

Bouwtechniek in Nederland 2

H. Janse

Houten kappen in Nederland 1000-1940

Houten kappen in Nederland 1000 – 1940

Houten kappen in Nederland

1000-1940

H. Janse

in Nederland 2

Bouwtechniek

1989
Delftse Universitaire Pers
Rijksdienst voor de Monumentenzorg

Uitgave en produktie
Delftse Universitaire Pers
Stevinweg 1, 2628 CN Delft
Telefoon 015-783254

Grafische vormgeving
H. Janse

Foto omslag
Fas Keuzenkamp
Dom, Utrecht, kap van het koor, 1386

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK
Bouwtechniek

Bouwtechniek in Nederland, – Delft : Delftse Universitaire
Pers : [Zeist] : Rijksdienst voor de Monumentenzorg
2: Houten kappen in Nederland : 1000–1940 / H. Janse. –
Ill.
Met lit. opg.
ISBN 90–6275–549–6
SISO 694.1 UDC 624.02.011.1.41(492)"1000/1940" NUGI 833
Trefw.: houtconstructie ; Nederland ; geschiedenis ;
1000–1940.

© 1989 by H. Janse, Amsterdam
Rijksdienst voor de Monumentenzorg, Zeist

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotocopie, microfilm of op welke wijze dan ook, hetzij electronisch, hetzij mechanisch, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de Rijksdienst voor de Monumentenzorg en H. Janse.

VOORWOORD

"Zoek maar eens uit of er in de kappen iets te vinden is, waaruit in de zijbeuken de bouwnaad tussen schip en koor vastgesteld kan worden". Met deze opdracht werd ik op een dag in 1957 door prof. ir. C. Wegener Sleeswijk - die daartoe geïnspireerd was door ir. R. Meischke, toen hoofd van het bureau Monumentenzorg van de Gemeente Amsterdam - naar de zolders van de Oude kerk in Amsterdam gezonden. Nog geen uur daarna bleek, dat deze opdracht de ontdekking van het systeem van de telmerken tot gevolg had. Het was bovendien het begin van een studie van de kapconstructies in Nederland.
Het was een gelukkig toeval, dat de Oude kerk een ongeschonden reeks kappen uit de jaren tussen ca. 1340 en 1560 bleek te bezitten. Het is in Nederland het grootste oppervlak in één gebouw, dat door middeleeuwse kappen overdekt is.
Nadat de studie van de kappen van de Oude kerk was afgerond bood ir. R. Meischke mij de gelegenheid om binnen het verband van de Rijksdienst voor de Monumentenzorg het onderzoek voort te zetten. Eerst toen bleek welk een uitgebreid terrein hier onbewerkt lag.
Prof. dr. ir. R. Meischke is in al die jaren de onopvallende stimulator van het kappenonderzoek geweest en gebleven. Hij nam het initiatief, dat ertoe leidde, dat de publicatie van de studie, mogelijk nadat de schrijver in 1986 was vrijgesteld van de leiding van de afdeling Bouwkundig Onderzoek en Documentatie, de vorm kreeg van een academisch proefschrift. Ik acht het zeer eervol, dat iemand, die als bouwkundige werd opgeleid, als eerste in staat wordt gesteld onder leiding van Meischke te promoveren in een vak, dat hem zeer na aan het hart ligt: de bouwhistorie, als volwaardige wetenschap naast de kunsthistorie. De bouwhistorie toch geeft vaak betere mogelijkheden tot datering door toetsing aan de materiële gegevens van het gebouw zelf.

In Nederland zijn vele honderden kerken, kastelen, raadhuizen en woonhuizen, die nog in het bezit zijn van hun oude kappen. Alleen al uit de middeleeuwen zijn er honderden bewaard gebleven. Veel van de ontwikkelingsgeschiedenis van de constructies, de houtbewerking en het houtgebruik worden daaruit afgelezen. De middeleeuwen rekenen wij in dit werk door te gaan tot de hiaat in de bouwactiviteiten, veroorzaakt door de godsdienstwisten en de verwoestingen door oorlogshandelingen na 1570.
Het bleek, dat de telmerken een belangrijke sleutel vormen bij het bepalen van de bouwtijd van een bepaald gedeelte van een kap. Ook zijn daarmee gemakkelijker bouwnaden en volgorden in de bouw op te sporen. Dit is de reden, dat in dit boek de behandeling van de verschillende telmerktypen in het begin is geplaatst. Zij zijn voor mij vaak de eerste sleutel tot het ontwarren van de evolutie van de kapconstructies geweest.
Vóór ca. 1960 was vaak de tendens aanwezig om bij de aanvang van een restauratie de schijnbaar onsamenhangende bos hout, die de kap vormde, zonder meer te slopen. Door de sedert 1957 uitgevoerde studie kwam er meer inzicht in de waarde van oude houtconstructies, hetgeen tot gevolg had, dat thans meestal de kap of waardevolle onderdelen ervan behouden blijven. Een minutieus onderzoek ervan tijdens een restauratie werd vrijwel regel. Toch zijn in deze publicatie veel kappen opgenomen, die zijn verdwenen, hetzij door sloop, hetzij door brand of oorlogsgeweld.
Het sprak vanzelf, dat ook kappen in andere delen van Europa in de studie moesten worden betrokken. De eerste onderzoekingen buiten de landsgrenzen werden ondernomen in Vlaanderen, samen met collega dr. Luc Devliegher te Brugge. Ook kappen in andere delen van België, in Frankrijk, Spanje, Italië, Engeland, Duitsland, Zwitserland, Oostenrijk, Tsjechoslowakije, Denemarken, Zweden en Noorwegen werden bestudeerd. Op deze wijze kon begrensd worden, wat voor de ontwikkeling van de kapconstructies in Nederland van belang is en wat in de beschouwingen daarover dient te worden betrokken.
Het was voor velen, voor mij niet in het minst, onbevredigend dat tot nu toe enkele uitkomsten van de studie in tijdschriftartikelen en andere publicaties zonder enig onderling verband zijn gepubliceerd. Door andere auteurs is hiernaar verwezen en ook ongepubliceerde gegevens worden regelmatig gebruikt. In dit boek wordt, ter afsluiting van een ruim veertig jaar durende periode van onderzoek in historische bouwwerken, een overzicht gegeven van vrijwel alle kennis over de ontwikkeling van de kapconstructies in Nederland, die in die tijd verzameld is.
De studie van de kapconstructies in Nederland en daarbuiten, die sedert 1957 is gemaakt, leerde ons dat Nederland en de aansluitende gebieden, waar vroeger en nu Nederlands wordt gesproken, ongemeen rijk zijn aan interessante kapconstructies, vooral daterend uit de latere middeleeuwen, maar ook uit latere perioden. In het onderzoek zijn circa 1250 gebouwen betrokken, waarvan er ongeveer 1050 door de schrijver zelf zijn onderzocht.

Achter in deze publicatie is als bijlage een inventaris opgenomen van alle kappen in Nederland, die in het onderzoek werden betrokken, gerangschikt naar typen, en een overzicht van de belangrijkste kappen in Nederland, gerangschikt volgens bouwtijd. Van ongeveer 500 verschillende kappen zijn tekeningen en foto's in dit boek afgedrukt.

In 1908 verscheen Friedrich Ostendorf's *Die Geschichte des Dachwerks*. Dit kapitale werk gaf als eerste een overzicht van de ontwikkeling van de kapconstructies in een groot deel van Europa. Na die tijd zijn er wel studies over deelgebieden gepubliceerd, maar een dergelijke uitgave verscheen nooit meer. Het werk heeft een gebrek: het hele Nederlandse taalgebied ontbreekt nagenoeg en waar conclusies worden getrokken uit onze kapconstructies zijn deze onjuist.
Later verschenen vele publicaties over kappen in bepaalde delen van Duitsland en over typen van hout- en kapconstructies in Duitsland. Een recent algemeen overzicht ontbreekt.
Er zijn weinig publicaties over Franse daken. Viollet-le-Duc (1875) geeft een overzicht in zijn *Dictionnaire raisonné*. Deneux (1926) behandelde het gebied tussen Duinkerken en de Loire. Zijn voorbeelden zijn niet representatief voor alle Franse bouwwerken.
Over kapconstructies in Engeland zijn vele belangwekkende studies over deelgebieden gepubliceerd, maar ook hier moet een samenvattend boek nog geschreven worden.
Achter in dit boek is een overzicht opgenomen van de literatuur uit binnen- en buitenland, die betrekking heeft op kapconstructies. Het is ingedeeld naar het land van verschijnen van de publicaties. Dat betekent niet, dat er ook mee wordt aangeduid, dat de desbetreffende publicatie alleen handelt over kappen in dat land. In de tekst is de literatuur aangegeven met de aanduiding van de literatuurlijst. De overige bronnen zijn per hoofdstuk in eindnoten neergelegd.

In de laatste decennia zijn verschillende pogingen gedaan om de verschillende "daklandschappen" van Europa in kaart te brengen. Merkwaardigerwijs wordt ook in geen van deze publicaties aandacht besteed aan de kapconstructies in de Nederlanden, laat staan, dat zij centraal worden gesteld. Toch wijken deze constructies sterk af van datgene, wat verder in Europa gebruikelijk was, zodat het nodig is de ontwikkeling van de Europese kappen en de plaats van de Nederlandse kapconstructies daarbinnen na te gaan.
De huidige grenzen van Nederland en het Vlaamse deel van België zijn geenszins die van het oorspronkelijke Nederlandse taalgebied. Dat strekte zich uit van Duinkerken in Noord-Frankrijk tot Oost-Friesland in Noord-Duitsland en Kleef in het Rijnland. In verband daarmee zullen verschillende voorbeelden worden behandeld uit gebieden, die thans niet tot het Koninkrijk der Nederlanden behoren.
Invloeden van de Nederlandse constructies op ontwikkelingen buiten ons taalgebied zullen ook worden aangegeven.

Die invloed was in de 17de en de 18de eeuw niet sterk meer. Nederland was toen een tamelijk geïsoleerd gebied, dat in constructief oogpunt zijn eigen gang ging, voortbouwend op de tradities uit de eeuwen ervoor. Wel kwamen er toen spectaculaire kappen tot stand met grote overspanningen en soms ingewikkelde plattegronden.
In de 19de eeuw ondergingen de kapconstructies in Nederland belangrijke invloeden uit het buitenland. Ook het gebruik van ijzer in kappen deed zijn invloed gelden. Wij beperken ons in dit boek tot die gevallen, waarbij in houten kappen ijzer als toegevoegde constructie werd gebruikt.

Bij de opzet van deze publicatie is uitgegaan van een typologische indeling. Bij een chronologische indeling zou een verward beeld zijn ontstaan, omdat bepaalde kaptypen gedurende enkele eeuwen in gebruik zijn geweest. De historische ontwikkeling van de kappen is wel de basis voor de typologie.
De regionale verschillen zijn in het Nederlandstalige gebied te klein om daarop een indeling te baseren. Een uitzondering is gemaakt voor het zuidelijke deel van de Nederlandse provincie Limburg, omdat daar zo veel invloeden vanuit zowel het Frans- als het Duitssprekende gebied zijn aan te geven, die niet uitsluitend vanuit de typologie van de Nederlandse kappen kunnen worden behandeld.

Voor de behandeling van de typen zadeldaken is een codering gebruikt. De tekens zijn gerangschikt in drie of vier groepen. De eerste groep geeft het hoofdtype aan: sporen-, gordingen- of stijlenkap. De tweede serie geeft de aan- of afwezigheid van balken aan de voet van de kap aan. De derde serie tekens geeft aan of er kapgebinten zijn en welke vorm zij hebben. Bij sporenkappen is er een vierde groep tekens, die de vorm van de gespannen aangeeft. Deze codering moet worden gezien als een middel om orde in een groot aantal gegevens te scheppen, niet als doel om U, lezer, in het keurslijf van de systematiek te dwingen.

De datering van een kap kan op verschillende wijzen tot stand komen. Soms is er een archivalisch gegeven. De bouwgeschiedenis van het gebouw kan eveneens de sleutel blijken tot een dagtekening. De bouwhistorische wetenschap levert uit constructie- en merkwijzen ook mogelijkheden tot datering.
In het buitenland werden onderdelen van houtconstructies al enkele tientallen jaren dendrochonologisch -dat wil zeggen aan de hand van het jaarringenpatroon- gedateerd. Eerst in de laatste jaren heeft deze onontbeerlijke dateringsmethode ook in Nederland een doorbraak beleefd, met name door de inspanningen van drs. ing. D.J. de Vries. Hij zorgde ervoor, dat thans van een aantal Nederlandse kapconstructies goede dateringen voorhanden zijn, zodat bepaalde verschijnselen in de goede periode geplaatst kunnen worden.
Voor het aangeven van de ouderdom van een kap is meestal gebruik gemaakt van de gangbare datering, zoals die in het *Kunstreisboek*, de *Geïllustreerde Beschrijvingen* en soortgelijke literatuur is aangegeven. Als er reden is

om daarvan af te wijken of de datering van de kap een duidelijke bevestiging van de datering is, wordt daarvan melding gemaakt.

De gebruikte terminologie sluit zo veel mogelijk aan bij die, welke gebruikt werd in de tijd, waarin de behandelde constructie werd gemaakt. Zo zal bij kappen van vóór het begin van de 17de eeuw voor het element, dat tegenwoordig doorgaans "spant" wordt genoemd, de term "kapgebint" worden gebruikt, omdat immers vóór die tijd hooguit een samenstel van sporen (toen spannen geheten) spant werd genoemd.

Ondersteuningsconstructies, zoals balklagen en schuurgebinten, worden niet behandeld. Zij komen slechts terloops ter sprake. Een uitvoerige behandeling valt buiten het kader van deze publicatie.
Hetzelfde geldt voor torenspitsen, vaak onbereikbare maar zeer interessante constructies. Een aparte studie hiervan zou in de toekomst nog eens ondernomen moeten worden. Wel zijn enkele veelzijdige daken van kapellen en stadspoorten behandeld.

Dit voorwoord zou niet volledig zijn als ik prof. Meischke niet zou bedanken voor zijn jarenlange steun en vriendschap. Ook de vele collega's, die jaar na jaar tot aan de voltooiing van het manuscript gegevens bleven verstrekken, dank ik van harte voor hun hulp en vriendschap.
De talloze gegevens, die voor het afronden van deze studie nodig waren, kon de schrijver onmogelijk alleen verzamelen. Velen hebben materiaal aangedragen. In de eerste plaats zij daarvoor dank gebracht aan de medewerkers van de toenmalige onderafdeling Bouwhistorisch Onderzoek van de tot 1988 bestaande afdeling Bouwkundig Onderzoek en Documentatie van de Rijksdienst voor de Monumentenzorg, met name aan ir. G. Berends, ir. H.N. Karsemeijer, Th. van Straalen, drs. ing. D.J. de Vries, A.M. Warffemius, G.W.C. van Wezel en tenslotte aan L.M. de Klein, die meer dan 200 tekeningen maakte naar hem verstrekte gegevens. Zonder de hulp van de medewerkers van het foto- en tekeningenarchief en van fotografen van de Rijksdienst zou dit werk niet in deze vorm tot stand zijn gekomen. Ook geldt deze dank voor vele andere collega's in Nederland, België, Engeland, Duitsland, Zwitserland en Tsjechoslowakije. Tevens dank ik de velen, die in de laatste fase van de studie bereid waren de teksten te lezen en van op- en aanmerkingen te voorzien.
Tot slot is er nog één, die ik wil vermelden: mijn vrouw, die al die jaren het gevoel moet hebben gehad dat een kappoloog alleen maar een rug had, die dagen en avonden over de schrijftafel (en het laatste jaar de computer) gebogen zat om het geesteskind zo volledig mogelijk en toch nog leesbaar te maken.
Lieve Hilda, bedankt!

Amsterdam, februari 1989. H.Janse

AANWIJZINGEN VOOR DE LEZER

Aanduiding van de literatuur

De publicaties, waarin kappen worden behandeld, zijn onderscheiden per land van verschijning:

A Oostenrijk
B België
CH Zwitserland
D Duitsland
DK Denemarken
F Frankrijk
GB Groot-Brittanië
N Noorwegen
NL Nederland
S Zweden
US Verenigde Staten van Noord-Amerika

Wanneer de publicatie één enkel gebouw betreft, wordt het nationaliteitskenteken gevolgd door een X. Achter land en eventueel X volgt een nummer, dat verwijst naar de literatuurlijst.

Een aanduiding van een bladzijde wordt voorafgegaan door :.

Gegevens, die ontleend werden aan niet gepubliceerde rapporten en aan publicaties, die niet expliciet kapconstructies behandelen, worden per hoofdstuk in eindnoten verantwoord.

Aanduiding van de eeuwen

De aanduiding van eeuwen en gedeelten ervan wordt in overzichten aangegeven met Romeinse cijfers en een letter erachter. Het Romeinse cijfer geeft de eeuw aan.

A	betekent	: eerste helft
B	betekent	: tweede helft
a	betekent	: eerste kwart
b	betekent	: tweede kwart
c	betekent	: derde kwart
d	betekent	: vierde kwart
m	betekent	: midden

Dus:

XII	: 12de eeuw
XIIIA	: eerste helft 13de eeuw
XIVB	: tweede kwart 14de eeuw
XVa	: eerste kwart 15de eeuw
XVIb	: tweede kwart 16de eeuw
XVIIc	: derde kwart 17de eeuw
XVIIId	: vierde kwart 18de eeuw
XIXm	: midden 19de eeuw

Aanduidingen achter dateringen

(a) : archivalisch gedateerd
(b) : gedateerd uit bouwgeschiedenis
(c) : gedateerd naar constructie- en merkwijze
(d) : dendrochronologische datering

Schaal van de tekeningen

Waar niet anders vermeld is de schaal van de doorsnedetekeningen 1 : 150.



OVERZICHT VAN DE GEBRUIKTE CODES TER AANDUIDING VAN DE KAPTYPEN BIJ ZADELDAKEN

De codering is opgebouwd uit drie of vier tekens of tekenreeksen, gescheiden door een punt (.).

Het **eerste teken** heeft betrekking op de hoofdgroep, waarin de kap onder te brengen is.
Het **tweede teken** geeft de aan- of afwezigheid van trekbalken aan.
Het **derde teken** (de derde reeks tekens) geeft de vorm van de gebinten aan; daar vele kapgebinten uit een opstapeling van elementen bestaan wordt hier veelal een reeks tekens gegeven, zoals de opbouw van beneden naar boven is.
Het **vierde teken** geeft de vorm van de gespannen aan en ontbreekt derhalve daar, waar kepers in plaats van sporen zijn, dus in de groepen II en III.

Eerste teken: basistype naar wijze van ontstaan.
I : sporenkap, later met flieringen op kapgebinten
II : gordingenkap
III : stijlenkap
I-II : sporenkap met flieringen en gordingen

Tweede teken: balken.
0 : geen ondersteuningsbalken aan de kapvoet
b : trek- of ondersteuningsbalken
bv : trekbalken met voetraveling

Derde teken: gebintvorm
0 : geen gebinten
a : schaargebint, rechte benen, 2 flieringen of gordingen
a' : schaargebint, 2 flieringen en 2 tussenflieringen
a* : schaargebint met stijlen boven verzwaard, geen korbelen
b : schaargebint, 2 flieringen en 2 gordingen
c : schaargebint, 2 flieringen of gordingen, voetschoren
d : tussenbalkgebint met kromme benen, flieringen opgebintstijlen
e : tussenbalkgebint met schuine stijlen, flieringen opgebintstijlen
f : gebint met verticale stijlen en dekbalk
g : gebint met verticale stijlen en tussenbalk
h : gebint met houten tongewelf, kromme benen; zie verder t
i : gebint met kromme benen, 2 flieringen en 2 gordingen
K : groot gebint met kromme benen, geen trekbalken
k : gebint met kromme benen, 2 flieringen of 2 gordingen
k- : 2 spantbenen zonder bint
l : hanebalkfliering op standvinken
m : makelaarspant zonder nokgording (1, 2, 3 = aantal hanebalkflieringen)
n : nokgebint met nokgording (1: en hanebalkfliering)
o : topdriehoek (spruit) met nokgording
p : spruit met 2 opgelegde flieringen
q : spruit met nokgording en gordingen
r : spruit met nokgording en flieringen
s achter a enz.: stijl midden in gebint, niet tot in de nok (1,2: aantal hanebalkflieringen)
t : gebint met houten tongewelf, schuingeplaatste stijlen.
0, 1, 3, 5: aantal horizontale ribben;
t1 hoort tot type I, t3 en t5 tot type I-II
u : kapgebint met benen van voet tot nok
v bij a en k enz.: voetschoor gelijktijdig met korbeel
w : topdriehoek (spruit) met nokgording
x bij a enz.: kruis in gebintvlak
y : tussenbalkgebint met kromme stijlen en gordingen op de stijlen
z : tussenbalkgebint met kromme stijlen, gordingen op de stijlen en gordingen in de stijlen ingelaten
( ) : meerdere tekens binnen haakjes: samenvoeging van meerdere elementen tot één geheel

Vierde teken: aantal hanebalken
1, 2, 3, eventueel gevolgd door
m : gespan met makelaar
t : tongewelfvorm
s : schuin oplopende schoren in gespan
v : verankering aan enkele gespannen, doorlopende standzonen
x : kruis in gespan
z2, 4 : aantal nagenoeg verticale verbindingen

N.B. Het vierde teken ontbreekt in de typen II en III

Achter in dit boek is een inventaris opgenomen van de constructies van zadeldaken in Nederland, gerangschikt volgens de hiervoor staande codering. Wanneer in de tekst een aantal kappen van een bepaald type wordt genoemd, wordt naar de inventaris verwezen voor de bedoelde gebouwen.

INHOUD

Voorwoord 5
Aanwijzingen voor de lezer 9
Overzicht van de gebruikte codes ter aanduiding van kaptypen 10

I. ALGEMEEN
1. Inleiding 17
a. Steenbouw en houtbouw 17
b. Grondslagen voor hout- en kapconstructies in Nederland 18
c. De taal en de gilden 19
d. Werktekeningen van kappen 21
e. De oudste kapconstructies 23
I. Sporenkap 23
II. Gordingenkap 24
III. Stijlenkap 24
f. Materialen 24
g. Hergebruik van materialen 25
h. Dakbedekkingen 26
2. Telmerken 29
a. Inleiding 29
b. Middeleeuwse merktypen 30
I. Het grondsysteem 30
II. Onderscheid tussen links en rechts 34
III. Gezaagde telmerken 46
IV. In het grensgebied van Nederland en Duitsland 47
c. Gehakte telmerken 50
I. Strepen, halve maantjes en gaatjes 50
II. Overgangstypen 51
III. Arabische cijfers 54
d. Rood krijt en verf 55
e. Waar en hoe werden telmerken aangebracht 55
f. Het verdwijnen van de telmerken 56
g. Kapplattegrond tekenen 57
Overzicht van telmerken in Nederland 60
3. Terminologie 63

II. MIDDELEEUWSE KAPPEN (TOT CA. 1575)
1. Sporenkappen 69
a. Enkelvoudige sporenkappen 69
1. Inleiding 69
2. Kappen van gespannen met voetbalken 70
3. Sporenkappen zonder voetbalken 71
4. Geen verband in de lengterichting van de kap 77
5. Borstwering en verdieping 77
6. Enkelvoudige sporenkappen na de 13de eeuw 77
7. Sporenkappen met voetravelingen 79
8. Houtverbindingen 80
b. Sporenkappen met makelaars en middenondersteuning 81
c. Kappen met middenondersteuning 86

d. Sporenkappen met schaargebinten of kromstijlgebinten 87
1. Sporenkap met standbenen 87
2. Ontwikkeling naar kapgebinten 87
3. Grote kromstijlgebinten 89
4. Kapgebinten met één kromstijl- of schaargebint 93
5. Kapgebinten met één kromstijl- of schaargebint, waarop een stijl 97
6. Kapgebinten met twee kromstijl- of schaargebinten op elkaar 101
7. Kapgebinten met twee kromstijl- of schaargebinten, waarop een stijl 105
8. Kapgebinten met drie kromstijl- of schaargebinten op elkaar 113
9. Kapgebinten met drie schaargebinten, waarop een stijl 114
10. Kapgebinten met vier schaargebinten op elkaar 114
11. Kapgebinten met vier schaargebinten, waarop een stijl 115
12. Verspreiding van het schaargebint buiten Nederland 115
13. Kappen over meerbeukige ruimten 117
14. Kappen van zijbeuken 119
e. Gebinten met tussenbalken 121
1. Kapgebinten met één tussenbalkgebint 121
2. Kapgebinten met een tussenbalkgebint, waarop een ander gebint 123
2. Gordingenkappen 125
a. Zuivere gordingenkappen 125
b. Kappen met schaargebinten en gordingen 128
1. Kapgebinten met één schaargebint, gordingen en nokgording 128
2. Kapgebinten met twee schaargebinten, gordingen en nokgording 129
c. Kappen met schaar- of kromstijlgebinten, flieringen en gordingen 129
1. Kapgebinten met één schaargebint 129
2. Kapgebinten met een schaargebint, waarop een stijl 130
3. Kapgebinten van twee schaargebinten op elkaar 130
4. Kapgebinten van twee schaargebinten, waarop een stijl 130
5. Kapgebinten van drie kromstijl- of schaargebinten op elkaar 133
6. Kapgebinten van drie schaargebinten waarop een stijl 133
d. Kappen met kromstijl- of schaargebinten, flieringen, gordingen en nokgording 134
1. Kapgebinten met één kromstijl- of schaargebint, waarop een nokgebint 134
2. Kapgebinten van twee kromstijl- of schaargebinten,waarop een nokgebint 136
3. Kapgebinten van drie kromstijl- of schaargebinten,waarop een nokgebint 141
4. Kapgebinten van vier kromstijl- of schaargebinten,waarop een nokgebint 143
e. Hallenkerk, drie beuken onder één dak 143
f. Tussenbalkgebinten met gordingen 144
1. Kapgebinten van één tussenbalkgebint, waarop een nokgebint 144
2. Kapgebinten van twee tussenbalk- of schaargebinten, waarop een nokgebint 144
3. Houten tongewelven 147
a. Inleiding 147
b. Enkelvoudige sporenkappen met tongewelf 149
1. Kappen met gespannen 149
2. Enkelvoudige sporenkappen met voetraveling 153
3. Sporenkappen met makelaar 155
c. Kappen met tongewelfgebinten 156
1. Kappen met booggebinten zonder gewelfribben 156
2. Kappen met booggebinten met gewelfribben 157
3. Kappen met een spitsbooggebint 161
4. Kappen met een spitsbooggebint, waarop een stijl 163
5. Kappen met een spitsbooggebint, waarop een schaargebint 165

6. *Kappen met een spitsbooggebint, waarop een schaargebint en een stijl* 167
7. *Kappen met een spitsbooggebint, waarop een spruit* 171
8. *Spitsbooggebinten met kromme stijlen* 172
9. *Overwelfd koor en open schip* 173

d. Kappen met tongewelfgebinten en nokgording 173
e. Houten tongewelven met drie en vijf ribben 175
1. *Spitsbooggebinten met één rib en twee tussengordingen of flieringen* 175
2. *Spitsbooggebinten met drie ribben* 176
3. *Spitsbooggebinten met drie ribben zonder trekbalken* 177
4. *Spitsbooggebinten met drie ribben met trekbalken* 178
5. *Spitsbooggebinten met drie ribben en een nokgording* 181
6. *Spitsbooggebinten met vijf ribben* 182
f. Enkele constructieve aspecten van tongewelven zonder trekbalken 189
g. Koorsluitingen 190
h. Zijbeuken 193
j. Kilkepers 194
k. Tongewelven met verhoogd middengedeelte 195
l. Hallenkerken 197
m. Constructieve details, houtverbindingen, afwijkingen 197
n. Gewelfbeschot 201
o. Profileringen 203
p. Gewelfschotels 205
r. Houten beelden 209
s. Beschilderingen 219
t. Loopbruggen 222
u. Losse tongewelven 223
v. Laatste herinnering aan kappen met tongewelf 227
w. De rol van het houten tongewelf in de Nederlandse architectuur van de late middeleeuwen 228

4. Veelzijdige kappen 230
5. Stijlenkappen 235
6. "Staande en liggende stoel" 241

III. KAPPEN VAN 1575 TOT 1800
1. Inleiding 249
2. Traditionele kapconstructies 251
a. Schaar- en kromstijlgebinten 251
b. Niet traditionele constructie-elementen 255
c. Lage kappen met zakgoten of een plat middendeel 257
d. Kreupele stijl 260
e. Tussenbalkgebinten 260
f. Buiten Nederland 263
3. Houten gewelven 265
a. Normale houten tongewelven 265
b. Beschilderingen 266
c. Het stadhuis van Amsterdam 267
d. Gecompliceerde kerkdaken 270
e. Bijzondere tongewelven 273
4. Koepels 275
5. De Keperloze gordingenkap 281
6. Kappen in zuidelijk Limburg 282
a. Sporenkap met schaar- en kromstijlgebinten 282
b. Gordingenkap 284
c. Stijlenkap 289
d. "Liggende stoel" 291

IV. NA 1800
1. Inleiding 295
2. Dakbedekkingen 297
3. Traditionele constructies 298
a. Sporenkappen en schaargebinten 298
b. Nieuwe toepassingen van het Hollandse spant 299
4. Hang- en springwerken 301
a. Hangwerk 301
b. Schoorwerk 303
c. Springwerk 303
d. Samengestelde constructies 305
5. Driescharnierspant 306
6. Vakwerk 306
7. Boogspanten 308
a. Schenkel- of Philibertspanten 308
b. Emyspanten 315
c. Volwandige spanten 316
d. Vakwerkspanten 317
e. Gelamineerde spanten 317
8. Mansardedak 320
9. Koepels 321
10. Kappen van hout en ijzer 324
11. Verbindingsmiddelen 326
12. Houten kapconstructies en architectuur 328

Besluit 331

BIJLAGEN
A. Bestekken en andere bronnen 335
1. 1394-'95 Sluis, stadhuis. 335
2. 1407-'08. Leiden, Pieterskerk, koor. 335
3. 1487. 's-Hertogenbosch, Grote Gasthuis. 336
4. 1541. Delft, Oude kerk, noorderkoor en kapel. 337
5. 1544. Delft, Oude kerk, noorderzijbeuk. 339
6. 1589. Gorinchem, Doelen 340
7. 1596. Velsen, Engelmunduskerk 340
8. 1597. Leiden, Rijnlandshuis 341
9. 1619. Goes, Grote of Maria Magdalenakerk 342
10. 1638. Haarlem, Bakenesserkerk 344
11. 1641. Ravenstein, Hervormde kerk 345
12. 1645. Leiden, Marekerk 345
13. 1647. Heerenveen, Crack State 346
14. 1658. Haarlem, Bank van Lening 346
15. 1660. Leek (Gr.), Hervormde kerk 347
16. 1690. Uitwellingerga (Fr.), Hervormde kerk 347
17. 1701. Bijschriften van N. Listingh bij kapspanten stadhuisvan Amsterdam. 347
18. 1827. Breda, Kon. Militaire Academie, manege 348
B. Inventaris van kapconstructies in Nederland (gerangschikt naar typen) 353
C. Overzicht van de belangrijkste kapconstructies in Nederland (gerangschikt naar eeuwen) 367
D. Glossarium 375
E. Literatuur 381
Summary 389
Verantwoording afbeeldingen 392
Register van gebouwen 395
Register van persoonsnamen 411

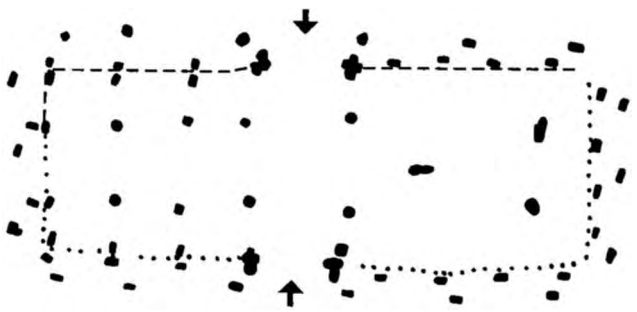
I. ALGEMEEN

1. INLEIDING

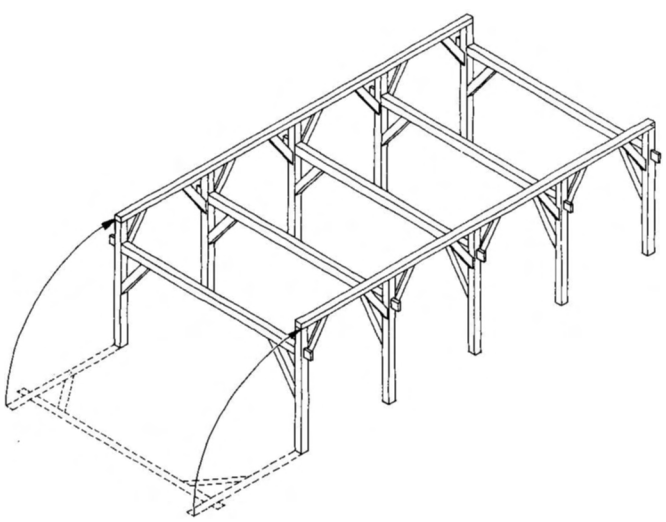
a. Steenbouw en houtbouw

Mensen hebben al heel lang behoefte zich te beschermen tegen de natuurlijke elementen: wind, regen en sneeuw, hitte en koude. In streken zonder natuurlijke schuilplaatsen moesten onderkomens gebouwd worden. Die werden overdekt door een kapconstructie, waarop waterkerende materialen werden gelegd, de zogenoemde dakhuid. Voor kap en dakhuid gebruikte men in Europa ten noorden van de Alpen veel organische materialen, zoals hout, heide, stro en riet. In Zuid-Europa paste men voornamelijk steen toe, als de aard van het verkrijgbare materiaal zich daartoe leende. Stollingsgesteenten waren moeilijk te verwerken, afzettingsgesteenten doorgaans goed.
In de Oudheid waren de bouwtechnieken, waarvan men zich in de landen langs de noordzijde van de Middellandse zee voornamelijk bediende, gericht op het op elkaar stapelen van onderdelen, vooral van steen, maar ook wel van hout. Dit laatste materiaal was daar weinig voorhanden in bruikbare afmetingen. Men maakte nauwelijks gebruik van de typische eigenschappen van hout, die het overbrengen van trekkrachten mogelijk maken. In het steenbouwgebied is geen sprake van een timmermanscultuur met ingewikkelde en doordachte houtconstructies. Het bouwen met houten elementen voor daken en vloeren, een consequentie in houtrijke berggebieden, is er elementair en gaat uit van het op elkaar stapelen van onderdelen. Dit uit zich in de zogenoemde blokbouw, waarbij dragende wanden worden opgetrokken van op enigerlei wijze bewerkte boomstammen, die op de hoeken en bij andere ontmoetingen in elkaar zijn gevlochten. De zuivere blokbouw gebruikt niet de typische eigenschappen van hout, die het mogelijk maken het zowel op druk, trek als doorbuiging te belasten en is derhalve verwant aan de steenbouw. Het is stapelwerk in hout, vrijwel alleen op druk belast. Er komen ook gebouwen voor, waarbij de wanden in blokbouw zijn opgetrokken en het dak door een geconstrueerde kap wordt gedragen (CH 1; D 29c).
De Romeinen ontwikkelden de bouwtechnieken verder en kwamen tot indrukwekkende prestaties. Zij bouwden bogen, gewelven en koepels, maar beperkten zich daarbij tot stapelconstructies en betonachtig stortwerk, waarbij alleen drukkrachten optraden.
Voor daken werd wel van hout gebruik gemaakt, maar het leverde geen spectaculaire voorbeelden van houtbouw op.
Ook na de Romeinse tijd bleef men in Zuid-Europa op dezelfde wijze bouwen. De invloed van deze mediterrane bouwwijzen beperkt zich in eerste aanleg voornamelijk tot de gebieden ten zuiden van de Alpen, Zuid-Frankrijk en het Iberisch schiereiland.
Bij de steenbouw en de daarvan in alpine streken afgeleide blokbouw (A 3; CH 1; D 20; D 30:67) behoort een vlak dak met een helling van ca. 18° tot 22°.
De houtbouw kent van oorsprong een steiler dak van ten minste 45°. In de late middeleeuwen was in het door de houtbouw beheerste gebied de gebruikelijke dakhelling 60° en zelfs meer.
De grens tussen de beide kaptypen loopt door Europa ongeveer volgens de lijn Nantes - Genève - Bregenz, langs de noordzijde van de Alpen naar de Oostenrijks-Hongaarse grens en verder naar het noorden (A 3; CH 1; D 19; D 29c; GB 15:3; GB 18). Daar is die grens moeilijk te trekken, omdat zij verschoof met de vergroting van de Duitse invloed in oostelijke richting. In de Alpen, in Savooie, Zwitserland, Oostenrijk en zelfs in Zuid-Tirol en Slovenië in Joegoslavië hebben de kerken en andere belangrijke gebouwen meestal een steil dak. De eenvoudigere woonhuizen en andere profane gebouwen zijn steeds voorzien van een vlak dak. De dakhelling heeft er iets te maken met de rangorde van de gebouwen. Met name in de gebieden ten zuiden van de hoofdkam van de Alpen werd door Duitse opdrachtgevers en bouwmeesters veel invloed op de bouwwijzen uitgeoefend.
In Engeland ligt één en ander nog gecompliceerder. Aanvankelijk behoorde het gebied tot het territorium van het steile dak. In de loop van de 14de en de 15de eeuw werd de dakhelling van vele gebouwen, met name kerken, steeds lager onder invloed van veranderende constructiewijzen en wellicht van een verbeterde en verhoogde produktie van bladlood.
Nederland ligt midden in het houtbouwgebied met het steile dak. De kapconstructies, die in dat gebied werden toegepast, vertonen tot omstreeks 1300 in het hele gebied van de Alpen tot in Scandinavië grote verwantschap.

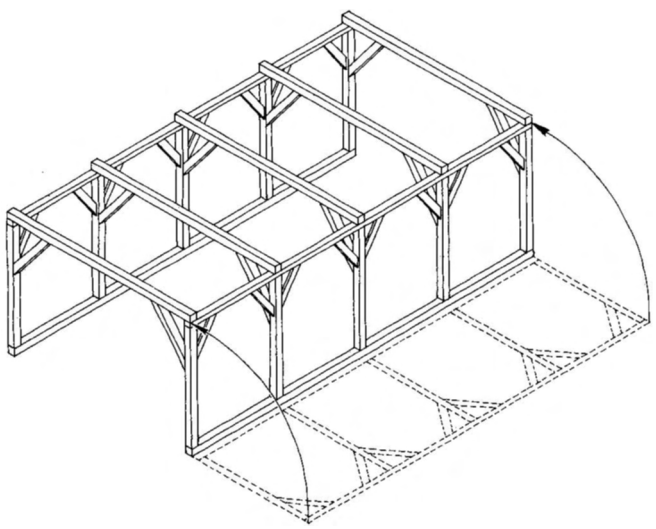
Wanneer in onze streken een combinatie van een steen- en een houtconstructie werd gemaakt, blijkt de houtconstructie altijd eerst te zijn geplaatst en daarna het metselwerk eromheen. Bij muurstijlen van een houtskelet of een korbeelstel is zichtbaar, dat de muur om de stijl is gemetseld. Aan de houtconstructie werd steeds prioriteit verleend. Dit is verklaarbaar vanuit het ontstaan van de Westeuropese bouwtradities uit de houtbouw. Topgevels zijn aan de houtconstructie erachter bevestigd door mid-



1. Plattegrond van een bij Hijken (Dr.) opgegraven boerderij uit de voorromeinse ijzertijd. Naar Harsema, 1979.



2a. Constructiewijze in het Nederlandse taalgebied met dwarsgeplaatste gebinten.



2b. Constructiewijze in het Duitse taalgebied met in de lengte geplaatste ondersteuningen.

del van ijzeren ankers, die aan de houten onderdelen zijn gespijkerd voordat de stenen muur werd opgetrokken. Zij vinden hun steun dus in de houtconstructies, die daartoe van speciale schoren en ribben werden voorzien.

b. Grondslagen voor hout- en kapconstructies in Nederland

Vóór de periode, waaruit in Nederland kapconstructies of onderdelen daarvan bewaard bleven, werd hout op ruime schaal gebruikt voor het optrekken van bouwwerken. Voornamelijk uit opgravingen is wel één en ander daarover bekend, maar een duidelijk beeld is er tot nu toe niet verkregen. De verschillende onderzoekers spreken elkaar bovendien vaak tegen bij het interpreteren van die gegevens en vooral bij het opstellen van hypothesen en het trekken van conclusies.
Het lijkt het beste na te gaan welke betrouwbare gegevens voor de hiernavolgende studie aanwezig zijn. Wij zullen ons daarbij onthouden van het trekken van speculatieve conclusies.
Het gaat hierbij in de voorstedelijke tijd meestal om agrarische gebouwen en feodale versterkingen. Van de constructie is weinig meer bewaard gebleven dan enkele delen, die door ophoging ten gevolge van overstromingen, zandverstuivingen en menselijke activiteiten in de bodem kwamen. Wanneer een wand of een constructiedeel omviel kon de hele hoogte ervan bestudeerd worden. Maar hout is een vergankelijk materiaal, waardoor bijzonder veel verloren ging. Van de eigenlijke kapconstructies is niets anders bewaard gebleven dan de afdrukken van de ondersteuningsconstructies in de bodem. Speculaties over de verbindingen van de onderdelen op enige hoogte boven het maaiveld zijn nog niet bevestigd.
Men heeft het toch aangedurfd bij Orvelte (Dr.) een gebouwde reconstructie van een dergelijk geheel te maken op basis van de te Hijken (Dr.) in 1972-1973 opgegraven plattegrond van een boerderij uit de voorromeinse ijzertijd (*afb. 1*; NL X 37). Over het resultaat zullen wij hier niet in discussie treden. Wel constateren wij dat de plattegrond vijf paren ingegraven stijlen heeft en verwantschap vertoont met vele elders opgegraven plattelandsgebouwen en het latere hallehuis, dat uit oostelijk en midden-Nederland bekend is. Wanneer over het skelet daksporen waren aangebracht ontleende het bouwwerk zijn stabiliteit aan het feit, dat de lage zijwanden geschoord werden door ingegraven stijlen en de beide einden van het gebouw in een ronding vanuit de zijwanden waren opgetrokken. Stabiliteitsproblemen, die de sporenkappen van de latere hallehuizen vaak vertonen, zijn het gevolg van het veranderen van die rondingen in eindgevels, waardoor de steun van de kap in de lengterichting verviel. Wanneer er houtconstructies werden opgericht houdt dat in dat er ook houtverbindingen zullen zijn gemaakt. Reeds ver voor het begin van onze jaartelling werden pen-en-gatverbindingen vervaardigd (NL 23).
Het hallehuis was, tot in de 20ste eeuw, in een groot deel van Nederland en Noordwest-Duitsland het standaardtype van de plattelandsgebouwen. Zelfs in Noord-Holland zijn woonhuizen van dit type opgetrokken (NL 30).

Zij vormen nog steeds een bron van kennis en inspiratie voor hen, die zich met het vroege stedelijke woonhuis in westelijk Nederland bezig houden.
Talrijke publicaties hebben voornamelijk betrekking op de verschillende vormen van het hallehuis (D 8; D 17; D 18; D 21:157). Er wordt ook nog steeds discussie gevoerd over de vraag of en wanneer de stijlenparen werden gekoppeld met een tussenbalk met doorgestoken en opgewigde pennen, de zogenaamde ankerbalk (*afb. 2a*) of met opgelegde dekbalken, in het Duits steeds "Dachbalken" genoemd (*afb. 2b*; D 29a).
Onder een *ankerbalk* verstaan wij een gebintbalk, die aan beide zijden met een doorstekende pen in de stijlen is opgelegd en daarachter verankerd is met één of twee wiggen. Er zijn aanwijzingen, dat het begrip "anker" in Nederland reeds in de middeleeuwen in die zin werd gebruikt. Een 14de-eeuwse keur uit Utrecht bepaalde ten aanzien van de osendrop tussen twee huizen:
'*nyemant en mach den drop ofte anckershoofden hebben ofte setten buyten zijne erven*'. Ook in andere steden kwamen soortgelijke termen in de keuren voor [1].

De ontwikkeling lijkt duidelijk: in de meer dan twee millennia, waarin de hallehuisvorm aanwijsbaar is, zal de kap gevormd zijn door sporen, die vermoedelijk al vroeg door hanebalken gekoppeld werden tot gespannen. In al die eeuwen bleef de sporenkap de enige constructievorm voor de kapconstructie van deze typische plattelandsgebouwen. Wel vond geleidelijk een verschuiving plaats van de allemansbouwwijzen naar de voortbrengselen van het timmerambacht, georganiseerd in de gilden, hetgeen inhoudt dat er steeds meer degelijke houtverbindingen werden gemaakt.
In de dan volgende ontwikkeling manifesteert zich het kenmerkende verschil tussen de Nederlandse en de Duitse bouwwijzen, die beide sedert de tweede helft van de 13de eeuw een eigen vorm kregen. In het Nederlandstalige gebied werden ondersteuningsconstructies voor een kap -de gebinten- steeds opgebouwd dwars op de asrichting van de kap, dus evenwijdig aan de daksporen. In de asrichting zijn platen over de ondersteuningen gelegd, waarop de dwars geplaatste daksporen rusten (*afb. 2a*). In het Duitstalige gebied plaatste men eerst in de lengterichting van het gebouw twee of meer wandvormige ondersteuningen, vervolgens dwars daar overheen koppelingen, dan ondersteunende platen in de lengterichting onder de dakvlakken en daar dwars over de vrijstaande sporen, met hanebalken aan elkaar verbonden tot gespannen (*afb. 2b*). Deze meer ingewikkelde constructiewijze is er de oorzaak van, dat in Duitstalige gebieden een logisch systeem van telmerken na ca. 1300 nooit tot ontwikkeling kwam.
De ankerbalkconstructie schijnt op grond van archeologische vondsten niet eenduidig bewijsbaar (D 29a). Het is ook niet duidelijk in welk gebied hij het eerste tot ontwikkeling kwam en welk gebied welk ander beïnvloed heeft (D 29b). Om toch een aandeel in de discussie rond de ankerbalkgebinten te leveren poneren wij de stelling, dat deze constructievorm een ontwikkeling is, die is ontstaan in het Nederlandstalige (zo men wil het Nederduitse) gebied. Ook de verdere ontwikkelingen van kapgebinten in Nederland, die later in dit boek aan de orde worden gesteld, wijzen in die richting. De dakbalkenconstructie met ondersteunende langswanden treedt uitsluitend in Duits midden-Europa op sedert omstreeks 1300 en zal derhalve ook aan de daar ontwikkelde hallehuisvormen ten grondslag liggen.
Vormvaste gebinten traden sedert de 13de of de 14de eeuw op toen een oplossing voor het probleem van de verrottende ingegraven stijlen werd gevonden. De stijlen werden op een stenen fundament of op een houten onderslagbalk geplaatst en tussen de stijlen en de (anker)balk werden korbelen aangebracht ter versteviging. Ook in de lengterichting van het gebouw zijn schoren gemaakt tussen de stijlen en de platen over de gebintstijlen, die in vroeger tijd doorgaans wormen of flieringen werden genoemd. Men zou kunnen stellen, dat pas toen dwarse balkverbindingen tussen de stijlen tot ontwikkeling kwamen.

c. De taal en de gilden

Na omstreeks 1300 werden de verschillen in constructiewijzen tussen de taalgebieden steeds groter. Er is een onderscheid te onderkennen in de ontwikkeling in de Duitssprekende, de Franstalige en de Nederlandstalige gebieden. Men dient zich te realiseren, dat ook het noordwesten van Frankrijk met plaatsen als Duinkerken (Dunkerque) en Kamerijk (Cambrai), de omgeving van Kleef en Kranenburg in het huidige Duitse Rijnland en Oost-Friesland oorspronkelijk Nederlandstalig waren. Er komen daar, vooral in de periode tussen 1300 en 1600, constructies voor, die sterke overeenkomst vertonen met de gangbare bouwwijzen in Nederland en Vlaanderen. Is men echter, zowel aan de Duitse als aan de Franse zijde, enkele kilometers over de toenmalige taalgrens, dan zullen bij kerkelijke bouwwerken en profane gebouwen duidelijke verschillen onderkend worden, niet alleen bij de kapconstructies maar ook bij andere bouwdelen en -methoden.
Wij hebben ons afgevraagd, wat de oorzaak van dit opmerkelijke verschijnsel kan zijn. Wij menen, dat dit het gevolg is van het gildenstelsel, waarbij sedert het begin van de 14de eeuw kennis binnen een beperkte en besloten groep ambachtslieden van generatie op generatie voornamelijk mondeling werd doorgegeven. Dit was niet specifiek het soms veronderstelde beroepsgeheim, maar het waren de regels, die binnen de groep golden. Vaak lezen wij in bestekken, die ons sedert de late 14de eeuw bekend zijn, dat iets gemaakt moest worden "naar de eis" [2], de voorschriften binnen de groep. Men moest het niet wagen daarvan af te wijken, want daarop stonden kortingen op de aanneemsom [3] en fikse boeten.
Het was toegestaan timmerwerk te laten maken door een meester uit een andere stad [4]. Dat gebeurde regelmatig. In 1463 stuurde het stadsbestuur van Damme (B.) de timmerman Ingel Baert met een copie van het bestek en de tekeningen van het steenwerk en het timmerwerk voor het stadhuis van Damme naar Brussel, Mechelen, Antwerpen en Gent om metselaars en timmerlieden in die steden te interesseren, om deel te nemen aan de aanbeste-

ding. Op de besteding waren timmerlieden uit Brugge, Brussel, Gent en Sluis. Het ontwerp voor het houtwerk werd gemaakt door Jan van Herne, timmerman te Sluis (B 17) [5].
De kap van het middenschip van de Sint Catharijnekerk te Brielle werd in 1476 in Brussel gemaakt (NL X 5), in 1541 en 1544 werd het maken van kappen voor de Oude kerk te Delft aangenomen door timmerlieden uit Gorinchem (NL 4 en bijlage A 4) en in 1619 is het houtwerk voor de herbouw van de kerk te Goes gemaakt door een Antwerpse timmerman.

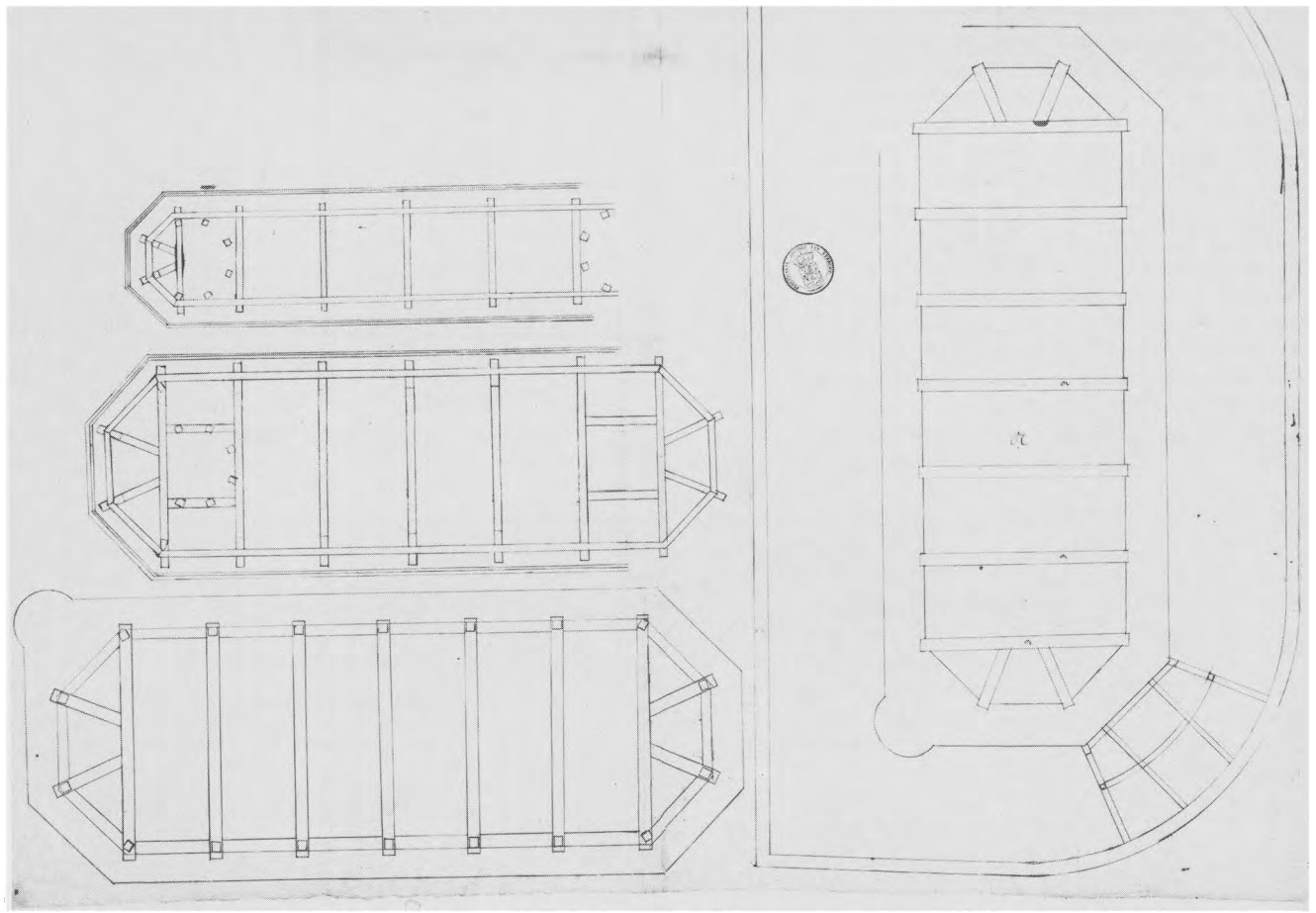
Op het platteland golden de gildevoorschriften niet. Daar wordt wel eens knoeiwerk gevonden, dat evenwel niet representatief is voor de groep van niet aan de stedelijke gilden gebonden ambachtslieden, wel voor enkele individuen.
Van groot belang voor de ontwikkeling van de timmertechnieken is de overgang van de zelf verworven handvaardigheden van de plattelandsbevolking naar de beroepsmatige uitoefening van het ambacht in de steden, met name binnen de gilden sedert het einde van de 13de eeuw [6] (D 17:12). De mondelinge kennisoverdracht in het opleidingssysteem van de gilden zal ervoor hebben gezorgd, dat bepaalde verworvenheden zich binnen het Nederlandse taalgebied verspreidden. Wij nemen daarbij een beweging van zuid naar noord waar. Opvallend is, dat het overschrijden van de Duitse taalgrens meestal veel later plaats vond, soms na enkele eeuwen. Omgekeerd is er in de late middeleeuwen op het gebied van het timmerambacht weinig invloed van Duitse methoden op het Nederlandse ambacht, enkele gevallen in de grensgebieden uitgezonderd. Op het platteland, met name in gebieden met weinig invloed van de steden en in geïsoleerde situaties, bleven bouwwijzen en gebruiken veel langer bestaan dan in de steden. Daar ging de ontwikkeling ook niet snel, maar de in de steden waargenomen lijn werd op het platteland later overgenomen. Bepaalde verschijnselen laten zich daardoor uit de landelijke bouwkunde als het ware terug projecteren naar de stad. Eerst werden elementen uit de landelijke voortijd in de vroege stedelijke cultuur overgenomen en geëvolueerd. Later werd buiten de steden de ontwikkeling van ambachten en gebruiken weer overgenomen, zij het soms schoorvoetend.
Steenhouwers en bouwmeesters trokken rond en leverden hun diensten over grote afstanden. Er werden ruwe en klaargemaakte bouwmaterialen uit Duitsland en Wallonië naar Nederland gebracht, van Frankrijk naar Duitsland, van Engeland naar Noorwegen.
In het timmerambacht is dat min of meer gebonden aan het eigen taalgebied. Wij kennen leveranties van Brussel naar Brielle (NL X 5), van Antwerpen naar Goes (bijlage A 8), wellicht van Zuid-Vlaanderen naar Amsterdam, maar verder niet. Dit houdt in, dat binnen het timmerambacht meer streekgebonden technieken en termen werden gebruikt.
De gotiek was bij uitstek de architectuur met een steil dak. Men wordt dat het beste gewaar bij het bekijken van enkele kathedralen in het steenbouwgebied, die volgens plannen van bouwmeesters uit het noorden werden gerealiseerd, zoals de kathedraal van Léon in Noordwest-Spanje, gebouwd naar het voorbeeld van de kathedraal van Reims. Er werd op de westgevel en op de beide transeptgevels een top met een helling van ongeveer 60° gebouwd, maar de daken die zij dienden te bedekken, ontbraken. Er zijn, zoals gebruikelijk in streken in het steenbouwgebied, daken met een zeer geringe helling, die direct op de gewelven rusten. Dit verschijnsel is te wijten aan het feit, dat timmerlieden vrijwel steeds uit de regio van het bouwwerk werden aangetrokken en niet, zoals bouwmeesters en steenhouwers, van elders kwamen. Hun betrokkenheid bij het bouwen was veel meer incidenteel dan die van de steenbewerkers, die vaak vele jaren achtereen bij hetzelfde bouwwerk betrokken waren.

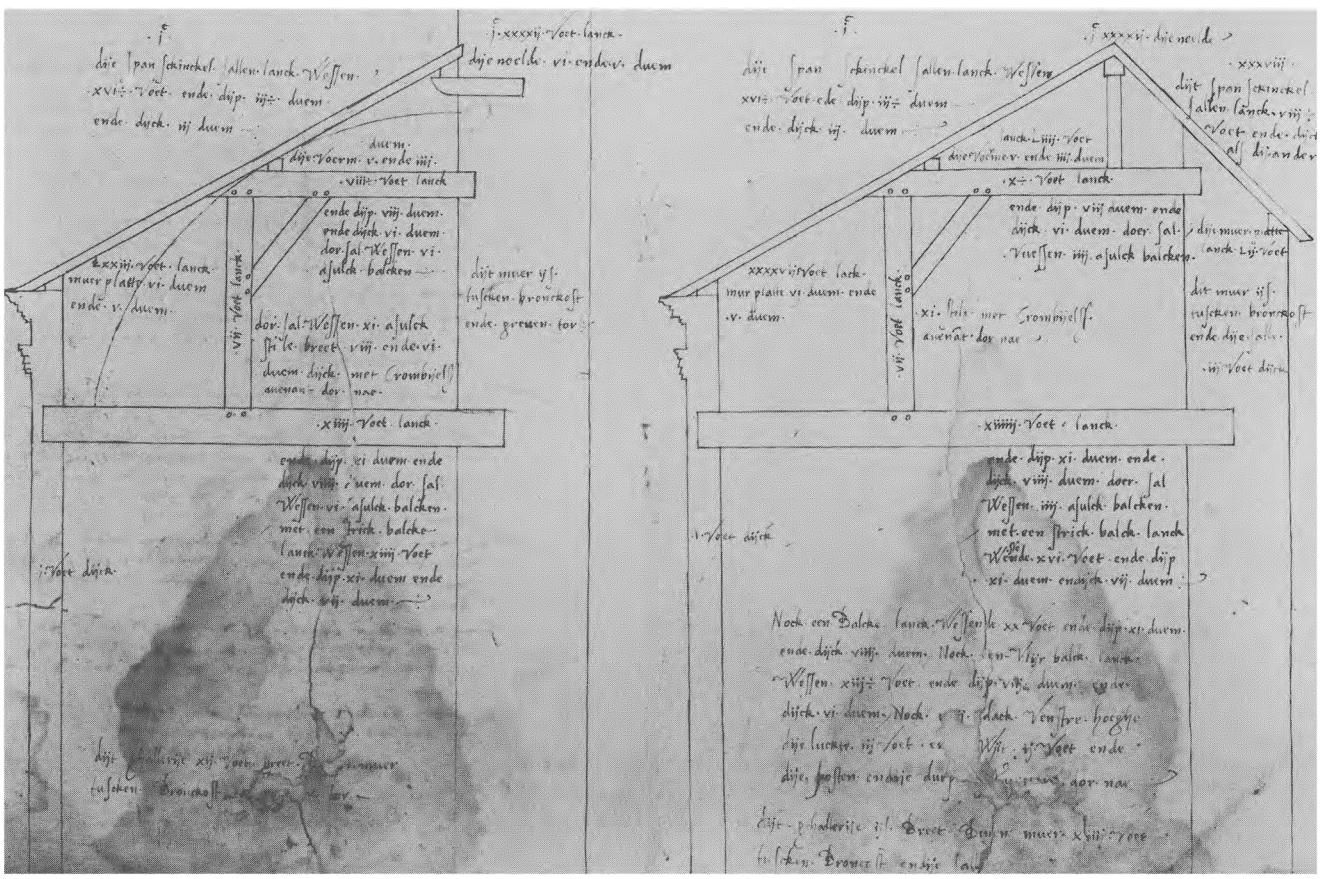
Het is gebleken, dat timmerlieden zich soms bij het ontwerpen van een kap lieten leiden door de constructies, die ervoor in hetzelfde gebouw reeds waren gemaakt. Daardoor kunnen zeer "ouderwetse" kapvormen voorkomen, die een juiste datering aan de hand van de constructiewijze bemoeilijken. Het kan voorkomen, dat een schipkap gemaakt is naar het voorbeeld van het koor van de kerk, maar gebruikmakend van het dan gangbare telmerktype. Als dan later het koor gemoderniseerd werd, is de juiste ouderdom van de kap van het schip moeilijk te bepalen. Wellicht kunnen de telmerken dan nog een leiddraad zijn.

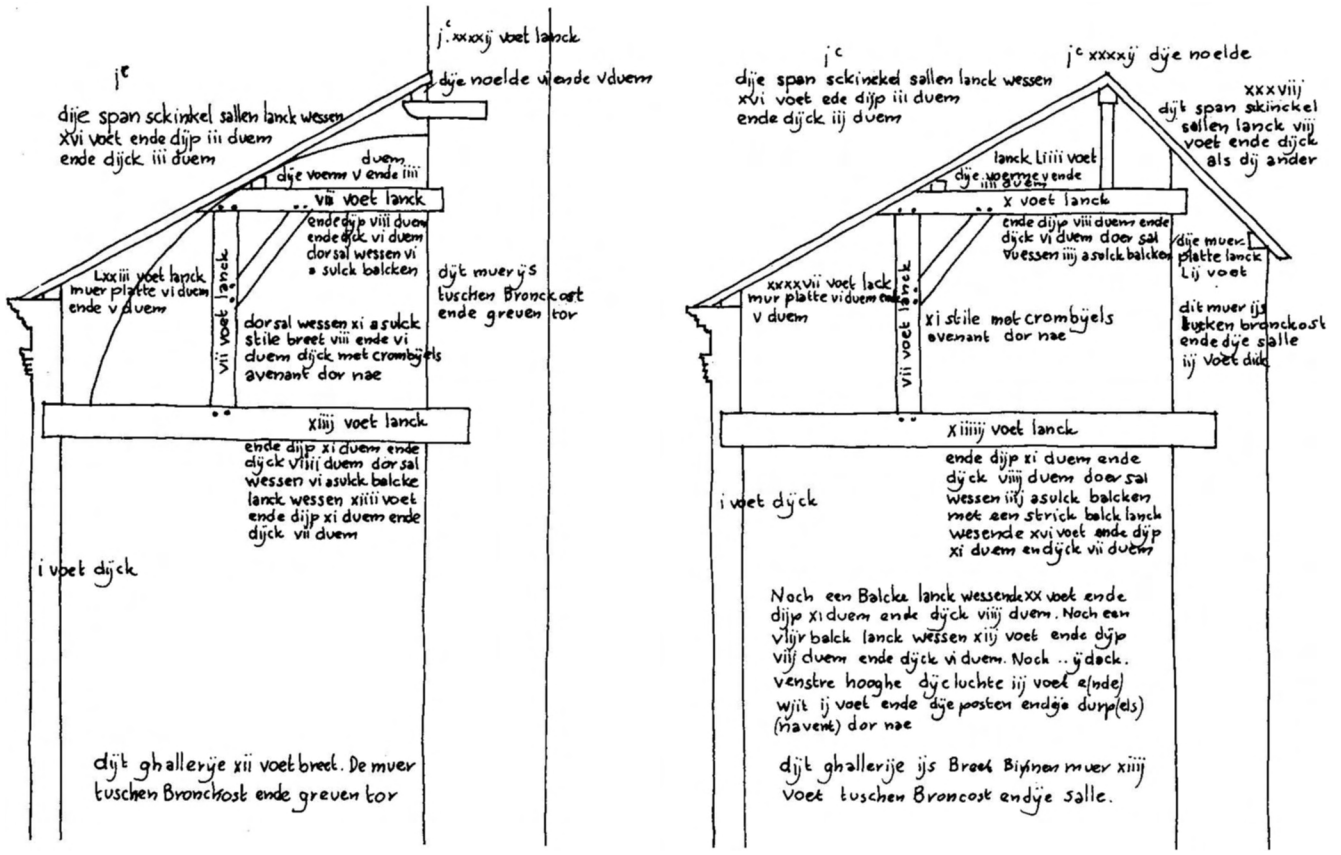
d. Werktekeningen van kappen

Hiervoor werd vermeld, dat het stadsbestuur van Damme (B.) de timmerman Ingel Baert in 1463 met een copie van het bestek en de tekeningen van het steenwerk en het timmerwerk voor het stadhuis van Damme naar andere steden stuurde. Hieruit en uit andere berichten blijkt, dat er werktekeningen van kappen werden gemaakt. Helaas zijn er uit de periode voor de 16de eeuw geen exemplaren bewaard gebleven. De oudste tekening, die bekend is, dateert van omstreeks 1532 en zou door Rombout Keldermans gemaakt zijn. Het betreft een tekening van balklagen van het kasteel Vredenburg te Utrecht, waarop de kappen '*van den twee groote tornen*' moesten rusten [7] (*afb. 3*). Van enkele jaren later (1538-'41) dateert een tekening

3. Utrecht, Vredenburg, tekeningen van balklagen onder kappen, ca. 1532. Afm. 84 x 56 cm. Top. Atlas R.A.U. 2088-b.







4a. Buren, kasteel, tekeningen van kappen op galerij langs twee zijden binnenplaats, 1538-'41. ARA.

van een galerij op de binnenplaats van het kasteel te Buren [8], waarop twee doorsneden zijn weergegeven (*afb. 4a*). Op de tekening zijn als het ware de besteksposten van het timmerwerk ingeschreven. Hier wordt de tekening ook met ingeschreven transcripties afgedrukt (*afb. 4b*). De meeste tekeningen zullen op het werk zijn versleten en daarna weggegooid.
Uit latere perioden zijn meer tekeningen bewaard gebleven. Zie onder meer de *afbeeldingen 512, 532, 545, 546 en 547.*

e. De oudste kapconstructies

De West- en Middeneuropese laagvlakten hadden weinig bruikbare gesteenten voor bouwers met primitieve gereedschappen. Hout liet zich redelijk gemakkelijk bewerken. De voorhanden soorten, voornamelijk eiken, zachtere soorten uit moerasbossen (elzen, berken) en naaldhout, leenden zich voor het maken van eenvoudige bouwwerken.
Opgravingen hebben ons geleerd, dat men in deze streken reeds voor het begin van onze jaartelling gebouwen voor bewoning en bedrijfsuitoefening samenstelde uit logisch samengevoegde onderdelen van hout, daarbij gebruik makend van de specifieke eigenschappen van dat materiaal in het algemeen en van bepaalde soorten in het bijzonder. Het moeilijkste probleem daarbij zal zijn geweest het overdekken van de ruimte, die als bescherming tegen de elementen moest dienen. Men kon dat het beste oplossen door twee schuine vlakken te maken, die elkaar op hun hoogste punt midden boven de ruimte ontmoetten. Dan konden de constructieve eigenschappen van hout het beste benut worden. Het kan tot bepaalde grenzen zowel trek- als drukkrachten weerstaan. De mogelijkheden daartoe werden zo optimaal mogelijk gebruikt als de beide vlakken, die wij samen het dak noemen, een hoek van 90° of minder met elkaar maken.

Wij onderscheiden voor Nederland:
I. sporenkap
II. gordingenkap
III. stijlenkap
Dit onderscheid wordt hierna verder uitgewerkt

4b. Als 4a, met ingeschreven transcriptie.

I. Sporenkap

De eerste mensen, die zich op vaste plaatsen in onze gematigde klimaatzone vestigden, bouwden zich een onderkomen door, eenvoudig voorgesteld, op de vlakke bodem een ruimte af te grenzen met een aarden wal of een vlechtwerk van gemakkelijk buigbare takken. Daar overheen werden dakvlakken geformeerd door steeds twee rechte en niet te dikke boomstammen aan de lange zijde van de ruimte schuin tegenover elkaar te plaatsen en bovenaan met elkaar te verbinden. Men noemt die schuin geplaatste stammetjes thans sporen, in de middeleeuwen doorgaans spannen. Voor de stevigheid was er kort onder de bovenzijde wellicht reeds in prehistorische tijden een horizontaal verbindingselement tussen de beide sporen gemaakt, van oudsher hanebalk genoemd.
Een samenstel van twee spannen en de bijbehorende horizontale en verticale elementen noemde men een gespan.
Kenmerkend voor deze inheemse constructiewijze was dat de dakhuid, de beschermende laag aan de buitenzijde, rechtstreeks rustte op de dragende kaponderdelen (de gespannen) en dat in de dwarsrichting van het gebouw een reeks van deze gespannen geplaatst werd, die onderling geen andere verbinding hadden dan de dakbedekking en de dunne latten, waarop die rustte.
Uit opgravingen zijn de afdrukken bekend, die ingegraven houten stijlen in de bodem hebben achtergelaten. Bij resten van boerderijen van het hallehuistype gaat het daarbij om paren paalgaten van constructie-eenheden, die in de dwarsrichting bij elkaar behoren (*afb. 1*). Kenmerkend is ook, dat die palen symmetrisch ten opzichte van de aslijn van het gebouw geplaatst waren. Van een ondersteuning van de nok was niets te vinden. Aangenomen moet worden, dat de palenparen constructie-elementen vormden. Aan weerskanten zullen daarop balken of platen, die de daksporen ondersteunden, in de asrichting van het dak zijn aangebracht. Reconstructies leverden een duidelijk beeld op van boerderijen uit de voorromeinse ijzertijd (NL X 37).
De stabiliteit werd bij dit kaptype geleverd door afgeronde sluitingen aan beide einden. Problemen ontstonden toen er rechte sluitingen werden gemaakt.
Met het voortschrijden van de eeuwen werd het dak hoger geplaatst, op zijwanden of op een ondersteuningsconstructie. Eén van de grootste problemen vormde de eigenschap van het hout, dat het onder invloed van vocht vergankelijk is. Onderdelen, die in de bodem ingegraven waren, verrotten op de duur. Er was heel wat vindingrijkheid voor nodig om een systeem te bedenken, waarbij de ondersteuning rustte op een stenen fundament boven de bodem en de stijfheid van de ingraving vervangen werd door langs- en dwarsverbindingen. Die ontwikkeling voltrok zich voornamelijk in de 13de en de 14de eeuw.
In de loop van ons betoog zullen wij bemerken, dat constructieve oplossingen, die voor een bouwer uit onze tijd heel normaal zijn, omdat hij ze in zijn opleiding heeft leren kennen, tot ontwikkeling zijn gekomen gedurende een periode, die zich soms wel over een eeuw uitstrekte. Dat gebeurde vaak na een lange worsteling met het materiaal gedurende enkele generaties van ambachtslieden. Er

zijn in verschillende streken ook van één vertrekpunt uit geheel afwijkende eindoplossingen aan te wijzen.
De hiervoor beschreven constructies kenmerken zich door de aanwezigheid van sporendriehoeken of gespannen, waarin steeds één of meer hanebalken als horizontale verbindingen zijn opgenomen. In Nederland spreekt men thans algemeen van sporenkappen, welke benaming wij ook hier zullen gebruiken.
In de Nederlandse sporenkap staan de constructieve elementen vrijwel alle dwars op de lengte-as van het gebouw. Dat is de reden, dat in de tekeningen in dit boek meestal volstaan kan worden met een dwarsdoorsnede.

De Vlamingen spreken over keperkap. Wij zullen hierna uiteenzetten, dat deze benaming in dit verband historisch gezien onjuist is.
In de Duitse gebieden wordt gesproken over Sparrendach of over Kehlbalkendach, hetgeen ook een juiste benaming is. Kehlbalke is hanebalk. In Frankrijk heet een spoor chevron, een hanebalk comble. Men spreekt van charpente de comble, hanebalkenkap. In Engeland is een spoor rafter, een hanebalk collar. Het geheel noemt men een collar-roof, eveneens een hanebalkenkap.
Uit deze benaming komt naar voren, dat de hanebalk het meest kenmerkende element is van de constructie, meer nog dan de spoor.

II. Gordingenkap

Ten noorden van de Alpen hebben de gebruikelijke bouwconstructies zich hoofdzakelijk ontwikkeld uit de houtbouw. Ten zuiden van het gebergte is in de gebieden rond de Middellandse zee de steenbouw van doorslaggevende betekenis geweest.
De Romeinen brachten de steenbouw naar West-Europa en dientengevolge ook de specifieke kapconstructies, die daarbij behoren. In enkele gebieden, met name Noord-Frankrijk (F 2; D 5:72,91; GB 18) en Zuid-Limburg, bleef die constructie als relict bewaard.
Deze kappen zijn vanuit een geheel ander constructieprincipe gebouwd dan de sporenkappen. Over de stenen muren liggen balken waarop een driehoekconstructie is gemaakt. De hoeken tussen dakvlakken en horizontale lijn zijn aanmerkelijk kleiner dan die bij de sporenkappen. Over die driehoekspanten liggen balken, in de asrichting van het gebouw onder de dakvlakken. Twee zijden van deze balken, die wij gordingen noemen, liggen in de schuinte van het dak. Zij zijn doorgaans in de spanten ingelaten. Ook is er een gording onder de snijlijn van de beide dakvlakken, de nok. In dit type kapconstructie is dus vanaf het begin van de ontwikkeling een verband in de asrichting van de kap.
Over de gordingen liggen ribben van de nok tot de dakvoet. Die staan niet op zich zelf, zoals de spannen in een sporenkap, maar zijn vast bevestigd op de gordingen. Deze elementen worden in oude bronnen kepers genoemd. Ook in de Eifel, waar de gordingenkap veel voorkomt, zijn soortgelijke namen gebruikelijk [9]. Over de kepers liggen latten, waarop de dakbedekking bevestigd is. Er is in deze constructie een duidelijke scheiding tussen de draagconstructie (bestaande uit spanten en gordingen) en het samenstel van kepers, latten en dakbedekking, die samen de dakhuid vormen. Wij spreken dan van een meervoudige kapconstructie.
De hier beschreven kappen worden gordingenkappen genoemd. Gordingen en kepers heten in het Duits respectievelijk Pfetten en Rofen of Rafen [10], in Frankrijk pannes en chevrons en in Engeland purlins en rafters. Over het onderscheid tussen spannen en kepers bestaat geen eenheid van mening.

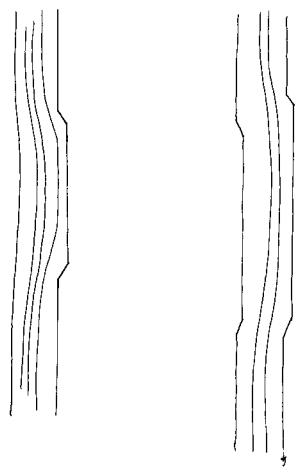
III. Stijlenkap

In een brede strook van midden-Europa, zich uitstrekkend van Noordoost-België tot Polen en Hongarije, komen lössgronden voor. De volkeren, die hierop enige millennia voor onze jaartelling leefden, kenmerkten zich voornamelijk door een bepaalde vormgeving van hun aardewerk, waaraan de naam Bandceramische cultuur ontleend is. Uit opgravingen blijkt, dat hun gebouwen vrijwel steeds bestonden uit vijf rijen ingegraven palen, die het dak gedragen hebben [11].
In ongeveer hetzelfde gebied komen nu nog kapconstructies voor, die bestaan uit verticale stijlen. Wij noemen dit type de stijlenkap.

f. Materialen

De meeste middeleeuwse kapconstructies zijn van eikehout gemaakt. In het oosten en het zuiden van Nederland zal dat eerst voornamelijk inlands hout geweest zijn. Later zal men het ook daar grotendeels van elders hebben aangevoerd. Het meeste balkhout werd uit Duitsland uit het stroomgebied van de Rijn en zijn zijrivieren aangevoerd en te Dordrecht of te Schoonhoven verhandeld [12]. Het werd als Wezels hout aangeduid. In Amsterdam werd veel eikehout voor handelsdoeleinden verzaagd. In Oost-Nederland werd Westfaals hout ingevoerd, vaak via Deventer of Hasselt (Ov.). In het zuiden kwam het eikehout uit het zuidelijk deel van het hertogdom Brabant en het stroomgebied van de Maas (zogenoemd Luiks hout).
De eik produceert zelf veel krom hout, dat in grote hoeveelheden in de Nederlandse kappen tussen het einde van de 13de eeuw en het begin van de 17de eeuw werd gebruikt. Andere houtsoorten zijn daarvoor niet geschikt. Ook in de scheepsbouw is bijzonder veel krom hout gebruikt. In het oosten van Nederland en in Westfalen werden veel kromhouten verhandeld. Later kwam daar ook kromhout bij uit Eiderstedt (een schiereiland aan de westkust van Sleeswijk-Holstein), dat werd uitgevoerd via Idzehoe. In Hamburg was zelfs een speciaal gilde, dat eiken kromhouten bewerkte, de "Hester" (D 7:108).
De krommers moesten in de bocht vrij zijn van kwasten omdat zij anders zouden breken. Het was onverstandig de bocht te fatsoeneren tot een stompe hoek, zoals dat in het stadhuis van Haarlem gebeurde. Het hout zal dan in de knik gaan scheuren.
Voor de twee krommers aan weerszijden van een kapgebint werd veelal een kromhout in de lengte doorgezaagd,

5. Verspringingen in daksporen om houtvezelrichting ononderbroken door te kunnen laten lopen. Links: Ootmarsum, R.-K. kerk, XIV; rechts Soest (D.), Petrikerk, ca. 1240.



zodat twee volkomen spiegelbeeldige krommers ontstonden.
Soms waren eiken kaponderdelen niet zo recht als nodig was. Er werd dan toch voor zorg gedragen, dat de "draad" van het hout gevolgd werd door een verspringing in de zaagsnede aan te brengen (*afb. 5*).

Voor het kloven van boomstammen en balken in de lengterichting van het hout, om er onderdelen van kleinere maten in doorsnede van te maken, boorde men een rij gaten van ongeveer 4,5 cm doorsnede. Daarin werden proppen eiken kurkschors gestopt, die wissen werden genoemd. Die werden nat gemaakt, zodat zij opzwollen en het kloven van het hout bewerkstelligde.
Soms zijn de "wisgaten" nog zichtbaar in gebruikte onderdelen (*afb. 12*). In bestekken werd soms beschreven, dat wisgaten niet waren toegestaan in het gereedgemaakte werk, maar toch worden wel eens dergelijke gaten gevonden, waar de schorsprop nog in zit [13].

Voor dakbeschot werd gekloofd eiken (bord) gebruikt. Thans draagt het dakbeschot in vakkringen nog de naam bebording. Het werd radiaal van een stam gekloofd en met de hand bijgewerkt [14]. Op verschillende kerkdaken is dergelijk beschot aangetroffen, onder meer te Burgwerd (Fr.), Britsum (Fr.), Venhuizen (N.H.) en Edam (N.H.). Soms blijkt bij een restauratie daarvan nog een deel te behouden.

In het rivierengebied en in de stad Utrecht is tot omstreeks 1300 tamelijk veel dennehout gebruikt, afkomstig van de zilverspar (Duits: Tanne; Latijnse naam Abies alba) uit het zuidelijke stroomgebied van de Rijn.
In middeleeuwse gegevens (Dordrecht 1285 [15], Utrecht 1403 [16]) komt reeds de naam vuren voor. Het hout werd gebruikt voor niet-constructieve doeleinden, zoals steigerplanken, dakbeschot en deuren. Men dient zich te realiseren, dat de naam betrekking heeft op hout van een boom, die in Scandinavië furuen heet en de grove den (Pinus sylvestris) is. Thans heet dat in Nederland grenen, hetgeen een naamsverwisseling moet zijn, die in de eerste helft van de 17de eeuw zal zijn ontstaan. In Noorwegen heet de fijnspar (Picea excelsa) namelijk granen. Thans noemen wij dat vuren. Deze namen bewijzen echter, dat dit naaldhout ook in de middeleeuwen uit het noorden afkomstig was, want de Duitser spreekt van Kiefer voor de grove den en van Fichte voor de fijnspar, namen die niet overeenkomen met de gangbare Nederlandse namen. Grenen wordt sedert het begin van de 17de eeuw voor balken en als kaphout gebruikt, vuren eerst sedert de laatste anderhalve eeuw [17].
Grenen en vuren werden vooral geïmporteerd uit het noorden van Europa, uit Scandinavië, de Baltische landen, Finland en Noord-Rusland. Amsterdam en Zaandam waren de belangrijkste invoerhavens voor dit hout. Het werd zowel gezaagd ingevoerd (meestal in Engelse maten) als hier te lande gezaagd, in handelsmaten en volgens maten die in een bestek waren opgegeven.
Dennen, afkomstig uit Zuid-Duitsland en Oostenrijk, is gebruikt voor grof werk, zoals balken en gordingen. Eikehout werd sedert het midden van de 17de eeuw zelden toegepast voor constructies.
Amerikaanse naaldhoutsoorten, zoals Oregon pine en Pitch pine, vonden met name na het midden van de 19de eeuw toepassing in betimmeringen en ander fijn werk.

De keuze van de houtsoorten, de maten en de daarvan afhankelijke constructies zijn in de loop van de eeuwen voornamelijk bepaald door het aanbod. In bosrijke streken werden al sedert de 13de eeuw voorschriften uitgevaardigd over het hakken van bomen en het gebruik van toegestane lengten (B 10:41,59 n.2). De oorlogen hadden een grote invloed op ontbossingen en aanvoerwegen.

g. Hergebruik van materialen

Houtschaarste heeft er mede toe geleid, dat men onderdelen van oude kappen opnieuw gebruikte bij verbouwingen. In talrijke kappen is dergelijk opnieuw toegepast materiaal te vinden.
Hout werd, zoals ook andere bouwmaterialen, bij verbouwingen zuinig bewaard en zoveel als mogelijk was weer toegepast. Vaak worden in kappen onderdelen aangetroffen, die kepen en gaten vertonen, die niets met de huidige constructie te maken hebben, maar afkomstig zijn uit een vroegere fase van het gebouw (NL 20). Deze secundair verwerkte onderdelen vormen vaak een bron van kennis over het vroegere gebouw en de oude wijzen van bouwen en houtbewerking. De 11de-eeuwse kap van het noorder dwarsschip van de Onze Lieve Vrouwekerk in Maastricht bijvoorbeeld kon worden gereconstrueerd met behulp van onderdelen, die daar in later tijd opnieuw werden gebruikt in een nieuwe constructie.
Soms werd een kap in zijn geheel opnieuw gebruikt. De kap van het schip van de kerk te Brouwershaven, daterend uit het begin van de 14de eeuw (c), werd in de 15de eeuw in zijn geheel omhooggevijzeld, zodat alle verbindingen ongeschonden bleven. Daartoe zal men een

schroefvijzel hebben gebruikt, wellicht van soortgelijke constructie als Villard de Honnecourt in zijn schetsboek van omstreeks 1245 aangeeft voor het ophijsen van steenhouwwerk [18].
De trekbalkgebinten en de kap van de kerk te Nieuw-Loosdrecht zijn waarschijnlijk eerst de onderdelen geweest van een houten kerk. De kap de Magdalenakerk in Gouda werd omstreeks 1590 afgebroken en de onderdelen ervan toegepast op het middenschip van de Sint Janskerk [19].
Toen het onvoltooide middenschip van de Hooglandse kerk te Leiden omstreeks 1525 overdekt moest worden, werd daarvoor de 14de-eeuwse kap met houten tongewelf van het voorgaande schip gebruikt. Omdat die wat smaller was, werden de onderdelen aan de voet geforceerd om de gewenste breedte te bereiken.

h. Dakbedekkingen

Over de kapconstructie kwam de dakhuid, bestaande uit een materiaal, dat het regenwater buiten moest houden, eventueel rustend op een dakbeschot en latten of alleen op latten.
Wanneer er sprake is van een houten ondersteuning van de dakbedekking in het gebied van het vlakke dak, zal deze bestaan uit een zwaar uitgevoerde constructie of uit enkele horizontale balken. Daarop liggen natuurstenen platen of relatief dikke gebakken dakpannen. Deze materialen zijn niet op de dakhuid bevestigd; zij liggen er los op. In de alpine gebieden komen ook houten dakbedekkingen voor, die verzwaard zijn met stenen.
Bij de steilere daken ten noorden van de Alpen is de dakbedekking over het algemeen lichter. Tot de 11de eeuw zal in de gematigde zones veelvuldig gebruik zijn gemaakt van organische materialen, zoals stro, riet, hout, heide, plaggen en wellicht turf, het zogenaamde "weke dak" (NL 18:84). De laatste twee materialen hadden een groter gewicht dan de eerste en zullen gebruikt zijn met een flauwere dakhelling. Gebakken dakbedekkingsmaterialen stellen hoge eisen aan de stabiliteit van de kapconstructie. Er mogen geen trillingen optreden, die de specie in de voegen los doen gaan.
De Romeinen pasten reeds relatief dunne natuurstenen dakleien toe, die met ijzeren nagels op dakbeschot werden gespijkerd. In de middeleeuwen zijn soms ook leien met houten nagels aan latten opgehangen, maar geleidelijk werden de leien meer en meer met gesmede ijzeren nagels op een dakbeschot gespijkerd (NL 29:25,58).
Metalen dakbedekkingsmaterialen, zoals lood en koper, konden in hoofdzaak op nagenoeg horizontale dakvlakken worden gebruikt of in kleine stukken op verticale of sterk hellende vlakken worden gespijkerd. De grote uitzettingscoëfficiënten veroorzaakten bewegingen in het materiaal, die scheuren en lostrekken van gesoldeerde naden tot gevolg hadden. Tekenend voor deze verschijnselen is het mislukken van de koperen dakbedekking van de vlak afgedekte noord- en oostvleugels rond de grote binnenplaats van het Markiezenhof te Bergen op Zoom in het eerste kwart van de 16de eeuw (NL 10:61). Na experimenten met natuurstenen tegels werd het dak tenslotte met lood gedekt.
De hoge kosten van dit materiaal zullen mede een belemmering hebben gevormd voor toepassing op grote schaal.

In de 17de eeuw werden vele burgerlijke bouwwerken gedekt door een steil schilddak in noordelijke trant, dat in conflict was met het bij de gangbare architectuurvormen van die tijd behorende fronton met een dakhelling van 22½°, dat voortkomt uit het zuidelijke vlakke dak. Het dak werd gedekt met leien of dakpannen. Het fronton werd als een voorzetstuk voor het hoofddak geplaatst, terwijl het oorspronkelijk in de klassieke architectuur de voorzijde van een zelfstandig dak was. Het werd doorgaans met lood afgedekt. Pas in de 19de eeuw, toen het zink als dakbedekkingsmateriaal beschikbaar was en nieuwe kapconstructies door ingenieurs werden ontwikkeld, kon een tamelijk vlak dak gerealiseerd worden.

1. R. Meischke, *De gothische bouwtraditie.* Amersfoort 1988, p. 211, 217.

2. Zie bijv. twee maal in bijlage 3 (1487), vele keren in bijlagen 4 (1541) en 5 (1544).

3. Nadat het werk, dat metselaar Willem de Bosschere aan het stadhuis van Damme had gemaakt, in 1467 door meester-metselaars uit Brussel en Gent 'gevisenteerd' was, werd op grond van "*faulten die zij an thuus bevonden hadden*" notarieel vastgelegd, dat een aanzienlijke som op de rekening gekort zou worden. L. Devliegher, De bouwrekeningen van het stadhuis te Damme 1461-1470, *Handelingen van het Genootschap "Société d'Emulation"* te Brugge, CII (1965), p. 188-190.

4. W.S. Unger, *Bronnen tot de geschiedenis van Middelburg in den landsheerlijken tijd* III. Rijks Geschiedkundige Publicatiën 75. 's-Gravenhage 1931. Ordonnantie voor het ambacht der timmerlieden 1525, p. 333

5. L. Devliegher, art. cit.

6. Over de overgang van de economie, welke gericht was op de instandhouding van de mens, naar de geld- en markteconomie heeft drs. J.M. Baart een boeiende uiteenzetting gegeven op een bijeenkomst in het Muiderslot op 17 november 1988. Een verslag daarvan is te vinden in de kwartaal uitgave *Oud Muiderberg* IV/3 (winter 1988), p. 6.14-16.

7. R. Meischke, *De gothische bouwtraditie.* Amersfoort 1988, p. 108.

8. Tekening in Algemeen Rijksarchief, 's-Gravenhage, foto in archief RDMZ.

9. Vriendelijke mededeling Prof. R. Robischon, Konz.

10. In dit verband is het opvallend, dat in rekeningen en bestekken vele malen sprake is van "capravers" en dergelijke termen, waarmede rondhouten bedoeld worden, die als daksporen gebruikt werden.

11. Een groot aantal van dergelijke plattegronden is weergegeven in: P.J.R. Modderman, 'De Bandceramische cultuur in Nederland in het licht van de opgravingen te Sittard', *Honderd eeuwen Nederland*, 's-Gravenhage 1959, p. 57.

12. H. Janse, 'Gebruik van hout voor het bouwen in Nederland door de loop der eeuwen heen', *Fibula* 20 (1979), nr. 4, p. 6.
Dez., 'Het gebruik van hout in het Nederlandse bouwbedrijf in het verleden', *Restauratievademecum* RVblad Hout 01 (1988). Zie ook bijlage A2.

13. H. Janse, art. cit.

14. H. Janse, art. cit.

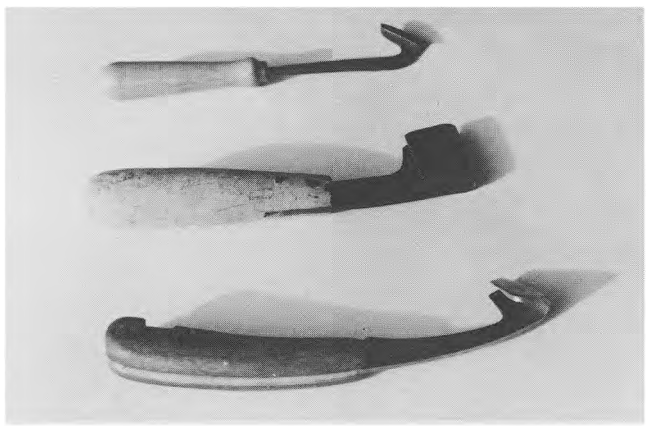
15. L.M. Dozy, *De oudste stadsrekeningen van Dordrecht, 1284-1424.* 's-Gravenhage 1891.

16. N.B. Tenhaeff, *Bronnen tot de bouwgeschiedenis van de Dom te Utrecht* (rekeningen 1395-1480), Rijks Geschiedkundige Publicatiën 88, II, 1e stuk. 's-Gravenhage 1946.

17. Meer informatie over houtgebruik: zie noot 12.

18. H.R. Hahnloser, *Villard de Honnecourt, Kritische Gesamtausgabe des Bauhüttenbuches ms fr 19093 der Pariser Nationalbibliothek,* 2de druk Graz 1972, p. 260 en Taf. 44b.
D. Leistikow, 'Aufzugsvorrichtungen für Werksteine im mittelalterlichen Baubetrieb: Wolf und Zange', *Architectura* 12 (1982), nr. 1, p. 26.

19. GAG NKA 44. Reparatieboeck van de optimmeringh van het middenpand van der kerkcken anno 1590-1593.

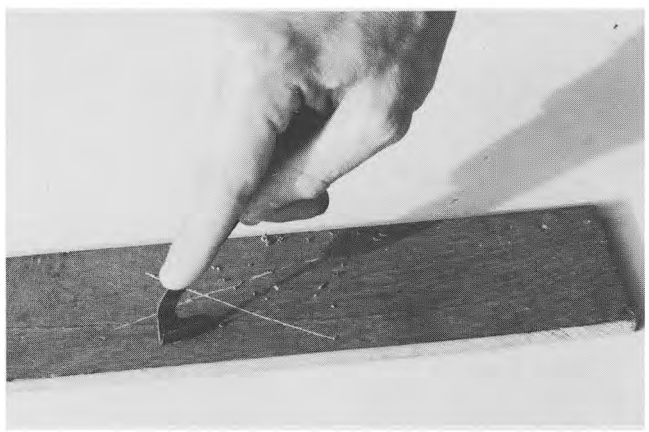


6. Snijmesjes.

a. mesje uit de bosbouw.

b. mesje uit de visserij.

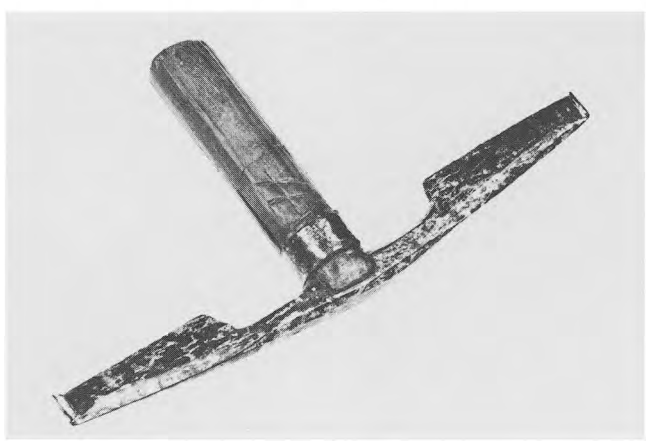
c. inklapbaar mes uit de visserij.



d. Het insnijden van een telmerk met een rits.



7. Snijmesje uit de verzameling van het Streekmuseum te Valkenburg (L.).



8. Snijmes, te Dordrecht opgegraven.

2. TELMERKEN

a. Inleiding

Bij het onderzoek van de kappen van de Oude kerk te Amsterdam in 1957 viel het op, dat er op de hanebalken en op andere plaatsen tekens voorkomen, die in het hout gesneden zijn. Zij verschillen in vorm en afmetingen van de timmermansmerken, de handtekeningen van de timmerlieden [1]. Deze zijn te vergelijken met steenhouwersmerken, maar zijn vele malen groter.
Bij de tekens, die wij in de Oude kerk aantroffen, is sprake van een stelsel van strepen en dwarsstrepen, die een getal aangeven. Wij noemden die tekens daarom telmerken [2]. Zij hebben een andere betekenis dan de zogeheten paringen. Dat zijn strepen, die een timmerman over twee te verbinden onderdelen van een houtconstructie zet om aan te geven, dat zij bij elkaar behoren.
Door J. Beckering Vinckers werd in 1931 reeds gewezen op soortgelijke merken op de kapgebinten van de Sint Maartenskerk te Zaltbommel (Gld.) (NL X 1:138). Het hoogste getal, dat hij noteerde, was 8; de reeks op de hanebalken van de Oude kerk in Amsterdam telt tot 70. Het was, uitgaande van dit gegeven, mogelijk een diepgaande studie te maken van telmerken, die op nagenoeg alle onderdelen van de middeleeuwse kapconstructies in Nederland voorkomen.
Het fenomeen telmerk wordt nergens in de vele ons bekende bestekken en werkbeschrijvingen uit de middeleeuwen en de 17de eeuw aangegeven. Het moet voor de ambachtslieden zo vanzelfsprekend zijn geweest, dat het niet nodig was het te omschrijven.
Bij handwerk verschillen alle maten van de onderdelen en de verbindingen, zodat verwisseling ervan niet mag plaatsvinden. De vele onderdelen van een dergelijke constructie dienden dus in de werkplaats nauwkeurig te worden gemerkt om ze na transport bij elkaar te kunnen brengen. Het gereedschap, waarmee het merken gebeurde, is tot nu toe niet op oude afbeeldingen teruggevonden. Ook mevr. F. van Tyghem, die ongeveer 700 afbeeldingen bestudeerde (B 6), maakt nergens melding van een klein stuk gereedschap, dat speciaal diende om de telmerken aan te brengen.
In de bosbouw en de houtzaagindustrie werd -en wordt soms nog- een gootvormig snijmesje gebruikt voor het merken van stammen en van balken in houtvlotten. Deze merken zijn doorgaans iets groter dan de telmerken in de middeleeuwse kapconstructies, maar zijn in principe gelijksoortig. Het daarvoor gebruikte gereedschap zal dus wel gelijkvormig zijn aan dat, waarmee de telmerken werden gesneden. Het is een gootvormig mesje, voorzien van een snijkant aan één zijde van de goot, die een breedte heeft van enkele millimeters (*afb. 6a*). Aan het schuin oplopende handvat wordt het mesje door het hout getrokken (*afb. 6d*).
Een dergelijk mesje bevindt zich in het streekmuseum te Valkenburg (L.). Het is afkomstig uit een timmerwerkplaats in Schimmert, waar het mogelijk tot omstreeks 1926 in gebruik was voor het nummeren van balken in vakwerkconstructies [3] (*afb. 7*).
Een klompenmaker hanteert een dergelijk stuk gereedschap om er kerfsnedeversieringen mee te maken. Hij noemt het een rits.
Tot aan de Tweede Wereldoorlog werden haringvaten en de bodems ervan door kuipers voorzien van merktekens, die een sterke overeenkomst vertonen met de telmerken (*afb. 6b, c*; NL 10:75).
Bij opgravingen aan de Tolbrugstraat-waterzijde te Dordrecht, die werden uitgevoerd onder leiding van drs. H. Sarfatij van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, is een middeleeuws snijgereedschap gevonden met een gootvormige snijkant aan twee zijden (*afb. 8*). Wellicht is dit een origineel timmermansgereedschap, alhoewel het ook uit de houthandel afkomstig kan zijn.
Bij de strepen van de *gesneden merken*, die met een dergelijk gootvormig mesje zijn aangebracht, is kenmerkend, dat de geul aan het begin geleidelijk in het hout loopt en aan het einde op dezelfde wijze omhoog komt. Dit is in tegenstelling tot de met een beitel *gehakte merken* uit latere perioden, die aan het begin en het einde van de strepen steil in het hout zijn gestoken en een V-vormige doorsnede hebben. Soms zijn de merken met een scherp voorwerp in het hout gekrast, zodat rafelige ondiepe krassen ontstonden. Wij noemen die *gekraste merken*. Zij zijn meestal slecht zichtbaar. Beter zijn de *gezaagde merken* te zien, die met een zaag in het hout zijn aangebracht en vooral in de eerste helft van de 16de eeuw gemaakt werden. Spaarzaam komen in het oostelijke grensgebied van Nederland ook merken voor, die met een *bijl* zijn aangebracht.
De timmerlieden maakten de onderdelen van omvangrijke houtconstructies vooraf in de werkplaats gereed, soms op een grote afstand van de bouwplaats. De kap van de Sint Catharijnekerk te Brielle (Z.H.) bijvoorbeeld werd omstreeks 1476 in Brussel in de werkplaats van aannemer Henri Marissis klaargemaakt, naar Brielle verscheept en daar gemonteerd (NL X 5:103).

9. Het grondsysteem van de telmerken, ontleend aan de kappen van de zijbeuken van de Oude kerk te Amsterdam, ca. 1340.



In de Zuidelijke Flevopolder werd bij Almere een wrak van een schip gevonden, waarbij vele onderdelen werden aangetroffen van een kap met houten tongewelf, vermoedelijk daterend uit het begin van de 15de eeuw. Zij waren alle voorzien van telmerken. Het betrof hier kennelijk een transport van onderdelen van een kerkkap, die via de Vecht en de Zuiderzee op weg was naar een onbekende bestemming (NL 15).

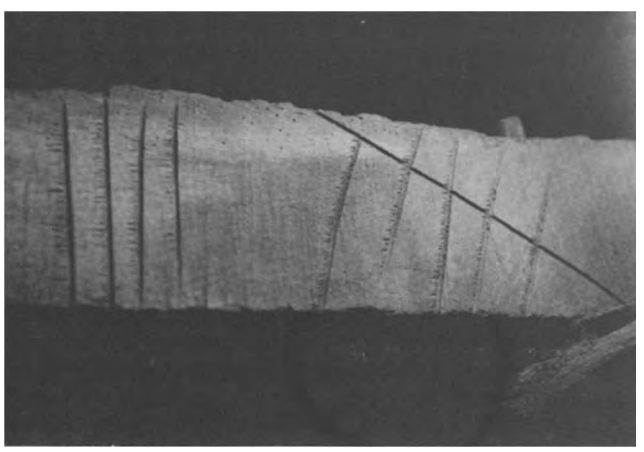
Nagenoeg alle houtconstructies in het Nederlandse taalgebied zijn zo samengesteld, dat onderdelen in loodrecht op de as van een gebouw staande vlakken bij elkaar behoren en met pen-en-gat verbindingen en halfhoutse lippen in elkaar sluiten [4].
Sedert het begin van de middeleeuwen werd een even ingenieus als eenvoudig systeem ontwikkeld om de in één vlak bij elkaar behorende onderdelen zó te merken, dat zij duidelijk te onderscheiden waren van de onderdelen in evenwijdige vlakken. Hoeveel vlakken er konden zijn wordt pas duidelijk, als wordt bedacht, dat het niet alleen gaat om de kapgebinten, maar ook om de zogeheten gespannen.
De overkapping van de Oude kerk te Amsterdam heeft aan de noordzijde en aan de zuidzijde een 14de-eeuwse zijbeuk van 45 meter lengte. Iedere beuk heeft 9 kapgebinten en respectievelijk 62 en 70 gespannen. De 50 meter lange kap van de Sint Martinuskerk te Doesburg (Gld.) telt meer dan 80 achter elkaar staande constructievlakken. De kap van koor en schip van de eertijds aan Sint Geertruida gewijde kerk te Workum (Fr.), daterend uit de 16de eeuw, telt 11 kapgebinten en 128 gespannen. Het laat 14de-eeuwse koor van de Grote of Sint Bavokerk in Haarlem telt 13 kapgebinten en 72 gespannen (NL X 58:11-15) en het 45 meter lange schip en de aansluitende viering hebben zelfs 13 kapgebinten en 128 gespannen (NL X 58).
Het is geenszins de bedoeling geweest in de hierna volgende bespreking van de telmerksystemen ook een volledig overzicht te geven van de merken in alle kappen in Nederland. De aangehaalde voorbeelden zijn bedoeld als illustratie en kunnen door vele andere vervangen worden, vooral voor de meest gangbare typen.

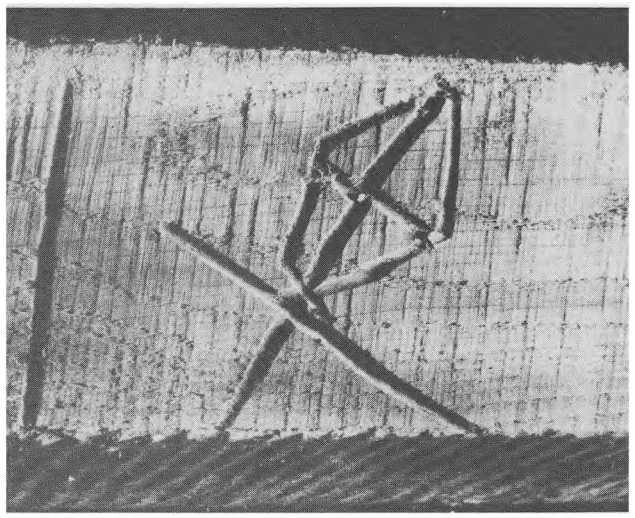
b. Middeleeuwse merktypen

I. Het grondsysteem

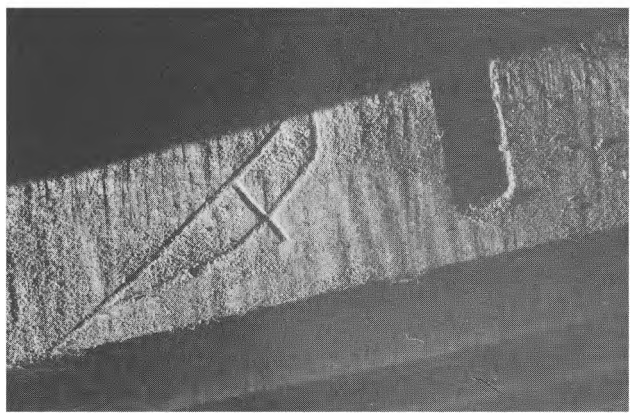
Het grondsysteem van de telmerken is eenvoudig (*afb. 9*). Men moet geen vergelijking maken met het systeem van de Romeinse cijfers en met het bekende "turven". Beide vormen lijken er op, maar hebben er niets mee gemeen.
De "1" is één streep, die ongeveer loodrecht op de lengterichting van het constructiedeel in het hout is getrokken (/). De "2" bestaat uit twee strepen (//), de "3" en de "4" zijn drie en vier lijnen (///, ////). De "5" lijkt soms op een V, maar staat meestal ondersteboven. Vaak is het een schuine lijn, op het midden waarvan een stuk lijn schuin naar beneden loopt (λ). Deze figuur moet worden beschouwd als een schuine streep met aan één zijde een dwarslijn. De schuine streep is een balk, waarop de tientallen worden genoteerd.
Een "10" wordt aangeduid door een schuine streep met een kruisende dwarsstreep (X). De "5" wordt dus als een half tiental gesneden; de "15" is een schuine streep met anderhalve dwarsstreep. De "20" is een balk met twee dwarsstrepen enzovoorts. De tussenliggende getallen hebben één, twee, drie of vier strepen naast de hele of halve tientallen (*afb. 10*). De "6" is een op zijn kop

10. Telmerk 49. Amsterdam, Oude kerk, ca. 1340.

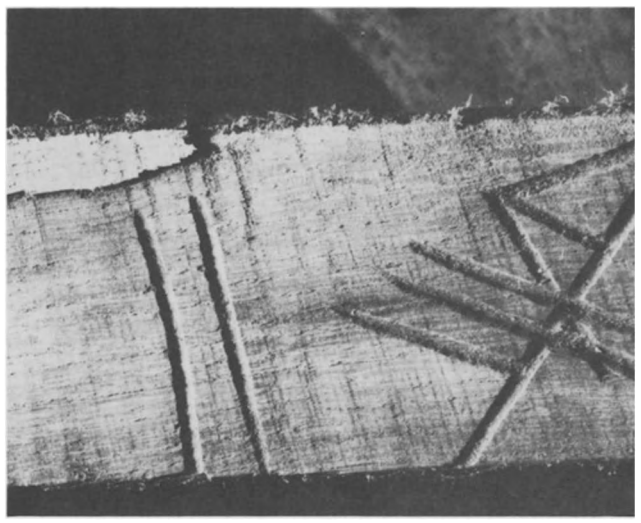


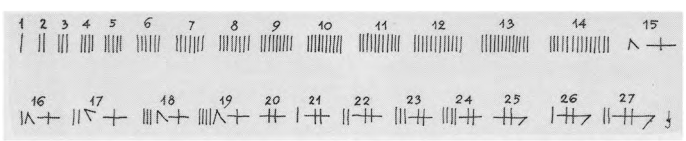


11. Telmerk 111. Haarlem, St.-Bavokerk, ca. 1480.



12. Telmerk 50. Haarlem, St.-Bavokerk, ca. 1480. Links naast het merk een doorgezaagd wisgat, overblijfsel van het kloven van het hout.

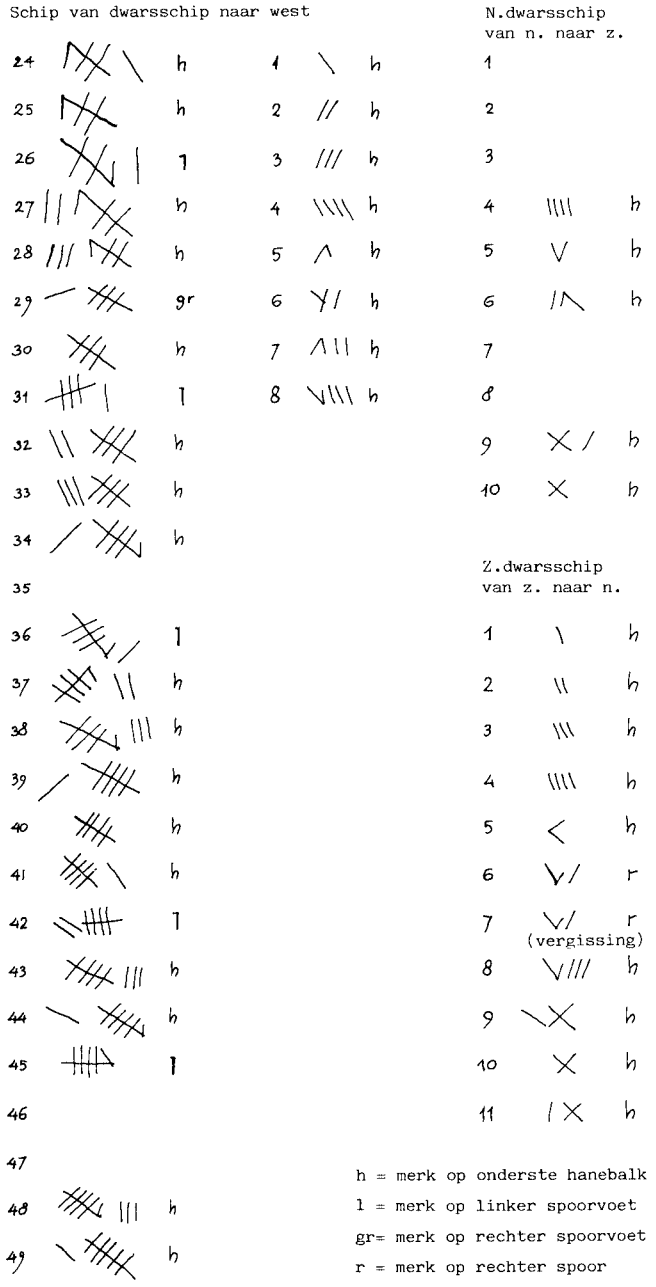




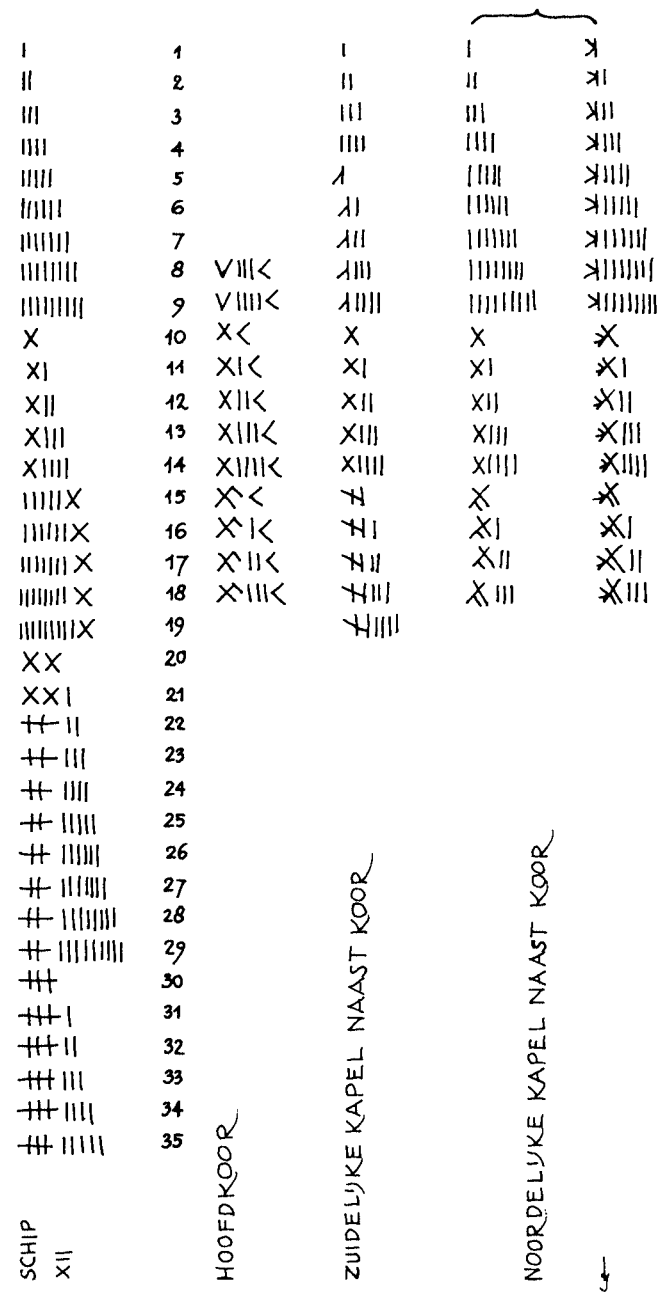
13. Telmerk 77. Haarlem, St.-Bavokerk, ca. 1480.

14. Utrecht, Oude Gracht 114, Drakenburg. Telmerken, ca. 1295.

staande V met één streep ernaast. De plaats van deze streep doet er niets toe; die kan zowel ervoor als erachter staan. Het teken bestaande uit een V met links ernaast een streep is dus ook 6.
Bij de ons bekende lange kappen zijn de hoge tientallen steeds genoteerd als een balk met zes, zeven en acht dwarsstrepen, ondanks het feit, dat het menselijk oog eigenlijk maar vijf strepen ineens kan overzien. Het tellen van deze grotere aantallen levert dan ook moeilijkheden op en zal wel eens aanleiding hebben gegeven tot vergissingen.
In de kap van het middenschip van de Grote of Sint Bavokerk in Haarlem met haar 128 sporenparen, daterend uit de tweede helft van de 15de eeuw, was het normale systeem geheel onbruikbaar. Daar is naar analogie met de tientallen een symbool voor "100" gebruikt, dat gevormd wordt door een cirkel rond het teken voor 10 getrokken. Een rondlopende lijn was met de rits moeilijk te snijden. De cirkel werd dus meestal een hoekige figuur (*afb. 11*). De "50" werd aangegeven als de helft van het symbool voor 100 (*afb. 12, 13*). Met nadruk wordt erop gewezen, dat dit systeem alleen in de Sint Bavo in Haarlem schijnt te zijn toegepast.
Het hiervoor beschreven grondsysteem van telmerken kwam tot ontwikkeling in de loop van de 12de eeuw. Oudere kappen in Nederland en België (Maastricht, Onze Lieve Vrouwekerk; Utrecht, Nicolaikerk; Soignies, Collegiale kerk, B 2:309) vertonen al wel genummerde onderdelen, maar de nummers bestaan alleen uit naast elkaar geplaatste strepen. In de kap van het huis Drakenburg, Oudegracht 114 in Utrecht, gebouwd omstreeks 1295 (d; NL X 6:78, 85), zijn de merken 1 tot 14 als strepen weergegeven, 15 is een kruis met een V, 20 een balk met twee strepen en 25 een balk met twee en een halve dwarsstreep (*afb. 14*). De halve dwarsstreep is er haakvormig, niet evenwijdig aan de beide tientalstrepen. In het pand Oude Wand 22 te Zutphen, daterend uit ca. 1354 (d; NL 19 b), heeft het telmerk 25 eenzelfde vorm. De strepen van de tientallen zijn ongeveer 10 cm groot, de eenheden slechts 4 cm (NL 16,3:29).

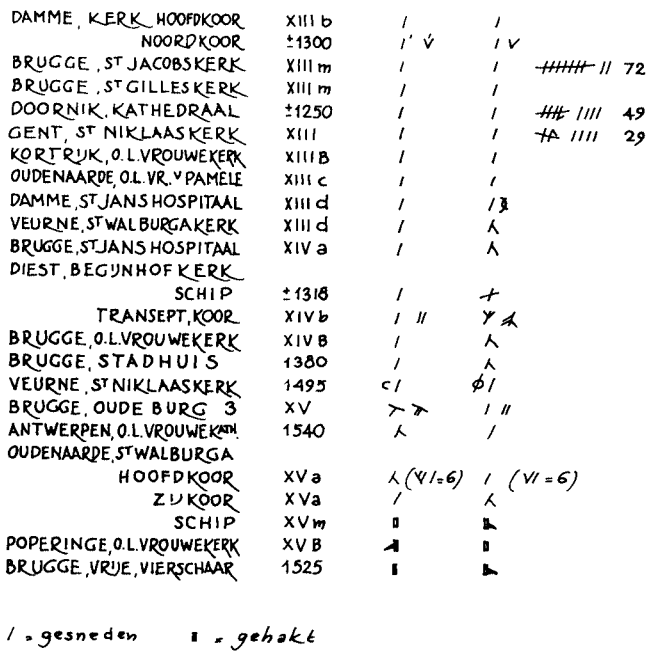


15. Utrecht, Janskerk. Telmerken, ca. 1280.



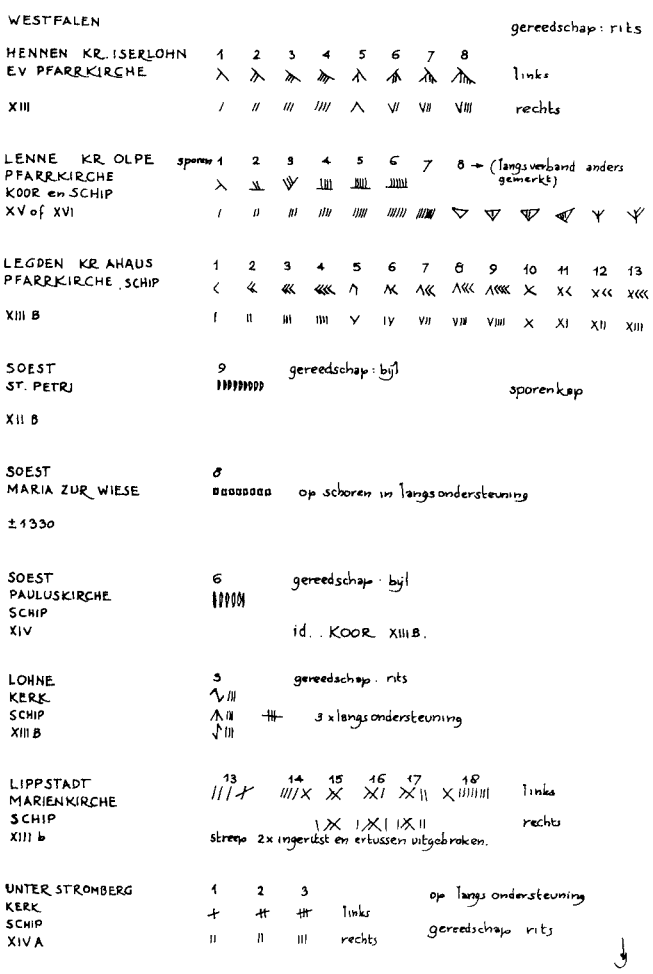
16. Utrecht, Nicolaikerk. Telmerken.

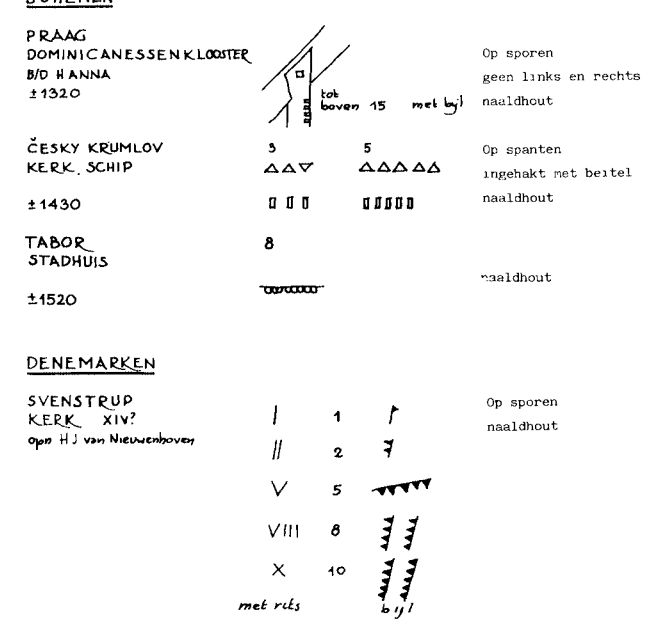
Hetzelfde teken met haakvormige halve dwarsstreep komt ook voor in de Janskerk te Utrecht in de uit omstreeks 1280 daterende kap van het schip (c). In afwijking tot het gebruikelijke systeem is daar de 9 aangegeven als 10 met een liggende streep ernaast, de 11 als 10 met een staande streep, de 24 als 25 met een schuine streep ernaast, 26 als 25 met een staande streep. Dit gaat door tot 49. Het onderscheid tussen 10 enzovoort min 1 en plus 1 is erg onduidelijk. Een 4 is echter 4 strepen en niet 5 min 1 (*afb. 15*).



17. Telmerken in België.

18. Telmerken in West-Duitsland.





19. Met bijl gehakte telmerken in Bohemen (boven) en Denemarken (onder).

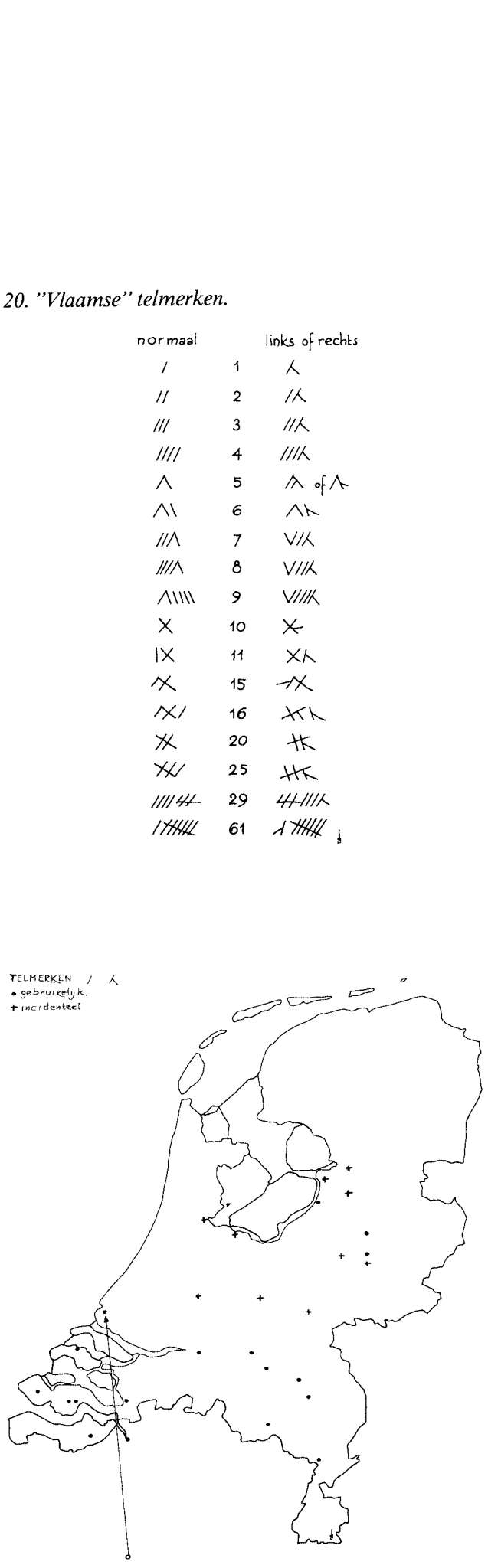
Een tussenvorm werd gevonden in de 12de-eeuwse kap van de middenbeuk van de Nicolai- of Klaaskerk, eveneens in Utrecht, die 35 genummerde gespannen draagt. 1 tot 9 zijn strepen, 10 is een X, 11 tot 19 een X met strepen, 20 twee maal X, 21 twee maal X en een streep, 22 een horizontale streep met twee verticale daardoor en twee losse strepen. Dit gaat door tot 30, geschreven als drie strepen door een horizontale lijn; 35 is eenzelfde teken met vijf strepen. De nog resterende sporen van het hoofdkoor, iets later gebouwd, tonen een > naast het telmerk. De sporen van de zuidelijke kapel naast die koortravee zijn niet van een onderscheidingsteken voorzien. Van de noordelijke kapel hebben de sporen aan de oostzijde eveneens een >, maar aan de merken vastgehecht. Hier zijn dus drie series, die tegelijk gemaakt zijn en aldus van elkaar werden onderscheiden (*afb. 16*; NL X 18).

Ook in België (*afb. 17*), Noord-Frankrijk (F 6:176) en Engeland is het telmerksysteem algemeen op de hiervoor beschreven wijze toegepast. Toen in de 14de eeuw in Engeland de gangbare sporenconstructie evolueerde naar een gordingenconstructie ging dit telmerksysteem daar grotendeels verloren.

Voor Duitsland kan een dergelijke ontwikkeling waargenomen worden (D 25). In de periode voor ca. 1300 zijn onder andere in Westfalen systemen waarneembaar, die ook overeenkomen met die in ons land (*afb. 18*). Het merkgereedschap is eveneens een rits. In streken, die verder van Nederland verwijderd zijn, wijken de systemen steeds meer af en er is vrijwel altijd van de bijl of van steekgereedschap gebruik gemaakt (*afb. 19*).

20. "Vlaamse" telmerken.

normaal		links of rechts
/	1	⅄
//	2	//⅄
///	3	///⅄
////	4	////⅄
Λ	5	Λ of ⅄
Λ\	6	Λ⅄
///Λ	7	V/⅄
////Λ	8	V//⅄
Λ\\\\	9	V////⅄
X	10	X
|X	11	X⅄
⅄X	15	⅄X
⅄X/	16	⅄X⅄
⅄⅄	20	⅄⅄
⅄⅄/	25	⅄⅄⅄
////⅄⅄	29	⅄⅄////⅄
/⅄⅄⅄⅄	61	⅄⅄⅄⅄



21. Verspreiding van de "Vlaamse" telmerken in Nederland.

II. Onderscheid tussen links en rechts

Sedert het einde van de 13de eeuw werden de kapconstructies steeds ingewikkelder. Om bij het bouwen van een kap snel de onderdelen aan de linker en de rechter zijde van elkaar te kunnen onderscheiden werd sedertdien aan de merken aan één kant een teken toegevoegd, dat *richtingsteken* genoemd wordt. De indruk bestaat, dat het afhing van de al of niet linkshandigheid van de merkende timmerman aan welke kant dat speciale teken werd aangebracht.

1. Vlaamse telmerken.
In verreweg de meeste onderzochte kappen in Vlaanderen en zuidwestelijk Nederland uit de periode tussen 1300 en 1600 bestaat het onderscheidingsteken uit een dwarsstreep aan de laatste streep van het telmerk (*afb. 20*). Ook in Engeland is rond 1300 een zelfde systeem aanwijsbaar [5].
In Zeeland is de kerk te Brouwershaven het meest noordelijke punt, waar dit richtingsteken normaal is. Het was daarom eerst niet duidelijk, hoe het te verklaren is, dat de Sint Catharijnekerk in Brielle (Z.H.) zo duidelijk en zonder afwijkingen ditzelfde merktype in haar kap heeft. Toen bekend was, dat de kap omstreeks 1476 in Brussel door Brabantse ambachtslieden was klaargemaakt, werd alles duidelijk (NL 5:103-105).
In het gebied van de Gelderse IJssel was deze "Vlaamse" merkwijze sedert ongeveer 1300 ook gebruikelijk. Opvallend is daarbij, dat in de constructiewijze in deze streek omstreeks 1300 en in de 14de eeuw eveneens Vlaamse invloeden aanwijsbaar zijn. Het Vlaamse merktype en de Vlaamse constructiewijzen gaan echter lang niet altijd samen. Mogelijk hebben zich timmerlieden uit Vlaanderen of Brabant in de IJsselsteden gevestigd. Het merktype komt ook voor in de dicht bij de IJssel gelegen stad Arnhem, in het pand Vijzelstraat 7 (XIVb; c) en in de 15de-eeuwse noorderzijbeuk van de Sint Maartenskerk te Zaltbommel (NL X 61).
Lang bleef het "Vlaamse" merktype in de IJsselstreek behouden, onder meer in de kap van de middenbeuk van de Bergkerk in Deventer (ca. 1450; b). Ook in het na 1393 opnieuw gebouwde Elburg (Gld.) komen "Vlaamse" telmerken voor in de kerk en in vele woonhuizen tot ver in de 15de eeuw. In Hasselt (Ov.) dragen de gebinten van het laatgotische huis Ridderstraat 40 eveneens telmerken met een dwarsstreep aan de rechter zijde.
Elders in Nederland komt het systeem met een dwarsstreep als richtingsteken weinig voor, het meeste nog in Noord-Holland.
Bij onderzoek van dit merktype is steeds oppassen geboden. Men dient er zich van te vergewissen of men met een 1 met een dwarsstreep te maken heeft of met een 5 zonder richtingsteken. Het is noodzakelijk de merken aan beide zijden te onderzoeken. Op *afb. 21* is de verspreiding van de Vlaamse telmerken in Nederland weergegeven.

2. Gehakte gaatjes.
In Nederlandse kappen van kort voor 1300 ontbreekt nog een onderscheid tussen links en rechts: Utrecht, Janskerk, ca. 1280 (c; *afb. 15*); Oirschot, zogenoemde Boter-



22. Telmerk 17 links. Amsterdam, Oude kerk, ca. 1340.



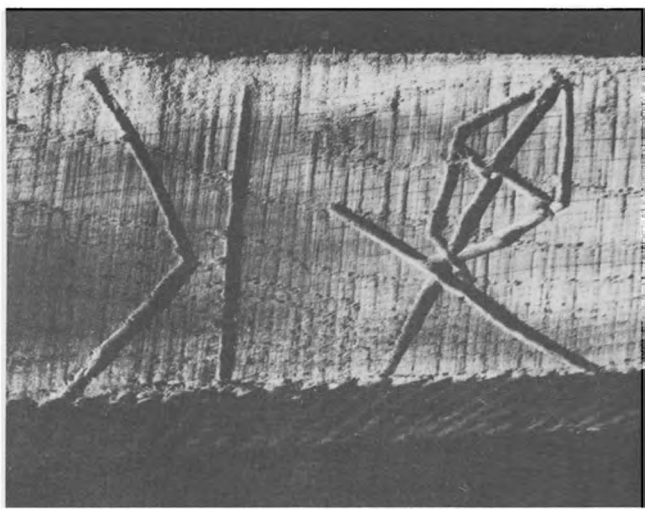
23. Verspreiding van het telmerktype / - /(in Nederland.

kerkje, ca. 1290 (c; NL X 3); Utrecht, huis Drakenburg, 1295 (d; *afb. 11*; NL X 6).
In het begin, omstreeks 1300, was het tastenderwijs zoeken naar het beste systeem om links en rechts van elkaar te onderscheiden. In het pand Rode Torenstraat 10-12 in Zutphen waren naast de merken aan de rechter zijde kleine gaatjes van enkele millimeters doorsnede gehakt met een hol beiteltje, een guts. Deze methode was slecht zichtbaar en heeft vrijwel geen navolging gekregen.
Hetzelfde is het geval met de merken in het noordkoor van de Onze Lieve Vrouwekerk te Damme (West-Vlaanderen), dat van ongeveer 1300 dateert (B 16:70). Het onderscheidingsteken is daar een accentvormig tekentje. Datzelfde vinden wij in de oudste kap van het Bornhof in Zutphen uit 1343 (d; NL 6:114; NL 16:88).

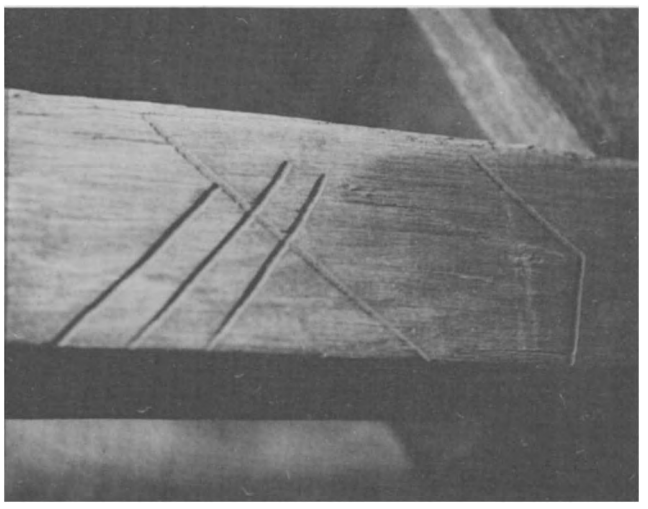
3. Visjes en pijltjes.
Een werkwijze, die veel ingang vond, was het aanbrengen van een figuur, bestaande uit twee elkaar doorsnijdende cirkelsegmenten). Wij merkten reeds op, dat een rondlopende lijn zich met een rits slecht laat snijden. Daarom is de figuur meestal onregelmatig van vorm. In de wandeling wordt dit merkteken een visje genoemd. Voor het gemak wordt deze naam ook hier gebruikt.
Eén van de oudste voorbeelden komt voor in de kap van het Sint Janshospitaal in Damme (B.), gedateerd omstreeks 1290 (B 2:310, 355).
Het schip van de Oude kerk te Amsterdam, vermoedelijk daterend uit het tweede kwart van de 14de eeuw, had drie gelijke beuken, overdekt met een kap met een houten tongewelf. De middenbeuk werd in 1510-'12 verhoogd, de beide andere kappen bleven bewaard (NL 1). De onderdelen van de kap aan de noordzijde dragen aan de linkerzijde naast het telmerk een visje (*afb. 22*). In de zuidbeuk zijn naast de merken aan de rechter zijde pijlvormige tekens aangebracht, bestaande uit een op zijn kop staande V met een streep in het midden. Deze pijltjes ziet men ook elders wel eens als richtingsteken, meestal als voor een ander gelijktijdig deel visjes gebruikt zijn. Beide onderscheidingstekens bleven, naast de hierna beschreven typen, nog tot ver in de 15de eeuw in gebruik, onder andere in de kerk te Nijeveen (Dr.) (1480), de kerk te Beets (N.H.) uit het einde van de 15de eeuw en de Noorderkerk te Hoorn (N.H.) tot omstreeks 1500 (*afb. 65*).
Afb. 23 geeft de verspreiding aan van het "visje" als onderscheidingsteken aan de linker of rechter zijde.
Als er bijvoorbeeld maar één gebint in een kap is, komt het voor, dat aan de linkerkant gemerkt is met een pijltje aan de rechter zijde met een visje ('s-Hertogenbosch, Achter het Wild Varken 9a, gesloopt in 1975) of omgekeerd (Arnhem, Jansstraat 24).
Soms kregen de visjes de vorm van een P of een D. De eerste vorm is aan te treffen in de Bakenesserkerk en de Grote of Sint Bavokerk in Haarlem (ca. 1490, b; NL 1:176; NL X 58:11-3). De D-vorm vinden wij in de Buurkerk in Utrecht (1443). Daar zijn ook nog een cirkelvormig teken en een streep met twee schuin omhoog of omlaag staande dwarsstrepen als richtingsmerk (zie overzicht aan het einde van dit hoofdstuk nr. a 10). Deze tekens worden wel "boompje" en "kopstaand boompje"

24. Rechts gebroken merken.

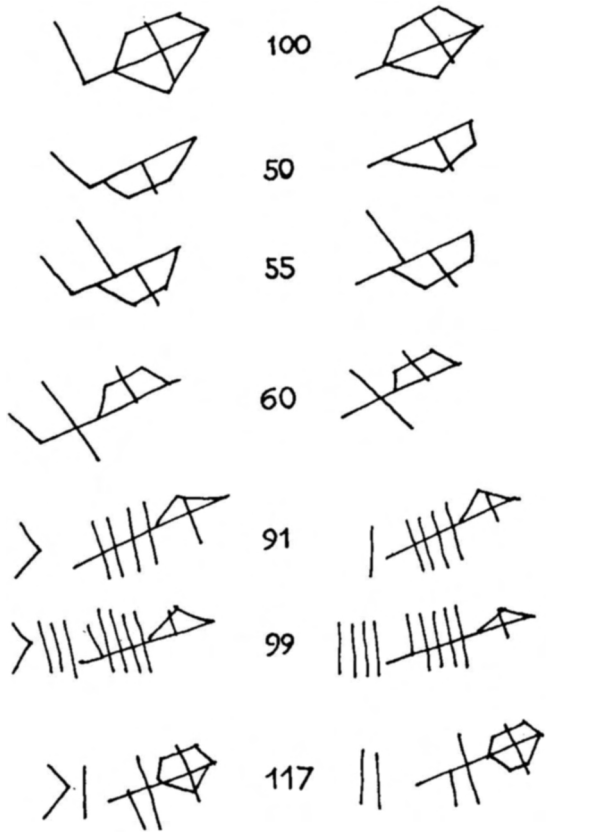




25. Telmerk 26 rechts. Amsterdam, Oude kerk, St.-Joris-kapel, ca. 1385.

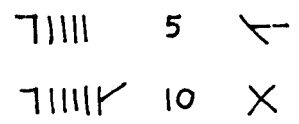


26. Telmerk 112 rechts. Haarlem, St.-Bavokerk, ca. 1480.

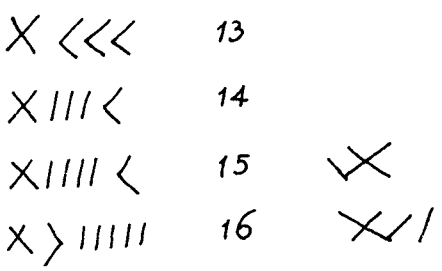


27. Haarlem, St.-Bavokerk. Overzicht telmerken schip, ca. 1480.

genoemd. Het laatste teken komt veel voor als onderscheidingsteken in elkaar kruisende kappen en dwarskappen, zoals in het Markiezenhof in Bergen op Zoom (einde 15de eeuw), de Noorderkerk in Hoorn (N.H.) (ca. 1450) en de Oosterkerk aldaar (ca. 1520) en ook in de kerk te Poortugaal (Z.H.) in een gedeelte, dat omstreeks 1475 werd gebouwd.
Er zijn gevallen, waarin het visje meedoet in de telling van de strepen, dus niet als onderscheidingsteken is toegevoegd. De 1 links is dan een streep, rechts is alleen een visje. De 4 links bestaat dan uit vier strepen, rechts zijn drie strepen en een visje. Dit is bekend bij het huis Blankenburg, Oude Gracht 121 te Utrecht, gebouwd in het begin van de 14de eeuw.

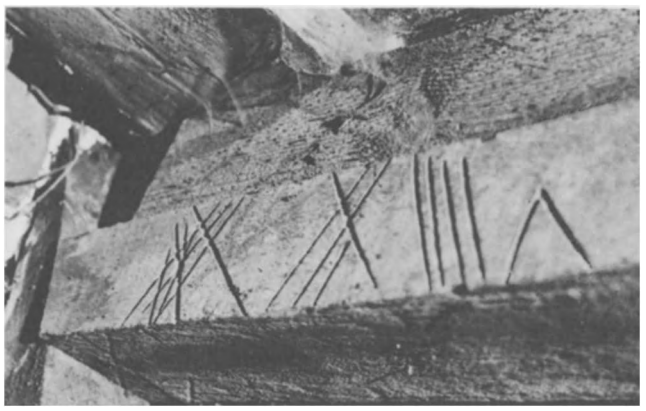


28. Helvoirt (N.B.), Herv. kerk. Telmerken koor, 15de eeuw.

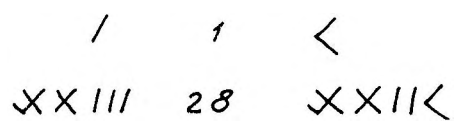


4. Gebroken merken.
In de tweede helft van de 14de eeuw was naast één van de merken soms een als richtingsteken in gebruik gekomen. In de loop van de 14de eeuw begon het in de Noordelijke Nederlanden ook gebruikelijk te worden tegenover de 1 dit teken te plaatsen, dus als een gebroken / (>) (*afb. 24*). De 2 kan dan aan de onderscheiden zijde als een rechte streep met een gebroken streep (/>) of als twee gebroken strepen (>>) weergegeven worden. In het eerste geval moet altijd aan de andere kant bekeken worden of daar hetzelfde aantal strepen voorkomt of één minder. Wanneer het eerste het geval is werd het systeem met een apart richtingsteken gevolgd.
Als het gebroken merk snel wordt gesneden kan het er uit zien als een kromme lijn, zoals wij dat onder andere aantroffen in het koor van de kerk te Hei- en Boeikop (Z.H.), daterend uit de eerste helft van de 16de eeuw.
De gebroken merken 2 en 4 hebben vaak de vorm van de chevrons van politie en militairen (>>,>>>>). De gebroken 5 was een moeilijk gegeven en kon naar de manier van de individuele timmerman nogal eens van vorm verschillen. De 6 tot 9 zijn meestal een gewoon teken 5 begeleid door één of meer gebroken en rechte lijnen (V>, V///>). Bij de tientallen kon men de notatiebalk breken of de strepen van de tientallen (*afb. 24, 25, 26, 27*).
In de kerk te Legden (Kreis Ahaus, D.) in de nabijheid van de Nederlandse grens, zijn op de onderdelen van de sporenkap, wellicht daterend uit het begin van de 14de eeuw, rechts gebroken merken aangetroffen van 1 tot 13 (*afb. 18*).
De oudste kappen, waarin dit later zo gebruikelijke type binnen de Nederlandse grenzen bekend is, zijn de kappen van de hoofd- en zijbeuk van de Bethlehemkerk te Zwolle, tot stand gekomen in tegen het midden van de 14de eeuw. Ook de hoofdkap van de iets latere Koornmarktspoort te Kampen heeft dergelijke merken.
Enigszins aarzelend is het links of rechts gebroken merksysteem toegepast in de noord- en de zuidbeuk van het kort na 1380 gebouwde hallenkoor van de Oude kerk in Amsterdam (NL 1:147).
Niet iedere timmerman zag kans een goede gebroken 5 of 10 te snijden. In de kap van het koor van de oude kerk in Helvoirt (N.B.), vermoedelijk gebouwd in het derde kwart van de 15de eeuw (NL X 11), is de gebroken 5 weergegeven als vier strepen en een gebroken streep. De gebroken 10 is een lijn met een halve dwarsstreep, vier strepen en een gebroken streep. Aan de rechter zijde corresponderen de normale 5 en 10 met deze tekens (*afb. 28*). Iets dergelijks is ook aangetroffen in de kap van de kerk te Noorddijk (Gr.), met name voor 15 en 16 (*afb. 29*) [6].

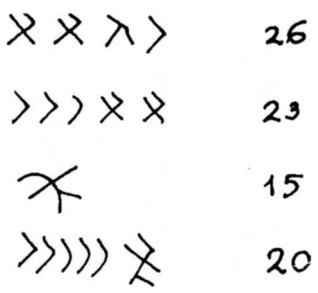
29. Noorddijk (Gr.), Herv. kerk. Telmerken op sporen.



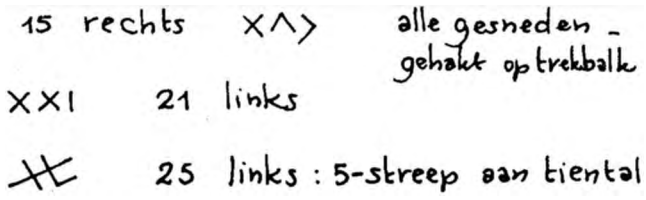
30. Telmerk 30 doorgehaald en vervangen door 29. Wognum (N.H.), Herv. kerk, 16de eeuw.



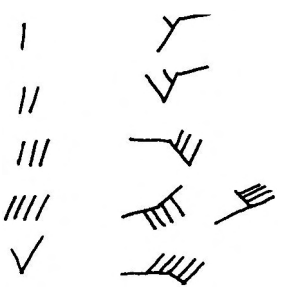
32. Adorp (Gr.), Herv. kerk. Telmerken op sporen, XVIb.



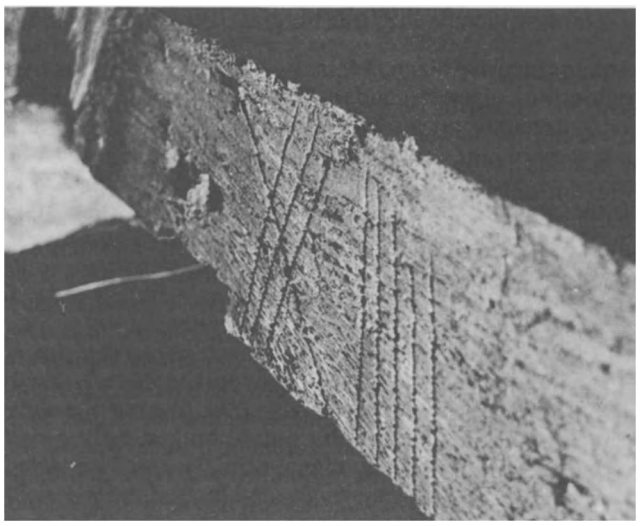
33. Maarssen (U.), Herv. kerk, schip. Gekraste telmerken, XVIa.



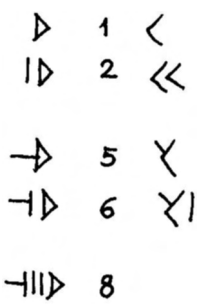
34. Zwaag (N.H.), Herv. kerk, schip. Telmerken, ca. 1550.



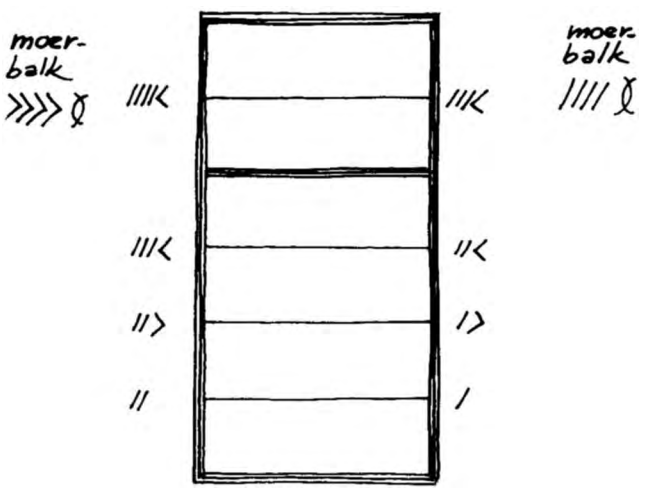
35. IJsselstein (U.), voorm. Ewoudsgasthuis. Merken op bovenste jukken. Na brand van 1537.



31. Telmerk 35. Wognum (N.H.), Herv. kerk.



36. Sexbierum (Fr.), Herv. kerk. Telmerken, XVB - XVIA.



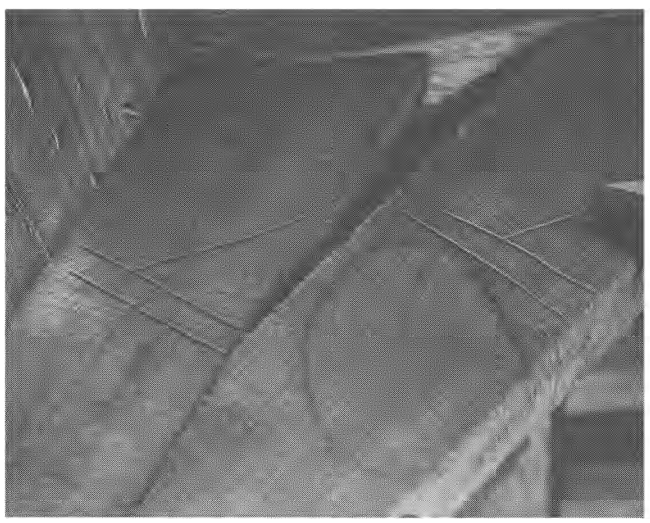
37. Elburg (Gld.), Huis Arent thoe Boecop. Schema telmerken, ca. 1400.

In dit verband kan de vraag gesteld worden in hoeverre timmerlieden, die vermoedelijk tot de analfabeten gerekend moeten worden [7], in staat waren feilloos volgens een decimaal stelsel te tellen. Er komen wel vergissingen voor, zoals in de kap van de kerk in Wognum (N.H.), waar een 30 werd doorgehaald en ernaast 29 werd gesneden (*afb. 30*) en de 35 werd gesneden als 30 met vijf dwarsstrepen ernaast (*afb. 31*). Op het bijbehorende stijltje onder aan de spoor is 35 het gebruikelijke merk met een balk en drie en een halve dwarsstreep. Deze kap, die ook als constructie een onvoltooide indruk maakt, dateert uit het tweede kwart van de 16de eeuw.
In de eerste helft van de 16de eeuw kwamen veel afwijkingen voor van de gangbare merken. Vooral komt het dan veel voor, dat 20 gevormd wordt door twee maal een X en 25 door X en het gebruikelijke teken 15. Dat is onder meer aangetroffen in de kerk te Adorp (Gr.) (*afb. 32*).
Bijzonder ingewikkeld maakte het de timmerman, die in het begin van de 16de eeuw de onderdelen van de kap van de oude kerk te Maarssen (U.) heeft gemaakt. Met de gebroken merken had hij ogenschijnlijk moeite. De 20 was een gebroken 15 en >>>>>, de 23 twee maal een gebroken X en >>> en de 26 twee maal een gebroken X, een gebroken 5 en een >(*afb. 33*). Dergelijke curieuze notaties vonden wij in de kerk te Zwaag (N.H.) (*afb. 34*).
Merkwaardig is ook de manier, waarop na 1537 de onderdelen van de bovenste schaargebinten in het voormalige Ewoudsgasthuis, Benschopperstraat 43 in IJsselstein (U.) zijn gemerkt (*afb. 35*) [8].
Tot slot zijn te vermelden de merken in de kap van de kerk te Sexbierum (Fr.), die gebouwd is in de tweede helft van de 15de eeuw of in het begin van de 16de eeuw. Aan de linkerkant hebben de merken een meegeteld visje en rechts is steeds een normaal gebroken merk (*afb. 36*) [9].
Een overgang van visjes naar gebroken merken toont het huis Arent toe Boecop in Elburg (Gld.) uit 1395 (*afb. 37*).
Het type met links of rechts gebroken telmerken werd het algemeen gebruikelijke systeem tussen 1400 en 1520-'40, vooral in die gebieden, waar het zogenoemde Vlaamse type met dwarsstreep niet het algemeen geldende was. Dat houdt in, dat in Nederland ten noorden van en tussen de grote rivieren het dateren van kapconstructies aan de hand van telmerken wat gemakkelijker is dan in het zuidwesten. Het Noordnederlandse type drong door in Zeeland en ook elders wel iets in het "Vlaamse" gebied.

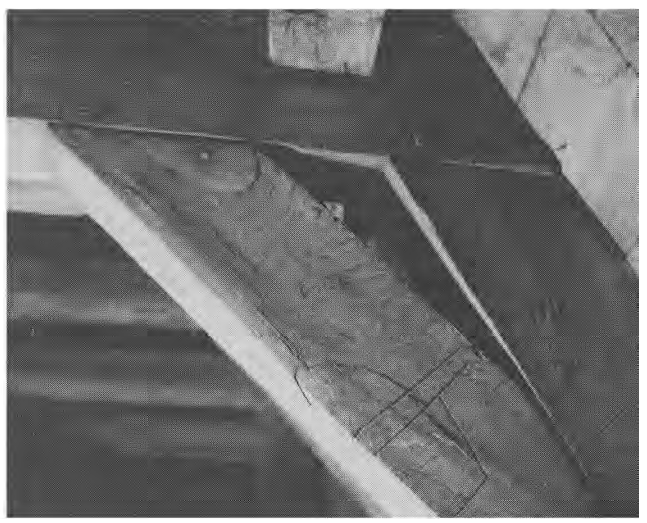
5. Stoeltjesmerken.
In Noord-Holland komt nog een ander gesneden telmerktype voor. Wederom schijnt Amsterdam hiermee voorop te zijn gegaan. In de kap van de omstreeks 1460 verbouwde Sint Sebastiaanskapel en die van de in dezelfde tijd gebouwde Smidskapel aan de zuidzijde van de Oude kerk zijn merken aan te treffen, die aan twee zijden een onderscheidingsteken dragen (NL 1:148). In de Sint Sebastiaanskapel is aan de linker kant een schuine streep aan de telmerken gesneden, rechts een haaks omgebogen lijn. Dat laatste geeft ons aanleiding deze merken stoeltjesmerken te noemen (*afb. 38a, b*). In de kap van de Smidskapel kregen de merken van meerdere onderdelen twee schuine of gebroken lijnen (*afb. 39*).
Ook een gedeelte van de helaas in 1966 grotendeels verbrande kap van de Sint Olofs- of Oudezijdskapel in Amsterdam kwamen deze stoeltjesmerken voor, eveneens bij de zogeheten Kruiskamer van de Zuiderkerk te Enkhuizen (1516), in het jongste gedeelte van de dwarsschepen van de Grote of Sint Vituskerk te Naarden (begin 16de eeuw) en op vele andere plaatsen, vooral in West-Friesland.
De kappen van de kerk te Workum (Fr.) zijn eveneens voorzien van dergelijke merken. Koor en schip hebben aan de noordzijde een "stoeltje", aan de zuidzijde een dwarsstreep. Het dwarsschip draagt aan de oostzijde een dubbel "stoeltje" en aan de westzijde twee schuine dwarsstrepen. Hieruit zou een duidelijke invloed van het Noordhollandse timmerambacht op dat van Friesland kunnen worden opgemaakt. Ook op andere gebieden in het bouwvak lijkt deze invloed meerdere malen aantoonbaar.

38. Amsterdam, Oude kerk, Sebastiaanskapel, ca. 1460. a. Telmerk 2 links op kapgebint. b. Zogenoemd "stoeltjesmerk" 2 rechts.

a



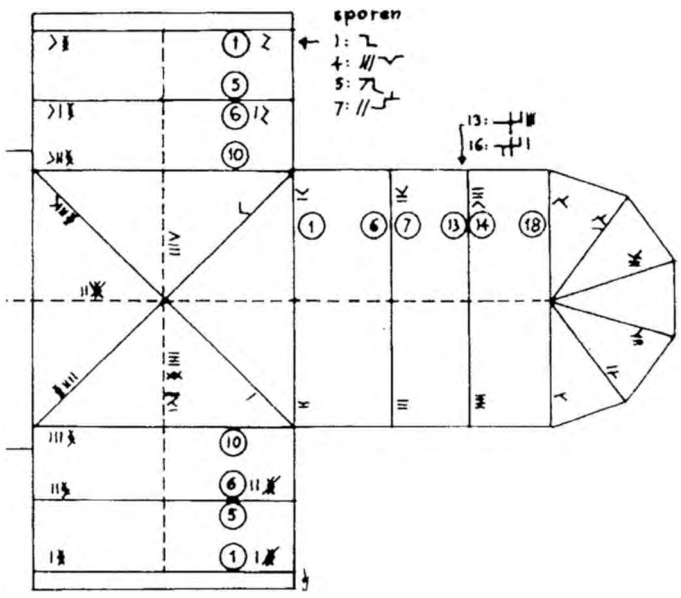
b



	SPOOR LINKS	HAANHOUT	SPOOR RECHTS
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			

1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			

39. Amsterdam, Oude kerk, stoeltjesmerken in Sebastiaanskapel (boven) en Smidskapel (onder), ca. 1460.

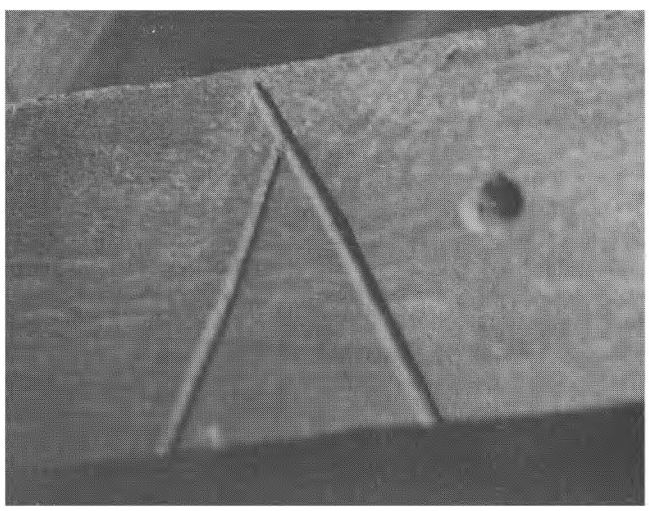


40. Breukelen (U.), Herv. kerk. Plattegrond koor en dwarsschip met telmerken. Schaal 1:300.

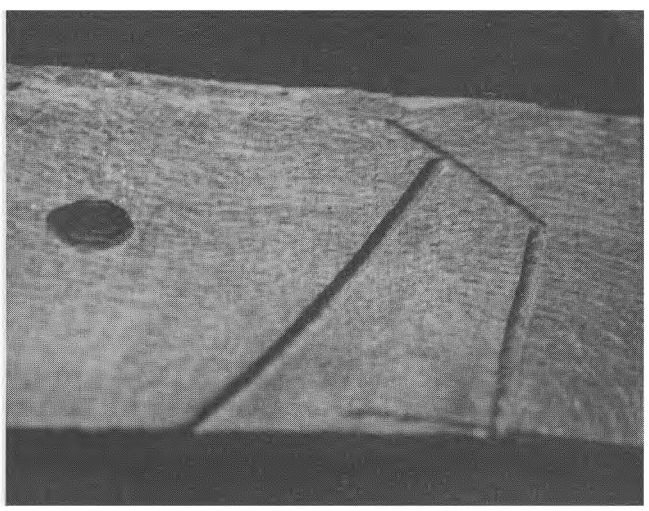
6. Andere onderscheidingstekens.
Soms werd een ingewikkeld systeem bedacht om de onderdelen van verschillende gelijktijdig te bouwen delen van elkaar te kunnen onderscheiden. In de eerste helft van de 15de eeuw werd het koor en het dwarsschip met de viering van de oude kerk te Breukelen (U.) in één bouwperiode opgetrokken. De ruimte werd voorzien van een houten tongewelf (*afb. 40*). Van west naar oost werden de halve kilgebinten aan de oostzijde van de viering en de gebinten en sporen van het koor voorzien van merken met gebroken strepen aan de rechter kant (noordzijde), daarbij inbegrepen de halve gebinten van de veelzijdige koorsluiting. De gebinten en sporen van het noordelijke dwarsschip kregen aan de westzijde een V-vormig gebroken merk en een visje, aan de oostzijde een Z-vormig gebroken merk. De gebinten en sporen van het zuidelijke dwarsschip kregen aan de westzijde een recht merk met een visje en aan de oostzijde rechte merken met een doorgehaald visje. De resterende halve gebinten van de viering en de gewelfnaalden kregen aangepaste merken.
Bij kappen met dwars- en kruisarmen zijn vaak ingewikkelde wijzen van merken met onderscheidingstekens bedacht. Eén van de meest ingewikkelde kerkkappen van Nederland bezit de Oude kerk in Amsterdam (NL 1; *afb. 67*). Daar kregen de onderdelen van vele gelijktijdig gebouwde gedeelten omstreeks 1500 en 1510 naast de telmerken cirkelvormige gaatjes, streepjes en halve maantjes, met gutsen en beitels ingehakt. De omstreeks 1385 gebouwde kap van de Sint Joriskapel van dezelfde kerk draagt op de sporen van de driehoeken tegen de kilkepers bij de noordelijke beuk van de hallenkerk, naast de merken van het rechts-gebroken type een met een guts gehakt cirkelvormig gaatje (*afb. 41a, b*). Datzelfde is bij de ruim honderd jaren later gebouwde Huiszittenkapel ook het geval. De onderdelen van de kap van de aangrenzende Lysbeth Gaevenkapel kregen twee gaatjes als onderscheid.

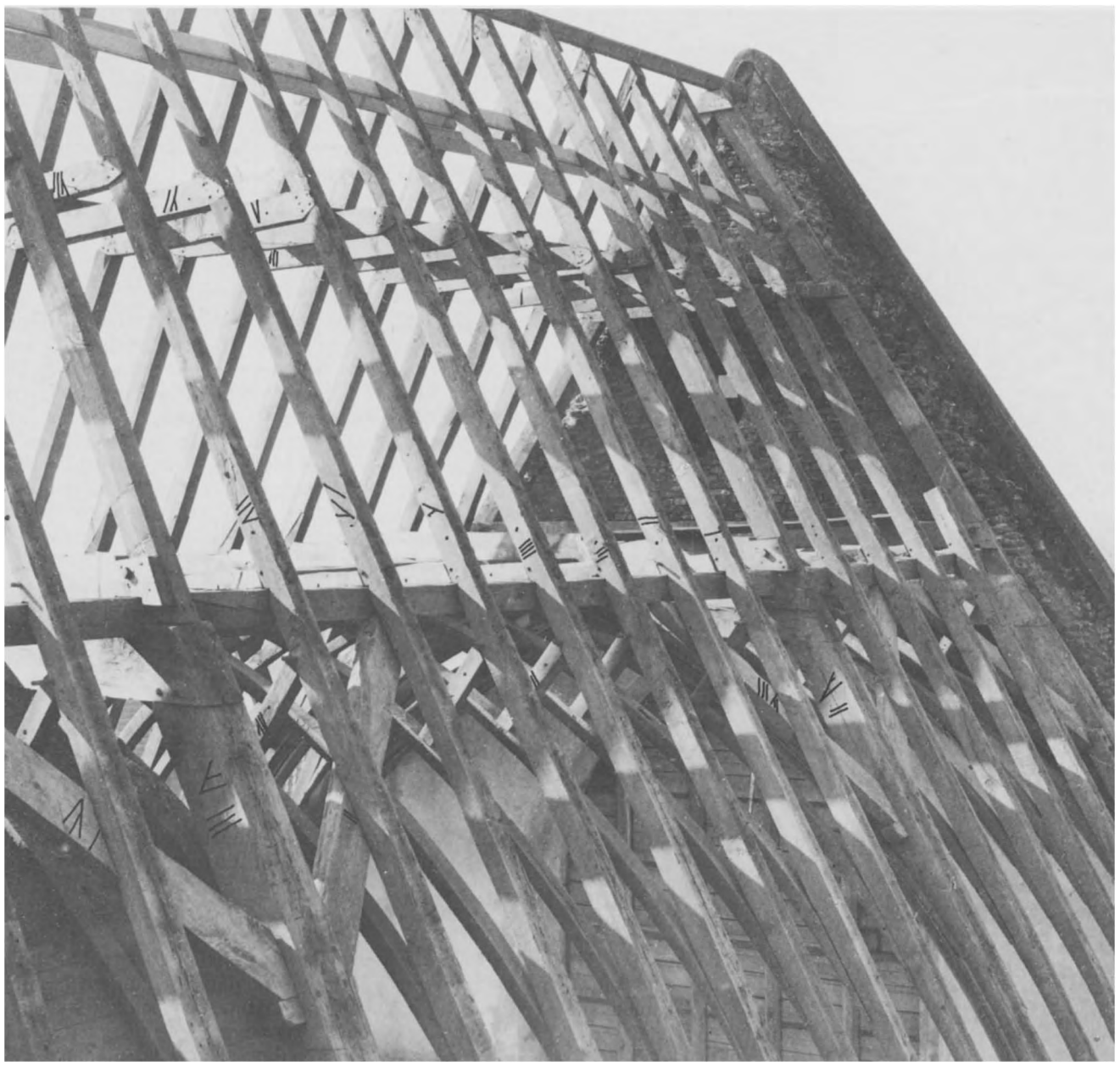
41. Amsterdam, Oude kerk, St.-Joriskapel, ca. 1385.
a. Telmerk 5 links met gaatje ter onderscheiding van ander deel kap. b. Telmerk 5 rechts gebroken met gaatje.

a

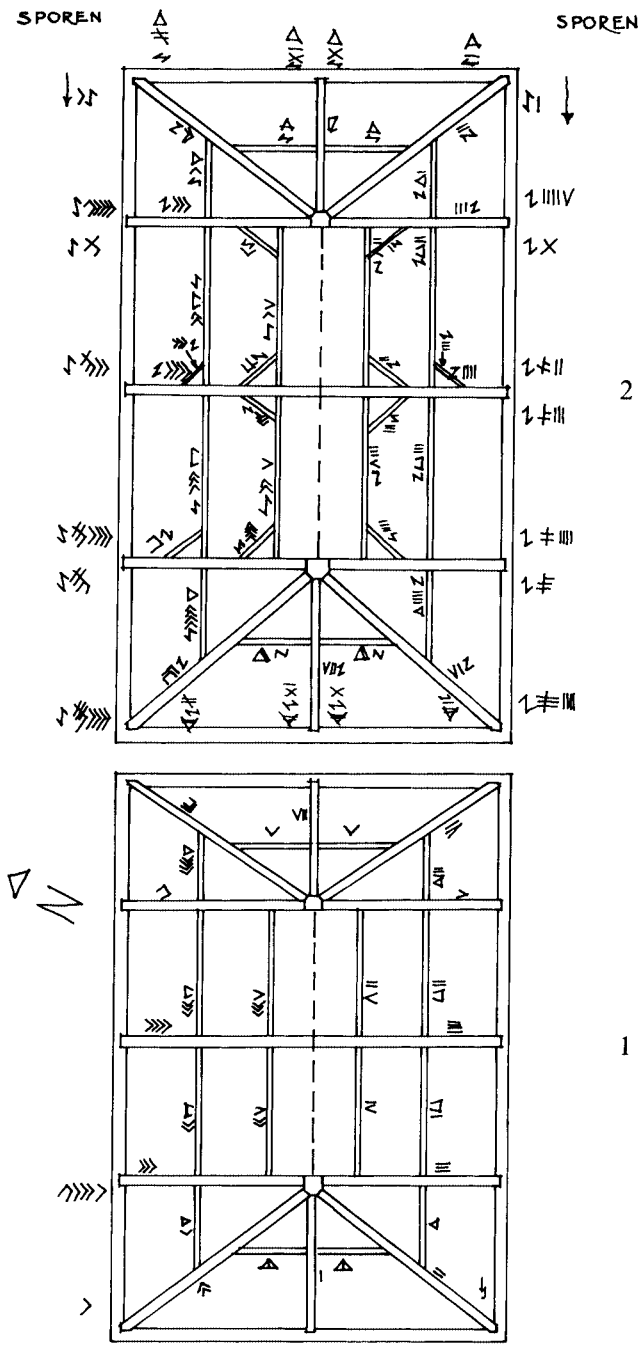


b





42. Oudewater (U.), Herv. kerk, zuidbeuk. Foto 196l.



43. Amsterdam, Nieuwe kerk, O.L.Vrouwekapel (1) en H.Kruiskapel (2), 1488. Plattegrond kap met telmerken.

De zuidelijke beuk van het schip van de Sint Michaëlskerk te Oudewater (U.) heeft aan de westzijde een sluitgevel, die schuin staat ten opzichte van de richting van gebinten en sporen. De afgesneden sporen in het daarbij aansluitende deel dragen twee gaatjes naast het merk, de andere één (NL X 8; *afb. 42*).

Voor welke problemen een middeleeuwse timmerman zich geplaatst kon zien als hij voor identieke kappen of kapgedeelten onderdelen moest merken, wordt nog eens gedemonstreerd aan de beide kappen van de Onze Lieve Vrouwekapel en de Heilig Kruiskapel aan de noordzijde van het koor van de Nieuwe kerk te Amsterdam. Dit zijn ook in constructief opzicht merkwaardige kappen. Zij dagtekenen van 1488 en hebben de vorm van een schilddak. Vier dakvlakken hebben een driehoek als grondvorm, vier een trapezium (*afb. 43*). De onderdelen van het trapeziumvormige deel van de westelijke kap (Onze Lieve Vrouwekapel) zijn gemerkt volgens het systeem rechts-gebroken, genummerd van west naar oost. Die van de andere kap zijn gemerkt volgens het systeem links-gebroken van oost naar west, maar alle merken zijn tevens vergezeld van een Z-vormig teken. Ook alle onderdelen van deze kap dragen dit teken naast de gebruikelijke telmerken. Behalve de Z dragen de onderdelen in het meest oostelijke driehoekige vlak nog een driehoek naast het telmerk. In het westelijke vlak van de kap van de Heilig Kruiskapel is dit laatste teken een driehoek met nog een streep evenwijdig aan de basis. In het oostelijke vlak van de Onze Lieve Vrouwekapel is het toegevoegde teken een op zijn kop staande V. De Z ontbreekt hier. In het westelijke vlak van de kapel is het teken een driehoek met daarin een hoogtelijn. Van de beide laatste vlakken waren de oorspronkelijke sporen verloren gegaan, maar de gordingen in deze vlakken dragen nog het merk van het vlak, waarin zij thuishoren. Op de aangegeven wijze was het niet mogelijk een vergissing te begaan bij het aanbrengen van de onderdelen.



44. "Ritspasser", hoog 17 cm. In gebruik geweest bij Lovis Vanbergen (1860 - 1930), Nieuwerkerken (B.).

7. Cirkels.
De onderdelen van de kap van het laat-13de-eeuwse koor van de kerk te Kloetinge (Z.) dragen naast de merken aan de rechter zijde een halve cirkel als richtingsteken. Het oudste deel van het koor van de Sint Michaëlskerk te Oudewater (U.), gebouwd omstreeks 1300, heeft op de onderdelen aan één zijde naast de telmerken een cirkel met een streep er door (NL X 8:29).
Een enkele andere keer zijn gesneden merken aangetroffen bestaande uit cirkels met een diameter van enkele centimeters, getrokken met een soort passer, waarvan de afdruk van de punt duidelijk in het midden te zien is. In buitenlandse verzamelingen zijn enkele daarvoor gebruikte merkpassers aangetroffen [10]. Het gereedschap heeft een punt met een gootvormig mesje ernaast (*afb. 44*). Hiermee zijn dergelijke cirkels gesneden. Bijvoorbeeld op de 15de-eeuwse kapgebinten van het schip van de kerk te Borne (Ov.) zijn perfecte cirkels van 4,5 cm doorsnede in het hout aangebracht. De merken bestaan er links uit cirkels en rechts uit strepen.
De sporen van de kap van het middenschip van de kerk te Westbroek (U.) hebben aan de linkerzijde een gebroken merk, maar de merken worden aan beide kanten vergezeld van een cirkel van ongeveer 2,5 cm doorsnede. Dit teken zal zijn aangebracht om een onderscheid te maken met de beide zijbeukskappen, toen dit gedeelte van de kerk omstreeks 1470 werd gebouwd.
In de Heilige Geestkapel in Vollenhove (Ov.), die mogelijk aan het einde van de 14de eeuw werd gebouwd, zijn bij een las de op elkaar aansluitende einden gemerkt //o en /o. De cirkels zijn ook hier met een snijpasser aangebracht.
Het is heel merkwaardig, dat in de vele delen, die de 15de-eeuwse overkapping van het koor en het dwarsschip van de Sint Joriskerk in Amersfoort kent, de merken op de gebinten zijn samengesteld uit gesneden cirkels, die op vele wijzen van onderscheidingstekens zijn voorzien (*afb. 45*). Het is wat onverklaarbaar, dat daar op zo een grote schaal afwijkende merken zijn gebruikt. De kapgebinten zijn van een in Nederland gebruikelijk type.
Speciale vermelding verdienen nog de merken op de kapgebinten van het Hof van Zevenbergen, Keizerstraat 12 te 's-Hertogenbosch. Op gebintstijlen en korbelen komen vlak bij elkaar dezelfde strepen voor, als ware het een paring. Aan de linker zijde is echter een gebroken streep op beide onderdelen aangebracht. De 3 werd rechts derhalve aangeven als drie strepen over beide onderdelen, links als twee strepen en (op beide delen apart) een gebroken streep.

45. Amersfoort, St.-Joriskerk. Telmerken kapgebinten, XVA.

Noorderkoor van oost naar west

spanten links	spanten rechts	windschoren en zijkanten links	windschoren en zijkanten rechts	
1 o	o–	?	o–	1
2 oo	oo–	?	o<	2
3 ooo	ooo	ooo	o<	3
4 oooo	oooo	oooo: } correctie	o<	4
		oooo::	o<	5
		oooo ← fout	o<	6
		ooooo	o<	7
5 o o o o o	o o o o o	ooooo	o<	8

halve spanten koorsluiting van noord naar zuid

–o

–o

–o
–o

o

Middenbeuk koor van oost naar west

spanten links	spanten rechts	trekbalken links	trekbalken rechts
1		?	
2			
3			
4			

Verbouwd transept van oost naar west

	spanten links	spanten rechts	
noord			1
			2
midden			1
			2
zuid	<	1	1
	«	1<	2

Zuiderkoor van oost naar west

spanten links	spanten rechts
1 ?	
2	
3	
4	
5	

Twee tussen spanten middenbeuk

o gehakt ☾ XVI A

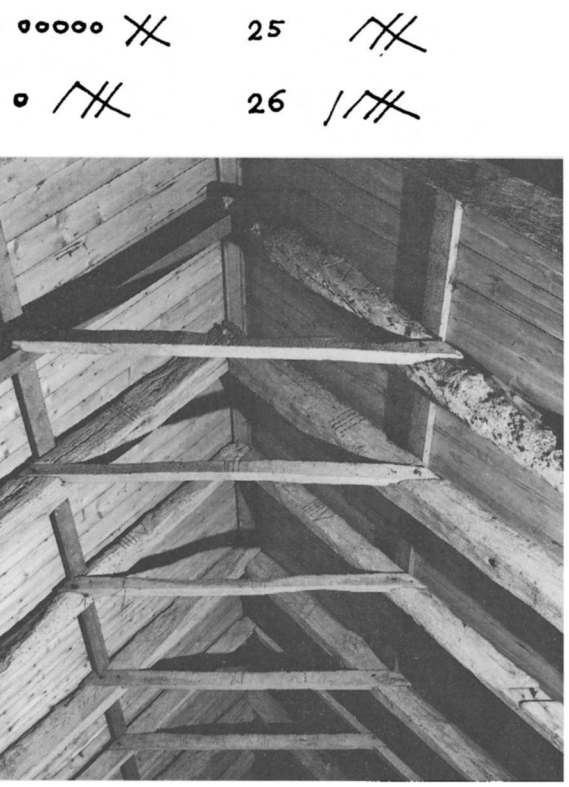
Ter vergelijking typen in onderstaande delen

	1	>1	gesneden	hoofdkoor
	>	1	"	noordbeuk
	>	1	"	middenbeuk
»», ▯▯	», ▯	gehakt	zuidbeuk o. van toren	
☾	o	gehakt	zuidbeuk w. van toren	

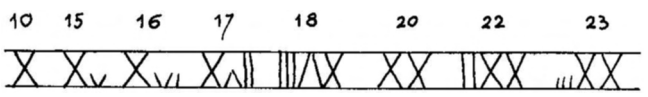
datering

XV c?
XV d
XV d
XVI a?
XVI b

46. Tholen (Z.), Gasthuiskapel, 1542. Merken 25 en 26. Lijnen gezaagd, gaatjes gehakt.



47. Oosterwijtwerd (Gr.), Herv. kerk.



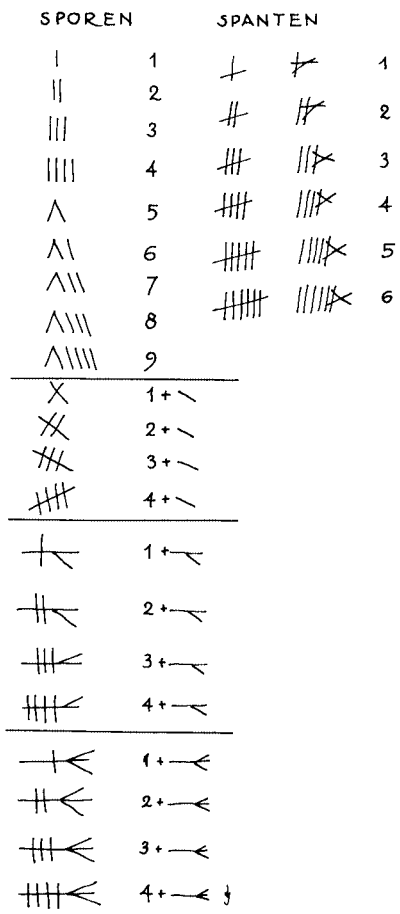
48. Niehove (Gr.), Herv. kerk, XVI. Gezaagde merken op hanebalken.

III. Gezaagde telmerken

In Utrecht en ook in 's-Hertogenbosch komen 15de-eeuwse woonhuiskappen voor met sporen van naaldhout, die niet over hun volle lengte een vierkant zijn maar aan de top een ronde doorsnede hebben. Het was moeilijk in dit materiaal telmerken te snijden. Zij zijn daarom met een zaag aangebracht. Een voorbeeld hiervan is te vinden in het pand Mariaplaats 9 in Utrecht, waarvan ook de hanebalken van naaldhout zijn (NL X 47).
Wellicht is dit de reden, dat in de overgangstijd van gesneden naar gehakte merken meerdere malen op eiken onderdelen merken van de middeleeuwse soort voorkomen, die met een zaag zijn gemaakt. Dit komt vooral veel voor in en rond de stad Utrecht.
De gezaagde merken onderscheiden zich van de gesneden merken, doordat de lijnen het gehele vlak van spoor of hanebalk oversnijden, wat grover zijn dan de gesneden merken en niet het karakteristieke in en uit het hout lopen vertonen. Deze merken zijn weinig op kapgebinten aangebracht, omdat het te merken vlak dan eigenlijk te groot is voor deze methode.
De oudste toepassing is ons bekend in het stadhuis te Vianen (Z.H.), 1472 (d). Wij troffen deze merken verder onder meer aan in de Buurkerk te Utrecht, in de kap van de Zielbroederskapel, de buitenste zuiderzijbeuk, die werd gebouwd in 1514. Ook in een deel van de noorderzijbeuk van de Jacobikerk in Utrecht komen gezaagde merken voor in combinatie met kleinere gesneden merken aan de linker zijde. In de kap van het dwarsschip van de kerk te Abcoude (U.) uit de jaren 1540-1550 en in de kerk te Aalsmeer (N.H.), rond 1550 gebouwd, komen enkele gezaagde merken voor naast merken in rood krijt (zie hierna).
In de kap van de voormalige Gasthuiskapel te Tholen (Z.), gebouwd in 1542, komen ook gezaagde merken van het middeleeuwse type voor. De tekens aan de linker zijde vertonen daar echter naast de hele en halve tientallen gehakte gaatjes voor de eenheden. Dit had tot gevolg, dat de rechtse 25 het gebruikelijke teken is met twee en een halve dwarsstreep, maar het linker teken bestaat uit twee dwarsstrepen op een balk, vergezeld van vijf gaatjes (*afb. 46*).
Het zagen van de "middeleeuwse" 20 was in sommige gevallen ook problematisch. Daarom werden er dan soms twee kruisen gezaagd. De 15 was nog wel te realiseren. In de kap van het achterhuis van het huis De Trouw, Achter het Wild Varken 9a te 's-Hertogenbosch, afgebroken in 1975, werden dergelijke gezaagde merken op sporen en hanebalken aangebracht zonder onderscheid tussen links en rechts. Dit geschiedde in het midden van de 16de eeuw. In deze stad komen veel gezaagde telmerken voor, die alle rond het midden van de 16de eeuw of kort daarvoor te dateren zijn.
In het dwarsschip van de kerk te Wijk-bij-Duurstede (U.), gebouwd omstreeks 1520, zijn de merken op de spanten aan de linker kant gezaagd door de zaag iets schuin in het vlak te laten lopen, zodat de strepen van de bovenkant tot halverwege in het zijvlak lopen. Aan de rechter kant zijn de merken met een guts gehakt.
In de Cannenburg te Vaassen (Gld.) komen gezaagde merken voor in delen, die omstreeks 1545 tot stand kwamen. De kap van het achterste deel van het pand Lange Bisschopstraat 3 te Deventer, gedateerd tussen 1540 en 1560, heeft op de sporen aan de zuidzijde gezaagde merken en aan de noordzijde gekraste merken [11].
In de secundaire fase van de kap van de kerk te Oosterwijtwerd (Gr.) zijn eveneens gezaagde merken aangebracht (*afb. 47*). Op de hanebalken van de Hervormde kerk van Niehove (Gr.), daterend uit de 16de eeuw, zijn op de hanebalken gezaagde merken te vinden (*afb. 48*). Op de spanten komen zowel gehakte als gezaagde merken voor.



49. Oldenzaal, Michoriushuis, Marktstraat 10. Telmerken voorste deel, 1551 (d), achterste deel, 17de eeuw.



50. Winterswijk, Herv. kerk, schip, ca. 1500. Telmerken.

IV. In het grensgebied van Nederland en Duitsland

Het is begrijpelijk, dat langs de hele oostelijke grens van Nederland een overgangszone voorkomt, die invloeden uit Duitsland heeft ondervonden op het terrein van constructies en merksystemen. Daarbij moet nogmaals worden aangetekend, dat het merkwaardig is, dat het Nederlandse taalgebied, waarbij inbegrepen de vroeger Nederlands sprekende streken als Kleef en Oost-Friesland, zich duidelijk onderscheidt van de Duitssprekende landstreken.

In dit overgangsgebied treffen wij houtconstructies aan waarvan de telmerken, samengesteld uit rechte strepen, ook boven de 5, aan één zijde worden onderscheiden door een lange streep, die er onder langs of overheen loopt. Er ontstond een kamvormige figuur. Het systeem, hier aangeduid als *kammerken*, komt voor in de kap van het koor van de Sint Simon en Judaskerk te Ootmarsum (Ov.), gebouwd in 1399 (d). Toepassingen werden eveneens gesignaleerd te Arnhem in het pand Vijzelstraat 27 uit het einde van de 14de eeuw of het begin van de 15de eeuw (afgebroken in 1972), en in de kerk te Silvolde (Gld.) op de secundair toegepaste 14de- of 15de-eeuwse gebinten van het schip (NL X 9:199). Ook komen kammerken voorin het koor van de kerk te Aalten (Gld.) uit de 16de eeuw [12].

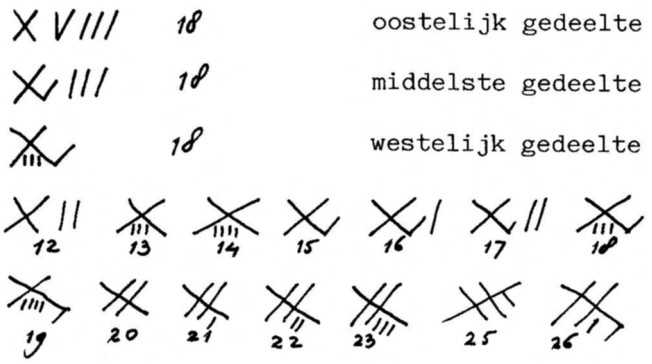
Toch hadden dergelijke merken een ruimer verspreidingsgebied, hetgeen blijkt in het pand Verwersstraat 7 te 's-Hertogenbosch. Hetzelfde is het geval op de sporen in een gedeelte van de kap van de kerk te Beetgum (Fr.). Die werd in 1669 op de verbouwde kerk geplaatst, maar dateert ongetwijfeld uit een oudere periode, vermoedelijk uit de eerste helft van de 16de eeuw.

Ook komen merken voor, waarvan de streep aan één zijde van de kap de telmerken doorsnijdt, zoals in het koor van de kerk te Borne (Ov.) uit de eerste helft van de 15de eeuw. Veelal zijn er merken, die aan één kant door een streep doorsneden worden en aan de andere kant onderstreept zijn, zoals te Oldenzaal (Ov.), Marktstraat 10, 1551 (d; NL 19; *afb. 49*). Opvallend is, dat deze merken in dit pand voorkomen in een gedeelte, dat kapgebinten heeft van een Duits type. Het andere deel van de kap heeft Nederlandse kapgebinten en normale rechts gebroken merken.

In het koor van de Dominicanenkerk in Maastricht (gewijd in 1294) zijn de linker merken doorsneden door een naar links oplopende streep (NL X 24).

In het schip van de kerk te Winterswijk (Gld.), gebouwd omstreeks 1500 met gebruikelijke Nederlandse schaargebinten, lijken de merken nog sterker beïnvloed door Duitse bouwwijzen. Eerst merkte men een reeks sporen op gewone wijze van 1 tot 9 en ging toen over op series van vier. De eerste heeft een dwarsstreep, de tweede een dwarsstreep met één schuine streep, de derde twee schuine strepen (*afb. 50*). Op de gebinten zijn strepen van 1 tot 6, links met een streep erdoor, rechts met een driehoek aan de rechter streep.

Soms heeft men bij getallen boven de 5 de strepen van de eenheden niet naast maar tussen de strepen van de 5, 10, 15 enzovoort getrokken. Dit is onder meer het geval in



51. Maastricht, Dominicanenkerk. Telmerken, omstreeks 1300.

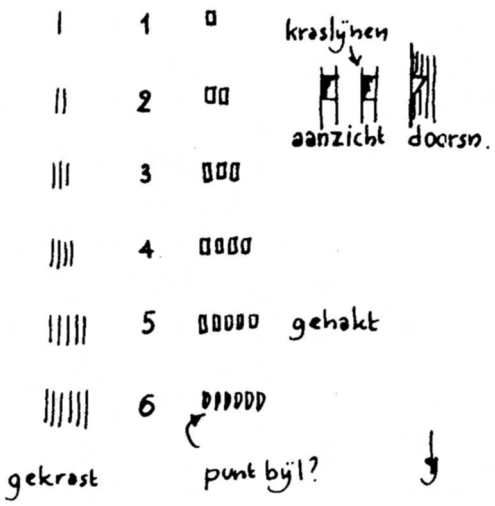


52. Nijmegen, Latijnse school, 1544-1545. Merken op kapgebinten.



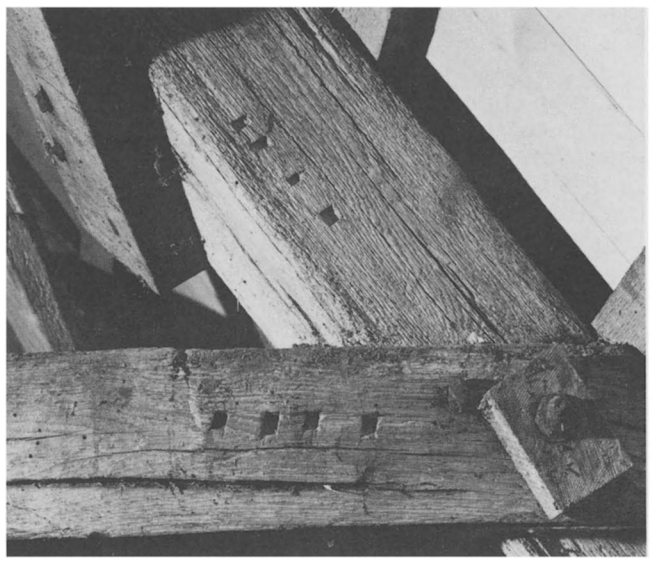
53. Merksysteem uit L'art de charpenterie (1751).

Maastricht in het schip van de reeds hiervoor genoemde Dominicanenkerk, gebouwd omstreeks 1300. Er is geen verschil tussen links en rechts (*afb. 51*).
In de Latijnse of Apostolische school in Nijmegen, gebouwd in 1544-1545, zijn de kapgebinten 1 tot 5 gemerkt met gehakte telmerken (waarover hierna gesproken wordt). De 6 tot 10 zijn gesneden en de eenheden-strepen staan aan de rechter kant in de omgekeerde V en links in de omgekeerde gebroken V (*afb. 52*). Eenzelfde merktype komt voor in de Evangelische kerk te Hennen (Kreis Iserlohn, D.), vermoedelijk eind 13de eeuw (*afb. 18*).
Merkwaardig is, dat vier gebinten in de kap van de kooromgang van de Grote of Sint Jacobskerk te 's-Gravenhage ook dergelijke merken dragen (NL X 46).
In een Frans boek uit 1751 [13] is een soortgelijk telmerksysteem afgedrukt (*afb. 53*). Ook de wijze, waarop hierin 15 en 20 worden genoteerd komt overeen met de middeleeuwse Nederlandse wijze van merken.
Verschillende keren zijn de hiervoor genoemde merktypen te vinden op kapconstructies, die ook door Duitse bouwwijzen beïnvloed zijn, maar regel is dit niet. De kap van de Sint Martinuskerk te Doesburg (Gld.) is duidelijk een Duitse constructie, maar heeft een Nederlands telmerksysteem, waarvan de merken zelfs tot 82 doorlopen.
Speciaal dient hier nog melding te worden gemaakt van de telmerken op de gespannen van de vermoedelijk vroeg-14de-eeuwse kap van de kerk te Sellingen (Gr.). Links zijn in een deel van de kap gekraste strepen aangebracht en aan de andere kant kerfjes, die waarschijnlijk met de punt van een bijl werden gehakt (*afb. 54a, b, c*).
In de 13de-eeuwse kap van het koor van de Sint Salviuskerk te Limbricht (L.) zijn aan de voet van de kap met een bijl keepjes gehakt in de scherpe kanten van de blokkelen. Het geringe aantal gespannen is met enkele kepen aan te geven.
In Maastricht zijn in de Nieuwenhof, het voormalige Begijnhof aan de Zwingelput, merken aangetroffen, die met een bijl gehakt zijn en bestaan uit een streep met driehoekige keepjes daar terzijde van aangebracht (*afb. 55*). Zij dateren uit 1493 (NL 41).
De uit 1586 (d) daterende kappen van de abdijkerk van Rolduc bij Kerkrade (L.) (NL 19) dragen een traditioneel telmerksysteem op de gebinten. In het dwarsschip zijn de onderdelen van de tien gebinten van noord naar zuid genummerd met één tot vier strepen, een kopstaande V, voor 6 tot 9 vergezeld van één tot vier strepen en voor 10 een X. Alle merken, behalve de X, zijn aan beide zijden vergezeld van een teken, dat bestaat uit een verticale streep, die gekruist wordt door twee benen van een op zijn kant staande V. Deze tekens hebben bij de elf gebinten van het middenschip een meer op een P lijkende vorm. Er is geen sprake van links en rechts.

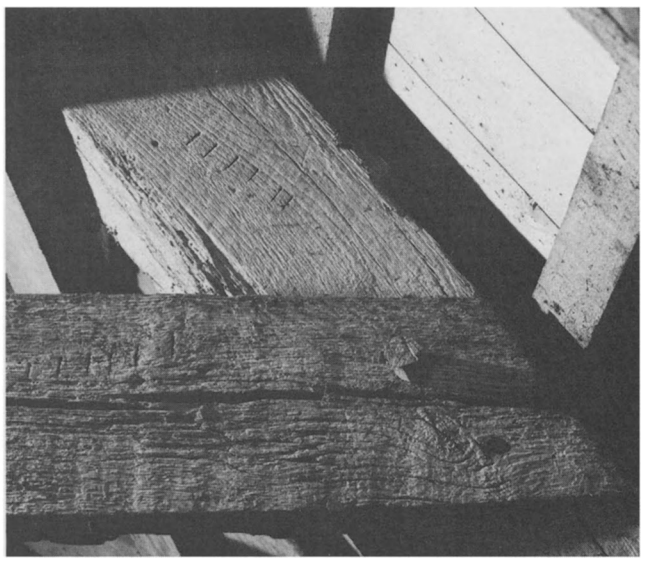


a

54. Sellingen (Gr.), Herv. kerk. Telmerken ca. 1300. a. Overzicht. b. Merk 4 rechts. c. Merk 6 rechts.



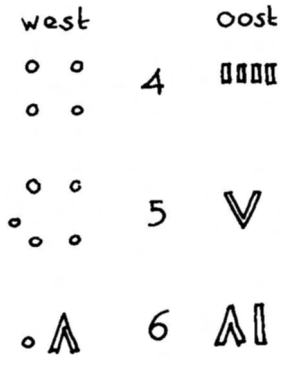
b



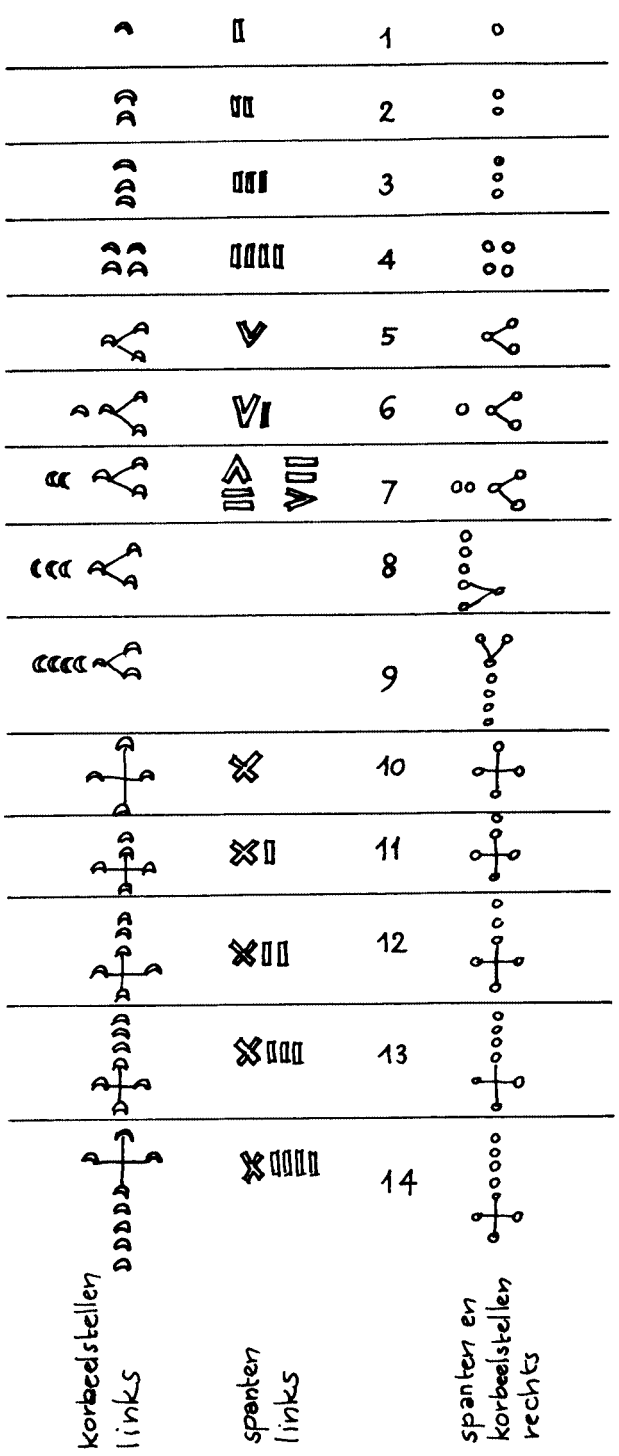
c



55. Maastricht, voorm. Begijnhof. Telmerk, met bijl aangebracht.



56. Leiden, Pieterskerk, n.transept, XVIb. Gehakte telmerken.



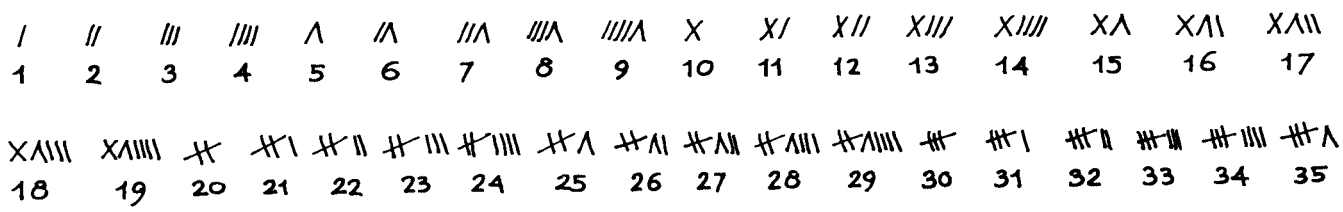
57. Amsterdam, Nes 89, 1558. Gehakte telmerken.

c. Gehakte telmerken

I. Strepen, halve maantjes en gaatjes

Sedert het laatste kwart van de 15de eeuw kwam uit het zuiden van Vlaanderen een nieuw merksysteem, dat samenhing met twee andere verschijnselen, het toepassen van een nokgording en de verbetering van de ijzerkwaliteit (B 2:310).
Door de toepassing van de nokgording en van tussengordingen vervielen de hanebalken en was het niet meer nodig, dat sporen paarsgewijs met elkaar correspondeerden. Daarmee verviel de noodzaak om systematisch telmerken op de sporen aan te brengen. Het was in het algemeen niet meer nodig hoge getallen als telmerk aan te geven.
In dezelfde periode werd de kwaliteit van het ijzer zoveel verbeterd, dat het mogelijk werd beitels te maken met een geslepen rechte snede, waarmee in eikehout kon worden gehakt [14]. Voordien konden wel met holle beitels, zogenoemde gutsen, halve maantjes en gaatjes gehakt worden. Nu kon men korte strepen met een V-vormige doorsnede in het hout hakken, meestal 5/4 of 1 1/2 duim (32 of 38 mm) lang. Op die manier was het mogelijk 1 tot 4 met streepjes aan te geven, 5 als V, 6 tot 9 als V met streepjes, 10 als X enzovoort. In hoofdzaak werden deze merken op kapspanten aangebracht, maar ook daarbij was een onderscheid tussen links en rechts nog steeds noodzakelijk.
In het zuiden van Vlaanderen traden de gehakte telmerken reeds in het tweede kwart van de 15de eeuw op. De kap van het schip van de Sint Walburgakerk te Oudenaarde, waarvan de bouw begon in 1414, heeft gehakte telmerken met aan de rechter zijde een dwarsstreep, zoals dat bij de gesneden telmerken in deze streek normaal is. Gezien het gebruikelijke tempo van de middeleeuwse kerkbouw zal de kap dagtekenen van omstreeks 1435 of nog later (B 2:367). In de beide hoofdkerken van Poperinge, de Sint Bertinuskerk en de Onze Lieve Vrouwekerk, vertonen de 15de-eeuwse kappen gehakte telmerken (B 2:347, 368).
In de kap van de zuidelijke dwarsarm van de oude kerk in Helvoirt (N.B.), opgetrokken omstreeks 1500 (NL X 11), kregen de schoren van de standvinken onder de hanebalkfliering een aparte reeks nummers. Die werd gevormd door cirkelvormige gaatjes, die met een guts zijn gehakt. De 10 is gevormd door negen met elkaar verbonden gaatjes, welke een kruis vormen. Deze merken kunnen worden beschouwd als voorlopers van de gehakte merken, die met een hakbeitel zijn aangebracht. Ook elders komen dergelijke voorlopers voor.

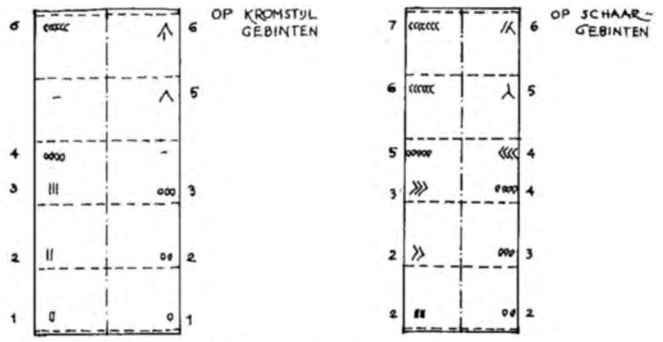
58. Stiens, Herv. kerk. Telmerken op hanebalken, XVIA.



In Friesland komen in de eerste helft van de 16de eeuw telmerken voor, die uitsluitend met een guts zijn gehakt, en uit halve maantjes en samenstellingen daarvan bestaan. Het aanduiden van de linker of de rechter zijde leverde dan vooral eigenaardige moeilijkheden op. Zulke merken zijn gebruikt in de kappen van het westelijke deel van de Jacobijnerkerk in Leeuwarden (ca. 1525) en in de Martenastins en de Camminghastins in Franeker (ca. 1540).
In het dwarsschip van de Johannes de Doperkerk te Wijk-bij-Duurstede (U.) zijn de merken aan de linker kant gezaagd en rechts gehakt met een guts. Deze kap dateert van kort voor 1523 (NL X 10).
In Zeeland werd, voor zover bekend, het oudste telmerk, dat met een hakbeitel is gemaakt, gesignaleerd in de gasthuiswoningen aan de Lange Delft in Middelburg, die in 1521 werden gebouwd en gesloopt zijn in 1960. De kap van het schip van de kerk te Baarland, herbouwd na een brand in 1532, heeft eveneens gehakte telmerken, met een dwarsstreep.
In Holland en de overige gewesten treedt het gehakte telmerk over het algemeen iets later op. Een vroeg voorbeeld zijn de gehakte kentekens en enkele van gehakte telmerken voorziene spanten in de elkaar kruisende kappen van het middenschip van de Oude kerk in Amsterdam, dat verhoogd werd in 1510-1512 (*afb. 67*; NL 1:172). Vele andere onderdelen zijn voorzien van gesneden telmerken. Gehakte merken komen ook voor in de kap van de Sillskapel van de Nieuwe kerk te Amsterdam, gebouwd in 1513.
Ook elders komen deze mengvormen kort na 1500 voor. In de Paushuize in Utrecht (1517) zijn de spanten voorzien van gehakte telmerken, de sporen nog van gesneden merken.
Na 1540 zijn de gehakte telmerken vrijwel overal algemeen in gebruik, onder meer aan het dwarsschip van de Pieterskerk te Leiden (*afb. 56*), in de viering van de Oude kerk te Amsterdam (ca. 1550), in de Maria ten Hemelopnemingkerk te Vianen (Z.H.) bij de herbouw na de brand van 1542 (in combinatie met gesneden telmerken) en in de kerk te Dronrijp (Fr.) in het schip van de kerk bij de toren, die in 1544 werd gebouwd (NL 11).
Het onderscheid tussen links en rechts is ook bij gehakte telmerken aangebracht. Aan één zijde zijn vrijwel steeds strepen van ongeveer 3 cm lengte. Aan de andere kant zijn soms gaatjes met een guts gehakt. Als voorbeeld geven wij hier de merken in de kap van het huis Nes 89 op de hoek van de Grimnessesluis in Amsterdam, gebouwd in 1558 [15] (*afb. 57*). De 5 is een drietal gaatjes, in V-vorm geplaatst. Hier zijn de gaatjes door een lijn verbonden, elders ontbreken deze lijnen. Op dezelfde wijze is de kruisvormige 10 aangegeven. Op de onderdelen van het houtskelet van de verdieping onder de kap zijn dezelfde merken te vinden. Links zijn enige merken, die halve maantjes vertonen in plaats van gaatjes. Het halve maantje, ingehakt door een guts op twee verschillende manieren in dezelfde richting te hanteren, is eveneens een gebruikelijke wijze van aanduiden van de andere zijde, tegenover de gewone gehakte streep. Soms zijn de strepen aan de andere zijde groter of kleiner dan normaal. Ook dan is het onderscheid zichtbaar.
Men kon op deze wijze alleen merken aanbrengen en onderscheid maken als het getal niet te groot was. In de kap van de Oudezijdskapel te Amsterdam, die verbrand is in 1966, was bij het in 1644 gebouwde gedeelte de constructie van de middeleeuwse gedeelten gevolgd. Dit hield in, dat ook alle sporen genummerd moesten worden. Met de gehakte merken was dit nauwelijks uitvoerbaar. Vergissingen traden dan ook regelmatig op. Na het midden van de 16de eeuw was het trouwens geen strenge regel meer, dat spanten en sporen precies op volgorde geplaatst moesten worden.
Er zijn ook kappen uit de periode na 1550, die nog geheel zijn voorzien van gesneden telmerken, zoals die van de Marthakapel te Delft uit 1551 (NL X 28), het stadhuis van Zierikzee (1554) en het Hessenhuis te Antwerpen (1563).

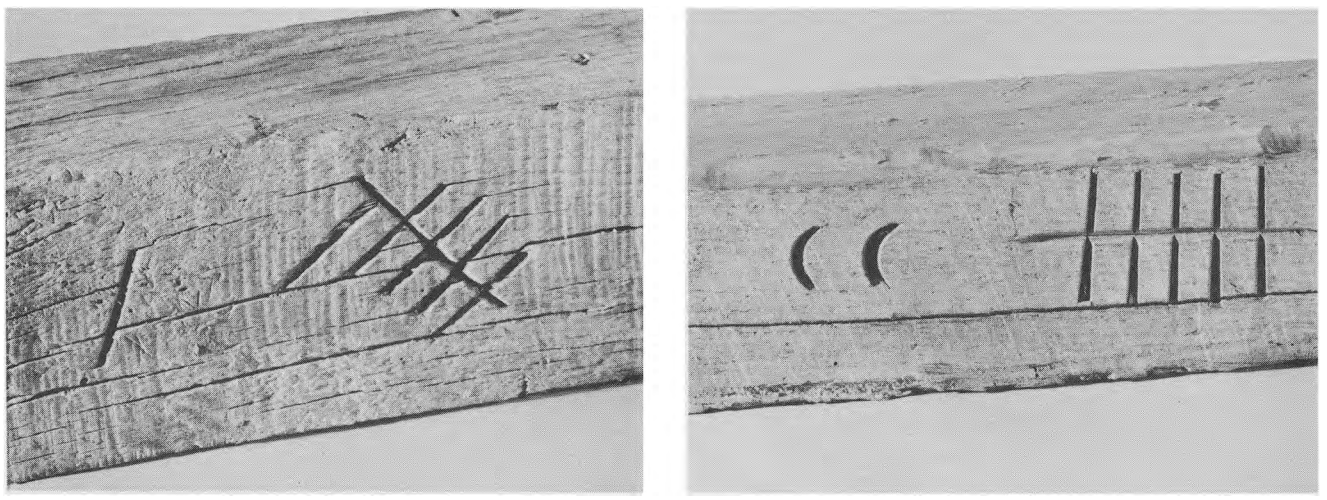
II. Overgangstypen

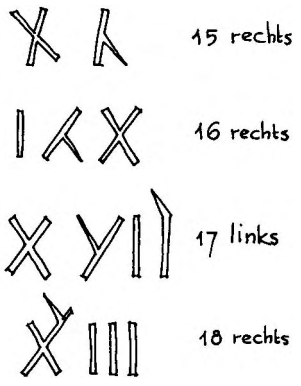
De overgang van gesneden merken naar gehakte merken verliep niet in een kort tijdsbestek. Natuurlijk is het een kwestie van vele jaren geweest om een traditie teniet te doen. Op het platteland bleven de gesneden merken nog heel lang in gebruik, soms nog tot in de 19de eeuw.
Er zijn vele tussenvormen. Het duidelijkst wordt de overgang gedemonstreerd in de kap van de noorderzijbeuk van de Oude kerk te Delft, gebouwd in 1545. Bij de uitvoering werd van het bestek afgeweken om de toen juist in gebruik komende nokgording te kunnen maken (NL 4). Het gevolg was, dat ook de telmerken niet meer met de gebruikelijke accuratesse werden gevolgd.
Het einde van de periode van de gesneden telmerken kondigde zich ook reeds aan in de kap van de kerk te Stiens (Fr.), die ook uit constructief oogpunt merkwaardig is. In het middelste gedeelte nummeren de spanten van 1 tot 8 en zijn aan de rechter zijde gebroken. De bijbehorende sporen nummeren van 1 tot 35. De tekens 15, 25 en 35 behoorden echter niet (meer) tot de parate kennis van de timmerman. Hij beperkte zich tot 10 + 5, 20 + 5 en 30 + 5 (*afb. 58*). De kap zal dateren uit de eerste helft van de 16de eeuw.
Een ander voorbeeld van de overgang van gesneden naar gehakte telmerken vertegenwoordigt de kap van het pand "De drie haringen", Brink 55 te Deventer. De kap heeft geen nokgording. De hanebalken van de gespannen zijn voorzien van gesneden merken zonder onderscheid tussen links en rechts (*afb. 59*). De strepen bij de getallen met vijf- en tientallen staan vaak in of vlak naast de vijf of het tiental. Op de kapgebinten komen gehakte en gesneden merken voor in een niet-logische afwisseling en volgorde. De meeste gehakte merken zijn met een guts aangebracht, maar enkele werden met een hakbeitel gemaakt.
Op veel plaatsen werden gehakte telmerken gemaakt, die wel het middeleeuwse type navolgen. Dit komt onder meer voor in de torenspits van de kerk te Ritthem (Z.), vermoedelijk opgetrokken in het midden van de 16de eeuw. Ook de kap van de in 1968 gesloopte kerk te Bovenkarspel (N.H.), die dagtekende van omstreeks 1540, had telmerken van het middeleeuwse type, die met een beitel waren gehakt. De nummers reikten tot boven 50. Aan één



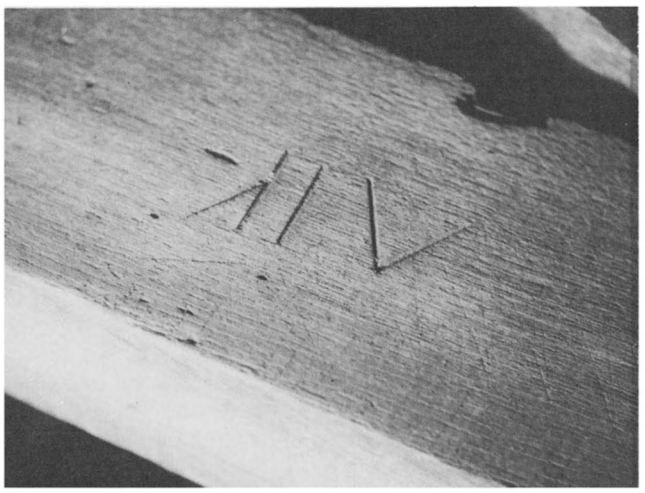
59. Deventer, Brink 55, De Drie Haringen. 1575.

60. Bovenkarspel (N.H.), Herv. kerk ca. 1540 (gesloopt 1968).
a. Gehakt telmerk 46. b. Gehakt telmerk 52 rechts.

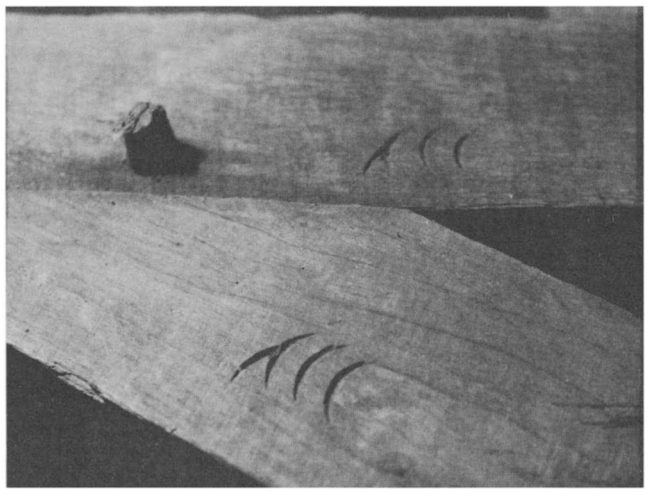




61. Steenwijk, Grote kerk, zuidbeuk, middelste gedeelte, ca. 1550. Gehakte telmerken.



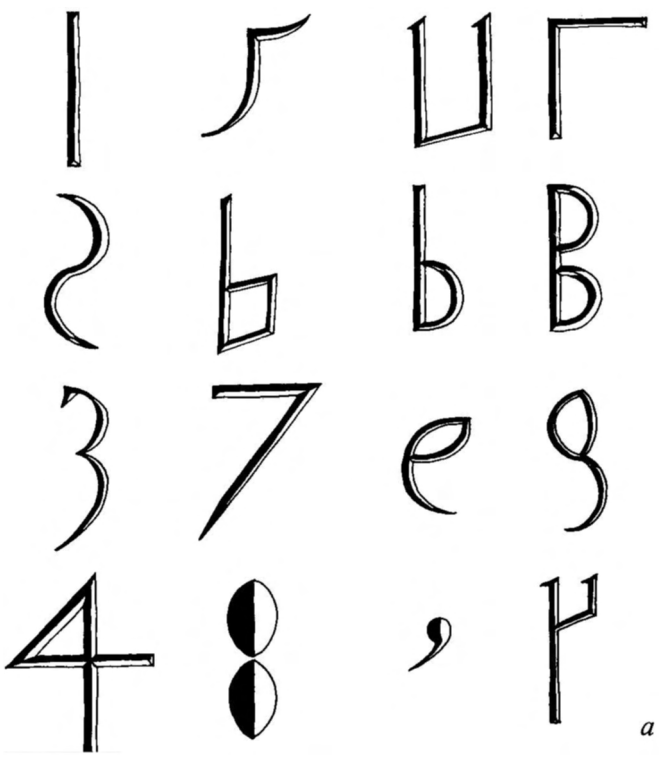
a



b

62. Amsterdam, Oude kerk, koor, 1559.
a. Gehakt telmerk 7 met dwarsstreep. b. Gehakt telmerk 7 rechts met halve maantjes.

zijde waren halve maantjes voor de eenheden aangebracht als onderscheid (*afb. 60a, b*). Ook elders in Noord-Holland zijn deze grote gehakte telmerken veel toegepast in het tweede kwart van de 16de eeuw.
Dergelijke merken vonden wij ook in de zuidelijke zijbeuk van de Grote of Sint Clemenskerk te Steenwijk (Ov.) uit het midden van de 16de eeuw (*afb. 61*), in het huis Melkmarkt 14 te Zwolle, gebouwd in 1571 (NL 16,3:131) en in de kerk van Lutkewierum (Fr.), gebouwd in 1557.
In de reeds genoemde kap van de noorderzijbeuk van de Oude kerk in Delft uit 1545 is gedeeltelijk gebruik gemaakt van een systeem, waarbij wel gesneden merken zijn aangebracht, maar 20 aangegeven is met XX, 25 met X en het middeleeuwse teken voor 15, 30 met XXX, 35 met XX en de middeleeuwse 15 enzovoort. Hetzelfde merktype komt nog voor op de sporen van de kap van de oude kerk te Noordwijkerhout (N.H.), die omstreeks 1620 werd herbouwd. De spanten zijn er gemerkt met gehakte streepjes en gaatjes.
Ook het onderscheid tussen links en rechts werd hier en daar nog lang volgens de middeleeuwse traditie gemaakt, vooral in het zuidwesten van Nederland, waar op "Vlaamse" wijze aan één kant een schuine dwarsstreep werd gezet. Dit is onder meer het geval bij een aantal kappen in Hulst (Z.), die dateren uit het tweede kwart van de 16de eeuw: het refugie van Ter Duinen (Steenstraat 28), het refugie van Cambron (Steenstraat 14) en het schip van de Sint Willibrorduskerk.
Ook in de kappen van de Sint Janskathedraal in 's-Hertogenbosch, opgetrokken tussen 1520 en 1530, is dit merktype op de spanten te vinden (NL X 48:215).
Hetzelfde is ook het geval in de kap van de Bonifaciuskerk te Medemblik (N.H.), die herbouwd is na een brand in 1555, en in de kap van het koor van de Oude kerk in Amsterdam (1559), waar zelfs halve maantjes een dergelijke zijstreep kregen (*afb. 62a, b*). De overeenkomst van de beide kappen, ook in constructief opzicht, doet veronderstellen, dat bij de beide laatste gevallen dezelfde ambachtslieden, afkomstig uit de Zuidelijke Nederlanden, betrokken waren.



a



b

III. Arabische cijfers

In de overgangstijd van het middeleeuwse merktype naar andere soorten is een enkele keer gepoogd Arabisch cijfers te gebruiken. Met het gewone timmergereedschap is dat een moeilijke opgave, maar er zijn enkele voorbeelden aan te wijzen, die vrij duidelijke cijfers te zien geven. Het oudste bekende voorbeeld is te vinden op de onderdelen van de houten vieringtoren van de Grote of Sint Bavokerk te Haarlem, die tot stand kwam in de jaren 1519 en 1520. De tientallen cijfers werden met beitels en gutsen in de onderdelen gehakt (*afb. 63a, b*). De timmermansmerken werden wel met het van ouds bekende ritsmesje gesneden. Jacob Symonsz van Edam was de aannemer van dit werk. Opvallend is, dat de onderdelen van de bekroning van de Speeltoren te Edam van dezelfde merken, in het eerste kwart van de 16de eeuw niet gebruikelijk, zijn voorzien. Het is zeer goed mogelijk, dat dit het werk is van dezelfde timmerman (NL X 7).
In het schip van de kerk van Sijbekarspel (N.H.), gedateerd 1517, zijn eveneens gesneden Arabische cijfers op de sporen, aan de linker zijde vergezeld van een kommavormig teken.
De secundair verwerkte eiken sporen van de kap van het huis Nieuwstraat 20 te Hoorn (N.H.), daterend van omstreeks 1540, zijn ook voorzien van dergelijke gehakte cijfertjes.
Soortgelijke merken komen voor op de onderdelen van de kap van het koor van de Grote of Sint Jacobskerk te 's-Gravenhage, herbouwd na de verwoestende brand van 1539 (NL X 46). De spanten dragen aan de linker zijde de cijfers 1 tot 5, aan de rechter kant staan diezelfde cijfers onder een op zijn kop staande V. De sporen, die dragen op een nokgording en niet met hanebalken aan elkaar verbonden zijn, werden in één reeks van de noordwestzijde langs de koorsluiting tot in de zuidwesthoek doorgenummerd van 1 tot 129. Hier wordt overduidelijk gedemonstreerd, dat de komst van de nokgording principiële veranderingen in de merkwijze veroorzaakte.
Bij een wijziging van de kap van de Gravenzaal van het Haarlemse stadhuis werden in de eerste helft van de 16de eeuw sporen en nokgebinten voorzien van gehakte cijfers (NL X 4; NL X 49).
De kap van de kapel van het voormalige Karthuizerklooster, later Groot Seminarie, te Roermond, vermoedelijk in 1556 gebouwd, draagt gesneden Arabische cijfers op de spanten. Enkele daarvan, zoals de 6, zijn gehakt als Romeinse cijfers.

63. Haarlem, St.-Bavokerk, vieringtoren, 1519-1520.
a. Gehakte Arabische cijfers. b. Enkele voorbeelden.



64. Amsterdam, Oude kerk, St.-Joriskapel. Geschilderd merk 25.

d. Rood krijt en verf

Een enkele maal werden de telmerken niet in het hout gesneden of gehakt, maar erop geschreven of getekend met rood krijt. Dit is onder meer omstreeks 1550 gedaan in de kerk te Aalsmeer (N.H.). Ook in de kerk te Lage Mierde (N.B.) zijn op enkele spanten telmerken in rood krijt aangebracht. De sporen zijn er voorzien van gezaagde merken.
In de kap van het schip van de Sint Janskerk te 's-Hertogenbosch werden naast de "Vlaamse" telmerken de woorden "nordden" en "suijden" geschreven met rood krijt (NL X 48:215). De kappen werden gebouwd tussen 1520 en 1530.
Ook in de kap van de kerk te Dronrijp (Fr.), gebouwd in dezelfde tijd, staan merken in rood krijt.
In Engeland werden merken in rood krijt aangetroffen van het type met dwarsstreep [16].
Een vreemd verschijnsel zijn de met witte verf aangebrachte telmerken op een aantal sporen van de uit omstreeks 1462 daterende kap van de Sint Sebastiaanskapel van de Oude kerk te Amsterdam (*afb. 64*). Onder deze merken staan dezelfde getallen in Arabische cijfers geschilderd. Een duidelijke volgorde ontbreekt (NL 1:169). De sporen staan wel op de volgorde van de gesneden merken.

e. Waar en hoe werden telmerken aangebracht

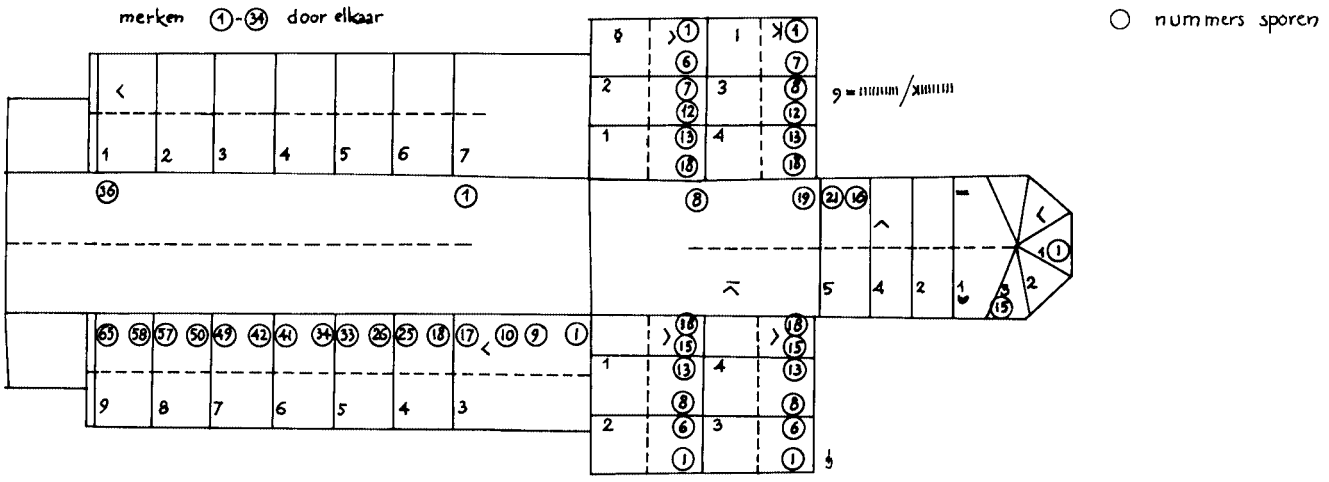
Er is nog niet vermeld, waar de telmerken doorgaans werden gezet. Bij een gespan en bij een kapgebint is dat vrijwel steeds op de zogeheten constructiezijde, de kant waarop de verbindingen werden afgeschreven en van waaruit de toognagels werden ingedreven. De sporen en gebinten werden bijna altijd in de juiste volgorde opgericht, zodat men achteruitlopende de goede reeks kan aflezen. Deze stelregel gaat niet altijd op. In de Oude kerk te Amsterdam zijn in de beide zijbeuken van de hallenkerk de sporen zo aangebracht, dat deze vooruitlopend in de juiste volgorde kunnen worden afgelezen.
Een merkwaardige "fout", die nergens anders is aangetroffen, werd in het begin van de 15de eeuw gemaakt bij het bouwen van de kappen van de middenbeuk en de zuidbeuk van het schip van de Grote kerk te Monnickendam (N.H.) (NL X 2). Kennelijk waren van de middenbeuk de sporen op stapels van zes gelegd, met de eerste onder en eindigend bij het elfde stapeltje met 66. Zodoende werden ze niet in de gebruikelijke volgorde geplaatst maar van 6 tot 1, 12 tot 7, 18 tot 13 enzovoort tot 66 tot 61. Bij de zuidbeuk waren het stapels van 10.
Andere vergissingen, maar dan meer incidenteel, werden af en toe ook gemaakt (*afb. 30*), maar behoren toch tot de uitzonderingen.
In de Broerenkerk in Zwolle werden in 1505 tegelijkertijd het schip en de zijbeuk gebouwd (NL X 44). In de hoofdbeuk werden de kapgebinten aan de zuidzijde van oost naar west genummerd, aan de noordzijde de eerste vier gebinten eveneens, met gebroken merken. Toen bleken de andere acht gebinten aan die kant van west naar oost genummerd te zijn. Daarom werden de goede nummers 1 tot 4 doorgehaald. In de kap van de zuidbeuk, die smaller is en van een andere constructie, werd eenzelfde fout gemaakt. Ter onderscheid van de onderdelen van de kap van de hoofdbeuk kregen de onderdelen van de dertien gebinten een extra zijstreep en werden aan de noordzijde van oost naar west genummerd, aan de zuidzijde met gebroken merken van west naar oost (NL 16,3:82)
Soms werden bij kapspanten en meestal ook bij korbeelstellen van trekbalken de merken aangebracht op de naar elkaar toe gerichte zijden van de open driehoek, gevormd door spantbeen of muurstijl, korbeel en horizontale balk of sleutelstuk. Zo nu en dan zijn in deze gevallen de merken aangebracht naast een pengat op een vlak, dat door een ander constructiedeel wordt bedekt.
Bij kappen uit het begin van de 14de eeuw komt het regelmatig voor, dat kapgebinten en de daar langs lopende gespannen nog met elkaar verbonden zijn. Gebinten en gespannen zijn dan in één doorlopende reeks genummerd. Voorbeelden zijn: Zutphen, Rode Torenstraat 10-12; Haarlem, Janskerk [17] (1325) en stadhuis (NL X 49); Oudewater (U.), kerk, koor (ca. 1300; NL X 8); Kloetinge (Z.), kerk, koor (ca. 1300, b). Later werd het regel, dat de gebinten een eigen reeks merken dragen. Zij werden immers ook eerst opgesteld en daarna kwamen de gespannen. Een uitzondering op deze regel vormt de kap van de Sint Martinuskerk te Doesburg (Gld.), gebouwd tussen 1510 en 1520, waarbij de constructie de voor Nederland karakteristieke scheiding van spanten en sporen mist.

Bij de hanebalkfliering, die in de 14de en het eerste gedeelte van de 15de eeuw gebruikelijk is en door standvinken ondersteund wordt, werden de windschoren van de standvinken vaak voorzien van een eigen reeks telmerken, onder meer in de 14de-eeuwse beuken van de Oude kerk te Amsterdam (NL 1:162). Hetzelfde geldt voor de windschoren tussen de spantbenen en de flieringen (de langsbalken op de kapspanten, die de sporen ondersteunen), met name daar, waar deze zowel aan het spantbeen als aan de fliering gepend zijn. Dit werd bijvoorbeeld geconstateerd in de noordelijke beuk en de middenbeuk van het schip van de kerk te Oudewater (U.) uit het begin van de 15de eeuw, en in het schip van de kerk te Mijnsheerenland (Z.H.), gebouwd in de tweede helft van de 15de eeuw.
In het koor en het dwarsschip van de kerk in Helvoirt (N.B.), tweede helft 15de eeuw, kregen bij de standvinken onder de hanebalkfliering zowel de schoren naar de spantbalk als naar die fliering telmerken, die samen een doorlopende reeks nummers vormen. In het schip kregen de schoren naar de spantbalken de nummers van het desbetreffende spant, de andere schoren een eigen reeks.
De onderdelen van de kap van het stadhuis van Dordrecht (vermoedelijk omstreeks 1383 tot stand gekomen, maar herbouwd of hersteld na een brand in 1458) zijn voorzien van telmerken van het type /< - /, gemerkt van zuid naar noord. De eronder staande balkgebinten zijn van noord naar zuid genummerd. Daar de kap aan weerszijden een eindschild heeft -dat aanmerkelijk steiler staat dan de lange dakvlakken- zijn de onderdelen van het gedeelte ten zuiden van het normaalspant 1 alle voorzien van het "kopstaand boompje" en die ten noorden van het normaalspant 10 van het teken ᚴ. De gespannen zijn per travee genummerd en bovendien op een ander vlak voorzien van het nummer van de travee, aan de oostzijde vergezeld van een <. Dat traveenummer is op de sporen aan de buitenzijde aangebracht, dus normaal onzichtbaar. Wij hebben het dan ook kunnen waarnemen, toen tijdens de restauratie het dakbeschot verwijderd was. Op de standzonen staat het nummer op de naar het dak gerichte zijde. Ook hier hebben de beide eindschilden de genoemde toevoegingen.

Onder houten tongewelven werden vaak cirkelvormige houten gewelfschotels aangebracht. Meestal bezaten die acht of zes gesneden stralen, welke in zwaluwstaartvormige sleuven in de schotel werden bevestigd. Stralen en sleuven werden ook van telmerken voorzien. Een rijke verscheidenheid daarvan werd aangetroffen in de Oude kerk te Amsterdam.
In de zuidelijke zijbeuk en de aangrenzende kapellen, die omstreeks 1495 werden gebouwd, zijn de merken op de schotels gesneden, een enkele keer met een beitel of een gutsje gehakt. Dat ligt voor de hand, omdat de houtsnijder dat gereedschap natuurlijk vaak hanteerde. Er is ook een schotel, die merken draagt in de vorm van gotische letters of cijfers, die er met witte verf op zijn geschilderd.
De schotel in de viering, omstreeks 1540 tot stand gekomen, draagt ingehakte merken van 1 tot 4 en er tegenover merken van 1 tot 4, die door middel van dwarsstrepen te onderscheiden zijn.

f. Het verdwijnen van de telmerken

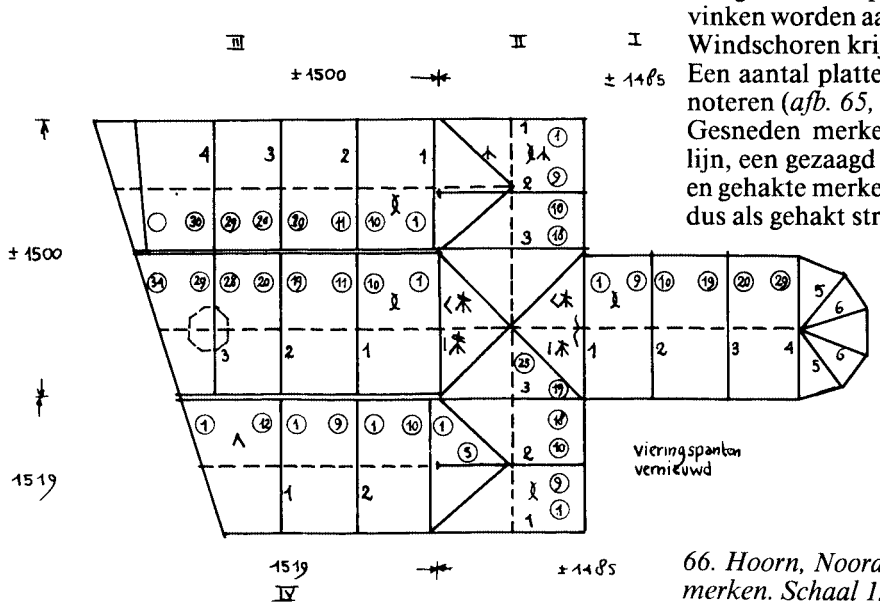
De komst van de gehakte merken luidt het begin in van een periode, waarin telmerken minder stelselmatig worden toegepast. Allerlei factoren, hiervoor uiteengezet, leidden ertoe dat tenslotte het merken met tekens, die getallen boven de 10 aangeven, nagenoeg in onbruik raakte.
In het grovere grenehout, dat na 1600 het eikehout steeds meer verving, laten telmerken zich minder makkelijk aanbrengen, zodat ook dit een belemmering vormde voor het systematisch handhaven van de telmerken.
Door al deze verschijnselen werden de telmerken in de 17de eeuw steeds minder met de hakbeitel aangebracht, meestal in de vorm van Romeinse cijfers. Toch werden, met name in het oosten en noorden van Nederland, nog in de latere 17de eeuw gesneden, gezaagde en gehakte telmerken gebruikt. Daarna komen zij nog maar zelden voor. De timmerlieden bedienden zich dan ook wel van rood krijt en in de 19de eeuw van potlood.
Een voorbeeld uit de 18de eeuw: In de Sint Gerlachuskerk te Houthem (gem. Valkenburg, L.), gebouwd omstreeks 1725, zijn negen spanten voorzien van onderscheidingstekens, die niet meer de naam van telmerken kunnen dragen. Het meest oostelijke spant kreeg aan de noordzijde de letter A in de kaponderdelen gehakt met een beitel, en aan de zuidzijde een B. Spant 2 kreeg C en D en twee strepen, 3 toont E en F en drie strepen enzovoorts tot R en een sigmavormig teken en VIIII.
In de landelijke bouwbedrijvigheid werden de merken tot in de 19de eeuw gebruikt.



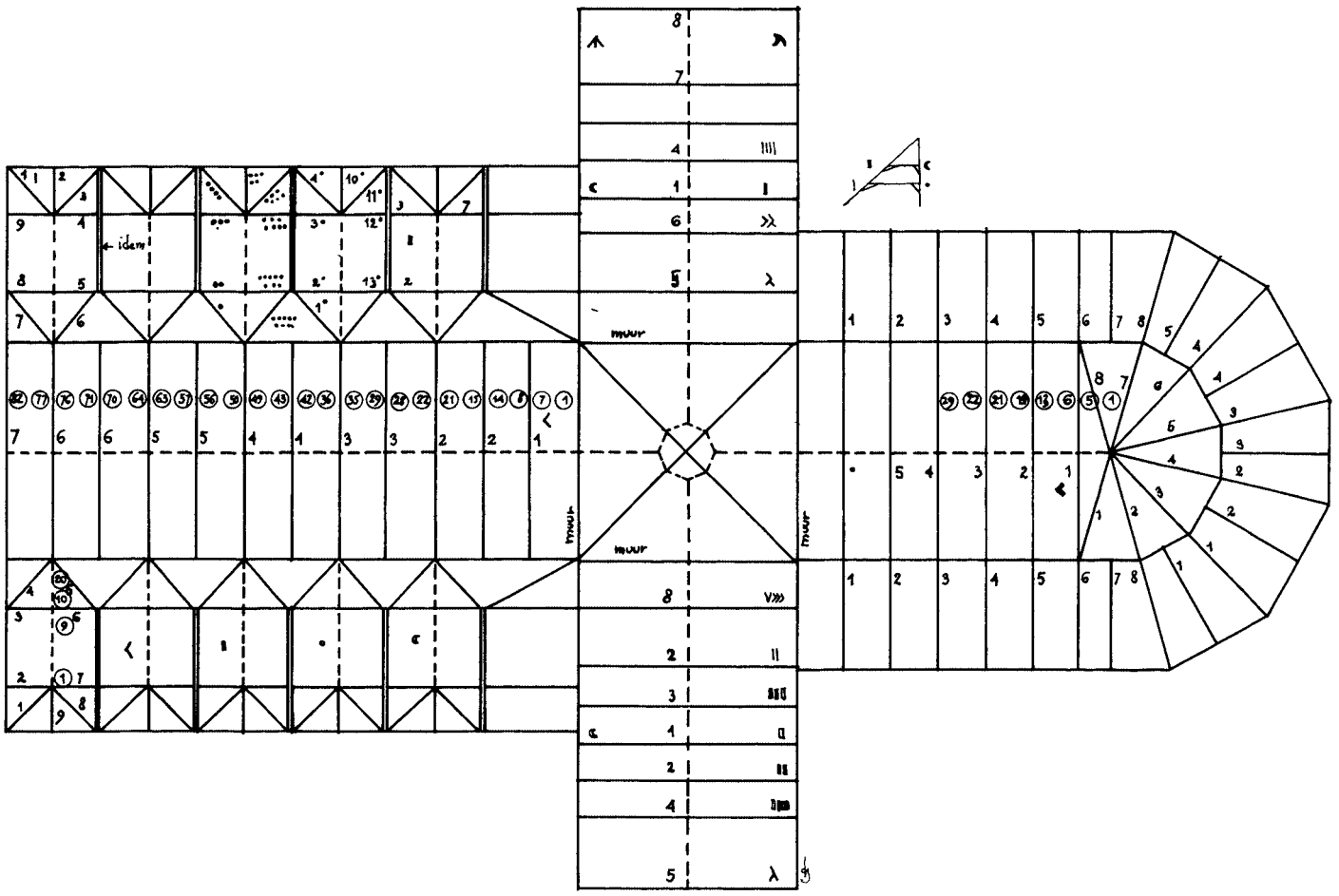
65. Utrecht, Nicolaikerk, plattegrond van de kap met telmerken. Schaal 1:300.

g. Kapplattegrond tekenen

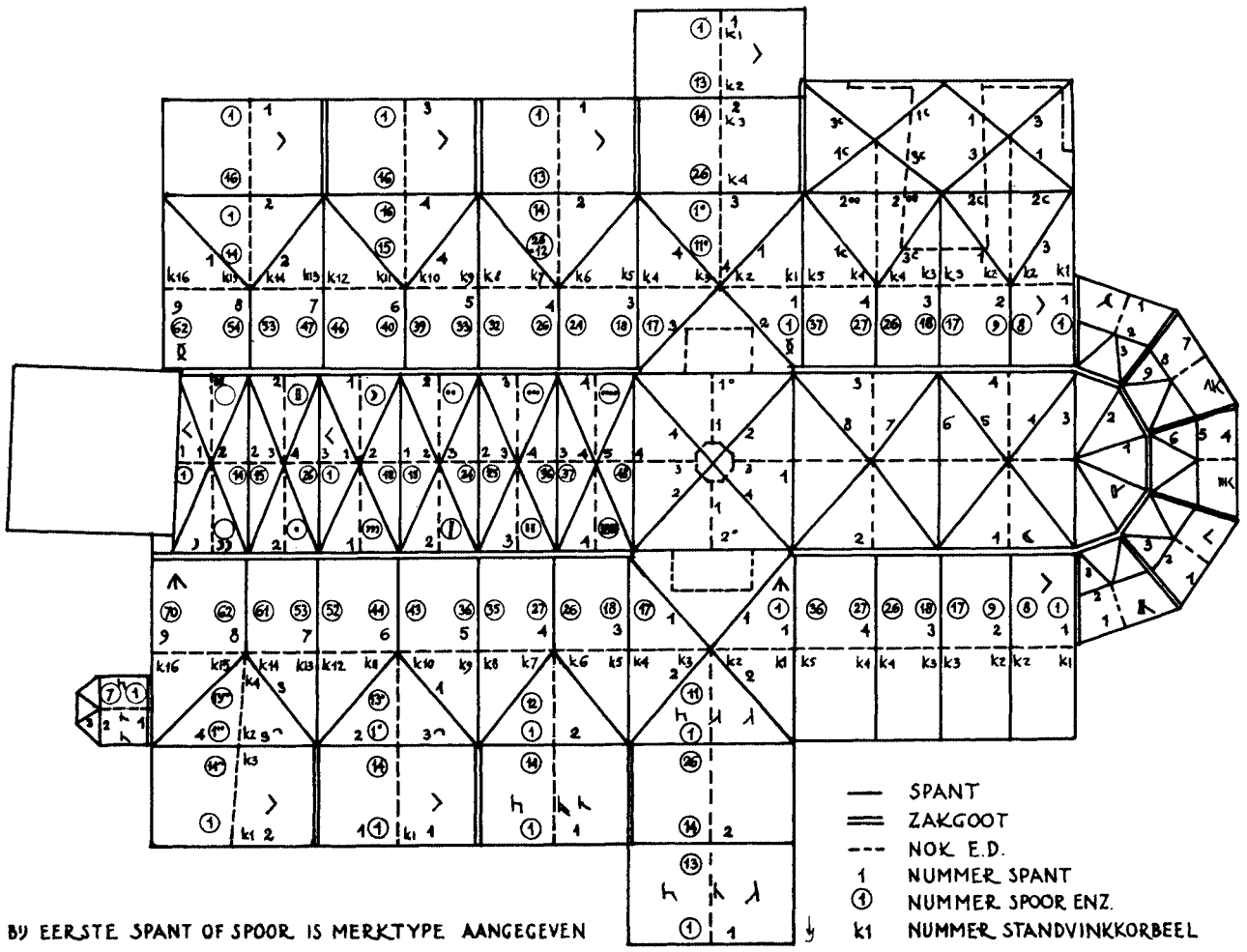
Soms is het van belang een plattegrond van een kap te tekenen, waarin de telmerken zijn aangegeven. Men kan dan in een enkele oogopslag de volgorde, de gebruikte merktypen en de bouwgeschiedenis van de kap overzien. Schematisch wordt de plattegrond van het gebouw getekend op schaal 1 : 300. Alle kapgebinten, hoek- en kilkepers worden als een getrokken lijn aangegeven, nokken worden als een onderbroken lijn getekend.
Bij de gebinten wordt het daarop aangetroffen nummer aan de juiste zijde bijgeschreven. De nummers van de sporen kunnen natuurlijk niet alle worden ingeschreven. Per vak worden het eerste en het laatste nummer in een cirkeltje van 4 mm diameter weergegeven. Het telmerktype kan worden ingeschreven door het afwijkende linker of rechter merk 1 in het eerste vak van de reeks aan te geven aan de juiste zijde. Wanneer het type aan beide zijden van een onderscheidingsteken is voorzien, worden die beide ingetekend. Als de gebinten en sporen ieder met een eigen type zijn gemerkt, moet dat afzonderlijk worden getekend. Apart genummerde korbelen van de standvinken worden aangegeven door er een k voor te plaatsen. Windschoren krijgen een s.
Een aantal plattegronden verduidelijken deze wijze van noteren (*afb. 65, 66, 67, 68*).
Gesneden merken worden aangegeven met een enkele lijn, een gezaagd merk met twee dunne parallelle lijntjes en gehakte merken met dubbele lijntjes in de juiste vorm, dus als gehakt streepje, half maantje of gaatje.



66. Hoorn, Noorderkerk, plattegrond van de kap met telmerken. Schaal 1:300.



67. Alkmaar, St.-Laurenskerk, plattegrond kap met telmerken. Schaal 1:300.



68. Amsterdam, Oude kerk, plattegrond kappen met merken. Schaal 1:300.

OVERZICHT VAN TELMERKEN IN NEDERLAND

GESNEDEN (ev. GEKRASTE) MERKEN

Onderscheid tussen links en rechts

a. toevoeging aan één zijde van een los richtingsteken:

1	gaatje(gehakt)				Zutphen XIVA
2	verticaal streepje				Zutphen XIVA
3	horizontale streep				Deventer XIV
4	halve cirkel				Kloetinge XIIId
5	cirkel				Utrecht XV
6	cirkel met streep				Oudewater XIV
7	geknikte streep				XIVB - XVA
8	visje				XIV - XV
9	pijltje				XIV - XV
10	boompje				XV - XVIa

b. toevoeging aan één zijde van een richtingsteken vast aan één of meer tekens van het telmerk:

1	dwarsstreep	/	1		Zeeland, Brabant, langs
	(Vlaamse merken)		5		Gelderse IJssel XIV - XVIA
2	dwarsstreep langs	/	1		Oost-Nederland XIV - XV
	top (kammerken)	////	4		
		V	5		
3	dwarsstreep door	/	1		Ootmarsum XVII
	merk		5		
4	geknikte streep	/	1		Utrecht XIV

c. vormverandering van één of meer tekens aan één zijde:

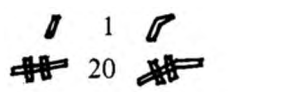
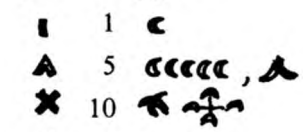
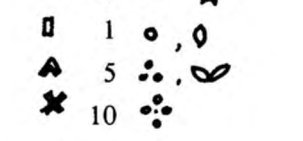
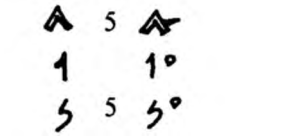
1	gebroken merken	/	1		XIV-XVIA
		//	2		
			5		
2	cirkelmerken (met passer gesneden)	/	1		Borne, XV

d. toevoegingen aan beide zijden:

1	stoeltjesmerken		2		N.-Holland, Friesland XVB-XVIA
2			2		Arnhem XVa; 's-Hertogenbosch
3			2		Maastricht ca. 1290
4			2		Oldenzaal 1551
5			2		Winterswijk ca. 1500

GEHAKTE MERKEN

Onderscheid tussen links en rechts

1	grote gehakte merken		N.-Holland XVIb, Steenwijk
2	kleine gehakte merken		Middelburg 1521, Holland, Friesland XVIb
			XVIb - B
	(Vlaamse merken)		Amsterdam 1559 's-Hertogenbosch 1520-'30
3	Arabische cijfers		Haarlem 1518, 's-Gravenhage 1540, Roermond XVIB

De meest voorkomende typen zijn onderstreept.

Noten deel I hoofdstuk 2.

1. H. Janse, 'Timmermansmerken', *Restauratievademecum* RVblad Merk op hout 01 (1988).

2. Sedert 1981 geven de Stichting Stadsherstel Goes en de Stichting Maatschappelijke Belangen het tijdschrift *'t Telmerk'* uit. Het beeldmerk ervan is het symbool voor 25, jaargangen en nummers worden aangegeven met telmerken.

3. Vriendelijke mededeling van C. Eggen, Ulestraten.

4. In Duitssprekende gebieden is het veelal gebruikelijk, dat afwisselend onderdelen van constucties in de lengterichting van de kap en in de dwarsrichting ervan bij elkaar behoren.

5. O.a. In Berkshire, Great Coxwell Barn (later Oxon.), gedateerd kort na 1300 (d) (J. Fletcher, 'A list of tree-ring dates for building timber in Southern England and Wales', *Vernacular Architecture* 11 (1980), 34) en Sutton Courtenay Abbey.

6. Gegevens verstrekt door G.W.C. van Wezel.

7. Er is een voorbeeld bekend uit het steenhouwersambacht, waaruit blijkt, dat maar een gering gedeelte van de meestersteenhouwers kon schrijven. D.J. de Vries, 'De steenhouwersmerken op de lantaarn van de Peperbus te Zwolle',*MededelingenWerkgroep Dokumentatie Handmerken* 5, september 1987, p. 13.

8. Documentatierapport RDMZ BHO 84-04 d.d. 19-4-1984 van G. Berends.

9. Gegevens verstrekt door G.W.C. van Wezel.

10. Maison de l'Outil te Troyes (Fr.), Verz. M. Vanbergen, Nieuwerkerken (bij St.-Truiden, B.). Zie afb. 44.

11. Documentatierapport RDMZ.

12. Documentatierapport RDMZ BHO-86.12.

13. M. Jousse, *L'art de charpenterie.* Paris 1751, p. 31.

14. D.J. de Vries, 'IJzer en ijzerconstructies', *Restauratievademecum* RVblad IJzer 01-4 (1985).

15. H. Zantkuyl, 'Reconstructie van de schuilkerk aan de Grimnessesluis', *Maandblad Amstelodamum* 46 (1959), p. 157.

16. O.a in Broom Farm, Harwell, Berks. (1610-1620) en in de Priory te Marcham, Berks. (eind 16de eeuw).

17. In de Documentatie van de RDMZ bevindt zich een overzicht van de telmerken van de Janskerk te Haarlem, samengesteld vanwege de afdeling Monumentenzorg van het Bedrijf Openbare Werken.

3. TERMINOLOGIE

Er zijn meerdere wijzen waarop de bouwkundige termen, die gebruikt worden voor het benoemen van onderdelen van een kapconstructie, benaderd kunnen worden.
Ten eerste kan men gebruik maken van de thans gangbare termen. Men zal dan bemerken, dat er verschillen bestaan, zowel tussen bouwers en theoretici als tussen vaklieden in ver uiteen liggende en in aangrenzende regio's. In sommige gevallen is zelfs bewust gekozen voor het creëren van nieuwe termen [1].
Ten tweede kan men aansluiten bij de termen, zoals die in gebruik waren in de periode, waarin de kappen werden gemaakt. Er blijken in het Nederlandse taalgebied geen grote verschillen tussen het noorden en het zuiden te zijn, met dien verstande, dat in het zuiden meer termen in gebruik waren, die aan het Frans ontleend zijn.
In deze publicatie is voor de laatste aanpak gekozen, omdat deze aansluit bij de historisch-typologische indeling ervan.
Er zijn veel bestekken en rekeningen van kapconstructies bewaard gebleven, waaraan wij onze kennis van de gebruikte termen ontlenen. Een aantal daarvan is als bijlage achter in dit boek opgenomen.
In de hierna volgende tekst zal regelmatig naar deze bronnen worden verwezen bij het gebruik van termen.
Enkele specifieke voorbeelden worden in dit hoofdstuk behandeld omdat de behandeling daarvan ter plekke in de lopende tekst te veel uitwijding zou vergen.

Fliering of worm.
De horizontale draaghouten, die in de lengterichting van de kap onder de spannen of sporen liggen, droegen al vroeg de naam fliering of worm. Onderdelen, die deze flieringen dragen, kregen dan de naam flierstijl en dergelijke. Zo is er in de rekeningen van de abdij van Egmond [2] uit 1387-'88 sprake van "*3 philierstilen en 2 lange eken philierwormen*". In een bestek uit 1486 voor een schuur te Nieuwpoort (B.) (B 2:376) werd vermeld: "*Item de 6 scherboghebinden met hueren toebehoorten ... ende in huer balken ende in huer filieren*". Later werd er gesproken over vliering of viliring en over worming (1618, Goes, Grote kerk). In het bestek van de kap van het schip van de kerk te Hakendover (B.) uit 1499 (B 2:377) is sprake van "*rijboemen die onderste ryboem sal groot syn seven duymen jnt viercant die tweeste wormen sal groot zyn v½ duym jnt viercant*". In het bestek van het koor van dezelfde kerk wordt met de naam *philiere* een langshout aangeduid, dat dicht bij de nok midden onder de hanebalken is aangebracht; wij zullen daarvoor de naam hanebalkfliering gebruiken.
In veel delen van Nederland en België bleven variaties van de term worm in gebruik (B 10:60 n.18; NL 30:16). In 1457 werd het woord gebruikt in een bestek voor een houten woning in Aalst-Waalre (N.B.) [3]. De term vliering heeft later de betekenis gekregen van wat vroeger een vlieringzolder heette: een zolder ter hoogte van de flieringen. In de keur op de brouwerij te Haarlem uit 1407 is sprake van: "*Of wat filiersolre gheen verdiepinge en hevet* ...". Hier is dus sprake van een vlieringzolder in een kap zonder borstweringen [4].
In deze publicatie zal de term fliering gebruikt worden.

Gording.
Wanneer van horizontale draaghouten in een kap twee vlakken evenwijdig aan het dakvlak liepen, werd gesproken van een gording, bijvoorbeeld in het bestek van de kerk te Rotselaar (B.) uit 1499 voor een kap met tongewelf: "*naelden ende met vier gordelen*" (B 2:377). In een bestek van de Oude kerk te Delft uit 1541 (bijlage A 4) is sprake van "*een gordinghe na zijnen eysch*". In Leiden werd bij het Rijnlandshuis in 1597 vermeld: "*alle de onderste gordingen lanck naden eysch, dic VI duym ende breet VII duym, ende die tweede gordinge lanck naden eysch, dick V⁵ duym, ende breet VI⁵ duym, noch een gording, tusschen het schaerbint ende de nock vier ende vyff duym dick lang als voorscr. es,..*" (bijlage A 8). In 1619 schreef de Antwerpse timmerman Marcus Anthonius in het bestek voor de Grote of Maria Magdalenakerk te Goes: "*..inden eersten verdiepingen rontom een gurdingen lanck naer den eyssen vyff ende seven duymen*" (bijlage A 9).
In het bestek uit 1641 voor de Hervormde kerk te Ravenstein (N.B.) staat: "*onderste gordinge swaer ses en seven duijm*" (bijlage A 11). Hier is een onderdeel bedoeld, dat daarvoor steeds fliering of worm werd genoemd. Datzelfde vinden wij terug in het bestek uit 1690 van de Hervormde kerk te Uitwellingerga (Fr.): "*acht spanten ... en daer opte leggen de gordings rondom met hare jaeghbanden* (windschoren)" (bijlage A 16).
Hier is een ontwikkeling gaande, die tenslotte ertoe leidde, dat in Nederland vrijwel alleen nog het woord gording werd gebruikt, ook in die gevallen, waarin men vroeger van fliering zou hebben gesproken. Wij zullen gording alleen gebruiken, als het een element betreft, dat ook oorspronkelijk zo werd aangeduid.

Balk, bint en gebint.
Een balk werd doorgaans een bint genoemd, een samenstel van een balk met twee stijlen een gebint. Een bint, dat door middel van schoren (korbelen) met muurstijlen tot een vormvaste constructie was gemaakt, werd een gebonden bint genoemd. Wij vinden deze termen terug in de volgende citaten. In 1394-1395 werd in het contract voor het maken van de kapel van het stadhuis te Sluis (Z.) vermeld: "*de mueren ghebonden met II notable balken, die in de midwaerd zullen hebben een lettel croms*" (bijlageA 1). Hieruit blijkt, dat een dergelijke balk bewust enigszins krom werd aangebracht.
Een rijke bron voor het gebruik van termen is het bestek voor de herbouw van de kap van het noorderkoor van de Oude kerk te Delft uit 1541 (bijlage A 4). De kap heeft een houten tongewelf. De specifieke benamingen daarvan behandelen wij in hoofdstuk II-3 (*afb. 275*).
Een trekbalk heet in dit bestek een "*bint*", de sleutelstukken worden "*slotel*" genoemd. Tussen de muurstijl en het korbeel is een "*kalf*" aangebracht om het uitzakken van het korbeel te voorkomen. Het samenstel van het bint met de beide korbeelstellen wordt een "*gebonden bint*" genoemd. Op het spitsboogvormige gebint van het tongewelf, bestaande uit twee "*ogiefstijlen*" en een "*ogiefbint*" met bijbehorende korbelen, liggen aan weerszijden de flieringen, voorzien van windbanden (windschoren) en in het midden is de naald (nokrib van het gewelf). Op het bint van het spitsbooggebint staat een schaargebint, bestaande uit twee schaarstijlen, een schaarbint en twee korbelen. Daarop liggen de "*opperste*" flieringen, wederom voorzien van twee windbanden.
Het bestek voor de noorderzijbeuk van de Oude kerk in Delft uit 1544 vermeldt: "*Item dat halff bindt* (= gebint), *dat an die middelkerck comt ende tegen dat cruuyswerck an staet, dat sal an deen sijde gescachtet weesen ende sal wesen 7 duym diep nae den eysch... Item dat bint tusschen beyde die hangende makelaers...*" (bijlage A 5). Het bestek voor het Rijnlandshuis te Leiden uit 1597 bepaalde: "*Noch op die flierbinten schaerbinten die hoochte die boven cant VIII voeten alle de binten ende stylen lanck mette carbeels naden eysch ende dic al te samen IX ende XI duym, welverstaende dat daer sommige rechte stylen moeten aen die schaerbinten gewrocht worden*" (bijlage A 8). Bij het lezen van voorstaande teksten zal opgevallen zijn, dat soms bint gebruikt werd als datgene bedoeld is, wat wij nu als gebint zouden aanduiden.

Schaarbint, schaargebint.
Een kapgebint, bestaande uit twee schuinstaande stijlen en een horizontale balk daar overheen werd een schaargebint of scheergebint genoemd. De oudste vermelding kennen wij uit 1486 in een bestek voor een schuur te Nieuwpoort (B.): "*Item de 6 scherboghebinden met hueren toebehoorten ... ende in huer balken ende in huer filieren ...*" (B 2:376). Ook uit de Zuidelijke Nederlanden is een bestek uit 1499 voor de kerk te Rotselaar, waarin staat: "*Item de scherbalken selen hooge syn thien duymen ende dick acht duymen* (.) *die tweeste scerbalken suelen groot syn ...*" (B 2:378).
Het meergenoemde bestek voor het Rijnlandshuis te Leiden uit 1597 bepaalde: "*Noch op die flierbinten schaerbinten die hoochte die boven cant VIII voeten alle de binten ende stylen lanck mette carbeels naden eysch ende dic al te samen IX ende XI duym, welverstaende dat daer sommige rechte stylen moeten aen die schaerbinten gewrocht worden*".
Overigens spreekt het bestek voor de Hervormde kerk te Ravenstein uit 1641 over kapgebinten: "*Daerop vier capbinten, de stijlen swaer onder sestien en acht duijm, en boven tien en acht duijm, de binten sestien en acht duijm, behalven 't een capgebint daer het toorntgen op sal staen, sal achtien en acht duijm swaer wesen...*".

Nokgebint.
De ondersteuning van een nokgording bestond vaak uit een geschoorde stijl. De element werd een nokgebint genoemd.
In het bestek van de Doelen te Gorinchem uit 1589 wordt vermeld: "*die nockgebinten sullen swaer zyn vier duim viercant*". Het bestek voor de herbouw van de Grote kerk te Goes uit 1619 omschrijft: "*...nockstylen elck lanck naer den eyssen, vyff duymen viercant met gaten ende pinnen getoocht naer den eyssen.*
Noch tegen dese nockstylen ende onder inden poitbalck salmen wercken sessentzeventich steeckbanden vier ende vyff duymen dick onder inden poitbalck met gaten ende pinne boven tegen den nockstyl gescherft met eenen tant steeckende dyep ¾ duyms ende met eyseren nagels genagelt naer den eyssen". Een nokgebint bestond dus uit een nokstijl met twee steekbanden of -schoren.

Span, gespan en spant.
Het element, dat tegenwoordig doorgaans een spoor of dakspoor werd genoemd, droeg de naam span. Een samenstel van twee spannen met bijbehorende verbindingshouten heette een gespan, analoog aan bint en gebint. Voor het aanbrengen van spannen op een kap werd het werkwoord spannen gebruikt.
Te Sluis werd bij het herstel van het stadhuis in 1394 beschreven een makelaar "*upghaende tot in den combel van den ghespannen*", waarmee aangeduid wordt, dat de makelaar liep tot aan de hanebalken van de gespannen (bijlage A 1). Verder vermeldde dit bestek: "*ooc zullen de ghespannen ziin ghemaect van goeden eekine brackoenen*". Een barkoen is een zware rib, ca. 15 x 15 cm in doorsnede.
In de rekeningen van de Pieterskerk te Leiden uit 1407 staan de volgende posten: "*dat uutlaet soot ghespannen stont*"; "*die nederste gespannen zullen wesen beneden vyer dumen dick ende boven vyerdalven duym*" (bijlage A2).
Na de stadsbrand van 1536 van Delft bepaalde een bestek voor de herbouw van Oude kerk in 1541: "*die spannen zo wijt setten als die oude gaten in de muyer*" (bijlage A 4) en in 1545: "*die boom van 't goetier* (de gootbodem)... *sal gewrocht weesen op die spannen ende steecken in die muer ende om dat andere spant sal men leggen een blockeel ende sullen swair weesen nae die spannen*" (bijlage A 5). Hier komt voor de eerste keer de vorm "*spant*" voor.
In Gorinchem vermeldde het bestek voor de Doelen uit 1589: "*het Huys soe hooch moet gespannen worden alst wijdt is; beyde die cappen sullen gespannen worden met*

Revelsche cap ravers" (bijlage A 6). Het opvallende is, dat de naam ravers (uit Reval) verwantschap toont met het Duitse "Rafen", waarmee sporen worden bedoeld. In die term blijkt de Duitse invloed in het Oostzeegebied, terwijl het Nederlandse "span" geen verwantschap toont. Zelfs in het uiterste zuiden van het Nederlandse taalgebied, in Nieuwpoort (B), werd in de stukken betreffende de tolrechten in 1565 gesproken over "...*een groot hondert capraven Zwedersche of andere*" [5].
Het bestek voor het Rijnlandshuis te Leiden uit 1597 bepaalde: "*Noch sal men deese cappen ende cappellen ende twee off meer dackveynsters ten hoochsten tot vier toe spannen met eycken spanning van luycks hout gesaecht, die gedeelt den middelt op XII duym naeden eysch, alle de spanning dick onder IIII duym viercant, ende boven III ende III*[5] *duym, men sal de spannen opte gordingen in haessenen ende opte nock tegen malcander aen schieten, ende met deurgaende spannen sonder lassen*" en: "*Noch sal men de capgespant wesende dselve decken met drooge denmarcxe deelen over malcander gerabattet, gelyc en slecht, so datter goed leydack op mach leggen naer behoorn*". Een rabat is een sponning aan de smalle kant van een dakdeel, waarmee deze over of tegen een andere sluit.
In 1647 werd in het in Amsterdam geschreven bestek voor Crack State te Heerenveen vermeld [6]: "*Sal den aennemer gehouden wesen te maken aen elcken vlierspant twee wintbanden*".
Tenslotte vermelden wij dat in 1690 het bestek voor de Hervormde kerk te Uitwellingerga (Fr.) bepaalde: "*Dat acht spanten nevens de balcken van de oude spanten van de olde Kerck sullen worden gemaeckt*" (bijlage A 16).
Nog in 1827 wordt in het bestek voor de manege van de K.M.A. te Breda gesproken van spanribben (bijlage A 18).
In het voorgaande is duidelijk, dat de term span(t) bij het verdwijnen van de spannen als gebruikelijk element in de kapconstructies na omstreeks 1600 de betekenis krijgt, die daarvoor kapgebint had. Het algemeen gebruik van het woord spoor is niet ouder dan de 19de eeuw.

Keper.
In een gordingenkap waren er elementen, die de dakhuid droegen en die niet zelfstandig in de constructie stonden, zoals de spannen, maar op de gordingen bevestigd waren. Deze elementen werden aangeduid met de naam "keper". Met name in bestekken uit de Zuidelijke Nederlanden wordt die term aangetroffen. Als voorbeeld vermelden wij uit het bestek voor de kerk te Rotselaar uit 1499: een kap met tongewelf en "*naelden ende met vier gordelen*"; "*Item desen boeck* (beuk) *oft cappe salmen maken met gebroken kepers*", "*Item dit werck sal men keperen jn elken pandt acht gespanden*","*Ende den keper bouen aende cruyne sal groot zyn drie duymen jnt viercant ende gebonden met synen haenbalcken*".
Eigenlijk wijst de aanwezigheid van hanebalken op spannen, maar onder in de kap rustten die op gordingen.
In de Noordelijke Nederlanden bleef de term keper alleen bewaard in "hoekkeper" en "kilkeper", schuingeplaatste balken op de inwendige of uitwendige snijlijn van twee dakvlakken. In deze betekenis troffen wij de term aan in het bestek van de Oude kerk te Delft uit 1541: "*die hangereels van de hoeckepers*".

Hanebalk.
Tussen twee spannen van een gespan werden één of meerdere horizontale dwarsverbindingen aangebracht. Die werden hanebalken genoemd. In 1487 bepaalde het bestek van het Grote Gasthuis te 's-Hertogenbosch: "*die haenbalken van groetten als dat behoirt*" en in 1541 te Delft het bestek van de Oude kerk: "*Up die upperste flieringhen sullen leggen twee haenbalken in elck vack*".
Het bestek van de Hervormde kerk te Ravenstein (N.B.) uit 1641 vermeldde: "*Daerop vier capbinten, ... boven elck met een haenebalckgen en alles met pennen en gaeten in malcander gewrocht*". In dit geval betreft het een horizontale balk boven in een kapspant.
Er wordt tegenwoordig ook veelvuldig over haanhout gesproken, maar deze term vindt geen bevestiging in de oude bronnen.

Blokkeel.
Een horizontale balk aan de voet van een kapgebint of een gespan, die diende om het verschuiven van de onderdelen te voorkomen, te blokkeren, werd een "blokkeel" genoemd. In het Frans is het een "blochet". Wij treffen deze term reeds aan in het bestek uit 1394-'95 van het stadhuis van Sluis: "*zullen de ghespannen ziin ghemaect van goeden eekine brackoenen ende ghestelt up dobbele platen met blockeelen*" (bijlage A 1).
Later, in 1541, schreef men in het bestek voor de Oude kerk te Delft: "*om dat andere span sal weesen een blockeel*" en in 1545: "*die boom van 't goetier* (de gootbodem)... *sal leggen op die blockeels ende sal gewrocht weesen op die spannen ende steecken in die muer ende om dat andere spant sal men leggen een blockeel ende sullen swair weesen nae die spannen*".

Standzoon.
Tussen het naar binnen gerichte einde van een blokkeel en de erop staande span of gebintstijl werd een verticaal element aangebracht, dat in oude stukken steeds standzoon wordt genoemd.
Zo bijvoorbeeld in het bestek uit 1541 van de Oude kerk te Delft: "*Item alle deese voorsz. ogyffstijlen ende balken, heel ende halffve, zullen weesen acht ende 16 duym, gewrocht mit carbeelen ende stantsoenen als dat behoirt na den toeche*". "*Item die wulffhouten zullen zwair weesen 4 ende 3 duym ende zullen gewrocht weesen mit een calff ende die stantsoenen daerna volghende*".
In 1638 bepaalde het bestek voor de noorderbeuk van de Bakenesserkerk te Haarlem: "*tusschen elck ogyffbint te maecken drie cromme ofte ronde wulftstucken met een ronde stansoen te wercken naer den eyssch*".
Het bestek uit 1641 voor de Hervormde kerk te Ravenstein vermeldde: "*Daerop vier capbinten, ... alles met pennen en gaeten in malcander gewrocht met sijn holle karbeels op stansoens volgens de teijkening*".
In Friesland wordt nog altijd de naam "stantsioen" gebruikt. Elders wordt thans meestal van kreupele stijl gesproken.

Korbeel.
Een schoor tussen een verticaal of schuingeplaatst onderdeel en een horizontaal onderdeel van een houtconstructie wordt een korbeel genoemd. Het is meestal een krom stuk hout. Ook in de houthandel werden dergelijke stukken onder de naam korbeel verkocht.
De oudst bekende vermelding in een Nederlands bestek is in 1394-'95 in het contract voor het maken van de kapel van het stadhuis te Sluis: "*groten uutdraghende balken met corbeelen en stantfiken!*".
Het woord "standfike" betekent hier muurstijl. Het vertoont verwantschap met "standvink", een stijl met twee schoren naar een er boven liggend horizontaal element.
In 1541 vermeldde het bestek van de Oude kerk te Delft: "*Item drie vyercante binden, die in 't koer leggen zullen, zullen weesen gebonden binden, deese voorsz. binden zullen weesen van groot ende zwairt als die binden, die dair beneden leggen in dat neerwerck van stijlen, van slotelen ende van calveren ende kerbeels schoen gewrocht*", en: "*Item deese scairbinden zullen gewrocht weesen mit balken ende carbeels*".
In 1545 vermeldde het bestek voor dezelfde kerk: "*Item dese scairbinden sullen gewrocht weesen mit balcken ende mit carbelen 9 voet hoecht, swaer 11 duym nae den eijsch van die stijlen*".
Uit de 17de eeuw noteerden wij de volgende vermeldingen: 1641, Ravenstein, Hervormde kerk: "*karbeels lang elck acht voet swaer als de binten*" en 1658, Haarlem, Bank van Lening: "*de binte met sijn carbeels wel inghevrocht ende swaer uyt wijse de vlierstijle*".
Het woord komt in vele vormen voor. Hiervoor is sprake van korbeel, kerbeel en karbeel. In andere bronnen vonden wij onder meer crybeel en crombeel. Als meervoudsvorm werd zowel korbeels als korbelen gebruikt. Wij gebruiken hierna korbelen.

Makelaar.
Een verticale stijl in een kapgebint, die doorloopt tot in de nok, wordt een makelaar genoemd. In het contract voor het maken van de kapel van het stadhuis te Sluis (Z.) uit 1394 werd met makelaar een stijl bedoeld, die van de trekbalk tot onder de hanebalkfliering loopt: "*II notable balken, die in de midwaerd zullen hebben een lettel croms, ghehauwen zijnde acht cantte, in de welke zullen steken II makelaers ooc acht cantte ghehouwen, upghaende tot in den combel van den ghespannen*" (bijlage A 1).
In het bestek uit 1541 voor de Oude kerk te Delft omschrijft onder de term makelaar een element, dat wij liever een koningstijl noemen en waarin meerdere hele of halve gebinten samen komen: "*in 't coer zullen staen vyer heele ogyffbinden ende een bindt in de makelair mit twee upgaende stijlen, die in die makelair zullen schieten als dat behoirt; die makelair zal zwaer weesen na den eysch van 't werck*" (bijlage A 4). Soortgelijk is de omschrijving uit 1544 voor dezelfde kerk: "*die naelden, die steecken sullen in die hangende maeckelaers ende in dat halve bint, sal swair wesen 7 duym dick ende 9 duym diep*".

Woustaart of zwaluwstaart.
Vele halfhoutse lipverbindingen zijn aan de bovenzijde voorzien van een versmalling, een enkelzijdige zwaluwstaart (*afb. 79, 80*). Bij zijdelingse trek zet deze verbinding zich zelf aan de bovenzijde vast, zodat niet alle krachten door die ene toognagel opgenomen behoeven te worden.
Voor horizontale trekverbindingen werden meestal versmallingen aan beide zijden van de verbinding gemaakt, zodat een volledige zwaluwstaart ontstond.
In de oudste bestekken, die uit de Nederlanden bekend zijn, wordt steeds melding gemaakt van woustaarten, als het gaat om inkepingen in hout met twee niet-parallelle zijden (*afb. 97b*). Een wouw is een roofvogel, die een wigvormige staart met een V-vormige inkeping heeft. In de late middeleeuwen kwam deze vogelsoort kennelijk nog veel in de Lage Landen voor, zodat hij aan elke timmerman bekend kon zijn. Wij vinden de term woustaart onder meer in het contract voor het maken van de kapel van het stadhuis te Sluis uit 1394-1395. Daar wordt gesproken over "*wouesterten*" (bijlage A 1). Ook komt de term voor in 1487 te 's-Hertogenbosch in het bestek van het Grote Gasthuis (bijlage A 3).
In 1541 is in een bestek van de Oude kerk te Delft sprake van "*zwalu- off woustaerten*", ook van woustaerten zonder meer (bijlage A 4). In 1544 werd in een ander bestek voor dezelfde kerk melding gemaakt van "*woustaerten off zwavelstaerten*" (bijlage A 5). Nog in 1589 vermeldt het bestek voor de Doelen te Gorinchem "*wousteerten*", maar ook een "*swalustaart*" (bijlage A 6).
In latere bestekken is alleen maar sprake van zwaluwstaarten, waaruit blijkt, dat de wouw toen zo nog maar zo weinig in onze streken voorkwam, dat de zwaluw hem in bekendheid heeft overtroffen.

Noten deel I hoofdstuk 3

1. *De benaming van houtverbindingen en constructieve houten elementen bij oude boerderijen. Een poging tot systematisering.* Stichting Historisch Boerderij-Onderzoek, 2de druk Arnhem 1982.

2. J. Hof, *Egmondse kloosterrekeningen uit de XIVe eeuw.* Fontes Minores Medii Aevi XVII. Groningen 1976.

3. *Taxandria* 31 (1924), p. 76.

4. R.Meischke, *De gothische bouwtraditie.* Amersfoort 1988, p. 217.

5. A. Schoutert, 'Een onbekende Brugse druk van Quirinus van Belle betreffende de tolrechten te Nieuwpoort (1585)', *Soc. d'Emulation* 1965, p. 206-211.

6. H.M. van den Berg, 'Crack State, een Amsterdams buitenhuis op het Heeren veen', *Bouwen in Nederland = Leids Kunsthistorisch Jaarboek* 1984. Delft 1985, p. 3.

II. MIDDELEEUWSE KAPPEN (TOT CA. 1575)

1. SPORENKAPPEN

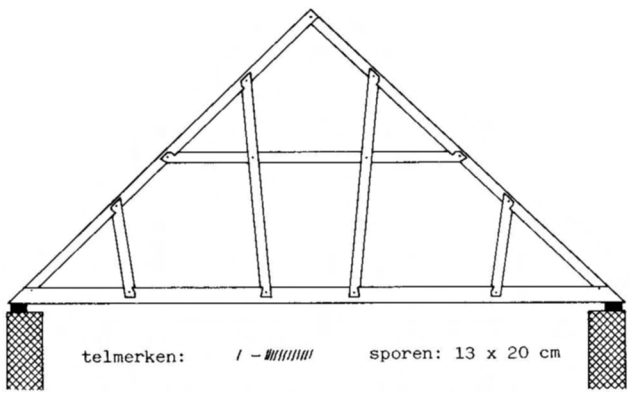
a. Enkelvoudige sporenkappen

1. Inleiding.

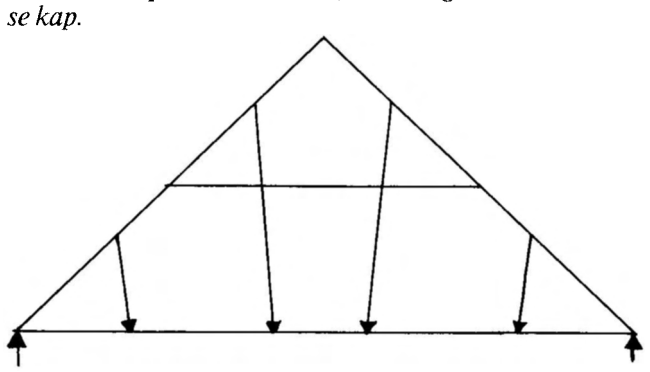
De oudste bouwwerken, die ons uit de vroege middeleeuwen zijn overgeleverd, zijn opgetrokken in steen met een houten kapconstructie. De muren moesten voldoende dik zijn om de grote zijdelingse druk van de kap op te kunnen nemen. Slechts in een betrekkelijk gering aantal gevallen zijn er trekbalken gebruikt, die aan dit probleem in belangrijke mate tegemoet komen. Vermoedelijk is dit het gevolg van het feit, dat de sporenkap zijn oorsprong vindt in de eenvoudige bouw op het platteland, waarbij de dakvoet nagenoeg op de grond lag. Dan zouden trekbalken de ruimte onbruikbaar maken.
De dakhelling van de kappen in de 11de en de 12de eeuw bedraagt over het algemeen ongeveer 45°. Mogelijk is dit een aanwijzing, dat deze stenen gebouwen afstammen van de steenbouw uit Zuid-Europa, waarbij geringe dakhellingen gebruikelijk zijn. In de 13de eeuw werd de helling steiler en overschreed meermalen de 50°. Tegen 1300 kwamen hellingen voor van ongeveer 60°.
Hetzelfde is ook buiten Nederland waar te nemen. Het Romaanse huis te Münstereifel (D.) uit 1167 (d) bijvoorbeeld heeft een dakhelling van 42° (D 30:83), het huis Webergasse 8 te Esslingen (D.) van 1266 (d) heeft een dak met een helling van 46° (D 28d:302), de kap van de kloosterkerk te Preetz in Holstein (D.), daterend van omstreeks 1325 (d) een helling van 60° (D 30:83).
Hieronder volgt een overzicht van een aantal gebouwen in Nederland met daarbij vermeld de dakhelling, die afgemeten kan worden uit de nog bestaande kap of uit een moet van het dak op een muur.

De maximale breedte, die met een sporenkap zonder ondersteuning te overspannen was, bedroeg ongeveer 10 meter.

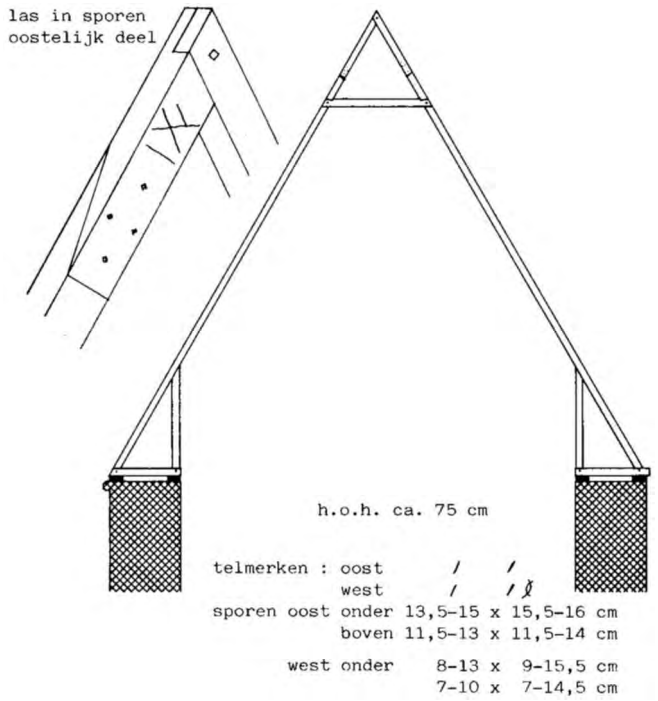
plaats, gebouw	bouwtijd	dakhelling
Alphen aan de Maas, R.-K. kerk	XIA	46°
Maastricht, O.L.Vrouwekerk	XI	42°
Utrecht, Nicolaikerk, koor, reconstructie	ca. 1100	45°
Ermelo, Herv. kerk, schip	XII	40°
Valburg, Herv. kerk	XII	42°
Wijhe, Herv. kerk	XII	45°
Oirschot, Herv. kerk	XIId	45°
Utrecht, Nicolaikerk, schip	XII	54°
Limbricht, St.-Salviuskerk, koor	XIII	47°
Peize, Herv. kerk	XIII	50°
Zweeloo, Herv. kerk	XIII	53°
Sellingen, Herv. kerk	XIII	53°
Groningen, Martinikerk, dwarsschip	XIII	53°
Oirschot, Herv. kerk (tongewelf)	XIIId	48°
Utrecht, Janskerk (tongewelf)	XIIId	52°
Leeuwarden, Jacobijnerkerk	XIIId	60°
Oene, Herv. kerk	XIVa	60°
Utrecht, Pieterskerk, Dekenkapel	XIVa	53°



69. Type I.b.0.1z4. Maastricht, O.L.Vrouwekerk, n.dwarsschip. Reconstructie van de 11de-eeuwse constructie met behulp van onderdelen, aanwezig in de 15de-eeuwse kap.



70. Maastricht, O.L.Vrouwekerk. Belastingschema van de balken in de kap in afb. 69.



71. Type I.0.0.1. Leeuwarden, Jacobijnerkerk, koor en middenbeuk. Reconstructie van de oorspronkelijke toestand, XIIId-XIVa.

2. Kappen van gespannen met voetbalken.

Gespantype I.b.0.1z4

In de kappen van de Onze Lieve Vrouwekerk te Maastricht bevinden zich onderdelen, die behoorden tot de kappen, die de kerk in de 11de eeuw gedekt hebben. In het noordelijke dwarsschip bleek het in 1960 mogelijk met behulp van de aanwezige delen een reconstructie te maken van de oorspronkelijke opbouw van de kap (*afb. 69*). Sedertdien zijn de onderdelen als gevolg van een restauratie helaas minder herkenbaar geworden. Aan weerskanten lag op de muren een eikehouten balk met rechthoekige doorsnede, een muurplaat. Daarop waren, haaks op de lengteas van het dwarsschip, twaalf driehoekige houtconstructies geplaatst, ongeveer een meter uit elkaar. De schuingeplaatste benen van de driehoek, de spannen, vormden een hoek van 42° met de horizontale balk. Zij hebben een doorsnede van ongeveer 13 x 20 cm. De twee spannen waren halverwege met elkaar verbonden door een horizontale hanebalk. Verder was het gespan versterkt met een viertal vrijwel verticaal geplaatste elementen tussen de spannen en de trekbalk.

De hanebalken en de stijlen waren met de spannen en het bint verbonden door middel van een halfhoutse lip met een zwaluwstaartvormige inkeping aan één zijde en waren bevestigd met een houten nagel. De stijlen waren halfhouts over de hanebalken gekeept en daarmee eveneens verbonden met een houten nagel. De beide spannen werden aan de bovenzijde halfhouts en met een houten nagel verbonden en aan de onderkant in het bint gepend en eveneens met een houten nagel bevestigd.

Bij het hiervoor beschreven type dienen de binten te verhinderen, dat de voeten van de spannen naar buiten schuiven. De binten nemen dus de trekkrachten in de constructie van de kapvoet op. De krachtenverdeling in een dergelijk gespan is vrij ongunstig, omdat de stijlen het bint belasten (*afb. 70*). Het bint moet daarom zwaar van afmetingen zijn.

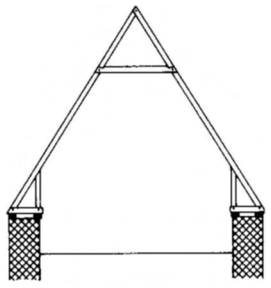
Het is mogelijk, dat deze vorm tot stand kwam onder invloed van de Romeinse en vroegchristelijke kapconstructies. Dit wordt besproken in hoofdstuk II-2.

Elders in Nederland zijn tot heden geen voorbeelden van dergelijke kappen gevonden, maar in België zijn er nog enkele aanwezig, onder meer in Luik, St.-Barthélémy (B 2:318) en St.-Denis (B X 4); Doornik, kathedraal (B 2:315); Soignies, St.-Vincent (B 1:150), die alle uit de 10de eeuw, de 11de eeuw of de vroege 12de eeuw dateren. Ook in Duitsland (D 12; D 13) zijn er nog verscheidene aanwezig, onder andere in Westfalen in de kerk te Cappenberg (XIIb) en de kerk te Legden (XIIIb).

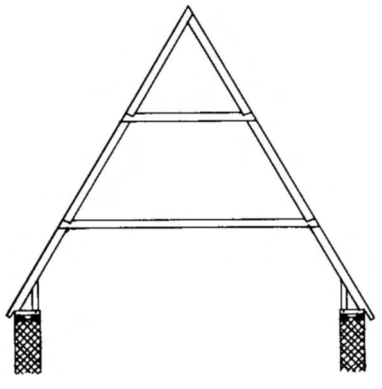
Als er geen stenen gewelven waren aangebracht, keek men meestal uit de kerkruimte vrij in de kap. Er zijn in Duitsland enkele gevallen bekend, waarbij onder tegen de trekbalken een houten plafond was aangebracht (Maulbronn, kloosterkerk, ca. 1178, D 2; Cappenberg, slotkapel, 1122-'45, D 13b:56).



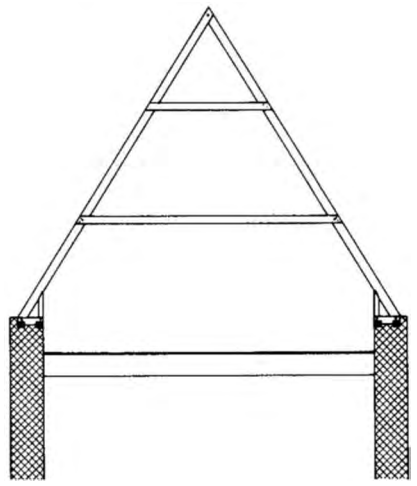
72. Oosterwijtwerd (Tr.), Herv. kerk. Sporenkap XIIIB, later versterkt.



73. Type I.0.0.1. Zutphen, Raadhuissteeg 3, XIII.



74. Type I.0.0.2. Oene (Gld.), Herv. kerk, koor. Oorspr. toestand, XIVA.



telmerken: / /
sporen en hanebalken: dennen
blokkelen en standzonen: eiken
sporen 10-12 x 15-17 cm, h.o.h. 65 cm
zolderbalken 14 x 32-40 cm, h.o.h. 76 cm

75. Type I.0.0.2. Utrecht, Oude Gracht 187, huis Te Putten, XIIId.

3. Sporenkappen zonder voetbalken.

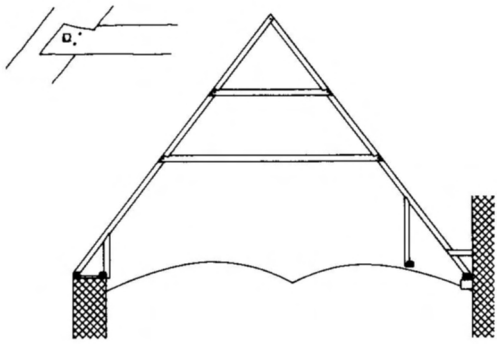
Gespantype I.0.0.1/2/3

Een type sporenkap, dat in Nederland meer dan eens voorkomt, mist het trekbint. De spannen zijn verbonden door één, twee of drie hanebalken. De gespannen rusten aan beide kanten van de kap aan de voet op een blokkeel, dat meestal op twee muurplaten ligt. Tussen het naar binnen gerichte einde van een blokkeel en de erop staande span is een standzoon aangebracht.

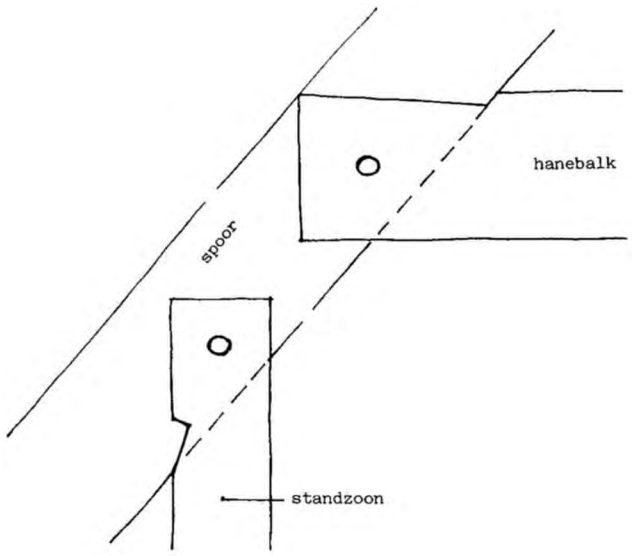
De indruk bestaat dat de trekbalkloze sporenkap op stenen gebouwen pas in de 12de eeuw tot ontwikkeling is gekomen en beïnvloed werd door de inheemse wijzen van construeren in hout, die uit de archeologische vondsten kunnen worden gereconstrueerd.

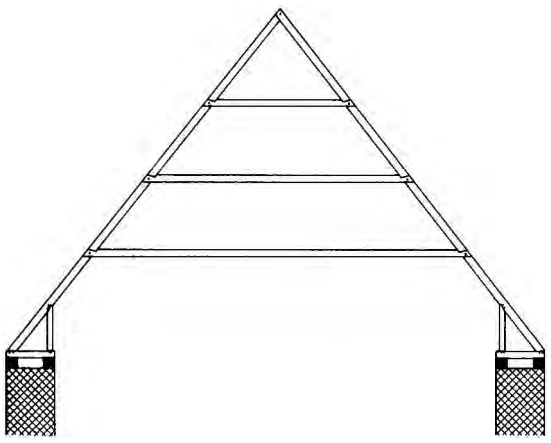
Afhankelijk van de overspannen afstand, de dakhelling en de doorsnede van de spannen hebben de gespannen één (*afb. 71, 72, 73*), twee (*afb. 74, 75, 76*) of drie (*afb. 77, 78*) hanebalken, die moeten voorkómen, dat de spannen onder de last van de dakbedekking doorbuigen. De zijdelingse druk van de kapvoeten moet in hoofdzaak door de muren worden opgenomen.

Dergelijke kappen zijn onder meer aangetroffen op woonhuizen in de stad Utrecht (*afb. 75, 78, 87*) en de IJsselsteden (*afb. 73, 84*). Ook in kerken in Utrecht (*afb. 76*) en in het oostelijk en noordelijk deel van het land (*afb. 85, 95*), meestal gebouwd in de 12de eeuw, de 13de eeuw en de eerste helft van de 14de eeuw. Er werd op papier een reconstructie gemaakt van een dergelijke kap met een dakhelling van 45, die omstreeks 1100 op het koor van de Nicolaikerk te Utrecht gebouwd werd, uit onderdelen, die in de 13de eeuw opnieuw gebruikt waren (NL X 18a, b). De spannen hadden een doorsnede van 12-15 x 13-16 cm.

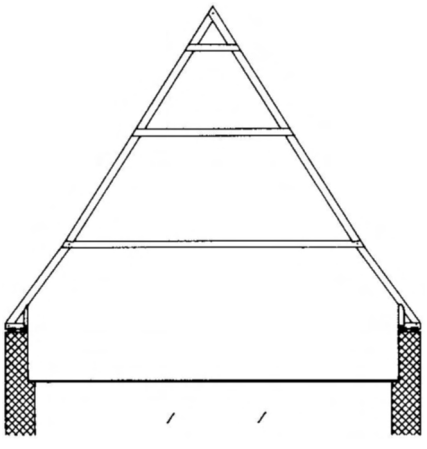


76. Type I.0.0.2. Utrecht, Pieterskerk, Dekenkapel, ca. 1300.

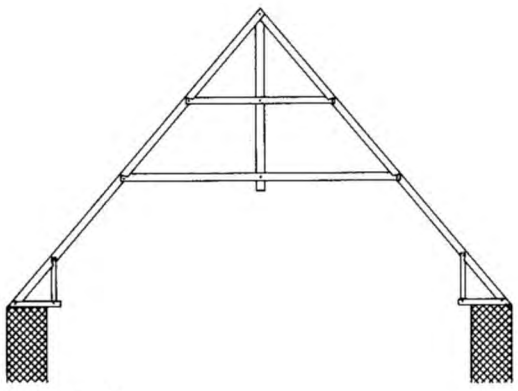


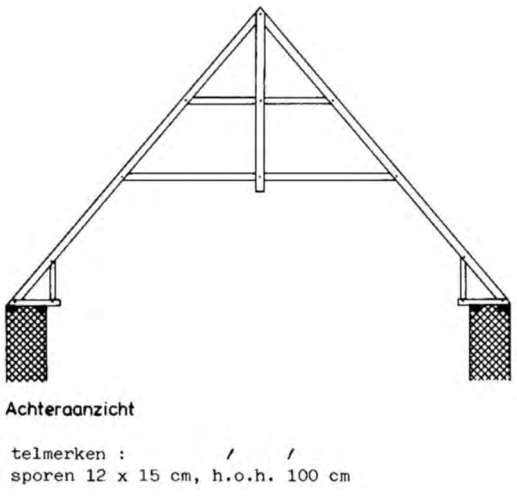


77. Type I.0.0.3. Zweeloo (Dr.), Herv. kerk. Reconstructie toestand XIII.

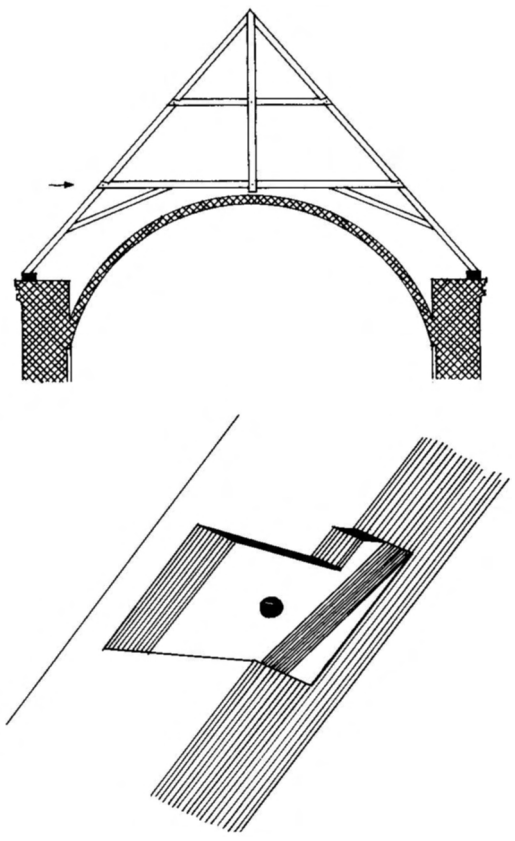


78. Type I.0.0.2. Utrecht, Mariaplaats 50. Ca. 1300.

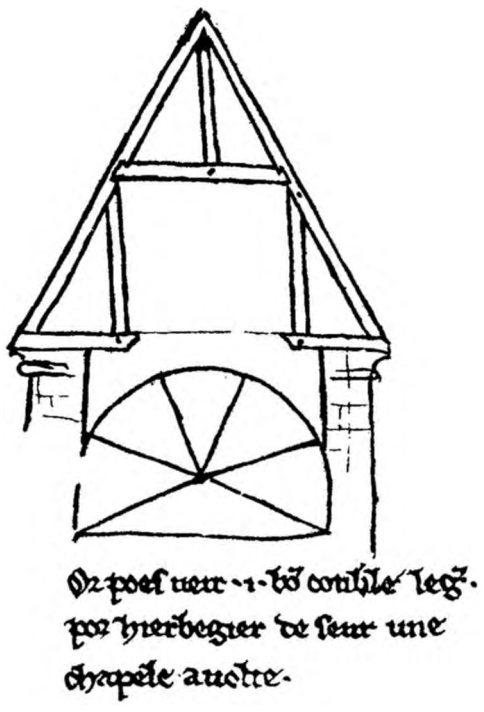




79. Type I.0.0.2m. Peize (Dr.), Herv. kerk, XIII. Met details houtverbindingen.



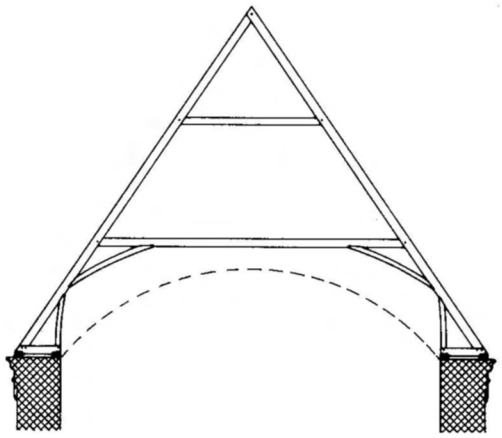
80. Type I.0.0.2m. Norg (Dr.), Herv. kerk, koor, XIII. Met detail houtverbinding.



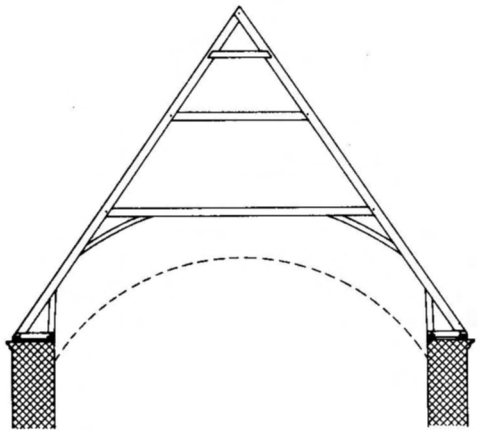
81. Tekening van een sporenkap uit het schetsboek van Villard de Honnecourt.

Als er drie hanebalken zijn, zoals oorspronkelijk in de 13de-eeuwse kerk te Zweeloo (Dr.) (*afb. 77*) en in het pand Mariaplaats 50 in Utrecht uit ca. 1300 (b, *afb. 78*), wordt de onderste hanebalk wel erg slap, gaat doorhangen of wijkt zijdelings uit.
Over de nog bestaande kap van de kerk te Zweeloo werd in 1893 geschreven: "*eene onooglijke zoldering van ter nauwernood behakte balken dekt de kerk, die nog hare oude dakbedekking heeft*" [1]. Er lagen toen eiken latten van 3 x 7 cm op, 17 cm hart op hart, waarop dokken (houten spanen). In dit geval was de belasting van de kap niet zo groot. De sporen hebben een doorsnede van 12,5-15 x 14-17 cm en staan hart op hart 75 cm. In 1929-1930 werden stenen gewelven aangebracht, waarbij de oude kap ontdaan werd van de onderste hanebalken.

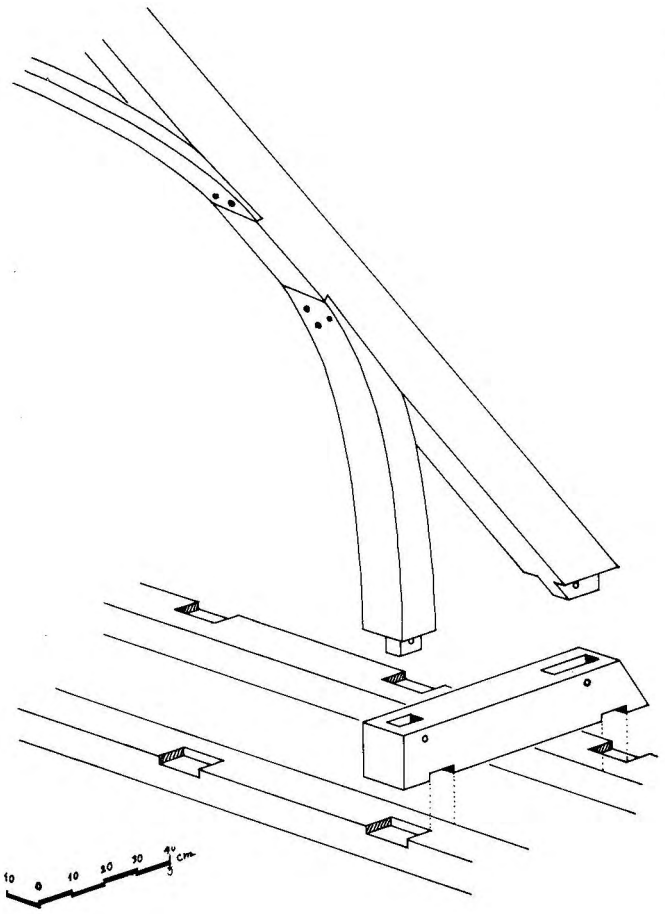
Gespantypen I.0.0.1m, I.0.0.2m
Ook bij één en twee hanebalken deed het probleem van het doorhangen van de hanebalk zich voor. Om dat gebrek te voorkomen werd soms een stijl of makelaar aangebracht van de onderste hanebalk tot onder de top bij de samenkomst van de twee spannen. Deze makelaar verstijft de onderste hanebalk aanmerkelijk. Een dergelijke constructie bevindt zich in de 13de-eeuwse kerken te Peize (*afb. 79*) en Norg (*afb. 80*) in Drenthe. In Norg zijn er ook nog schoren tussen het onderste gedeelte van de spannen en de onderste hanebalken aangebracht.
De Noordfranse bouwmeester Villard de Honnecourt tekende omstreeks 1245 in zijn schetsboek een sporenkap met één hanebalk, opgehangen aan een makelaar, aan de voet met ver naar binnen stekende blokkelen, maar geen trekbalken (*afb. 81*) en schreef erbij (omgezet in hedendaags Frans): "*Maintenant vous pouvez voir un bon comble léger pour placer à l'héberge des murs d'une chapelle voûtée*" [2].



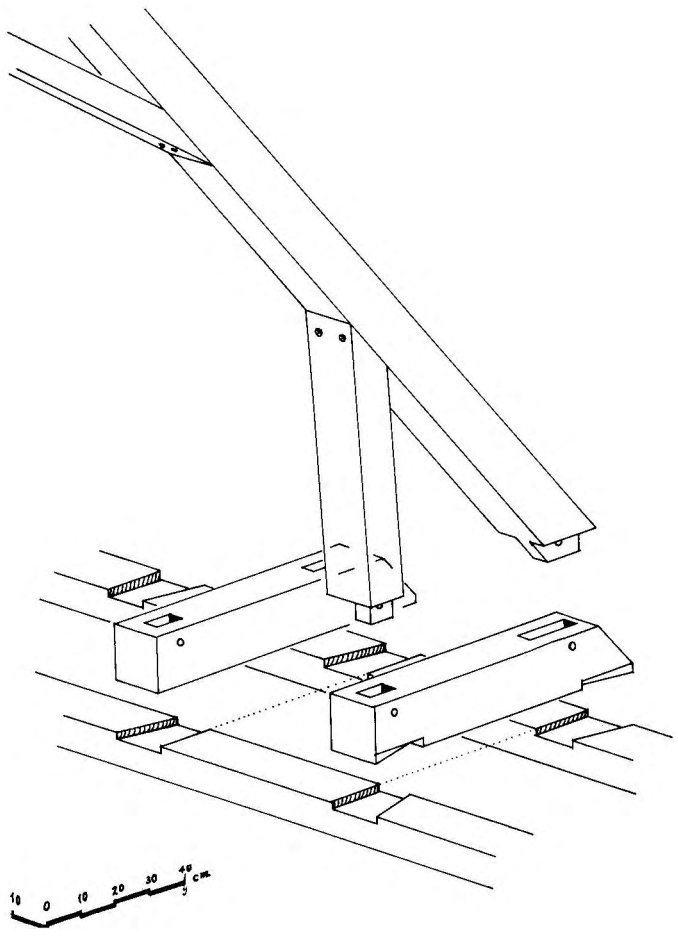
telmerken : / /
sporen 13-15 x 14-17 cm, h.o.h.65 cm



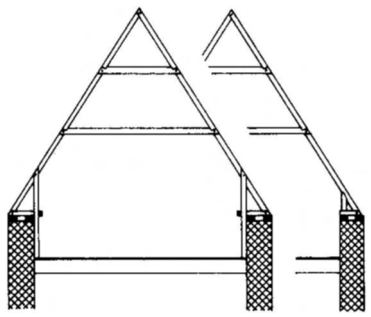
telmerken : ⟩ / /
sporen 12-15 x 13-16 cm, h.o.h. 60 cm



82. Type I.0.0.2s. Utrecht, Nicolaikerk, schip, XII. Met detail kapvoet.



83. Type I.0.0.3s. Utrecht, Nicolaikerk, koor, ca. 1225. Met detail kapvoet.

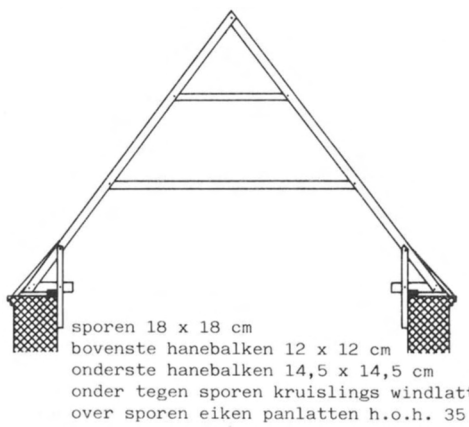


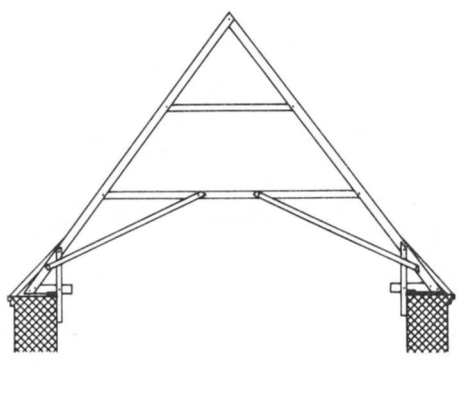
84. Type I.0.0.2v. Deventer, Kerksteeg 12. XIII. Gesloopt 1961. Standzonen bij gespan 4.



85. Sellingen (Gr.), Herv. kerk. Kap naar het westen.

86. Type I.0.0.2v. Sellingen (Gr.), Herv. kerk. Sporenkap, ca. 1300. a. midden en westelijk deel; b. oostelijk deel. Telmerken: zie afb. 54.



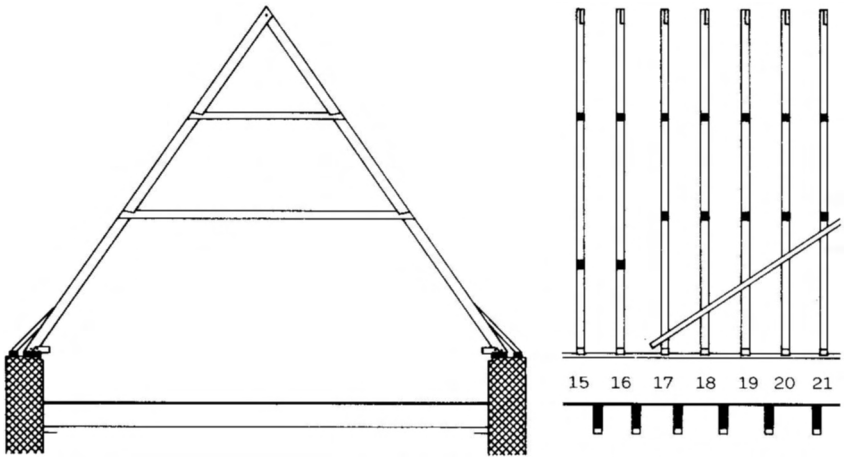


b

Gespantypen I.0.0.2s, I.0.0.3s
Een dergelijke verstijving kennen de kappen van de middenbeuk en het koor van de Nicolaikerk in Utrecht (*afb. 82, 83*), die dateren uit 12de eeuw (b) [3] en van omstreeks 1225 (NL 11:182; NL X 18a).

Gespantype I.0.0.2x
Een enkele keer komt het voor, dat er in een gespan nog een kruis is aangebracht ter versteviging van de constructie. De beide kruisende latten lopen van de ene span onderaan naar de andere boven de bovenste hanebalk. Een dergelijk kruis komt eenmaal voor in de 13de-eeuwse kap van het koor van de thans Hervormde kerk te Wijhe (Ov.), die later versterkt werd met gebinten.
In Westfalen (D.) komen deze kruisen in sporenkappen veel voor in de 13de eeuw en later, onder meer in de St.-Paulikerk te Soest, het schip van de Marienkerk te Lippstadt, de voormalige kloosterkerk te Ölinghausen (D 13b:174). In Lübeck kennen de uit 1285 daterende kappen van een deel van het Heiligen-Geist-Hospital kruisen in de gespannen en een versteviging met windlatten (D X 7, D X 9).
Ook in Engeland komen dergelijke kruisschoren voor aan het einde van de 12de en in de 13de eeuw (GB 3:159).
Nog verder weg, in Noorwegen, komen kappen voor, waarbij de kruisschoren nagenoeg evenwijdig lopen aan de spannen [4]. In Zweden zijn in de 13de en de 14de eeuw soortgelijke ontwikkelingen waar te nemen (S 1).

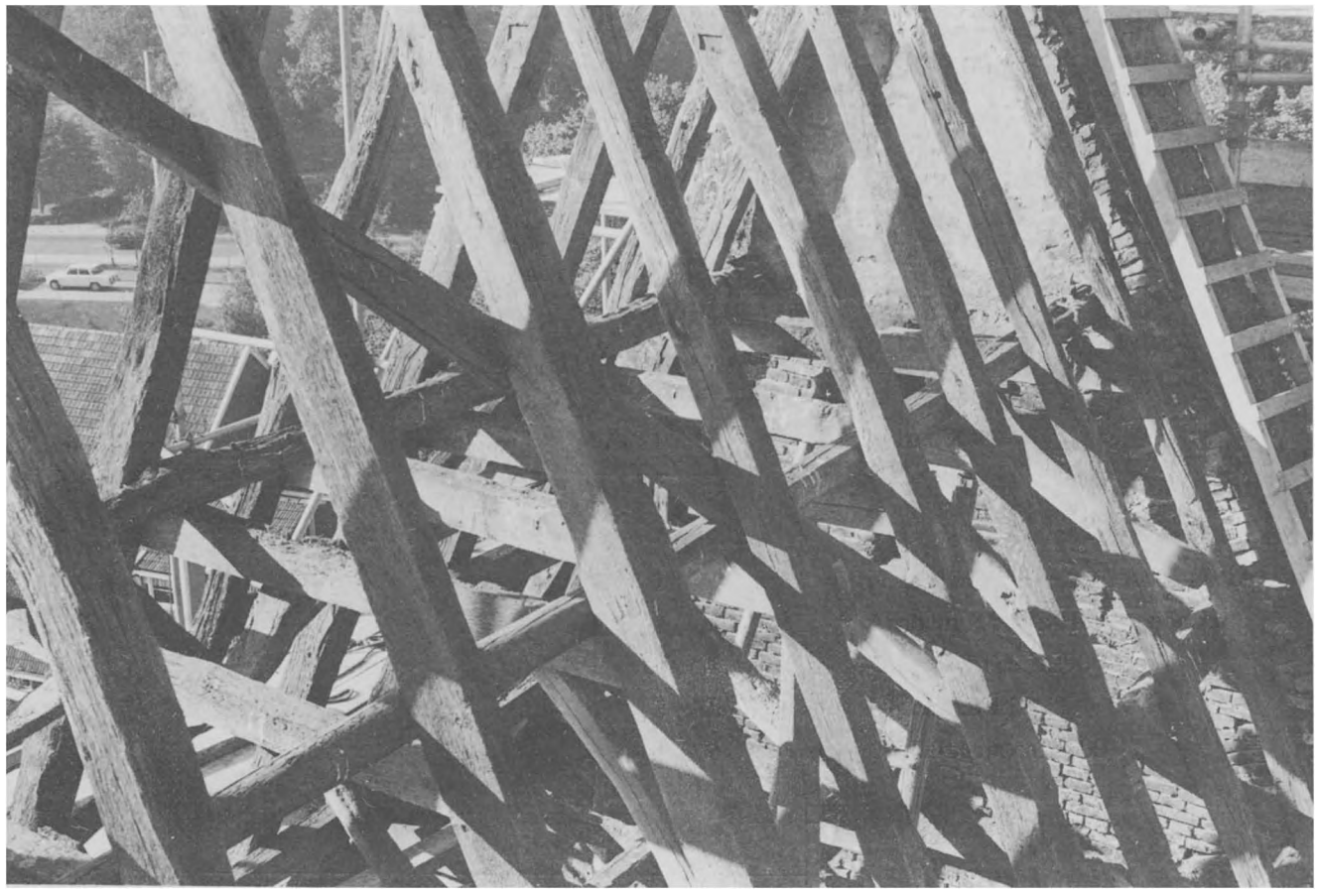
Gespantype I.0.0.2v
Soms zijn voorzorgsmaatregelen genomen tegen het naar buiten afschuiven van de kapvoet. Daartoe liet men om de vier of vijf gespannen de standzonen doorlopen langs de binnenzijde van de muur. De pen, waarmee het blokkeel aan de standzoon bevestigd was, stak dan soms daar doorheen en was er met een wig tegen geklemd (*afb. 84*). Deze houtverbinding wordt een enkele keer ook in andere kappen aangetroffen, maar is veel beter bekend van de ankerbalkconstructie in boerderijgebinten.
Ook in kerkdaken is deze constructiewijze gebruikt, onder meer in de kap van de kerk te Sellingen (Gr.), die mogelijk van omstreeks 1300 (c) dateert. Daar kruisen blokkelen en standzonen elkaar halfhouts. De kruising is verbonden met een houten nagel (*afb. 85, 86a*). In het oostelijk deel van deze kap zijn schoren tussen het onderste gedeelte van de spannen en de hanebalken (*afb. 86b*)

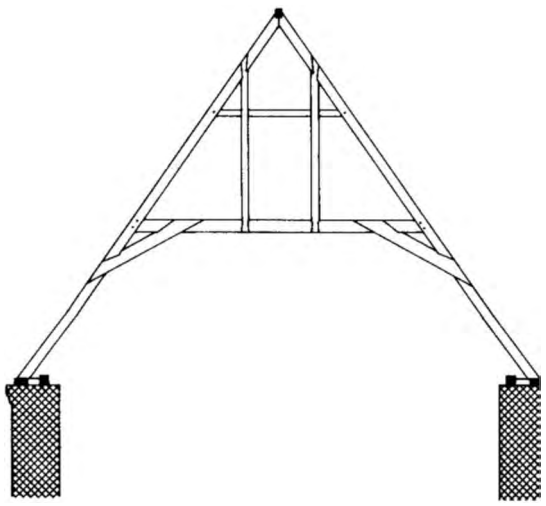


telmerken : / /
sporen en zolderbalken dennen
sporen 12 x 20 cm, h.o.h. 80 cm.

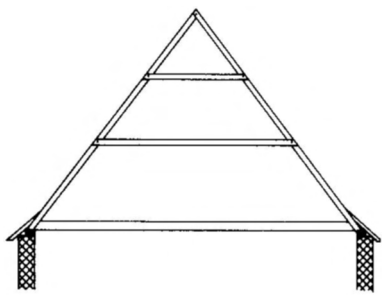
87. Type I.0.0.2. Utrecht, Oude Gracht 114, Drakenburg. Sporenkap met windlat, ca. 1295.

88. Norg (Dr.), Herv. kerk. Sporenkap met windlat en latere versterkingen.





89. Denekamp (Ov.), R.-K. kerk. Sporenkap, 1811.



90. Megchelen (Gld.), Herv. kerk. Sporenkap, 1776. Twee hanebalken alleen bij gespannen 2, 6 en 11.

4. Geen verband in de lengterichting van de kap.

Deze sporenkappen missen alle verbindingselementen tussen de gespannen onderling in de lengterichting van de kap. Na het oprichten ervan zullen er latten of een dakbeschot zijn bevestigd, waarna de dakbedekking werd aangebracht. Deze dakhuid moest de gewenste stijfheid geven in de lengterichting van de kap. Toch kwam het regelmatig voor, dat de gespannen alle in één richting scheef zakten. Om aan dit euvel tegemoet te komen heeft men hier en daar aan de binnenkant van de spannen een lat of plank gespijkerd, die schuin omhoog loopt (Utrecht, Oude Gracht 114, huis Drakenburg, *afb. 87*; Norg (Dr.), kerk, *afb. 88*). Dit element draagt de naam windlat. Deze methode werd voornamelijk sedert het midden van de 13de eeuw gehanteerd.
Zij vond nog eeuwen toepassing in de landelijke bouwkunde, waar de sporenkap zich lang handhaafde. Dat was mogelijk, omdat de daken er meestal werden gedekt met lichte organische materialen, zoals stro en riet.
Al in de 14de eeuw werd bericht over het vervangen van kappen, kennelijk omdat de sporenconstructies onder de last van zwaardere dakbedekkingen dusdanig verzakten, dat zij niet te handhaven waren. De abdijkerk van Egmond kreeg in 1328 een nieuw dak en ook het dak van de dormter van de abdij werd vernieuwd in 1332 [5].

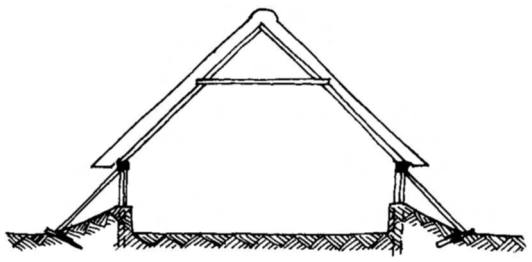
5. Borstwering en verdieping.

Toen er nog open stookplaatsen in houten huizen voorkwamen, was het niet mogelijk de beroete ruimte onder het dak te gebruiken voor wonen en slapen en voor opslag van goederen (NL 30:73). Enerzijds bouwden adel en rijken zich reeds in de 12de en 13de eeuw stenen huizen, anderzijds schreven met name de 15de-eeuwse stadsbesturen voor, dat er stenen stookplaatsen en rookkanalen moesten komen [6].
Bij huizen met dikke stenen muren was het mogelijk de muren boven de bovenste balklaag door te laten lopen. Zo bleef voldoende hoogte vrij tussen de zoldervloer en de onderste hanebalken van de gespannen. Het gedeelte van de muren, dat boven de balklaag uitsteekt, wordt de borstwering genoemd. Het verdiepte gedeelte vormt de oorsprong van het Nederlandse woord "verdieping". De zijdelingse druk van de sporenkap moesten door de beide zijmuren worden opgenomen zonder er steunberen voor nodig te hebben (*afb. 75, 87*).

6. Enkelvoudige sporenkappen na de 13de eeuw.

In de tweede helft van de 13de eeuw tekenden zich ontwikkelingen af, die wijzen naar kapconstructies met een verband in de lengterichting en met een ondersteuning van de gespannen. Op het platteland, met name in het oosten en noorden van Nederland, werd de enkelvoudige sporenkap nog lang toegepast, ook bij kleinere kerken. Soms zal daarbij het voorbeeld van een oudere kap gevolgd zijn, zoals in de kerk te Schildwolde (Gr.) in 1666, in de kerk van Heemse (Ov.) in 1686, in de kerk te Den Andel (Gr.), 1710 en te Denekamp in de Sint Nicolaaskerk omstreeks 1810 (b, *afb. 89*). Elders kwamen dergelijke sporenkappen ook tot stand op nieuwe kerkjes, zoals de Hervormde kerk te Megchelen (Gld.), die in 1776 gebouwd werd (*afb. 90*).
In Doesburg heeft het huis Gasthuisstraat 3 een sporenkap met twee hanebalken per gespan, daterend uit de eerste helft van de 16de eeuw (b) [7]. In dezelfde tijd zijn er in hetzelfde landstadje doorgaans kappen met een ondersteuning gemaakt van het in die tijd gebruikelijke type. Men kan zich afvragen, of in Doesburg de invloed van de stedelijke ambachtsgilden zo zwak was, dat de op het platteland nog gangbare sporenkappen er ook nog werden toegepast.
Hetzelfde geldt voor Westfriese steden. In Enkhuizen zijn onder meer in de panden Westerstraat 94 (1566) en 96 (XVIB) en op het achterhuis van Dijk 78 (ca. 1540) enkelvoudige sporenkappen van ronde sparren aangetroffen. Ook hier werden buiten de steden nog zeer lang dergelijke sporenkappen gemaakt.

In de landelijke bouwkunde bleef de sporenkap, ondersteund door ankerbalkgebinten, de meest gebruikelijke kap voor een boerderij, zonder dat de gespannen in de lengterichting van het gebouw afdoende met elkaar verbonden zijn. Dat was mogelijk, omdat de dakbedekking er, in tegenstelling tot in de steden, bleef bestaan uit lichte organische materialen.



91. Ederveen (Gld.), schaapskooi.

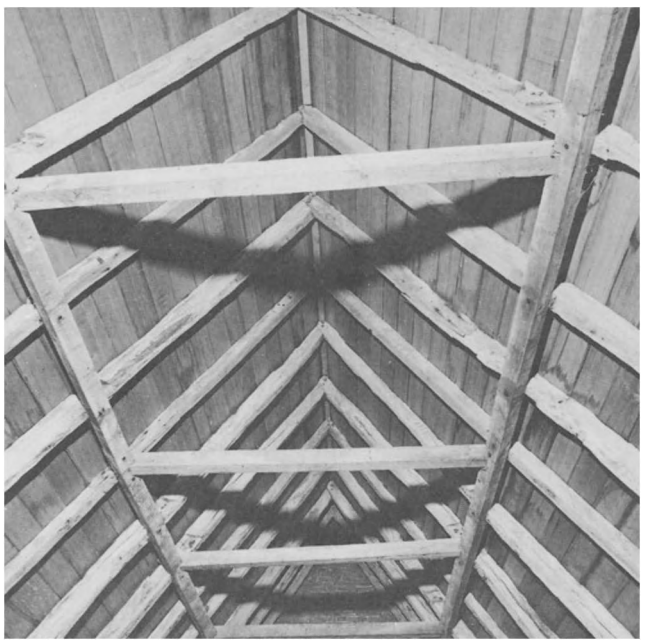


Het is verbazingwekkend hoe soms eeuwenoude bouwwijzen in geïsoleerde gebieden tot in de 20ste eeuw zijn blijven voortleven. Wij zeggen bewust voortleven, niet voortbestaan, want dat zou betekenen, dat zij moeizaam het leven gerekt hebben.
De landelijke gebouwen in het oosten van Nederland kregen vanuit de eeuwenoude traditie nog in de 20ste eeuw sporenkappen zonder afdoend verband tussen de gespannen in de asrichting van het dak.
Op het voormalige eiland Marken bleven houten huizen met een open stookplaats en eenvoudige sporenkappen tot in onze eeuw in gebruik en zij werden er zelfs nog in de 19de eeuw gebouwd (NL 30:111).
Schaapskooien, zoals die op en rond de Veluwe nog lang werden gebouwd (*afb. 91*), weerspiegelen het eenvoudigste type sporenkap.
Ook in Noord-Duitsland zijn de enkelvoudige sporenkappen vrijwel tot in onze tijd in gebruik gebleven, zelfs in de steden. Er is in dit gebied, ook langs de Nederlandse oostgrens, weinig waar te nemen van het denkproces, dat in het Nederlandse timmerambacht in de tweede helft van de 13de eeuw en de eerste helft van de 14de eeuw doorgemaakt werd. Dat was er met name op gericht houtskeletten en kapconstructies tot stand te brengen, die stabiel waren en voor winddruk onaantastbaar.

Te Laar bij Weert (L.) staat de Sint Sebastiaanskapel, die nog gedeeltelijk in het bezit is van de 16de-eeuwse vakwerkconstructie en een sporenkap, dat tongewelfvormige gespannen bezit (*afb. 252*). Ook hier ontbreekt verband in de lengterichting van de kap. Aan de westkant ligt een horizontale rib over vijf hanebalken. Die vormde de verankering met de houten topgevel. Dit element treffen wij veel aan bij laat-middeleeuwse kappen, met name bij

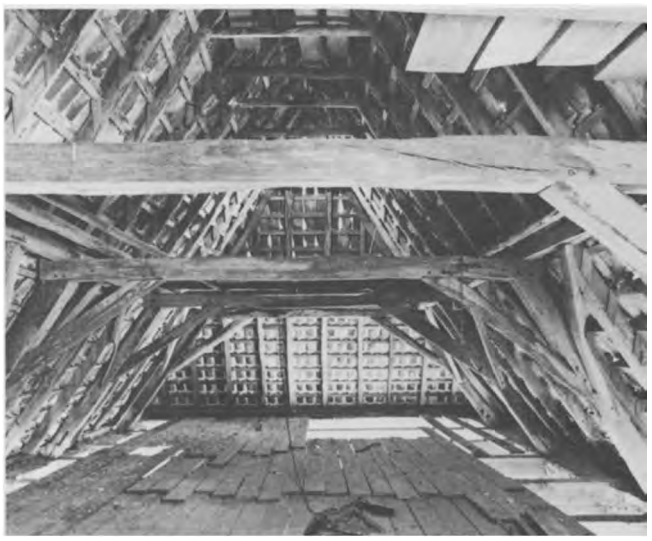
92. Garnwerd (Gr.), Herv. kerk. Koorsluiting. Makelaar secundair.

a

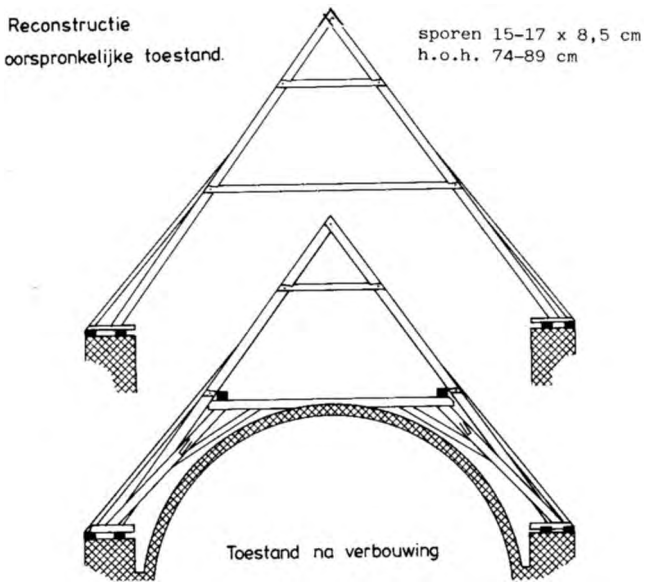


93. Garnwerd (Gr.), Herv. kerk. a. Aangelaste sporen met latere versterking. b. Aangelaste sporen. *b*





94. Oostum (Gr.), Herv. kerk. Versterkte sporenkap.



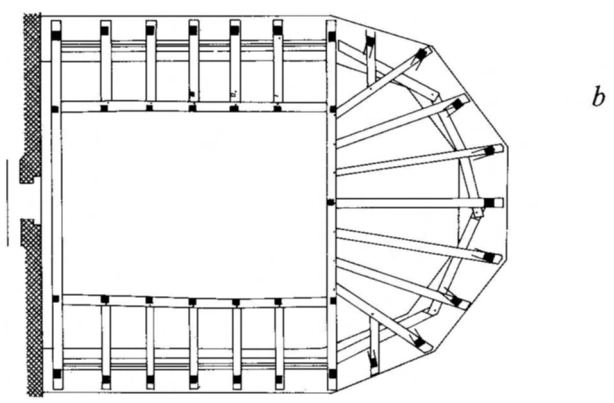
95. Huizinge (Gr.), Herv. kerk, westelijk deel schip. 13de-eeuwse sporenkap, later gewijzigd en versterkt bij aanbrengen van stenen gewelf. Gesloopt 1961.

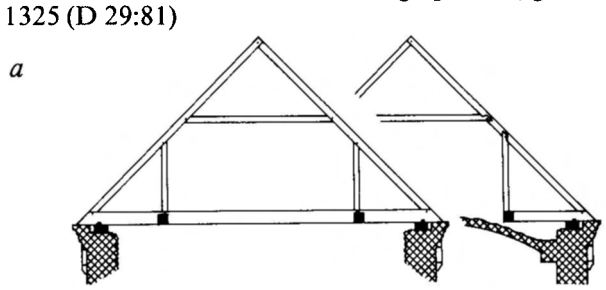
stenen topgevels. In de veelzijdige koorsluiting staan halve gespannen eenvoudig tegen het laatste gespan.
Meestal wordt bij sporenkappen op de plaats van de koorsluiting een makelaar of koningstijl opgenomen in het laatste volle gespan. De sporen van de sluiting waaieren daarvan uit (*afb. 92*).

Omdat de sporenkappen het gebrek hebben, dat zij scheef zakken werden zijn in de loop van de eeuwen meestal vervangen of versterkt (*afb. 85, 93, 94, 95*).

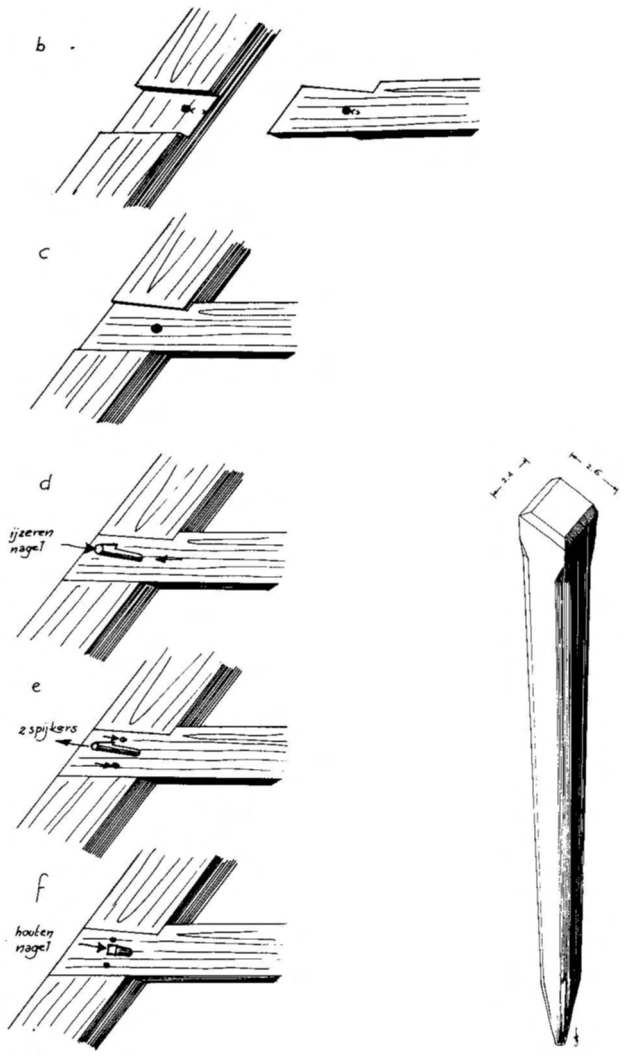
7. Sporenkappen met voetravelingen.

Gespantype I.bv.0.1
In de loop van de 13de eeuw trad een constructie naar voren, waarbij slechts één op de vier of meer gespannen voorzien is van een trekbalk. Tussen deze balken is aan weerszijden van de kap een raveelbalk aangebracht, die tot steun dient voor de standzonen van de gespannen en waarin de tot blokkelen ingekorte trekbalken van de gespannen worden opgevangen. Deze constructie kreeg de naam *voetraveling*. Een dergelijke kap heeft het koor van de Sint Salviuskerk te Limbricht (L.), die waarschijnlijk uit het midden van de 13de eeuw dateert (*afb. 96a*). In de koorsluiting is een makelaar. De richting van de balken aan de voet van de kap is een andere dan die van de gespannen, die alle naar de makelaar lopen (*afb. 96b*). In het rechte gedeelte van de kap hebben de beide muurplaten aan de bovenkant in het midden een opstaand randje en de blokkelen een sponning, zodat buitenwaarts verschuiven van de voeten van de gespannen bemoeilijkt wordt.
De raveelbalk-constructie is kenmerkend voor de 13de-eeuwse kappen. Van het hiervoor geschetste type is in Nederland geen ander voorbeeld bekend. In België komt de constructie onder meer voor in de kerk van Onze Lieve Vrouw van Pamele te Oudenaarde (B 2:320), de Sint Nicolaaskerk in Gent (B 2:319), de Sint Laurentiuskerk te Ename bij Oudenaarde (B X 7:83) en in het koor van de Onze Lieve Vrouwekerk te Damme in de oorspronkelijke toestand (*afb. 256a*; B 2:321).
Ook in Westfalen werd in de 13de eeuw hetzelfde constructietype toegepast, onder meer in de travee voor het koor van de Sint Paulikerk te Soest en in het schip van de Marienkerk te Lippstadt (D 13b:133). De kloosterkerk te Preetz in Holstein heeft een kap met voetravelingen, drie hanebalken en kruisschoren in de gespannen, gedateerd 1325 (D 29:81)





96. Type I.bv.0.1. Limbricht (L.), St.-Salviuskerk, koor, XIIIB. Telmerken met bijl gehakt. a. doorsnede; b. plattegrond kapvoet, reconstructie oorspr. toestand.

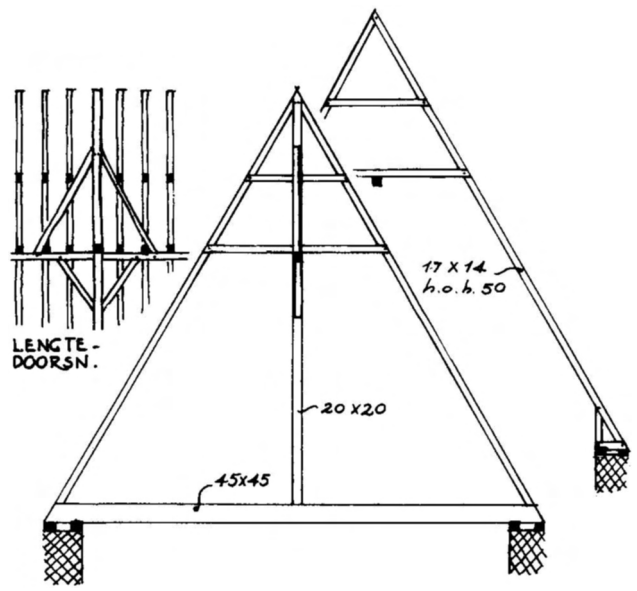


97. a. Houten toognagel, Limbricht, St.-Salviuskerk, koor, XIIIB. b-f. Bevestiging van een zwaluwstaartverbinding.

8. Houtverbindingen.

Reeds circa 2700 jaar voor het begin van onze jaartelling werden pen-en-gatverbindingen gemaakt (NL 33). Tot in de 13de eeuw werden voor het verbinden alleen houten nagels gebruikt, zowel bij pen-en-gat als bij halfhoutse lippen. De gaten werden gemaakt met een lepelboor, die de Romeinen reeds gebruikten. De nagels waren doorgaans achthoekig van doorsnede, puntig toelopend. De nagelkop was veelal vierkant en bijgestoken als een diamantkop (*afb. 97a*). Het is opvallend met hoeveel zorg dit vaak gebeurde. Nagels werden vrijwel nooit afgezaagd.
In de loop van de 13de eeuw kwamen voor constructieve doeleinden ook de gesmede spijkers in gebruik. Meestal is dan een halfhoutse verbinding van een hanebalk aan een span vastgezet door middel van twee spijkers met een platte kop en één houten nagel (*afb. 97f*). De gang van zaken was als volgt: om de verbinding zo veel mogelijk tegen elkaar te trekken werden in het einde van de hanebalk en in de span een gat "togend" geboord (*afb. 97b*). Dat wil zeggen, dat het gat in de span iets verder van de binnenzijde van de verbinding zit dan dat in de hanebalk. De term getoogd vinden wij terug in het bestek van de kap van de Grote kerk te Goes uit 1619: "*Noch inden selven moyerbalck salmen wercken twee bouts veerthyen ende sestthen duym met gaten ende pinnen ... inden balck getoocht elcken pinne met drie houten nagels van eenen duym int cruys.*"
Om de gaten in één lijn te krijgen werd er eerst een ijzeren pen (toogijzer) ingeslagen (*afb. 97d*). Dan werden één of twee spijkers aangebracht om de verbinding te hechten (*afb. 97e*). Vervolgens werd het toogijzer verwijderd en de houten nagel er met een houten hamer ingeslagen (*afb. 97f*).
In sommige gevallen, zoals in de Nicolaikerk te Utrecht (*afb. 82, 83*) zijn hanebalken met een pen in een gat in de spannen vastgemaakt. Een dergelijke verbinding wordt een pen-en-gatverbinding genoemd; daarbij is een onderdeel in een ander gepend.

Voor hoge daken waren er geen sporen van voldoende lengte te krijgen. Aan de bovenzijde werd er dan een stuk aan gelast met een eenvoudige liplas of scherf. Tot in de 13de eeuw werd deze las bevestigd met een houten nagel, zoals in de kap van de kerk te Nuis (Gr.). Later werden de lassen gespijkerd (*afb. 71, 93b*) [8].
De benaming scherf is onder meer te vinden in het bestek van het Rijnlandshuis te Leiden uit 1597: "*men sal de gordingen over malcander lassen, ten minsten met een scherff van XXIIII duym, met een haecketant over malcander en niet meer als twe lassen in elcke gordinge ende nock*".

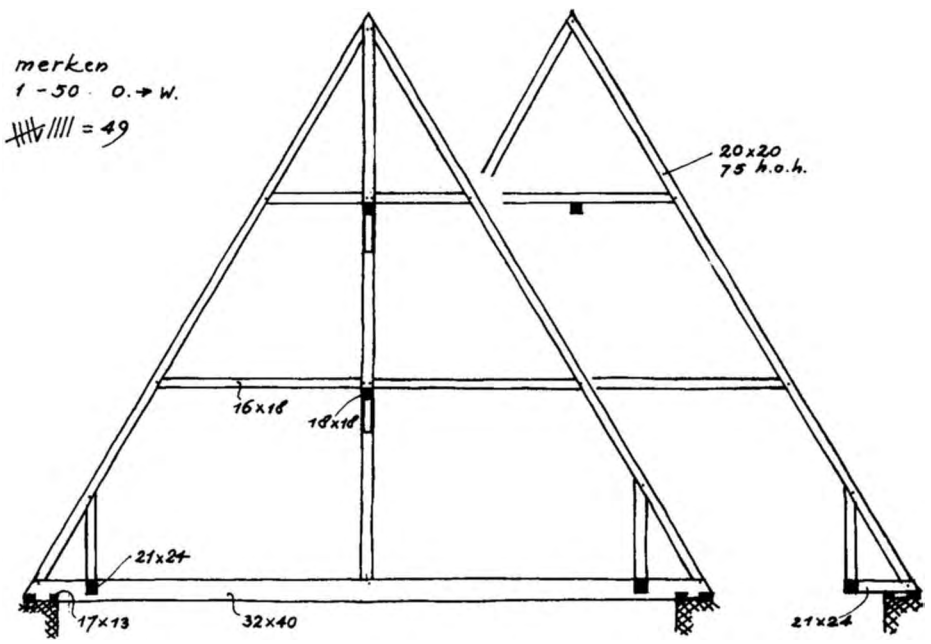


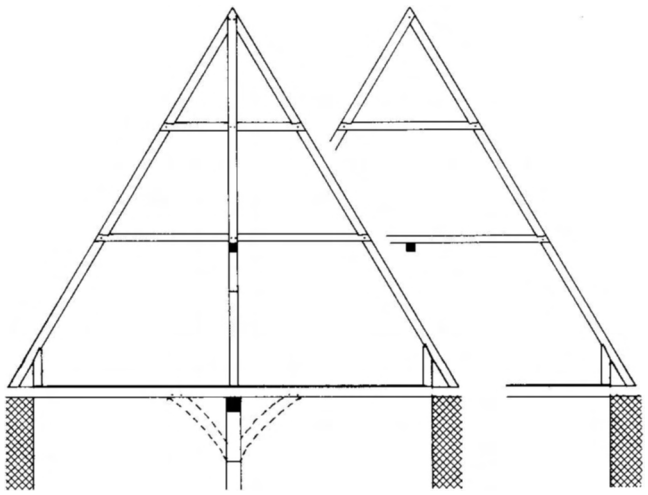
98. Type I.b.m1.2. Kortrijk (B.), O.L.Vrouwekerk, schip, ca. 1250.

b. Sporenkappen met makelaars en middenondersteuning

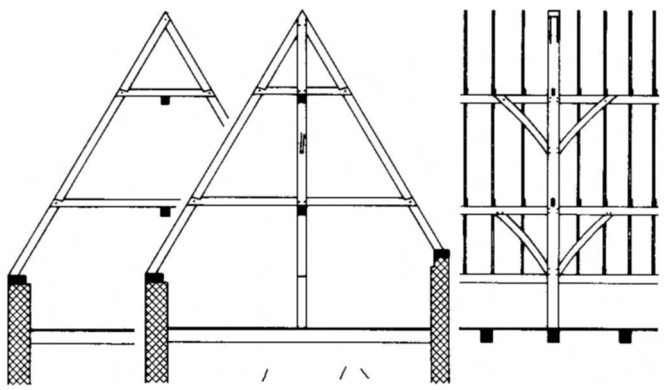
In de tweede helft van de 13de en in het begin van de 14de eeuw traden, met name in de zich ontwikkelende steden, stenen dakbedekkingen op, die veel meer gewicht hadden dan de voordien gebruikelijke organische materialen (NL 18) [9]. De enkelvoudige sporenkappen waren niet geschikt om die zware lasten te torsen. Zij moesten versterkt worden om te voorkomen, dat zij door zijdelingse verzakking in zouden storten.
In Noord-Frankrijk (D 5:16-21; F 1) en in Vlaanderen werd sedert de tweede helft van de 13de eeuw naar een oplossing voor de gewenste ondersteuning in de lengterichting van een kap gezocht. De oplossing werd gevonden in een centraal geplaatste verstijving met makelaars, die in een gespan met trekbalk van de balk tot in de nok van het dak doorlopen. Daarin werden horizontale ribben ingelaten, die in de asrichting van de kap onder de hanebalken werden aangebracht, één, twee of drie, verdeeld over de hoogte van de constructie (B 2:336-346). Voor die ribben wordt de naam *hanebalkfliering* gebruikt. Er zijn in het genoemde gebied meestal schoren tussen de makelaar en de hanebalkflieringen, waardoor een grotere stijfheid in de lengterichting van de kap werd verkregen.
Het middenschip van de Onze Lieve Vrouwekerk te Kortrijk heeft één van de oudste kappen van dit type, gebouwd omstreeks 1250 (B 2:337). Er is één hanebalkfliering (*afb. 98*). Uit dezelfde tijd dateert de kap van het koor van de kathedraal te Doornik, die twee hanebalkflieringen heeft. Hier is ook een voetraveling (*afb. 99*).
Soortgelijke makelaarkappen kwamen in Duitsland later tot ontwikkeling. Zij komen er nog voor tot omstreeks 1700 (D 25).
In Nederland zijn dergelijke kappen vooral aangetroffen op woonhuizen, die een borstwering hebben boven de zolderbalklaag.

99. Type I.b.m2.2. Doornik (B.), kathedraal, koor, ca. 1250.





100. Type I.b.m1.2. 's-Hertogenbosch, Pensmarkt 13-17, eind 14de eeuw.



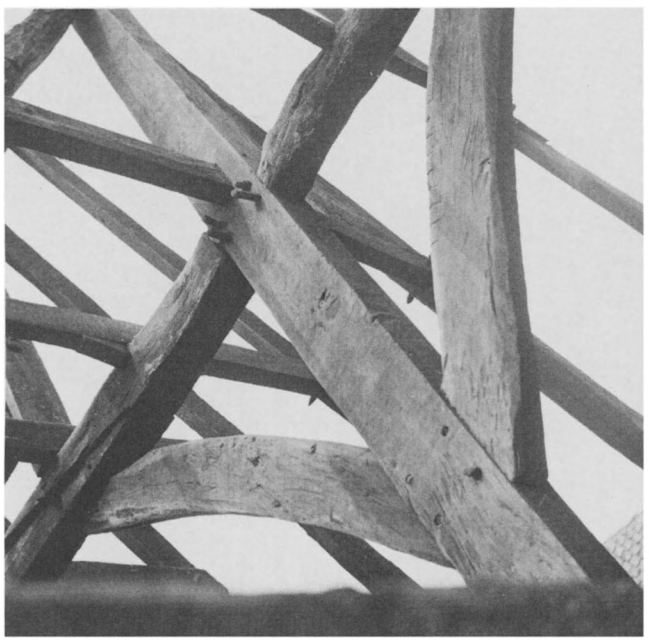
101. Type I.b.m2.2. Deventer, Bergschild 14, 1343. Zolderbalklaag gereconstrueerd.

Kaptype I.b.m1.2
In 's-Hertogenbosch zijn in het pand Pensmarkt 13-15 de resten van een makelaarkap met één hanebalkfliering uit de laatste jaren van de 14de eeuw (d) aangetroffen (NL X 63; *afb. 100*).

Kaptype I.b.m2.2(v)
In de streek van de Gelderse IJssel, vooral in de steden Zutphen, Deventer en Zwolle, zijn deze makelaarspanten in de eerste helft van de 14de eeuw eveneens vrij veelvuldig gemaakt.
Gezien de in die streek gebruikte "Vlaamse" telmerken en de makelaars, die reeds eerder in Vlaanderen voorkwamen kan sterke invloed uit dat gewest verondersteld worden. In Duitsland komen ook dergelijke constructies voor, maar die dateren uit een latere periode (D 25).
Merkwaardig is, dat in Kampen geen kappen met makelaars zijn gevonden (NL 20).
Het Alheyt Plackaelshuis, Bergschild 14-16 in Deventer, gebouwd in 1344 [10], heeft een kap met makelaars, twee hanebalkflieringen en twee rijen hanebalken. Tussen de hanebalkflieringen en de makelaars zijn windschoren gemaakt (*afb. 101, 102a, b*). Eenzelfde type kap uit de eerste helft van de 14de eeuw hebben het pand Roggestraat 12-14 in Deventer [11] en het pand Oude Vismarkt 6-8 te Zwolle, na 1324 gebouwd (NL X 16,3:30). In sommige gevallen zijn er bij enkele gespannen standzonen, die langs de muur doorlopen, teneinde het afschuiven van de dakvoet tegen te gaan.
Omdat de makelaars een belasting in het midden van de onderliggende balk geven, dreigt deze door te buigen. Daarom is in sommige gevallen een onderslagbalk aangebracht.

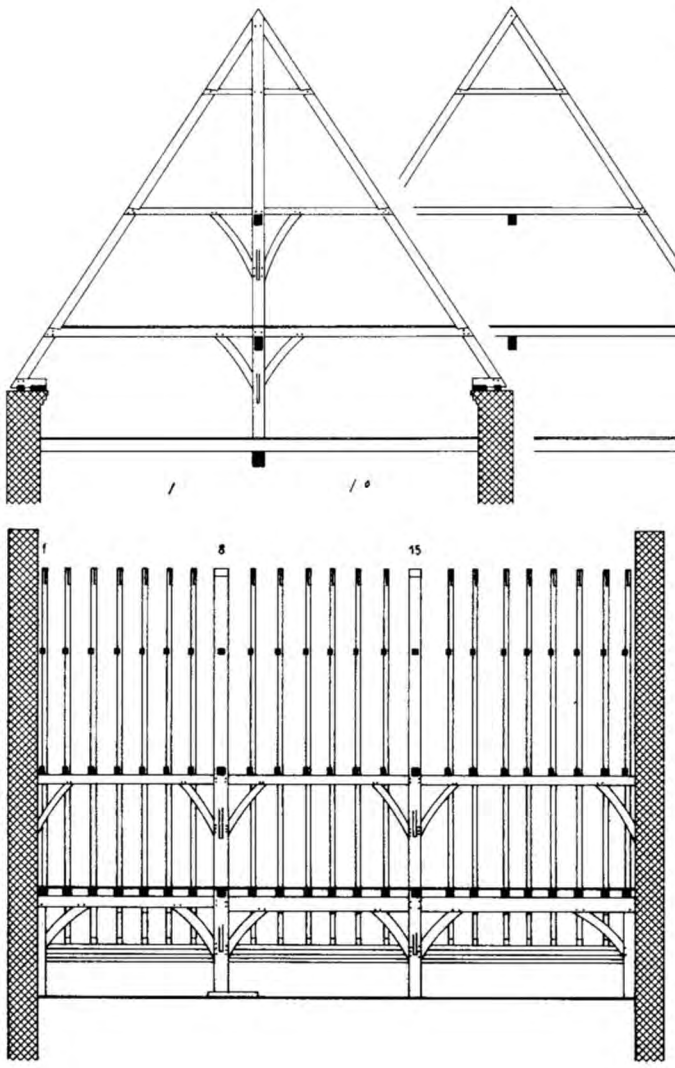
102. Deventer, Bergschild 14. a. Makelaar; b. Kap boven onderste hanebalken.

a



b



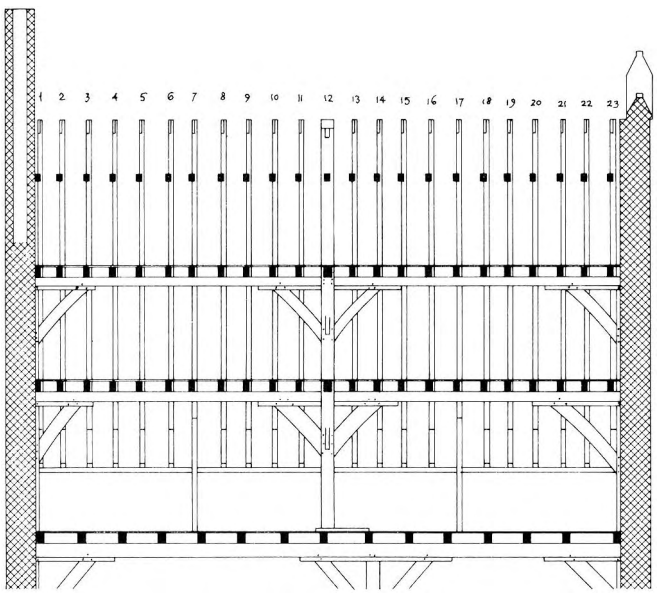


103. Type I.b.m2.3(v). Zutphen, Zaadmarkt 101, Bornhof, 1343 (d). Geen standzonen bij de gespannen 3, 8, (11), 15 en 20.

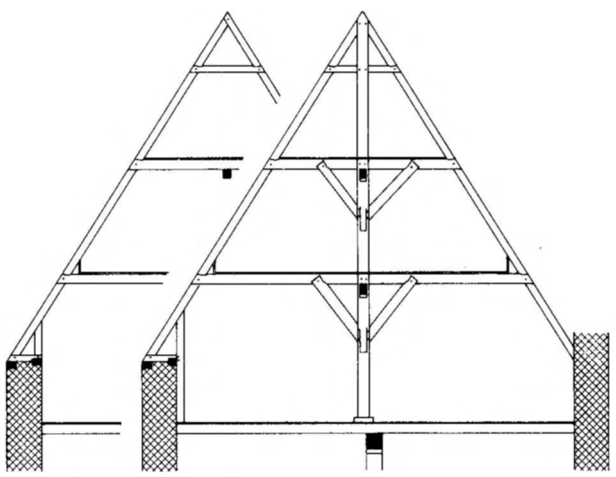


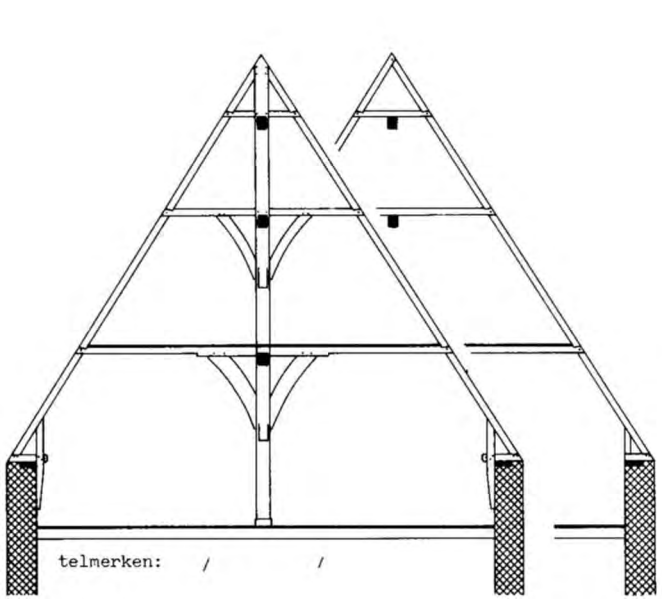
104. Zutphen, Bornhof. Onderste gedeelte van makelaar.

Kaptype I.b.m2.3(v)
Er zijn ook dergelijke makelaarkappen met drie hanebalken en twee hanebalkflieringen. Bij het hoofdgebouw van het Bornhof te Zutphen uit 1343 (d) zijn ook schoren in de dwarsrichting tussen de makelaars en de hanebalken aangebracht (*afb. 103, 104*). In het pand Houtmarkt 42-44 in dezelfde stad zijn er bovendien sleutelstukken tussen de schoren in de lengterichting en de hanebalkflieringen (*afb. 105*).

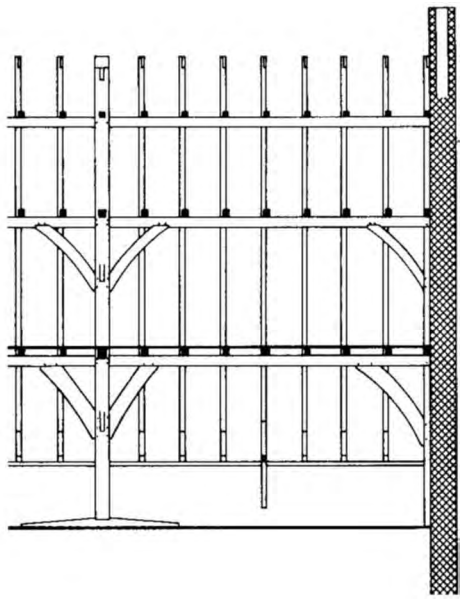


105. Type I.b.m2.3(v). Zutphen, Houtmarkt 42-44, XIVA. Reconstructie van de oorspronkelijke toestand.



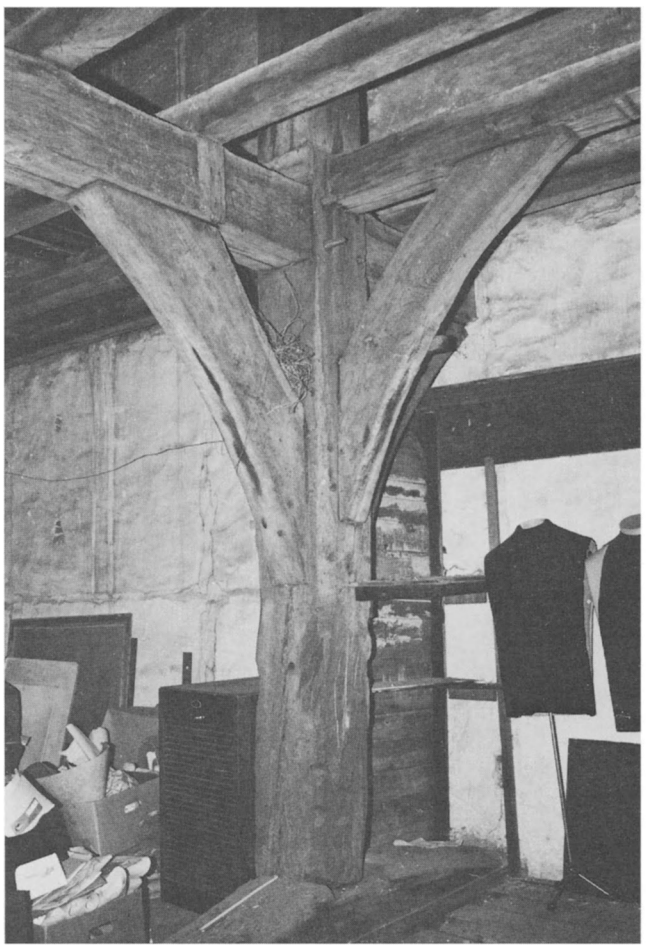


a



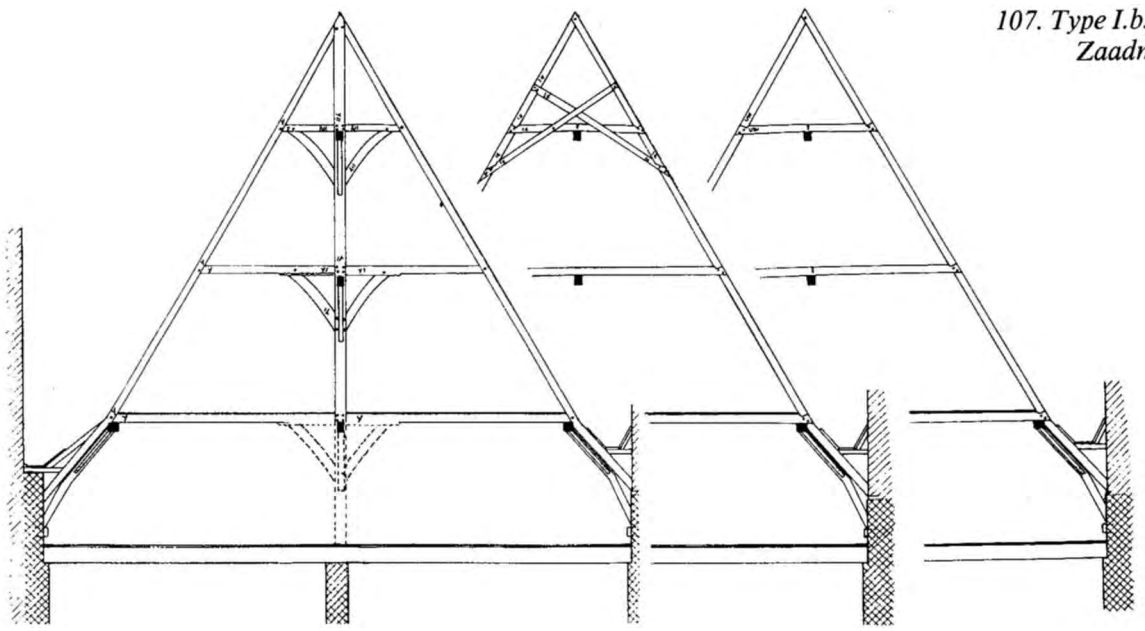
106. Type I.b.m3.3(v). Zutphen, Korte Hofstraat 14, XIVA. a. Doorsnede; b. Makelaar. c. Standzoon.

b



c





107. Type I.b.m3.3. Zutphen, Zaadmarkt 85, XIVA.

Kaptype I.b.m3.3(v)

Tenslotte zijn er ook makelaarkappen met drie rijen hanebalken en drie hanebalkflieringen en enkele doorlopende standzonen (*afb. 106a, b, c*).

Interessante bijzonderheden rechtvaardigen een afzonderlijke beschrijving van de goed bewaard gebleven makelaarkap van het huis Zaadmarkt 85 te Zutphen, daterend uit de eerste helft van de 14de eeuw [12] (*afb. 107*). De kap heeft twee makelaars, ter hoogte van het 11de en 21ste gespan van de in totaal 32 gespannen tellende kap. Tussen de voorgevel en de eerste makelaar zijn 11 gespannen, tussen de beide makelaars 9 gespannen en tussen de achterste makelaar en de achtergevel 10 gespannen. De makelaars dragen drie hanebalkflieringen in de lengterichting van de kap, waarop de drie hanebalken van de gespannen rusten. Er zijn windschoren naar deze drie hanebalkflieringen en de korbelen tussen de makelaars en de hanebalken.

Door de makelaars is op 1,19 m boven de middelste hanebalk een gat geboord van ca. 40 mm diameter. Het zal een rol hebben gespeeld bij het opbouwen van de kap. De beide makelaars rusten op balken, die ondersteund worden door een muur, die het pand evenwijdig aan de nok in tweeën deelt.

De hanebalkflieringen rusten bij de beide topgevels op een stijl en een korbeel, hier tegelijk windschoor.

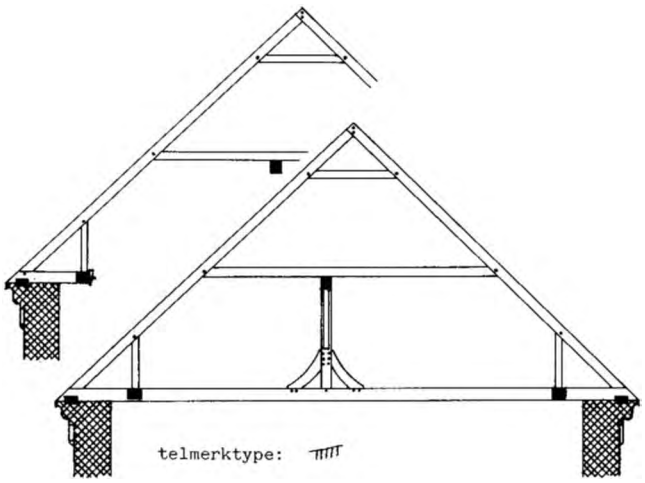
De hanebalken zijn, zoals gebruikelijk, in de makelaars gepend. De middelste hanebalken zijn bij de makelaars voorzien van een sleutelstuk-achtige verzwaring, waarmee de verzwakking door de pen van het korbeel wordt gecompenseerd. Eén van de (halve) hanebalken heeft zelfs een los sleutelstukje van 3 ½ cm dikte. Wellicht hadden ook de onderste hanebalken bij de makelaars dergelijke sleutelstukjes, maar die zijn niet meer aanwezig. Sporen en hanebalken van de makelaargebinten zijn iets zwaarder van afmetingen dan de normale gespannen, die aan de onderzijde ca. 10 x 13 cm in doorsnede zijn en ca. 9 x 10 cm aan de bovenzijde. Zij staan ongeveer 55 cm hart op hart uit elkaar. De lengte van de sporen is ca. 12 m. Ribben van een dergelijke lengte waren slecht te verkrijgen omdat er uit een eikestam vrijwel geen rechte stukken van grotere lengte te zagen zijn. Daarom zijn vele voorzien van een aangelast stuk. De verlenging vond plaats met een liplas, die met drie rijen van drie gesmede spijkers aan elkaar is gehecht.

De gespannen aan weerszijden van de makelaars en die in het midden van de drie vakken zijn voorzien van kruisschoren boven in het gespan. Waar deze schoren elkaar en de hanebalk kruisen zijn zij halfhouts overkeept en voorzien van één houten nagel. De verbindingen van de kruisschoren en de hanebalken met de sporen zijn halfzwaluwstaartvormige lippen, die met twee toognagels verbonden zijn, maar niet werden gespijkerd.

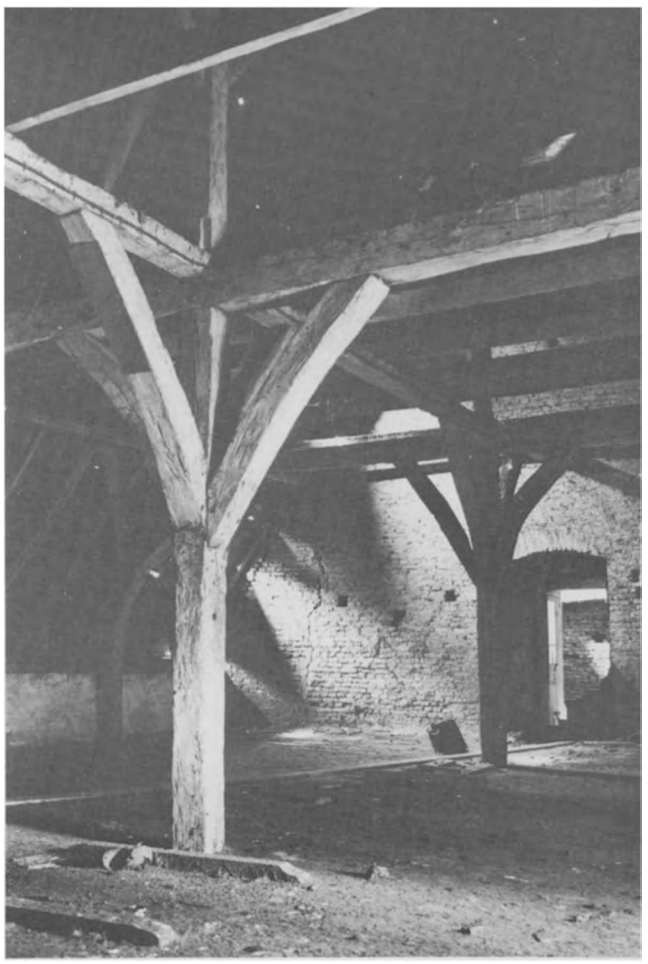
Een bezwaar van de makelaarconstructie is, dat de gespannen nog om de makelaars en de hanebalkflieringen kunnen draaien. Zij zijn dus nog niet vrij van schranken. Bovendien kan het onderste deel van de spannen de borstwering naar buiten drukken en daardoor krom buigen. Men heeft om die gebreken te ondervangen later flieringen aangebracht onder de ontmoeting van de onderste hanebalken met de sporen. De flieringen rusten op kromme "standbenen", die ca. 1,60 m hart op hart staan en gedeeltelijk in de borstweringen zijn ingemetseld. Zij rusten op een eiken klos van 24 x 16 cm, die eveneens is ingemetseld.

Tussen de standbenen en de flieringen, die in de lengterichting van de kap lopen, zijn windschoren, die in de flieringen gepend zijn en tegen de standbenen zijn gespijkerd. Een dwarsverbinding tussen de standbenen ontbreekt. Het schijnt, dat deze standbeenflieringen direct bij het maken van de kap zijn aangebracht.

Berends [13] reconstrueerde aan de hand van voorhanden zijnde gegevens over onderdelen van het hoofdkoor en het dwarsschip van de Stevenskerk te Nijmegen een 14de-eeuwse kap met makelaars en drie hanebalkflieringen.



108. Type I.bv.l.2. Ootmarsum (Ov.), R.-K. kerk, dwarsschip, 1399 (d).



b

109. Type I.b.s2.2. Nijbroek (Gld.), Herv. kerk, koor, XIVA. a. Reconstructie doorsnede. b. Foto naar het westen.

c. Kappen met middenondersteuning

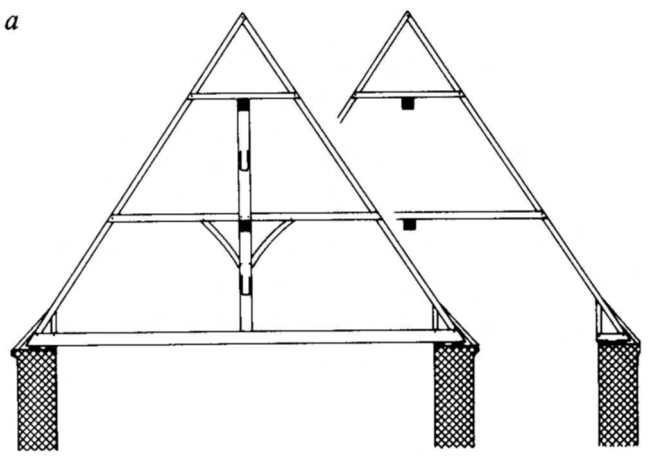
Een ander middel om het verzakken van een sporenkap te verhinderen schijnt men te hebben gezocht in het aanbrengen van een hanebalkfliering op standvinken.

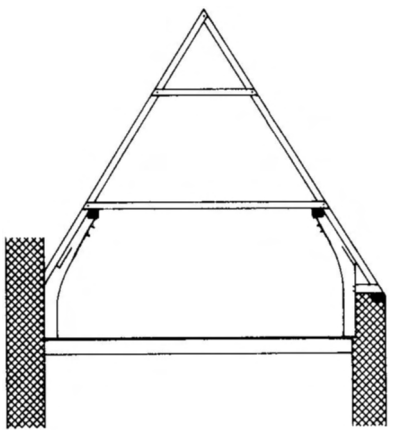
Kaptype I.bv.l.2
Het dwarsschip en het oudste deel van het koor van de Sint Simon en Judaskerk te Ootmarsum (Ov.) hebben een sporenkap met een verhoudingsgewijs flauwe dakhelling, die aan weerszijden een voetraveling heeft. De blokkelen van de gespannen zijn met een opgewigde doorstekende pen met de raveelbalken verbonden. De hanebalken worden ondersteund door een hanebalkfliering, die op standvinken rust (*afb. 108*). Als bezwaar van deze constructie kan gelden, dat midden op de trekbalk een ongewenste belasting komt. Daardoor zakt de hanebalkfliering en zal toch weer scheefzakken van de gespannen kunnen volgen. Alhoewel dit kaptype een relatief oude indruk maakt, heeft een dendrochronologische datering uitgemaakt, dat de kap eerst in de laatste jaren van de 14de eeuw tot stand kwam (NL 19 b). In Lübeck werd een dergelijke constructie aangetroffen uit 1289 (d) in het Heiligen-Geist-Hospital (D X 7, D X 9).
In Zuidwest-Engeland en in Lincolnshire komen in de middeleeuwen ook dergelijke kappen voor (GB X 1).

Kaptype I.b.s2.2
Op het 14de-eeuwse koor van de kerk te Nijbroek (Gld.) worden de gespannen ondersteund door twee hanebalkflieringen, die gepend zijn in stijlen, die niet doorlopen tot in de nok van het dak.
Op het laagste hanebalkniveau zijn er schoren van de stijlen naar hanebalken en hanebalkfliering, onder de bovenste hanebalkfliering zijn alleen schoren in de lengterichting van de kap (*afb. 109a, b*).

Kaptype I.0.s2.2+1
Tijdens een verbouwing werd in het pand Stromarkt 19 in Deventer een kap waargenomen met twee hanebalkflieringen, die in een stijl waren gepend, die niet tot in de nok van het dak doorloopt. In de gespannen was onder de onderste hanebalk op enkele plaatsen nog een hanebalk gemaakt, die de fliering ondersteunde.

a





110. Type I.b.k-.1. Deventer, stadhuis, laat-romaanse achterbouw.

Alle pogingen tot verbetering ten spijt, heeft de makelaarconstructie geen stand kunnen houden tegen de kwaliteiten van de kapvormen, die in de eerste helft van de 14de eeuw elders in de Nederlanden ontwikkeld werden. Slechts in het bovenste gedeelte van kappen vinden wij later soms de makelaar nog terug.

d. Sporenkappen met schaargebinten of kromstijlgebinten

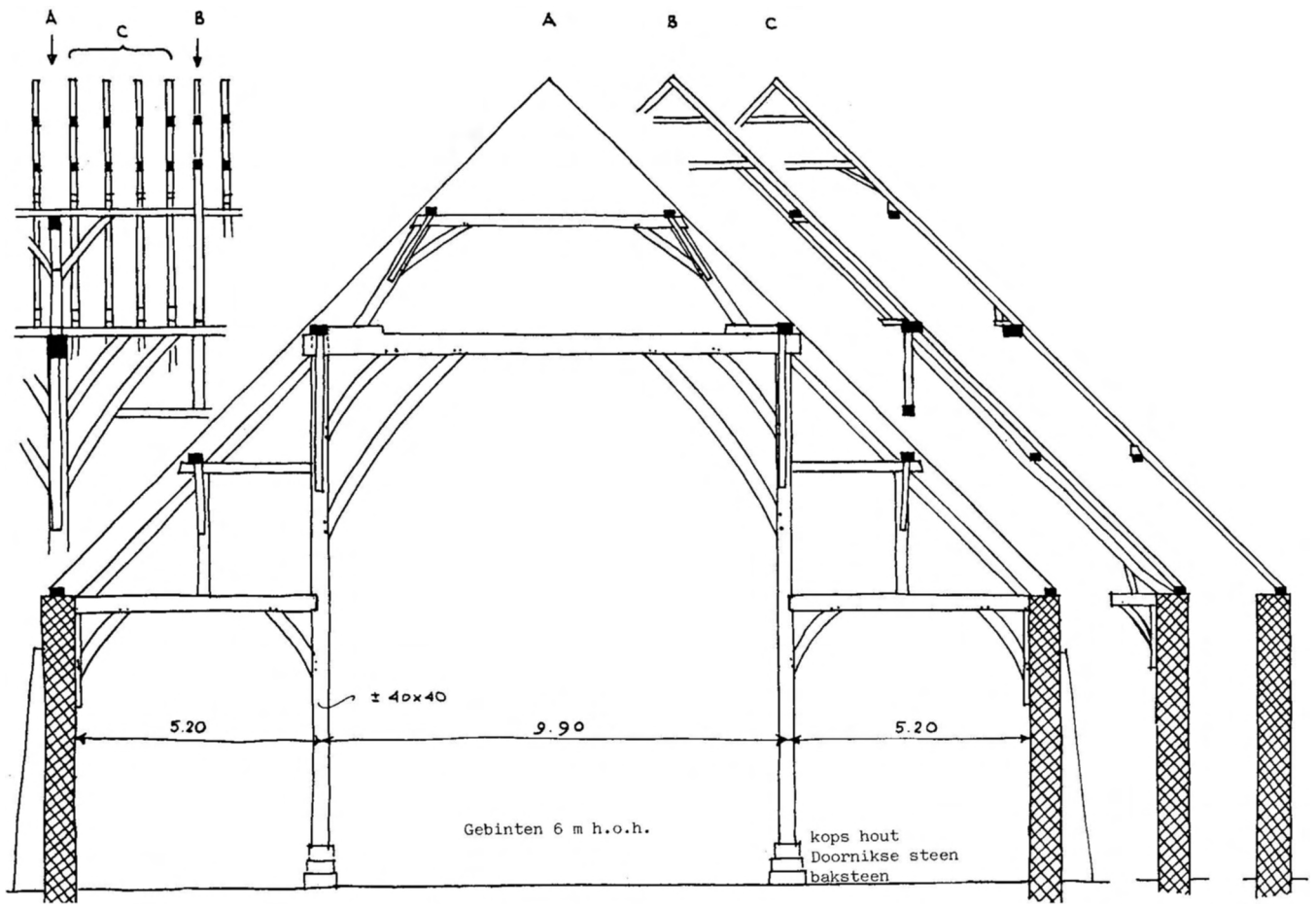
Omdat de makelaarconstructie toch geen afdoende stabiliteit bood aan een kap en het verdraaien van de gespannen niet voldoende tegenging, werd naar verbeteringen van de opbouw gezocht.

1. Sporenkap met standbenen.

Kaptype I.b.k-.1
In het oudste, 13de-eeuwse gedeelte van het stadhuis van Deventer worden de sporen ondersteund door flieringen, die op kromme vrijstaande standbenen rusten (*afb. 110*). Door het ontbreken van een dwarsverbinding tussen twee overeenkomende standbenen kunnen deze gemakkelijk naar binnen worden gedrukt.

2. Ontwikkeling naar kapgebinten.

Buiten ons gezichtsveld moet zich in de 13de eeuw een ontwikkeling hebben voltrokken, die van beslissende betekenis is geweest voor de wijze waarop sedertdien in de Nederlanden kapconstructies werden gemaakt.
Omstreeks 1280 kwam in West-Vlaanderen bij Lissewege, halverwege tussen Brugge en het latere Zeebrugge, een geweldige landbouwschuur tot stand, behorende tot de Cisterciënserabdij Ter Doest (NL 7). De Cisterciënsers dienden voor hun eigen levensonderhoud te zorgen, op grond van hun orderegels. Dit had tot gevolg, dat zij op vele plaatsen woeste gronden in ontginning brachten en inpolderingen deden. In de kustgebieden van Vlaanderen, Zeeland, Friesland en Groningen hadden zij vestigingen, die na de eerste aanlooptijd rijke oogsten opleverden. Daartoe moesten grote schuren gebouwd worden. Ook in het stamland van de Cisterciënsers, Frankrijk en in Engeland zijn nog resten van hun vestigingen aan te wijzen, maar er bleven slechts twee schuren compleet behouden: die van Ter Doest en de Great Coxwell Barn (US 1) in Berkshire in Engeland. De constructie van de beide schuren is vrijwel identiek. Wij moeten aannemen, dat er tientallen, zo niet enige honderden van deze schuren geweest zijn. Het is opvallend, dat de enige twee schuren, die bewaard bleven een zelfde constructie hebben. Ook in de klooster- en kerkbouw is geconstateerd, dat de Cisterciënsers volgens een streng schema bouwden [14]. Men zou kunnen veronderstellen, dat zij een soort internationaal bouwbureau hadden, dat plannen en constructieschema's leverde. Overigens waren zij voor de uitvoering van het bouwen afhankelijk van conversen (lekebroeders), die materiaalgebruik en vormgeving ontleenden aan plaatselijke gebruiken.
Wij keren terug naar de schuur van Ter Doest. In die tijd gezien is de constructie ervan waarlijk baanbrekend te noemen (*afb. 111*). De schuur heeft een breedte van ruim 20 m en een lengte van 56 m. De breedte was niet meer te overspannen met enkele gespannen en dus was er een uitgebreide draagconstructie nodig. Men maakte gebinten, bestaande uit twee stijlen van 40 x 40 cm doorsnede, die 10 m uit elkaar staan en 12 m hoog zijn. De stijlen zijn verbonden door een dwars bint, dat halfhouts op de stijlen ligt. Tussen een stijl en het bint zijn steeds twee korbelen boven elkaar aangebracht. In de lengterichting van de schuur werden de gebinten met elkaar verbonden door twee platen, oudtijds flieringen of wormen genoemd, die juist boven de stijlen op de binten liggen. Tussen een stijl en een fliering werden aan weerszijden van de stijl steeds twee schoren aangebracht. Dit zijn de zogenoemde windschoren, die de windkrachten in de lengterichting van de kap op moeten nemen. Dit windverband ontbrak bij de oude sporenkappen geheel, waardoor regelmatig verzakkingen voorkwamen. Windschoren in de lengterichting en korbelen in de dwarsrichting lieten evenwel voldoende flexibiliteit in het houtskelet. Die is noodzakelijk bij de grote windbelastingen in het open polderland.
Op de flieringen rusten de spannen. De afstand van de dakvoet tot de daknok is ongeveer 16 m. Een span dient dan bij de hier gebruikte doorsneden tenminste drie maal



111. Lissewege (B.), Ter Doest, kloosterschuur, ca. 1280.

ondersteund te worden om te grote doorbuigingen te voorkomen. In de "zijbeuken" werd een flliering aangebracht, die steunt op een half gebint met een stijl, die rust op een bint, dat tussen de stijl van het hoofdgebint en de zijmuur is aangebracht. Voor de stabiliteit en om de overmatige doorbuiging tegen te gaan is langs de muur een korbeel aangebracht tussen het bint en de hoofdstijl en tussen het bint en een stijl eronder. Tussen de onderste fliering en de stijl van het halve gebint zijn windschoren bevestigd.

Ook tussen de hoofdgebinten en de daknok is nog een derde paar flieringen aangebracht. Dat steunt op een kapgebint, waarvan de beide stijlen schuin (schorend of scharend) zijn geplaatst, hetgeen een gunstiger krachtenverdeling geeft dan bij verticale stijlen. Voor de hedendaagse Nederlandse bouwkundigen is een dergelijk plaatsing heel normaal en begrijpelijk, maar voor de toenmalige bouwers moet dat een heel nieuwe gedachtengang geweest zijn. Die was geenszins vanzelfsprekend en moet eerst na zeer lang experimenteren geestelijk gemeengoed zijn geworden.

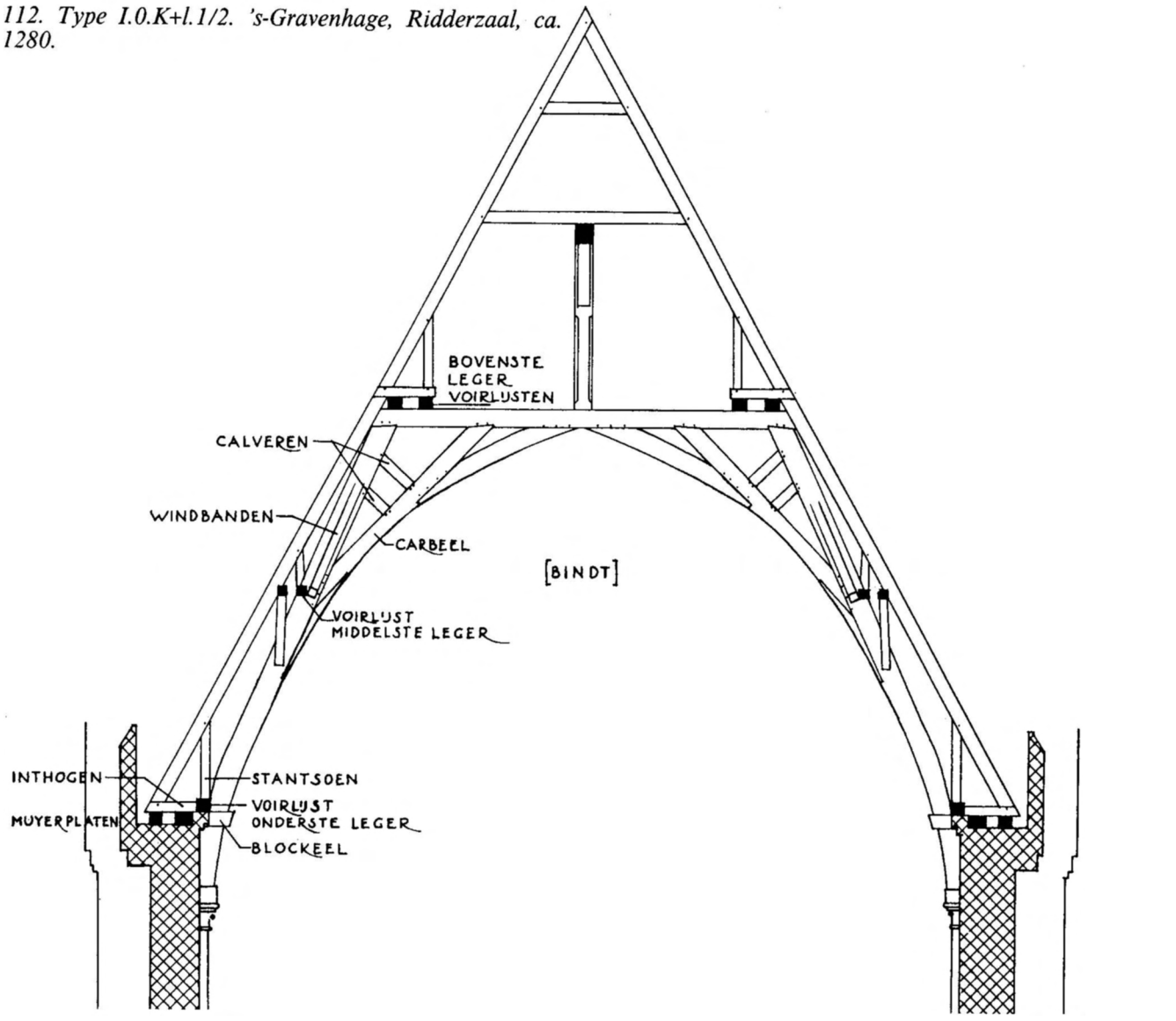
Ook de bovenste flieringen zijn voorzien van windschoren, die naar de schuin geplaatste gebintstijlen lopen. Deze stijlen dragen doorgaans de naam schaarstijlen. Het hele gebint werd een schaargebint genoemd.

Omdat een spoor van 16 m niet te leveren was, werd er een onderbreking gemaakt op de fliering over de hoofdgebinten. De spannen kregen er een blokkeel en een standzoon. De spannen rusten op de andere flieringen door middel van een klos, die tussen spoor en fliering is aangebracht. Halverwege de hoofdgebinten zijn onder de twee flieringen hulpsporen aangebracht met eigen ondersteuningsconstructies, die het doorbuigen van de flieringen tegengaan.

Een dergelijke uitgebalanceerde en goed doordachte constructie moet een jarenlange voorgeschiedenis hebben, die helaas niet te achterhalen is. Zoals gezegd is het opvallend, dat de ongeveer even oude schuur van Great Coxwell uit ca. 1305 (d) [15] een vrijwel gelijke constructie heeft. Deze schuur heeft een overspanning van 14 m. Er zijn enkele verschillen, die de evolutie inleiden van de West- en Noordeuropese sporenkap naar de gordingenkap, zoals dat in de latere middeleeuwen in Engeland vrijwel algemeen gebruik werd.

Wij hebben lang stilgestaan bij de Vlaamse schuur, omdat de daarin toegepaste constructiewijze hoog uitstijgt boven de simpele sporenkappen, zoals die toen nog alom in onze streken werden toegepast. Ter Doest markeert de weg, die de gangbare Nederlandse kapconstructies na 1300 zullen gaan.

112. Type I.0.K+l.1/2. 's-Gravenhage, Ridderzaal, ca. 1280.



3. Grote kromstijlgebinten.

In Engeland waren op het platteland talrijke niet versterkte adellijke woonhuizen (de zogenoemde manorhouses) en abdijen. Tot de gebruikelijke ruimten daarin behoorde een zaal. Het dak ervan werd gedragen door gebinten. Het was wat onhandig, dat de verticale stijlen van die gebinten midden in de zaalruimte stonden. Waar daartoe aanleiding was, werden die stijlen schuin naar de buitenmuren geplaatst. Zij werden doorgaans van krom hout gemaakt en van de gelegenheid werd gebruik gemaakt om aan het kapgebint een spitsboogvorm te geven. De stijlen steunen tegen de binnenzijde van de muur op stenen consoles, die in de muur gemetseld zijn. Deze ontwikkeling is al in het laatste kwart van de 13de eeuw aanwijsbaar, onder meer in Sutton Courtenay Abbey (GB 3:175; GB 9). Ook in de grote landbouwschuren is een soortgelijke ontwikkeling te onderkennen, bijvoorbeeld aan de Barn te Dorchester, Oxon., die gesloopt is (GB 9:pl.XVII B).

Gebinttype I.0.K+l.1/2

In Holland, dat aan het einde van de 13de eeuw nauwe betrekkingen met Engeland onderhield [16], is een soortgelijke ontwikkeling gaande. Omstreeks 1280 moet men de Grote Zaal van het Grafelijk Hof te 's-Gravenhage, vroeger ook Hofzaal en tegenwoordig steeds Ridderzaal genoemd, van een dak hebben voorzien (*afb. 112, 113*). De overspanning was 18 m, veel te groot om met een eenvoudige sporenkap te overdekken. Daarmee was maximaal ongeveer 10 m te overspannen. Ook hier werd de besproken methode van gebinten met op de muur rustende en kromme gebintstijlen toegepast. Het moet een grote prestatie geweest zijn kromme gebintstijlen van een dergelijke lengte te bemachtigen. De grote zijdelingse druk werd opgevangen door zware steunberen. Tussen de gebintstijlen en het kapbint waren korbelen aangebracht. Ook hier werd met vulstukken een spitsboogvorm verkregen. Op het bint rustten aan weerszijden twee flieringen. De hoogte van de dakvlakken was te groot om spannen van één



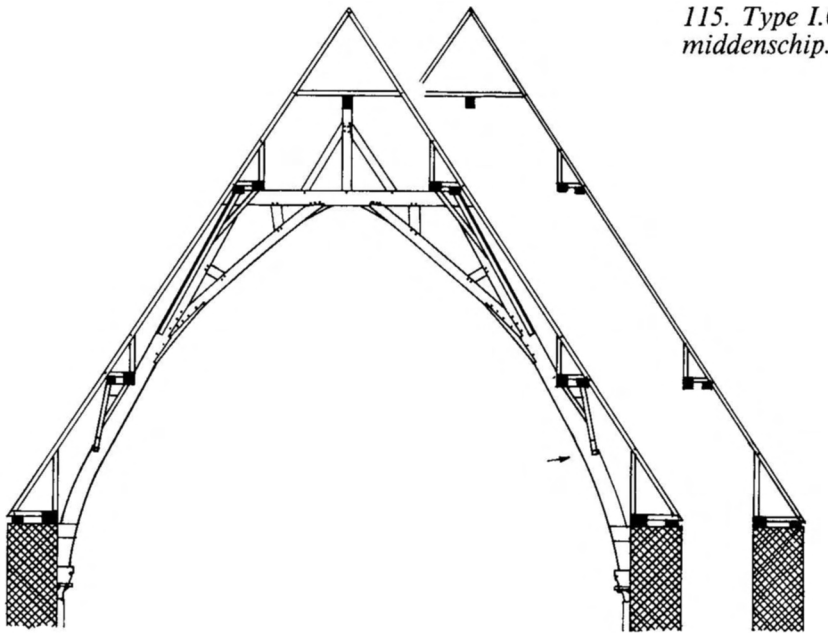
113. 's-Gravenhage, Ridderzaal. Oorspr. kap zuidwesthoek. Potloodschets van J. Bosboom, ca. 1850.



114. 's-Gravenhage, Ridderzaal, kort na herbouw.

lengte toe te passen. Daarom werd op deze wijze de mogelijkheid geboden om halverwege een las met ondersteuning van blokkeel en standzoon te formeren.
Boven het gebint hadden de vrijstaande gespannen twee hanebalken, waarvan de onderste rustten op een hanebalkfliering op een rij standvinken, die op de gebinten is geplaatst. Dit is een oplossing, die in die tijd ook in Engeland regelmatig voorkwam (GB 3). Halverwege tussen de kapvoet en de bovenkant van de gebinten werden de gespannen nogmaals ondersteund.
De windschoren werden zowel in de flieringen als in de gebintstijlen gepend. Omdat dit gebeurde na het opstellen van de gebinten moest het onderste gat iets groter zijn dan de pen van de schoor lang was, anders zou de schoor onvoldoende speling gehad hebben bij de montage. De overblijvende ruimte werd opgevuld met een klos, die ook met een toognagel bevestigd was in het gat. Deze klossen waren van houtsnijwerk voorzien.
In 14de-eeuwse kappen wordt deze oplossing vaak aangetroffen. Later gaat men er toe over windschoren aan de onderkant in een enkele tand aan te brengen en te spijkeren.

De kap van de Grote Zaal moest regelmatig gerepareerd worden. Vooral de onderdelen aan de voet werden vaak hersteld. Aan de Rentmeestersrekeningen [17] van 1383/84, 1385/86 en 1556/59 ontleenden wij de daar gebruikte termen en legden die vast in *afb. 112* [18].
In 1861 werd de kap, na een zorgvuldige opmeting [19], gesloopt. J.A. Alberdingk Thijm meldde in die tijd, dat de kap in het geheel niet zo slecht was, dat afbraak noodzakelijk was. Rijksbouwmeester W.N. Rose verving de kap echter door een gietijzeren constructie [20]. De protesten tegen deze gang van zaken bleven aanhouden, onder meer door Jhr. Victor de Stuers, die sprak van "*de noodlottige verknoeiing der Hofzaal*" [21]. In 1902 werd onder leiding van de Rijksbouwmeester C.H. Peters de gebrekkige gietijzeren kap vervangen door een getrouwe copie van de 13de-eeuwse kap (*afb. 114*). Enig houtsnijwerk aan de hiervoor genoemde klossen onder de windschoren was destijds door de Staat van de slopers teruggekocht en in het Rijksmuseum ondergebracht. Het werd bij de reconstructie weer gebruikt. De kap werd netter afgewerkt dan oorspronkelijk blijkens oude afbeeldingen (*afb. 113*) het geval geweest zal zijn.



115. Type I.0.K+l.1/2. Brouwershaven (Z.), Herv. kerk, middenschip. Reconstructie oorspr. toestand, ca. 1325.

telmerken : ⅄ /

116. Brouwershaven, Herv. kerk, kap middenschip.

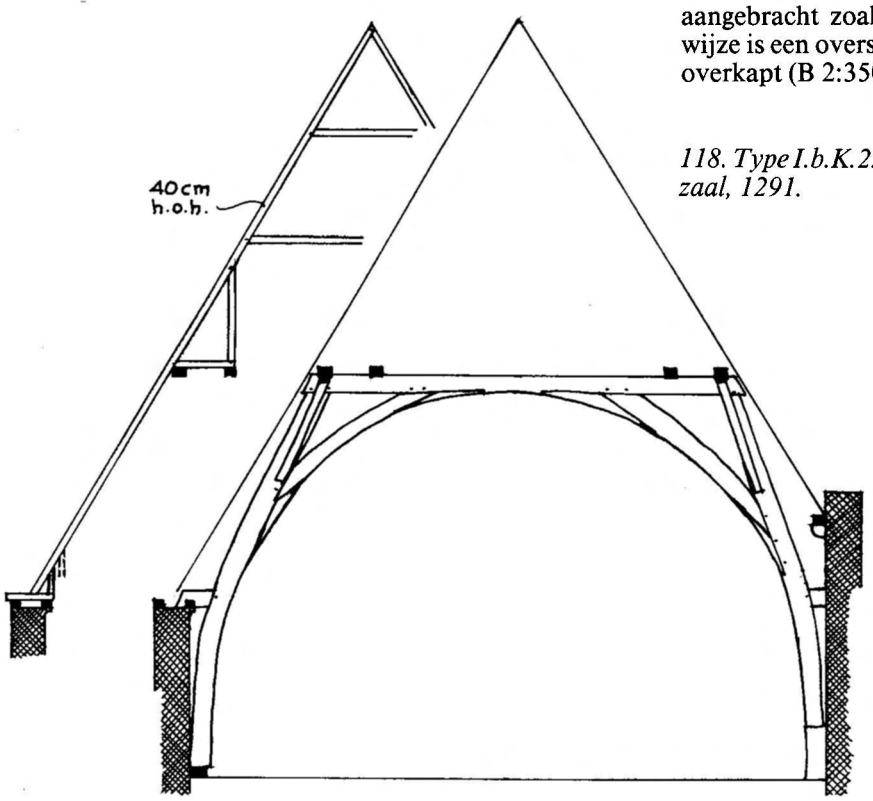




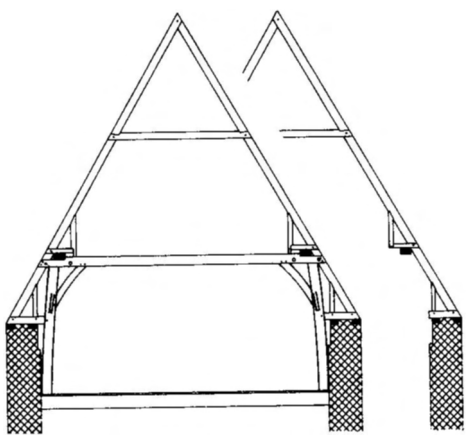
117. Brouwershaven, Herv. kerk, detail voet kapstijl middenschip.

In het begin van de 14de eeuw kwam de kap van het schip van de kerk te Brouwershaven tot stand (*afb. 115, 116, 117*). Hier werd bij een overspanning van ongeveer 12 m een vrijwel identieke constructie gekozen als voor de Ridderzaal. Waarom men hier koos voor een vorm, die meestal gebruikt werd voor niet-sacrale ruimten, is niet duidelijk. De bouwheer van de Ridderzaal, graaf Floris V, was in 1285 de stichter van de smalstad Brouwershaven. Wellicht moet men de invloed langs deze lijn zoeken. De kap bleef behouden, doordat hij in de 15de eeuw bij een verbouwing in zijn geheel enkele meters omhoog werd gebracht. Daardoor bleven alle houtverbindingen ongeschonden in elkaar. Bij die gelegenheid werden de gebintstijlen iets afgezaagd en op sloffen op trekbalken geplaatst (*afb. 116*). Aan de westzijde van de kerk werden twee nieuwe gebinten, die gelijkvormig zijn, toegevoegd (NL X 52).
De voormalige Noordmunsterkerk in Middelburg, een vroeg-14de-eeuwse kruiskerk met zijbeuken, die in 1834 werd gesloopt, had op de middenbeuk een open kap met trekbalken, die mogelijk verwant was aan de kap te Brouwershaven [22].

Gebinttype I.b.K.2
De sporenkap van de omstreeks 1291 verbouwde middenzaal van het Sint Janshospitaal te Brugge (B.) wordt ondersteund door twee paren flieringen, rustende op zeer zware kromstijlgebinten, die een ruim 3 meter hoge borstwering mogelijk maken (*afb. 118*). De knikken in de gebinten zijn uitgevuld met losse stukjes, waardoor een vloeiende lijn ontstond, zoals dat ook bij de Ridderzaal het geval is. Over de flieringparen liggen blokkeeltjes, die aan de sporen verbonden zijn. Daar zijn ook standzonen aangebracht zoals bij de voet van de sporen. Op deze wijze is een overspanning van 12,60 m op redelijke wijze overkapt (B 2:350).

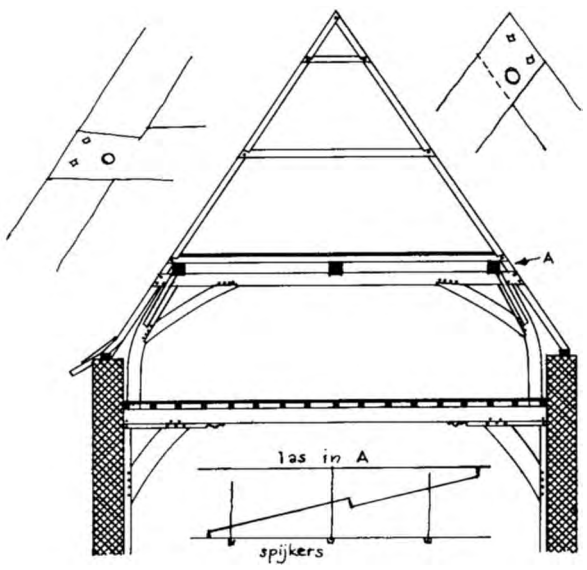


118. Type I.b.K.2. Brugge (B.), St.-Janshospitaal, middenzaal, 1291.



telmerken : I V
gespannen dennen, 12 x 13 cm, h.o.h. 58,5 cm
gebinten eiken, h.o.h. 2,34 m; dekbalk 17 x 14 cm

119. Type I.b.k.1. Utrecht, Oude Gracht 307, huis Leeuwenberch, XIVa.



telmerken : / / '
eiken panlatten 2,2 x 5 cm, h.o.h. 27,5–29 cm

120. Type I.b.k.3. Zutphen, Rode Torenstraat 12-14, XIVA.

4. Kapgebinten met één kromstijl- of schaargebint.

Gebinttype I.b.k.1/2/3

Ten behoeve van gebouwen met een borstwering boven de zoldervloer werden sedert circa 1300 kromhouten bij duizenden aangevoerd, teneinde er kapgebinten van te maken. Meestal lagen de dekbalken op de kromme stijlen. Aan weerszijden lagen flieringen op de dekbalken, ter ondersteuning van de sporen. Tussen de gebintstijlen en de flieringen waren windschoren bevestigd.

Kenmerkend voor de kromstijlgebinten (booggebinten was de term, die in de 16de eeuw gebruikt werd) zijn de blokkelen, die op enige hoogte boven de stijlvoeten zijn bevestigd, soms met een pen aan de achterzijde, vaak met een zwaluwstaartvormige keep aan de zijkant gespijkerd. Het muurwerk van de borstweringen werd eerst gemetseld nadat de kap geplaatst was. De muurplaten werden daarvoor al op de blokkelen gelegd. Aan de blokkelen is vaak een anker gespijkerd, dat de borstwering vasthoudt. De kromme gebintstijlen brengen de krachten verticaal op de zolderbalken over, dus gunstiger dan dat bij de schaargebinten het geval is.

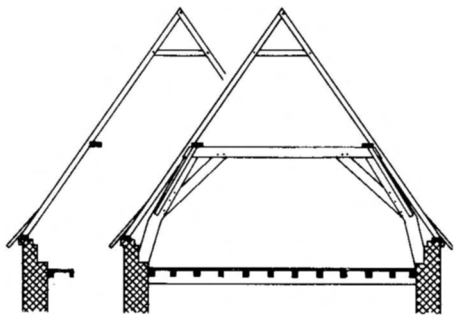
Het huis Leeuwenberch, Oude Gracht 307 in Utrecht, heeft een kap met dennen gespannen met een rechthoekige doorsnede, die nog op primitieve wijze worden ondersteund door eiken gebinten met iets gekromde maar vrijwel verticaal staande stijlen (*afb. 119*). De dekbalken van de gebinten zijn verbonden met de bijbehorende spannen. Gebinten en gespannen zijn in één reeks van telmerken voorzien (NL X 53). De kap dateert uit 1316 (d).

Gebinttype I.b.k1.3

In dezelfde tijd zal de kap van het pand Rode Torenstraat 12-14 te Zutphen gemaakt zijn (*afb. 120*). Ook hier zijn de beide gebinten verbonden aan de (eiken) gespannen. Zij dragen dezelfde telmerken als de gespannen. Over de gebinten ligt een hanebalkfliering, die de onderste van de drie hanebalken van de gespannen ondersteunt. De gebinten staan op trekbalken, die aan de einden voorzien zijn van sleutelstukken, muurstijlen en korbelen, zogenoemde gebonden binten. Over de balken liggen ribben (thans doorgaans als kinderbinten aangeduid), waarop de zoldervloer ligt. Er is een duidelijk verband tussen de moerbalken en de gebinten. Bij de vroegere sporenkappen zonder gebinten zijn kap en zoldervloer onafhankelijk van elkaar. Rond 1300 voltrekt zich de splitsing tussen dragende elementen (balken, gebinten) en gedragen elementen (vloer, sparren en dakbedekking), die voor de Nederlandse kapconstructies tot in de 17de eeuw voort blijft bestaan.

Merkwaardig is, dat er tussen de beide balken, die de kapgebinten dragen, nog een gebonden bint is gemaakt, dat zwaarder is dan de beide andere, ofschoon er geen kapgebint op staat. Het bint is door zijn te grote eigen gewicht sterk doorgebogen. Uit dit alles blijkt, dat men het systeem nog niet geheel beheerste. De kapgebinten staan extreem ver uit elkaar en hebben feitelijk meer een stabiliserende functie dan een dragende.

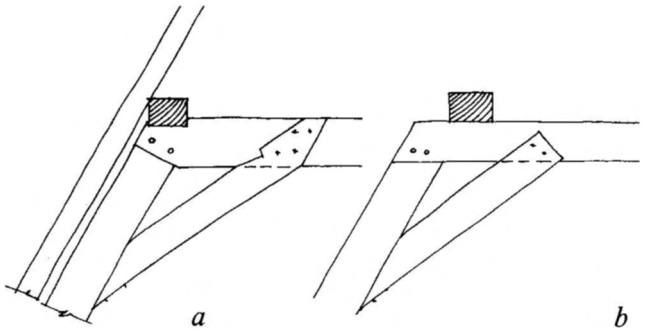
Het huis Oude Gracht 175 in Utrecht had onder de kap moer- en kinderbinten. De onderste balklaag was nog een



121. Type I.b.k.1. Vierakker (Gld.), Heerlerweg 1, 't Olde Spieker, XVIB.



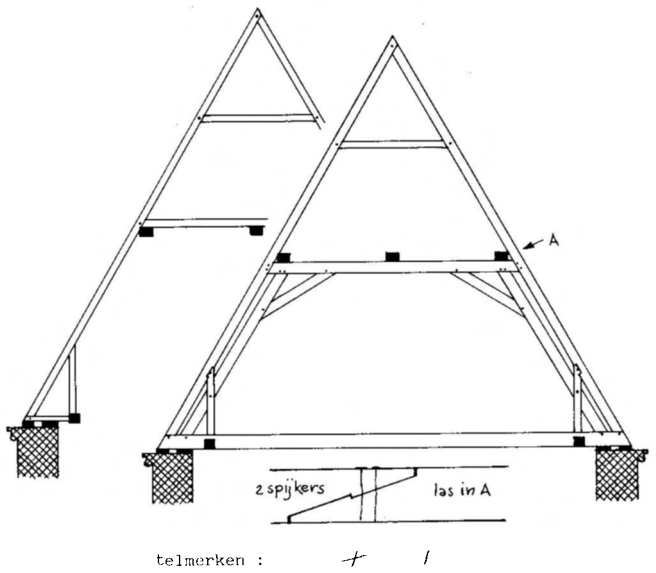
122. Arnhem, Kerkstraat 19, Presickhaeffs huis, XVA.



123. Aangelipte korbelen, eerste helft 16de eeuw. a. Edam, Damplein 8; b. Enkhuizen, Breedstraat 51.

enkelvoudige dennen balklaag. Telmerken wijzen op een bouwtijd omstreeks 1300, zodat hier blijkt, dat men toen enkelvoudige en gebonden bouwsystemen nog samen gebruikte. Later was dat niet meer mogelijk (NL X 13).

Het kaptype met kromstijlgebinten is voor woonhuizen en andere kleine profane gebouwen tussen ca. 1300 en 1625 het meest voorkomende (*afb. 121, 122*). Zelfs als het grenehout in de jaren na 1600 zijn intrede doet, blijven eiken krommers nog enkele tientallen jaren voor dit doel



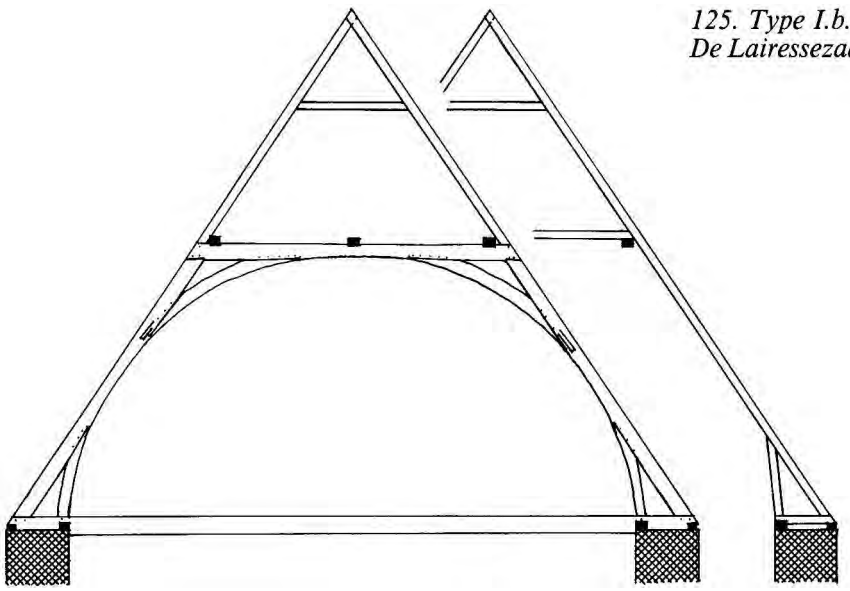
124. Type I.bv.a1.2. Maastricht, Dominicanenkerk, koor, ca. 1290.

in gebruik. Alhoewel het onmogelijk is een volledig overzicht van alle woonhuiskappen in Nederland te krijgen, moeten er enkele honderden gebouwen zijn met een dergelijke kap. Een aantal is weergegeven in de inventarislijst achter in dit boek.
In Ayen (Noord-Limburg) heeft de 17de-eeuwse Sint Anthoniuskapel boven de balklaag geen borstweringen, maar als uitzondering wel kromme gebintstijlen.
Het kaptype vond inmiddels in de 16de eeuw ook verspreiding naar het aangrenzende Duitse Rijngebied (D 26).

In Noord-Holland zijn korbelen in kapgebinten soms niet met pen-en-gat met een kapbint verbonden maar er met een haakvormige of zwaluwstaartvormige lip op gespijkerd. In enkele gevallen is het korbeel ook aan de onderkant met een dergelijke lip tegen de kapstijl aangebracht. Wij vinden deze verbinding in woonhuizen, zoals Begijnhof 14 te Amsterdam (tweede helft 15de eeuw), het museum (Damplein 8) te Edam en enkele huizen te Enkhuizen, alle uit het tweede kwart van de 16de eeuw (*afb. 123*).

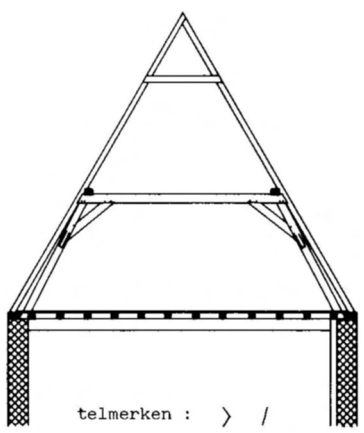
Gebinttype I.b.ks1.2
De refter van het Rode Weeshuis te Groningen, het voormalige Olde Convent, kort na 1401 tot stand gekomen [23], heeft een kap, waarin de binten van de kromstijlgebinten steunen op een hanebalkfliering, die rust op een rij standvinken.

Gebinttype I.bv.a1.2
Het schaargebint met rechte schuinstaande stijlen kwam ook omstreeks 1300 in gebruik. De kap van het in 1294 gewijde koor van de Dominicanenkerk te Maastricht paart een 13de-eeuwse sporenkap met voetraveling aan schaargebinten. Die zijn hier, zoals elders in dezelfde tijd, verbonden aan de gespannen (*afb. 124*). Windschoren ontbreken.



125. Type I.b.a.2. 's-Gravenhage, Binnenhof, kap boven De Lairessezaal, XIIId, reconstructie.

Gebinttype I.b.a.1/2
Algemeen is het kaptype, waarbij schaargebinten, rustend op trekbalken, aan weerszijden een fliering dragen, die de gespannen ondersteunen. Er zijn hiervan meer dan veertig gevallen bekend op kerken, kastelen en openbare gebouwen. Eén van de oudste bekende gevallen bevond zich in het dak van de ruimte boven de Lairessezaal achter de Ridderzaal op het Binnenhof te 's-Gravenhage, wellicht nog van voor 1300 daterend. Deze kon worden gereconstrueerd aan de hand van een rapport uit 1898 (*afb. 125*). In het midden rustte er een hanebalkfliering op de schaargebinten.



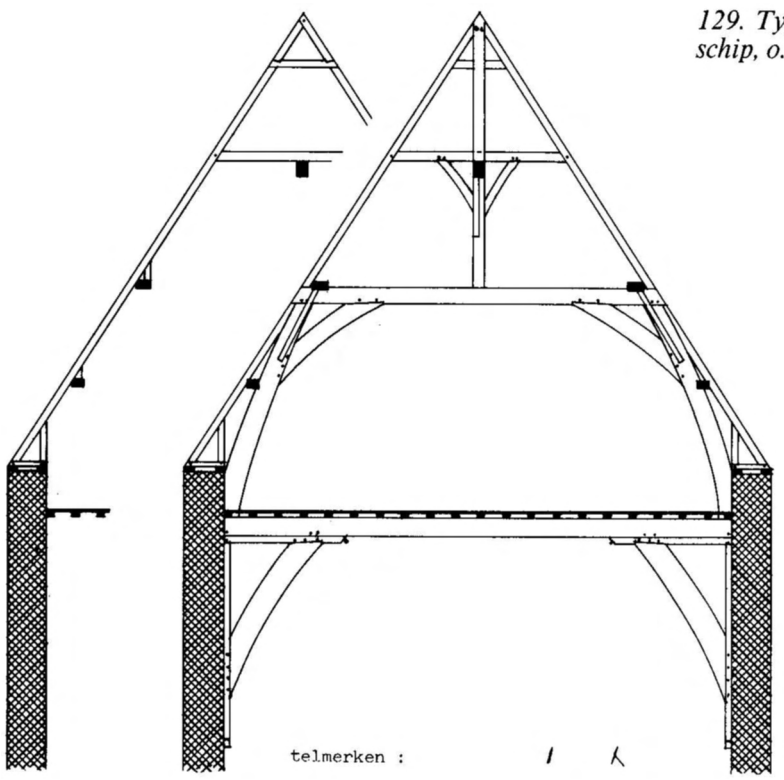
126. Type I.b.a.1. Zwolle, Praubstraat 10, XVc.

In het noorden en oosten van Nederland werden sporenkappen vaak versterkt door er later een rij schaargebinten onder te plaatsten met flieringen, die de spannen ondersteunen.
In Duitsland komt dit type in Westfalen voor van ca. 1500 tot in de 18de eeuw, dus aanzienlijk later dan in Nederland. Mennemann (D 13) vermeldt zeven voorbeelden.
Op woonhuizen komt dit type weinig voor, omdat daarbij geen borstweringen mogelijk zijn. In Zwolle is dit echter vrij gebruikelijk (*afb. 126*) en ook in Amsterdam en enkele andere plaatsen is dit verschijnsel waargenomen. Het pand Mariaplaats 9 in Utrecht bezit fragmenten van soortgelijke gebinten. De reden was hier, dat aan de straatzijde een overgekraagde houten langsgevel was, waardoor een borstwering moeilijk te realiseren was [24].

Een strijkgebint is een kapgebint, dat aan de binnenzijde van een gebouw langs een topgevel is geplaatst om flieringen en windschoren op te vangen. In steden met een steenbouwtraditie, zoals Utrecht, Deventer, Zutphen en Arnhem, zijn er geen strijkgebinten en liggen de flieringen in de muren, soms voorzien van een ondersteuning door een muurstijl en een korbeel of windschoor (*afb. 122*).

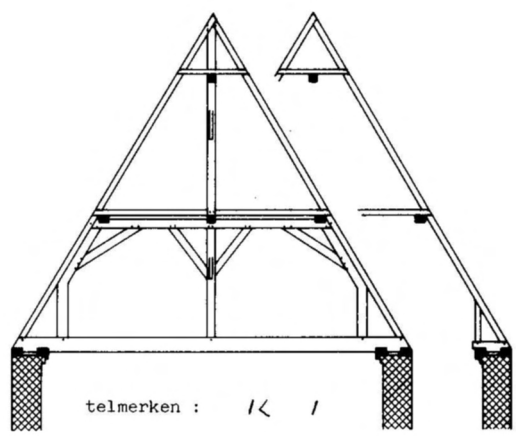
Omstreeks 1300 en in het begin van de 14de eeuw hebben daksporen een overwegend rechthoekige doorsnede. In de loop van de 14de eeuw wordt de doorsnede van de sporen meer en meer vierkant, ongeveer 10 x 10 cm (NL 16,2:68).

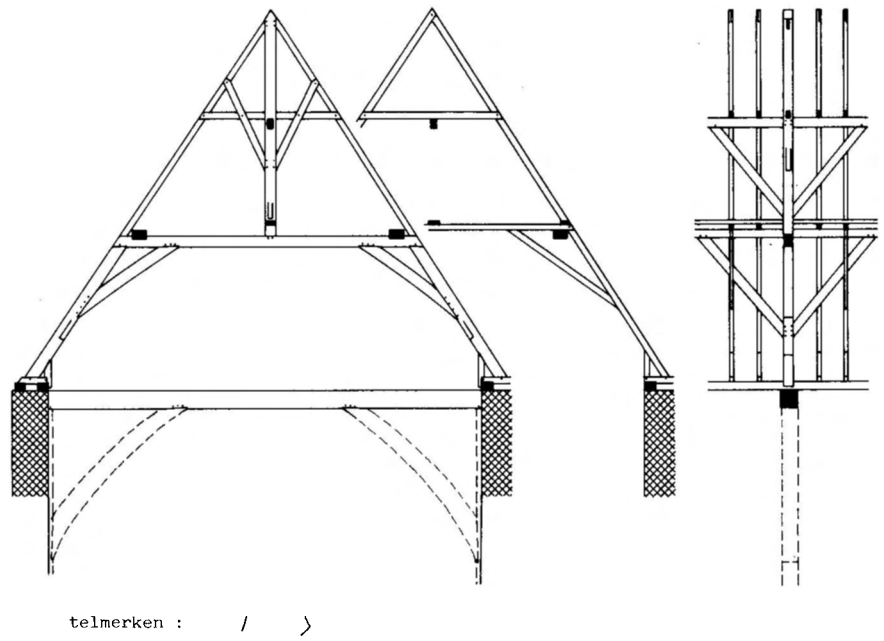
Gebinttype I.0.a.1/2
Er zijn vijf gevallen bekend, waarbij schaargebinten niet op trekbalken rusten. Vier daarvan bevinden zich op Groningse kerken (Huizinge, Loppersum, Schildwolde en Stedum) en één op een ondergeschikte aanbouw van een kerk in Zeeland (Kloetinge).



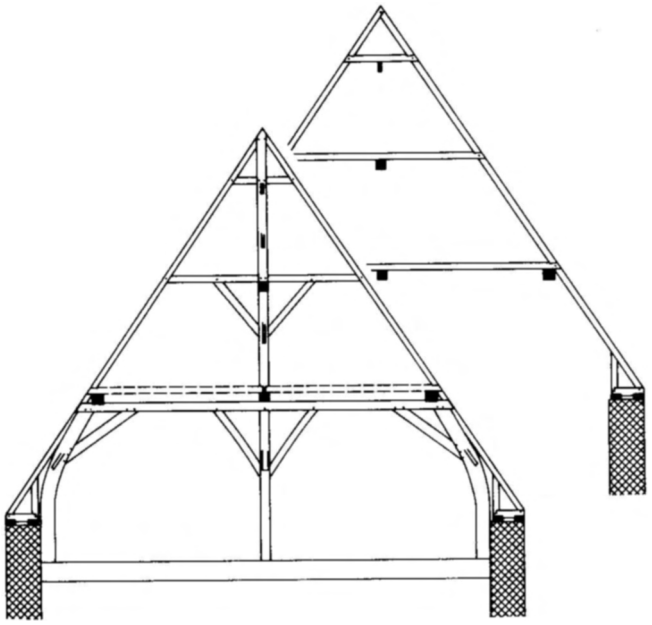
127. Type I.b.k1+m1.2. Zutphen, Vleeshuis, XIV. Zolder-vloer niet meer aanwezig.

129. Type I.b.ks1+m1.2. Beekbergen (Gld.), Herv. kerk, schip, o. deel, XIVA.



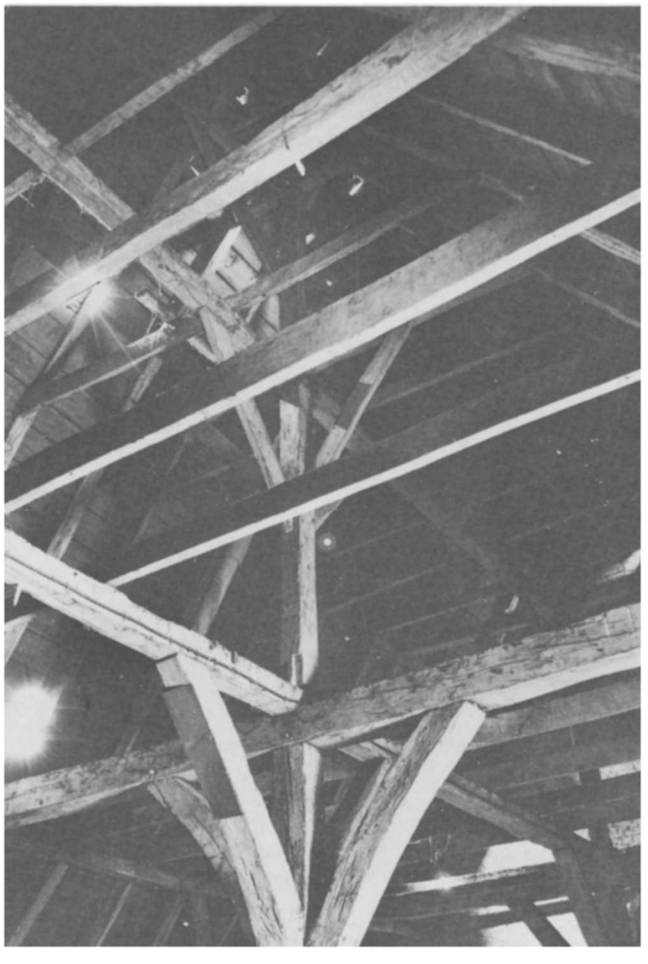


128. Type I.b.a+m1.2. Zwolle, Bethlehemkerk, hoofdbeuk schip, XIVA.



telmerken : / <
sporen afwisselend 13 x 13 cm en 5½ x 5½ cm
onderste hanebalken bij de gebinten wel bedoeld maar niet aangebracht.

130. Type I.b.ks1+m2.3. Nijbroek (Gld.), Herv. kerk, schip. a. Reconstructie oorspr. toestand; b. kap schip.



5. Kapgebinten met één kromstijl- of schaargebint, waarop een stijl.

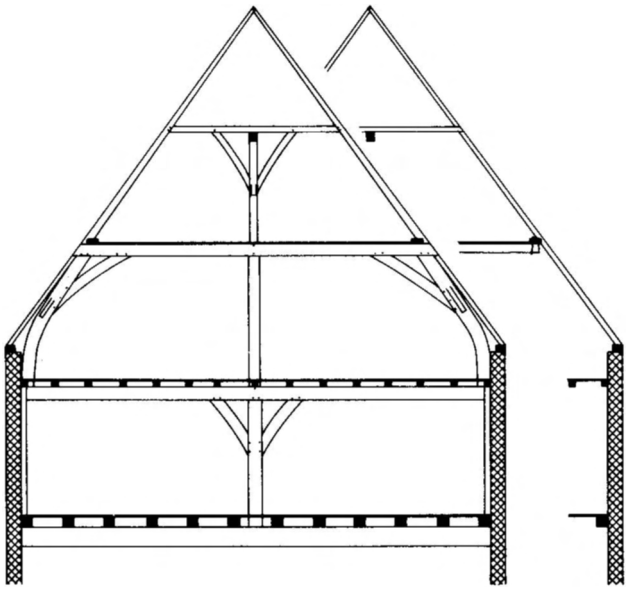
Gebinttype I.b.k1+m1.2
Het Vleeshuis te Zutphen heeft een thans zichtbare kap. Oorspronkelijk lag er een zoldervloer over de trekbalken. Daarop staat een kap met kromstijlgebinten, waarop makelaars staan, die één hanebalkfliering dragen (*afb. 127*). Die kromstijlgebinten dragen in het midden nog een fliering. De kap kan nog dateren uit de 14de eeuw.
Het woonhuis Bergschild 7 te Deventer heeft een soortgelijke kap (NL 16,3:35) met een vlieringzolder. Ook deze kap zal uit de 14de eeuw zijn.

Gebinttype I.b.a+m1.2
De hoofdbeuk van het schip van de Bethlehemkerk te Zwolle wordt gedekt door een kap, daterend uit het midden van de 14de eeuw, opgebouwd met schaargebinten, waarop makelaars staan (*afb. 128*; NL 16,3:47). Van de makelaars lopen schoren omhoog naar de spannen. Zij zijn gepend in de makelaars, halfhouts kruisende aan de hanebalken verbonden en gelipt aan de spannen. De spannen in deze kap bestaan uit twee delen, onderbroken op de flieringen.
De trekbalken werden, blijkens pengaten, ondersteund door zeer lange korbelen, die verbonden waren aan muurstijlen en verwijderd werden toen in de 16de eeuw gewelven werden aangebracht.

Gebinttype I.bv.as+m.2
De kap van het middelste gedeelte van de Dominicanenkerk te Maastricht heeft, juist zoals die van het koor, voetravelingen. Er zijn schaargebinten met een stijl in het midden en erop makelaars.

Gebinttype I.b.ks1+m1.2
De kap van het oostelijke deel van het 14de-eeuwse schip van de kerk te Beekbergen (Gld.) heeft gebinten met geknikte stijlen, ofschoon er geen borstwering is. Dat komt op de oostelijke Veluwe meer voor. Deze gebinten hebben een stijl in het midden. De beide hanebalken van de gespannen worden ondersteund door hanebalkflieringen, waarvan de bovenste ingelaten zijn in makelaars (*afb. 129*).

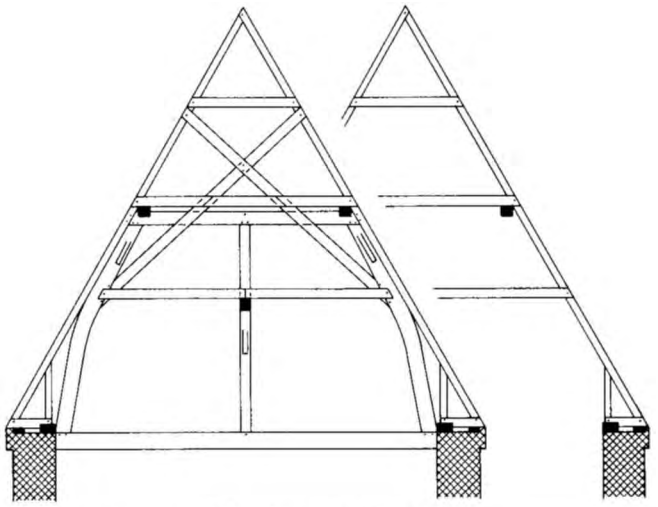
Gebinttype I.b.ks1+m2.3
Het schip van de kerk te Nijbroek (Gld.) in dezelfde streek heeft een soortgelijke kap, waarbij de makelaars twee hanebalkflieringen dragen (*afb. 130a,b*; NL 16,3:49).



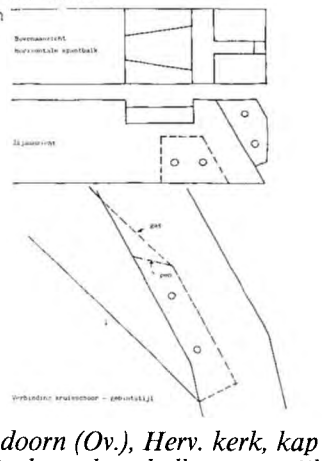
Stijlen (met bijbehorende schoren) alleen bij het tweede van de vier spanten.

telmerken : / <
gespannen h.o.h. 45 cm
tussen de gebinten één vlieringhangbalk
gebinten h.o.h. 1,80 m

131. Type I.b.ks+l.1. Zutphen, Sprongstraat 12-14, verm. XVIA.



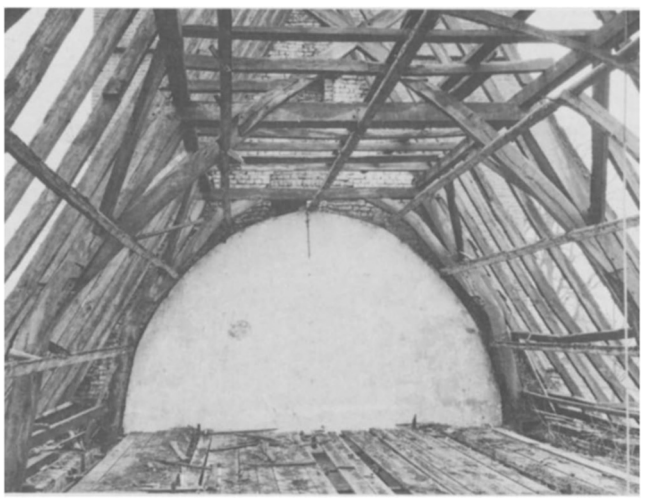
telmerken : I0 / in één reeks
sporen 9 x 15 cm, h.o.h. 72 cm



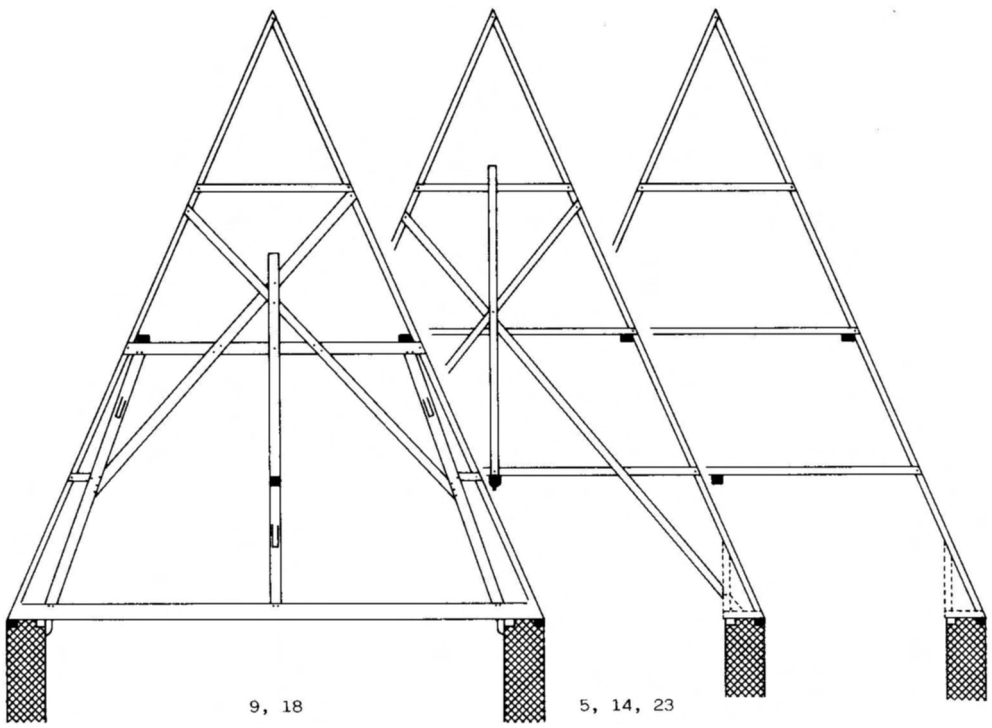
132. Type I.b.ks1x.3. Hellendoorn (Ov.), Herv. kerk, kap schip, XIV (gesloopt 1961). Onderste hanebalk, tussenstijl en hanebalkfliering gereconstrueerd. Met details schaal 1:10.

Gebinttype I.b.ks+l.1
In Zutphen heeft het pand Sprongstraat 12-14 een kap, waarin één gebint met kromme stijlen, waarin een middenstijl en een standvink erop, die de hanebalkfliering draagt (*afb. 131*). Er zijn drie andere gebinten met alleen kromstijlgebinten. De kap dateert vermoedelijk uit de eerste helft van de 16de eeuw, op grond van het feit, dat er balken voorkomen, die met ijzeren beugels aan de flieringen zijn opgehangen en de vlieringzolder ondersteunen.

Gebinttype I.b.ks1x.3
Tijdens de afbraak van de kap van het schip van de kerk te Hellendoorn tijdens de restauratie in 1961 kon de oorspronkelijke vorm van deze interessante kap worden gereconstrueerd uit de onderdelen (*afb. 132, 133*). Deze vertoonde een mengvorm van een kap met kromstijlgebinten en een kap met middenstijl en hanebalkfliering. De flieringen ondersteunden de middelste hanebalken van de drie, die elk gespan had. De onderste hanebalken lagen lager dan de dekbalken van de gebinten en rustten op de hanebalkfliering. De dekbalken van de gebinten waren verbonden met de corresponderende sporen. Er waren kruisen in het gebintvlak aangebracht. De kap zal gebouwd zijn in de 14de eeuw.

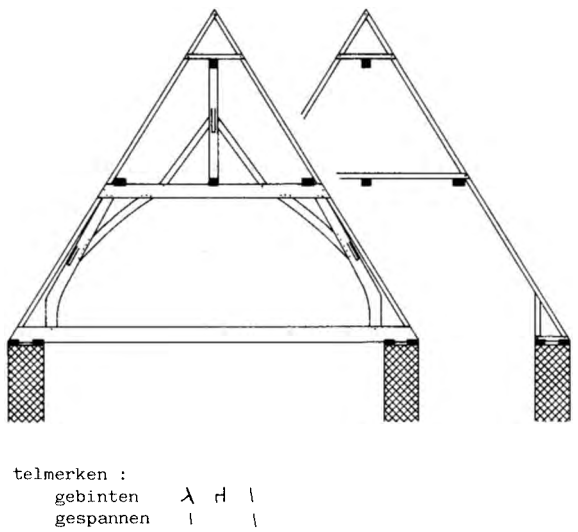


133. Hellendoorn, Herv. kerk, kap schip tijdens sloop, 1961.



134. Type I.b.as1x.3. Deventer, Broederenkerk, w. deel schip, XIVA. Reconstructie.

Gebinttype I.b.as1x.3
Verwant aan de kap te Hellendoorn is die van het westelijke deel van het schip van de voormalige Broederenkerk, thans R.-K. Sint Lebuïnuskerk te Deventer, die hoge schaargebinten heeft. Ook hier is een laag geplaatste hanebalkfliering, die tussen de gebinten ook nog is opgehangen aan stijlen in gespannen, die met kruisen versterkt zijn (*afb. 134*; NL X 27). De kap van deze kerk heeft in het oostelijk deel een zeer afwijkende constructie, die later ter sprake komt. De dakhelling is zeer steil, 66°.

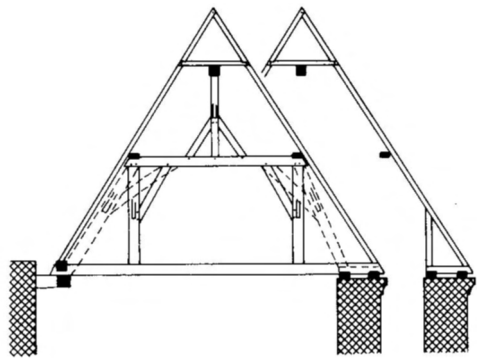


135. Type I.b.k1+l.2. Beekbergen, Herv. kerk, w.deel schip, XIV. Reconstructie.

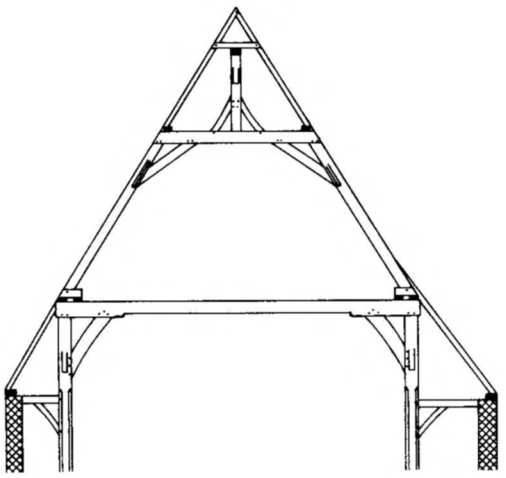
Gebinttype I.b.k1+l.2
Het westelijk deel van het 14de-eeuwse middenschip van de kerk te Beekbergen, ook in de IJsselstreek, wordt gedekt door een kap met kromstijlgebinten, waarop een hanebalkfliering ligt en waarop standvinken een tweede hanebalkfliering ondersteunen (*afb. 135*).
Eenzelfde gebinttype heeft het vakwerkgebouw Markt 19 te Steinfurt, in Duitsland dicht bij de Nederlandse grens, daterend van omstreeks 1440 (D X 5a).

Gebinttype I.b.f.1
In het schip van de Begijnhofkerk te Diest (B.) wordt het dak gedragen door dekbalkgebinten met verticale stijlen. Als bouwtijd wordt opgegeven begin 14de eeuw (B 4:114, B 2:350).
Het pand Hinthamerstraat 210 te 's-Hertogenbosch heeft een kap, die eveneens wordt gedragen door dekbalkgebinten met verticale stijlen. De bouwtijd hiervan is vooralsnog niet met zekerheid aan te geven.

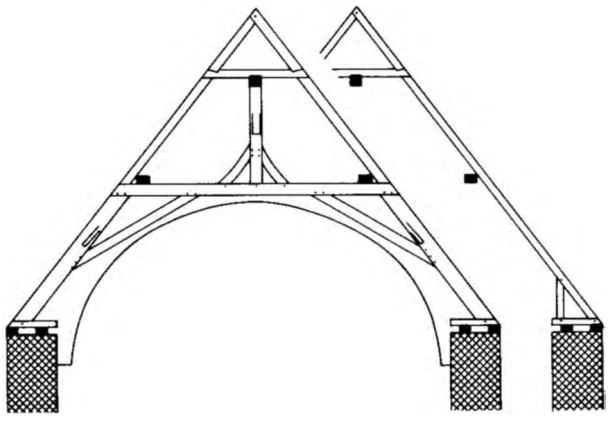
Gebinttype I.b.f+f.1
De Sint Leonarduskerk te Zoutleeuw (B.) heeft kappen, wellicht uit het begin van de 14de eeuw daterend, die gedragen worden door gebinten bestaande uit twee dergelijke gebinten op elkaar (B 4:198).



136. Type I.b.f+l.1. Ootmarsum (Ov.), R.-K. kerk, zuidelijke kapel, ca. 1500.



137. Type I.b.a+l.1. Nijeveen (Dr.), Herv. kerk, schip, 1477. Reconstructie. Zie afb. 284.

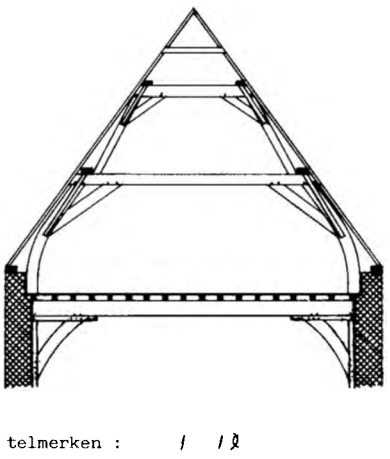


138. Type I.0.a+l.1. Huizinge (Gr.), Herv. kerk, o. deel XIVm (gesloopt 1961).

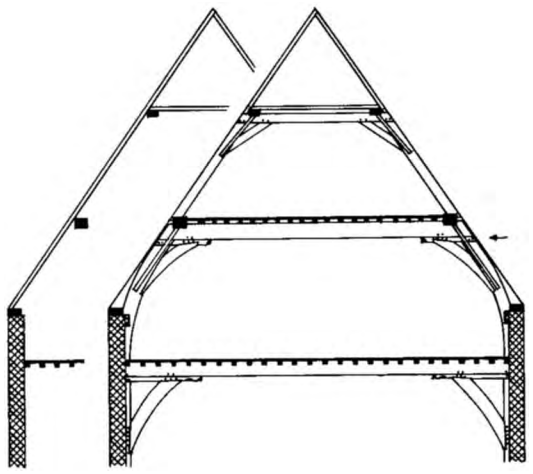
Gebinttype I.b.f+l.1
Een bijzondere vorm vertegenwoordigen de kappen van de zuidelijke kapel en het noordelijke zijkoor van de Sint Simon en Judaskerk te Ootmarsum (Ov.), gebouwd omstreeks 1500. Op de trekbalk staat een dekbalkgebint met verticale stijlen, dat een standvink onder een hanebalkfliering draagt (*afb. 136*). Andere gebinten hebben geen trekbalk en zijn daarom normale schaargebinten.

Gebinttype I.b.a+l.1
Bijna veertig maal werd een type aangetroffen met schaargebinten op trekbalken en standvinken met een hanebalkfliering boven in de kap, onder meer in de van oorsprong geheel van hout opgetrokken kerk te Nijeveen (Dr.) uit 1477 (b; *afb. 137*), in combinatie met een tongewelf boven het koor (*afb. 284*).
De zuidelijke beuk van de Broerenkerk te Zwolle (1505, d) heeft een zelfde kap, die gelijktijdig werd gebouwd met een kap met drie schaargebinten op elkaar (zie onder *I.b.a+a+a.1*).
In Duitsland komt dit kaptype voor op de kerk te Marienhave (Oost-Friesland), de kerk te Ahlen (Westfalen) in het bovenste deel van het dak van een driebeukige hallenkerk (D 13,II:11) en het koor van de Evangelische kerk te Brochterbeck (Kreis Tecklenburg) (D 13,II:47).

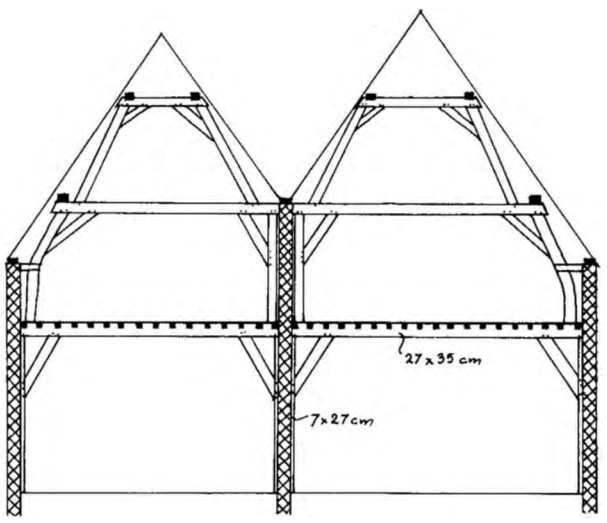
Gebinttype I.0.a+l.1
In de provincie Groningen zijn vijf in steen overwelfde kerken bekend met een kap zonder trekbalken, bestaande uit schaargebinten met standvinken, die een hanebalkfliering ondersteunen (*afb. 138*).



139. Type I.b.k+a.1. Montfoort (U.), Oude Boomgaard hoek Lange Kerkstraat, XV (gesloopt).



140. Type I.b.k+a.1. Amsterdam, Warmoesstraat 139, XVB (gesloopt 1960).

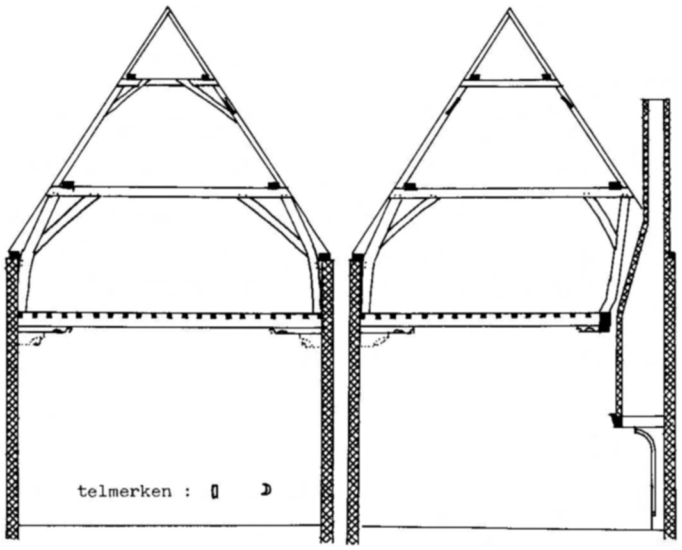


141. Bergen op Zoom, Boschstraat 4-6, reconstructie toestand XVB (gesloopt 1970).

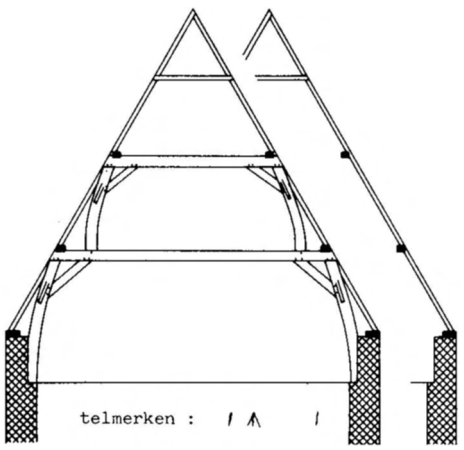
6. Kapgebinten met twee kromstijl- of schaargebinten op elkaar.

Kapgebinten bestaande uit enkele gebinten op elkaar worden soms *etagegebinten* genoemd.

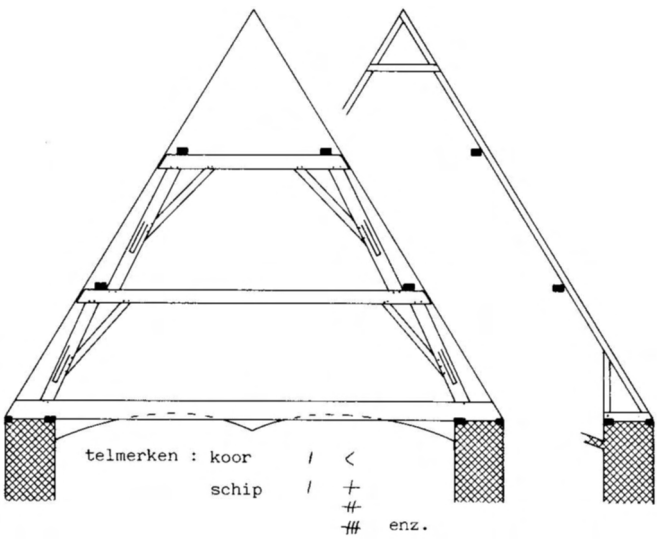
Gebinttype I.b.k+a.1/2
Bij grotere woonhuizen en profane gebouwen, vooral in de zuidelijke helft van Nederland, werden in de 15de tot de 17de eeuw kappen gemaakt met schaargebinten op de kromstijlgebinten (*afb. 139*). Er zijn van dit type tenminste 50 exemplaren bekend.
Ook in Brugge (B.) (B 14) en elders in Vlaanderen is dit type in de 15de eeuw en omstreeks 1500 gebruikelijk.
Het in 1960 gesloopte huis Warmoesstraat 139 te Amsterdam (*afb. 140*), daterend uit de tweede helft van de 15de eeuw, had, evenals het nog bestaande huis De Elant, Warmoesstraat 83 (NL X 26), als bijzonderheid, dat tussen de kromstijlen en de dekbalk sleutelstukken waren aangebracht, versierd met een peerkraal. Dit wijst erop, dat de zolder van een dergelijk huis bewoond werd. Ook elders zijn dergelijke gebinten met sleutelstukken waargenomen, onder meer in het van elders aangevoerde onderdelen samengestelde huis Lauriergracht 103 te Amsterdam en in een boerderij te Maasland, Westgaag 74 [25], waar de sleutelstukken een geheel vormden met de dekbalk. Ook in de Cannenburg te Vaassen zijn kapgebinten met sleutelstukken, daterend van omstreeks 1545.
Een bijzondere vorm van dit type vertegenwoordigde het tweelinghuis Boschstraat 4-6 te Bergen op Zoom, dat werd gesloopt in 1977. Het dateerde vermoedelijk uit de tweede helft van de 15de eeuw. De onderste laag van de kap had aan de zijmuren van de beide huizen een kromme gebintstijl, in het midden een verticale stijl langs de tussenmuur. Daarop lag een muurplaat, die de zakgoot tussen de beide panden ondersteunde. De bovenste laag van de kapspanten werd gevormd door twee schaargebinten, boven ieder pand één (*afb. 141*).



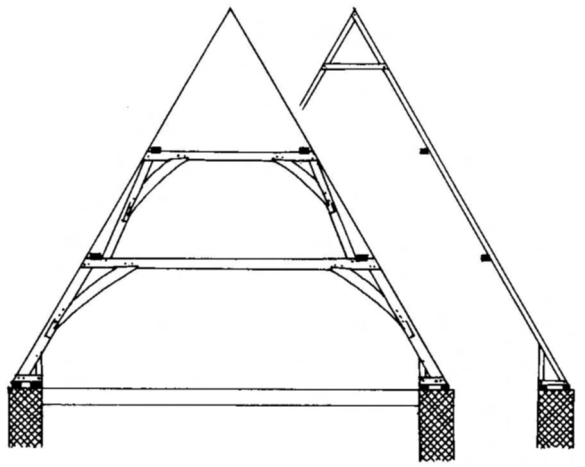
142. Enkhuizen (N.H.), Westerstraat 15, XVIm.



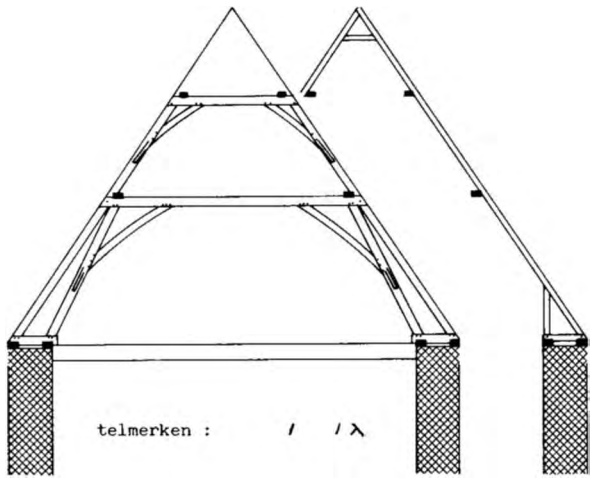
143. Type I.b.k+k.1. 's-Hertogenbosch, Hinthamerstraat 72, H. Geesthuis, zijvleugel, XV.



144. Type I.b.a+a.1. Winterswijk, Herv. kerk, koor en schip, XVB.



145. Type I.b.a+a.1. Zwolle, Bethlehemkerk, koor, XVa. Trekbalken bij elk tweede gebint. Geen windschoren bij trekbalkloze gebinten.

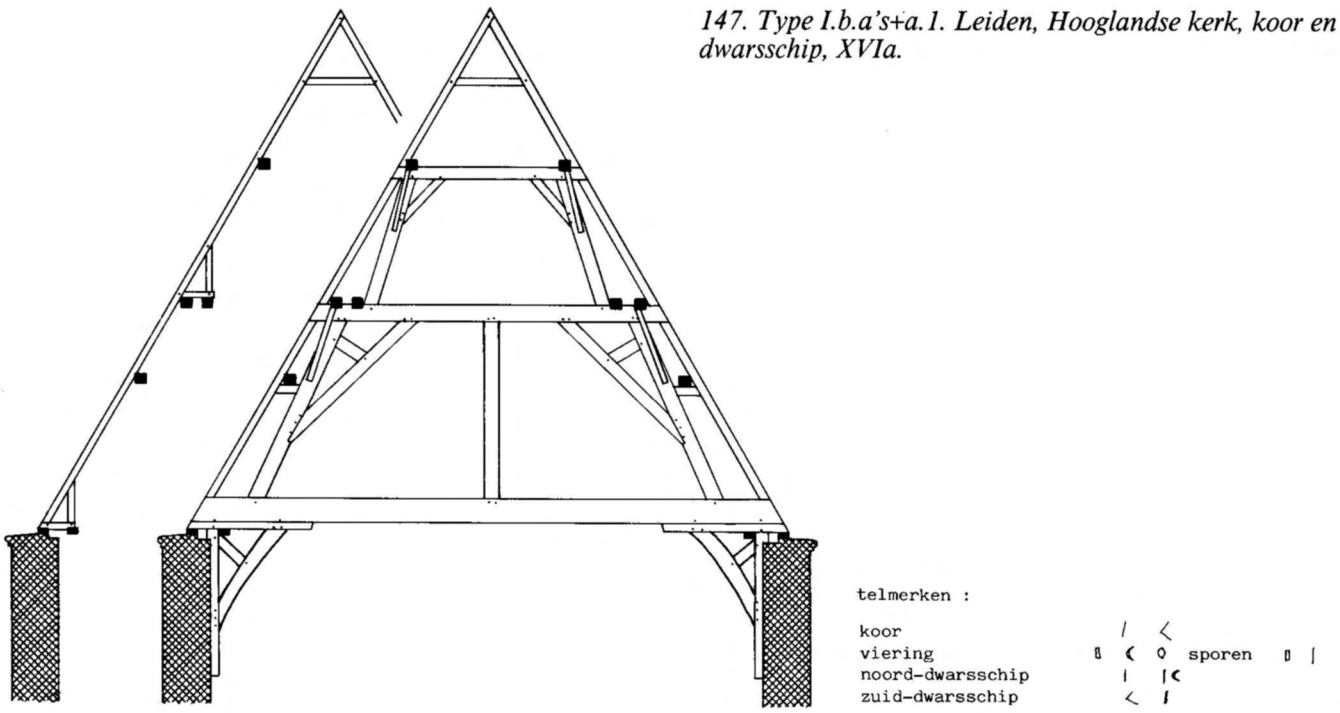


146. Type I.b.a+a.1. Utrecht, Nicolaikerk, eerste gotische koor, ca. 1400.

In Enkhuizen wordt regelmatig een gebintvorm aangetroffen, die elders niet voorkomt. Als een brede schoorsteen tegen een zijmuur verhindert, dat een kapgebint daar een normale kromstijl kreeg, plaatste men die in omgekeerde richting, ongeveer evenwijdig aan de kapstijl aan de andere kant. Statisch gezien is dit een slechte oplossing, die onder meer werd toegepast in de panden Westerstraat 15, 76 en 94 (*afb. 142*).

Er komen ook (bijvoorbeeld in Utrecht en 's-Hertogenbosch [26]) kapgebinten voor met aan de ene kant een kromme stijl en aan de andere zijde een verticale stijl of een simpele oplegging in een muur. Over het algemeen betreft het hier asymmetrische daken.

Gebinttype I.b.k+k.1
In Bergen op Zoom, 's-Hertogenbosch (*afb. 143*) en Deventer zijn kappen gevonden, waarvan de gebinten bestaan uit twee kromstijlgebinten op elkaar. In het pand Markt 5 te Bergen op Zoom hebben de schaarstijlen maar een kleine kromming [27].



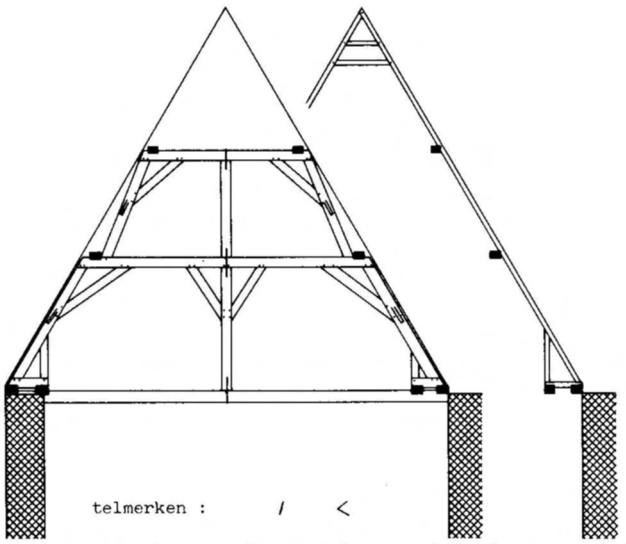
147. Type I.b.a's+a.1. Leiden, Hooglandse kerk, koor en dwarsschip, XVIa.

Gebinttype I.b.a+a.1/2/3
Meer dan 65 keer is in Nederland de vorm aangetroffen met twee schaargebinten op een trekbalk (*afb. 144, 145, 146*). Het is daarmee vermoedelijk het meest algemene kaptype. Er zijn verschillende vormen, die in richting van de schaarstijlen en in de vorm van voet- en flieringconstructie van elkaar verschillen.
De voetconstructie kan op vele manieren worden uitgevoerd. De muurplaten liggen meestal onder de trekbalken. Maar in de kerk te Mastenbroek (Ov.), daterend uit de eerste helft van de 15de eeuw, liggen de muurplaten over de trekbalken, één aan de buitenzijde van de schaarstijlen en één tussen de schaarstijlen en de standzonen. Blokkelen ontbreken daarom in deze constructie.
In de kap van de kerk te Middelstum (Gr.), gebouwd in de tweede helft van de 15de eeuw, zijn de schaarstijlen en de standzonen wel in blokkelen gepend. Tussen de gebinten zijn een aantal gespannen, die met standzonen op de muurplaten staan. Merkwaardig is, dat in het schip in iedere travee één gespan is, dat een blokkeel bezit, dat over de muurplaten gekeept is. De muurplaten worden op verschillende afstanden bijeengehouden door korte ribben, die met een zwaluwstaartverbinding aan beide muurplaten zijn bevestigd. Een dergelijk roosterwerk werd in sommige beschrijvingen een berrie genoemd. De gespannen zonder blokkelen zijn niet gemerkt, die met blokkelen wel. In het dwarsschip zijn in iedere travee twee van dergelijke gespannen met blokkelen, in de koorsluiting drie [28].
In Vlaanderen komt dit kaptype voor in het koor van de O.L.Vrouwekathedraal te Antwerpen (XIVB), de 15de-eeuwse Vleeshalle te Gent (B 2:355) en in 't Vrije te Brugge, daterend uit 1434-1440 (B 2:356; B X 1:17). In Brugge kwam dit type in de 15de eeuw ook bij andere gebouwen regelmatig voor (B 14).
In Westfalen zijn langs de Nederlandse grens tenminste vier van dergelijke kappen uit de tweede helft van de 15de eeuw en het begin van de 16de eeuw geïnventariseerd (D 5:81; D 13,II:38, 60, 104, 191).

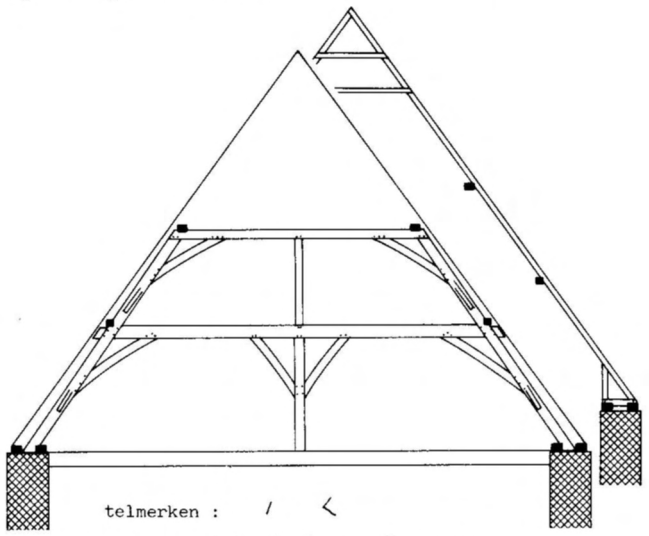
Gebinttype I.0.a+a.1
De kerk te Stedum (Gr.) heeft een dergelijke 15de-eeuwse kap zonder trekbalken boven stenen gewelven.

Gebinttype I.b.a+a.x
De 14de-eeuwse voormalige Begijnhofkapel, thans Waalse kerk te Haarlem, heeft in een deel van het schip in de gespannen boven de schaargebinten een kruis.

Gebinttype I.b.a's+a.1
Stijlen in de middenas van een kap ter versterking van de gebinten komen vooral bij grotere kappen voor. Een nogal bijzonder exemplaar kent de Hooglandse kerk te Leiden in koor en dwarsschip (*afb. 147*), opgetrokken kort na 1500. De plaatsing van de muurplaten ten opzichte van de trekbalken is ongewoon. Zowel in de trekbalkgebinten als in de onderste schaargebinten zijn kalven tussen de korbelen en de stijlen.
De onderste schaargebinten worden aan weerszijden begeleid door een bij het gebint behorende spoor. Tussen spoor en schaarstijl is een verbinding, waarop een extra fliering rust. Dit element komt zelden voor.
De stijl in het onderste gebint zal voornamelijk bedoeld zijn om het doorbuigen van de trekbalk tegen te gaan. Vaak is de verbinding tussen stijl en bint versterkt met ijzeren ankers.



148. Type I.b.as+as.2. Utrecht, Jacobikerk, noordelijke zijbeuk bij toren, XVIA.



149. Utrecht, Jacobikerk, dwarsschip, XVc.

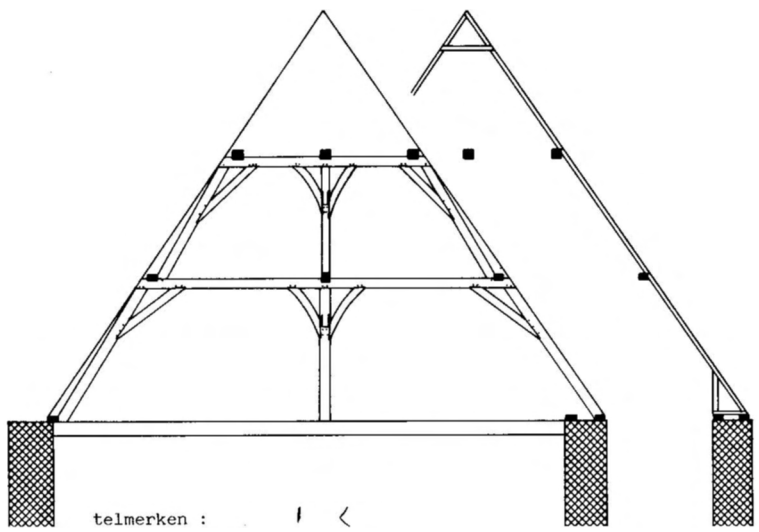
Gebinttype I.b.as+as.2
Wanneer er ook in de bovengelegen gebinten stijlen zijn aangebracht, zoals in verschillende kappen van de Jacobikerk te Utrecht uit de tweede helft van de 15de en de eerste helft van de 16de eeuw (*afb. 148*), zijn de stijlen meestal door gesmede ankers aan elkaar verbonden. De stijlen lopen bij dit constructietype niet door over meer dan één etage, daar de montage van de gebinten laagsgewijs geschiedde.

Gebinttype I.b.(as+as).2
Uitzonderlijk is in het dwarsschip van de dezelfde kerk de oplossing, waarbij de schaarstijlen over twee gebintlagen doorlopen (*afb. 149*). Haakma Wagenaar [29] en Boot (NL X 18a:119) dateren deze kap omstreeks 1330, doch op grond van de telmerken (rechts gebroken) en kenmerken van de constructie denken wij aan een jongere datum.

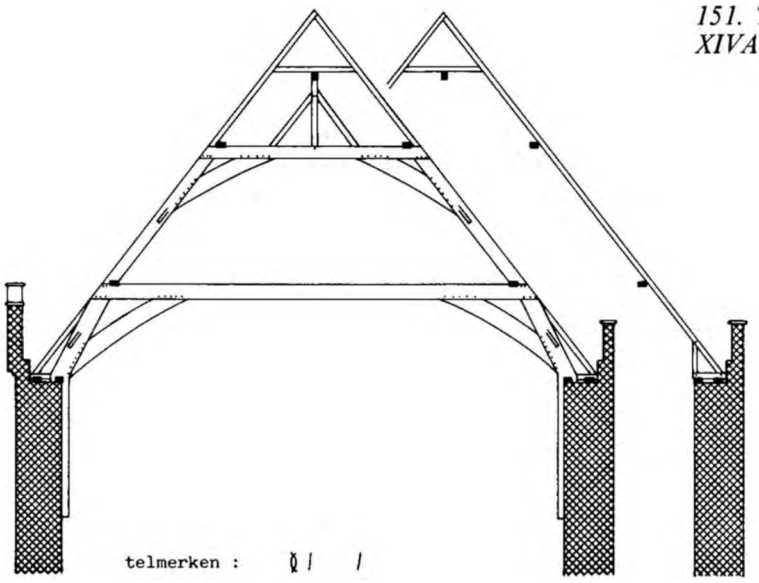
Gebinttype I.b.as1+a.1
Het stadhuis van Emden (D.), gebouwd in 1574-'76, had een kap, die twee schaargebinten boven elkaar had, waarvan de bovenste aan weerszijden twee flieringen droeg (D 5:81). De onderste schaargebinten werden ondersteund door een hanebalkfliering op standvinken. Dit element is ook in de aangrenzende Nederlandse provincie Groningen waargenomen.

Gebinttype I.b.as1+as1.1
Een enkele keer (zuidkoor en middenkoor van de Jacobikerk te Utrecht, *afb. 150*) bracht men een koppeling aan tussen de gebinten door ook in het midden een fliering te leggen en die zelfs van schoren naar de stijlen te voorzien. Deze schoren vervangen hier de gebruikelijke windschoren tussen flieringen en schaarstijlen, die achterwege bleven.

Gebinttype I.bv.as1+as1.2
De vroeg-14de-eeuwse kap van de Franciscanenkerk te Maastricht is van een zelfde type, met de elders in deze stad in die tijd ook voorkomende voetraveling.



150. Type I.b.(as+as).2. Utrecht, Jacobikerk, zuidelijke koor, XVm.



151. Type I.0.k+a+l.1. Haarlem, stadhuis, Gravenzaal, XIVA. Reconstructie oorspr. toestand zonder zoldervloer.

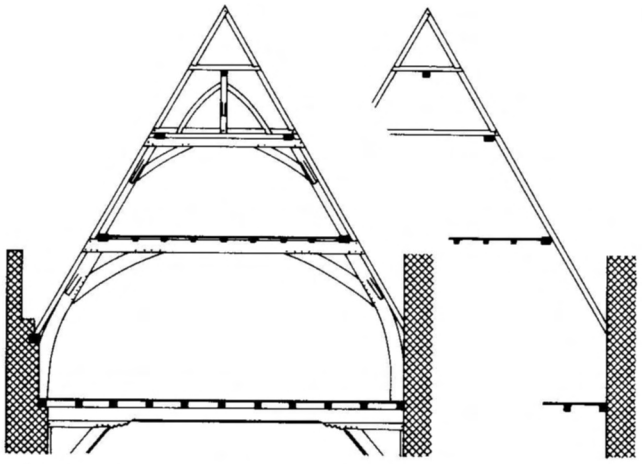


152. Haarlem, stadhuis, kap boven Gravenzaal, voor restauratie, 1964.

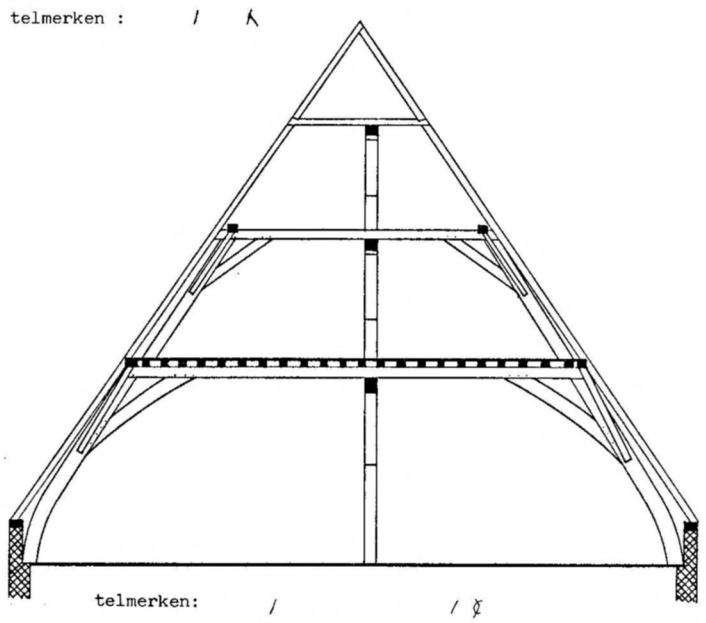
7. Kapgebinten met twee kromstijl- of schaargebinten, waarop een stijl.

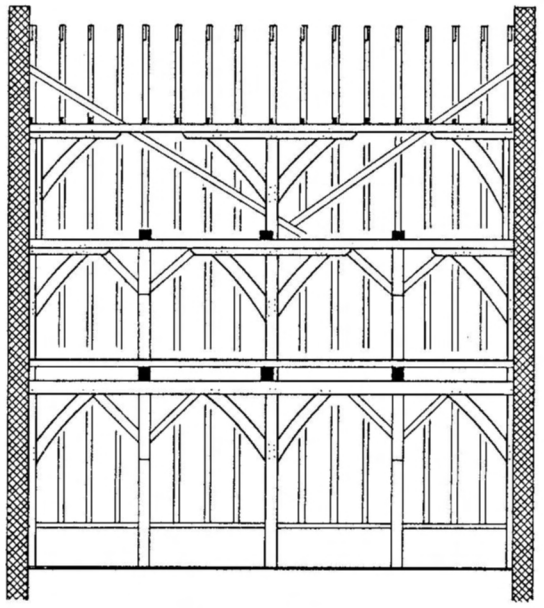
Gebinttype I.0.k+a+l.1

De kap van de Gravenzaal van het stadhuis van Haarlem is gebouwd in de eerste helft van de 14de eeuw. De gebinten bestonden uit een ondergebint met kromme stijlen, die een eindweegs langs de muren doorliepen; daarop staat een schaargebint en tenslotte was er een standvinkenrij met hanebalkfliering (*afb. 151*). De gebinten waren oorspronkelijk met de sporen in één reeks genummerd en daarmede dus ook verbonden. Dit komt alleen maar voor in de begintijd van de schaar- en kromstijlgebinten. Daarmede is ook in overeenstemming het telmerktype met aan de linkerzijde een "visje".
De kap moet al in de middeleeuwen gebreken hebben vertoond. De kromming van de onderste gebintstijlen was niet geheel volgens de natuurlijke vezellijn tot stand gekomen, maar door inzagen en bijhakken, opdat een voor het oog meer aanvaardbare lijn ontstond. Door deze handelwijze werd de natuurlijke vezelrichting doorbroken, zodat de stijlen in de knik braken. Bovendien waren niet voldoende maatregelen getroffen tegen de zijdelingse druk van de kap. Omstreeks het midden van de 16de eeuw werd daarom een balklaag met zoldervloer onder de kap gemaakt en ook later is de kap nog enige malen versterkt (*afb. 152*; NL X 4; NL X 49).
De Halle te Nieuwpoort (B.) bezat tot 1896 een soortgelijke 14de-eeuwse zichtbare kap. De beschikbare tekening (B 4:147) vertoont ook nog aan weerszijden een gording, rustend op de kromme gebintstijlen, maar het is niet duidelijk of dit een oorspronkelijke constructie is. De schaargebinten op de kromstijlgebinten bezaten tussen de schaarstijlen en de dekbalk eronder voetschoren. De kap onderscheidde zich ook door het gebruik van versierde sleutelstukken onder de onderste dekbalken, een element, dat ook in de kap van het stadhuis van Oudenaarde voorkomt (B 2:366). De overspanning was 11,10 m.

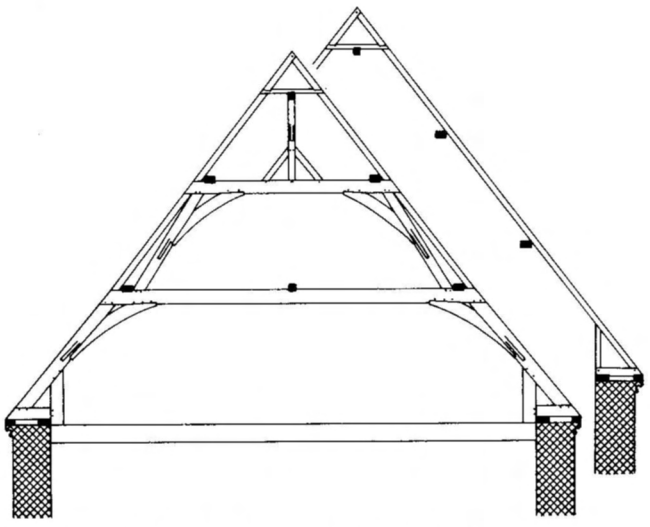


153. Type I.b.k+a+l.2. Arnhem, Vijzelstraat 7, huis Rijkenstein, XIVb. Gedeeltelijk gereconstrueerd.

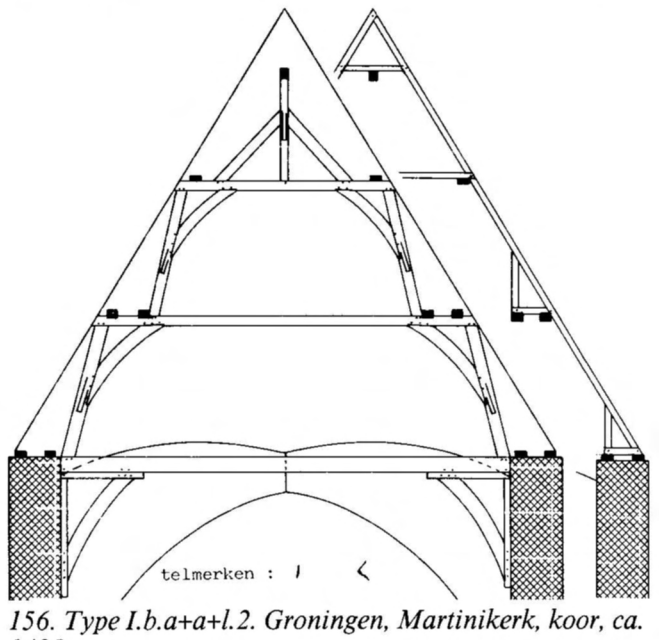




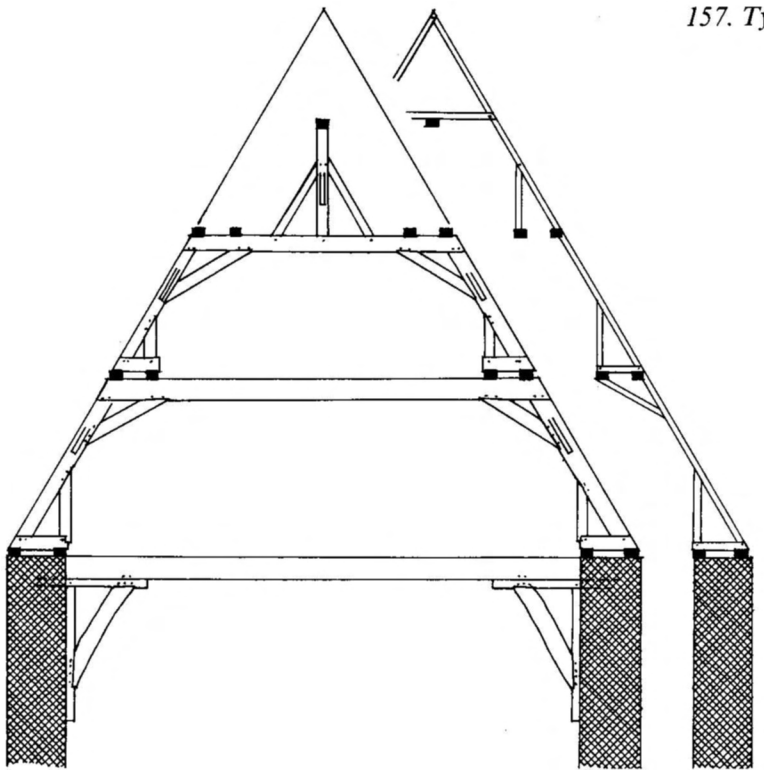
154. Type I.b.ks1+as1+l.1. Zutphen, Beukerstraat 65-67, XIV.



155. Type I.b.a+a+l.1. Bolsward, Martinikerk. XVm.



156. Type I.b.a+a+l.2. Groningen, Martinikerk, koor, ca. 1425.



157. Type I.b.a+a+l.1. Zwolle, O.L.Vrouwekerk, XVm-c.

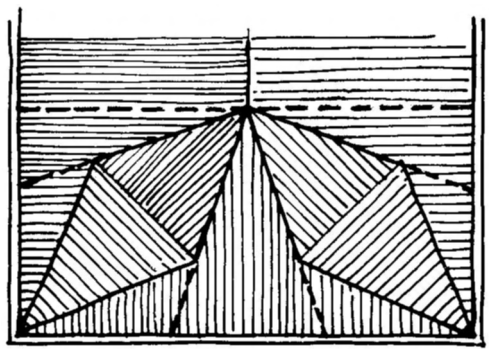
Gebinttype I.b.k+a+l.2
Vier kappen noteerden wij uit de 14de en de 15de eeuw, waarvan de gebinten zijn samengesteld uit een kromstijlgebint, waarop een schaargebint en een standvink, die een hanebalkfliering ondersteunt. Zij zijn onder meer te vinden boven de 14de-eeuwse ridderzaal van het slot Loevestein en in het stadhuis te Veere (1475). In het laatste geval zijn de hanebalken zeer dicht onder de nok aangebracht, iets dat ook elders in Zeeland voorkomt.
Een wat uitzonderlijke oplossing is te vinden in het huis Rijkenstein, Vijzelstraat 7 te Arnhem, waar in de 14de-eeuwse kap de standvinken verbonden zijn met de hanebalken, die op de flieringen over de bovenste gebinten liggen (*afb. 153*).

Gebinttype I.b.ks1+as1+l.1
Het pand Beukerstraat 65-67 te Zutphen heeft een kap uit 1391 (d; NL 19 b), die ook in kromstijlgebinten en schaargebinten standvinken onder een hanebalkfliering heeft. Tegen de bakstenen topgevels van het huis rusten die flieringen op een korbeel en een muurstijl (*afb. 154*). Boven in de kap zijn nog windlatten onder de sporen aangebracht.

Gebinttype I.b.a+a+l.1/2/3
In het gehele land, vooral in de noordelijke helft, komen vele kappen voor met twee schaargebinten en een hanebalkfliering op standvinken. Er zijn er minstens veertig bekend. In het hier gegeven voorbeeld uit de Martinikerk te Bolsward (*afb. 155*), gebouwd in het midden van de 15de eeuw, staan de onderste schaarstijlen niet op de trekbalken maar op losse blokkelen. Elders komt dit ook voor, maar dan staat de bijbehorende standzoon vaak op het blokkeel. Hier loopt die standzoon echter langs het blokkeel door tot op de trekbalk.
Het koor van de Martinikerk te Groningen heeft een soortgelijke kap (*afb. 156*), waarin de schaarstijlen bijna verticaal staan, een oplossing, die statisch een minder gewenste drukverdeling oplevert en bovendien pengaten onder de stijlen en boven onderliggende elementen vrijwel op dezelfde plaatsen veroorzaakt, wat tot aanmerkelijke verzwakkingen aanleiding gaf.
In de O.L.Vrouwekerk te Zwolle lopen de schaarstijlen evenwijdig aan de dakvlakken. De kap bestaat uit drie geheel onafhankelijk en na elkaar gebouwde lagen, ieder met twee flieringen aan weerszijden, waarop de spannen onderbroken zijn (*afb. 157*).
Mennemann vermeldt dit type drie maal in de omgeving van Tecklenburg en één maal elders in Westfalen (D 13,I:50; II:47, 124, 152, 178). Al deze kappen dateren uit de tweede helft van de 15de eeuw en het begin van de 16de eeuw.
Ook in de 17de eeuw werden dergelijke kappen nog gemaakt, onder andere in de Hervormde kerk te Vledder (Dr.), gebouwd na een brand in 1621.



158. Elburg, Herv. kerk, ingesnoerde beëindiging z.dwarsschip.



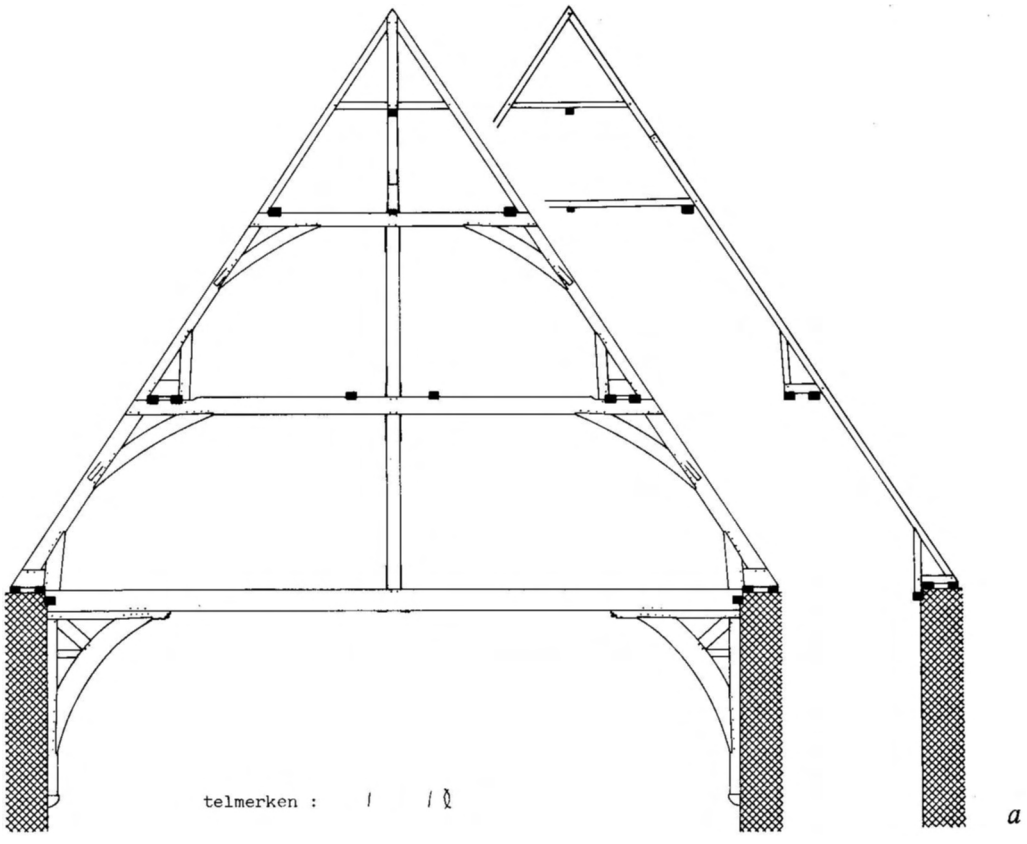
159. Plattegrond van ingesnoerde beëindiging.

Ingesnoerde dakbeëindiging.
Bij een drietal kappen van het hiervoor genoemde type, op de Bovenkerk en de Buitenkerk te Kampen en de kerk te Elburg, zijn de dwarsschepen niet beëindigd tegen een topgevel of met een eenvoudig schuin dakvlak, maar voorzien van insnoeringen (*afb. 158*). Tegen het laatste vrijstaande kapgebint voor de eindgevel zijn vier halve gebinten geplaatst. Tussen de dakvlakken die dan ontstaan tussen hoofd- en eindschilden en de hoekpunten van het dwarsschip zijn aankappingen gemaakt. Zowel aan het eindschild als aan de beide hoofdschilden van het dak zijn aan de onderzijde driehoekige uitlopers (*afb. 159*).
Deze vorm komt ook voor aan de Grote kerk te Harderwijk, de kerk te Wijhe, de Bergkerk te Deventer, de Sint Walburgskerk in Zutphen, de Eusebiuskerk in Arnhem en de kerk te Groesbeek. De insnoering is verder alleen voor achtkante torenspitsen gebruikt.

Gebinttype I.0.a+a+l.1
In oostelijk Groningen komen twee kappen voor van het voorgaande type zonder trekbalken boven stenen gewelven, op de kerk te Bellingwolde en de kloosterkerk van Ter Apel, beide omstreeks 1500 tot stand gekomen.

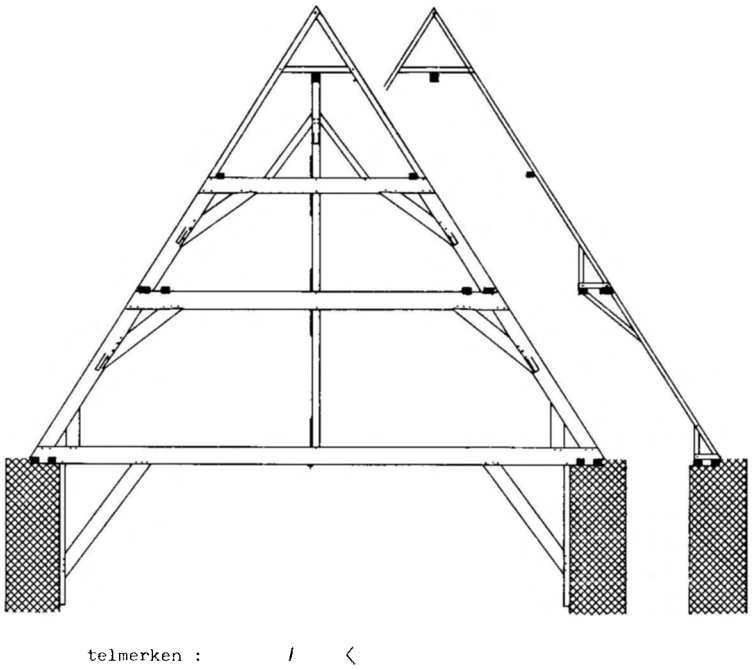
Gebinttype I.b.a'+a+l.2
De kap van het koor van de Sint Maartenskerk te Zaltbommel, die uit het einde van de 14de eeuw dateert (NL X 61), heeft in de onderste schaargebinten halverwege tussen voet en dekbalk aan weerszijden nog een fliering, die op de schaarstijlen rust.

Gebinttype I.b.as+a+l.1
De kappen van de Grote of Sint Michaëlskerk te Zwolle werden na een brand in 1548 herbouwd in verschillende nagenoeg gelijke typen. Eén ervan heeft schaargebinten met een middenstijl onder, waarop gewone schaargebinten en standvinken onder een hanebalkfliering.



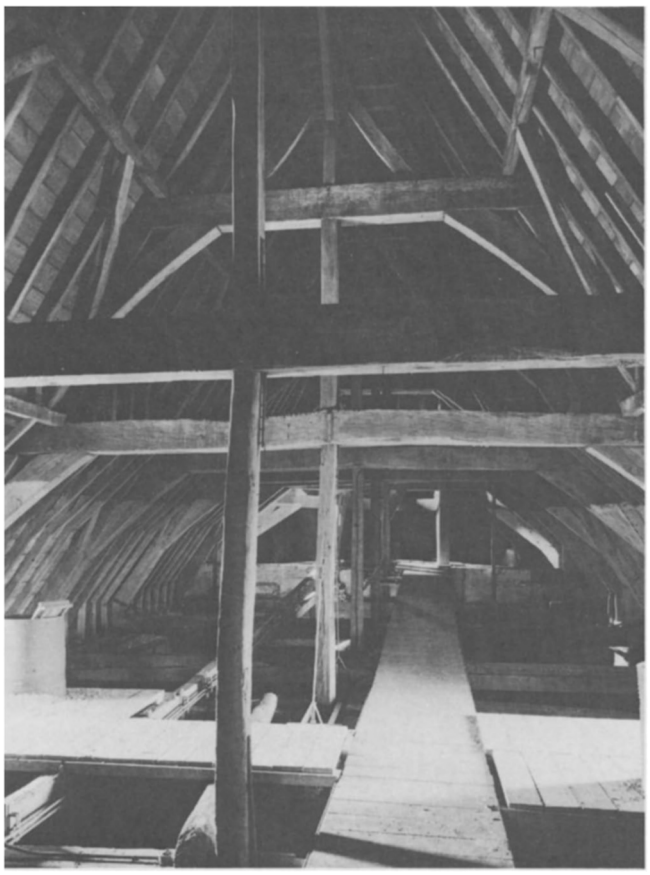
160. Type I.b.as+a+m2.2. Haarlem, St.-Bavokerk, koor, XIVd.
a. doorsnede over hoofdgebint. b. reconstructie voet hoofdgebint, schaal 1:50. c. reconstructie voet tussengebint. d. reconstructie voet gespan.

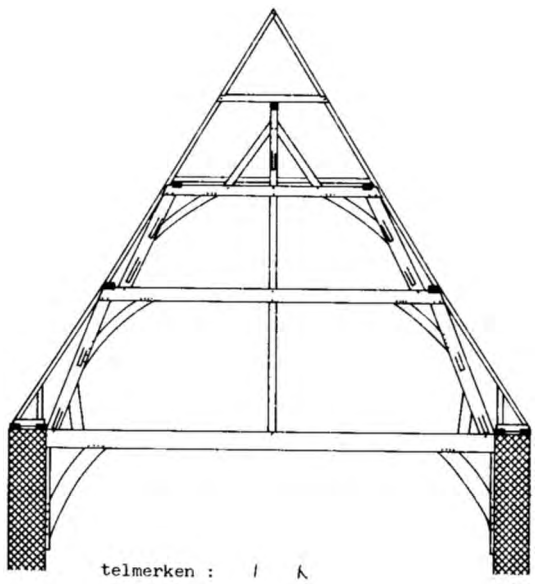
Gebinttype I.b.as+as+m2.2
Van geheel andere samenstelling zijn de kappen van de Grote of Sint Bavokerk in Haarlem, waarvan de oudste op het koor dateert uit het einde van de 14de eeuw. Bij een overspanning van bijna 14 m zijn de trekbalken opgehangen aan stijlen, die doorverbonden zijn tot aan de makelaar. Op het bovenste schaargebint en in deze makelaar zijn twee hanebalkflieringen bevestigd (*afb. 160*). Er zijn tussengebinten zonder trekbalken boven de vensters (*type I.0.a+as+m2.2*). Hoofd- en tussengebinten zijn in één reeks van telmerken voorzien. In de kapvoet is een rib langs de muur aangebracht, waarin de standvinken van de gespannen en de tussengebinten werden opgevangen. De voeten van de kappen van deze kerk zijn bij de restauratie rond 1900 ernstig verminkt door het aanbrengen van een balustrade. Daarbij werden de voeten van gebinten en gespannen vrijwel geheel afgezaagd.

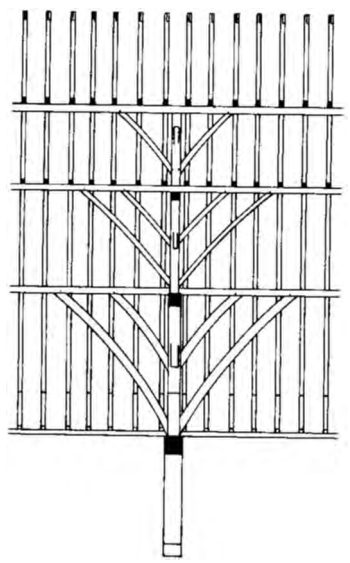


161. Type I.b.as+as+l.1. Utrecht, Domkerk, koor, 1386

162. Utrecht, Domkerk, kap koor.

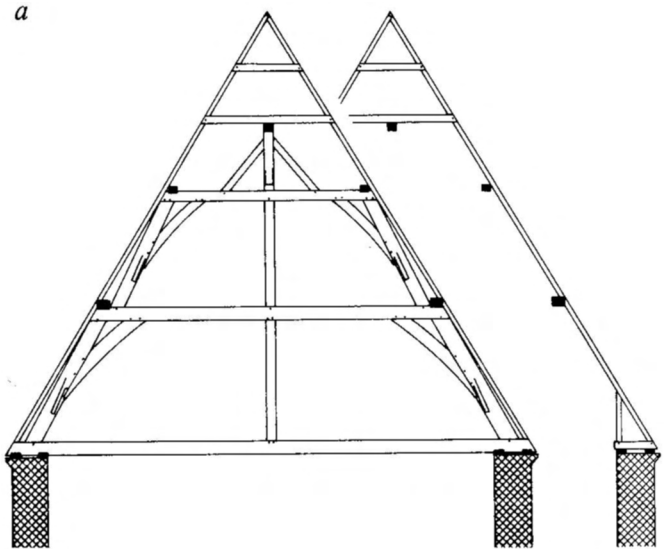






163. Type I.b.as+as+l.2. Gemert (N.B.), R.-K. kerk, schip, XV.

a



164. Type I.b.as+as+l.2. Groenlo (Gld.), Herv. kerk, koor, XVB.a. doorsnede. b. gezicht naar het oosten.

b

Gebinttype I.b.as+as+l.1/2

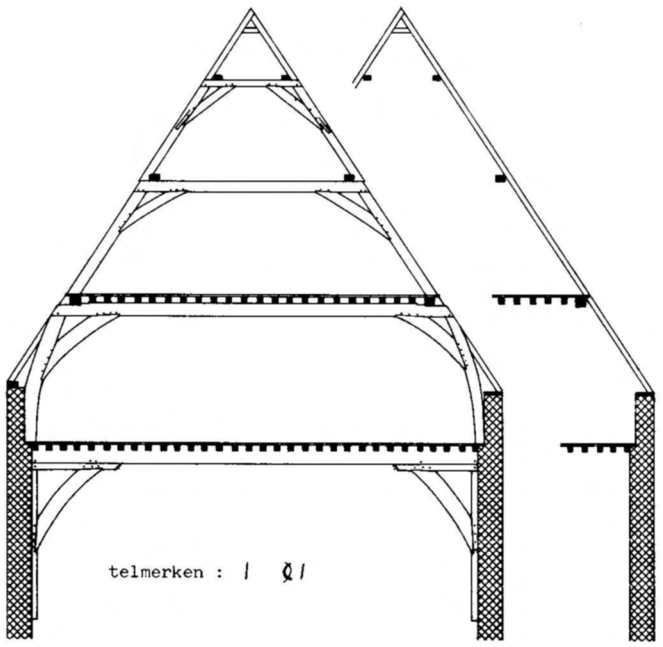
Zes grote kerken uit de 15de eeuw, waaronder de hoofdkerk van het middeleeuwse Nederland, de Dom te Utrecht (*afb. 161, 162*), hebben kappen, die zijn opgebouwd uit twee schaargebinten met een middenstijl op elkaar en een standvink onder een hanebalkfliering.

In het koor van de Dom (1386, d; NL X 54) verwachtte men schijnbaar doorbuiging van de binnenste flieringen op de onderste gebinten en bracht er tussen die flieringen en de spannen eronder korbeelachtige schoren aan.

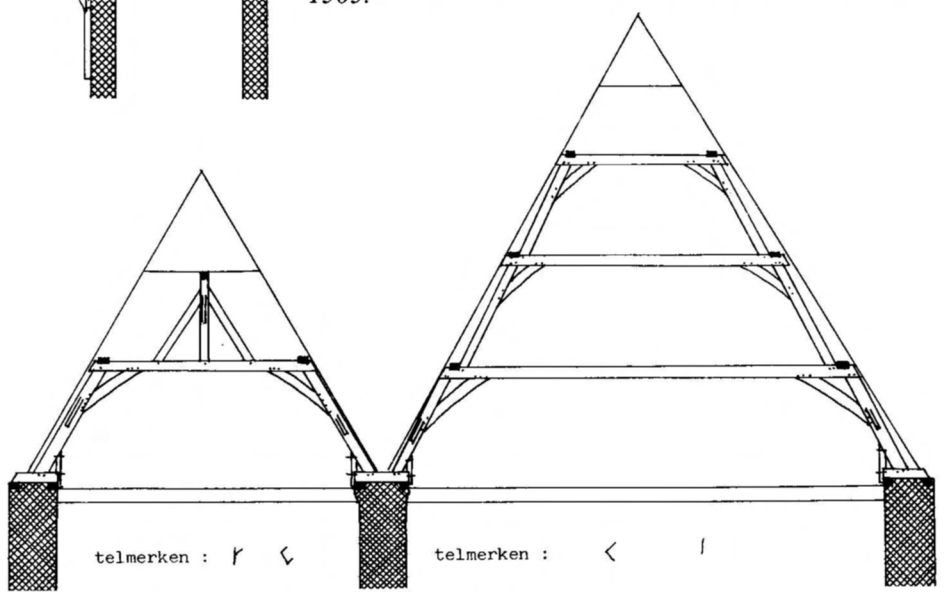
Ook bij dit kaptype varieert de richting van de schaarstijlen, maar wezenlijk is er geen ander verschil dan in de hanebalken. Utrecht kent er één per gespan, de Rooms-Katholieke kerk te Gemert (N.B.) heeft er één op de flieringen op de bovenste schaargebinten en één op de hanebalkfliering (*afb. 163*). Tussen de flieringen en de schaarstijlen zijn steeds twee parallelle windschoren gemaakt. De kap van de kerk te Groenlo (Gld.) heeft gespannen met een hanebalk, ondersteund door de hanebalkfliering en één zonder ondersteuning daarboven (*afb. 164a, b*).

Hetzelfde kaptype heeft de Sint Ludgeruskerk te Heek (Kreis Ahaus) vlak over de Nederlandse grens, daterend uit het eerste kwart van de 16de eeuw (D 13,II:91).

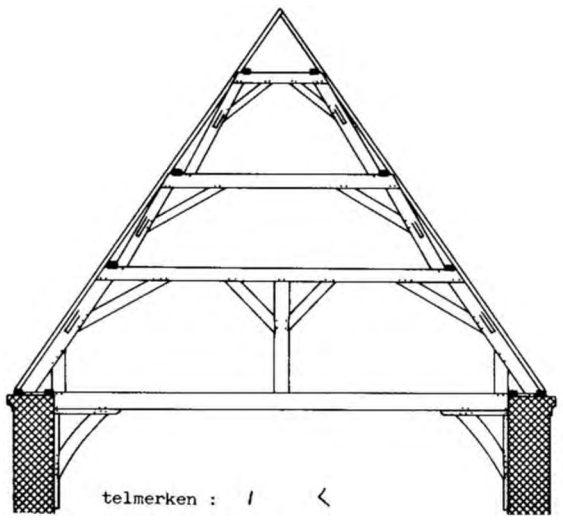




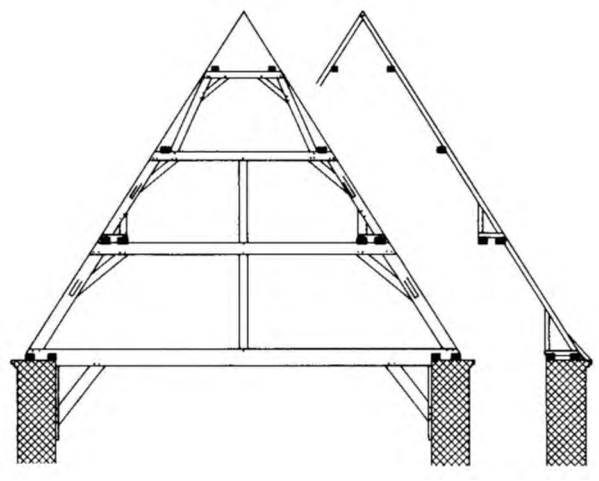
165. Type I.b.k+a+a.1. Haarlem, Schotersingel 2, hoofdgebouw, XIVd.



166. Typen I.b.a+a+a.1 en I.b.a+l.1. Zwolle, Broerenkerk, 1505.



167. Type I.b.as+a+a.1. Westbroek (U.), Herv. kerk, koor, ca. 1500.



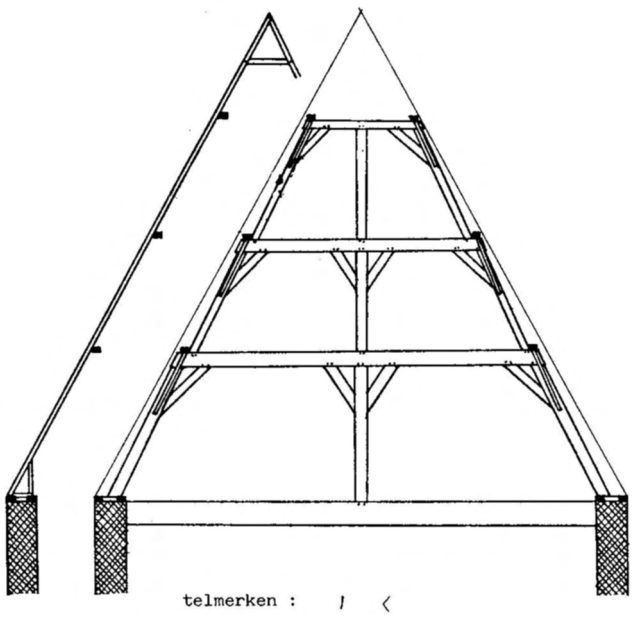
168. Type I.b.as+as+a.0. Amerongen (U.), Herv. kerk, koor, ca. 1500. Vervangen ca. 1950.

8. Kapgebinten met drie kromstijl- of schaargebinten op elkaar.

Gebinttype I.b.k+a+a.1
Bij uitzonderlijk grote gebouwen, zoals het 14de-eeuwse Pesthuis, later tehuis voor Ouden van Dagen, aan de Schotersingel te Haarlem (*afb. 165*), staan twee schaargebinten op de kromstijlgebinten. De onderste flieringen heeft men in Haarlem zo geplaatst, dat de bovenkant ervan overeenkomt met de bovenzijde van de ribben op de flierbinten (de binten die de flieringen dragen), die samen de flieringzolder dragen. Daartoe moest het flierbint aan weerszijden iets gemenageerd worden. Het verschijnsel komt ook om andere redenen op andere plaatsen dikwijls voor.
Hetzelfde kaptype kennen het stadhuis van Gouda (1448-'50) en het Drostenhuis te Culemborg (tweede kwart 15de eeuw [30]).

Gebinttype I.b.a+a+a.1
De kap van de hoofdbeuk van de Broerenkerk te Zwolle (NL 16,3:83), gebouwd omstreeks 1505 (d; NL X 44), heeft gebinten, die bestaan uit drie schaargebinten op elkaar (*afb. 166*). De schaarstijlen van de onderste gebinten rusten op blokkelen, die op de muurplaten liggen. Daaronder ligt om het andere gebint een trekbalk. Vanaf de onderste schaarstijlen lopen standzonen voor langs de blokkelen naar beneden. Zij zijn echter niet verbonden met de trekbalken. De kap overspant een ruimte van bijna 10 m tussen de muren. De gespannen hebben één hanebalk, die niet wordt ondersteund.
Aan de hoofdbeuk grenst een zuidelijke zijbeuk, die gelijktijdig gebouwd moet zijn. De gebinten daarvan rusten aan de noordzijde op dezelfde blokkelen als de schaarstijlen van de hoofdbeuk en zij hebben eveneens standzonen. De overspanning van de zijbeuk is 6 m. Hier een kap met twee schaargebinten op elkaar logisch zijn geweest. Geheel tegen de verwachtingen in bestaan deze gebinten echter uit één schaargebint, dat iets hoger is dan het onderste van de hoofdbeuk, met daarop een standvink onder een hanebalkfliering, die de hanebalken van de gespannen ondersteunt.
Hieruit blijkt, dat men gelijktijdig en met elkaar in verband twee verschillende gebinttypen gebruikte. Voegt men daarbij de verwarrende reeksen telmerken (zie blz. 55), dan blijkt, dat hier weinig merkbaar is van een systematische aanpak, die over het algemeen kenmerkend schijnt te zijn voor het laatmiddeleeuwse bouwbedrijf. Het kan echter zijn, dat men vuistregels hanteerde, die aangaven, dat bij een bepaalde breedte van de kap een bepaald type constructie hoorde. Omdat binnen de gilden daarvan nooit iets op schrift gesteld is, kunnen er beter geen veronderstellingen worden geuit.

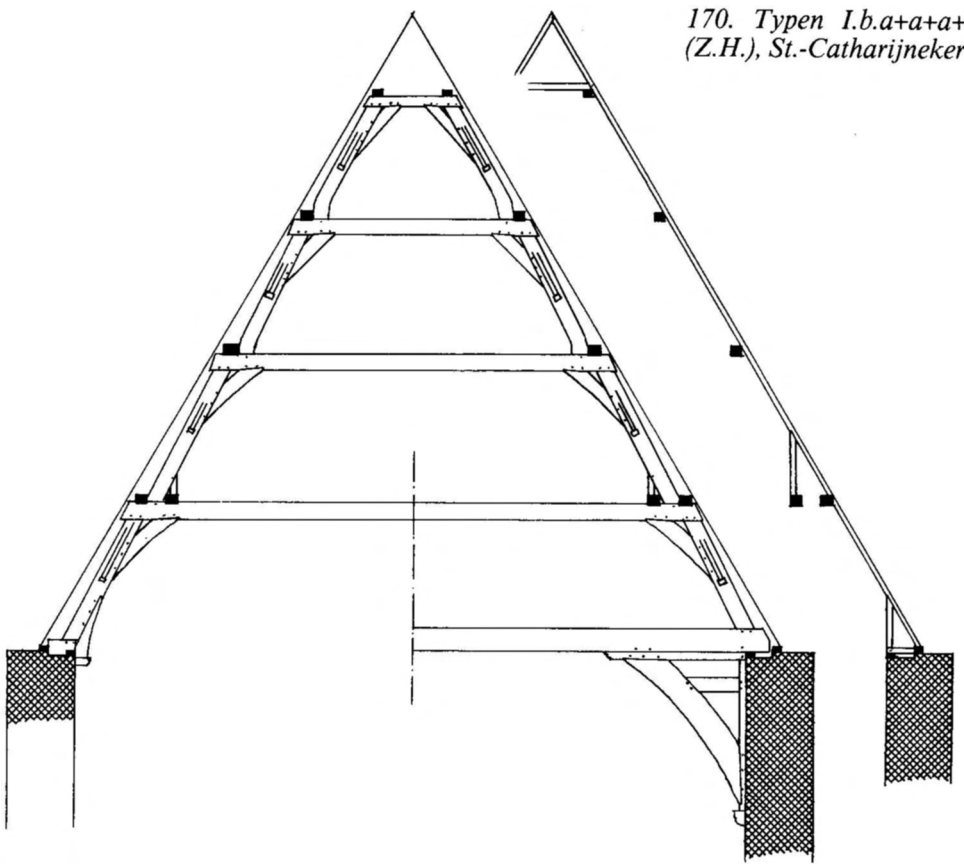
Gebinttype I.b.as+a+a.1
De kap van de kerk te Westbroek (U.), die omstreeks 1500 zal zijn ontstaan, heeft kapgebinten van drie schaargebinten op elkaar, met een stijl midden in de onderste gebinten (*afb. 167*). De stijl heeft korbelen naar de dekbalk van het schaargebint.



169. Type I.b.as+as+as.1. Grave (N.B.), St.-Elisabethkerk, dwarsschip, ca. 1565.

Gebinttype I.b.as+as+a.0
Eenzelfde 15de-eeuws kaptype met stijlen in de twee onderste schaargebinten had de kerk te Amerongen (U.) (*afb. 168*). De kap werd omstreeks 1950 in het kader van een restauratie vervangen door een moderne.

Gebinttype I.b.as+as+as.1
De Sint Elisabethkerk te Grave heeft op het na 1564 gebouwde dwarsschip kapgebinten, bestaande uit drie schaargebinten met middenstijlen (*afb. 169*). Er zijn daar ook nog gesneden telmerken, zonder aanduiding van links of rechts.



170. Typen I.b.a+a+a+a.1 en I.0.k+a+a+a.1. Brielle (Z.H.), St.-Catharijnekerk, middenbeuk, 1476.

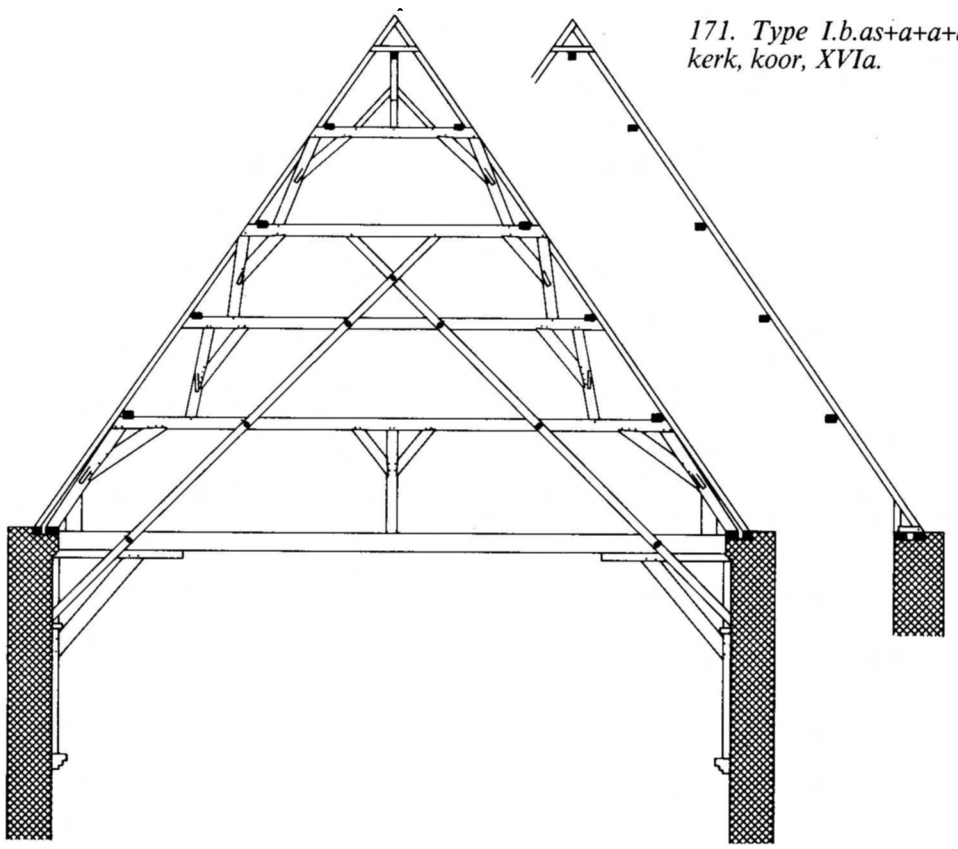
9. Kapgebinten met drie schaargebinten, waarop een stijl.

Gebinttype I.b.a+a+a+l.
Dit type, waarbij de gebinten zijn opgebouwd uit drie schaargebinten en een stijl onder een hanebalkfliering, hebben wij niet in Nederland aangetroffen. In Westfalen is één 16de-eeuwse kap met een dergelijke samenstelling gevonden in de Katholieke kerk van Telgte (Kr. Münster) (D 13,II:241).

Gebinttype I.b.as+a+a+l.1
In het dwarsschip van de Grote kerk te Harderwijk zijn na een brand in 1503 de kapgebinten samengesteld uit drie schaargebinten op elkaar, waarvan het onderste een middenstijl heeft. Op de bovenste schaarbinten staan standvinken onder een hanebalkfliering.

10. Kapgebinten met vier schaargebinten op elkaar.

Gebinttype I.b.a+a+a+a.1
De kap van de Sint Catharijnekerk te Brielle (NL X 5), waarvan de onderdelen in 1476 in Brussel zijn klaargemaakt, heeft een overspanning van 14 m tussen de muren. Er werden vier schaargebinten op elkaar geplaatst (*afb. 170*). In deze kap zijn de gespannen twee maal onderbroken.
Omdat stenen gewelven voorgenomen waren (zij kwamen nooit tot stand) konden er boven de vensters, midden tussen de aanzetten van de gewelven, geen trekbalken worden aangebracht. Het onderste gebint werd daar met kromme stijlen op houten consoles geplaatst (*gebinttype I.0.k+a+a+a.1*). De windschoren zijn boven en onder in fliering en schaarstijl gepend en worden derhalve met een klos opgesloten, een detail, dat elders na het begin van de 15de eeuw weinig meer is aangetroffen.
Aan de stijlvoeten van de kap van het middenschip van de Sint Catharijnekerk te Brielle zijn verbredingen gemaakt met losse stukjes, die ertegen bevestigd zijn. In de Zuidelijke Nederlanden komen dergelijke verzwaringen, die meestal een geheel vormen met de gebintstijlen, meer voor. Zij worden basen genoemd. Zij worden aangetroffen onder andere in Antwerpen in de kap van het koor van de O.L.Vrouwekathedraal (tweede helft 14de eeuw), het stadhuis van Damme (1464), bij de Sint Michielskathedraal te Brussel in de H.Sakramentskapel (1534-1539) en de Sint Etiennekerk te Braine-l'Alleud (1550, B 13:37). Ook in het zuidwesten van Nederland zijn basen toegepast, bijvoorbeeld aan de schaargebinten boven het houten tongewelf van het schip van de Grote of Sint Jacobskerk te 's-Gravenhage, gebouwd na de brand van 1539, in de kerk te Oost-Souburg (Z.) uit 1582 (zie deel III) en in de Grote kerk te Goes (1619), die door een Antwerpse timmerman is gemaakt (zie bijlage A 9).



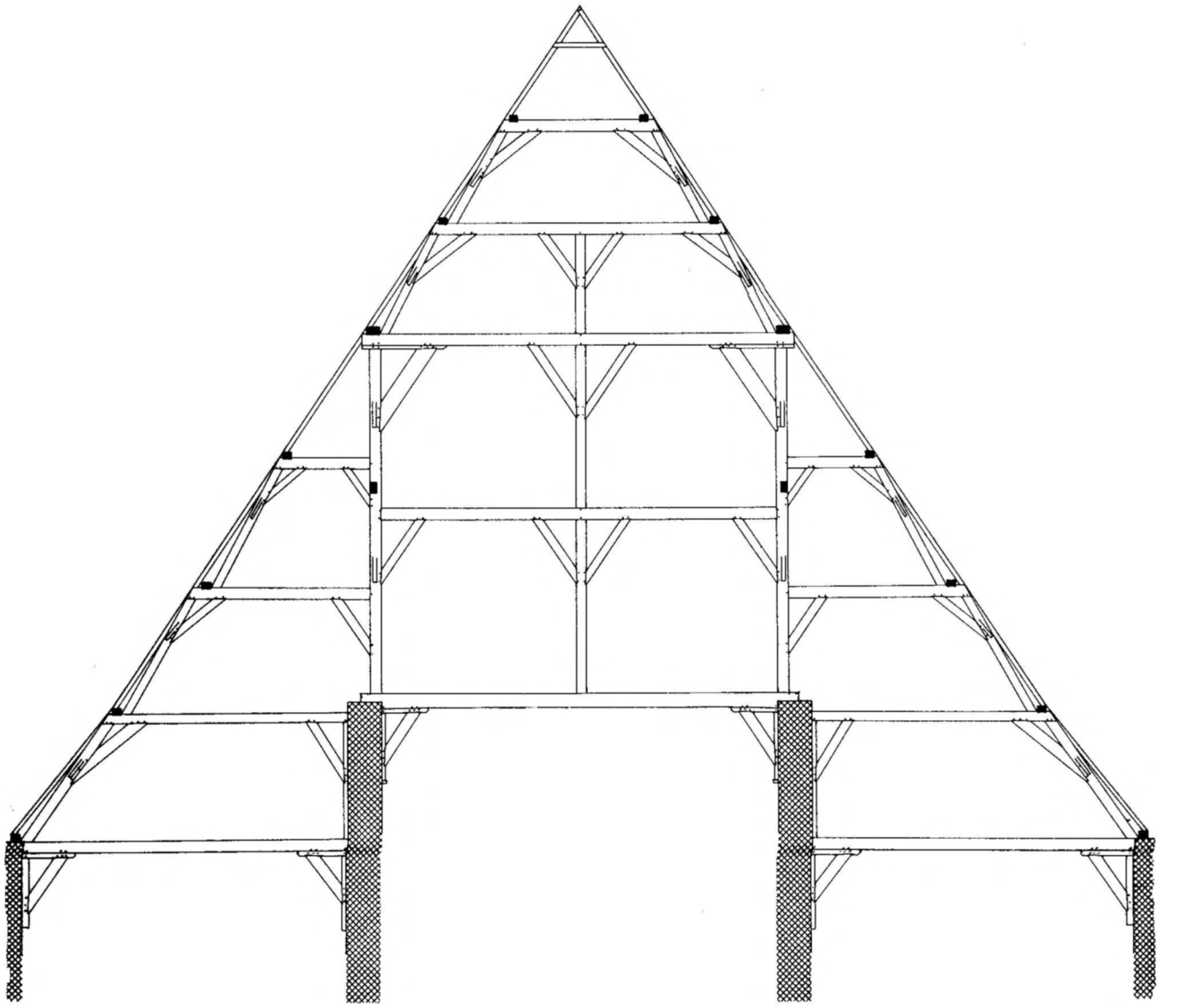
171. Type I.b.as+a+a+a+l.1. Harderwijk (Gld.), Grote kerk, koor, XVIa.

11. Kapgebinten met vier schaargebinten, waarop een stijl.

Gebinttype I.b.as+a+a+a+l.1
De kap van het koor van de Grote kerk te Harderwijk (*afb. 171*) heeft vier schaargebinten op elkaar, waarop nog standvinken onder een hanebalkfliering. De schaarstijlen van het tweede en derde schaargebint plaatste men vrijwel verticaal. De onderste en bovenste schaargebinten hebben weer andere schuinten. Met stijlen en kruisverbindingen heeft men van het begin af gepoogd voldoende stijfheid in deze 14 m brede kap te brengen, hetgeen niet goed gelukt is. Tussen de hoofdgebinten staan trekbalkloze gebinten van dezelfde samenstelling, uiteraard zonder stijl (*gebinttype I.0.a+a+a+a+l.1*).

12. Verspreiding van het schaargebint buiten Nederland.

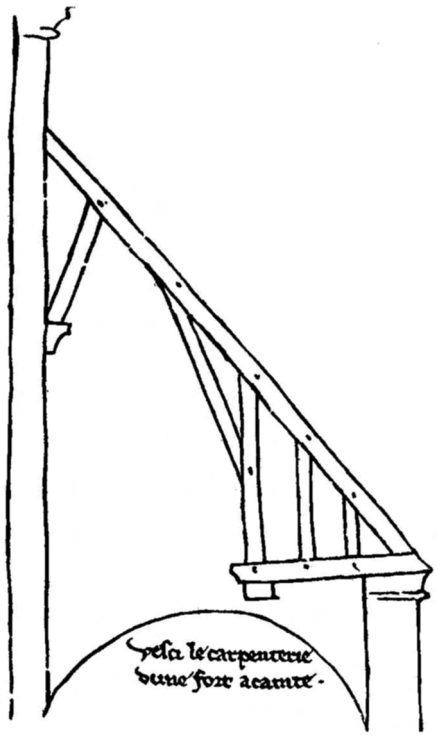
In het Nederlandstalige gebied van België is het Westeuropese-Nederlandse kapgebint, zoals Mennemann (D 13,I) het noemt, het gebruikelijke type (B 2). In Duitsland kan men het eerst in de loop van de 15de eeuw aantreffen in de vele variaties, die in Nederland eerder bekend zijn. Zippelius (D 26) geeft er enkele met kromstijlgebinten weer uit de 16de en 17de eeuw op profane bouwwerken in het Rijngebied bij de Nederlandse grens. Dit gebied was oorspronkelijk nagenoeg Nederlandstalig. Mennemann heeft op kerkgebouwen in Westfalen negentien van dergelijke kappen geïnventariseerd in een gebied, dat ongeveer een rechthoek beslaat ten oosten van de Nederlandse grens, ten noorden van het Ruhrgebied en ten westen van de lijn Soest - Osnabrück. Eén geïsoleerde kerk is opgenomen in de Kreis Siegen. De oudste dateringen zijn uit het begin van de 15de eeuw, de jongste van kort na 1650. De meeste kappen dagtekenen echter uit de 16de eeuw.
Ook in het oorspronkelijk Nederlandstalige Oost-Friesland kwamen en komen "Nederlandse" schaargebinten voor, onder meer te Emden en in de kerken te Grimersum en Marienhave.
Wij denken dat er voor 1300 in Nederland een uitwisseling van kennis met Engeland plaats vond. Er ging ook een grote invloed uit van de van origine uit Frankrijk stammende Cisterciënser orde. Nergens is echter na omstreeks 1300 een permanente uitwisseling van kennis op het gebied van de kapconstructies aanwijsbaar met streken, waar een andere taal werd gesproken. De opkomst van het gildestelsel zal de mondelinge kennisoverdracht in de hand hebben gewerkt. Daaruit kan de tamelijk scherpe afbakening van het gebied van de "Nederlandse" spanten verklaard worden.
De bouwloodsen hebben, als typische gemeenschappen van steenhouwers, op de kapconstructies weinig invloed gehad. Villard de Honnecourt tekende in zijn zogenoemde schetsboek van omstreeks 1245 wel enkele kappen als voorbeeld, maar hieruit blijkt niet, dat er vanuit een bouwloods invloed werd uitgeoefend op de ontwikkeling van de kapconstructies.



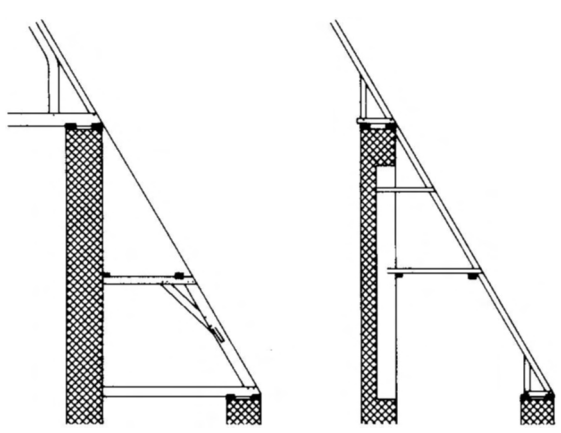
172. Utrecht, Buurkerk, schip, 1443-44. Afgebroken 1674.

13. Kappen over meerbeukige ruimten.

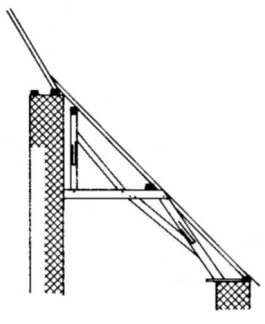
In Duitsland, Oostenrijk en tot in Bohemen treffen wij vele in steen overwelfde hallenkerken aan. Vrijwel steeds wordt de gehele breedte overdekt door één enorm dak over de drie beuken (D 13,I:66). Men maakte gebruik van de Duitse constructiewijze, waarbij ter hoogte van de scheidingen tussen de beuken een houtconstructie in de lengterichting van de kerk werd opgericht, als ware het een houten wand. Die beide wanden werden onderling verbonden in de dwarsrichting van het gebouw en daaroverheen werden de dakvlakken gemaakt. Voorbeelden van deze wijze van construeren zijn te vinden in de 14de-eeuwse Wiesenkerk te Soest in Westfalen (D 13,II:221), het koor van de Marienkerk te Lippstadt, eveneens in Westfalen, begin 16de eeuw (D 13,II:133) en de kerk te Cesky Krumlov in Tsjechoslowakije, gebouwd ca. 1420-'30. In Schwaz in Tirol is zelfs een dergelijk dak over vier beuken (D 5:68).
In Nederland komen weinig hallenkerken voor, die in steen overwelfd zijn. Meestal zijn die overdekt door drie afzonderlijke kappen met zakgoten ertussen. De grote windkrachten in ons winderige klimaat zullen er de oorzaak van zijn geweest, dat men zich vrijwel nooit waagde aan de enorme dakvlakken, die zo kenmerkend zijn voor kerken als de Sint Stephansdom te Wenen. Het was met de in Nederland gebruikelijke dwarsgebinten ook moeilijker een dergelijke kap te maken dan met de "langswanden".
De Buurkerk te Utrecht had een soortgelijke kap, die gebouwd werd in 1443-'44 (a, *afb. 172*). Deze werd bij de stormramp van 1674 zwaar beschadigd. Met de onderdelen van deze kappen werden drie kleinere kappen opgebouwd, die nu nog de drie hoofdbeuken van het schip dekken. Uit de aanwezige onderdelen kon de oorspronkelijke kap gereconstrueerd worden (NL X 17).
Centraal stond in deze constructie een reeks hoofdgebinten op de muren van het middenschip. Een dergelijk gebint bestaat uit twee verticale stijlen en twee horizontale balken, voorzien van korbelen. Deze gebinten waren tevens voorzien van tussenstijlen met korbelen, zoals dat in de stad Utrecht in andere kappen voorkomt in schaargebinten. De bovenbalken waren aan de einden met sleutelstukken op de stijlen gepend. De onderste balken waren met een pen-en-gat en een tand in de stijlen bevestigd. De gebinten waren in de lengterichting gekoppeld door wormen, die met een zwaluwstaart op de einden van de bovenste balken lagen. Bovendien waren zij 3,5 m lager gekoppeld door regels, die tussen de stijlen liepen en er in gepend waren. Het verband in de lengterichting werd verzekerd door windschoren, die in de wormen en de regels waren gepend en gespijkerd waren tegen de stijlen. Op deze gebinten waren schaargebinten geplaatst, die wederom voorzien waren van een tussenstijl met korbelen. Daarop was nog eens een rij schaargebinten, die geen tussenstijlen had. De schaargebinten ondersteunden op de gebruikelijke wijze flieringen. Boven de zijbeuken werden de kappen ondersteund door drie gebinten op elkaar met aan de buitenzijde ieder een schaarstijl. Aan de binnenkant rustte de dekbalk van het onderste gebint op een korbeelstel langs de opgaande scheidingsmuur tussen de midden- en de zijbeuk en de beide andere gebinten waren in de stijlen van de hoofdgebinten gepend. In het totaal werd één dakvlak derhalve ondersteund door zes flieringen en wormen op de totale hoogte van bijna 24 m.
Er is in Nederland nog één andere kap over een driebeukige hallenkerk bekend, namelijk bij de Grote of Sint Catharinakerk te Doetinchem. Die dateerde waarschijnlijk van na de stadsbrand van 1527. Wij komen op deze kap terug in hoofdstuk II-2.



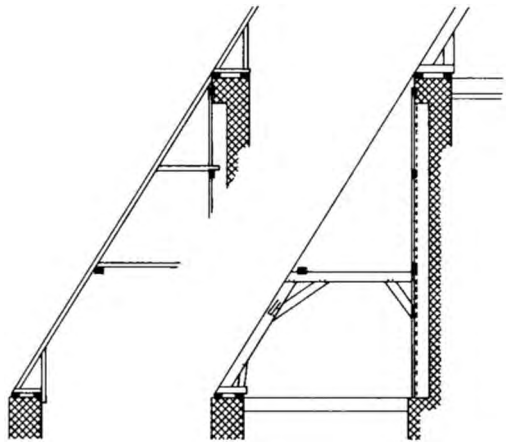
173. Tekening van een kap van een zijbeuk uit het schetsboek van Villard de Honnecourt.



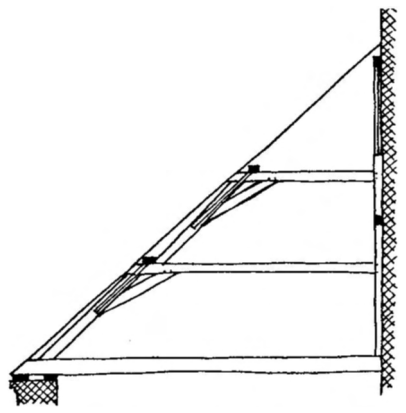
174. Beekbergen (Gld.), Herv. kerk, noordelijke zijbeuk, XV.



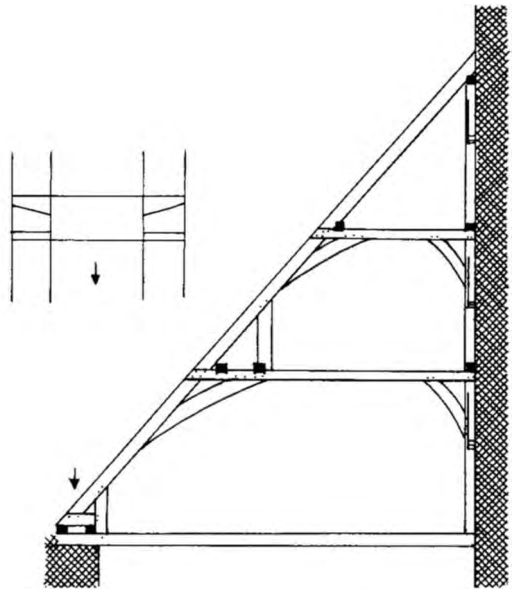
176. Oene (Gld.), Herv. kerk, zijbeuk schip, XVA.



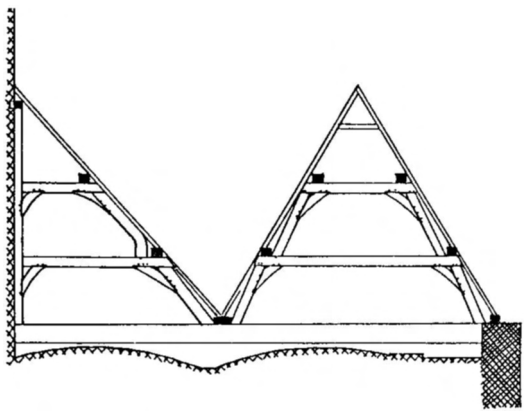
175. Elburg (Gld.), Herv. kerk, zijbeuk, XVA.



177. Deventer, Bergkerk, zijbeuk schip, XVc.



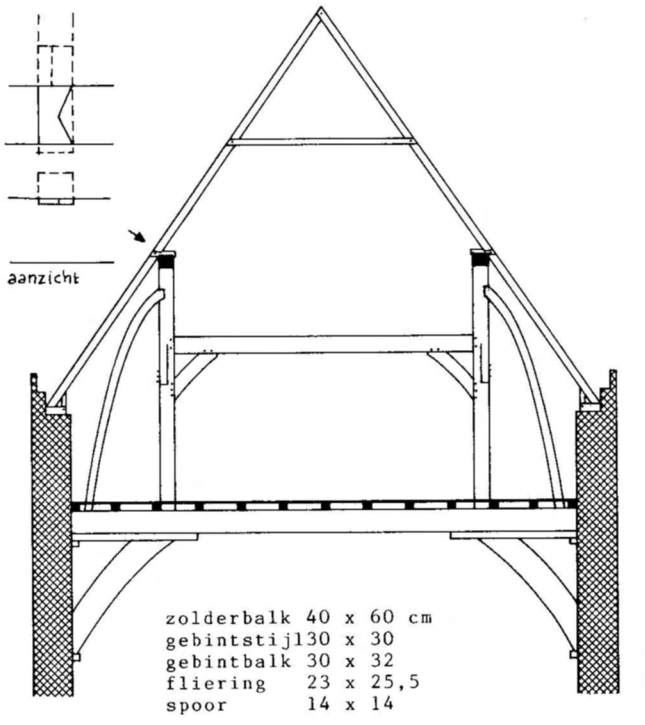
178. Haarlem, St.-Bavokerk, zijbeuk koor, XIVd.



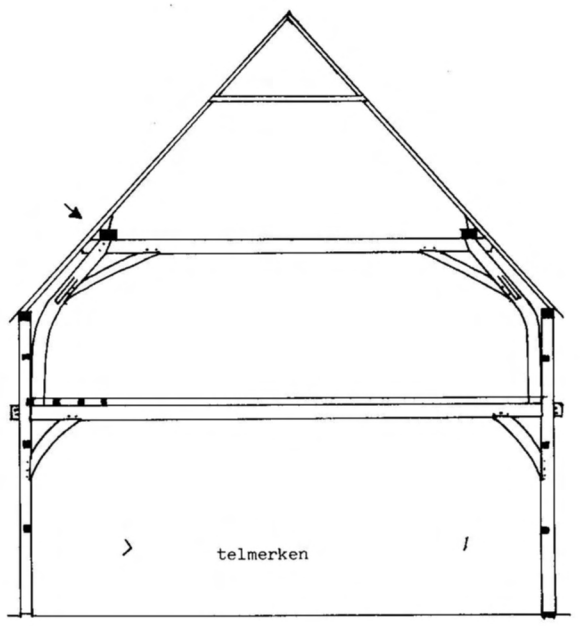
179. Brielle (Z.H.), St.-Catharijnekerk, zijbeuk, XVc.

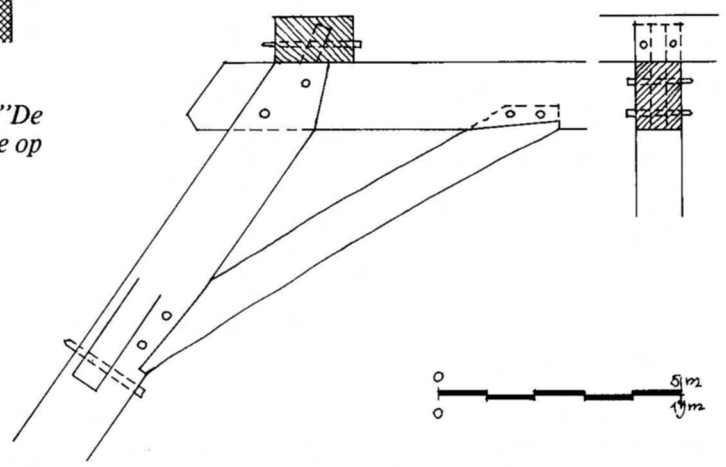
14. Kappen van zijbeuken.

Boven zijbeuken kunnen zadeldaken en lessenaardaken gemaakt worden. Lessenaardaken kunnen een helling hebben, die gelijk is aan die van het hoofddak of veel vlakker ligt dan de middenbeuk.
De lessenaardaken over zijbeuken leverden meestal op de duur constructieve problemen op. Doordat het natuurprodukt hout krimpt, zakt het bovenste punt van een dak altijd enigszins. Dat bovenste punt is bij een lessenaardak meestal een rib langs de muur tussen zij- en middenbeuk. Die rib is soms gefixeerd met ijzeren beugels of ankers. Dan breekt de kap los van de beugels of treden vervormingen op. Wanneer de rib niet muurvast bevestigd is, zakt het bovenste punt en kunnen lekkages optreden. Door sneeuwbelastingen zullen de onderdelen van een dergelijke kap ook doorbuigen, hetgeen de verschijnselen nog zal versterken. Nog nooit werd een zijbeukskap aangetroffen, dat geen van deze problemen kent. Ook Villard de Honnecourt laat in zijn schetsen zien, dat de kap over een zijbeuk problemen oproept (*afb. 173*).
Eén van de eenvoudigste constructievormen is die, waarbij op balken tussen zijbeuksmuur en de muur tussen zij- en middenbeuk een half schaargebint is geplaatst, waarop de sporen tussen zijmuur en middenbeuk één maal ondersteund worden (*afb. 174*).
De hanebalken over de fliering worden aan de binnenzijde ondersteund door een rib langs de muur, die soms op ijzeren beugels ligt. Die kan ook opgevangen worden door stijlen langs de muur, waarin ook de halve schaargebinten opgevangen worden (*afb. 175*).
Trekbalken kunnen ontbreken. Op het halve schaargebint is soms een geschoorde stijl geplaatst, die een rib draagt, waarop de sporen boven rusten (*afb. 176*). Hoewel er overeenkomst is met het in hoofdstuk II-2 te bespreken nokgebint is de herkomst van dit element niet dezelfde.
Bij grotere kappen zijn twee halve schaargebinten boven elkaar geplaatst, onder meer in de kooromgang van de Pieterskerk te Leiden, gebouwd in 1407 (a; bijlage A 2). Voor het verband is dan steeds een stijl langs de muur nodig, waarop een "nokrib" is aangebracht (*afb. 177, 178*).
Brede zijbeuken, soms voorzien van zijkapellen en opgaande topgevels boven de vensters, zijn in sommige gevallen gedekt met een lessenaardak langs de lantaarn van de middenbeuk, waarin dwarse zadeldaken snijden (*afb. 67*). Er ontstonden dan zakgoten, die uit een oogpunt van waterdichtheid altijd problemen voor het bouwwerk hebben opgeleverd. Wanneer er luchtboogstoelen waren, zoals bij de Hooglandse kerk te Leiden en de Grote kerk te Goes, kon de zakgoot niet op de meest logische plaats boven de steunberen een plaats vinden, maar moest midden boven de vensters gemaakt worden. Wellicht om deze problematiek te ontlopen koos men bij de Sint Catharijnekerk in Brielle een oplossing, die constructief nog minder goed is. Langs de lichtbeuk kwam een lessenaardak en de rest van de ruimte boven de gewelven werd gedekt door een zadeldak, dat evenwijdig loopt aan het lessenaardak (*afb. 179*). Er ontstond een lange zakgoot. De hele kap rust op balken, die van de lichtbeuk tot de zijmuur en de onvoltooide luchtboogstoelen lopen. Onder de zakgoot zijn geen steunpunten, zodat de kappen door doorbuiging en verrotting van de balken steeds problemen hebben gekend.
Nog complexer was het probleem, dat in dezelfde tijd geschapen werd bij de bouw van het schip van de Sint Maartenskerk te Zaltbommel (NL X 61). Eigenlijk was bij het ontwerp van de lichtbeuk geen rekening gehouden met de daken van de zijbeuken. Die dekten de vensters dan ook af tot aan de geboorte van de bogen. Alle vakken daaronder moesten worden geblindeerd. Vanwege gebrek aan licht in de lantaarn verbouwde men, vermoedelijk in de tweede helft van de 16de eeuw, die kappen zo, dat er ter hoogte van het tweede brugijzer van onderen boven de onderste halve schaargebinten zakgoten naar de gevels van de zijbeuk ontstonden, een uitermate provisorische oplossing, die tot 1937 is blijven bestaan. Toen zijn geheel andere daken gemaakt.
De geveltoppen van de zijbeuken van de Grote kerk in Breda zijn hoger dan de onderdorpels van de vensters van de lichtbeuk, zodat de daknokken naar de vensters aflopen.
Men zou uit het voorgaande kunnen opmaken, dat de uit het steenhouwersvak voortgekomen bouwmeesters van de late Brabantse en Rijnlandse gotiek zich te weinig rekenschap gaven van de problematiek van het timmerwerk van goede kapconstructies in harmonie met het door hen ontworpen gebouw.

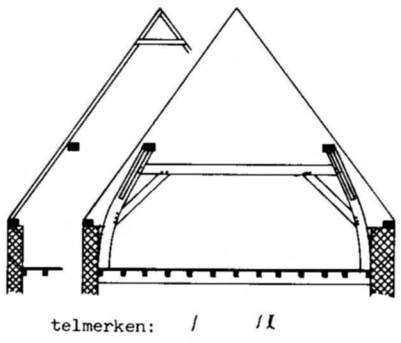


180. Type I.b.g.1. 's-Hertogenbosch, Markt 79-83, "De Moriaan", reconstructie. Detail: oplegging blokkeeltje op fliering.

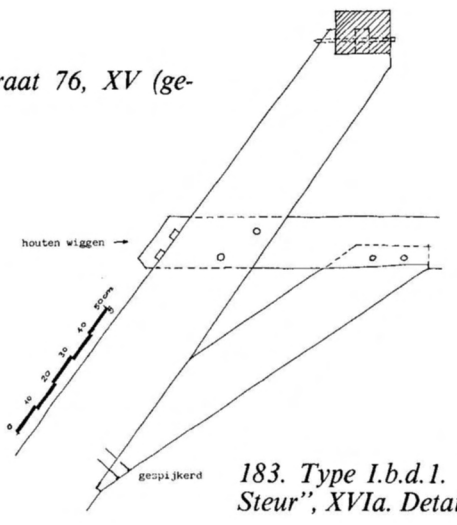


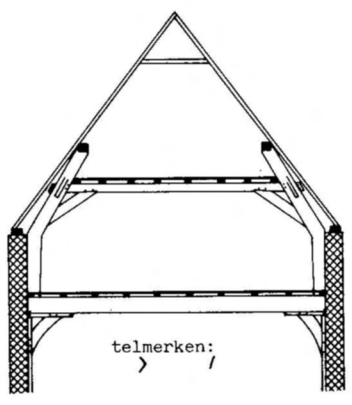


182. Type I.b.d.1. Aalten (Gld.), Bredevoortsestraat 3-5, XVII, reconstructie oorspr. toestand.

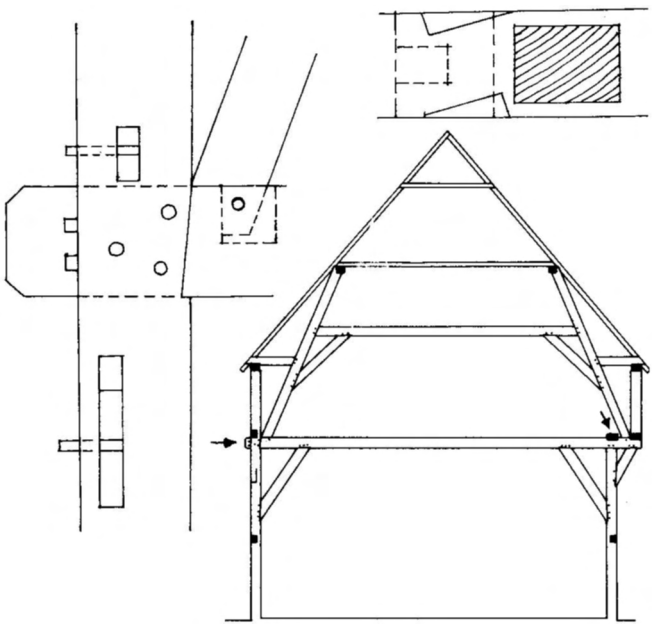


181. Type I.b.d.1. Nijmegen, Grotestraat 76, XV (gesloopt).





183. Type I.b.d.1. 's-Hertogenbosch, Visstraat 24, "De Steur", XVIa. Detail schaal 1:20.



184. Type I.b.e.2. 's-Hertogenbosch, Brede Haven 80-81. Reconstructie van de hoofdconstructie, XV. Details schaal 1:50.

e. Gebinten met tussenbalken

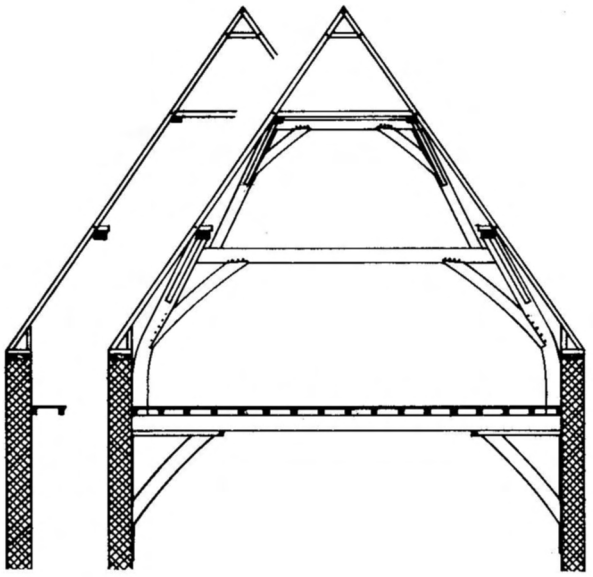
In het rivierengebied tussen 's-Hertogenbosch, Venlo, Nijmegen en Arnhem komen kapgebinten voor, waarbij de horizontale balk niet op de gebintstijlen ligt, maar er tussen is gepend.

1. Kapgebinten met één tussenbalkgebint.

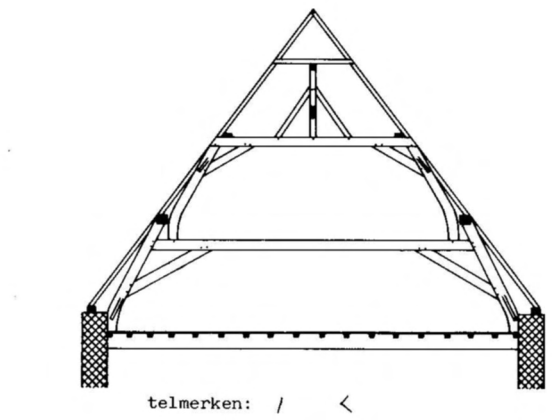
Gebinttype I.b.g.1
In het stenen huis De Moriaan op de Markt te 's-Hertogenbosch, waarvan de bouwgeschiedenis niet geheel duidelijk is, staan op de zware bovenste balklaag tussenbalkgebinten met verticale stijlen, waarop flieringen rusten, die de gespannen dragen. Tussen de gebintstijlen en de tussenbalk zijn korbelen en tussen de stijlen en de flieringen zijn windschoren bevestigd, die met een lip en een toognagel aan de fliering verbonden zijn. Van de bovenzijde van de gebintstijlen naar de opleggingen van de balken in de muur zijn kromme schoren aangebracht, die met een lip aan de stijl zijn gespijkerd. Zij dragen eveneens windschoren naar de flieringen (*afb. 180*).
De gebintstijlen dragen op een statisch ongunstig punt op de zolderbalken. Die balken worden aan de einden ondersteund door een sleutelstuk en een zwaar korbeel. De elders gebruikelijke muurstijlen ontbreken, omdat de stenen muren de gewenste stijfheid wel konden opbrengen. Voor de restauratie van omstreeks 1965 waren de sporen voorzien van korte blokkeel-achtige horizontale dwarshouten, die op de flieringen lagen in zwaluwstaartvormige uitkepingen. Op die blokkelen waren telmerken. Het lijkt erop, dat de blokkelen geen overblijfselen zijn van doorgezaagde hanebalken. Boven in de gespannen is één hanebalk.
In afwachting van een bruikbare dendrochronologische datering schatten wij het ontstaan van deze kap voorlopig op de eerste helft van de 14de eeuw.
Men kan zich deze kapconstructie ontstaan denken uit ankerbalkgebinten, die op een balklaag geplaatst zijn.
In Diest (B.) heeft het schip van de Begijnhofkerk, gebouwd omstreeks 1318, een gelijkvormige dakondersteuning (B 2:350). De kruising van stijl en bint is halfhouts.
In dezelfde stad droeg de vermoedelijk 17de-eeuwse brouwerij in de Michel Theysstraat, die in 1976 gesloopt werd, een kap, waarvan de gebinten bestonden uit een normaal ankerbalkgebint met kromme schoren, zoals De Moriaan die ook heeft. Op de gebintbalk stond een nokgebint (waarover hierna) [31]. Elders in Diest zijn een aantal kappen, waarvan de gebinten bestaan uit enkele op elkaar geplaatste dekbalkgebinten met verticale stijlen, onder andere in de Ezeldijkmolen uit 1553.
Dergelijke verschijnselen laten zich ook op andere plaatsen in deze omgeving en Noord-Brabant waarnemen.

Gebinttype I.b.d.1
Een logische parallel met de schaargebinten was, dat bij borstweringen ook de tussenbalkgebinten werden uitgevoerd met kromme gebintstijlen, die doorgaans enkele decimeters boven de tussenbalk uitsteken (*afb. 181*).
Dit eenvoudige type is ons ongeveer uit 15 gevallen bekend op burgerlijke gebouwen, waarvan de meeste in 's-Hertogenbosch en Nijmegen, één in Venlo en Deventer en één op het huis Malsen te Well (Gld.), niet ver van 's-Hertogenbosch. De kerk te Valburg (Gld.) had voor de verwoesting in de Tweede Wereldoorlog eveneens dergelijke kapgebinten. Zij alle dateren uit het laatst van de 15de eeuw en uit de 16de eeuw. In Nijmegen komen tussenbalkjukken voor de onderste of enige kapgebinten voor tot het eerste kwart van de 17de eeuw. De Waag, gebouwd in 1612, heeft nog tussenbalkjukken (NL X 25).
In het 17de-eeuwse vakwerkhuis Bredevoortsestraat 3-5 te Aalten (Gld.) lopen de kromme stijlen halfhouts langs de dekbalken en zijn in de flieringen gepend (*afb. 182*). De sporen lopen over de flieringen door; zij steunen erop door middel van een aangespijkerde klos [32].
Het huis "De Steur", Visstraat 24 te 's-Hertogenbosch (*afb. 183*) en het pand Vughterstraat 178 in dezelfde stad, beide wellicht nog uit de 15de eeuw daterende, toonden een tussenbalk, die op de wijze van een ankerbalk met doorstekende pennen aan de kromstijlen verbonden was. De ankerbalkconstructie is niet nodig bij naar binnen drukkende gebintkrommers. Dit is er mede een bewijs voor, dat de tussenbalkgebinten hun oorsprong vonden in de ankerbalkgebinten.

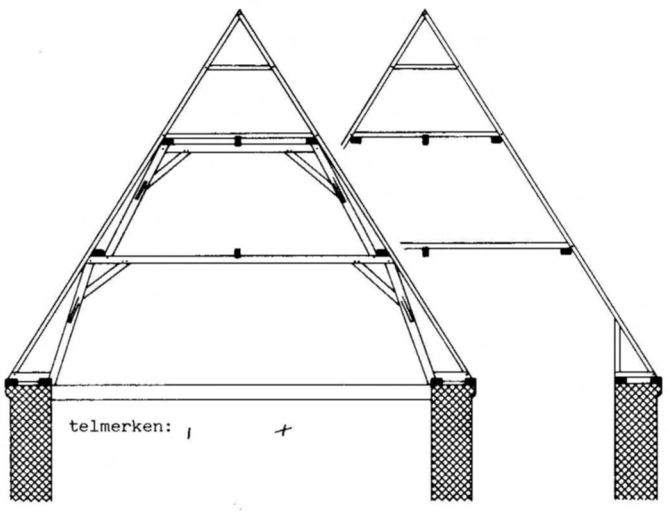
Gebinttype I.b.e.2
Uitzonderlijk waren de resten van een gebouw met houtskelet en een kap met tussenbalkgebinten en rechte schuingeplaatste gebintstijlen, die ruim een meter boven de kapbinten uitstaken. Bij de renovatie van de huizen Brede Haven 80-81 te 's-Hertogenbosch kwamen deze tevoorschijn (*afb. 184*). Gezien het feit, dat de pengaten nog met een kruisbijl en niet met hakbeitels waren uitgehakt, zal dit pand, dat vermoedelijk een pakhuis-functie heeft gehad, nog uit de 15de eeuw dateren.



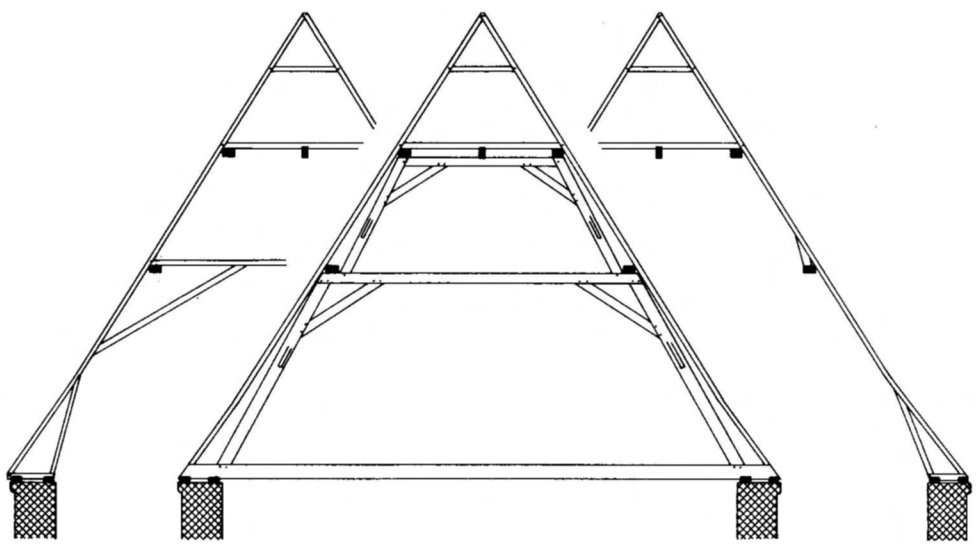
185. Type I.b.d+a.2. Arnhem, Vijzelstraat 27, XVA. Gesloopt 1972.



186. Type I.b.d+k+l.1. Well (L.), kasteel, noordvleugel, XVI.



187. Type I.b.a1+e1.3. Borne (Ov.), Herv. kerk, koor, XVA.



188. Type I.b.a+e1.2. Borne, Herv. kerk, schip, ca. 1482.

2. Kapgebinten met een tussenbalkgebint, waarop een ander gebint.

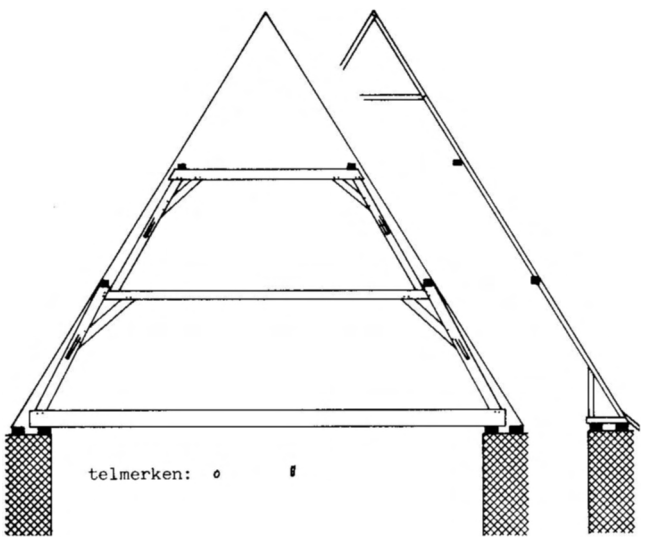
Gebinttype I.b.d+a.1/2
In Arnhem en in 's-Hertogenbosch is één kap bekend, waarin op de kromstijl-tussenbalkgebinten een normaal schaargebint staat (*afb. 185*). Eenzelfde kapconstructie met doorstekende pennen en wiggen is waargenomen in het pand Kesselstrasse 20 te Kalkar in het aangrenzende Duitse Rijnland.

Gebinttype I.b.d+k+l.1
Op de noordelijke vleugel van het kasteel Well in Noord-Limburg is een kap met kromstijl-tussenbalkgebinten, waarop normale kromstijlgebinten en daarop standvinken, die een hanebalkfliering dragen (*afb. 186*). De kap dateert uit de 16de eeuw (b).

Gebinttype I.d.d+d.2
Ook verder noordwaarts langs de Nederlandse grens komen kappen met tussenbalkgebinten voor. De Sint Andreaskerk te Wüllen (Kreis Ahaus) bezit een kap met twee kromstijl-tussenbalkgebinten op elkaar (D 13,II:268).

Gebinttypen I.b.a1+e1.3 en I.b.a+e1.2
Koor en schip van de kerk te Borne (Ov.), daterend uit de eerste helft van de 15de eeuw en uit 1482, hebben een kap, waarvan de gebinten zijn samengesteld uit een normaal schaargebint, waarop een tussenbalkgebint met rechte stijlen (*afb. 187*). In het koor dragen beide gebinten een hanebalkfliering, in het schip alleen de bovenste gebinten. In het schip zijn daarentegen in de helft van de gespannen dunne "korbelen" tussen de spannen en de onderste hanebalken aangebracht (*afb. 188*).

Gebinttype I.b.e+a.1
De kerk te Groesbeek (Gld.) wordt gedekt door een 16de-eeuwse kap, waarin de rechte stijlen van de tussenbalkgebinten even boven de tussenbalken uitsteken. Erboven op staan normale schaargebinten (*afb. 189*).



189. Type I.b.e+a.1. Groesbeek (Gld.), Herv. kerk, koor, XVIb.

Noten deel II hoofdstuk 1

1. *Nieuwe Drenthsche Volksalmanak* 1893, p. 86-87.

2. Villard de Honnecourt. Album; manuscrit publié en fac-simile, annoté, précédé de considérations sur la Renaissance de l'art français au XIX siècle et suivi d'un glossaire par L.B.A. Lassus. Paris 1968. Planche XXXIII.

3. Wij verschillen van inzicht omtrent de datering van de kap van het schip met Boot e.a. (NL X 18).

4. Een aantal 13de-eeuwse Noorse houten staafkerken heeft deze kapvorm, onder meer die van Borgund, Fortun, Torpo, Hurum en Lomen (N 1). Maar ook de weinige Noorse stenen kerken uit deze periode kennen open sporenkappen met kruisschoren, onder meer die van Vaernes, die dubbele kruisversterkingen kent, en de kathedraal van Trondheim, waar het dwarsschip een open sporenkap heeft, die sterk op een houten tongewelf lijkt.

5. *Wilhelmus Procurator Egmondenis Chronicon*, uitg. Hist. Gen. 1904, p. 210-211.

6. R. Meischke, 'Huizen en keuren', *De gotische bouwtraditie.* Amersfoort 1988, p. 208-268.

7. Documentatierapport G. Berends RDMZ.

8. Betreffende de houtverbindingen in Engeland zie de vele publicaties van C.A. Hewett en GB 23.

9. R. Meischke, art. cit., p.102.

10. A.C.F. Koch, *Het Bergkwartier te Deventer.* Zutphen 1988, p.108.

11. Documentatierapport RDMZ BHO-86-05, 30 mei 1986, D.J. de Vries.

12. Gegevens ontleend aan R.J. Brinkman, Documentatierapport RDMZ BHO-86-07, d.d. 27-05-1986.

13. Documentatierapport RDMZ mei 1971. Gegevens in 1935-1936 opgetekend door J. van Bendegom en B. van Bilderbeek.

14. J.W. Boersma. 'De voormalige abdij Klaarkamp te Rinsumageest archeologisch verkend', *Publicatiemap Stichting Alde Fryske Tsjerken* II, p. 79.
Op het jaarlijkse Generale Kapittel in Citeaux werden ook regelmatig onderwerpen met betrekking tot het bouwen behandeld: Hauck Bd. IV, 340; H. Rose, *Die Baukunst der Zisterzienser.* München 1916, p. 5.

15. N.W. Alcock, 'Index of tree-ring dates for British Buildings 1976-1987', *Vernacular Architecture* 18, 1987, p. 56, nr. 52.

16. A.I.J.M. Schellart, 'Comtemporaine parallellen', *Liber Castellorum.* Zutphen 1981, p. 76.

17. H.G. Hamaker, *Rekeningen van de Grafelijkheid van Holland onder het Henegouwse huis.* I, Utrecht 1875: II, Utrecht 1876. 's-Gravenhage onder de regering der Graven uit de huizen van Holland, Henegouwen en Beijeren', *Med. van de Ver. ter beoefening der Gesch. van 's-Gravenhage* 1 (1880), p. 207-342.

18. Bewerkt naar opmeting van J. Cramer, 1859. Bronnen: W.N. Rose, *Rapport aan Z.E. den Min. van Binnenlandsche Zaken over de verbouwing van de kap der groote zaal op het Binnenhof te 's-Gravenhage*, 1861. *Beschrijving van de Grafelijke zalen op het Binnenhof te 's-Gravenhage*, 1907.

19. W.N. Rose, *o.c.*

20. *Beschrijving van de Grafelijke Zalen enz.*, p. 31.

21. V. de Stuers, *Holland op zijn smalst.* Heruitgave Bussum 1975, p. 73.

22. Er bestaat een tekening van het interieur van de Daniël de Blieck in de collectie van de Rijksdienst voor de Monumentenzorg, afgebeeld in *Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen 1769-1969*, p. 55.

23. H.M. van den Berg, 'Het Olde Convent en zijn kapel met nonnengalerij te Groningen', *Nieuwsbulletin KNOB* 1960, p. 225.

24. Vriendelijke mededeling van B.J.M. Klück.

25. W. Kuyper, 'Maasland, Westgaag 74', *Nieuwsbulletin KNOB* 1973, p.82.

26. Mededeling van resp. B.J.M. Klück en ir. H.W. Boekwijt.

27. W. Kramer, *Het huis genaamd "Onse Vrouwe"*, Bergen op Zoom 1968.

28. Documentatierapport RDMZ nov. 1975, G.W.C. van Wezel.

29. Th. Haakma Wagenaar, 'Geschiedenis van de bouw en restauratie van de Jacobikerk', *Restauratie vijf Hervormde kerken in de binnenstad van Utrecht, Jaarverslag* 1975/1976 nr. 4, p. 47.

30. R.F.P. De Beaufort en H.M. van den Berg, *De Betuwe*, De Nederlandse monumenten van Geschiedenis en Kunst, III, 1. 's-Gravenhage 1968, p. 211.

31. Foto's vriendelijk ter beschikking gesteld door ir. A. van Drunen.

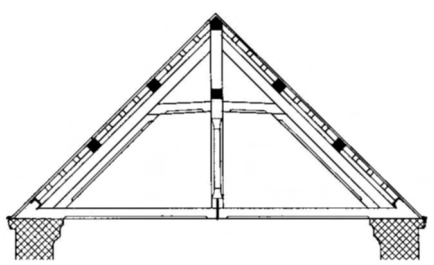
32. Documentatierapport RDMZ BO 78-01 d.d. 13 januari 1978, G. Berends.

2. GORDINGENKAPPEN

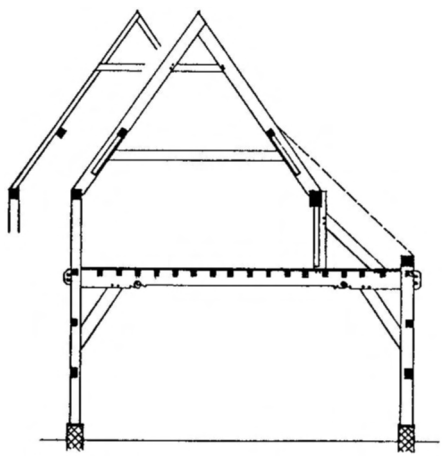
a. Zuivere gordingenkappen

Ten zuiden van de Alpen heeft de architectuur zich uit de steenbouw ontwikkeld. Dit werd in de inleiding uiteengezet.
De mediterrane kappen hebben een dakhelling van 18-30° (F 6:179). Zij worden gedragen door driehoekige spantconstructies of door stenen gordelbogen. De gordingen van de arcade van het Pantheon te Rome, gebouwd omstreeks 130 n.Chr., rustten tot 1625 op een bronzen kapspant [1].
In de Romeinse tijd werd bij een houten kap de trekbalk van een spant opgehangen aan een makelaar, zodat een hangwerk werd gevormd. Deze spanten zijn zwaarder dan de romaanse driehoekige gespannen, zoals die in de door de Romeinen beïnvloede streken ten zuiden en ten westen van de Alpen werden gemaakt. De spanten dragen gordingen, waarvan het bovenvlak evenwijdig is aan het dakvlak. De gordingen zijn ingelaten in de spantbenen, niet opgelegd. Daarop rust de dakhuid, gevormd door de kepers, latten en de dakbedekking. Er is sprake van een meervoudige kapconstructie. Kenmerk van een gordingenkap is, dat er ook steeds een nokgording is.
De oude Romeinse weg van Keulen langs Heerlen, Maastricht, Tongeren, Bavay en Cambrai (Kamerijk) naar Duinkerken heeft eeuwenlang een belangrijke rol gespeeld in de scheiding tussen twee culturen, de Romeins-romaanse en de inheemse Noordwest-europese. Het bouwen geschiedde in West- en Noord-Europa met hout als hoofdmateriaal, in Zuid-Europa werd steen als voornaamste materiaal gebruikt. In de eerste bouwwijze was een steil en hoog opgaand dak makkelijker te verwezenlijken, omdat het sporendak met hanebalken geen flauwe dakhelling toelaat. Vanuit de bouwtraditie van de steenbouw met dragende houten elementen was het eenvoudiger de ruimte tussen de zware muren te overdekken met een flauw hellend dak. De hier gesignaleerde verschillen hebben eeuwen de bouwtechniek in een brede grensstrook langs de genoemde Romeinse weg beheerst.
Ostendorf (D 5:91) vermeldt, dat in Noordoost-Frankrijk de gordingenkap nog gebruikelijk was in de vroege middeleeuwen als traditioneel overblijfsel uit de Romeinse tijd [2]. Viollet-le-Duc (F 2,I:169) geeft een dergelijke kap weer in de kerk van Vignory (dep. Haute Marne) op geringe afstand van de bovenloop van de Maas gelegen (gerestaureerd in 1854). Toen werden nog enige oude spanten van de oude bekapping gevonden. Zij stonden 4,40 m uit elkaar. De kap werd in de 11de eeuw gedateerd. Helaas is de weergave niet tot in alle punten duidelijk, maar hier is een poging gedaan de tekening zo goed mogelijk te interpreteren (*afb. 190*).
In Engeland ging de ontwikkeling van de sporenkappen na ca. 1300 in de meeste streken in de richting van de zuivere gordingenkappen en daarmede werd ook de dakhelling steeds geringer (GB 24; GB X 1). Hier is geen sprake van een relict uit de Romeinse tijd.

Bij de zuivere gordingenkappen behoren de spantbenen ononderbroken van de voet tot de nok door te lopen. De gordingen zijn daar op ingelaten. Enkele van deze kappen zijn in Nederland aangetroffen. Hier worden die samengevat onder de code *II.b.q.*



190. Vignory (F.), reconstructie van kapspant, naar Viollet-le-Duc.



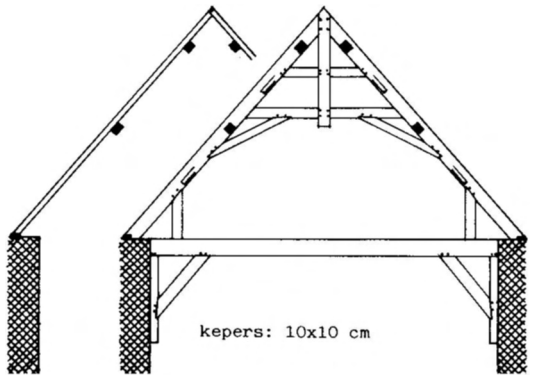
191. Type II.b.q. Deurne (N.B.), Dinghuis, doorsnede, XVIB.



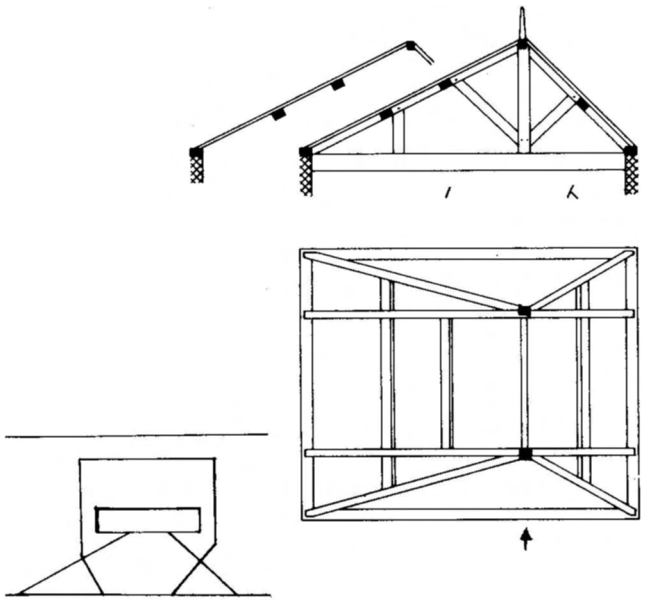
192. Deurne, Dinghuis, gedeelte van de kap, rustend op vakwerkwand.

Een merkwaardig overblijfsel bevat het in vakwerk gebouwde Dinghuis te Deurne (N.B.). Asymmetrisch geplaatst op een houtskelet uit de tweede helft van de 16de eeuw (c) staat een vermoedelijk oudere kap waarvan de spanten worden gevormd door twee benen van voet tot nok, voorzien van twee hanebalken en aan iedere zijde een gording. Een nokgording ontbreekt. Er zijn "kepergespannen" met één hanebalk, waarvan de kepers met houten nagels op de gordingen gehecht zijn (*afb. 191, 192*).
De kappen van de Onze Lieve Vrouwekapel en de Heilig Kruiskapel aan de noordzijde van het koor van de Nieuwe kerk te Amsterdam werden gemaakt in 1488 en bleven gespaard bij de brand van 1645. Zij hebben een relatief flauwe dakhelling en zijn van een opvallende gordingenconstructie, waarin een nokgording ontbreekt (*afb. 193, 194, 39*). Men dient daarbij te bedenken, dat in Amsterdam de gordingenkap in die tijd volledig onbekend was. Het dichtstbij zijnde punt, waar die bouwvorm voorkwam, werd een kleine 200 km zuidelijker gevonden. Het is tot nu toe onverklaarbaar hoe het mogelijk was, dat een dergelijke constructie op de Nieuwe kerk werd toegepast. Tijdens de restauratie omstreeks 1970 kwam boven de zuidelijke kapellen van de kooromgang een groot aantal onderdelen van twee andere kappen tevoorschijn uit de balklaag van het flauw hellende dak, dat er op dat moment was. Reconstructie leverde eveneens een gordingenkap op, maar nu met een nokgording. Zeer afwijkend was de asymmetrische doorsnede van de beide kappen (*afb. 195*). Vermoedelijk was die gekozen om voldoende licht te laten vallen door de vensters van de achterliggende koorlantaarn. Op afbeeldingen uit de 17de en vroege 18de eeuw zijn beide kappen nog te zien, waaruit blijkt dat zij niet door de brand van 1645 verloren waren gegaan.
Van groot belang is het telmerktype op de onderdelen van de kappen aan de zuidkant. Zij werden gesneden volgens het in Zuid-Nederland en België gebruikelijke type met dwarsstreep. Men zou kunnen veronderstellen, dat deze kappen en ook die aan de noordzijde van het koor door Vlaamse of Noordfranse timmerlieden zijn gebouwd, gebruik makend van de "zuidelijke" flauwe dakhelling.

Afschrijven van verbindingen.
De kappen aan de zuidzijde van het koor van de Nieuwe kerk te Amsterdam konden worden gereconstrueerd dank zij de ingekraste lijnen, waarmede verbindingen en omtrek van stijlen op de onderdelen waren afgeschreven (*afb. 195*).
Het was een algemeen gebruik bij de timmerlieden om onderdelen, die op elkaar moesten aansluiten, zoals pennen en gaten, inkepingen en dergelijke, voor het uitzagen en uithakken af te schrijven met duidelijk zichtbare kraslijnen. Ook hartlijnen van pengaten zijn meestal aangegeven.

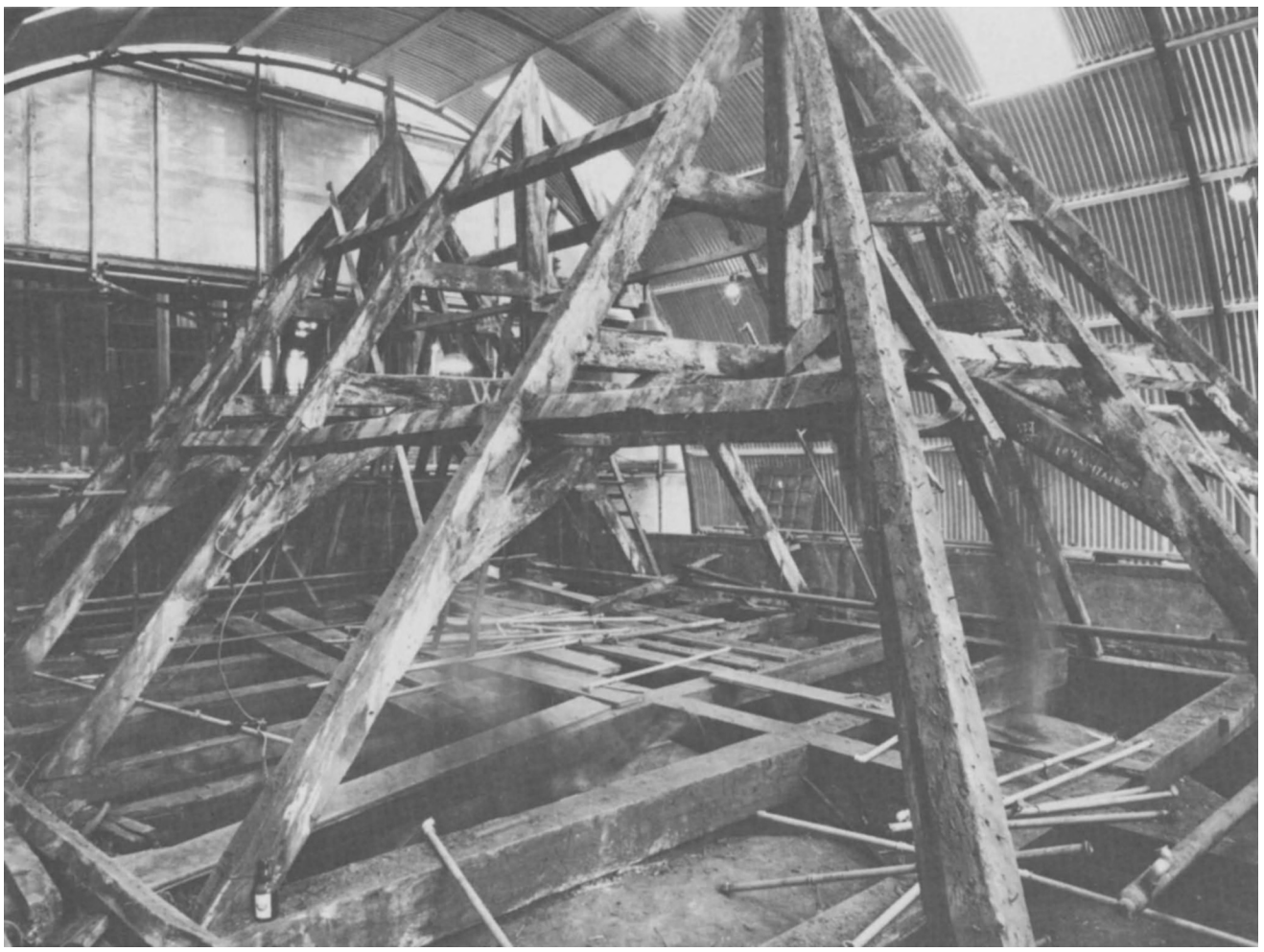


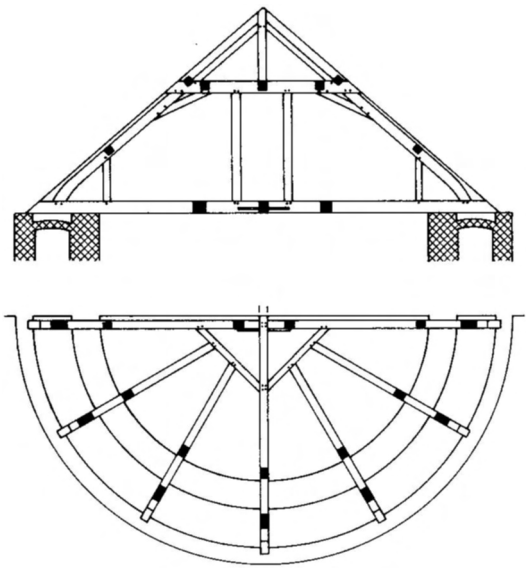
193. Type II.b.q. Amsterdam, Nieuwe kerk, O.L.Vrouwe- en H.Kruiskapel, 1488. Telmerken: zie afb. 44.



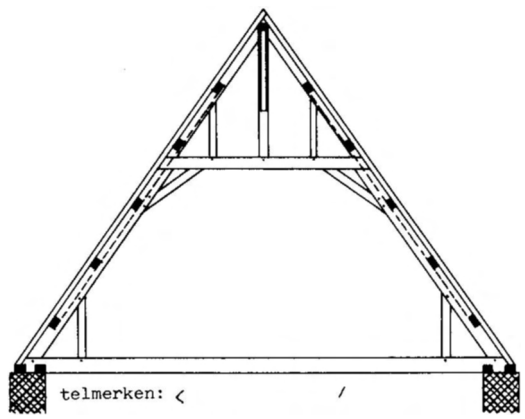
195. Amsterdam, Nieuwe kerk, kap Eggertkapel, reconstructie van de laat-15de-eeuwse toestand. Onder: kraslijnen op balk.

194. Amsterdam, Nieuwe kerk, kap H.Kruiskapel tijdens restauratie.

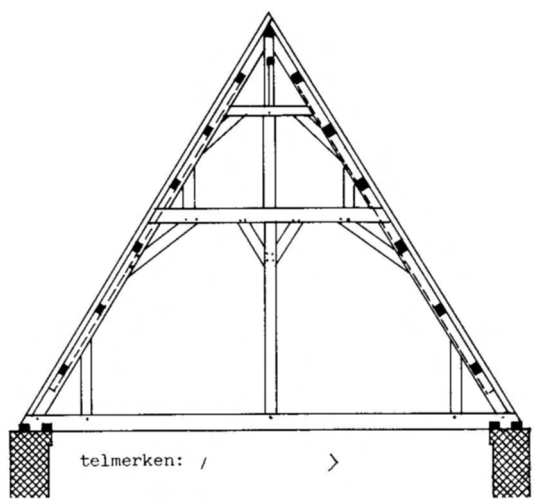




196. Type II.b.a+n. Roermond, Munsterkerk, kap koorsluiting, XVI.



197. Type II.b.a+qs. Maastricht, St.-Mathiaskerk, westelijk deel, XVIA.



198. Type II.b.as+qs. Maastricht, St.-Mathiaskerk, oostelijk deel, XVB.

b. Kappen met schaargebinten en gordingen

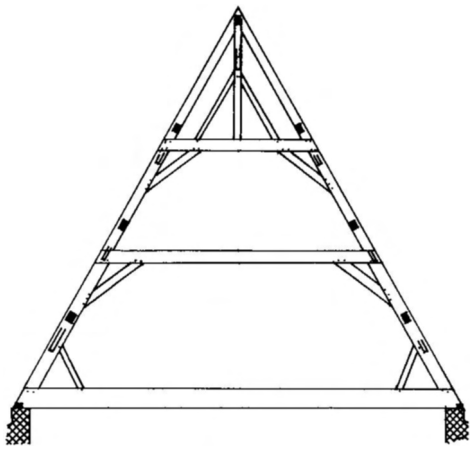
In zuidoostelijk Nederland bleven geen zuivere gordingenkappen bewaard uit de periode voor de late middeleeuwen. Er zijn daar wel kappen gebouwd waarbij de gordingen ingelaten zijn in schaargebinten, waarop een driehoekig nokgebint rust. De schaargebinten wijzen op de invloed van de Nederlandse constructiewijzen op de gordingenkappen in dit gebied. Er zijn in de schaargebinten vaak stijlen in het midden aangebracht, die de verwantschap met de hangwerken aantonen. De oudste kappen met dit type constructie zijn bekend uit de 15de eeuw.

1. Kapgebinten met één schaargebint, gordingen en nokgording

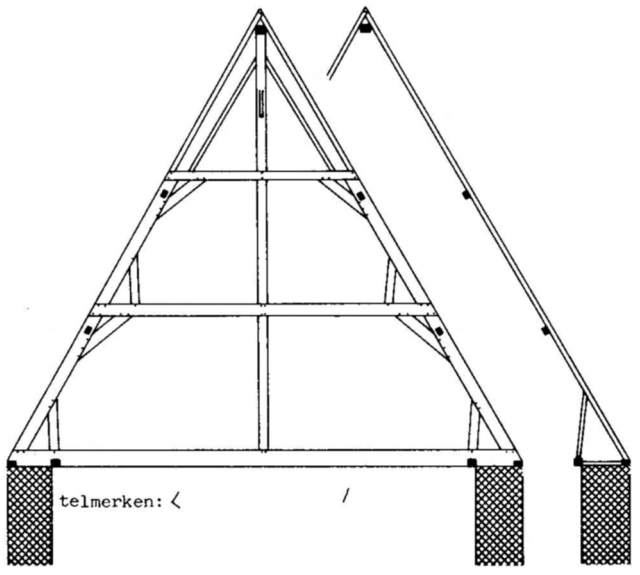
Gebinttype II.b.a+n
De halfcirkelvormige koorsluiting van de Munsterkerk in Roermond heeft een kegelvormig dak met een helling van ongeveer 40° (*afb. 196*). Het dak wordt gedragen door een strijkgebint, dat bestaat uit een schaargebint met aan de onderzijde enigszins gekromde stijlen en standzonen, dat voorzien is van twee verticale stijlen. De schaarstijlen en de gebintdekbalken dragen ieder een gording. De top wordt gevormd door een geschoorde stijl, die bij een normaal zadeldak waarschijnlijk een nokgording gedragen zou hebben. Haaks op dit strijkspant staat een half spant en tussen strijkspant en half spant zijn raveelbalken (zogenoemde zwaarden) ingelaten, waartegen aan beide zijden twee halve spanten rusten. Gezien de huidige stand van de kennis over dit type constructies zou deze constructie in de 16de eeuw te plaatsen zijn, dus jonger dan de kerk, die uit de 13de eeuw dateert.

Gebinttype II.b.a+qs
De Sint Mathiaskerk te Maastricht heeft op het westelijke gedeelte, dat in de eerste helft van de 16de eeuw tot stand kwam, een gordingenkap. De spanten bestaan uit schaargebinten en een driehoekig nokgebint met middenstijl, dat een nokgording draagt. Op de spanten liggen aan weerszijden vijf gordingen (*afb. 197*).
Eenzelfde kap heeft ook de Cellebroederskapel in Maastricht, daterend uit het tweede kwart van de 16de eeuw. Uit later tijd is nog een aantal van deze kappen in Maastricht en Sittard bekend.

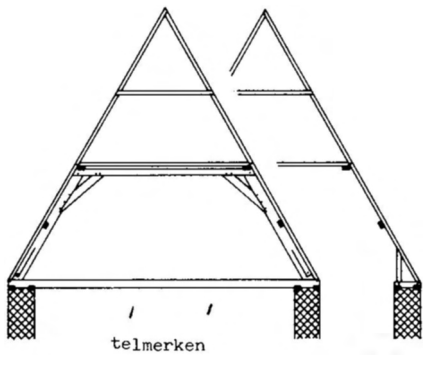
Gebinttype II.b.as+qs
De Maastrichtse Mathiaskerk heeft op het nog 15de-eeuwse koor soortgelijke spanten, waarvan de schaargebinten voorzien zijn van een middenstijl met korbelen naar het schaarbint (*afb. 198*).



199. Type II.b.av+a+qn. Meerssen (L.), R.-K. kerk, XV (gesloopt).



200. Type II.b.as+as+n. Gemert (N.B.), R.-K. kerk, koor, oorspr. toestand, XV.



201. Type I-II.b.b.2. Roermond, voorm. Begaardenklooster, XIVB-XVa.

2. Kapgebinten met twee schaargebinten, gordingen en nokgording

Gebinttype II.b.av+a+qn
De kap van de kerk te Meerssen (L.) werd in de late 14de eeuw opgebouwd uit gebinten, bestaande uit twee schaargebinten, waarop een topdriehoek, die aan weerszijden een gording droeg, in combinatie met een nokgebint (*afb. 199*). De onderste schaargebinten werden aan de voet gesteund door schoren. De kap werd vervangen in 1936.

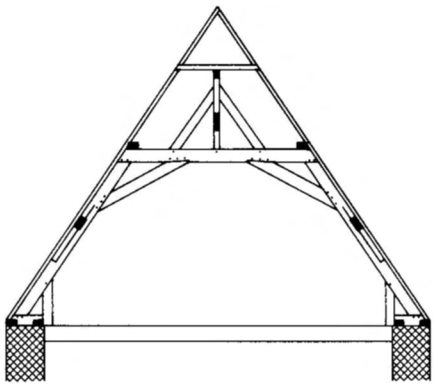
Gebinttype II.b.as+as+n
De kap van het koor van de kerk van St.-Jansonthoofding te Gemert (N.B.) werd in de 15de eeuw opgebouwd uit soortgelijke gebinten met alleen een nokgebint. De schaargebinten dragen beide aan weerszijden een gording, die op korte afstand onder de dekbalk in de schaarstijl is ingelaten (*afb. 200*). Vermoedelijk later in dezelfde eeuw werd deze constructie niet stabiel genoeg gevonden en werden op de gebruikelijke wijze flieringen toegevoegd, die windschoren hebben en voorzien zijn van horizontale schoren naar de dekbalken (*afb. 227*).

c. Kappen met schaar- of kromstijlgebinten, flieringen en gordingen

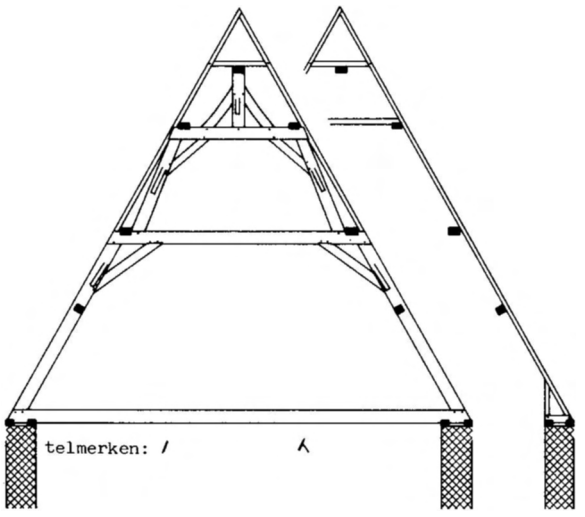
Reeds in de 14de eeuw zijn gordingen op het Nederlandse schaargebint aangebracht op halve hoogte tussen kapvoet en flieringen (*afb. 201*). Omdat de sporen halverwege de flieringen de maximale doorbuiging ondergaan, was de gording het aangewezen element om de gewenste versterking te bewerkstelligen. Het is één van de wonderlijke ontwikkelingen in het middeleeuwse bouwbedrijf, dat deze constructieve verbetering er meer dan een eeuw over heeft gedaan om van Limburg tot het westen van Nederland door te dringen. In de noordelijke provincies heeft het element gedurende de middeleeuwen vrijwel geen vaste voet gekregen.

1. Kapgebinten met één schaargebint

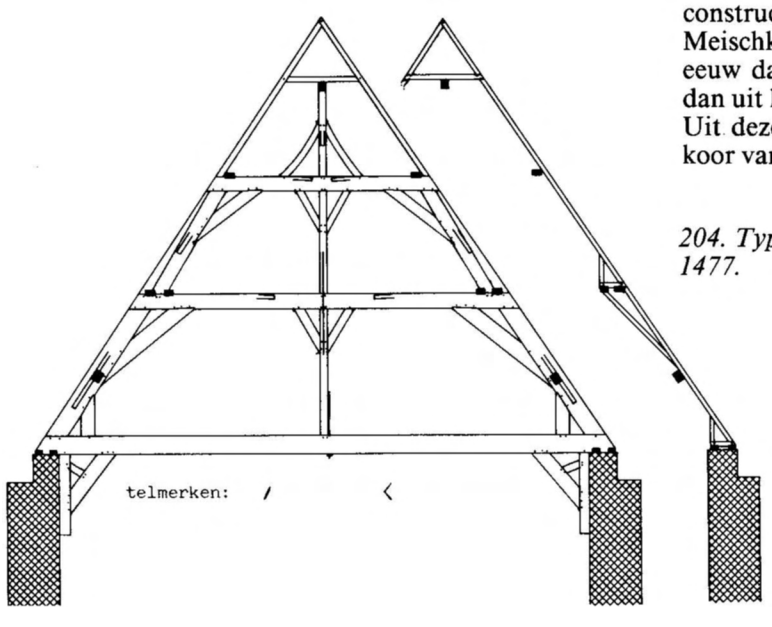
Gebinttype I-II.b.b.2
De eenvoudigste constructie is waar te nemen in de kap van de kapel van het voormalige Begaardenklooster, Zwartbroekstraat 1 te Roermond (*afb. 201*). De kap wordt gedragen door schaargebinten met gordingen en heeft gespannen met twee hanebalken. De datering is waarschijnlijk in de tweede helft van de 14de eeuw of het begin van de 15de eeuw.



202. Type I-II.b.b+l.1. Veen (N.B.), Herv. kerk, schip, XVB. Zie gelijktijdige kap met tongewelf afb. 320.



203. Type I-II.b.b+a+l.2. Bergeyk (N.B.), R.-K. kerk, koor, XVB



204. Type I-II.b.b+b+l.1. Utrecht, Domkerk, dwarsschip, 1477.

2. Kapgebinten met een schaargebint, waarop een stijl

Gebinttype I-II.b.b+l.1/2
Een zestal kappen is in Nederland bekend met schaargebinten met gordingen en met flieringen, waarop standvinken staan, die een hanebalkfliering dragen. Drie ervan zijn aangetroffen in het huidige Noord-Brabant en drie in Noord-Overijssel en Friesland. Zij zullen uit de 15de eeuw en de eerste helft van de 16de eeuw dateren. De kap van het schip van de Hervormde kerk te Veen (N.B.) (*afb. 202*) vormt één geheel met die van het koor, die een houten tongewelf omsluit (*afb. 326*).

3. Kapgebinten van twee schaargebinten op elkaar

Gebinttype I-II.b.b+b
De Sint Michielskathedraal (Sint Goedele) te Brussel bezit twee schaargebinten op elkaar met ieder een stel gordingen halverwege op de schaarstijlen. De kappen van de kerk te Dilbeek (B.) zijn vrijwel identiek.

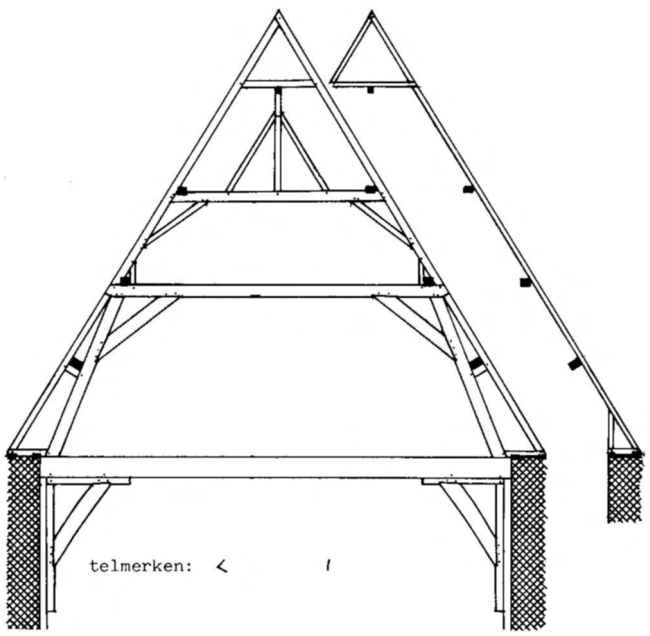
Gebinttype I-II.b.bs1+as1.1
Het midden- en zuidkoor van de Jacobikerk in Utrecht hebben kappen uit de tweede helft van de 15de eeuw met gebinten, bestaande uit twee schaargebinten, middenstijlen en hanebalkflieringen tussen de schaargebinten. Gordingen zijn in de onderste schaargebinten aangebracht.

4. Kapgebinten van twee schaargebinten, waarop een stijl

Gebinttype I-II.b.b+a+l.1/2
Het koor, het dwarsschip en het middenschip van de Grote kerk te Breda hebben een kap, die op schaargebinten met gordingen gewone schaargebinten en standvinken met een hanebalkfliering draagt. Op grond van deze constructie zijn wij geneigd de datering van Ozinga en Meischke [3], die het koor in het tweede kwart van de 15de eeuw dateren, te volgen. Dwarsschip en schip dateren dan uit het derde kwart van die eeuw.
Uit dezelfde tijd dateert ook de identieke kap van het koor van de kerk te Bergeyk (N.B.) (*afb. 203*).



205. Utrecht, Domkerk, dwarsschip.



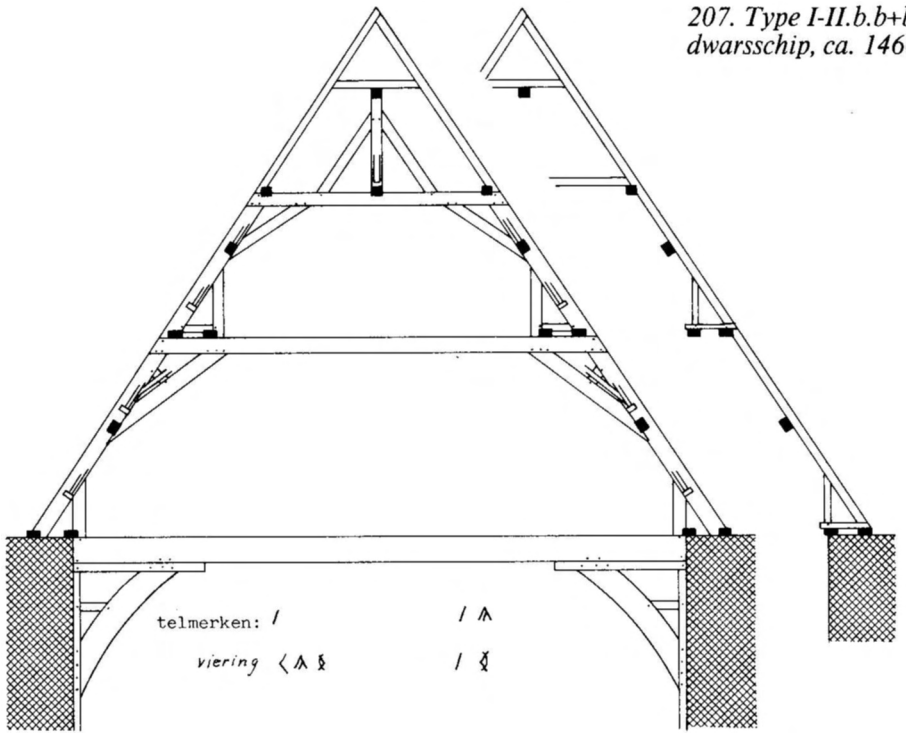
Van een soortgelijke kap in de kerk te Hakendover in België ten oosten van Tienen bleef het bestek uit 1454 bewaard (B 2:305). Daarin is te lezen, dat de sporen onderbroken werden op de "*rijboem*", de fliering op het onderste schaargebint. Een dergelijk gedeelte van een span werd "*aenvelder*" genoemd. De hanebalkfliering onder de hanebalken heette "*philiere*".

Gebinttype I-II.b.bs+as+l.1
In het dwarsschip van de Dom te Utrecht, gedateerd 1477 (d), zijn de gebinten samengesteld uit een schaargebint met gordingen, een gewoon schaargebint en standvinken onder een hanebalkfliering (NL X 54). Om de doorbuiging van de bijna 11 m lange balken tegen te gaan werden hangstijlen gemaakt, die met ijzeren beugels aan elkaar verbonden zijn. Tussen de hangstijlen en de beide schaarbinten zijn vrij steil staande korbelen gemaakt (*afb. 203, 204*). De windschoren in de onderste schaargebinten kruisen de gordingen en elkaar. De sporen zijn onderbroken op de onderste flieringen, die daarom verdubbeld zijn en blokkelen en standzonen van het bovenste gedeelte van de sporen dragen. De binnenste flieringen kregen nog een schoor naar de sporen bij de gordingen.

Horizontale windschoren.
In het dwarsschip van de Dom in Utrecht zijn tussen de flieringen en de gebintdekbalken horizontale windschoren aangebracht (*afb. 205*). Datzelfde is ook het geval in de Sint Maartenskerk te Zaltbommel in het schip uit de tweede helft van de 15de eeuw en in het tussen 1508 en 1539 gebouwde koor van de Janskerk en de iets latere Sint Catharinakerk in Utrecht. Ook bij de verbouwing van de kap van de kerk van St.-Jansonthoofding te Gemert (N.B.) in de tweede helft van de 15de eeuw werden horizontale schoren aangebracht, evenals bij verschillende kappen van de Sint Walburgskerk in Zutphen. De Grote kerk in Zwolle kreeg bij de herbouw na 1548 op vele plaatsen horizontale windschoren.
In het met tongewelven gedekte schip van de Hervormde kerk te Leerdam, daterend van voor het midden van de 16de eeuw, zijn eveneens dergelijke horizontale windschoren aanwezig. Het zelfde geldt voor het schip van de kerk te Breugel (N.B.)

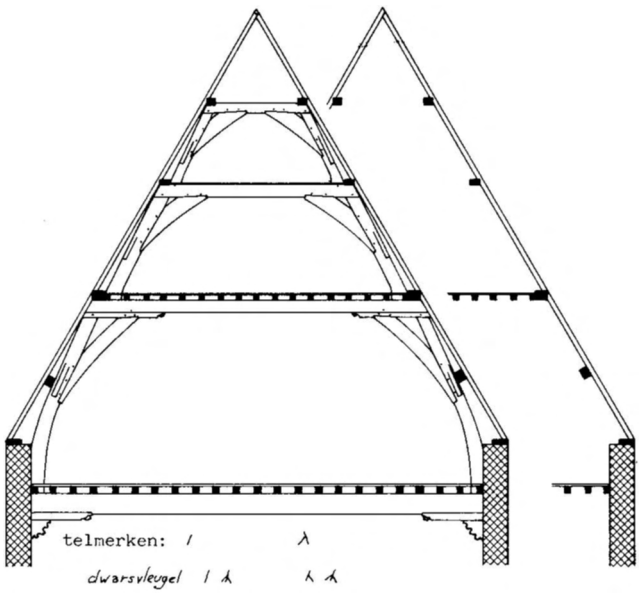
Gebinttype I-II.b.b+(a+l).1
Het schip van de Sint Maartenskerk te Zaltbommel heeft een kap uit het derde kwart van de 15de eeuw (*afb. 206*), waarin de benen van het bovenste schaargebint tot in de nok doorlopen en tevens een hanebalkfliering met hanebalk omvatten (NL X 61). Ook andere details van deze constructie wijken af van de geijkte patronen. Er zijn als het ware twee zware sporen toegevoegd, die deel uitmaken van de gebintopbouw. Halverwege zijn aan deze sporen verbindingen naar de schaarstijlen gemaakt, waarop een gording rust.

206. Type I-II.b.b+(a+l).1. Zaltbommel, St.-Maartenskerk, schip, XVc



207. Type I-II.b.b+b+l.1. Dordrecht, Grote kerk, schip en dwarsschip, ca. 1460.

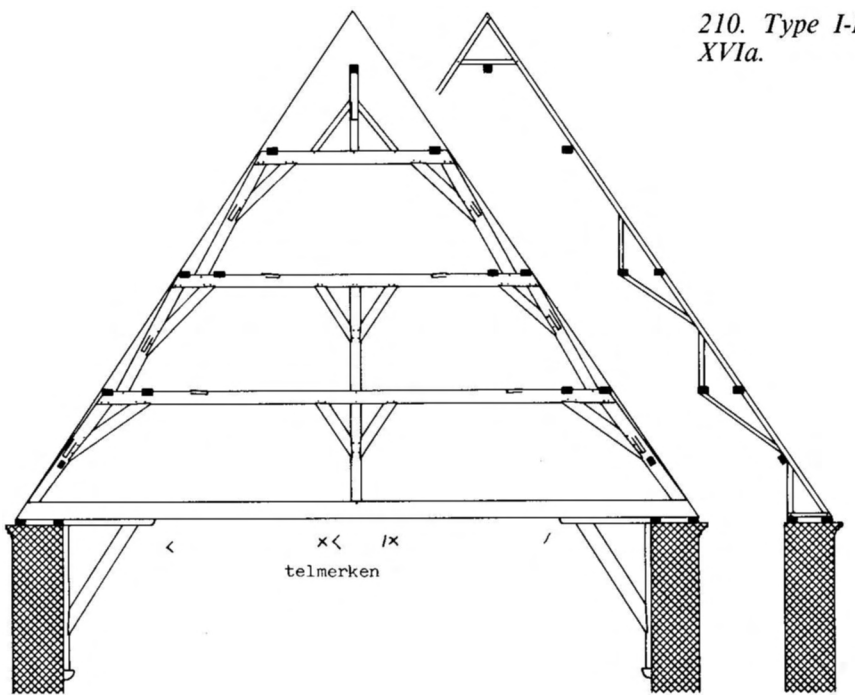
Gebinttype I-II.b.b+b+l.1
De kappen van schip en dwarsschip van de Grote kerk te Dordrecht werden na een brand omstreeks 1460 herbouwd met uitermate zwaar hout [4]. De afstand tussen de sporen is minder dan de breedte van die sporen. De constructie toont gordingen zowel in onder- als bovenschaargebinten. De sporen zijn onderbroken op de onderste flieringen, die daartoe verdubbeld zijn (*afb. 207*). Ook hier werden nog windschoren aan boven- en onderzijde in flieringen en stijlen gepend, zodat aan de onderzijde klossen onder de schoren in de stijlen moesten worden aangebracht.



208. Type I-II.b.i+a+a.1. Bergen op Zoom, Markiezenhof, Hof- en zuidvleugel, 1485 en 1505.



209. Bergen op Zoom, Markiezenhof, zuidvleugel onder flieringzolder.



210. Type I-II.b.bs+a+a+l.1. Utrecht, Janskerk, koor, XVIa.

5. Kapgebinten van drie kromstijl- of schaargebinten op elkaar

Kappen van een dergelijke samenstelling worden vooral aangetroffen in België en het zuidwesten van Nederland.

Gebinttype I-II.b.b+a+a.1
De Onze Lieve Vrouwekerk te Vilvoorde (B.) heeft op het schip een kap, waarvan de gebinten bestaan uit een schaargebint met flieringen en gordingen, waarop twee normale schaargebinten (GB 25,2:pl.36 [5]). De kap zal omstreeks 1450 zijn gebouwd.

Gebinttype I-II.b.b+b+a.1
De Kapellekerk en de Zavelkerk te Brussel bezitten beide een kap, waarvan de gebinten zijn opgebouwd uit twee schaargebinten met flieringen en gordingen op elkaar, waarop een normaal schaargebint (GB 25,3:pl.98 en 99). Beide kappen kwamen tot stand in de tweede helft van de 15de eeuw.

Gebinttype I-II.b.i+a+a.1
Bij profane gebouwen is een borstwering voor de bruikbaarheid van de zolder een onmisbaar element, omdat er anders te weinig hoogte overbleef tussen de zoldervloer en de onderste hanebalken of gebintbalken in de kap. Daartoe kregen de kappen kromstijlgebinten, die soms sedert de 15de eeuw ook gordingen dragen. Zo hebben de Hofvleugel (1485) en de zuidelijke vleugel van het Markiezenhof te Bergen op Zoom, gebouwd in 1505 [6], dergelijke gebinten, waarop twee zwaar gebouwde gewone schaargebinten staan, die van "basen" voorzien zijn. De kromstijlgebinten in de laatstgenoemde vleugel dragen sleutelstukken en een flieringzolder, hetgeen - in combinatie met een stookplaats - op bewoning van deze zolderruimte wijst (*afb. 208, 209*).

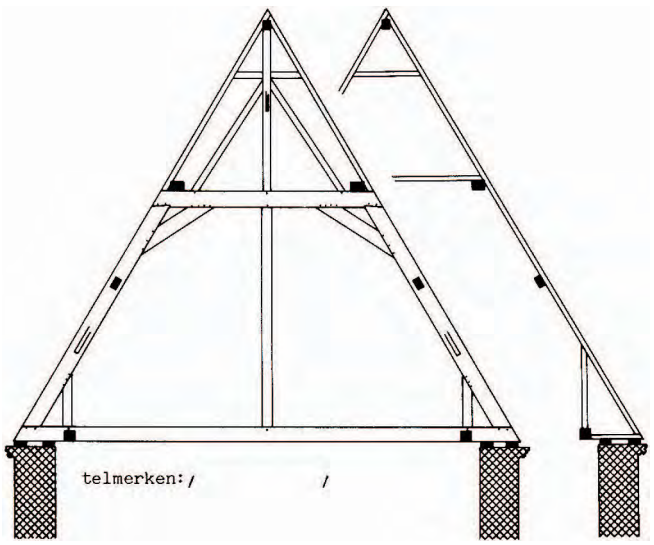
Gebinttype I-II.b.b+b+b.0
Het refugium van Ter Duinen, Steenstraat 28 te Hulst (Z.), gebouwd in het tweede kwart van de 16de eeuw, heeft een soortgelijke kap met gordingen in alle gebinten.

Gebinttype I-II.b.b+b+b.1
Het stadhuis van Damme (B.), gebouwd in 1464-1467 heeft kapgebinten, bestaande uit drie schaargebinten met flieringen en gordingen op elkaar (B 2:357).

6. Kapgebinten van drie schaargebinten, waarop een stijl

Gebinttype I-II.b.b+a+a+l.1
Het koor van de Sint Sulpitiuskerk te Diest (B.), gebouwd omstreeks 1436, heeft een kap met drie schaargebinten op elkaar, waarvan het onderste ook gordingen halverwege de schaarstijlen draagt. Op de bovenste schaargebinten staan standvinken, die een hanebalkfliering dragen.

Gebinttype I-II.b.bs+a+a+l.1
Het koor van de Janskerk, in Utrecht, opgetrokken tussen 1508 en 1539, heeft een kap met drie schaargebinten op elkaar en standvinken onder een hanebalkfliering (*afb. 210*). In het onderste schaargebint is een gording aan weerszijden en er zijn middenstijlen in de twee onderste schaargebinten. De sporen zijn onderbroken zowel op het eerste als op het tweede schaargebint. Hier is een tekort aan lang hout, dat zich in deze tijd steeds meer voordoet, duidelijk merkbaar.



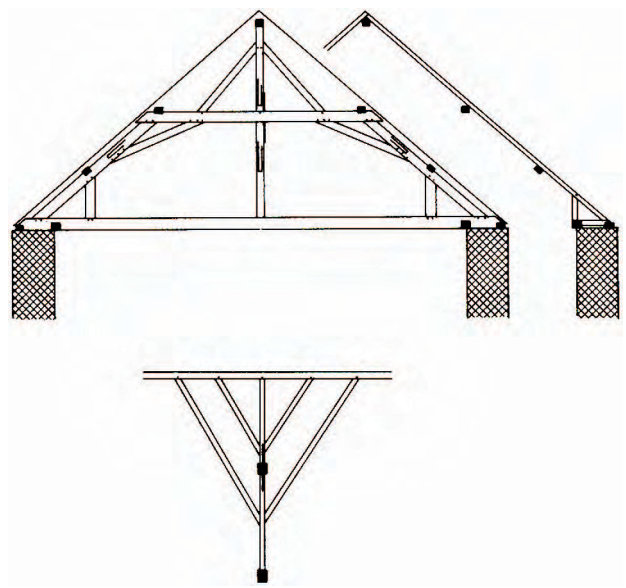
211. Type I-II.bv.bs+n.2. Maastricht, Dominicanenkerk, westelijk deel, ca. 1300.

d. Kappen met kromstijl- of schaargebinten, flieringen, gordingen en nokgording

In de kapconstructies van Nederland is het in de 14de en 15de eeuw niet gebruikelijk, dat de sporen boven in het dak onder de nok gesteund worden. Het wezen van de sporenkap is immers, dat de gespannen vrij staan. Uit de gordingenkap komt in het uiterste zuiden van het huidige Nederland al aan het einde van de 13de eeuw naast de gording in de schaargebinten ook de nokgording naar voren. Er moet dan van kepers gesproken worden, alhoewel er nog wel hanebalken voorkomen als teken van de vermenging van beide constructieprincipes.
In de tweede helft van de 15de eeuw verbreidde zich de invloed van de nokgording geleidelijk naar het noorden. De nokgording vond echter in Groningen, Drenthe, het grootste deel van Overijssel en de Gelderse Achterhoek geen toepassing, zeker niet voor 1600 (zie *afb. 244*).

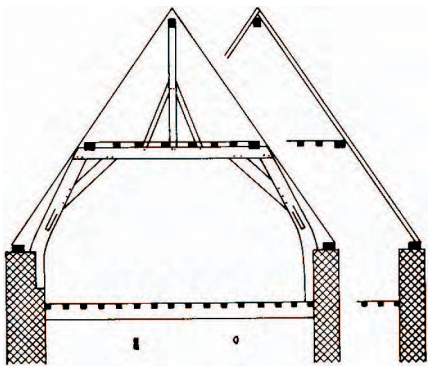
1. Kapgebinten met één kromstijl- of schaargebint, waarop een nokgebint

Gebinttype I-II.bv.bs+n.2
De kappen van het schip van de Dominicanenkerk en de Franciscanenkerk in Maastricht, die beide in de eerste helft van de 14de eeuw tot stand kwamen, hebben zeer hoge schaargebinten met gordingen en middenstijlen, waarop een geschoorde stijl staat, die een nokgording draagt (*afb. 211*). Een dergelijk element werd een nokgebint genoemd. Bij beide kappen is het opvallend, dat er nog een voetraveling is, waarop de standzonen van de "kepergespannen" staan. Dit element is ons uit de 13de eeuw bekend.
Een soortgelijke kap heeft de St.-Deniskerk te Luik, gebouwd in de tweede helft van de 14de eeuw (B X 4:23, afb. blz. 80).

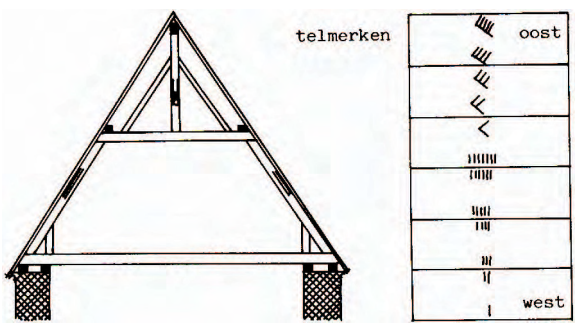


212. Type I-II.b.bs+n. Maastricht, St.-Janskerk, schip, XIVd

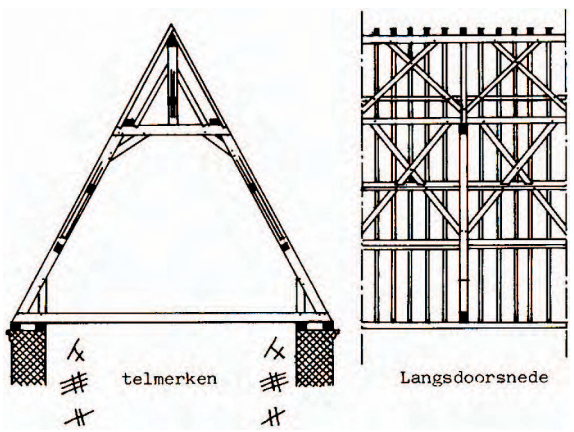
Gebinttype I-II.b.bs+n
De Sint Janskerk in Maastricht heeft op het laat-14de-eeuwse schip een soortgelijke kap met een veel flauwere helling, waarin geen voetraveling voorkomt (*afb. 212*). Er zijn steeds twee windschoren naar de nokgording, één van de nokstijl en één van de middenstijl van het schaargebint.
Schip en dwarsschepen van de Onze Lieve Vrouwekerk in Maastricht worden eveneens gedekt door soortgelijke kappen uit de 15de eeuw. Uit het begin van de 16de eeuw zullen dergelijke kappen op de noord- en zuidbeuk van de Hervormde kerk te Roermond zijn.



213. Type I.b.k+n. Baarlo (L.), d'Erp, z.o.vleugel, middendeel, na 1578.



214. Type I-II.b.a+n1. Noorbeek (L.), R.-K. kerk, schip, XVB.



215. Type I-II.b.b+n1. Noorbeek (L.), R.-K. kerk, koor, XVB-XVIA.

Gebinttype I.b.k+n
Het houten schip van de kapel van de Nieuwenhof te Maastricht, die gesloopt is omstreeks 1663, maar waarvan het bestek uit 1493 bewaard bleef (NL 41), had een kap, waarvan de kapgebinten bestonden uit een gebint met aan weerskanten een "*boechstyl*", waarop een nokgebint bestaande uit een "*bontstyl*", geschoord door twee "*bonten*", waarop een "*verst*" (nokgording). Op de "*verst*", de "*spanwermen*" (flieringen) en de "*wermen*" (voetplaten) rustten "*kepers*".
Het Haus Diek bij Säffelen (D.), dicht bij de Nederlandse grens ter hoogte van Roermond heeft een dergelijke kap (D 36:305).
Soortgelijke kappen werden in de 16de eeuw in het grootste gedeelte van Nederland gemaakt (*afb. 213*).

Gebinttype I.b.k+r
Een variant van het nokgebint is de "spruit", een driehoekig gebint met een nokgording, waarin een hanebalk is aangebracht, die gordingen of flieringen draagt. Op woonhuizen is het type uit de 16de eeuw enkele malen aangetroffen, onder meer in Delft, waar na de stadsbrand van 1536 een grote bouwactiviteit valt waar te nemen, waarbij de toenmalige nieuwe constructieprincipes veelvuldig toepassing vonden.

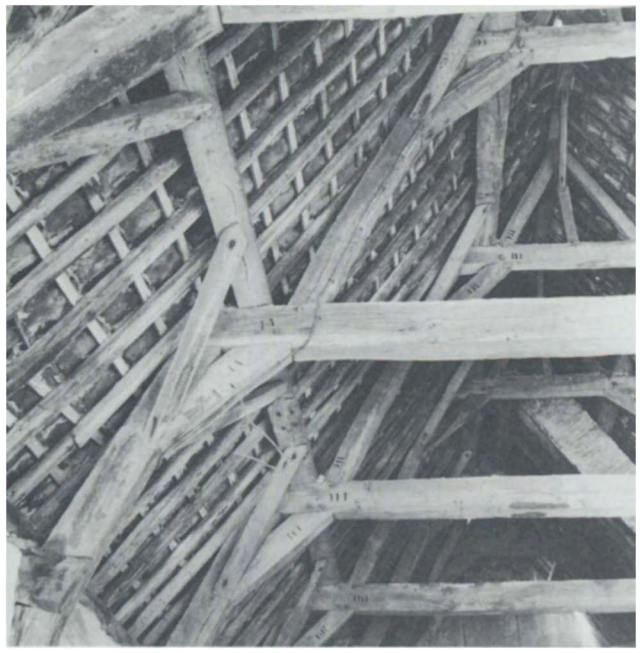
Gebinttype I.b.a+n.1/2
In Friesland is een viertal kerken, dat een kap met schaargebinten en een nokgebint bezit uit de 16de eeuw bezit. Er zijn hier nog wel hanebalken.

Gebinttype I.b.a+n1
Het schip van de kerk te Noorbeek (L.) bezit een kap uit de 15de eeuw, waarvan de gebinten bestaan uit een schaargebint met een nokgebint en -gording. Er is een regel in de lengterichting van de kap tussen de nokgebinten (*afb. 214*).

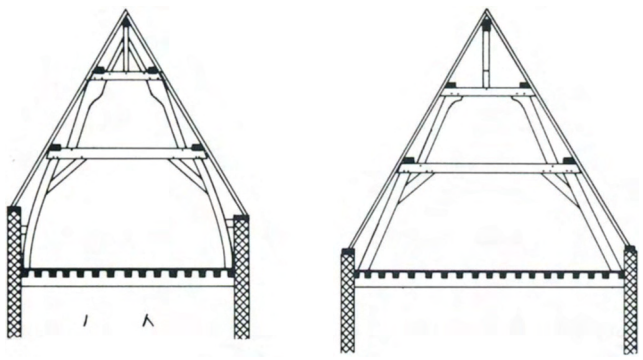
Gebinttype I.b.a+r
Een voor de hand liggend type is dat, waarbij op een schaargebint een nokgebint of een spruit is geplaatst, waarop aan weerszijden nog een fliering draagt. In Nederland is dit nog niet aangetroffen. De langgevelhoeve Ter Doestweg 21 te Koolkerke bij Brugge (B.), gedateerd 1573, bezit een dergelijke kap [7].

Gebinttype I-II.b.b+n1
De kerk te Noorbeek heeft op het koor een kap met schaargebinten met gordingen en een nokgording waaronder een regel in de asrichting van de kap tussen de nokgebinten, daterend uit de tweede helft van de 15de of de eerste helft van de 16de eeuw (*afb. 215*).
Eenzelfde kap heeft het schip van de kerk te Hoensbroek (L.), daterend uit de eerste helft van de 16de eeuw.

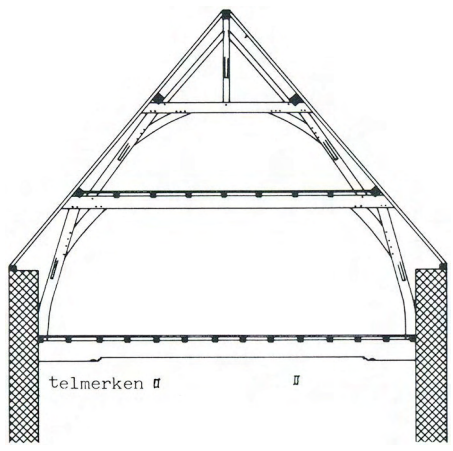
Gebinttype I-II.b.b+n
In Belgisch-Limburg komt een soortgelijke kap voor op het koor van de kerk te Neeroeteren, daterend uit de eerste helft van de 16de eeuw. Hier ontbreekt de middenregel onder de nok.



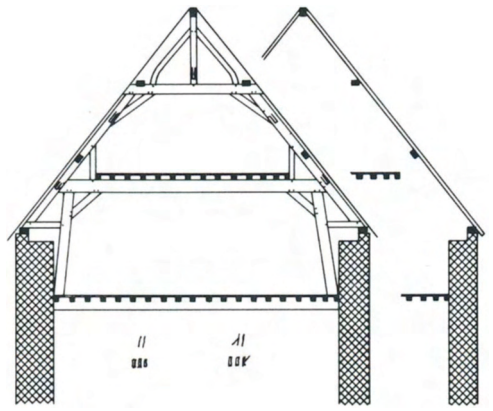
216. Bolsward, Grote Dijlakker 22, XVIb-m.



217. Type I.b.k+a+n. Middelburg, Vlasmarkt 8 (links); Korte Delft 23 (rechts); beide XVIb.*



218. Type II.b.k+a+n. St.-Joost (L.), voorm. Cauliten-klooster, XVIc.



219. Type I-II.b.(a+b)+n. Thorn (L.), Grote Hegge, zijvleugel, XVIm.

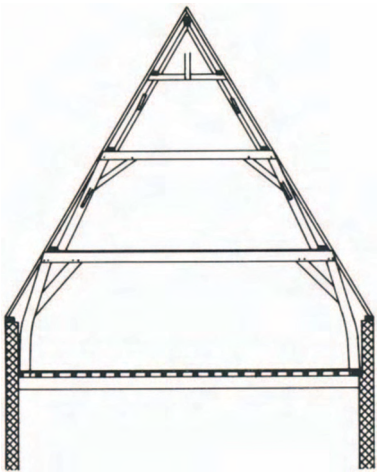
2. Kapgebinten van twee kromstijl- of schaargebinten, waarop een nokgebint

Gebinttype I.b.k+a+n
Van omstreeks 1525 tot het midden van de 17de eeuw werd zeer algemeen op profane bouwwerken een kap gebouwd, waarvan de gebinten bestaan uit een kromstijlgebint, waarop een schaargebint en een nokgebint (*afb. 216*). Nauwkeurig is het beschreven in een bestek voor de Doelen te Gorinchem uit 1589, dat in deel III van dit boek zal worden besproken.

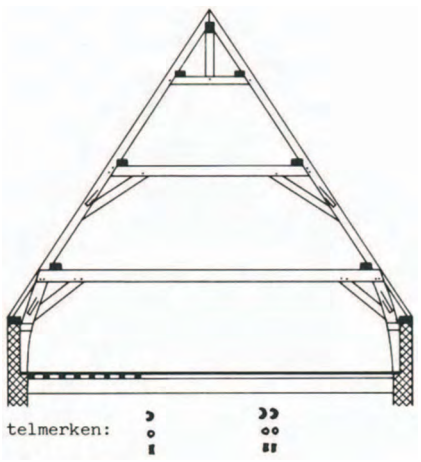
Gebinttype I.b.k+a+n*
In Middelburg en Vlissingen komt in de 16de eeuw een merkwaardige variant voor, waarbij in de bovenste kleine schaargebinten geen korbelen zijn gemaakt. In plaats daarvan zijn de schaarstijlen aan de bovenkant verzwaard (NL 21:77; *afb. 217*). Hetzelfde komt ook in België voor, onder meer in de omgeving van Mechelen (B 18) en in de Ezeldijkmolen te Diest (1553).

Gebinttype II.b.k+a+n
In midden-Limburg is in het voormalig Caulietenkloos-ter te Sint Joost en in het pand Luifelstraat 11 te Roermond een kap uit het derde kwart van de 16de eeuw gevonden met gebinten, bestaande uit kromstijlgebint, schaargebint en nokgebint, waarbij gordingen zijn aangebracht in plaats van flieringen (*afb. 218*).

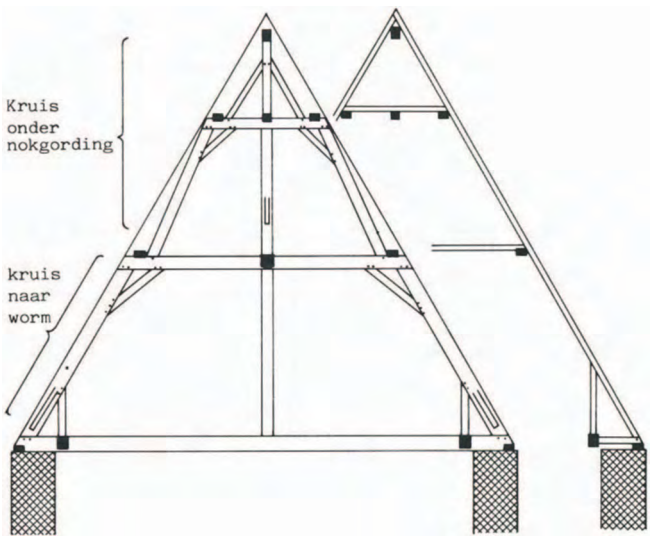
Gebinttype I-II.b.(a+b)+n
Dit Limburgse gebied vertoont een dermate rijke variatie aan kapconstructies, dat het onmogelijk is die volledig te behandelen. Wij zullen ons beperken tot een aantal typerende voorbeelden.
Een dergelijk exemplaar bevindt zich op de zijvleugel van de Grote Hegge te Thorn, daterend uit het midden van 16de eeuw (*afb. 219*). Beter dan een beschrijving zal het bestuderen van de tekening hier een inzicht in de gecompliceerde denkwijze van de timmerlieden kunnen geven.



220. Type I.b.k+a+r. Leiden, Rapenburg 63, XVIB.



221. Type I.b.k+(a+r). Delft, Koornmarkt 1, XVIm.



222. Type I.bv.as1+as1+n.2. Maastricht, St.-Janskerk, koor, XVm.

Gebinttype I.b.k+b+n
Op het pand Oudkerkhof 19-21 in Utrecht is een kap aangetroffen met kromstijlgebinten, waarop een schaargebint met gordingen en een nokgebint (NL X 56b).

Gebinttype I.b.k+a+r
Grotere 16de-eeuwse burgerlijke bouwwerken, zoals het raadhuis van 's-Gravenhage, werden soms voorzien van een kap met kromstijl- en schaargebinten, waarop een spruit. Een soortgelijke kap bezit Rapenburg 63 te Leiden (*afb. 220*). In het pand Oude Delft 16 te Delft hebben de kromstijlgebinten alleen windschoren aan de straatzijde, de schaargebinten hebben aan beide zijden windschoren.

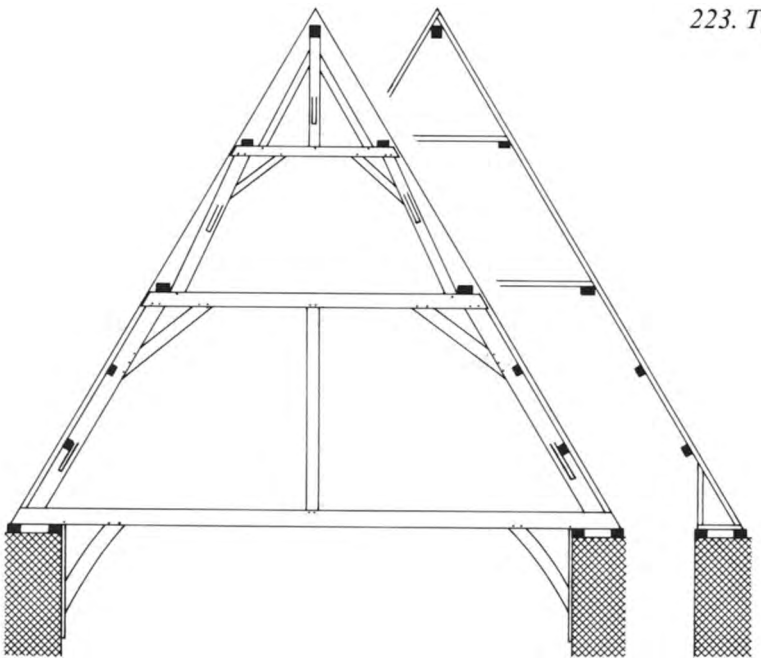
Gebinttype I.b.k+(a+r)
Het pand Koornmarkt 1 in Delft, ook van na de stadsbrand van 1536, heeft weer een andere variant, waarbij op de kromstijlgebinten een gecombineerde schaargebint-spruit is geplaatst [8] (*afb. 221*).

Gebinttype I.b.a+a+n
Eén van de meest voorkomende kapconstructies uit de 16de en 17de en zelfs 18de eeuw is die, waarbij de gebinten bestaan uit twee schaargebinten op elkaar en daarop een nokgebint.

Gebinttype I.b.a+a+n*
In Middelburg is een variant gevonden met verzwaarde stijlen aan het bovenste schaargebint in plaats van korbelen.

Gebinttype I.0.a+a+n
In Zeeland is in de kerk te Kapelle op de noordelijke kapel (eerste helft 16de eeuw) en in de Sint Bavokerk te Aardenburg op het zuidelijke koor (midden 17de eeuw) een kap aangetroffen met twee schaargebinten en een nokgebint zonder trekbalken, conform de hierna te bespreken trekbalkloze tongewelven.

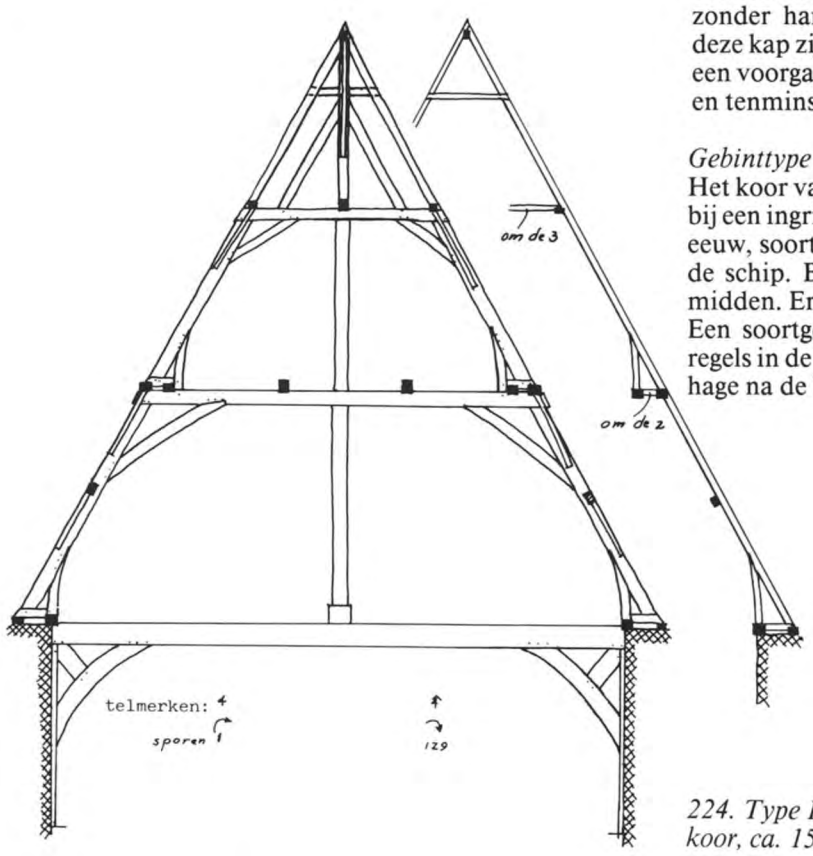
Gebinttype I.bv.as1+as1+n.2
In Maastricht staat op het koor van de Sint Janskerk een kap uit het midden van de 15de eeuw, waarin op beide schaargebinten een rib in de lengterichting van de kap ligt. Daarop rusten hanebalken. In beide schaargebinten is een stijl in het midden. Boven in de kap zijn nokgebinten (*afb. 222*).



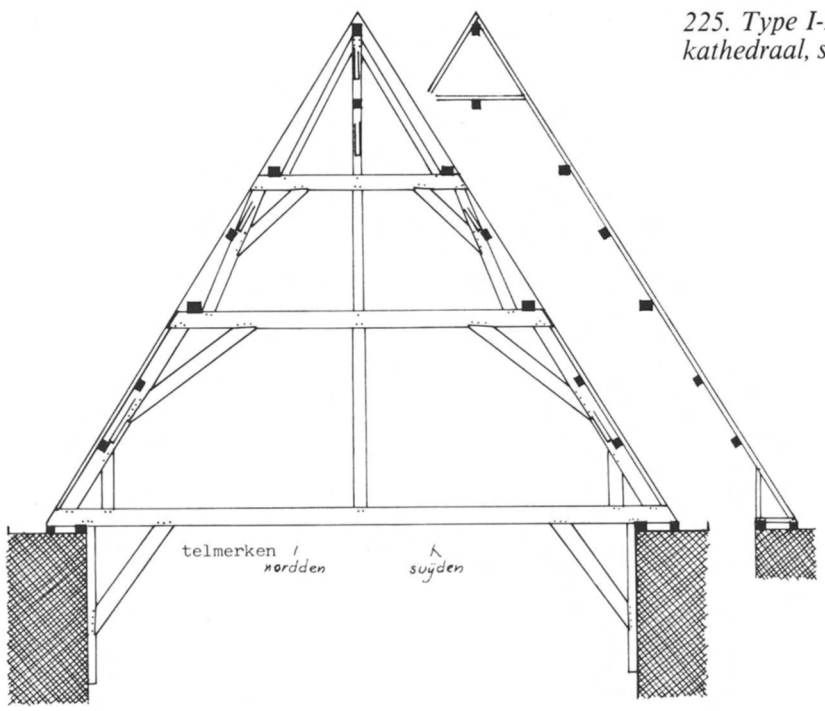
223. Type I-II.b.bs+a+n. Thorn, Stiftskerk, schip, XVd.

Gebinttype I-II.b.bs+a+n.0/2
De Stiftskerk te Thorn heeft op het laat-15de-eeuwse schip een kap als hiervoor beschreven met gordingen in de onderste schaargebinten (*afb. 223*). Er zijn twee hanebalken tussen de kepers aangebracht.
De voormalige Franciscanen- of Minderbroederskerk te Roermond heeft op koor en schip een dergelijke kap zonder hanebalken, daterend van omstreeks 1500. In deze kap zijn dunne sporen met wankanten verwerkt van een voorgaande kap met een dakhelling van ongeveer 45° en tenminste twee hanebalken per gespan.

Gebinttype I-II.b.bs+as+n
Het koor van de Stiftskerk in Thorn kreeg, waarschijnlijk bij een ingrijpende verbouwing aan het einde van de 15de eeuw, soortgelijke kapgebinten als het hiervoor genoemde schip. Beide schaargebinten hebben een stijl in het midden. Er zijn geen hanebalken.
Een soortgelijke kap, versterkt met enkele horizontale regels in de lengte, kreeg de Sint Jacobskerk in 's-Gravenhage na de brand van 1539 (*afb. 224*).



224. Type I-II.b.bs+as+n. 's-Gravenhage, St.-Jacobskerk, koor, ca. 1545.



225. Type I-II.b.bs+bs+n1.1. 's-Hertogenbosch, St.-Jans-kathedraal, schip, XVIa.

Gebinttype I-II.b.bs+bs+n1.1

De kappen van het middenschip, het koor, het zuidelijke dwarsschip en het noordelijke dwarsschip van de Sint Janskathedraal te 's-Hertogenbosch, tot stand gekomen tussen 1510 en 1525 (NL X 48), hebben eenzelfde uiterlijke vorm met aan de zijde van de vieringtoren een zeer steile driezijdige afschuining. Het dak van het schip heeft een dergelijke afschuining aan de westzijde, het dak van het koor vertoont de gebruikelijke vijfzijdige sluiting aan de oostzijde.

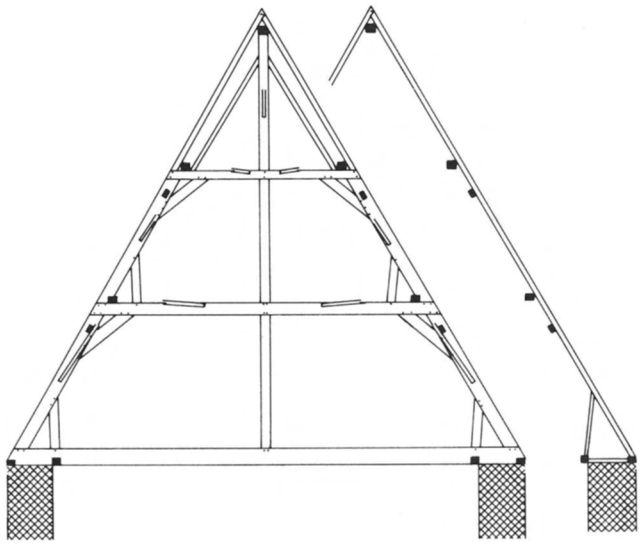
De opbouw van de kappen van schip, koor en zuiderdwarsschip is nagenoeg identiek. De constructie in het noorderdwarsschip wijkt af van die van de drie andere hoofdkappen.

De constructie van een kapgebint op het schip, het koor en zuiderdwarsschip bestaat in verticale opbouw uit twee schaargebinten. In de onderste schaarstijlen zijn twee gordingen ingelaten, op de bovenste schaarstijlen ligt één gording halverwege, die in het koor tijdens het bouwen van de kap is toegevoegd. Op het bovenste schaarbint staat een nokgebint, dat een hanebalkfliering en een nokgording draagt (*afb. 225*). Er is een afwisseling van hoofdgebinten op trekbalken ter plaatse van de muurdammen tussen de vensters en tussengebinten zonder trekbalken met langs de muur oplopende standzonen. Tussen de beide schaargebinten van een kapgebint en bij de hoofdgebinten ook tussen het onderste schaarbint en de trekbalk zijn in het midden stijlen aangebracht. De sporen zijn met een houten nagel bevestigd op de onderste gordingen en onderbroken bij de onderste flieringen. De bovenste sporen zijn niet vastgemaakt op de gordingen. In het onderste deel van de kap wordt dus het principe van de gordingenkap met kepers gehanteerd, in het bovenste deel dat van de sporenkap met gespannen. Ook de ondersteunde hanebalken zijn nog een uiting van dat constructieprincipe.

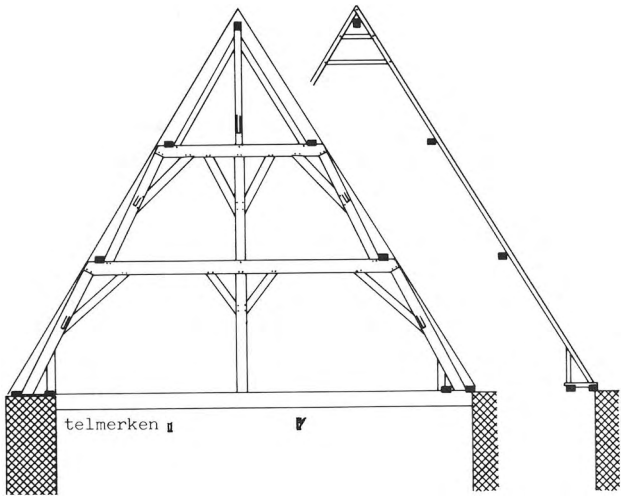
In het schip zijn ter plaatse van de nokgebinten de hanebalken afgezaagd, waaruit moge blijken, dat er eerst geen nokgording bedoeld was en als modern element op het laatste moment is toegevoegd. De lange windschoren, die aangebracht zijn tussen de onderste gebintstijlen en de flieringen, kruisen elkaar tengevolge van de vrij geringe afstand tussen twee gebinten. Zowel van de nokgording als van de hanebalkfliering lopen windschoren naar de nokstijl. In het koor zijn korte schoren tussen de middenstijl en het bovenste schaarbint.

In het koor zijn beide schaarbinten met horizontale windschoren verbonden aan de flieringen.

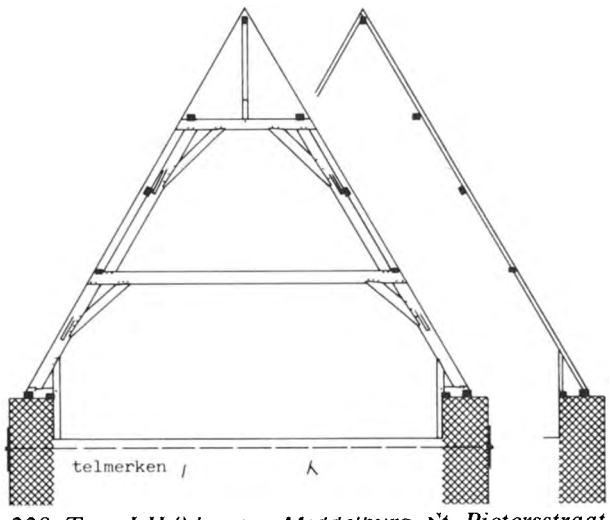
In het noorderdwarsschip zijn geen tussengebinten met uitzondering ter plaatse van de afschuining bij de vieringtoren. De onderste gebinten dragen één gording per dakvlak. Bij de bovenste gebinten zijn geen gordingen aangebracht.



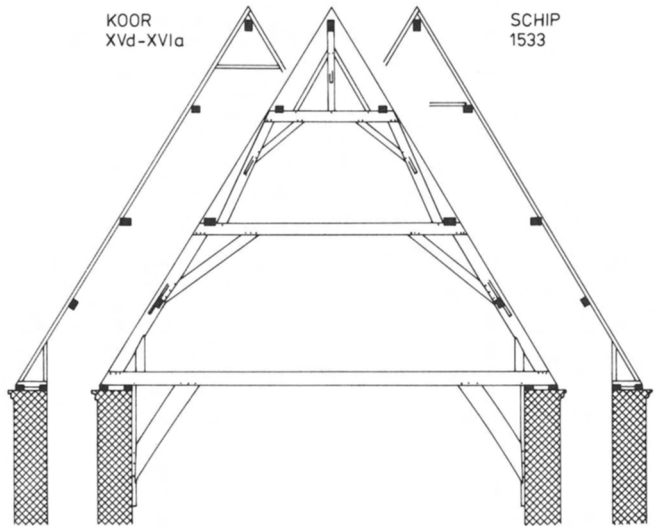
226. Type I-II.bs+bs+n. Gemert (N.B.), R.-K. kerk, koor na wijziging, XVd.



227. Type I.b.as+as+n.2. Utrecht, Jacobikerk, n.zijbeuk, midden, ca. 1540.



228. Type I-II.0.b+a+n. Middelburg, St.-Pietersstraat 52, ca. 1540.



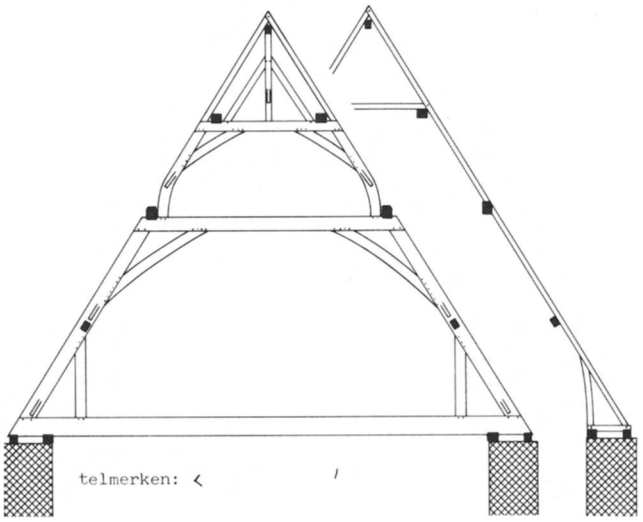
229. Type I-II.b.b+a+n. Den Dungen (N.B.), R.-K. kerk, XVd-XVIA.

Gebinttype I-II.bs+bs+n
In de kerk van Sint Jans Onthoofding te Gemert (N.B.) werd na het midden van de 15de eeuw de bestaande gordingenkap van het koor voorzien van flieringen op beide schaargebinten (*afb. 226*).

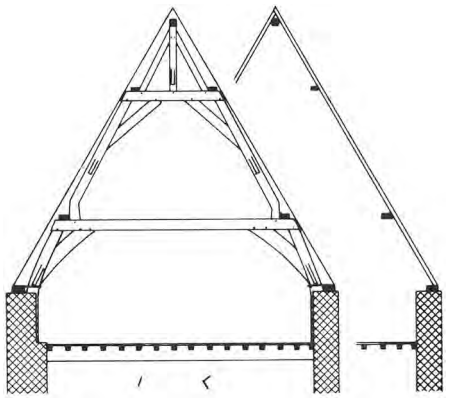
Gebinttype I.b.as+as+n.2
Omstreeks 1540 werd op het middendeel van de noorderzijbeuk op de Jacobikerk in Utrecht een kap gebouwd met twee schaargebinten met middenstijlen en een nokgebint (*afb. 227*). Dit sluit aan bij de in Utrecht eerder gebruikelijke kappen met stijlen in de schaargebinten.
Opvallend bij deze kap zijn de haakse borsten tussen de schaarstijlen en -binten. Ook zij er twee hanebalken in de gespannen, hetgeen aantoont, dat het wezen van de nokgording nog geen gemeengoed was.

Gebinttype I-II.0.b+a+n
Het tot de Abdij te Middelburg behorende huis Sint Pieterstraat 52, gebouwd omstreeks 1540, heeft stenen gewelven. De zijdelingse druk van gewelven en kap wordt opgenomen door trekstangen. Trekbalken ontbreken. De kapgebinten zijn opgebouwd uit een schaargebint beneden, waarvan de standzonen langs de muur naar beneden doorlopen, een schaargebint met gordingen en een nokstijl daarop (*afb. 228*).

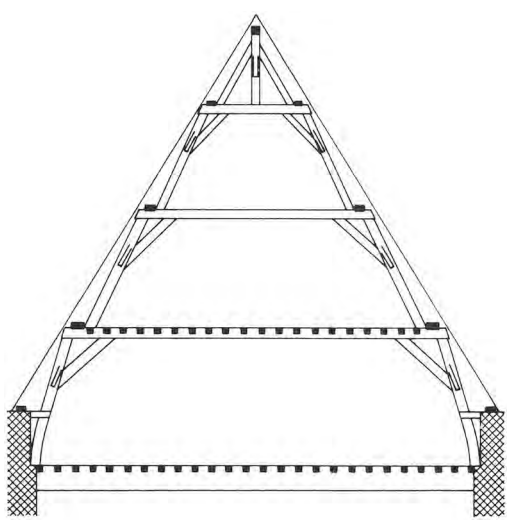
Gebinttype I-II.b.b+a+n
Een type, dat optreedt van het einde van de 15de eeuw en in gebruik bleef tot in de 17de eeuw, komt in het zuiden van het land voor. Het wordt gekenmerkt door een schaargebint met gordingen, erop een schaargebint en boven een nokgebint (*afb. 229*). In de beginfase zijn er soms nog hanebalken.
In de kerk te Neeroeteren in Belgisch-Limburg komt op het schip een dergelijke kap voor uit de eerste helft van de 16de eeuw.



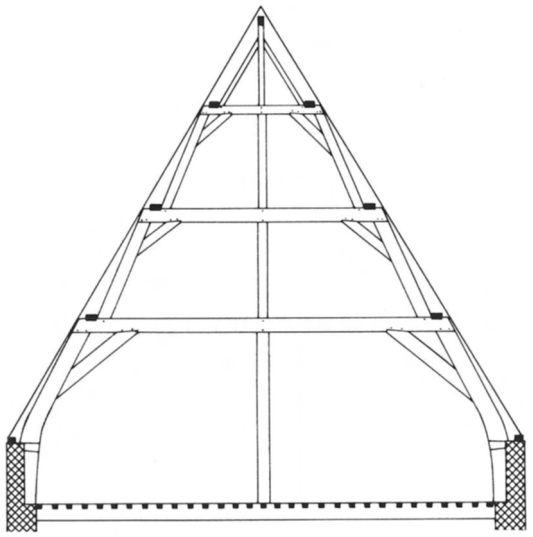
230. Type I-II.b.b+k+n.1. Weert (L.), Franciscanenkloos-ter, kerk, schip en koor, XVIa.



231. Type I.b.k+k+n. Baarlo (L.), d'Erp, z.w.vleugel, hoge deel, na 1578.



232. Type I.b.k+a+a+n. IJsselstein (U.), stadhuis, ca. 1550.



233. Type I.b.ks+as+as+n. Haarlem, St.-Adriaansdoelen, hoofdvleugel, 1562.

Gebinttype I-II.b.b+b+n
Soortgelijke kappen, ook met gordingen in het tweede schaargebint, hebben de kerk te Neeritter (L.), het Vrije te Brugge (B.) (B 2:369; B X 1:17-24) en de Grote kerk te Goes (1619). Van de laatste is het bestek bewaard gebleven, geschreven en uitgevoerd door een Antwerpse timmerman (zie bijlage A 9). De kap wordt beschreven in deel III van deze publicatie.

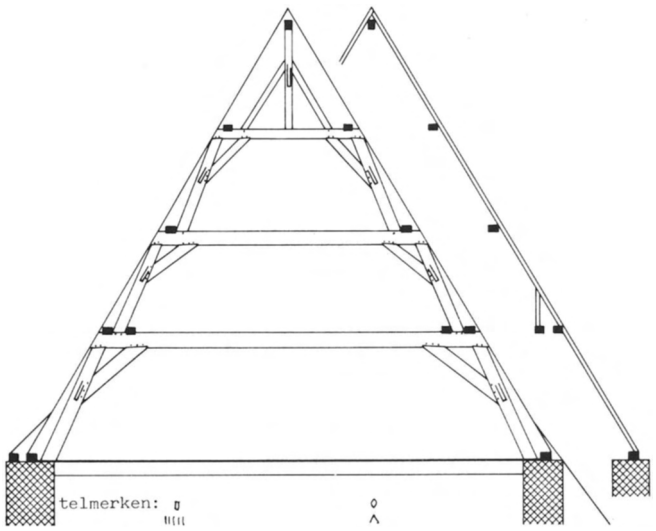
Gebinttype I-II.b.b+k+n.0/1
In midden-Limburg en oostelijk Brabant zijn drie kerken uit het einde van de 15de en het begin van de 16de eeuw aangetroffen met kapgebinten, bestaande uit een schaargebint met gordingen, daarop een kromstijlgebint en een nokgebint (*afb. 230*). Er zou verondersteld kunnen worden, dat deze kappen door dezelfde vakmensen gemaakt zijn.

Gebinttype I.b.k+k+n
Vier 16de-eeuwse kappen zijn ons bekend met twee kromstijlgebinten op elkaar en een nokgebint (*afb. 231*). Het betreft het voormalige Begaardenklooster te Roermond uit 1521, het huis d'Erp te Baarlo (XVId), het achterhuis van het pand Korenbrugstraat 16 in 's-Hertogenbosch en het huis Ellestraat 26 in Elburg (XVIb).

3. Kapgebinten van drie kromstijl- of schaargebinten, waarop een nokgebint

Gebinttype I.b.k+a+a+n
In West- en Midden-Nederland zijn na omstreeks 1540 vele kappen gebouwd met kapgebinten bestaande uit een kromstijlgebint, twee schaargebinten en een nokgebint (*afb. 232*).

Gebinttype I.b.ks+as+as+n
Eenzelfde type met stijlen in alle gebinten werd in 1562 op de gebouwd Sint Adriaansdoelen in Haarlem (*afb. 233*).

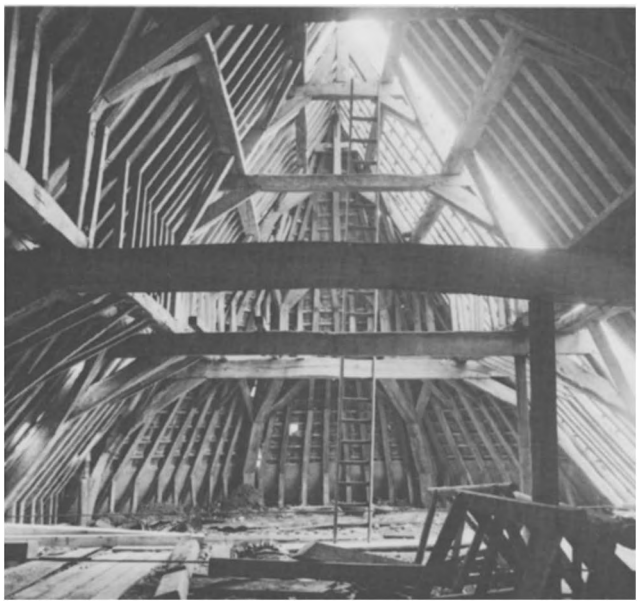


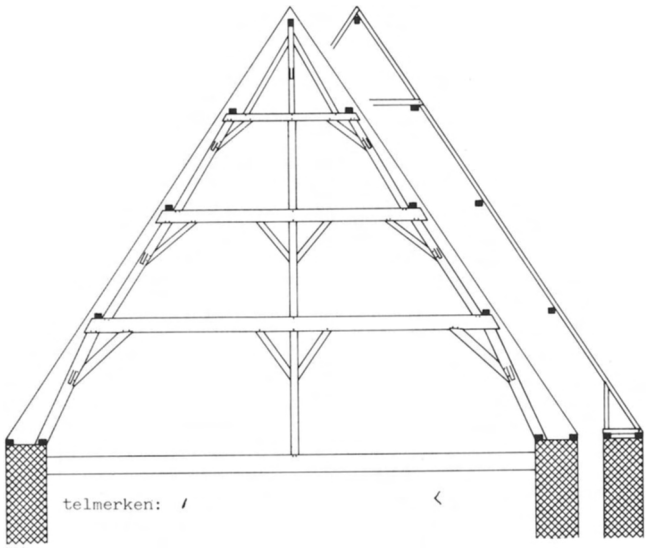
234. Type I.b.a+a+a+n. Dokkum (Fr.), Herv. kerk, schip, XVIb.

Gebinttype I.b.a+a+a+n
Dertien kappen uit de 16de eeuw en de eerste helft van de 17de eeuw met drie schaargebinten en een nokgording zijn aangetroffen in Zeeland, Utrecht, Gelderland, westelijk Overijssel en Friesland (*afb. 234, 235a,b*).

Gebinttype I.b.as+a+a+n
Op het schip van de Grote kerk in Harderwijk werd na de brand van 1503, wellicht in het tweede kwart van de 16de eeuw, een kap gebouwd met gebinten, bestaande uit een schaargebint met middenstijl, twee schaargebinten en een nokgebint.

235. Oldemarkt (Ov.), Herv. kerk, koor. a. gezicht naar het oosten met koorsluiting. b. onderste deel met dubbele fliering.



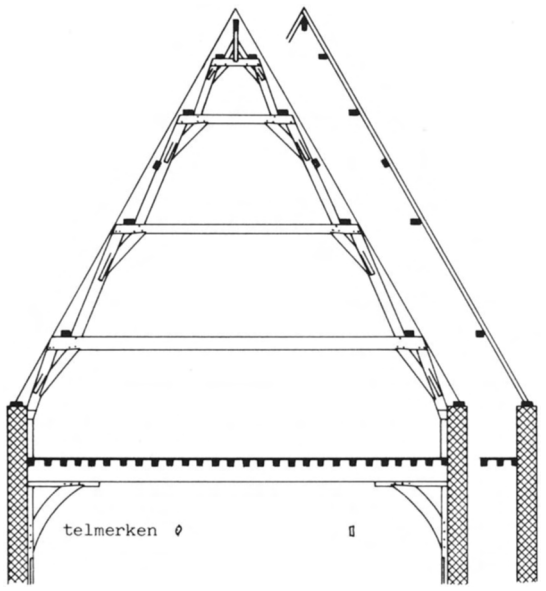


236. Type I.b.as+as+as+n.1. Grave (N.B.), St.-Elisabethkerk, koor, ca. 1515.

Gebinttype I.b.as+as+as+n.1
Omstreeks 1515 werd op het koor van de Sint Elisabethkerk in Grave een kap geplaatst met drie schaargebinten met middenstijlen en aansluitend een nokgebint (*afb. 236*). Het dwarsschip van deze kerk heeft soortgelijke gebinten zonder nokgebinten.

Gebinttype I.b.a+as+as1+n
De Sint Eloikerk te Duinkerken (F.) heeft een kap met drie schaargebinten op elkaar, waarvan in de beide bovenste een middenstijl, waarop een nokgebint. Deneux (F 1) dateerde deze kap 1717, maar hij zou op grond van de vorm nog uit de eerste helft van de 16de eeuw kunnen zijn.





237. Type I-II.b.k+a+b+a+n. Delft, Koornmarkt 64, na 1536.

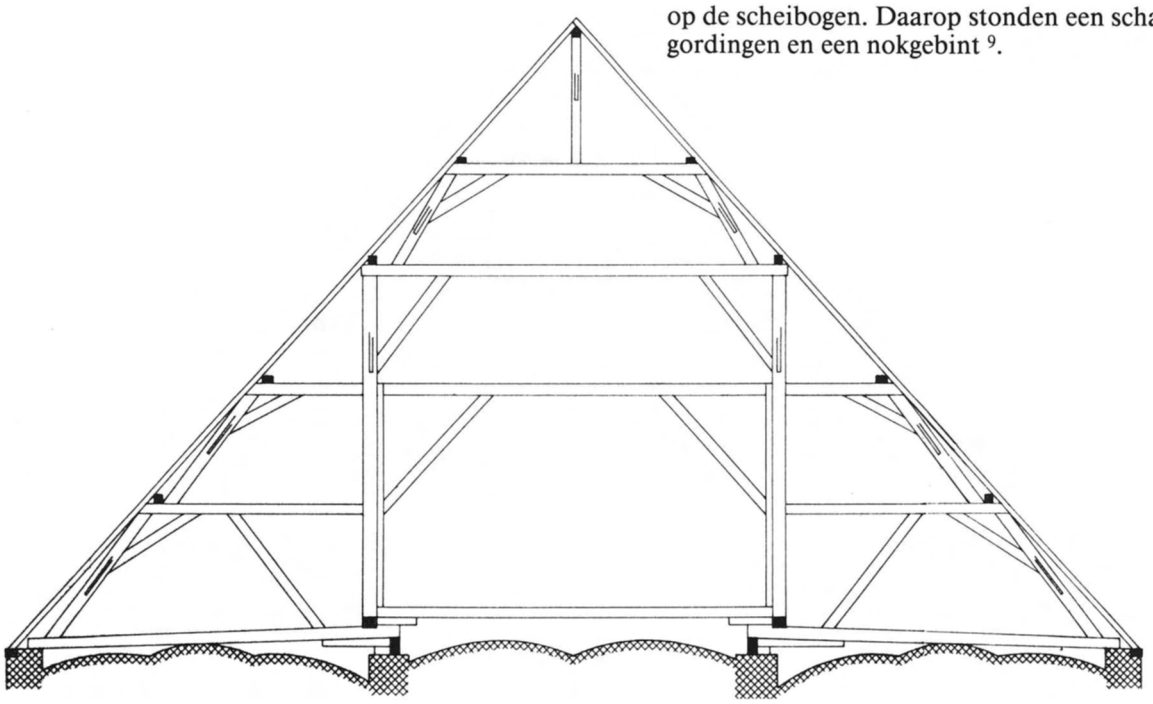
4. Kapgebinten van vier kromstijl- of schaargebinten, waarop een nokgebint

Gebinttype I-II.b.k+a+b+a+n
Een uitzonderlijke kap van omstreeks 1540 draagt het huis Koornmarkt 64 in Delft. De gebinten bestaan uit een kromstijlgebint, een schaargebint, een schaargebint met gordingen, een klein schaargebint en een heel klein nokgebint (*afb. 237*).

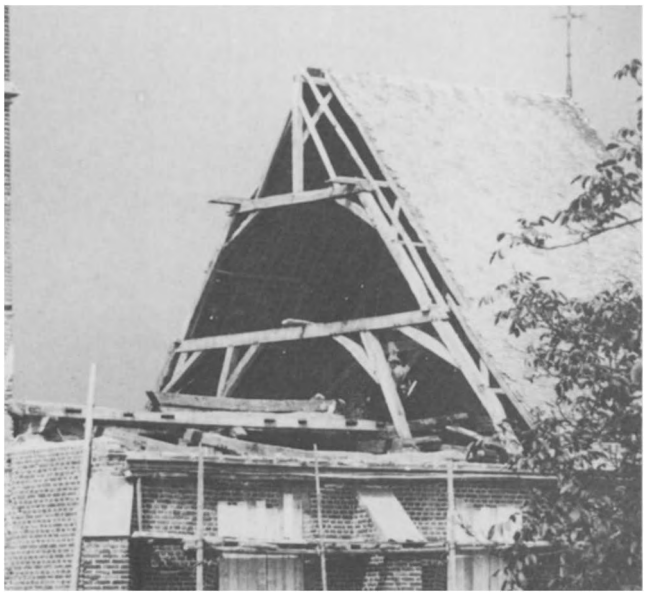
Gebinttype I-II.b.b+b+b+r
Het stadhuis van Gent (B.), opgetrokken omstreeks 1535, heeft een kap met drie schaargebinten met flieringen en gordingen op elkaar en daarop een spruit met flieringen en een nokgording (B 2:372). De te overspannen breedte is 12,5 m.
Eenzelfde kap is te vinden op het schip van de Onze Lieve Vrouwekathedraal te Antwerpen, die omstreeks 1540 is gebouwd.

e. Hallenkerk, drie beuken onder één dak

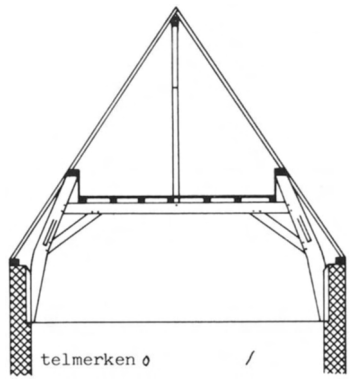
De Sint Catharinakerk te Doetinchem droeg over drie beuken één groot dak, vermoedelijk gebouwd na de stadsbrand van 1527 (*afb. 238*). De zijbeuken hebben twee halve schaargebinten, ingelaten in de stijlen van een dekbalkgebint over de middenbeuk. Op dat gebint stond een schaargebint, waarop een nokstijl. De kap werd opgemeten door Ad. Mulder in 1882 en daarna afgebroken.
De kerk te Swolgen (L.) droeg voor 1944 eveneens een kap over drie beuken (*afb. 239*) met gebinten bestaande uit een breed schaargebint met gordingen, dat voorzien is van twee schuingeplaatste stijlen met korbelen, rustend op de scheibogen. Daarop stonden een schaargebint met gordingen en een nokgebint [9].



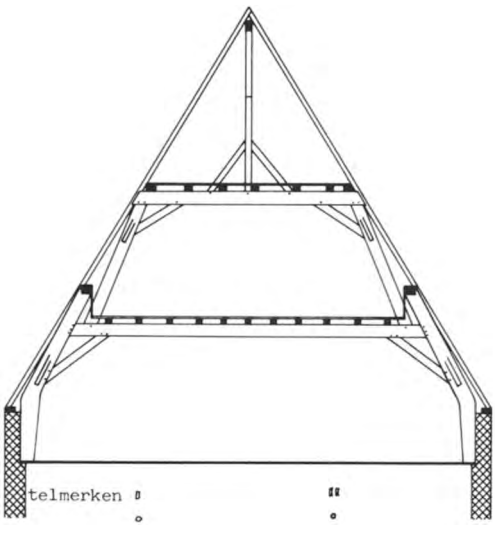
238. Doetinchem (Gld.), Herv. kerk, reconstructie toestand XVIb.



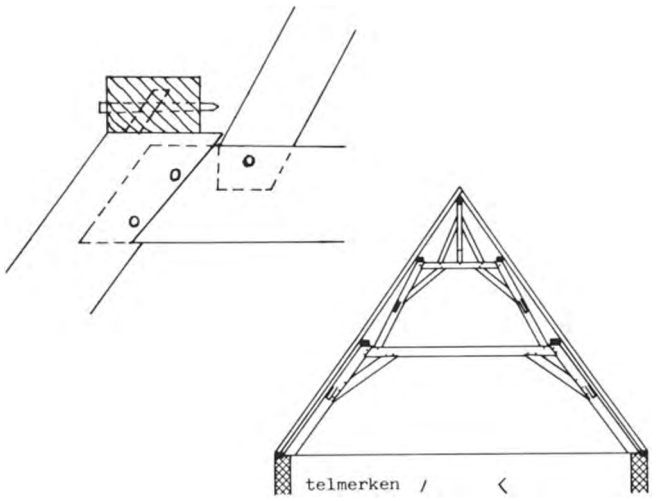
239. Swolgen (L.), R.-K. kerk, na oorlogsschade in 1944.



240. Type I.b.d+n. 's-Hertogenbosch, Achter de Tolbrug 11. voorhuis tweede deel, XVIb.



241. Type I.b.d+a+n. 's-Hertogenbosch, Achter de Tolbrug 11, achtervleugel, ca. 1540.



242. Type I.b.j+j+n. Utrecht, Predikherenkerkhof 5-7, XVIb.

f. Tussenbalkgebinten met gordingen

Ook de tussenbalkgebinten in het zuidoosten van Nederland werden van nokstijlen of nokgebinten voorzien.

1. Kapgebinten van één tussenbalkgebint, waarop een nokgebint

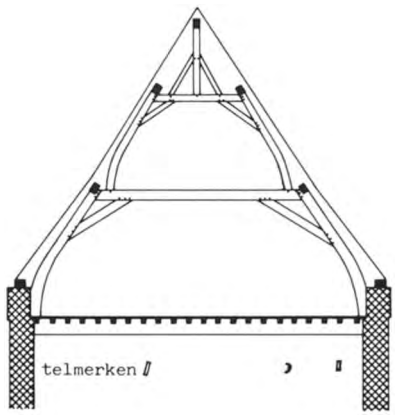
Gebinttype I.b.d+n
Het voormalige refugiehuis van Mariënhage, later pastorie van Sint Pieter, Achter de Tolbrug 11 in 's-Hertogenbosch, heeft drie verschillende variaties, daterend uit het tweede kwart van de 16de eeuw (c). Op het tweede deel van het voorhuis is een kap met kromstijl-tussenbalkgebinten en een nokstijl (*afb. 240*). Op de tussenbalk rust een flieringzolder.

Gebinttype II.b.y+w
Het pand Luifelstraat 3 in Roermond, volgens jaartalankers daterend van 1564, heeft een kap met tussenbalkgebinten, waarop gordingen rusten en waarboven een spruit met een nokgording.

2. Kapgebinten van twee tussenbalk- of schaargebinten, waarop een nokgebint

Gebinttype I.b.d+a+n
De achtervleugel van het pand Achter de Tolbrug 11 te 's-Hertogenbosch heeft kromstijl-tussenbalkgebinten, waarop schaargebinten en een nokgebint, waarvan de schoren zeer laag geplaatst zijn (*afb. 241*). Op beide gebinten rust een flieringzolder.

Gebinttype I.b.j+j+n
Het huis Predikherenkerkhof 5-7 te Utrecht bezit tussenbalkgebinten met rechte stijlen, die nauwelijks boven de tussenbalken uitsteken (*afb. 242*). Het gebruik van dergelijke gebinten in Utrecht is zeer uitzonderlijk te noemen.



243. Type II.b.y+y+n. Dokkum (Fr.), stadhuis, XVIB.

Gebinttype II.b.y+y+n
Uiterst merkwaardig lijkt de kap van het stadhuis van Dokkum (Fr.). De gebinten bestaan uit twee kromstijltussenbalkgebinten, waarop gordingen. Op de bovenste tussenbalk staat een nokgebint (*afb. 243*). Het heeft er alle schijn van, dat hier timmerlieden werkzaam zijn geweest, die uit het Westfaals-Nederlandse grensgebied afkomstig waren. Een Friese timmerman kon deze gebintvorm moeilijk zelf bedenken, omdat de constructie geheel afweek van hetgeen in dat gebied gebruikelijk was. Het oude stadhuis brandde af in 1572. Het nieuwe stadhuis werd in 1609 gebouwd, gebruik makend van een bestaand gebouw, het Mockema Blauwhuis. Vermoedelijk is ook de kap daarvan een overblijfsel omdat een dergelijke kap in de 17de eeuw waarschijnlijk niet meer werd gemaakt [10].

De verspreiding van de nokgording in Nederland tot het einde van de 16de eeuw is weergegeven in *afb. 244*. Het valt op, dat in de provincies Groningen, Drenthe en Overijssel en in het oostelijk deel van Gelderland geen nokgordingen voorkomen.



244. Verspreiding van de nokgording in Nederland tot het einde van de 16de eeuw.

Noten deel II hoofdstuk 2

1. J.K. Finch, *De ontwikkeling van de techniek.* Prisma 143, Amsterdam 1966, p. 82, fig. 25.

2. Ook het kistwerk van stenen muren, dat bestaat uit een schil aan de buiten- en aan de binnenzijde, waartussen een vulling van mortel met vulmateriaal, werd door de Romeinen ontwikkeld.

3. M.D. Ozinga en R. Meischke, *De gotische kerkelijke bouwkunst.* Amsterdam 1953, p. 62.

4. Nog in 1463 werd er bepaald, dat niemand de timmerlieden voor de voeten mocht lopen. Th.W. Jensma, *De Grote- of Onze Lieve Vrouwekerk van Dordrecht.* Zwolle-Dordrecht 1987, p. 27 noot 71.

5. De auteur van dit boek, Thomas H. King woonde omstreeks 1890 een aantal jaren in Brugge en onderzocht kerken in België.

6. R. Meischke, 'Het Markiezenhof te Bergen op Zoom', *Bergen op Zoom gebouwd en beschouwd.* Alphen aan den Rijn 1987, p. 25.

7. L. Devliegher, *De Zwinstreek*, Kunstpatrimonium van West-Vlaanderen 4. Tielt-Utrecht 1970, p.104.

8. Documentatierapport RDMZ BO 79-13 d.d. 23-11-1979, G. Berends.

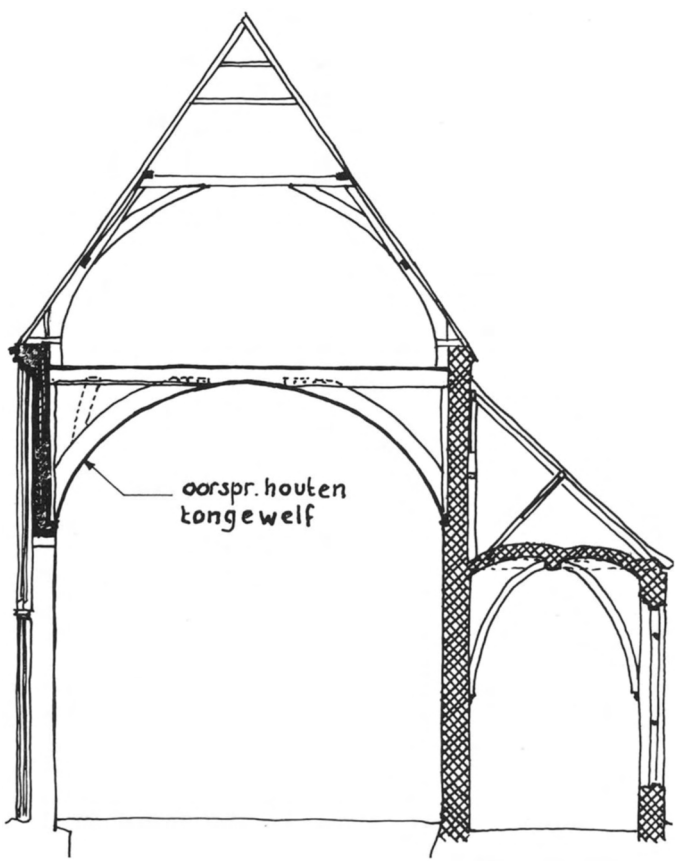
9. Gegevens ontleend uit: Aantekeningen betreffende de Parochiale kerk te Swolgen, door M.J. Janssen, Mierlo, 1 Aug. 1921. Archief RDMZ.

10. W.T. Keune, *Het stadhuis van Dokkum.* Dokkum 1983, p.14.

3. HOUTEN TONGEWELVEN

a. Inleiding

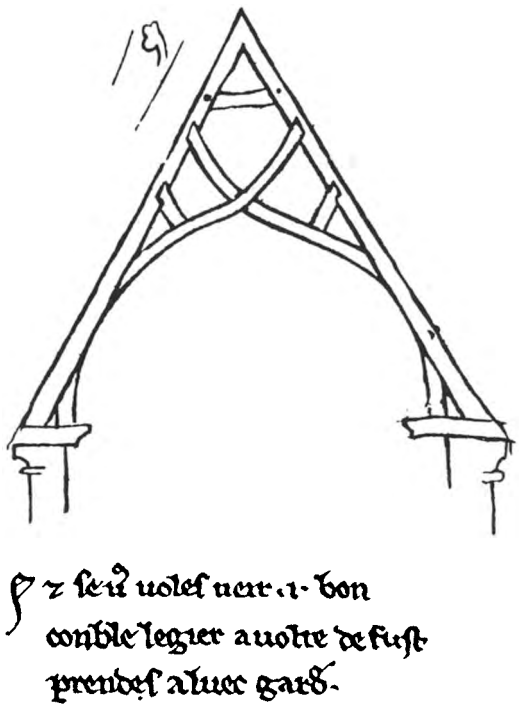
In de gotische architectuurperiode was het streven van de bouwmeesters om met zo gering mogelijke hoeveelheden bouwmaterialen zo hoog mogelijk opgaande gebouwen te scheppen. Als er een vlak plafond tegen de onderzijde van de kapbalken is bevestigd, kan de ruimte slechts zo hoog zijn als de muren, waarop de kap rust. Wanneer er stenen gewelven zijn, is de hoogte van de ruimte ook nauwelijks meer dan de hoogte van de muren en zijn er omvangrijke steunconstructies noodzakelijk.
In een brede strook van West-Europa langs de Noordzee en het Kanaal ontstond in de 13de eeuw een architectuurvorm, waarbij het mogelijk was bij een betrekkelijk geringe hoogte van de buitenmuren (gelijk aan die uit de voorgaande periode) een hoge binnenruimte te maken. Men betrok het onderste gedeelte van de kap in het interieur door tegen de onderdelen van de kap een dunne houten beschieting aan te brengen. Die vormde een halfcirkelvormig of spitsboogvormig tongewelf, dat één geheel vormt met de kapconstructie. Het interieur kon daardoor de helft of meer van de breedte van de ruimte hoger worden. In de topgevels konden vensters dientengevolge hoger oprijzen, waardoor een goede verlichting van de ruimte mogelijk werd gemaakt.
Het gebied, waarin het houten tongewelf werd toegepast als specifieke architectuurvorm voor kerkgebouwen, strekt zich in Nederland uit ten westen van een lijn, die loopt van Ternaard ten noorden van Dokkum aan de Friese kust naar Meppel en vandaar westwaarts naar de Zuiderzee. Ten oosten daarvan werden in de middeleeuwen alleen stenen gewelven gemaakt, wellicht onder invloed van de bouwwijzen, die in de aangrenzende Duitse streken gebruikelijk waren. In Drenthe is slechts één middeleeuws gebouw met een houten tongewelf bekend, de kerk te Nijeveen in het uiterste zuidwesten van de provincie. In Overijssel is alleen het Heilige Geestgasthuis te Vollenhove van een dergelijke overdekking voorzien.
Het houten tongewelf is in Nederland verder toegepast in de provincie Utrecht, in Holland, Zeeland en Noord-Brabant. In Gelderland is deze bouwvorm gebruikelijk in de westelijke Betuwe en het Land van Maas en Waal (NL 11). Op de oostelijke Veluwe zijn in Oene en Epe twee afwijkende kappen met tongewelf en er is één gedrukt tongewelf in Zutphen. In Nijmegen kan een tongewelf worden gereconstrueerd op de midden- en de noordbeuk van het driebeukige schip van de Stevenskerk. Verder zijn er twee exemplaren bekend in midden-Limburg (Weert, Minderbroederskerk en Venray, kerk, dwarsschip, verwoest 1944) en één in Maastricht (Sint Andrieskapel).
Het houten tongewelf was bij uitstek geschikt voor het overdekken van grote en kleine parochiekerken, maar ook talrijke kloosterkapellen in steden als Amsterdam, Delft en Utrecht werden voorzien van een kap met houten tongewelf. Vele daarvan zijn in de loop van de eeuwen verloren gegaan.
In burgerlijke bouwwerken werden in Nederland sporadisch ruimten overdekt met een houten tongewelf. In België komt het houten tongewelf voor in alle Nederlands sprekende provincies (B 2) en in Henegouwen ten noorden van de Sambre (B 11).
In Frankrijk komen kerken met houten tongewelven veelvuldig voor in Frans-Vlaanderen (B 8), Frans-Henegouwen (B 11), Pas de Calais (F 4), Picardië, Normandië (D 23) en Bretagne (F 5).
Buiten dit gebied is het houten tongewelf veel gebruikt in burgerlijke gebouwen en in kloosters van bedelorden en Cisterciënsers en in vrouwenkloosters, zowel op de kerken als bij refters en dormters. In de noordelijke helft van Frankrijk zowel als in Duitsland zijn er talrijke voorbeelden geweest (D 5:134-136, 142-150), waarvan er vele verdwenen zijn. Het is echter de vraag of hier sprake is van tongewelven, die deel uitmaken van de constructie van de kap of dat zij er los onder zijn aangebracht, zoals dat bijvoorbeeld het geval is in het raadhuis van Keulen of de refter van de Cisterciënserinnen-abdij Grevendal bij Goch (D.) (NL X 34; *afb. 245*). In het stadhuis van Brugge (B.), uit het laatste kwart van de 14de eeuw, hangt een dubbel houten kruisgewelf onder de trekbalken van de kap (B 2:359).
Vooral in Noord- en Midden-Frankrijk zijn veel burgerlijke gebouwen voorzien van houten tongewelven. Daar zijn vaak kappen, die de indruk wekken van houten tongewelven, maar geen beschieting hebben. Dit verschijnsel komt ook in Nederland voor en zal hierna aan de orde gesteld worden.
In Frankrijk, Wallonië en Vlaanderen zijn er soms hangstijlen van de nok tot de trekbalken, die door het tongewelf steken.
Aan de overzijde van het Kanaal treffen wij in Engeland houten tongewelven aan in de graafschappen Cornwall, Devon, Somerset, Berkshire, Warwick en Essex, kortom in geheel Zuidwest-Engeland (GB 8:17-28; GB 9:127), maar onder andere ook in Lincoln (GB 11:22; GB 14:28)



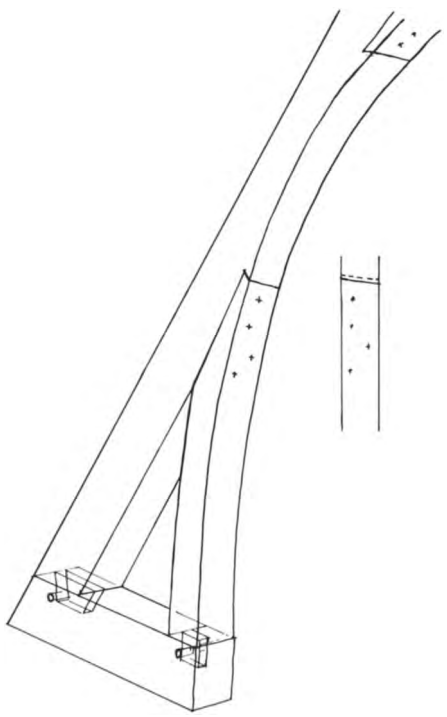
245. Abdij Grevendal bij Goch (D.), refter, tongewelf onder trekbalken, ca. 1400. Dak ca. 1520, toen werd tongewelf verwijderd.

en Carlisle (GB 14:53) meer naar het noorden. De Engelse tongewelven hebben in de late middeleeuwen vaak een cassetten-indeling en zijn rijk versierd. Zij wijken sterk af van de houten tongewelven op het vasteland van Europa.

Er zijn drie zeer verbreide misverstanden ten aanzien van houten tongewelven. Ten eerste is in het verleden door verschillende auteurs gesteld, dat zij een afgeleide vorm zouden zijn van het romaanse stenen tongewelf. Er zijn echter zulke grote verschillen tussen de massieve romaanse steenbouw en de lichtgebouwde vroeggotische bouwwerken, dat deze theorie afgewezen moet worden.
Ten tweede wordt vaak ten aanzien van het Nederlandse houten tongewelf verkondigd, dat het een bouwvorm is, die speciaal op de slappe Nederlandse bodem lichte bouwwerken mogelijk maakte. Het tongewelf komt echter ook voor op vaste klei- en zandbodem. Vroege exemplaren zijn juist te vinden in streken met een vaste grondslag.
De vorm schijnt in Noord-Frankrijk te zijn ontstaan tegen het midden van de 13de eeuw en van daar uit verspreid te zijn. Villard de Honnecourt schetste rond 1245 in zijn bouwloodsboek een sporenkap met houten tongewelf (*afb. 246*). Hij schreef er bij (omgezet in hedendaags Frans): "Et si vous voulez voir un bon comble léger, à voute de bois, faites attention ici".
Blijkens de summiere schets werd gebruik gemaakt van krom hout om het gewelf te formeren. Men beschikte kennelijk niet over voldoende regelmatig kromgegroeide eiken takken, zodat een kromming in tegengestelde richting gebruikt werd om de verbinding met de spoor aan de tegenovergestelde kant van het dak maken. Deze methode is ten zuiden van de Nederlandse landsgrenzen meer aangetroffen, in Nederland is er geen geval van bekend.
Essentieel voor de houten tongewelven is het gebruik van natuurlijk kromgegroeide stukken eikehout. Onwaarschijnlijk grote hoeveelheden van dit kromme hout zijn sedert de 13de eeuw verwerkt, zowel in de bouw van houtconstructies als in de scheepsbouw.
Dit laatste heeft juist het derde misverstand in de hand gewerkt. Men ziet in een houten tongewelf een binnenstebuiten gekeerd schip en legt op die wijze de verbinding met de scheepsbouw. Bij een schip zit een zware buitenbekleding stevig bevestigd tegen een zware constructie van krom hout, dat de druk van het water moet kunnen weerstaan. Bij een houten tongewelf heeft de beschieting en de daarachter aangebrachte lichte constructie geen enkele dragende betekenis en dient slechts als ruimteafsluiting, zodat de vergelijking niet opgaat.



246. Schets van een kleine kap met houten tongewelf van Villard de Honnecourt, ca. 1245.



247. Aansluiting van standzoon en gewelfhout op de dakspoor.

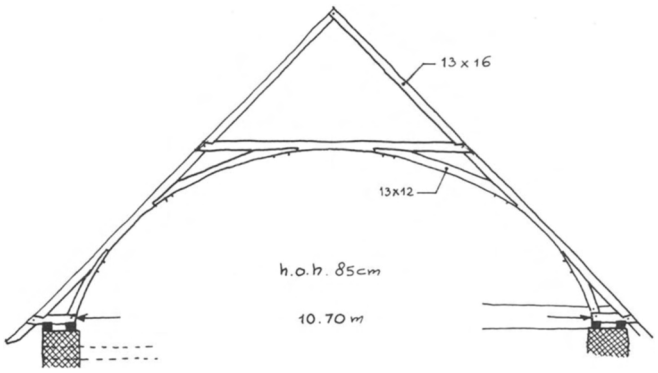


248. Kloetinge (Z.), Herv. kerk, noorder koor. Voet van de gespannen, 15de eeuw.

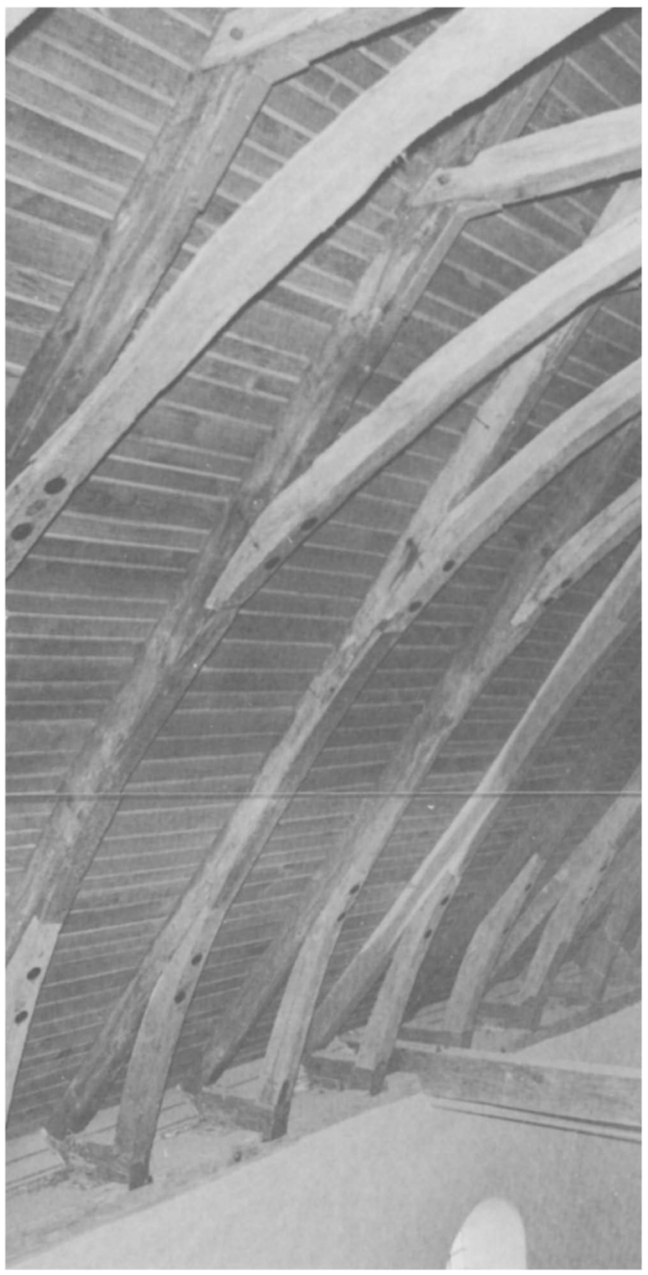
b. Enkelvoudige sporenkappen met tongewelf

1. Kappen met gespannen

Men kan de vorming van het tongewelf zien als een ontwikkeling, die voorkomt uit de eenvoudige sporenkap, zoals die tot in de 13de eeuw gebruikelijk was. Een zeer sobere vorm van "tongewelf" is die met een gebroken beschieting tegen een gewone sporenkap. In Nederland is die vorm slechts één maal aanwijsbaar, namelijk boven de nonnengalerij in het westelijk deel van de voormalige kapel van het Begijnhof te Haarlem, thans Waalse kerk. De dakvlakken boven dit gedeelte van het schip hadden aan de binnenzijde een beschieting op afzonderlijke sporen, die ook was voortgezet langs de onderste gebintbalken.
Buiten de Nederlandse landsgrenzen werd een dergelijk "tongewelf" enkele malen gemaakt. In de kerk te Vinkem (West-Vlaanderen) is een dergelijke beschieting later tegen de sporen aangebracht (B 2:344). In de kerk van Saint Leu en Saint Gilles te Parijs werd tegen een uit omstreeks 1320 daterende kap een soortgelijke gebroken beschieting getimmerd (F 1:9).
Vaker maakte men van de naar binnen gerichte zijde van standzonen, sporen en korbelen een vloeiende lijn, die halfcirkelvormig of spitsboogvormig kan zijn. In het laatste geval ontmoet de spitsboog de onderste hanebalk van het gespan op een hoger gelegen punt dan bij de halfcirkelvormige doorsnede. De gebogen lijn werd ook uit de sporen gehakt, zodat die midden tussen de dakvoet en de eerste hanebalk werden verzwakt.
Bij het in elkaar bouwen van een dergelijk gespan werd de kromme standzoon in het algemeen eerst met een pen in het blokkeel of de binnenste muurplaat geplaatst. Daarna werd de standzoon zijdelings in een tand in de spoor geschoven. Als de standzoon aan de bovenkant van links naar rechts wordt ingedraaid, is de tand voorzien van een borst, die iets van rechts naar links oploopt (*afb. 247, 248*). Bovendien vormt die tand aan de naar het dakvlak gerichte zijde een enigszins scherpe hoek in de spoor. Als de standzoon van terzijde in de tand is gedraaid, klemt hij zich op deze wijze vast. Daarna werd de verbinding met houten nagels of ijzeren spijkers tot stand gebracht. In een bestek uit 1638 van de Bakenesserkerk te Haarlem (bijlage A 10) is daarvoor de term "sleepende tant" gebruikt. Ook het korbeel, bij tongewelven gewelfhout genoemd, zit op deze manier aan de sporen bevestigd.



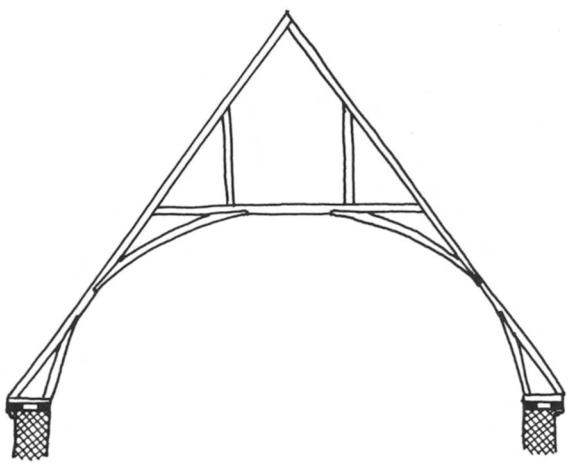
249. Type I.b.0.1t. Mittelzell (Reichenau, D.), kloosterkerk. Doorsnede over kap, 1239.



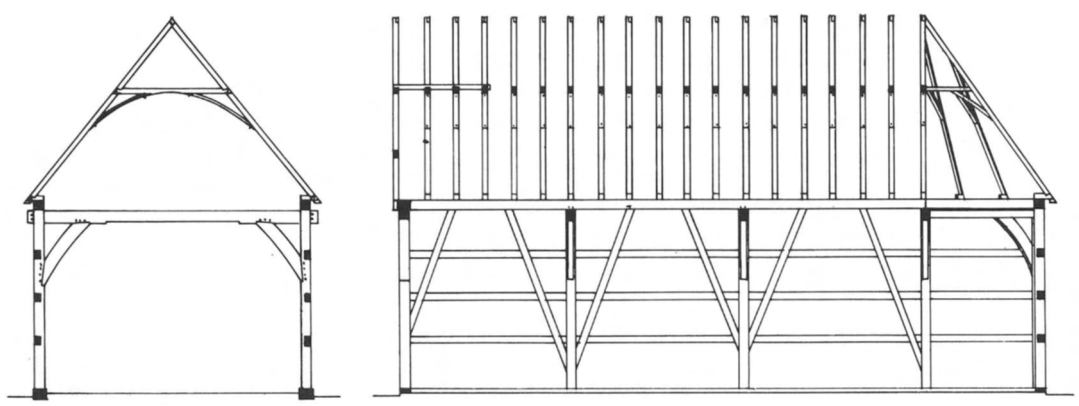
250. Mittelzell (Reichenau, D.), kloosterkerk. Kap.

Gespantype I.b.0.1t
Deze houtverbinding is al aanwezig in één van de oudste kappen met houten tongewelf, die ons bekend is, de in 1239 (d) opgetrokken kap van de kloosterkerk van Mittelzell op het voormalige eiland Reichenau in de Bodensee bij Konstanz (D.) (D X 3a,b,c). Deze kap heeft de vorm van een ton, waarbij de doorsnede uit een segment bestaat, dat nog geen halve cirkel omvat (*afb. 249, 250*). In die streek komt een dergelijke kap nergens anders voor. Vermoedelijk zijn bij de bouw ervan vaklieden uit Noord-Frankrijk of uit de Nederlanden betrokken geweest. Er komen ook telmerken op voor, die doen denken aan de hier bekende systemen. Ook de dimensionering van het eikehout is in die omgeving, waar zeer veel dennehout werd gebruikt, niet streekeigen.

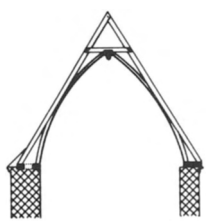
Gespantype I.0.0.1t
Ook de doorsnede van de kap van de kerk van Saint Géry te Braine-le-Comte ('s-Gravenbrakel, Belgisch-Brabant), gedateerd in de 13de eeuw (B 1:307), vormt nog geen halve cirkel (*afb. 251*). In tegenstelling tot de kap van Mittelzell was er wel een beschieting tegen de gewelfhouten aangebracht, maar later werd het houten gewelf aan het gezicht onttrokken door stenen gewelven. Er waren hier geen trekbalken.
Eenzelfde doorsnede heeft de kap van de apotheek van het Sint Janshospitaal te Brugge (B.), die dateert uit het einde van de 13de eeuw. De gewelfhouten kon men niet krom genoeg verkrijgen. Het boveneinde loopt daarom recht naar het roosterhout en de kromming wordt uitgevuld met een los stukje tussen het gewelfhout en het midden van het roosterhout (B 2:329; B 5:afb. 16).
Een eenvoudig tongewelf kon gereconstrueerd worden in de 16de-eeuwse vakwerkkapel te Laar bij Weert (L.) (*afb. 252*).
Een zeer bescheiden vorm van spitsbogig houten tongewelf heeft de 2,8 m brede gang boven de galerij rond de kleine binnenplaats in het Markiezenhof te Bergen op Zoom, rond 1535 tot stand gekomen [1]. Er zijn op korte afstand van elkaar gespannen geplaatst met een hanebalk op slechts 75 cm onder de nok. Daar tegen is in het midden in de lengterichting van de gang een geprofileerde nokrib bevestigd, die tegelijkertijd het verband in de lengterichting verzorgt. Tussen de dakvoet en de sporen en tussen de sporen en de nokrib zijn gebogen standzonen en gewelfhouten, die een spitsboog vormen. De booglijn is niet uit de sporen gehakt, maar er is tussen standzoon en gewelfhout een dun vulstukje tegen de spoor gespijkerd, dat wel de gebruikelijke schuine en scherpe borsten voor de krommers formeert (*afb. 253, 254*). Er zijn gemetselde dakkapellen (zogenoemde Vlaamse gevels), die een eigen gewelfje hebben, dat in het ganggewelf snijdt. De nokrib ervan loopt tegen die van de gang. Er is geen gewelfbeschieting tegen de gespannen [2].
Ook op de zogenaamde syter in de Petruskerk te Woerden (U.), daterend uit 1542, bevindt zich een dergelijk tongewelf.



251. Type I.0.0.1t. Braine-le-Comte (B.), Saint Géry, schip. Doorsnede over kap, 13de eeuw.

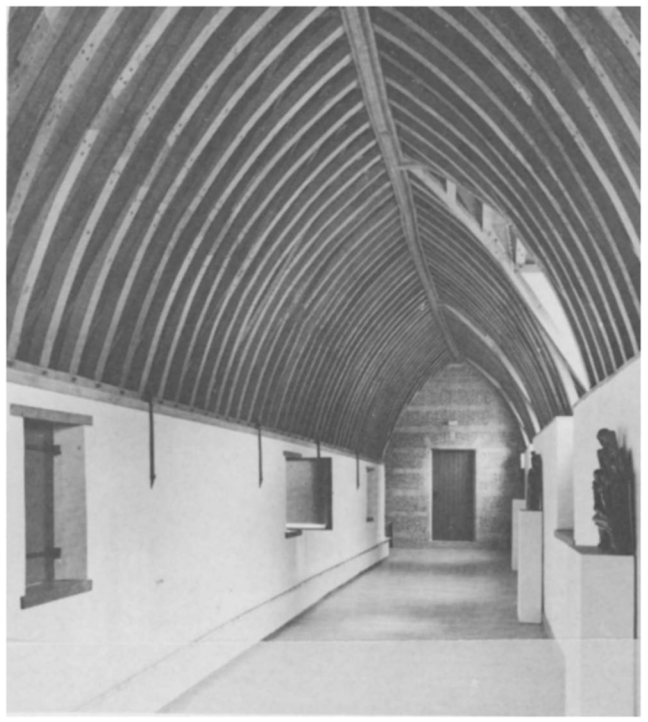


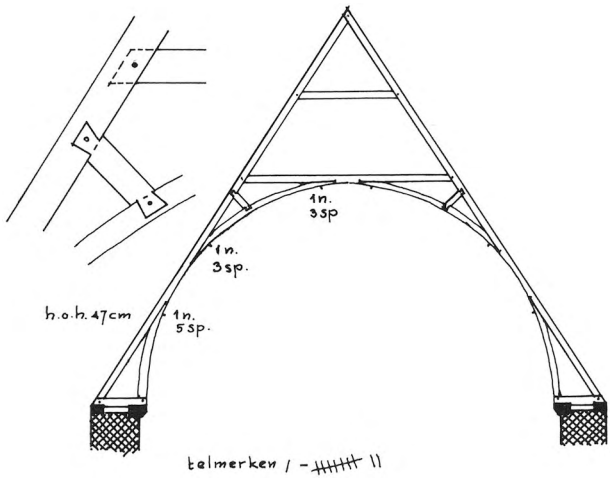
252. Type I.0.0.1t. Laar (L.), St.-Sebastiaanskapel. Reconstructie toestand 16de eeuw.



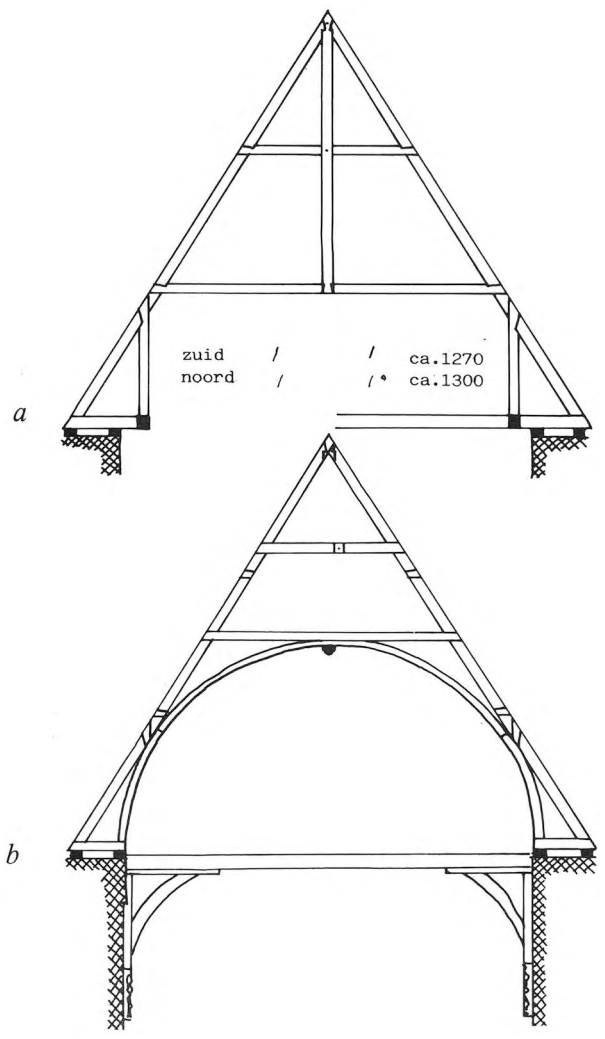
253. Bergen op Zoom, Markiezenhof, gang kleine binnenplaats. ca. 1520.

254. Bergen op Zoom, Markiezenhof, gang kleine binnenplaats.

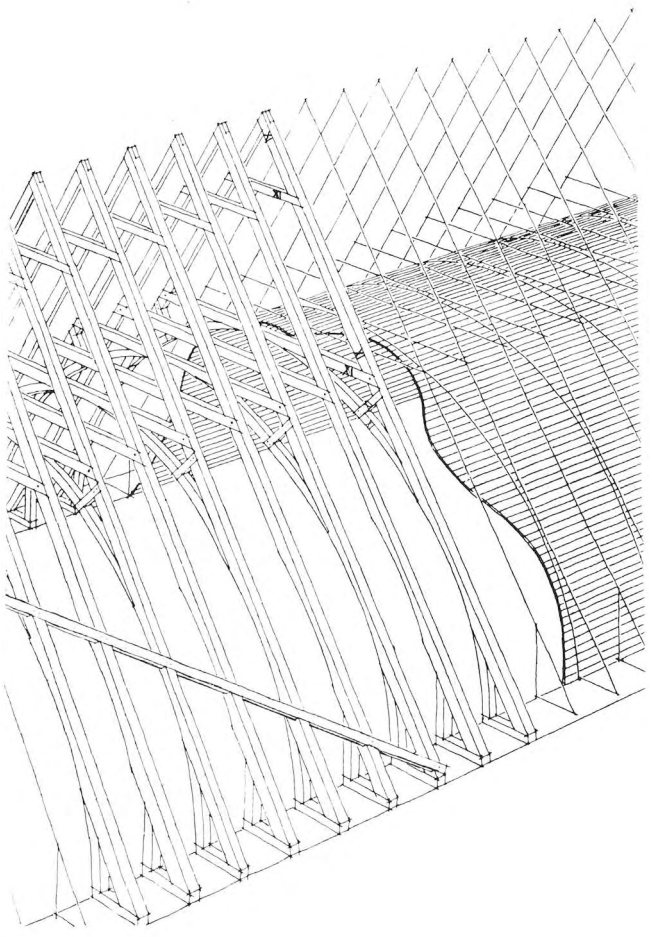




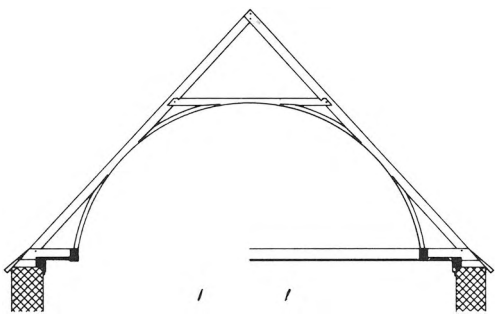
255. Type I.0.0.2t. Brugge (B.), St.-Jacobskerk. Doorsnede over kap boven schip, midden 13de eeuw.



256. Damme (B.), O.L.Vrouwekerk, hoofdkoor.
a. Type I.bv.0.2m. Reconstructie sporenkap eerste helft 13de eeuw.
b. Type I.0.0.2t. Kap met tongewelf na verbouwing, tweede helft 13de eeuw.

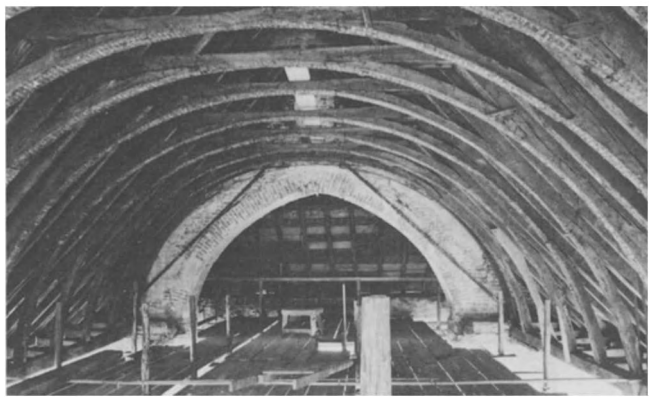


257. Type I.0.0.2t. Utrecht, Duitse Huis, vleugel aan zuidzijde van voormalige kloosterhof. Perspectief van de oude kap met houten tongewelf.



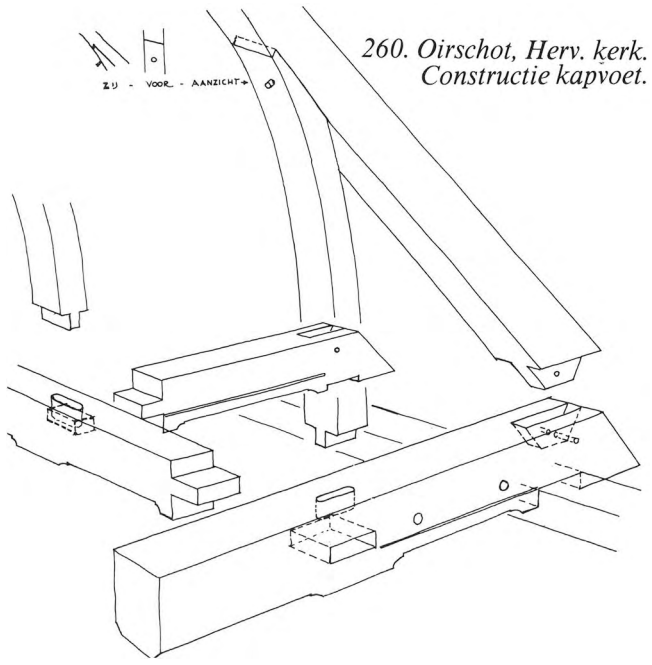
muurplaat	18 x 23 cm
trekbalken	21 x 23
raveelbalken	14 x 20
blokkelen	15,5 x 19
sporen	16 x 15, h.o.h. 78 cm
standzonen	9,5 x 14,5
hanebalken	14 x 15

258. Type I.bv.0.1t. Oirschot (N.B.), Herv. kerk. Doorsnede over kap, einde 13de eeuw.



259. Oirschot, Herv. kerk, kap ontdaan van stucgewelf, voor de restauratie, 1960.

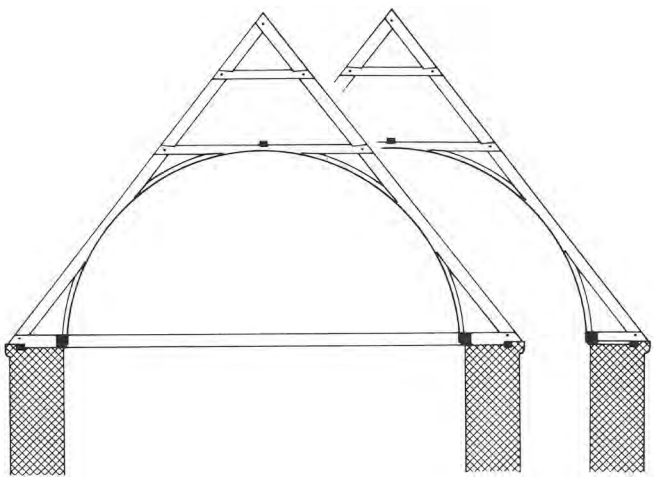
Gespantype I.0.0.2t
De kappen van de Sint Jacobskerk en de Sint Gilleskerk te Brugge, die beide uit het midden van de 13de eeuw dateren (B 2:327), omvatten een spitsboogvormig tongewelf zonder trekbalken, dat niet beschoten is en ook vrij spoedig door stenen gewelven aan het oog onttrokken werd. Ook hier zijn de hiervoor beschreven verbindingen tussen de sporen en de standzonen en gewelfhouten aanwezig (*afb. 255*).
Dat is niet het geval bij het tongewelf in de kap van het hoofdkoor van de Onze Lieve Vrouwekerk te Damme (B.), die in de tweede helft van de 13de eeuw tot stand kwam (B 2:329), maar deze werd samengesteld uit onderdelen van een oudere sporenkap zonder tongewelf (*afb. 256*). De beide delen van de kap van de noordbeuk werden wel uit nieuw eikehout opgebouwd in dezelfde tonvorm.
De kerk te Itterbeek bij Lier (B.) bezit een soortgelijke kap als die van de beide genoemde Brugse kerken, maar met trekbalken. De kap wordt omstreeks 1300 ge dateerd [3].
In 1347 vestigde de Duitse Orde zich aan de Springweg in Utrecht in een complex, waarin onder meer het Heilige Geesthuis geweest was. In dat jaar begonnen omvangrijke verbouwingen. In het huidige complex bevindt zich op de grote vleugel aan de zuidzijde van de voormalige binnenhof een nog grotendeels oorspronkelijke kap met houten tongewelf, opgebouwd uit eiken gespannen (NL X 32:127). Een windlat vormt de enige constructieve verbinding in de asrichting van de kap (*afb. 257*). De gespannen hebben twee hanebalken. Om het andere gespan zijn er kromme gewelfhouten en zijn de standzonen schuin geplaatst en iets uitgehold, met het oog op de beschieting van het tongewelf. Tussen gewelfhouten en sporen zijn korte verbindingshouten of kalven aangebracht. De telmerken vertonen geen onderscheid tussen links en rechts. Op grond van het voorgaande kan ook deze kap nog in de 13de eeuw gedateerd worden. In dat geval is het nog een onderdeel van het voormalige Heilige Geesthuis.
Een soortgelijk tongewelf bevond zich op de ridderzaal van het kasteel Stapelen te Boxtel (N.B.) [4]. Dat 14de-eeuwse gewelf rustte oorspronkelijk op vakwerkwanden.



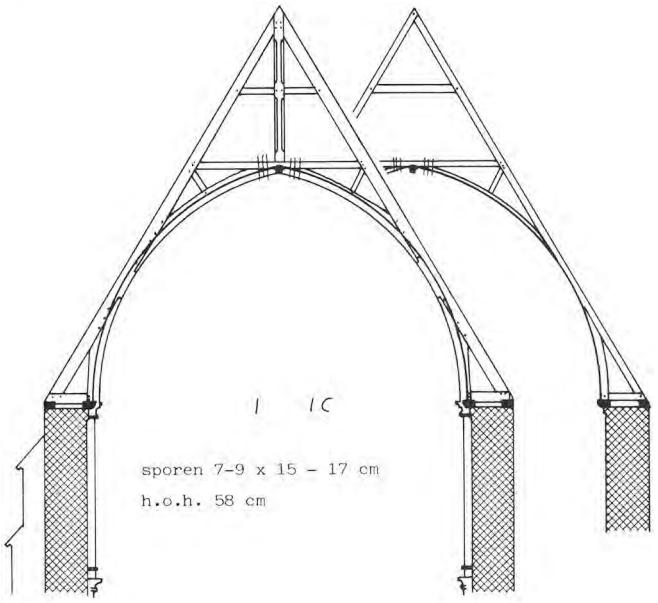
260. Oirschot, Herv. kerk. Constructie kapvoet.

2. Enkelvoudige sporenkappen met voetraveling

Gespantype I.bv.0.1t
Tegen het einde van de 13de eeuw werd de kap van de 12de-eeuwse kerk te Oirschot (N.B.), die mogelijk de bekende verzakkingsproblemen van het gangbare type sporenkap heeft gekend en een dakhelling van 45° had, vervangen door een nieuw dak met een helling van 48° (*afb. 258, 259*). De huidige kap van het schip bezit nog dertien van de achttien eiken gespannen van die bekapping (NL X 3). De gespannen zijn 78 cm hart op hart geplaatst en vormen een houten tongewelf. Om de vier (aan de oostzijde één maal om de vijf) gespannen is er een trekbalk. De voeten van de sporen rusten op blokkelen. Er is slechts één muurplaat. De hierdoor veroorzaakte opwaartse druk op de binnenzijde van de blokkelen wordt opgenomen door een raveelbalk, die aan beide einden in een trekbalk is ingelaten en waarop de voet van het tongewelf staat, ongeveer 70 cm binnen de muur. De scherpe kanten aan de onderzijden van de blokkelen, de voetraveelbalk en de trekbalken zijn afgeschuind (gebiljoend). De raveelbalk en de blokkelen vormen een roosterwerk, waartussen een soort plafondbeschot bedoeld was, blijkens de erin gemaakte groeven. Het is nooit tot stand gekomen, evenmin als het beschot tegen de gewelfhouten.
De gespannen met en zonder trekbalken zijn voorzien van telmerken in twee aparte reeksen, zonder onderscheid tussen links en rechts. Bij het monteren legde men eerst de muurplaten op de muren. Daarop werden de trekbalken en de hoofdgespannen gesteld, waarbij tegelijkertijd de raveelbalken werden opgesloten in de trekbalken. De dertien gespannen zonder voetbalk werden na de hoofdgespannen geplaatst. De gebogen gewelfhouten bracht men aan na het plaatsen van de gespannen. De onderste, de standzonen, staan met een pen in de voetraveelbalk en werden aan de bovenzijde voorzien van een tand, die zoals gebruikelijk aan twee kanten afgeschuind is (*afb. 260*). Het bovenste gewelfhout heeft aan de beide



261. Type I.bv.0.2t. Utrecht, Janskerk, schip en dwarsschip. Doorsnede over kap, ca. 1280.



262. Type I.0.(t1+m).2. Kloetinge (Z.), Herv. kerk, koor, ca. 1300.

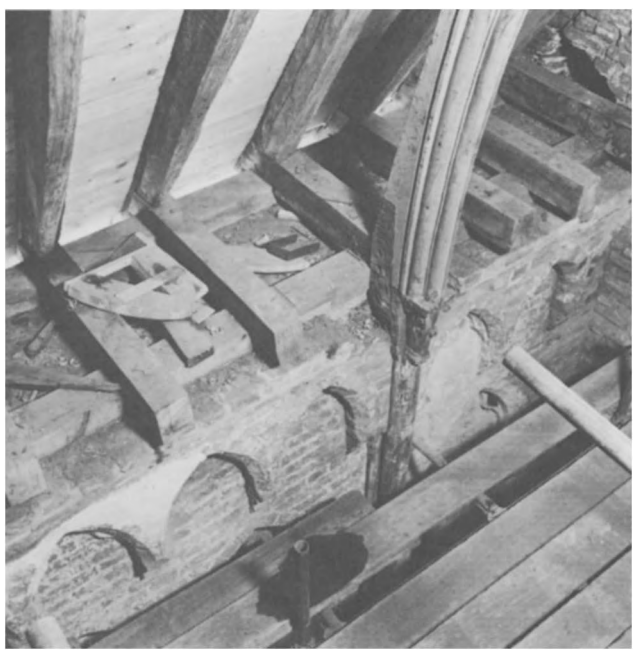
263. Kloetinge, Herv. kerk, koor. Standzoon van gebint, doorlopend langs muur.

zijden een dergelijke verbinding. De gewelfhouten van het laatste gespan werden van oost naar west ingezet, omdat daar de al bestaande muur boven de triomfboog de normale bouwwijze belemmerde.

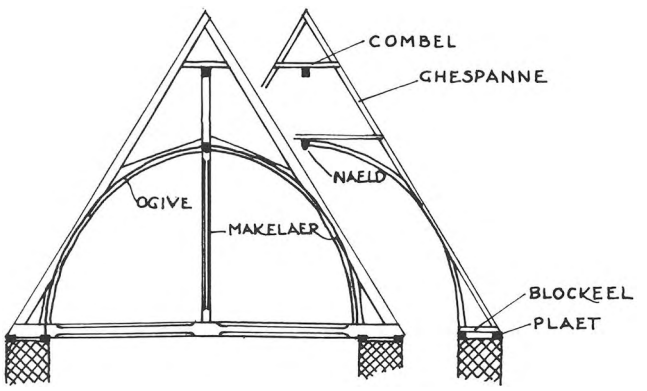
Gespantype I.bv.0.2t

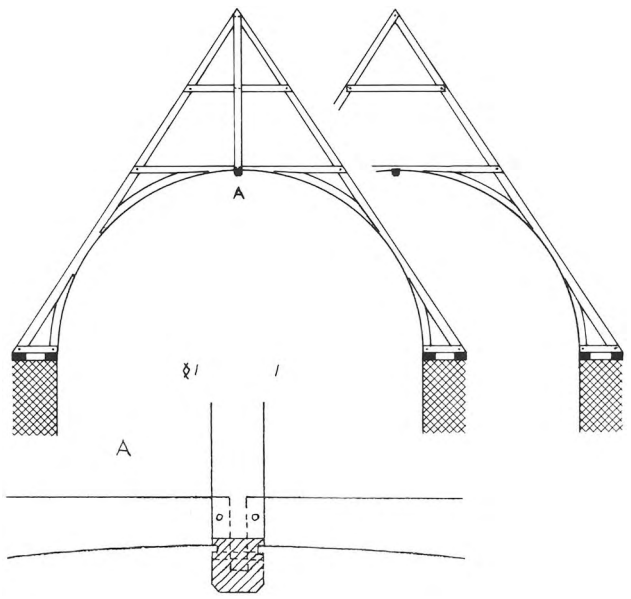
Een soortgelijke kap met twee hanebalken bevindt zich op de middenbeuk en het dwarsschip van de Janskerk te Utrecht (*afb. 261*). Hier zijn de beide sporen en de beide hanebalken van dennehout gemaakt, de gewelfhouten, standzonen, blokkelen, trekbalken, raveelbalken en muurplaten zijn van eiken. Het gedeeltelijk bewaard gebleven gewelfbeschot was van grenen (NL X 15:123; NL X 16) [5]. Aan de voet van de kap waren de meeste delen grotendeels verdwenen, maar het was toch mogelijk de ontbrekende delen aan de hand van de gevonden resten te reconstrueren. Hieruit blijkt het volgende: Ongeveer om de zes of vijf gespannen was een trekbalk, waarin aan weerszijden een voetraveling was ingelaten met een liggende pen. De dakhelling was 52°, van dien aard, dat de voetraveling gedeeltelijk op de muur lag, maar hij had niet het karakter van een muurplaat. De maten waren aanmerkelijk groter dan van de muurplaat, die aan de buitenzijde op de muur lag. De blokkelen zijn eveneens met een liggende pen in de voetraveling bevestigd geweest.

Een opvallend detail is het voorkomen van een houten nagel of het gat ervan ongeveer midden in de bovenzijde van de onderste hanebalk van alle gespannen. De gaten kunnen gediend hebben om een rib midden over de gespannen te bevestigen. Op die wijze werd zorg gedragen voor een verbinding in de lengterichting van de kap tussen de gespannen, voordat het dakbeschot en de gewelfbeschieting waren aangebracht. Zo konden de vele tientallen gespannen overeind blijven staan. Alle gespannen zijn voorzien van telmerken, zonder onderscheid tussen links en rechts, in één doorgaande reeks. Gewelfhouten



265. Type I.b.m+t1.2. Sluis (Z.), stadhuis, reconstructie van de kap van de voormalige kapel naar het bestek uit 1394. >





264. Type I.0.t1+m.2. Horssen (Gld.), voorm. R.-K. kerk, koor. Reconstructiepoging.

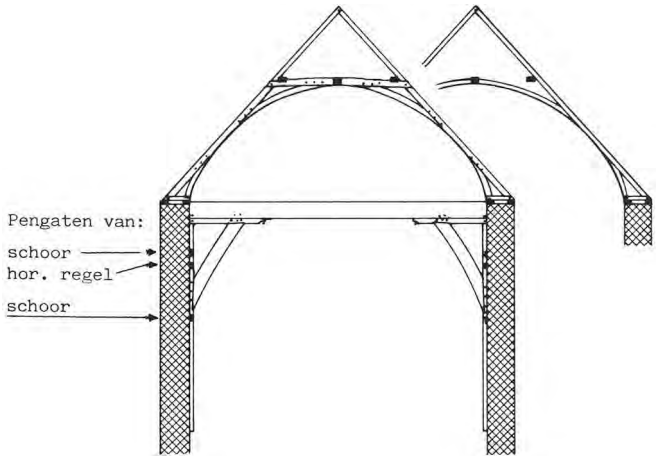
en hanebalken zijn aan de gespannen verbonden met een houten nagel en twee gesmede spijkers. Vermoedelijk werd deze kap gebouwd na de stadsbrand van 1279.
De abdij van Cluny (Saone et Loire, F.) heeft een soortgelijke kap met "stelrib", gebouwd in de 13de eeuw en tot op heden onbeschoten.
Alle hiervoor besproken kappen hebben met elkaar gemeen, dat er -met uitzondering van een eventuele "stelrib"- tussen de gespannen geen verband is in de lengterichting van de kap. Er is dus sprake van een zuivere sporenkap.

3. Sporenkappen met makelaar

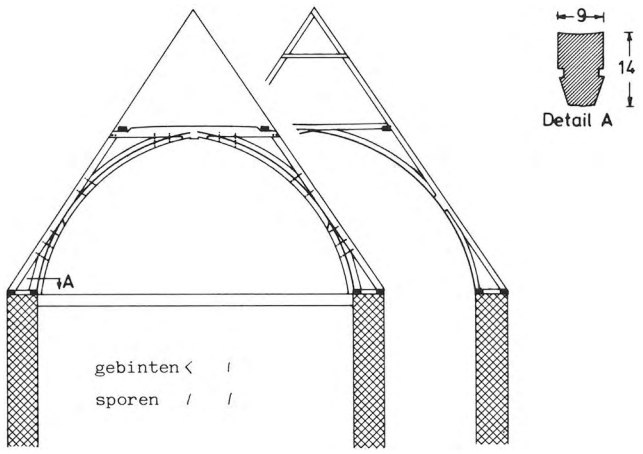
Kaptype I.0.(t1+m).2
Een soortgelijk verband in de lengterichting als in de Janskerk te Utrecht wordt aangetroffen in de kap van het koor van de kerk te Kloetinge (Z.), daterend van omstreeks 1300 (b). Het wordt verzorgd door een horizontale geprofileerde rib onder langs de onderste hanebalken, dus ook zichtbaar als er een beschieting is aangebracht. In deze kap zijn enkele verzwaarde gespannen, voorzien van een makelaar boven het gewelf tussen de onderste hanebalk en de nok (*afb. 262, 263*). Op die plaatsen zijn de delen, die onder het gewelfbeschot uitsteken, voorzien van een soort gewelfribprofiel. Er zijn geen trekbalken, hetgeen in Zuidwest-Nederland gebruikelijk is. Ter plaatse van de gewelfribben lopen de standzonen een eindweegs langs de muur. De zijdelingse krachten van de kap worden opgevangen door zware steunberen. Het gewelfbeschot is aangebracht in groeven, die in het spitsbooggebint werden gemaakt.

Kaptype I.0.t1+m.2
Een dergelijke kap, daterend van omstreeks 1300, werd gereconstrueerd uit de nog aanwezige onderdelen in de kap van het koor van de voormalige kerk te Horssen in het Land van Maas en Waal (Gld.) [6] (*afb. 264*). Hier ontbraken verticale gewelfribben, maar de nokrib van het gewelf, de naald, had een eenvoudig profiel en een groef voor het gewelfbeschot. Enkele gespannen hadden een makelaar.

Kaptype I.b.m+t1.2
Er zijn enkele Nederlandstalige bestekken uit de middeleeuwse periode bewaard gebleven, die een houten tongewelf omschrijven. Het oudste is dat van de kapel van het stadhuis van Sluis (Z.) uit 1394-'95 (NL X 31). Zie bijlage A 1. Daarin wordt summier een kaptype omschreven, dat in *afb. 265* is gereconstrueerd. Daar de kap niet meer bestaat, kan de tekst niet meer aan de werkelijkheid worden getoetst. In de tekening zijn tevens de onderdelen aangegeven met de gebruikte benamingen.
Het meest opvallende in deze kap zijn de makelaars, die op de trekbalken rusten en de ruimte onder het gewelf doorsnijden.
Het kaptype wijkt af van hetgeen in Nederland gebruikelijk is, maar sluit wel aan bij voorbeelden uit Doornik (B 2:342), Noord-Frankrijk en Zuid-Engeland, waarin makelaars de ruimte onder het gewelf van de trekbalken tot de nok van het gewelf doorsnijden. In Noord-Frankrijk werden soortgelijke tongewelven ook reeds in de tweede helft van de 13de eeuw gemaakt, onder meer in een gebouw van het klooster Cluny, boven het refectorium van het Benedictijnerklooster Corméry bij Tours, twee zalen van het bisschoppelijk slot te Auxerre, het conversen-dormitorium van het Cisterciënser klooster Noirlac bij Bourges en het hospitaal te Tonnerre (breed 18,60 m) (D 5:142-145). Het betreft hier geen kerken.
Voor spitsboog wordt in het bestek van Sluis het woord ogive gebruikt en de hanebalk wordt combel genoemd. Dit zou op Franse invloed kunnen wijzen. De bouwwijze sluit ook enigszins aan bij de kap op het koor te Kloetinge.
In de Nederlandse en Vlaamse schilderkunst komt het houten tongewelf met stijlen op trekbalken ook voor, bijvoorbeeld op het schilderij van Fr. Hendrik de Weert (overleden 1438) in het Prado te Madrid [7], voorstellende Johannes de Doper.



266. Type I.b.t(1).0. Nieuw-Loosdrecht (U.), Herv. kerk, middenbeuk. Verm. XIV.



267. Type I.b.t0.1. Vreeland (U.), Herv. kerk, oudste gedeelte koor. Gedeeltelijke reconstructie. 1333.



268. Vreeland, Herv. kerk, kap van het tweede deel van het koor tijdens restauratie. Midden 14de eeuw.

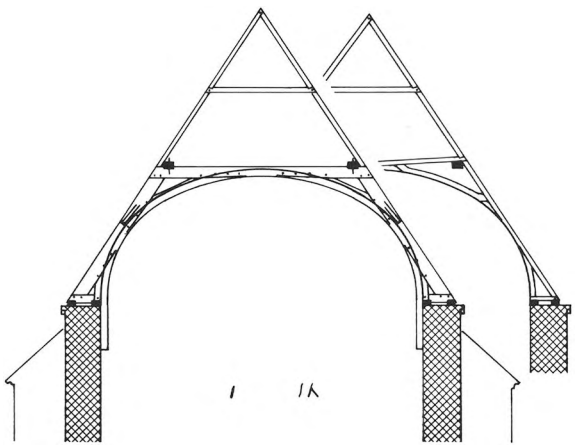
c. Kappen met tongewelfgebinten

In het begin van de 14de eeuw zet zich de ontwikkeling voort naar een type met gebinten, die deel uitmaken van het tongewelf en flieringen dragen. Het wordt het algemeen gebruikte kaptype voor een houten tongewelf.

1. Kappen met booggebinten zonder gewelfribben

Gebinttype I.b.t(1).0
Eén van de oudste tongewelven met kapgebinten is die in de 15de-eeuwse kerk te Nieuw-Loosdrecht (U.) (*afb. 266*). Deze kap is vermoedelijk afkomstig van een houten 14de-eeuwse kerk, hetgeen kan blijken uit pengaten van regels en schoren in de zijkanten van de zeer lange muurstijlen onder de trekbalken. De dakhelling is slechts 48°. Midden in de kapgebinten is een ongeprofileerde rib ingelaten, die de gewelfhouten van de gespannen opvangt. Men herkent hierin de stelrib, die wij in de Janskerk te Utrecht zagen. Er zijn geen hanebalken. Het gewelfbeschot loopt zonder onderbreking door over het hele gewelf.

Gebinttype I.b.t0.1
De kerk te Vreeland (U.) heeft over het oudste deel van het koor, dat uit 1333 zou dagtekenen, een zeer eenvoudig tongewelf zonder nokrib maar met dwarse ribben (*afb. 267*). Die ribben lopen echter langs de gebintstijlen en zijn er tegen bevestigd met houten nagels. De profilering is niet, zoals later vrijwel steeds het geval zou zijn, bij de ontmoeting met de schuine kapstijl daaruit gestoken. De profilering van de ribben is zeer eenvoudig. Het kapgebint is aan beide einden aan de bovenzijde over enige lengte dunner gemaakt om de flieringen zo te leggen, dat de erop liggende onderste hanebalken raken aan de bovenzijde van het tongewelf. De gewelfhouten zijn tegen die hanebalken bevestigd. De aansluitende kap van het iets jongere deel van de kap heeft eveneens vrijwel ongeprofileerde ribben (*afb. 268*).
De kappen van de noord- en middenbeuk van het hallenschip van de kerk te Oudewater (U.) zijn vrijwel hetzelfde gemaakt. De gebinten zijn er met de gespannen in één reeks genummerd. Ook hier zijn de gewelfribben zeer eenvoudig geprofileerd. Ondanks al deze relatief vroege kenmerken staat de kap op een 15de-eeuws gedeelte (NL X 8). Mogelijk zijn beide kappen van een ouder gebouw afkomstig. Voor die stelling pleit ook het telmerktype, in de noordbeuk rechts met een pijltje, in de middenbeuk met een >. De sporen zijn 9 x 15 cm in doorsnede, hetgeen ook pleit voor de 14de eeuw, aangezien later ribben van een meer vierkante doorsnede werden gebruikt. De zuidbeuk is wel van een 15de-eeuwse kap voorzien en gedetailleerd zoals in die tijd gebruikelijk. De gebinten zijn er apart gemerkt, maar ook hier tonen de telmerken een pijltje, nu links. De doorsnede van de sporen is 8,5 x 13 cm.

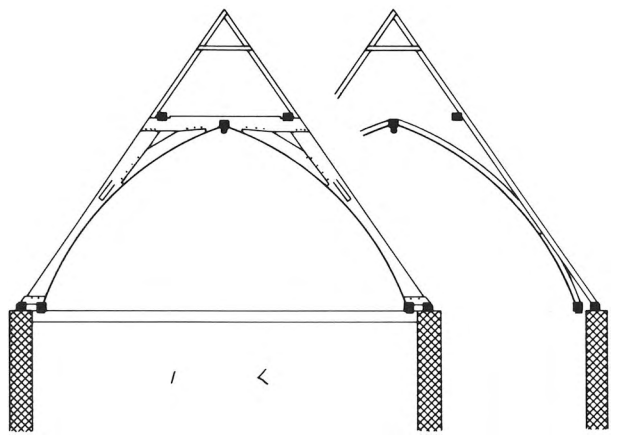


< *269. Type I.b.t0.2. 's-Heer Abtskerke (Z.), Herv. kerk, koor, 14de eeuw.*



270. 's-Heer Abtskerke, Herv. kerk, kap koor voor de restauratie (1965).





272. Type I.b.t1.1. Utrecht, Brigittenstraat 5, voorm. Driekoningenkapel. Reconstructie toestand ca. 1460.

Gebinttype I.b.t0.2

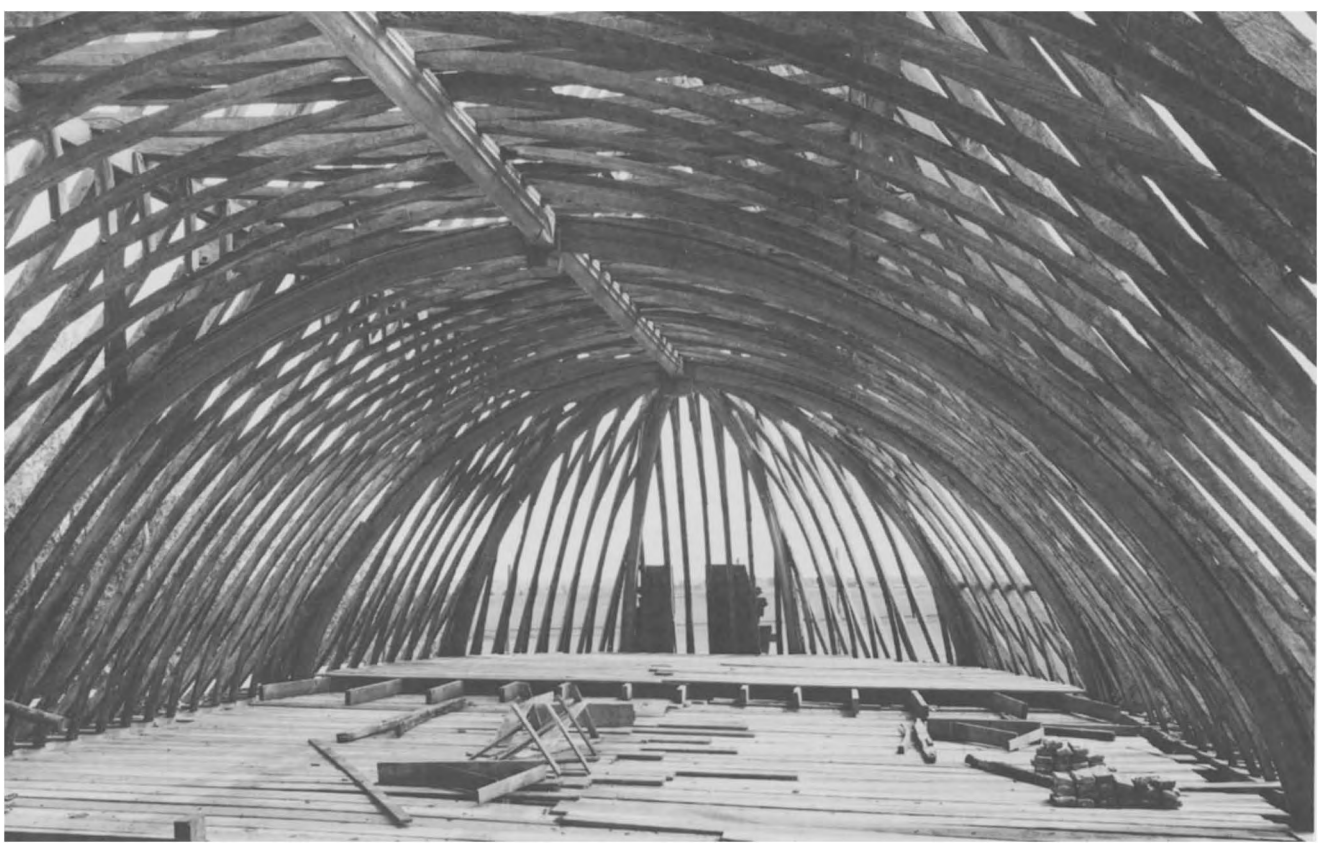
Ook de kap van het vroeg-14de-eeuwse koor van de kerk te 's-Heer Abtskerke (Z.) miste een nokrib (*afb. 269, 270*). De kap was zeer slordig gemaakt. De gewelfhouten waren grillig gevormde eiken takken met de schors er nog aan. Dezelfde slechte timmerman heeft ook de kap van het schip van de kerk in het naburige Oudelande gemaakt. Bij de restauratie van beide kerken omstreeks 1965 waren de kappen helaas niet te handhaven.

Op het platteland van Zuid-Beveland was het mogelijk, dat een timmerman dergelijk knoeiwerk afleverde. In de steden controleerden de gilden de kwaliteit van het geleverde werk en was het ondenkbaar, dat men inferieur werk maakte.

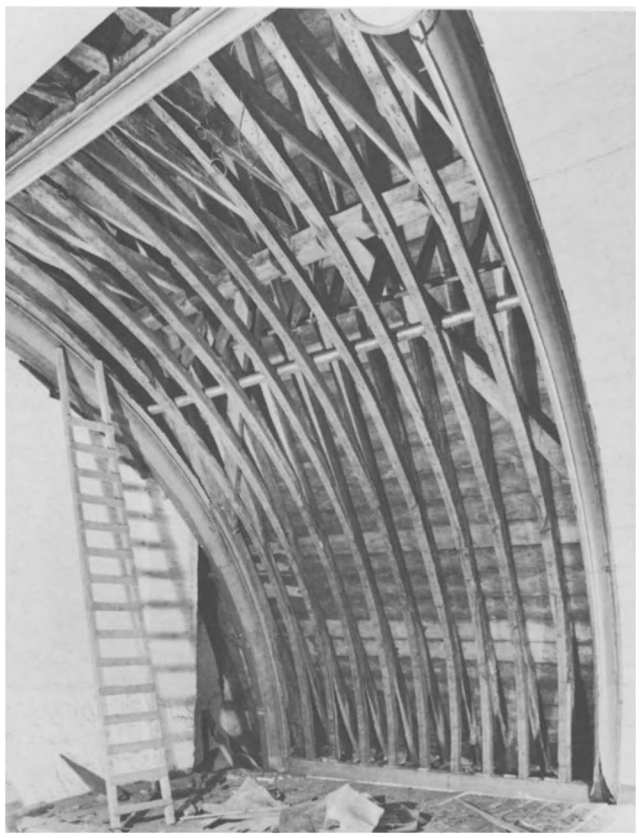
2. Kappen met booggebinten met gewelfribben

Langzamerhand ontwikkelde zich een standaardvorm voor het houten tongewelf, in het zuidwesten van Nederland zonder trekbalken, met langs de muren doorlopende standzonen aan de kapgebinten. De profilering van de ribben heeft vrijwel steeds de gebruikelijke peerkraalvormige doorsnede, die over standzoon, spitsboogstijl en bint doorloopt. Dat profiel wordt meestal op fraaie wijze gestopt, zodat de doorsnede geheel onderaan en boven bij de ontmoeting met de nokrib weer rechthoekig is (*afb. 271*). Toch ontbrak een enkele keer de profilering van de gebinten (*afb. 266, 272*), zodat een verdeling van het gewelf in de lengterichting ontbrak.

271. Kloetinge (Z.), Herv. kerk, noorder koor. Kruising gewelfribben, 15de eeuw.

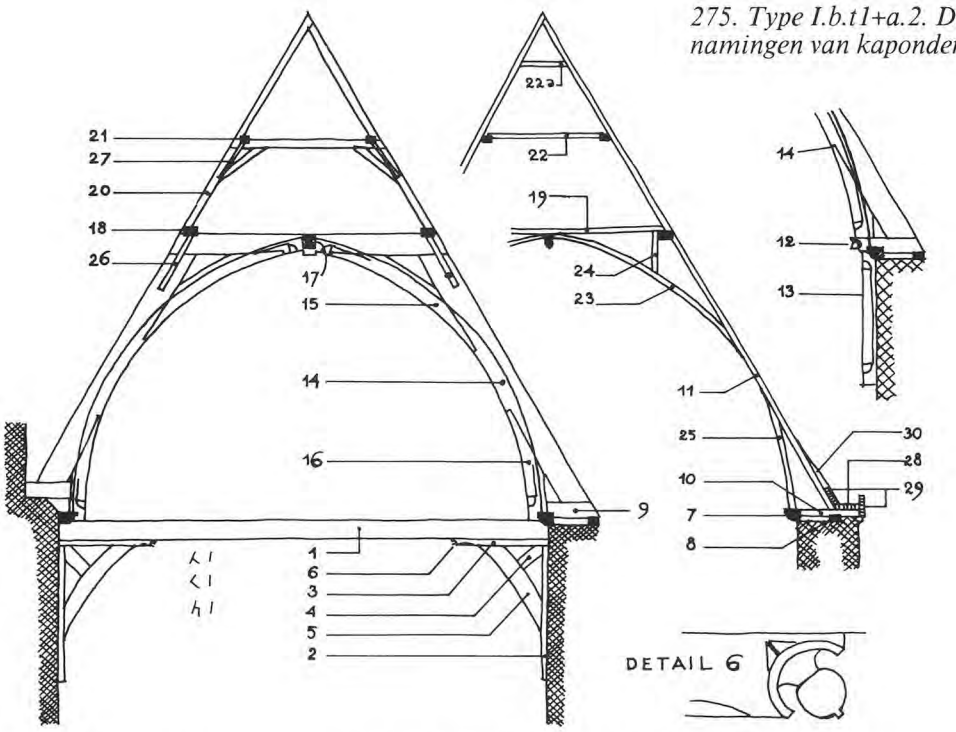


273. Oosthuizen (N.H.), Herv. kerk, koor, 1510. De kalfjes zijn aan de gewelfhouten gepend en tegen de fliering gespijkerd. Foto tijdens restauratie, 1960.



274. Weesp (N.H.), Grote kerk, schip, XVb. De kalfjes zijn aan de gewelfhouten gepend en aan de sporen met een lip gespijkerd. Foto tijdens restauratie, 1967.

275. Type I.b.t1+a.2. Delft, Oude kerk, noorderkoor. Benamingen van kaponderdelen volgens bestek van 1541.

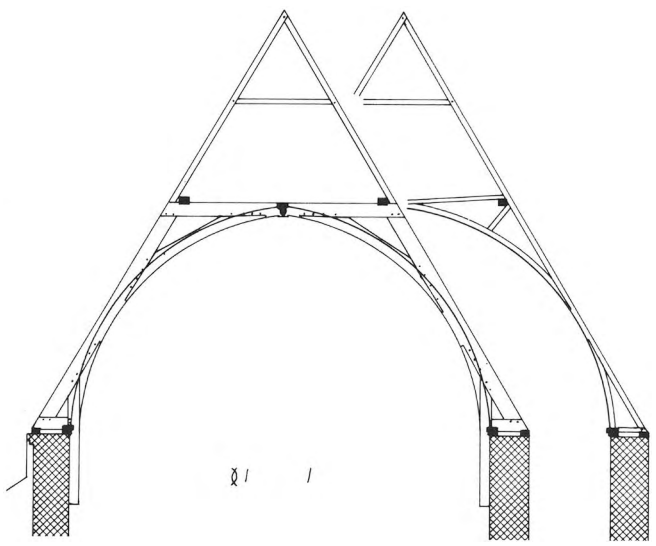


1 bint (trekbalk) } gebondenbint
2 stijl
3 slotel (=sleutelstuk) }
4 calf
5 kerbeel }
6 wel (=peerkraal)
7 voirlijst
8 muyerplaat
9 groot blockeel
10 cleyn blockeel
11 spanne (=dakspoor)
12 stickblockeel
13 hangereel
14 ogyff stijl (=spitsboogstijl)
15 carbeel
16 stantsoen (=standzoon)
17 naeld
18 fliering
19 roesterhout
20 scaerbind (=schaarbalk)
21 upperste fliering
22 =22a haenbalck
23 wulffhout (=gewelfhout)
24 calff
25 stantsoen
26 wintband
27 wintband
28 boom van 't gotier (=goot bodem)
29 boord van die ghoot
30 upsettel

De doorsnede van het tongewelf is meestal spitsboogvormig (*afb. 273*). Daardoor is het gebint, dat de spitsboog omvat, hoger dan het onderste schaargebint van een kap zonder tongewelf (*afb. 274*).
Men sprak van een ogiefgebint, zoals bijvoorbeeld in het bestek voor de herbouw van de kap van het noorderkoor van de Oude kerk te Delft uit 1541 het geval was (bijlage A 4).
Alvorens de ontwikkelingsgeschiedenis van de kappen met een houten tongewelf verder te volgen is het goed eerst de daarbij gebruikte specifieke terminologie te bezien en deze als leidraad voor de benamingen in onze beschouwingen te nemen (*afb. 275*).
Dan bezien wij het spitsboogvormige gebint, het "*ogiefgebint*", bestaande uit: twee ogiefstijlen, een ogiefbint, twee korbelen, twee standzonen en twee blokkelen, beide rustend op twee muurplaten. De geprofileerde muurplaat aan de binnenzijde, waarop het gewelfbeschot aansluit, noemt men de voorlijst. Op het ogiefbint liggen aan weerszijden de flieringen, voorzien van windbanden (windschoren) en in het midden is de naald (nokrib van het gewelf). Boven het ogiefbint is de kapconstructie gelijk die ook bij normale schaar- en kromstijlgebinten kan zijn. De gespannen bestaan uit twee sporen (*spannen*), rustend op een klein *blokkeel*, een *standzoon*, het *wulfhout* (gewelfhout), een *roosterhout* over de onderste flieringen en de *naald*, een kalf tussen roosterhout (in andere kappen soms ook de spoor en zelfs de fliering) en het gewelfhout en tenslotte twee hanebalken.
De roosterhouten zijn in vele gevallen gebogen, omdat de bovenkant van de flieringen hoger ligt dan de bovenkant van de naald. Er zijn dan natuurlijke kromhouten gebruikt. Soms zijn de flieringen door uitkepen van het bint aan de beide einden lager gelegd, zodat de roosterhouten wel recht konden zijn.
De sporen zijn gemiddeld 10 cm hoog. Op de plaats waar het tongewelf een spoor ontmoet, wordt die nog wat uitgehold tot ongeveer 8 cm. Dat is een zwak punt in de constructie van het houten tongewelf. Daar zakt het soms wat door. De standzonen moeten meehelpen om die doorbuiging zo gering mogelijk te houden. Wellicht spelen de kalfjes tussen de sporen of de roosterhouten en de gewelfhouten daarbij ook nog een rol. De kalfjes kunnen mede gediend hebben om het gewelfbeschot beter te kunnen spijkeren.
De gewelfhouten zijn in vele gevallen in de naald ingelaten met een kleine pen (*afb. 276*). In andere kappen zijn zij er met een keep op gelegd en vastgespijkerd. Soms zijn zij aan weerszijden in de naald ingelaten met een halfhoutse lip en gespijkerd.



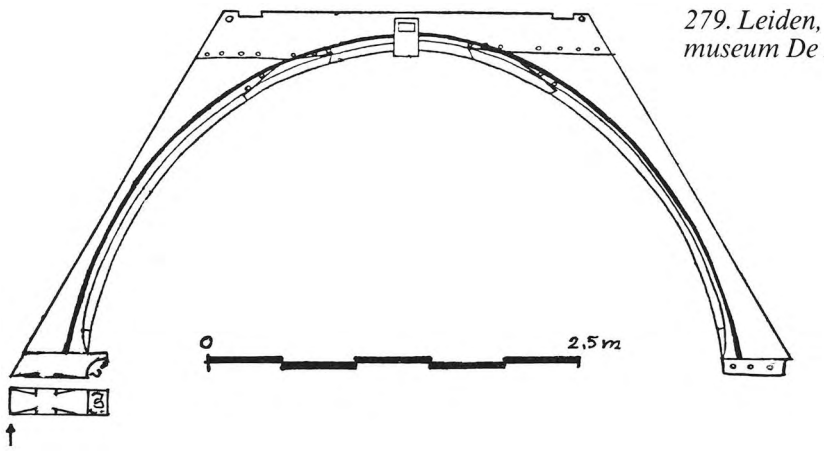
276. 's-Heer Abtskerke (Z.), Herv. kerk, schip. Kruising spitsbooggebint en nokrib. XIVm.



277. Type I.0.t1.2. Dreischor (Z.), Herv. kerk, kap koor, XVA.

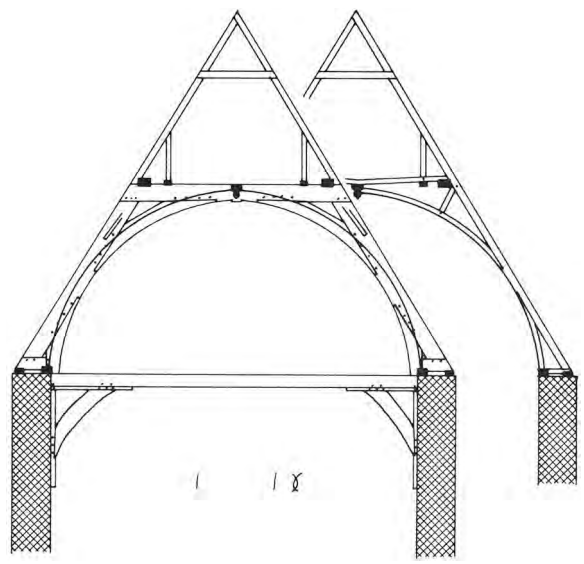


278. Dreischor, Herv. kerk. Gezicht naar koor, geen trekbalken. Zuidbeuk met trekbalken.



279. Leiden, Jerusalemshofje, Heilig Grafkapel. Gebint in museum De Lakenhal. Schaal 1:50.

Onderaanzicht blokkeel
met kepen voor muurplaten



280. Type I.b.t1.2. Schellinkhout (N.H.), Herv. kerk, koor, XIVB.

Wanneer er geen trekbalken zijn en de standzonen langs de muur naar beneden doorlopen, heeft men soms de ronding tussen de standzonen en de spitsboogstijlen geformeerd met een vulstukje, zoals in de kerk te Dreischor (Z.) (*afb. 277, 278*).
In de Lakenhal te Leiden worden onderdelen bewaard van de kap van de Heilig Grafkapel van het Jerusalemshofje, gesloopt in 1887 (NL X 33). De ruimte was overdekt met een houten tongewelf zonder trekbalken. De overspanning was zo gering, dat er voor het formeren van de kromming aan het spitsbooggebint geen standzonen nodig waren en de korbelen gereduceerd zijn tot driehoekige stukjes hout (*afb. 279*).

3. Kappen met een spitsbooggebint

Gebinttype I.b.t1.1/2/3
Het type kapgebint met alleen een spitsbooggebint is het meest algemene in Nederland. Er zijn tenminste vijftig kerken, die een dergelijk tongewelf met trekbalken hebben, uit de 14de tot het midden van de 16de eeuw (*afb. 272*). In de kerk te Schellinkhout (N.H.) liggen aan weerszijden twee flieringen op het spitsbooggebint (*afb. 280*).



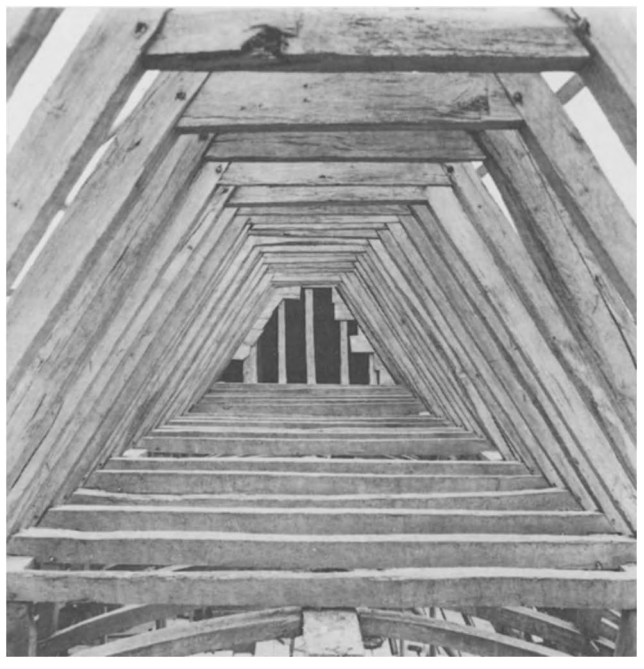
a



b



c

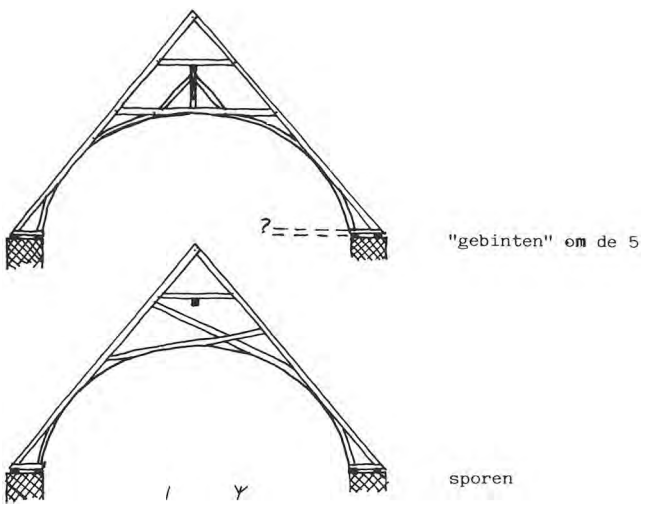


d

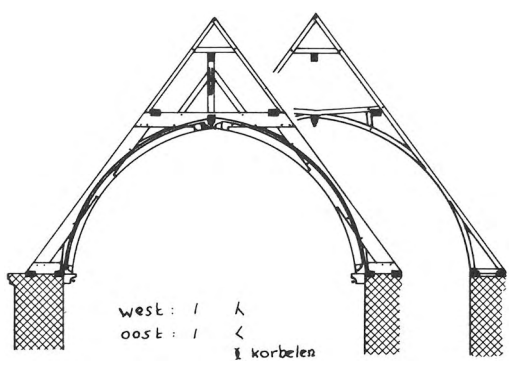
281. Kloetinge, Herv. kerk, noorderkoor, XV. Tijdens restauratie, 1971. a. Kapvoet. Enkele blokkelen met zwaluwstaart op voorlijst.b. Spitsbooggebint, bovenzijde. Windschoren onder en boven gepend, klos onder schoor. Kalfjes gepend in gewelfhout en roosterhout. c. Spitsbooggebint bovenzijde. Links gewelfhout los uit spoor. d. Boven roosterhouten. Gewelfhouten gepend in naald.e. Fliering en roosterhouten.



e



282. Type I.0.t1+l.2. Diest (B.), Begijnhofkerk, koor en dwarsschip, 1329. "Gebinten" om de vijf gespannen.



283. Type I.0.t1+l.2. Wijk-bij-Duurstede, Herv. kerk, zuiderzijbeuk. Reconstructie oorspr. toestand. XVA.

Gebinttype I.0.t1.1/2/3
Er zijn veertien kerken bekend met een kap van dit type zonder trekbalken (*afb. 277*). Het laat-13de-eeuwse koor van de kerk te Kloetinge (Z.) heeft een 15de-eeuwse kap van deze opbouw (*afb. 281*).

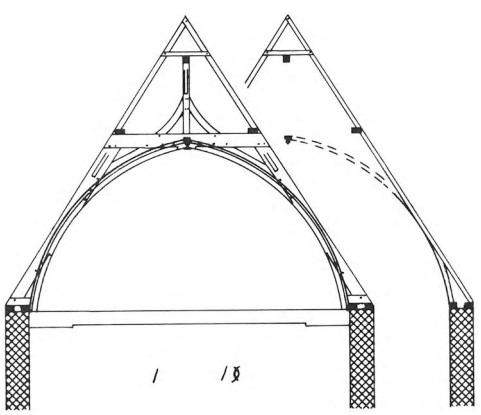
4. Kappen met een spitsbooggebint, waarop een stijl

Bij grotere overspanningen was het nodig de gespannen boven de spitsbooggebinten te ondersteunen. Dat gebeurde in het begin van de 14de eeuw met een hanebalkfliering op standvinken of makelaars.
De hanebalkfliering vervulde alleen een wezenlijke rol bij het monteren van de kap. Later ontstonden soms ruimten tussen deze fliering en de hanebalken als gevolg van het krimpen van het hout. Er is dan geen ondersteuning van de hanebalken meer.

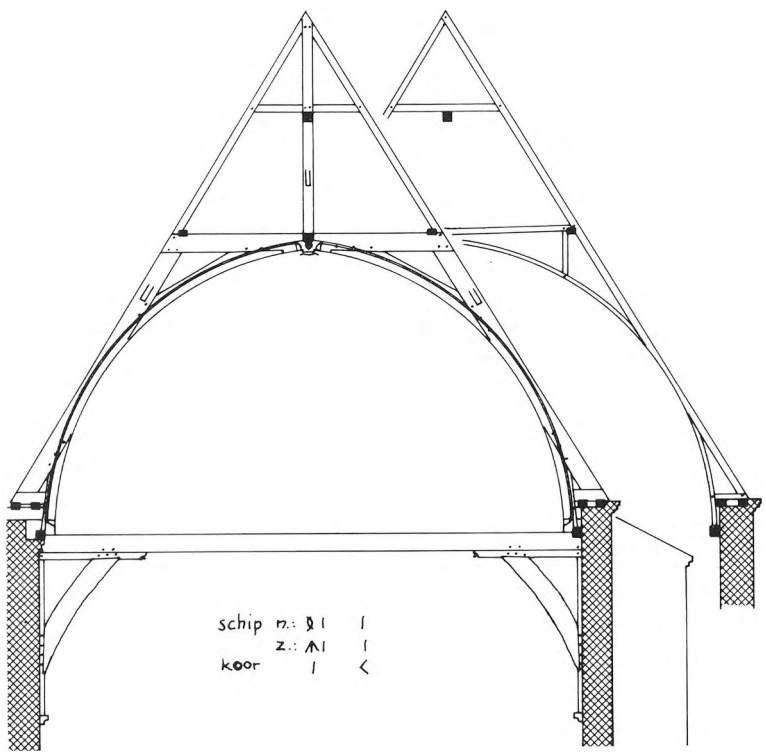
Gebinttype I.b.t0+l.3
De Sint Jan de Doperkerk op het Begijnhof te Leuven (B.), gebouwd in 1305, heeft een spitsboogvormig houten tongewelf met trekbalken en vrijwel ongeprofileerde ribben. Een rib (naald) in de top van het gewelf ontbreekt. Op de spitsbooggebinten staan standvinken, die een hanebalkfliering ondersteunen. Er zijn twee hanebalken en een roosterhout in de gespannen [8].

Gebinttype I.0.t1+l.1/2
In de Begijnhofkerk te Diest, eveneens in Belgisch-Brabant bevindt zich boven het koor en het dwarsschip een kap, die een tongewelf omvat, dat nog een halfcirkelvormige doorsnede heeft (*afb. 282*). Er zijn geen trekbalken. Wel is er onderscheid tussen gespannen en gebinten, welke laatste op het bint boven het tongewelf standvinkjes dragen, waarop een hanebalkfliering rust. Die ondersteunt de hanebalken van de gespannen. Een gewelfbeschot werd nooit aangebracht. De gewelfhouten zijn met een houten nagel en drie spijkers aan de daksporen bevestigd. De kap is door een barok-stucgewelf aan het gezicht onttrokken. Het koor wordt 1329 gedateerd (B 4:115).

Bij kleinere kappen in Nederland komt ook veelvuldig een hanebalkfliering op een rij standvinken voor, zonder trekbalken ten minste zestien keer in de 15de en de 16de eeuw (*afb. 283*), meestal in een koor.

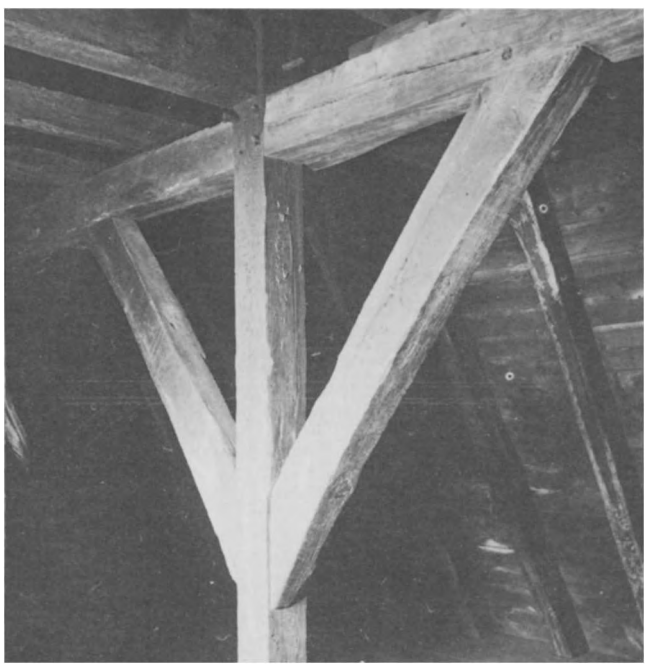


284. Type I.b.t1+l.1. Nijeveen (Dr.), Herv. kerk, koor, 1477. Zie gelijktijdige kap schip, afb. 131.



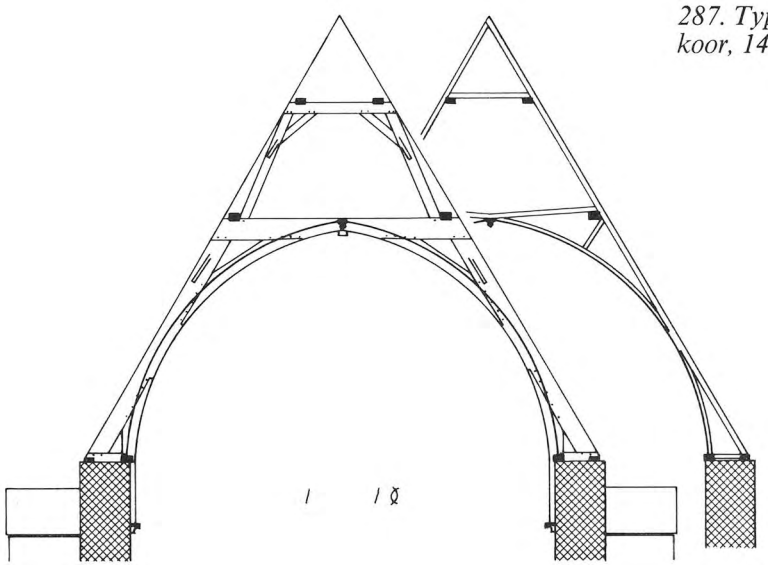
285. Type I.b.t1+m1.2. Amsterdam, Oude kerk, zijbeuken schip en koor. 14de eeuw.

286. Amsterdam, Oude kerk, noorderzijbeuk. Makelaar, hanebalkfliering en schoren lengterichting boven tongewelf.

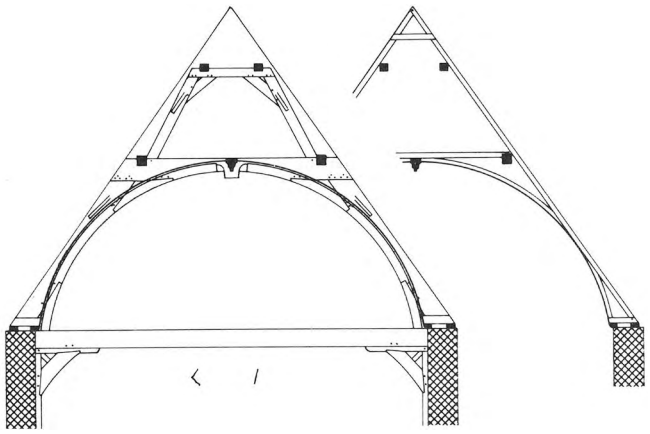


Gebinttype I.b.t1+l.1/2
Met trekbalken komt het type met een hanebalkfliering boven de spitsbooggebinten ongeveer vijfentwintig keer voor in de 14de tot de 16de eeuw (*afb. 284*). Opvallende veel is deze kapconstructie in Friesland vertegenwoordigd. In de kap van de kerk te Burgwerd liggen op de tongewelfgebinten aan weerszijden twee flieringen. De standvinken staan op een apart balkje, dat over de flieringen en de naald ligt (*afb. 455*).

Gebinttype I.b.t1+m1.2
In de kappen van de Oude kerk te Amsterdam uit de eerste helft van de 14de eeuw (*afb. 285, 286*) wordt het bovenste deel gevormd door een rij makelaars op de spitsbooggebinten, die verbonden worden door een hanebalkfliering. Deze constructiewijze is te vergelijken met de makelaarkappen, die in Noord-Frankrijk en Vlaanderen in de tweede helft van de 13de eeuw en in de IJsselstreek in de eerste helft van de 14de eeuw voorkomen. Het lijkt er in dit geval op, dat de inspiratie voor deze constructiewijze in Vlaanderen gezocht moet worden. Het type is elders in West-Nederland niet teruggevonden. Een speciaal probleem deed zich voor bij de zakgoten van een hallenkerk, zoals de Oude kerk in Amsterdam tot het einde van de 15de eeuw was. Daar móesten de muurplaten en de blokkelen aan de kapvoet hoger worden gelegd dan de trekbalken en de voorlijst.



287. Type I.0.t1+a.2. Geertruidenberg (N.B.), Herv. kerk, koor, 1439.



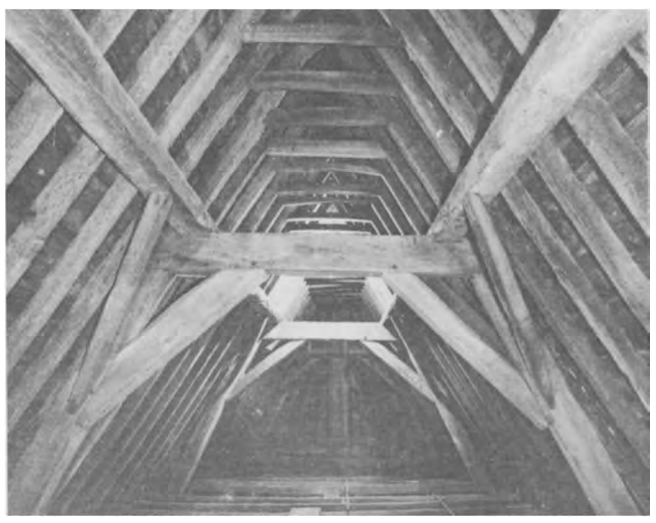
288. Type I.b.t1+a.2. Delfshaven (Rotterdam), Herv. kerk, middenbeuk schip, XVd.

5. Kappen met een spitsbooggebint, waarop een schaargebint

Wanneer de overspanning meer dan acht meter is, kan dit aanleiding zijn om boven het spitsbooggebint de sporen nog eens te ondersteunen en daarom nog een schaargebint aan te brengen.

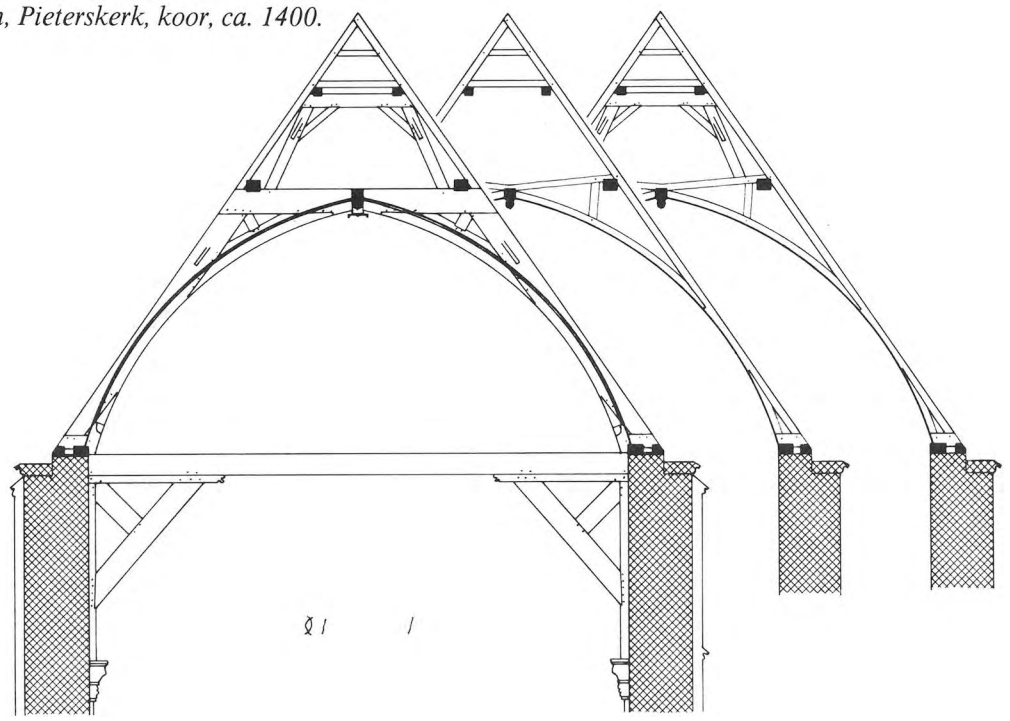
Gebinttype I.0.t1+a.1/2/3
Zonder trekbalken komt dit type ten minste zeven keer voor in kappen uit de 14de tot de 16de eeuw (*afb. 287*). Een drietal kerken heeft in het koor een dergelijke kap zonder trekbalken, in het meerbeukige schip met trekbalken.

Gebinttype I.b.t1+a.1/2/3
Het type met trekbalken zagen wij reeds in het Delftse voorbeeld (*afb. 275*). Het komt tenminste 38 maal voor in de 14de, 15de en 16de eeuw (*afb. 288, 289*).



289. Delft, Waalse kerk, koor, XVB. Schaargebinten boven tongewelf.

290. Type I.b.t1+a.3. Leiden, Pieterskerk, koor, ca. 1400.

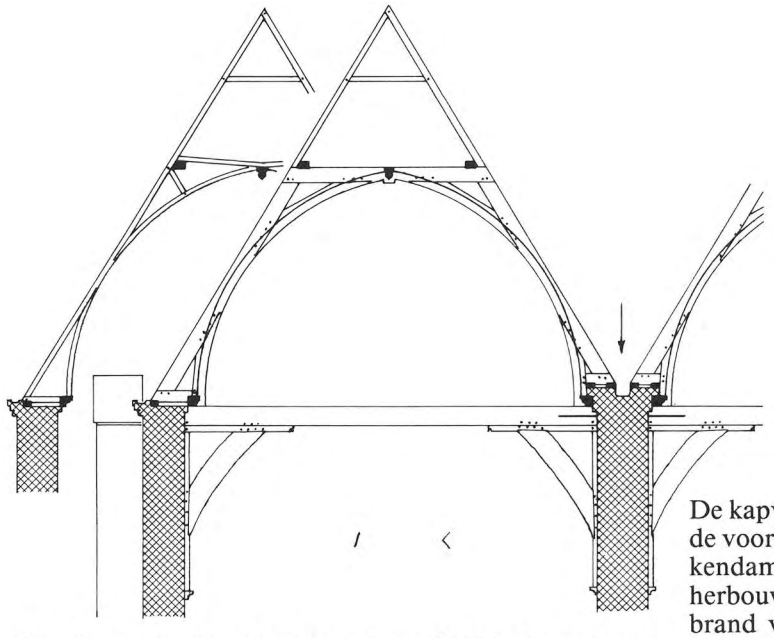


291. Amersfoort, St.-Pieters- en Bloklandgasthuis, Mannendeel.



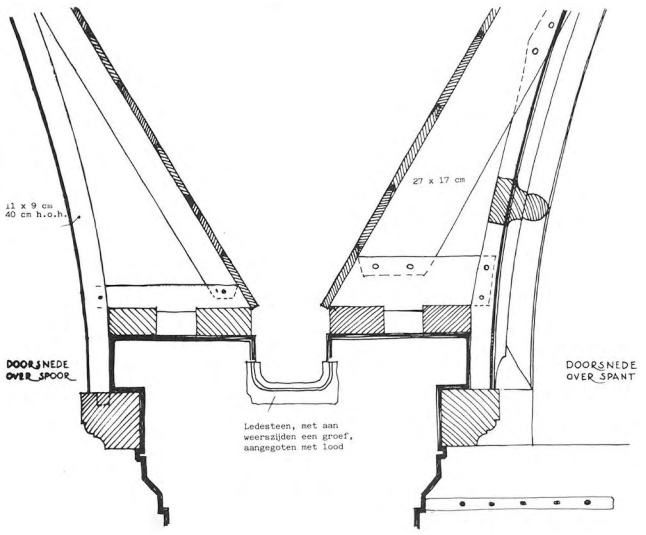
In de kap van het koor van de Pieterskerk in Leiden, die in 1408 werd gemaakt door meester Baselis (zie bijlage A 2), is een verschijnsel waar te nemen, dat ons in Nederland uit geen enkel ander kerkgebouw met houten tongewelven bekend is. De hoofdgebinten corresponderen met de travee-indeling en staan boven de kolommen, die tussen de hoofdbeuk en de zijbeuken geplaatst zijn. Daartussen werden halverwege tussengebinten gemaakt, die bestaan uit een schaargebint, staande op het onderliggende roosterhout (*afb. 290*). Zij dragen alleen de bovenste flieringen midden tussen de hoofdgebinten en zijn voorzien van de telmerken van de bijbehorende gespannen. Ook in de later gemaakte kappen van het schip werden deze tussenspanten gemaakt.

In de zogenoemde Mannendeel van het Sint Pieters- en Bloklandgasthuis in Amersfoort (U.), vermoedelijk gebouwd in 1536, liggen de muurplaten ongeveer 50 cm boven de trekbalken. Het gewelf stopt op die hoogte, maar de standzonen van de spitsbooggebinten lopen door tot op de trekbalken, hetgeen een wat vreemd aanzien geeft (*afb. 291*).



292. Type I.b.t1.2. Monnickendam (N.H.), Grote kerk, zuidbeuk schip, XV.

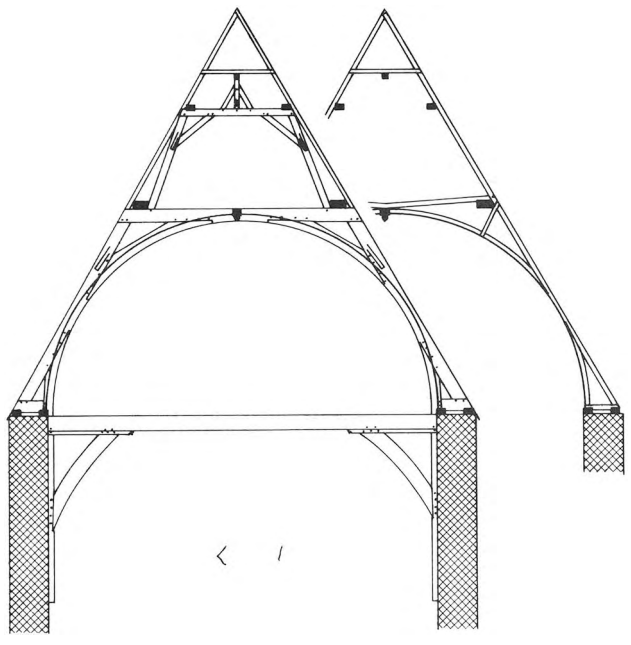
De kapvoet van een hallenkerk met zakgoten en verlaagde voorlijst is ons bekend uit de Grote kerk van Monnickendam, gebouwd in de 15de eeuw (*afb. 292, 293*). Bij de herbouw van de kappen van de Grote kerk te Edam na de brand van 1602 werd de gootconstructie ook weer zo gemaakt. In beide gevallen zijn er ondiepe natuurstenen goten gemaakt. Die werden wellicht als handelswaar aangevoerd, maar waren voor zakgoten absoluut ongeschikt. In de Westerkerk te Enkhuizen werd een houten blokgoot gevonden.



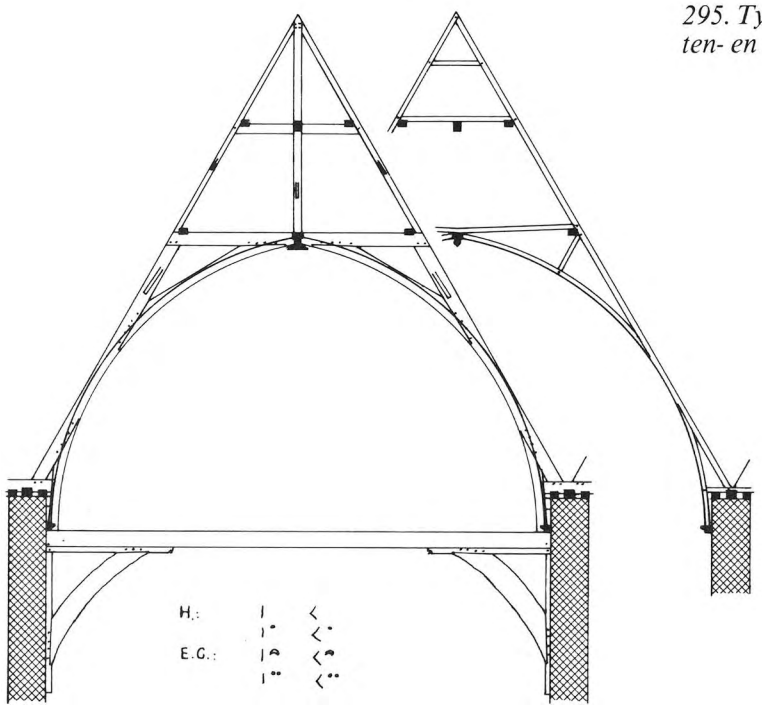
293. Monnickendam , Grote kerk, zakgoot oudste deel schip, XV. Schaal 1:30.

6. Kappen met spitsbooggebint, waarop een schaargebint en stijl

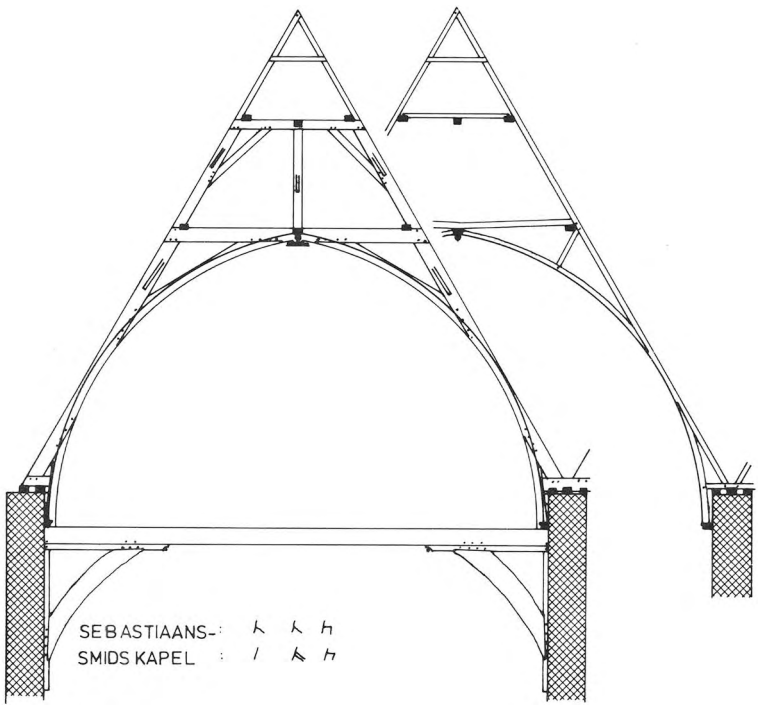
Gebinttype I.b.t1+a+l.2
In de kerken te Marssum en Wirdum bij Leeuwarden (Fr.), daterend uit de tweede helft van de 15de eeuw, is zelfs op de tweede laag gebinten nog een rij standvinken toegevoegd (*afb.294*).



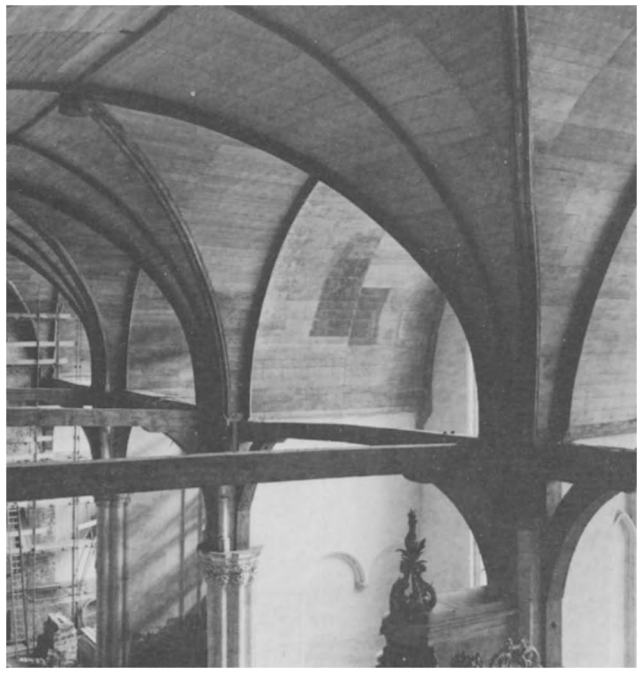
294. Type I.b.t1+a+l.2. Marssum (Fr.), Herv. kerk, XVB.



295. Type I.b.t1+pm1.3. Amsterdam, Oude kerk, Huiszitten- en El. Gaevenkapel, ca. 1495.



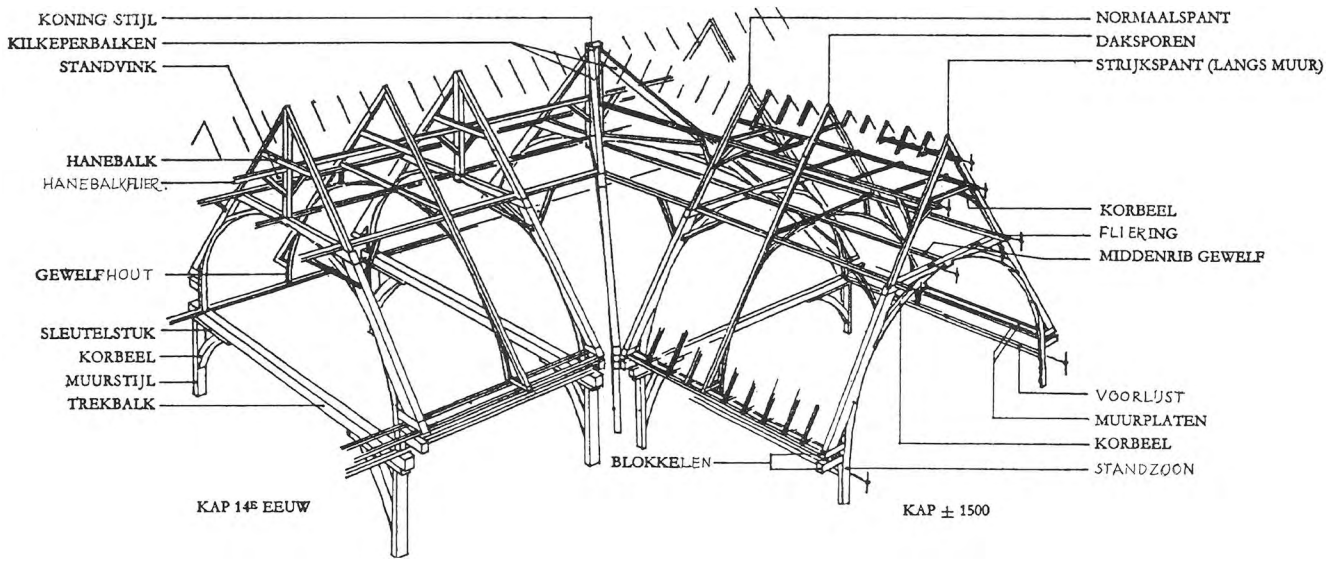
296. Type I.b.t1+as1.3. Amsterdam, Oude kerk, Sebastiaans- en Smidskapel, ca. 1460.



297. Amsterdam, Oude kerk, n.zijbeuk en zijkapellen, naar het noordwesten.



299. Amsterdam, Oude kerk. Kap n.zijbeuk bij doorsnijding Sebastiaanskapel met ingebrachte koningstijl.



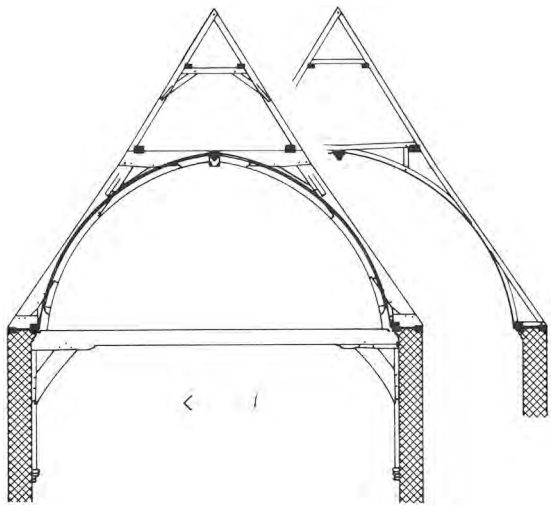
298. Amsterdam, Oude kerk. Doorsnijding kap van zijbeuk door dwarskapel.

Gebinttypen I.b.t1+pm1.3, I.b.t1+as1.3
Opvallend is, dat het constructie-systeem met makelaar en middenstijl in de Amsterdamse Oude kerk tot omstreeks 1500 steeds in een aantal variaties voort is blijven leven (*afb. 295, 296*), vermengd met flieringen en schaargebinten (NL 1). Hieruit blijkt, dat de timmerlieden zich vaak bij het ontwerpen van een kap lieten leiden door datgene, wat ervoor in hetzelfde gebouw reeds was gemaakt.

Bij de vele verbouwingen, die de Oude kerk te Amsterdam van de 14de tot de 16de eeuw onderging, werd de kap op vele plaatsen doorsneden door dwarsgeplaatste kappen met tongewelf (*afb. 297*). Daartoe werd steeds in de bestaande kap een koningstijl gemaakt, waartegen de nieuw ingebrachte kilkepers steunen (*afb. 298, 299*).



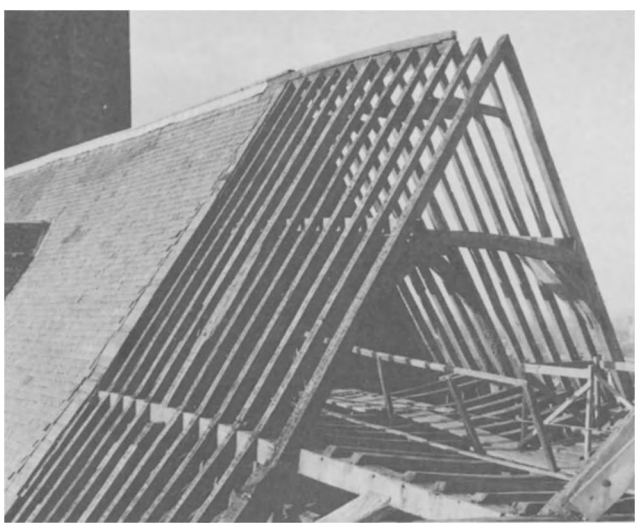
300. Amsterdam, Oude kerk, Binnenlandvaarderskapel, XVIa. Gebint //// oostzijde.



301. Type I.b.t1+p.2. Delft, voorm. Marthakapel, 1551. Met gereconstrueerde korbeelstellen.



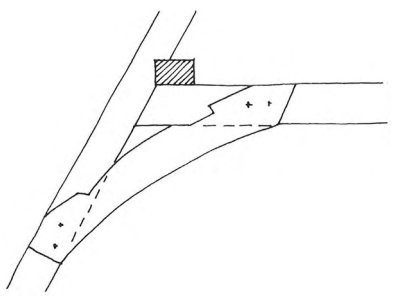
302. Delft, voorm. Marthakapel. 1551. Kap bij aansluiting tegen twaalfzijdige gedeelte. Gewelfbeschot niet aangebracht.



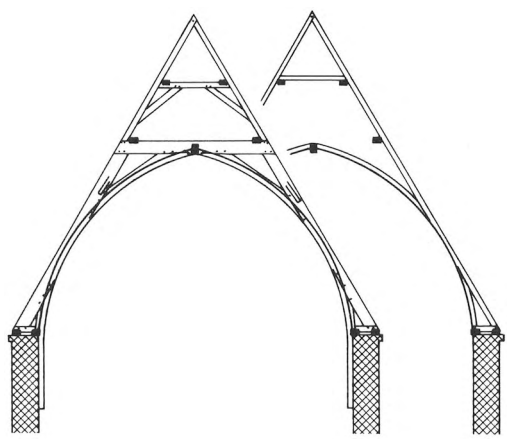
303. Delft, Oude kerk, middenbeuk, ca. 1540. Sporen onderbroken op onderste fliering. Bovenste sporen staan op roosterhouten. Voorste spruit op spitsbooggebint, achterste op fliering.

304. St.-Maartensdijk (Z.), Herv. kerk, schip. Spruit boven tongewelf.





305. Aangelipte korbelen, eerste helft 16de eeuw. Hoorn, Oosterkerk, noorder dwarsschip.

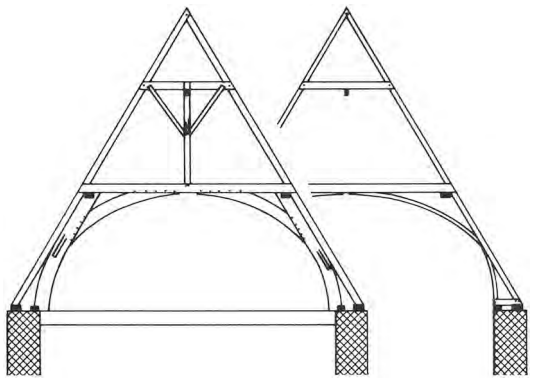


306. Type I.0.t1+p.1. Diessen (N.B.), R.-K. kerk, koor, XIVd.

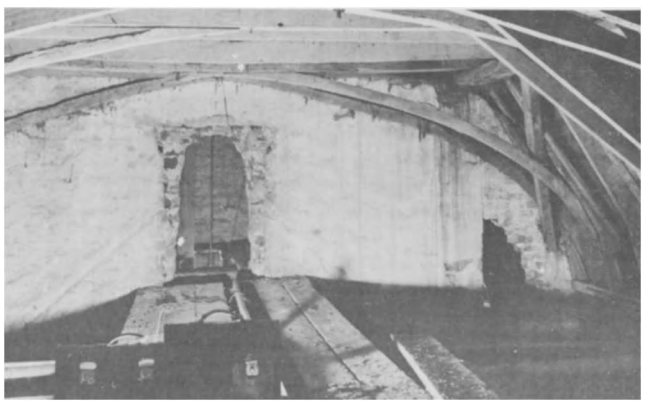
7. Kappen met een spitsbooggebint, waarop een spruit

Gebinttype I.b.t1+p.1/2/3
In de drie kapellen aan de noordzijde van de Oude kerk te Amsterdam, die omstreeks 1500 werden gebouwd, werd het systeem met de makelaar verlaten. De hanebalkfliering ontbreekt er. De beide bovenste normale flieringen worden opgevangen door een driehoekig gebint, waarvan de benen tot in de nok doorlopen en daar met elkaar zijn verbonden (*afb. 300*). Later wordt dit element een spruit genoemd. Ook elders komt dit type voor, ten minste zeventien keer, in hoofdzaak in de tweede helft van de 15de eeuw, de 16de eeuw en ook in het begin van de 17de eeuw (*afb. 301, 302, 303*). Soms zijn de spruitbenen boven de bovenste flieringen dunner gemaakt (*afb. 304*).
In een kap van dit type in de Oosterkerk in Hoorn zijn de korbelen zowel aan de schaarstijlen als aan het schaarbint aangelipt, zoals dat in Noord-Holland meer voorkomt (*afb. 305*), onder andere in het middenschip van de kerk in Den Burg (eerste helft 16de eeuw) en de kerk te Den Hoorn (zelfde bouwtijd), beide op Texel.

Gebinttype I.0.t1+p.0/3
Zonder trekbalken zijn er in het zuiden van Nederland vijf kappen bekend met een spruit op het spitsbooggebint, daterend van het einde van de 14de eeuw en de 15de eeuw. Al deze kappen staan op het koor van een kerk (*afb. 306*).

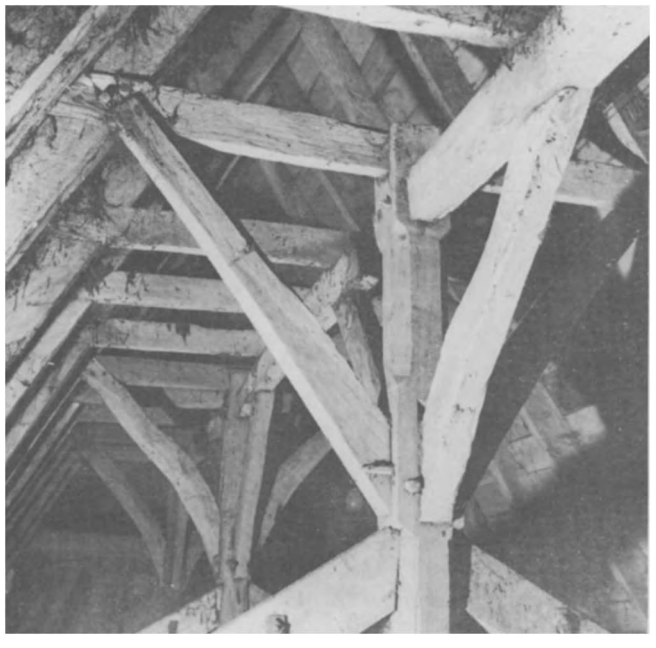


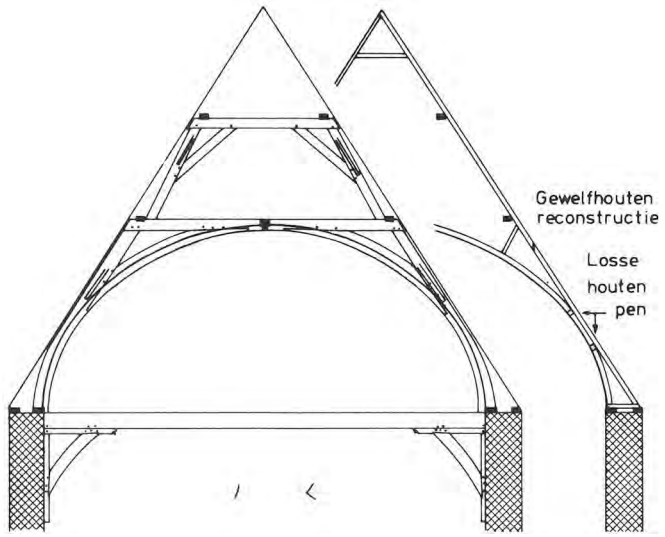
307. Type I.b.h0+l.2. Oene (Gld.), Herv. kerk. Kap boven middenschip. XIV.



308. Oene, Herv. kerk. Houten tongewelf boven stenen gewelf. XIV.

309. Oene, Herv. kerk. Kap middenschip boven tongewelf.





310. Type I.b.h1+a.1. Epe (Gld.), Herv. kerk. Middenbeuk van het schip. Gewelfhouten reconstructie toestand XVB.

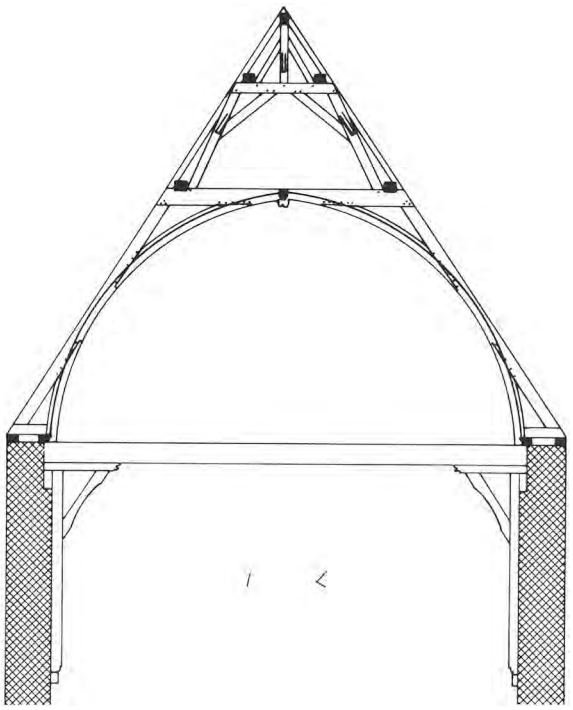
8. Spitsbooggebinten met kromme stijlen

Op de oostelijke Veluwe komen -geïsoleerd ten opzichte van het aaneengesloten gebied met tongewelven- een tweetal kappen met een tongewelf voor, die gebintstijlen hebben, waarvan het ondereinde met de kromming van het gewelf meeloopt.

Gebinttype I.b.h0+l.2
De oudste kap met spitsbooggebinten met kromme stijlen bevindt zich boven het schip van de kerk te Oene (Gld.), later aan het oog onttrokken door stenen gewelven. De flieringen liggen er op de gebintstijlen en het bint ligt daar overheen op zeer onnederlandse wijze. Op het gebint staan stijlen, die een hanebalkfliering dragen en geschoord zijn naar de hanebalken. De gebinten zijn niet geprofileerd en een gewelfbeschot werd nooit aangebracht. De kap dateert uit de 14de eeuw (*afb. 307, 308, 309*).
De kerk in het nabije Vorchten heeft tot 1854 eveneens een 14de-eeuwse kap met tongewelf gehad [9].

Gebinttype I.b.h1+a.1
Boven het later in steen overwelfde schip van de kerk te Epe (Gld.) bevindt zich een 15de-eeuwse kap van meer normale vormen, met een schaargebint op het tamelijk lage tongewelf-gebint. De gebintstijlen zijn krom, maar wel op de gebruikelijke manier geprofileerd. De afstand tussen het dakbeschot en de lijn van het gewelfbeschot (er werd geen beschot aangebracht) is groter dan gebruikelijk, zodat de gewelfhouten aansloten op de standzonen en met een losse houten pen tegen de sporen waren bevestigd (*afb. 310*).

In de beide voorgaande gevallen is het duidelijk, dat de invloed van de stedelijke gilden ontbreekt. Bovendien zal hier van eikehout uit de naaste omgeving gebruik zijn gemaakt, waardoor men de beschikking had over vrij onregelmatig kromgegroeid hout.

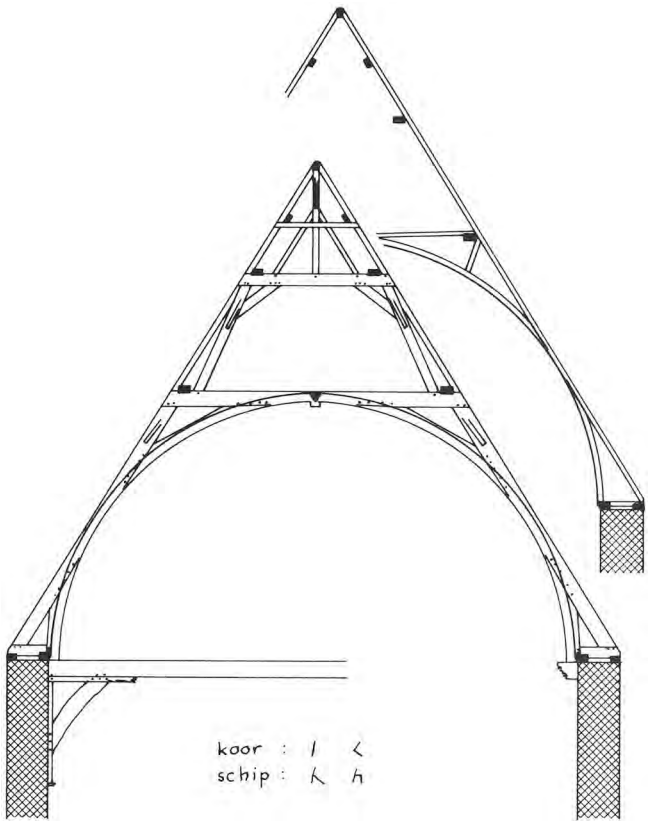


311. Type I.b.t1+a+n. Ferwerd (Fr.), Herv. kerk, koor, XVIb.

Ook het gewelf boven de laat-15de-eeuwse refter van het Broederenklooster in Zutphen (Gld.) heeft een gedrukte vorm, afwijkend van de spitsboogvorm, die dan elders in Nederland gebruikelijk is (*gebinttype I.b.t1+a.1*).

9. Overwelfd koor en open schip

Er zijn een paar middeleeuwse kerken bekend, waar het koorgedeelte van de ruimte overdekt is met een houten tongewelf en het schip vermoedelijk een open kap had. Dat is het geval in de oorspronkelijk geheel in hout opgetrokken kerk te Nijeveen (Dr.) van 1469 (*afb. 284, 137*) en ook in de kerk te Veen (N.B.), behorend tot een hierna te bespreken kaptype. Vermoedelijk is het tongewelf er te beschouwen als een baldakijn boven het altaar, zoals dat ook in enkele houten kerken in Noorwegen het geval is (N 1). In beide gevallen zijn de kapgedeelten met gewelf en zonder gewelf als één geheel gemaakt en voorzien van één serie telmerken.



312. Type I.b.t1+a+q. Nijland (Fr.), Herv. kerk, ca. 1530-1540.

d. Kappen met tongewelfgebinten en nokgording

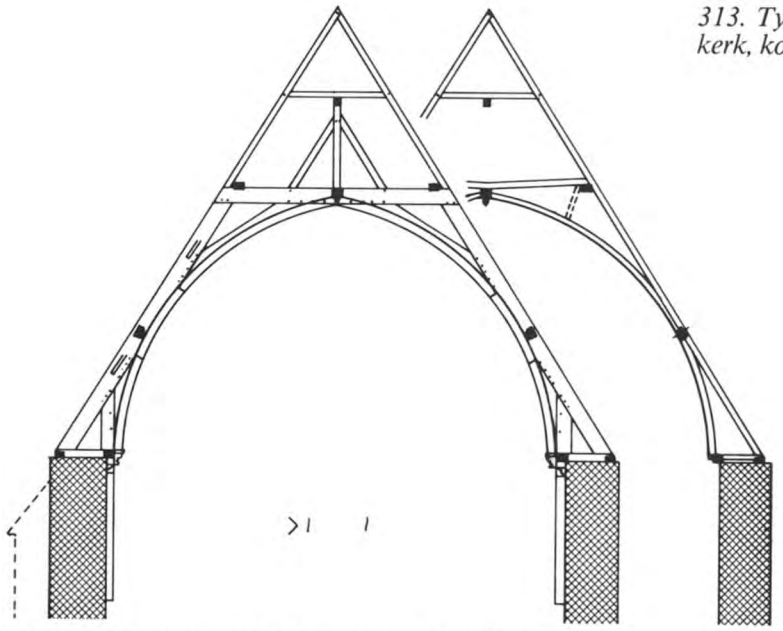
In het begin van de 16de eeuw deed de nokgording haar intrede in de kappen in westelijk Nederland en tegen het midden van die eeuw bereikte dit constructie-element Friesland.
Ook in de kappen met een houten tongewelf gebruikte men het nokgebint, bestaande uit een geschoorde stijl, die een nokgording draagt.

Gebinttype I.b.t1+n
De eenvoudigste vorm is het normale spitsbooggebint, waarop een nokgebint staat. Ons zijn hiervan uit de 16de en 17de eeuw vijf exemplaren bekend uit Zuid-Holland, Utrecht en Friesland.

Gebinttype I.b.t1+a+n
Meer komt het type voor, waarbij op een spitsbooggebint een schaargebint en een nokgebint staat (*afb. 311*). Hiervan zijn ons veertien stuks uit de 16de en 17de eeuw bekend in Zuid-Holland, Noord-Holland en Friesland. Al deze kappen hebben trekbalken.

Gebinttype I.0.t1+r.1
Geheel afwijkend van de gangbare typen is de kap van het koor van de kerk te Kockengen (U.). Er zijn geen trekbalken. Op de spitsbooggebinten rust een spruit, die twee flieringen en een nokgording draagt.

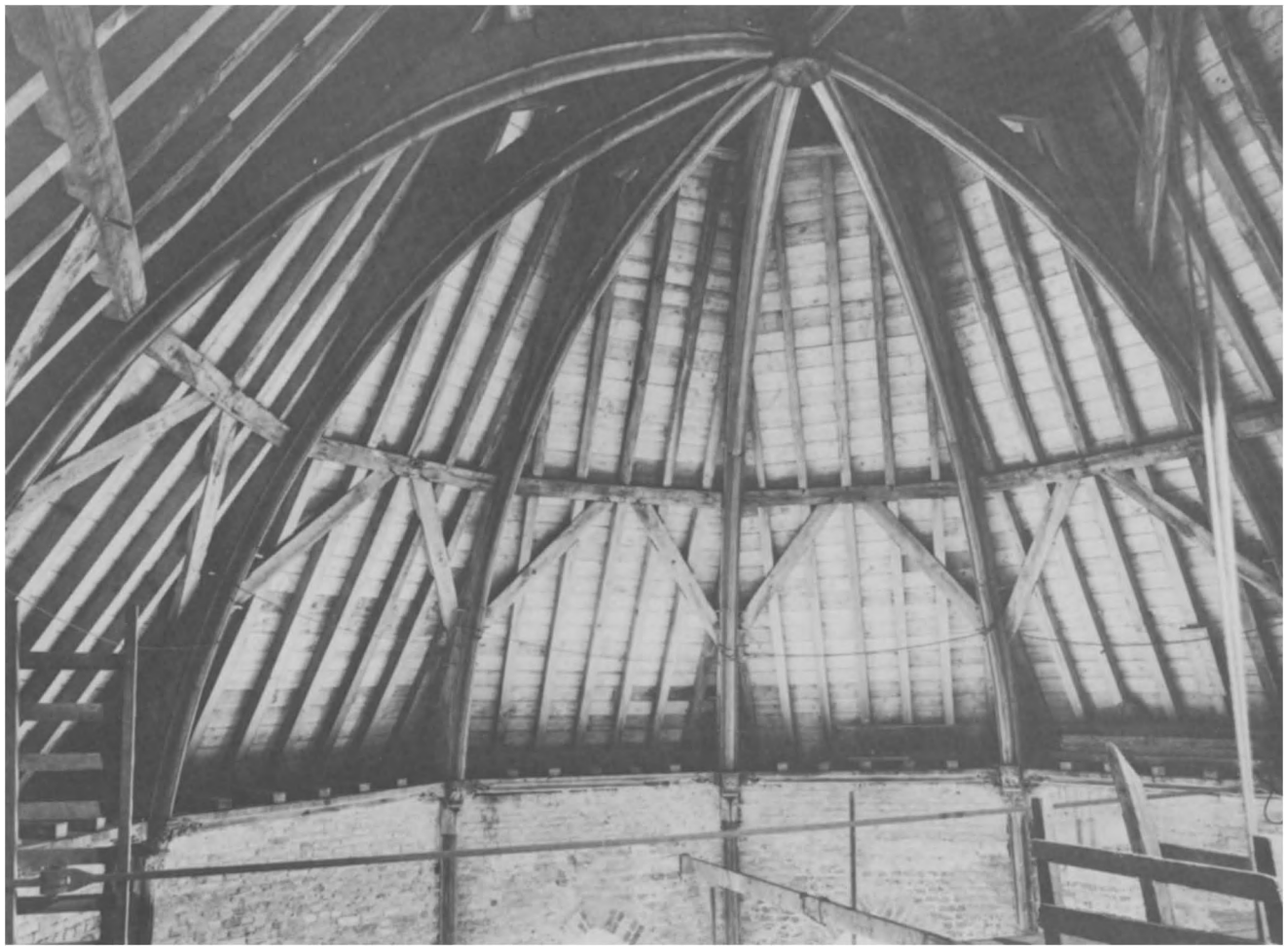
Gebinttype I.b.t1+a+q
Tenslotte registreerden wij een kap in de kerk te Nijland (Fr.) uit 1530-'40 met een trekbalk om de twee gebinten, waarbij op de spitsbooggebinten een schaargebint staat en een nokgebint, met tussen de nokgording en de bovenste flieringen nog een gording. Deze kap heeft een overspanning van 10,40 m tussen de muren (*afb. 312*).

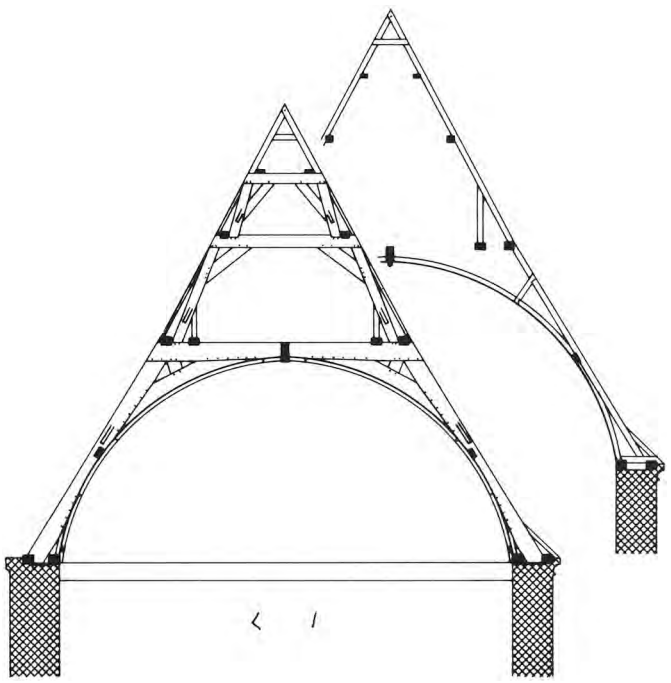


313. Type I-II.0.t1(+2)+l.2. St.-Maartensdijk (Z.), Herv. kerk, koor, XV.

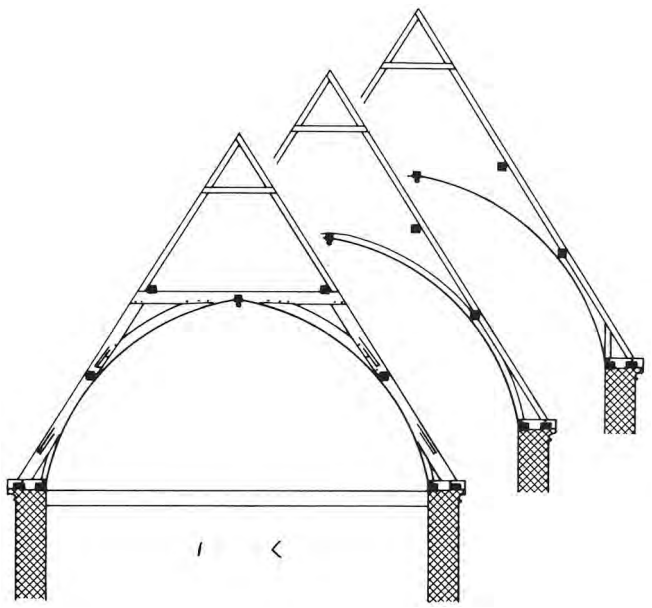


314. St.-Maartensdijk, Herv. kerk, koor tijdens restauratie, ca. 1960.
a. Koorsluiting, gewelfhouten weggenomen.
b. Doorlopende standzoon en vulstuk.





315. Type I-II.b.t1(+2)+a+a.1. Utrecht, Luth. kerk, voorm. St.-Ursulakapel. Met gereconstrueerde kapvoet en gewelfhouten.



316. Type I-II.b.t1(+2).1. Utrecht, Bartholomeïgasthuis, w.vleugel, XVB.

e. Houten tongewelven met drie en vijf ribben

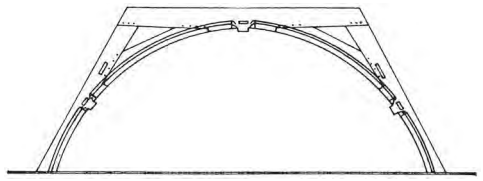
Bij kappen met houten tongewelven is de afstand tussen de kapvoet en de fliering op het spitsbooggebint veel groter dan gebruikelijk is bij normale kappen zonder tongewelf. Daar is de afstand ca. 2 tot 2,5 m, bij de tongewelven -afhankelijk van de overspanning- 4 tot 6 m. De sporen worden weliswaar ondersteund door de schuingeplaatste standzonen en zijn ook nog verstevigd door de gewelfhouten, die aan de kalven zijn opgehangen. Daar tegenover staat, dat zij in de ronding juist in het midden tot 8 cm dikte zijn uitgehold (in Noord-Holland soms tot 6,5 cm), waardoor zij op het kritieke punt ernstig verzwakt zijn. Sporen en dakvlak zijn dan ook vaak naar binnen doorgebogen.
Een oplossing van dit probleem kon worden verkregen door een ondersteunende rib onder die zwakke plek aan te brengen, die van gebint naar gebint loopt. Dat element komt overeen met de gording, die in de loop van de 15de eeuw haar intrede doet in de Nederlandse kappen.

1. Spitsbooggebinten met één rib en twee tussengordingen of -flieringen.

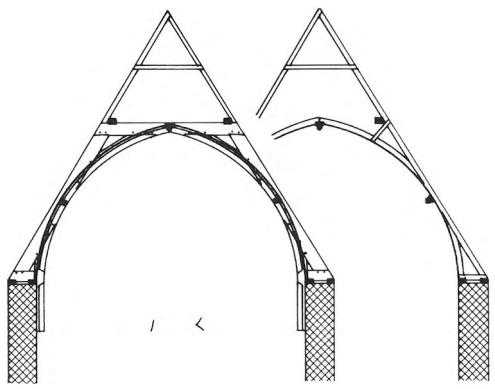
Gebinttype I-II.0.t1(+2)+l.2
In het koor van de kerk te Sint Maartensdijk (Z.) bevindt zich achter het tongewelf een gording (*afb. 313*). Om deze te kunnen aanbrengen moesten enige kunstgrepen toegepast worden, aangezien de normale afstand tussen dak- en gewelfbeschot 8 cm is en hier door de gording een grotere afstand nodig was. Het profiel van de rib, dat over korbeel en standzoon doorgaat, loopt hier niet over in de gebintstijl maar er gaat een los profielstuk voor de gebinten langs (*afb. 314a,b*).

Gebinttype I-II.b.t1(+2)+a+a.1
In de kap van de voormalige Sint Ursulakapel, thans Lutherse kerk, Hamburgerstraat 8 in Utrecht, die kort (?) na 1412 gebouwd zou zijn, is ook achter het gewelfbeschot een gording opgenomen tussen de kapvoet en de beide flieringen op het gewelfbint. De totale lengte van de sporen van ruim 10 m maakte het kennelijk nodig het bovenste deel van de kap zelfstandig uit te voeren met eigen standzonen, rustend op een tweede fliering. De bovenste sporen rusten op twee flieringen, waartoe twee schaargebinten zijn aangebracht (*afb. 315*; NL X 22).

Gebinttype I-II.b.t1(+2).1
In het Bartholomeïgasthuis, ook te Utrecht, gebouwd in de tweede helft van de 15de eeuw, bracht men tussen de voet en de bovenzijde van de spitsbooggebinten een fliering aan (dus met de bovenzijde horizontaal), die eveneens een versterking moest bewerkstelligen op dit zwakke punt (*afb. 316*; NL X 21). Met het fenomeen gording was men kennelijk niet vertrouwd.

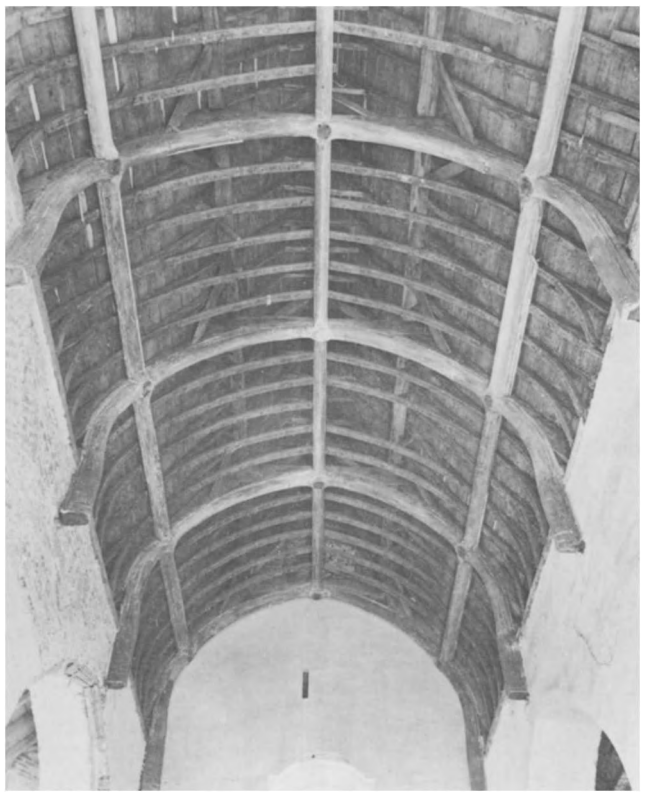


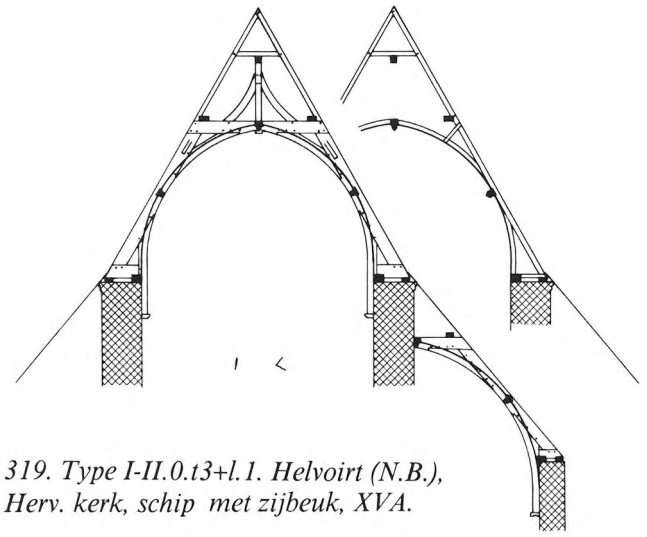
317. Heusden (N.B.), kapel voorm. St.-Catharinaklooster. Booggebint 1452.



318. Type I-II.0.t3.1. Middelbeers (N.B.), oude kerk, dwarsarmen, XVA.

320. Helvoirt, Herv. kerk, schip. Kap zonder gewelfbeschieting.



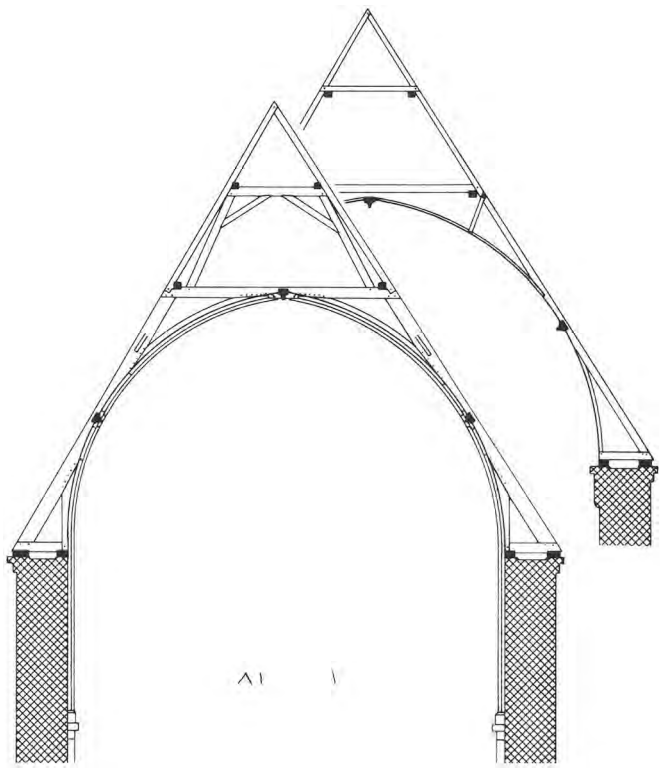


319. Type I-II.0.t3+l.1. Helvoirt (N.B.), Herv. kerk, schip met zijbeuk, XVA.

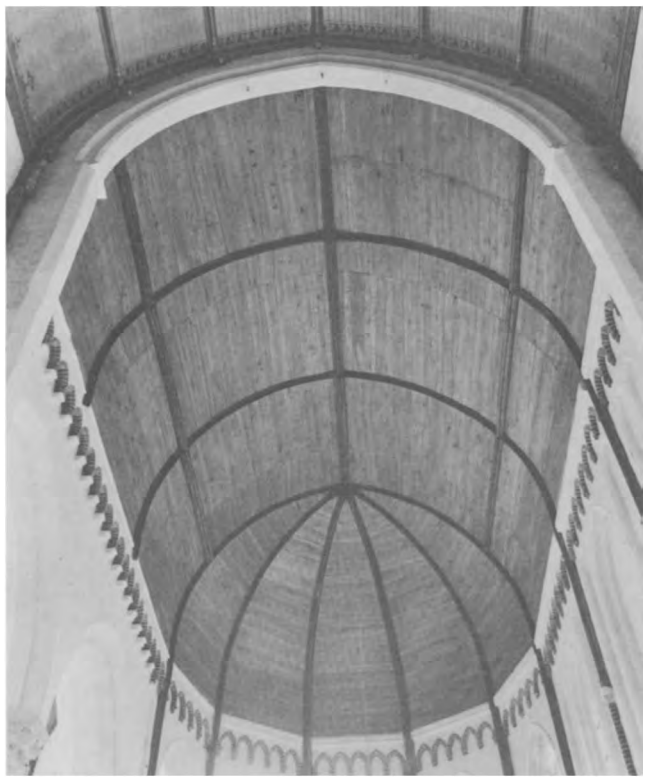
Spoedig ging men er toe over de gording als een horizontale rib in het gewelfveld te plaatsen, waardoor de normale afstand tussen dak- en gewelfbeschot weer was aan te houden. De eerste gedateerde kappen, waarin op deze wijze drie horizontale gewelfribben werden aangebracht, zijn die van de in 1450-'52 gebouwde Sint Pieterskerk te 's-Hertogenbosch (gesloopt in 1846 [10]) en die van het voormalige Sint Catharinaklooster in de Zustersteeg te Heusden (N.B.), in 1452 gebouwd [11] en nog fragmentarisch bewaard gebleven (*afb. 317*).
In het Prado te Madrid bevindt zich een schilderij van Diederick Bouts (overleden 1475) [12], waarop het rechter paneel Maria Boodschap weergeeft. De scene is gesitueerd in een kapel met een houten tongewelf. Dit heeft drie horizontale ribben. Bouts heeft voornamelijk in de Zuidelijke Nederlanden gewerkt. In ieder geval blijkt hieruit dat in die streken deze vorm van het tongewelf in het derde kwart van de 15de eeuw bekend was.
De kappen met een houten tongewelf met drie horizontale ribben komen in alle denkbare variaties voor, zowel met als zonder trekbalken, met een schaargebint op het booggebint enzovoort.

2. Spitsbooggebinten met drie ribben

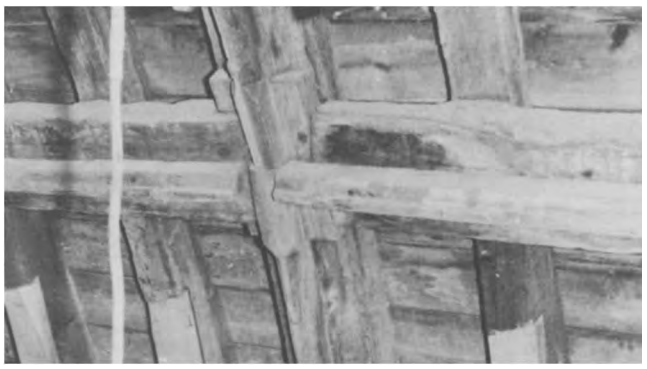
Gebinttype I-II.b.t3.1/2
De eenvoudigste vorm is die, welke voorkwam in de in 1936 afgebroken kap van het "Soephuis", Haarlemmerstraat 165 te Leiden, eertijds Sinte Barbaragasthuis en gesticht tussen 1438 en 1450 [13]. De kap vertoonde aan weerszijden een gording achter het tongewelf, halverwege de kapvoet en de fliering op het spitsbooggebint. Die gordingen waren vrijwel niet geprofileerd.
Ook het westelijke dwarsschip van de Minderbroederskerk te Weert (L.), gebouwd omstreeks 1460 en herplaatst tussen 1512 en 1526 [14], heeft nog een dergelijke kap. Boven de spitsbooggebinten, die drie horizontale gewelfribben dragen, rusten slechts gespannen met één hanebalk. De trekbalken liggen hier op de muurplaten. De binnenste daarvan is als voorlijst geprofileerd.



321. Type I-II.0.t3+a.2. Kapelle (Z.), Herv. kerk, koor, XIVA.



322. Kapelle, Herv. kerk, hoofdkoor.



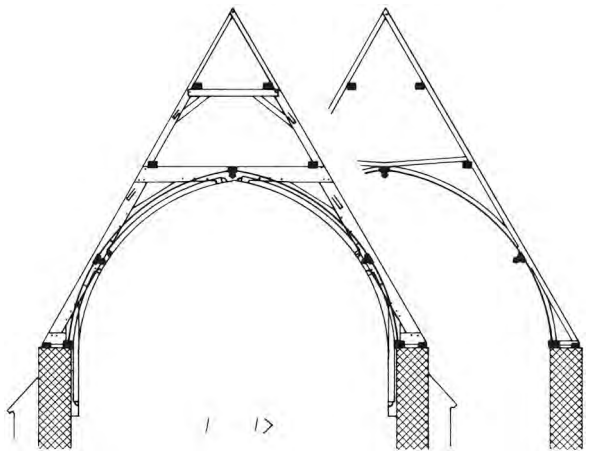
323. Kapelle, Herv. kerk, aansluiting gording aan spitsboogstijl.

Gebinttype I-II.0.t3.0-2
Houten tongewelven met drie horizontale ribben zonder trekbalken treffen wij aan in Zeeland, westelijk Noord-Brabant en Zuid-Holland. Uit de tweede helft van de 15de eeuw en de eerste helft van de 16de eeuw zijn vijf gevallen gevonden zonder gebinten op het tongewelfgebint (*afb. 318*).
In het kasteel van Woerden is een ruimte, wellicht laat in de 15de eeuw als slotkapel gebouwd, die overspannen is met een tamelijk vertimmerd houten tongewelf, waarvan de tussenribben ongeprofileerd waren.

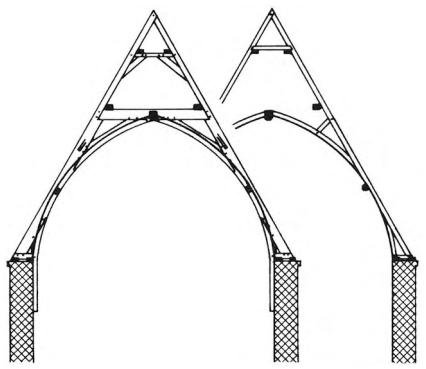
3. Spitsbooggebinten met drie ribben zonder trekbalken

Gebinttype I-II.0.t3+l.1
De 15de-eeuwse kerken te Helvoirt (N.B.) en Noordgouwe (Z.) hebben een tongewelf met drie ribben zonder trekbalken met een hanebalkfliering (*afb. 319, 320*).

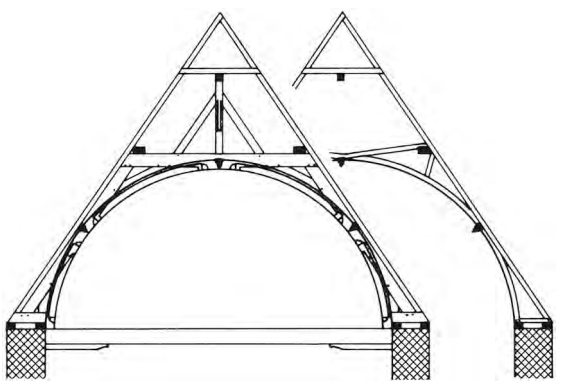
Gebinttype I-II.0.t3+a.1/2
Een zeer merkwaardig geval is de kap van het koor van de kerk te Kapelle (Z.). Die heeft schaargebinten op het tongewelf. In de rechte vakken heeft deze kap een gording-gewelfrib, maar die ontbreekt in de koorsluiting (*afb. 321, 322, 323*). De kap moet gebouwd zijn omstreeks 1325, dus aanmerkelijk eerder dan alle andere kappen met drie ribben in het gewelf, die in Nederland bekend zijn. Wellicht moeten wij de herkomst van deze constructie in Vlaanderen zoeken. De merkwaardige kap van de ziekenzaal van de Bijloke te Gent (B.) met zijn driedelig tongewelf, die omstreeks 1300 gebouwd zal zijn, heeft in de beide zijvelden ook een horizontale gewelfrib (B 2:353). Wij behandelen de Gentse kap hierna in verband met andere driedelige gewelven.
Uit de 15de en de 16de eeuw zijn vijf andere exemplaren bekend van hetzelfde type als van het koor van Kapelle.



324. Type I-II.0.t3+p.1. 's-Gravenpolder (Z.), Herv. kerk, z. dwarskapel, XVIa.

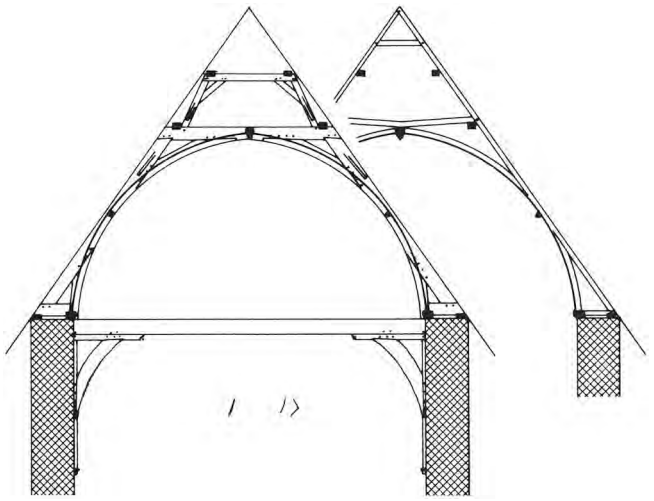


325. Type I-II.0.(t3+p).1. Diessen (N.B.), R.-K. kerk, dwarsarmen, ca. 1500.



326. Type I-II.b.t3+l.2. Veen (N.B.), Herv. kerk, koor, XVB. Zie gelijktijdige kap schip, afb. 202.

327. Type I-II.b.t3+a.2. Beusichem (Gld.), Herv. kerk, middenbeuk schip, XVB.



Gebinttype I-II.0.t3+p.1
Het type zonder trekbalken met een topdriehoek en twee flieringen op het spitsbooggebint (*afb. 324*) is in Zeeland twee maal aangetroffen in kappen uit het einde van de 15de eeuw en het begin van de 16de eeuw.

Gebinttype I-II.0.(t3+p).1
Er is één geval zonder trekbalken bekend in de kerk te Diessen (N.B.), waarbij in de dwarsarmen de stijlen van de spitsbooggebinten ononderbroken doorlopen tot in de nok. Zij dragen behalve het "ogiefbint" met twee flieringen ook nog een hanebalk met twee flieringen (*afb. 325*). De kap wordt omstreeks 1500 gedateerd.

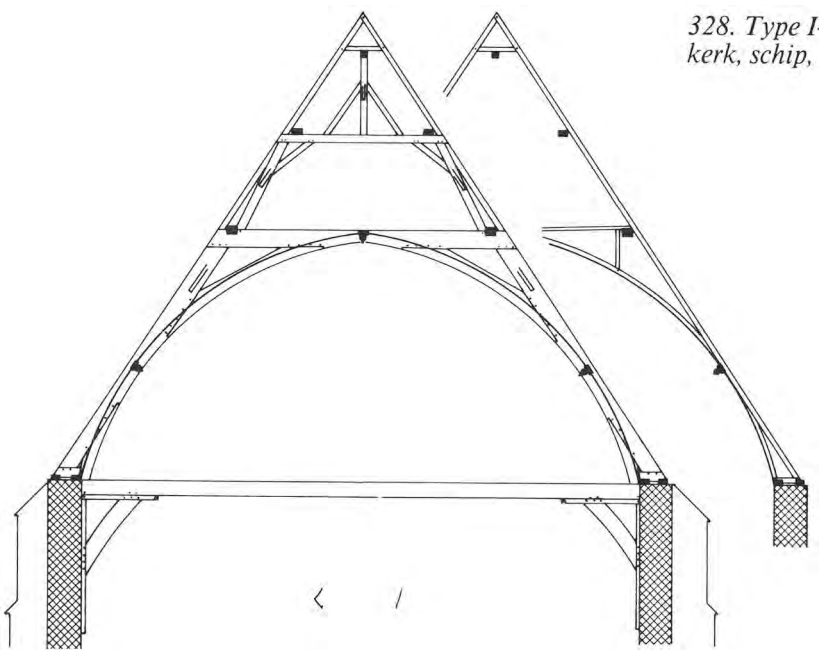
Gebinttype I-II.0.t3+a+a.1
Het schip van de kerk te Baarland (Z.) kreeg na een brand in 1532 een kap met twee schaargebinten boven het spitsbooggebint.

4. Spitsbooggebinten met drie ribben met trekbalken

Drie ribben in houten tongewelven met trekbalken worden aangetroffen in de Betuwe, Utrecht, Zuid-Holland en Zeeland en enkele gevallen in Noord-Brabant. De meeste dateren uit de tweede helft van de 15de eeuw of uit het begin van de 16de eeuw.

Gebinttype I-II.b.t3+l.2
Standvinken en een hanebalkfliering op de booggebinten werden aangetroffen in het noorderdwarsschip van de oude kerk te Leerdam van omstreeks 1500 en het koor van de kerk te Veen (N.B.), daterend uit de tweede helft van de 15de eeuw (*afb. 326*).

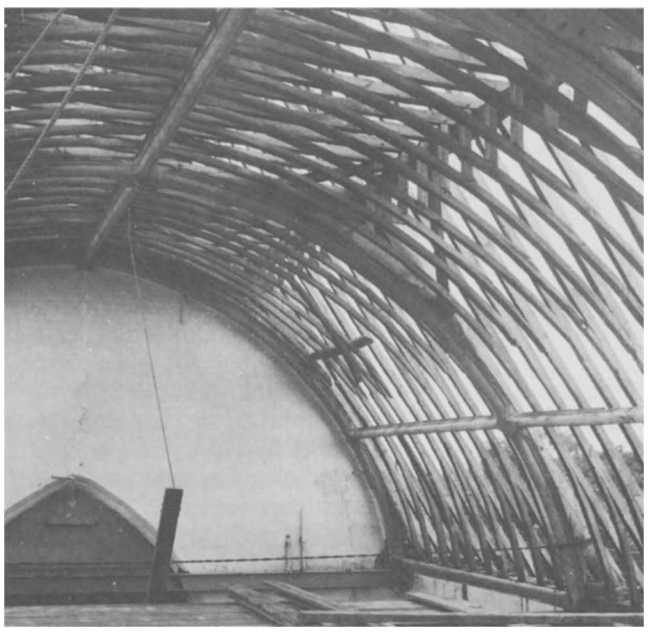
Gebinttype I-II.b.t3+a.0-2
Acht kappen met een schaargebint op de booggebinten uit de tweede helft van de 15de eeuw en de 16de eeuw werden geïnventariseerd in Zeeland, Zuid-Holland en de westelijke Betuwe (*afb. 327*).



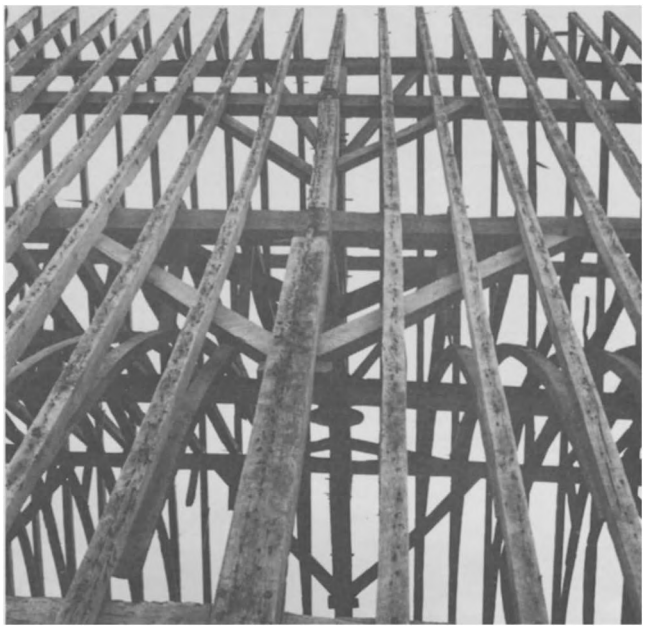
328. Type I-II.b.t3+a+l.2. Mijnsheerenland (Z.H.), Herv. kerk, schip, XVB. Doorsnede.

Gebinttype I-II.b.t3+a+l.2
Het schip van de kerk te Mijnsheerenland (Z.H.) heeft een breedte van 11 m binnen de muren. Om de eveneens 11 m lange sporen van de kap te ondersteunen is er boven op de schaargebinten nog een rij standvinken met hanebalkfliering aangebracht. De bovenste hanebalken bevinden zich hierdoor slechts ca. 75 cm onder de nok (*afb. 328, 329, 330, 331*).

329. Mijnsheerenland , Herv. kerk, schip naar het noordwesten tijdens restauratie, 1960.

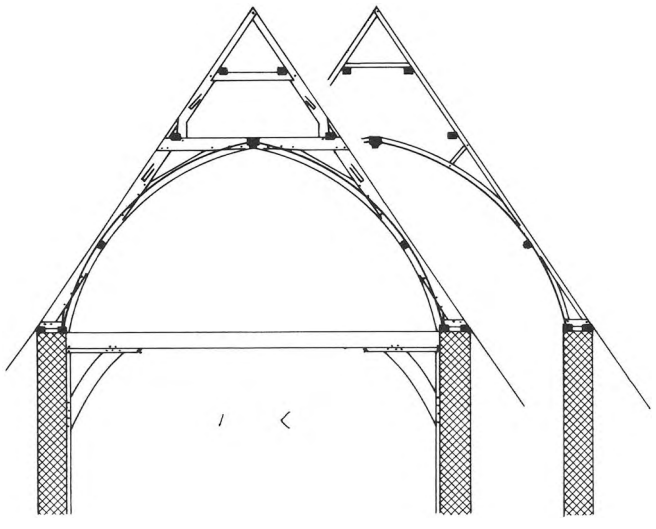


330. Mijnsheerenland, Herv. kerk, schip, aanzicht van buiten. Klossen onder windschoren, aangebracht na montage van de kap. Daarom van eigen reeks telmerken voorzien, hier gebroken 6 en 7.



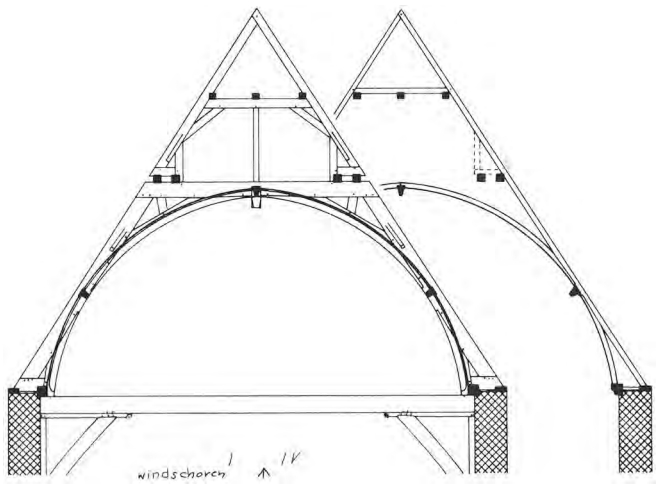


331. Mijnsheerenland, Herv. kerk, spoor met aangespijkerde lat om overstekend dakbeschot op te bevestigen. Voor onderste deel is ijzeren strip aangebracht.



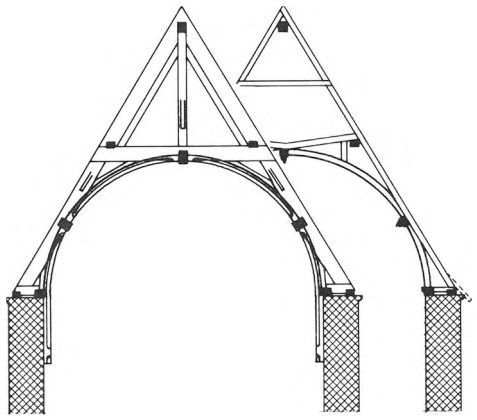
332. Type I-II.b.t3+pk.1. Diessen (N.B.), R.-K. kerk, middenbeuk schip, ca. 1500.

333. Type I-II.b.t3+p1s.1. Dordrecht, voorm. St.-Jorisdoelen. Gespannen en korbeel-stellen gereconstrueerd.

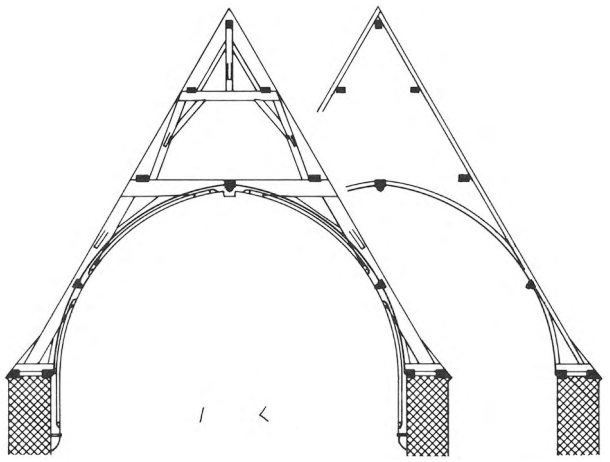


Gebinttype I-II.b.t3+pk.1
Afwijkend is het type, dat werd gereconstrueerd boven de middenbeuk van het schip van de kerk te Diessen (N.B.). De benen van de topdriehoek hebben namelijk een kromming, zodat ze binnen de flieringen op het "ogiefbint" rusten (*afb. 332*).

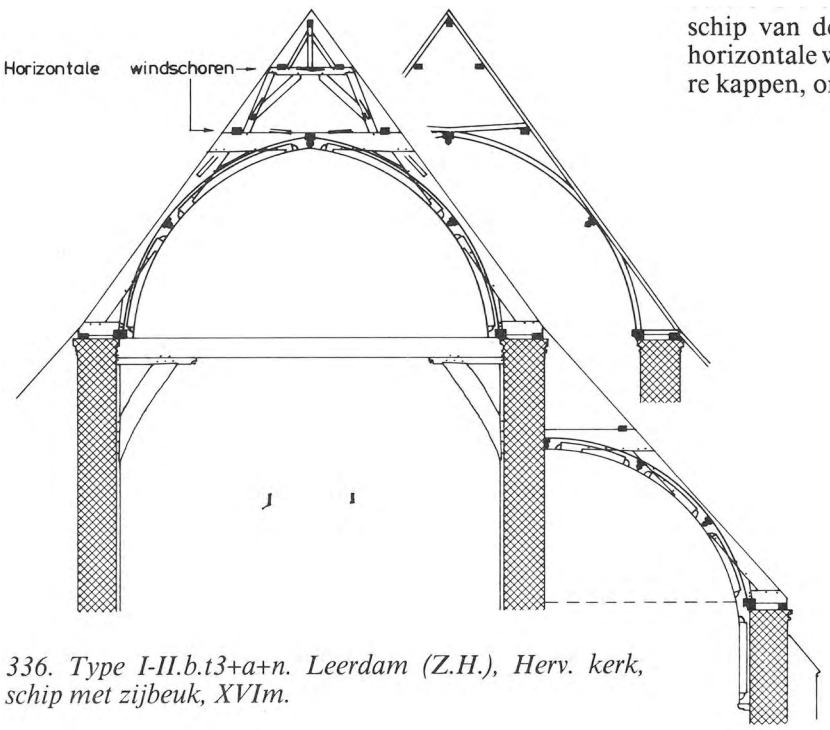
Gebinttype I-II.b.t3+p1s.1
Een opvallende kap in deze groep is die van de voormalige Sint Jorisdoelen aan de Steegoversloot te Dordrecht, thans gerechtsgebouw (*afb. 333*; NL X 29; NL X 30a,b). De profileringen van de ribben van het tongewelf stoppen niet met de gebruikelijke afwerking bij de kruisingen, maar zijn geheel kruisend geprofileerd, zó zelfs, dat aan het profiel van het spitsbooggebint de haaks daarop staande profilering van de tussenribben is gestoken. De tussenrib ontbrak oorspronkelijk aan de noordzijde van de kap in het middelste van de vijf vakken, aan de zuidzijde in het tweede en vierde vak. De telmerken leveren het bewijs dat zij bewust zijn weglaten, mogelijk in verband met het voornemen in die vakken schilderingen aan te brengen. Gewelfbeschot bleef echter achterwege en de ontbrekende ribben werden spoedig na de voltooiing toegevoegd. Het profiel van de spitsboog is niet ver uit het bint gestoken en de gebruikelijke klos in het midden, doorgaans deel uitmakend van dat bint, is hier los tegen de balk bevestigd. Op het bint rusten aan weerszijden twee flieringen, waarop de driehoeksgebinten boven in de kap zijn opgericht, ieder met eigen blokkelen en standzonen, die met een pen in het bint zijn bevestigd. Bovendien hebben deze bovenste gebinten een stijl tussen de hanebalk en het bint van het spitsbooggebint en is een hanebalkfliering onder de hanebalken van de gespannen aangebracht.
De kenmerken van deze kap doen ons veronderstellen, dat de makers ervan uit zuidelijker gewesten afkomstig waren. De kap zal dateren uit de tweede helft van de 15de eeuw.
In het noordelijke deel van Zuid-Holland, in Noord-Holland en Friesland en in het hele oostelijke gebied, waarin houten tongewelven voorkomen, ontbreken de gording-gewelfribben.



334. Type I-II.0.t3+n.2. Oudelande (Z.), Herv. kerk, zuidelijke kapel, XVIA.



335. Type I-II.0.t3+a+n. Hendrik-Ido-Ambacht (Z.H.), Herv. kerk, koor.



336. Type I-II.b.t3+a+n. Leerdam (Z.H.), Herv. kerk, schip met zijbeuk, XVIm.

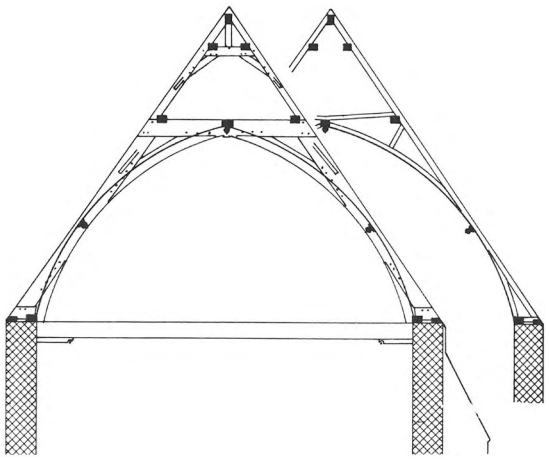
5. Spitsbooggebinten met drie ribben en een nokgording

In de eerste helft van de 16de eeuw traden ook in de kappen met drie ribben in het tongewelf nokgordingen op. Wij vinden deze kappen vrijwel uitsluitend in Zeeland en zuidelijk Zuid-Holland.

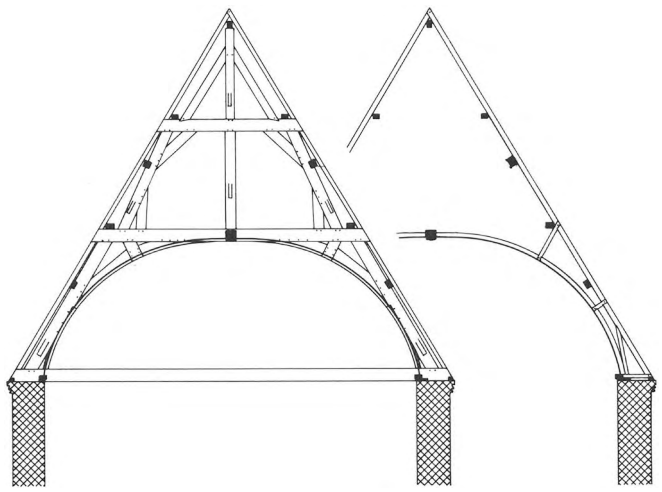
Gebinttype I-II.0.t3+n.2
In de smalle zuidelijke dwarsarm van de kerk te Oudelande (Z.), die een kapje zonder trekbalken heeft, was alleen een nokgebint voldoende om de sporen boven het gewelf te dragen (*afb. 334*). Men bracht nog wel een hanebalk aan, hetgeen eigenlijk bij het gebruik van een nokgording niet meer nodig is. Eenzelfde type heeft ook de zijbeuk van de Augustijnenkerk te Dordrecht.

Gebinttype I-II.0.t3+a+n
Drie maal is een kap met tongewelf gevonden met drie ribben zonder trekbalken, waarin tussen het booggebint en het nokgebint nog een schaargebint is aangebracht (*afb. 335*).
De kap van het schip van de kerk te Hendrik-Ido-Ambacht (Z.H.) is in twee fasen gebouwd. De oudste fase, wellicht van omstreeks 1530, heeft nog hanebalken en gesneden telmerken. De laatste fase, vermoedelijk van omstreeks 1540, heeft geen hanebalken. De sporen hebben gesneden telmerken, die geen links en rechts vertonen, maar aan één zijde even getallen aangeven en aan de andere kant oneven. Zij staan niet meer exact op volgorde. De gebinten hebben met een guts gehakte merken. Hiermede wordt de overgang gemarkeerd naar de periode, waarin de kepers niet meer gemerkt werden.

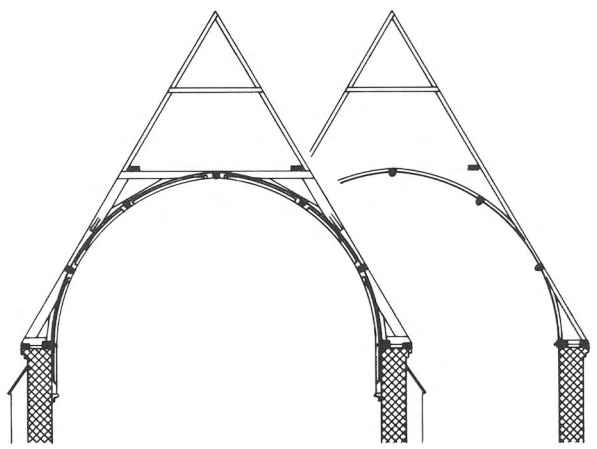
Gebinttype I-II.b.t3+a+n(.1)
Met trekbalken werd dit type acht maal aangetroffen, daterend uit het tweede kwart van de 16de eeuw. In het schip van de kerk te Leerdam (Z.H.) zien wij daarbij horizontale windschoren (*afb. 336*), zoals eerder bij andere kappen, onder meer in Utrecht, gesignaleerd werd.



337. Type I-II.b.t3+r. Geervliet (Z.H.), Herv. kerk, koor, XVIA.



338. Type I-II.b.t1(+2)+bs+n. Maastricht, St.-Andrieskapel, ca. 1470. Met gereconstrueerde gewelfhouten.



339. Type I-II.0.t5.1. Eersel (N.B.), Lieve Vrouwekapel. Naar opmeting van W. Scheepens (1917).

Gebinttype I-II.b.t3+r
Twee kappen zijn bekend met een topdriehoek, die twee flieringen en een nokgording draagt, namelijk op het koor van de kerk te Geervliet (*afb. 337*) en op het schip van de Sint Janskerk te Gouda, welke kap tot 1590 een ander gebouw dekte [15].

Gebinttype I-II.b.t1(+2)+bs+n
In Maastricht, buiten het gebied, waarin tongewelven gebruikelijk waren, werd omstreeks 1470 de Sint Andrieskapel voorzien van een ellipsvormig tongewelf, dat geïntegreerd is in de kap, die overigens geheel afwijkt van alle hiervoor beschreven typen (*afb. 338*). In het gewelf is slechts een nokrib, maar de booggebinten dragen wel een stel gordingen tussen hun voet en de flieringen. De afstand tussen dak- en gewelfbeschot is zo groot, dat de gewelfhouten niet tegen de gordingen zijn bevestigd maar er een tweede element, dat op een kalf lijkt, moest worden gemaakt. Daaraan hangen de gewelfhouten. De kapconstructie boven de booggebinten bestaat uit een schaargebint met een middenstijl. Dat gebint draagt gordingen en flieringen en er rust een nokgebint van de gebruikelijke vorm op.

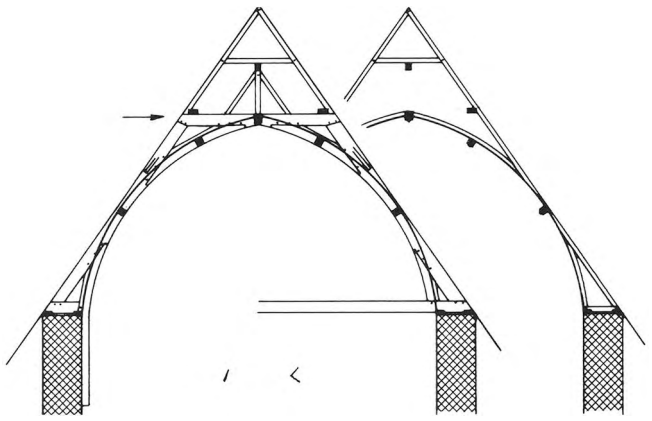
6. Spitsbooggebinten met vijf ribben

De verdeling van de gewelfribben over de vlakken was met drie ribben weinig evenwichtig in esthetische zin. De verhouding ligt op ongeveer ⅖ : ⅗. Men voelde blijkbaar de behoefte om in het bovenste vak nogmaals een horizontale rib te maken, zodat er vijf horizontale ribben ontstonden.
Hoewel de bovenste tussenrib in hoofdzaak een versierende functie had, gaf die ook de mogelijkheid de gewelfhouten, die moeilijk als krom hout in grote lengten te krijgen geweest moeten zijn, te onderbreken. De kalfjes tussen dakspoor of roosterhout en gewelfhout werden achterwege gelaten. De eerste vermelding, die ons bekend is van een dergelijk tongewelf, vinden wij in het bestek van de kap van de Gasthuiskapel in 's-Hertogenbosch uit 1487. Zie bijlage A 3. De kap is helaas in 1908 gesloopt (NL X 14).

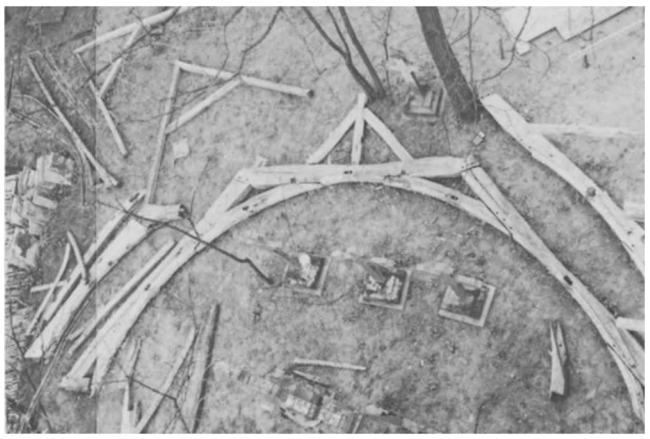
Tongewelven met vijf horizontale ribben komen alleen voor in Zeeland, Noord-Brabant, Zuid-Holland, Noord-Holland en in Utrecht. Tot omstreeks 1540 is het gebied vrijwel hetzelfde als dat van tongewelven met drie ribben. Daarna breidde het zich uit naar het noorden, tegelijk met het gebruik van de nokgording.

Gebinttype I-II.0.t5.1
Het eenvoudigste type kap met tongewelf met vijf ribben vertegenwoordigde de voormalige Lieve Vrouwekapel te Eersel (N.B.), daterend uit 1464 (*afb. 339*).

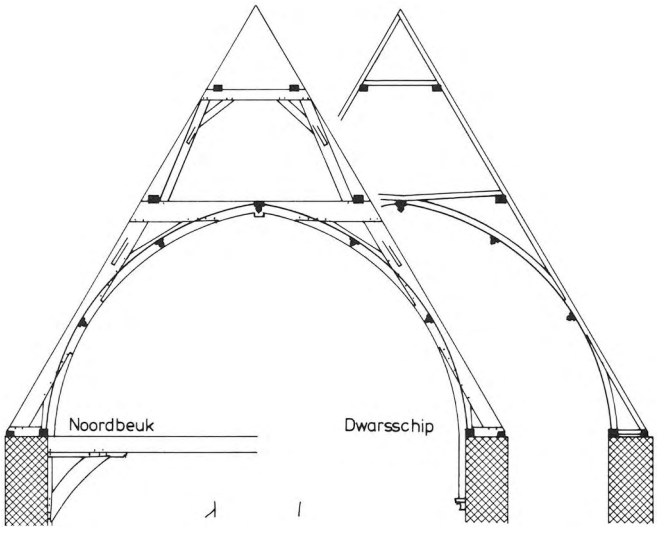
Gebinttype I-II.b.t5.1
De voormalige kerk te Lierop (N.B.), gesloopt in 1891, bezat een dergelijke kap met trekbalken.



340. Typen I-II.b.t5+l.1, I-II.0.t5+l.1. Middelbeers (N.B.), oude kerk, middenbeuk schip, XV.



341. Middelbeers, oude kerk. Kapgebint, uitgelegd tijdens restauratie.



342. Type I-II.0.t5+a.2. Geertruidenberg (N.B.), Herv. kerk, dwarsschip, XVIA en n.beuk, ca. 1540.

Terzijde wordt hier opgemerkt, dat in de provincie Noord-Brabant in de loop van de eeuwen enige tientallen kerken met houten tongewelven verloren zijn gegaan [16]. Hierbij zullen er ongetwijfeld vele met drie en vijf ribben zijn geweest.

Gebinttypen I-II.b.t5+l.1, I-II.0.t5+l.1

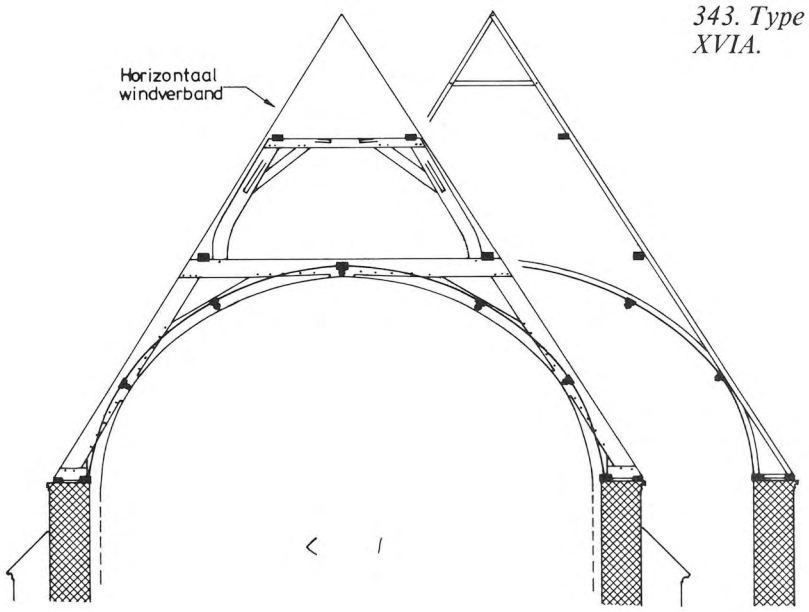
Een kap met vijf ribben en een door standvinken ondersteunde hanebalkfliering treffen wij aan in de middenbeuk van de oude kerk te Middelbeers (N.B.), met om het andere gebint geen trekbalk. De andere gebinten, die de hoofdgebinten zijn, hebben wel trekbalken (*afb. 340, 341*). De borsten tussen de gebintstijlen en de dekbalk (het "ogiefbint") staan hier nagenoeg haaks op het dakvlak, een verschijnsel, dat zich ook elders manifesteert. De kap werd overigens rond 1960 geheel gecopieerd, omdat hij vrijwel geheel door verwaarlozing verloren was gegaan.

Gebinttype I-II.0.t5+a.2

In twee gevallen is een tongewelf met vijf ribben zonder trekbalken bekend, waarop een schaargebint staat, in het dwarsschip van de kerk te Geertruidenberg (*afb. 342*) en in het schip van de kerk te Schijndel (N.B.), beide uit de eerste helft van de 16de eeuw.
In de Zuidelijke Nederlanden werd nog in 1620 een dergelijke kap gebouwd op de kapel van het Capucijnenklooster te Sint-Truiden [17]. De schaarstijlen op het tongewelf hebben er "basen", verbrede voeten.

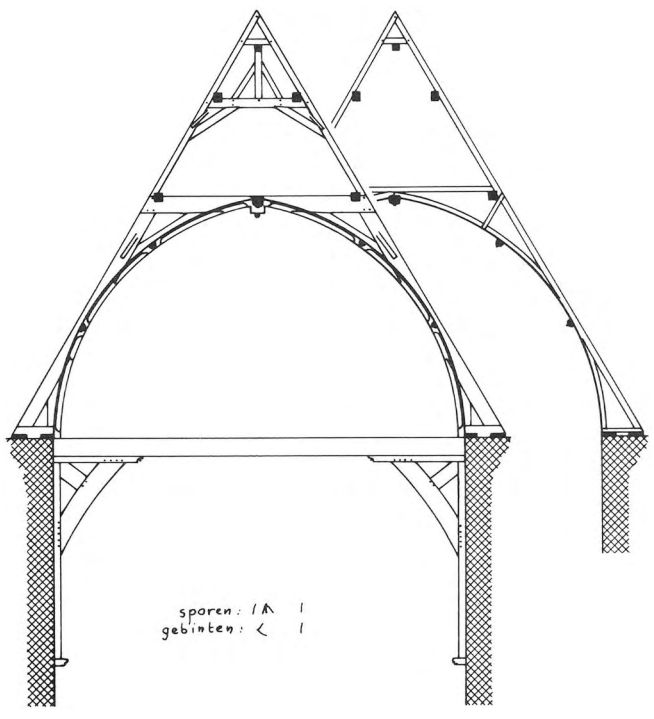
Gebinttype I-II.b.t5+a.2

In de kerk te Geertruidenberg is in de noordbeuk eenzelfde kap, voorzien van trekbalken. Dit type is nog drie maal geïnventariseerd, in het koor van de Sint Laurenskerk te Rotterdam, waarvan de eerste steen in 1488 werd gelegd, in de Sint Janskerk te Schiedam en in de kerk te Heinenoord. Ook de kap van de Sint Pieterskerk te Rotselaar (B.), waarvan het bestek uit 1499 bewaard bleef (B 2:305), werd op deze wijze geconstrueerd. Van hetzelfde type was de kap van de eerder genoemde Gasthuiskapel in 's-Hertogenbosch (bijlage A 3).



343. Type I-II.0.t5+k.1. Breugel (N.B.), R.-K. kerk, schip, XVIA.

Gebinttype I-II.0.t5+k.1
Uitzonderlijk is de kap van het schip van de kerk te Breugel (N.B.), waarbij de benen van de schaargebinten uit krommers bestaan. Er is ook een horizontaal verband aangebracht tussen de dekbalken van die bovenste gebinten en de flieringen (*afb. 343*).



344. Type I-II.b.t5+(p+l).2. Kapelle (Z.), Herv. kerk, schip, ca. 1480.

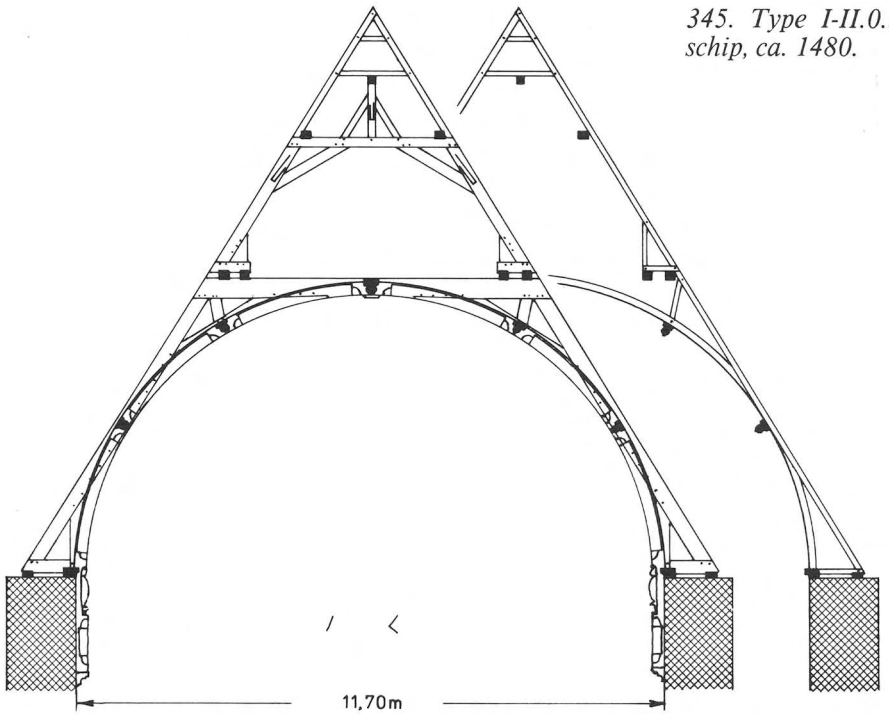
Gebinttype I-II.0.t5+b.2
Blijkens oude opmetingen had de Statenzaal, eertijds vermoedelijk de kapittelzaal van de abdij te Middelburg, een kap met een tongewelf met vijf ribben, waarop een schaargebinten met flieringen en gordingen [18]. De kap werd verwoest in 1940.

Gebinttype I-II.0.t5+b+a.2
Een andere afwijkend type vertegenwoordigt de kap van het schip van de kerk te 's-Heer Arendskerke (Z.), waarbij op het trekbalkloze tongewelf met vijf ribben een schaargebint met flieringen en tussengordingen staat. Daarop is een normaal schaargebint geplaatst. De kap dagtekent van omstreeks 1480.

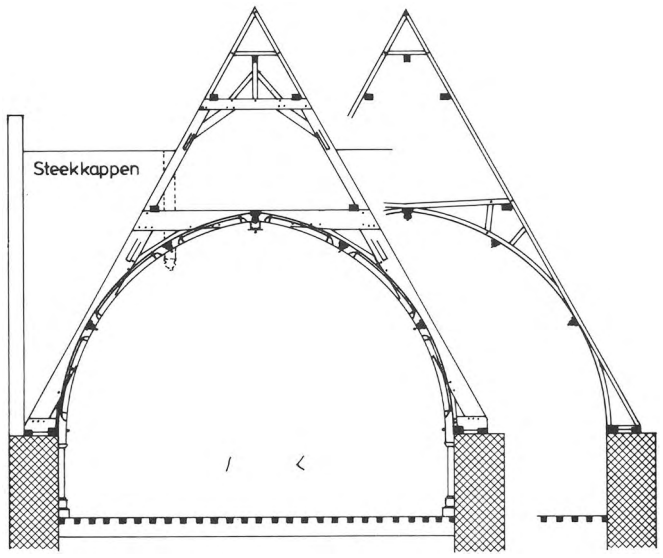
Gebinttype I-II.b.t5+p.2
De kerk te Wemeldinge (Z.) bezit op de zuidbeuk, die uit de eerste helft van de 16de eeuw zal dateren, een kap met trekbalken en vijf ribben, waarin op de booggebinten een topdriehoek (spruit) met twee op een door korbelen ondersteunde tussenbalk gelegde flieringen staat (NL X 62:61).

Gebinttype I-II.b.t5+(p+l).2
Het schip van de kerk te Kapelle (Z.), daterend van omstreeks 1480, heeft een dergelijke kap, waarbij in de topdriehoek nog een standvink is gemaakt, die een fliering onder de hanebalken draagt (*afb. 344*).

Gebinttype I-II.0.t5+a+l.2
Ook omstreeks 1480 werd het schip van de kerk te Kloetinge (Z.) verbreed tot een inwendige breedte van 11,7 m. Dit kon worden bereikt zonder trekbalken aan te brengen door de steunberen aan de binnenzijde van de muren te bouwen. Deze kerk kreeg op deze wijze een trekbalkloos tongewelf met de grootste overspanning in Nederland (*afb. 345*). Er kwamen vijf horizontale gewelfribben. De dakvlakken werden ruim 13 m hoog. Deze afstand is niet



345. Type I-II.0.t5+a+l.2. Kloetinge (Z.), Herv. kerk, schip, ca. 1480.

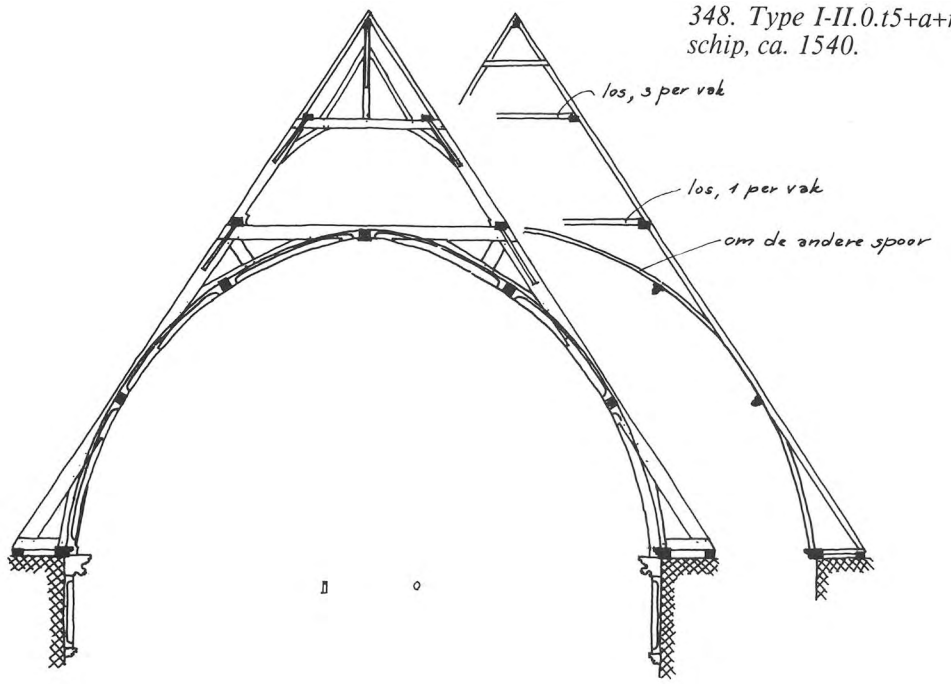


346. Type I-II.0.t5+a+l.2. Zierikzee (Z.), stadhuis, 1554.

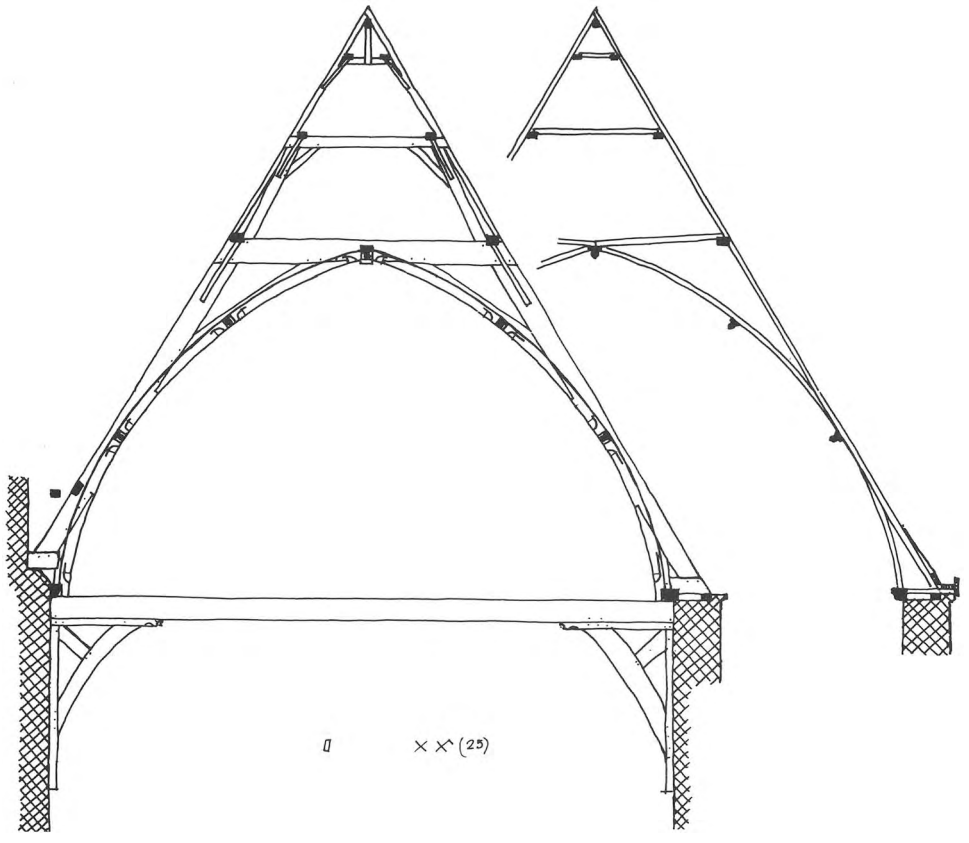


347. Zierikzee, stadhuis.

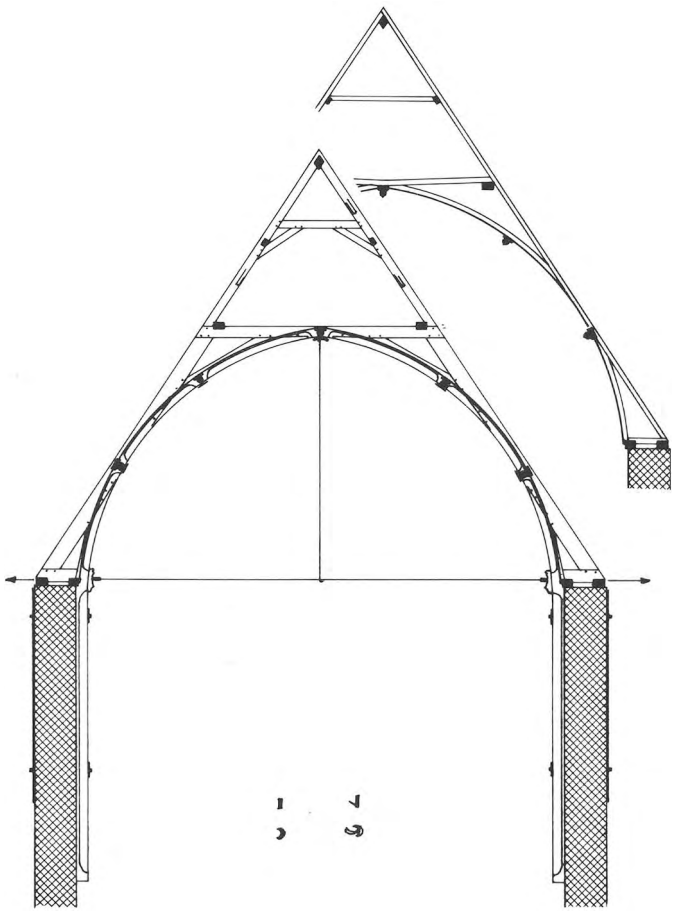
meer in één spoorlengte te overbruggen. De maximale lengte was immers ca. 10 m. Een spoor kreeg op de grote afstand van de dakvoet tot de onderste fliering een tussenrib (gording) als ondersteuning en werd bij de fliering onderbroken. Men koos de oplossing, die ook bij kappen zonder tongewelf gebruikelijk was bij dergelijke afstanden en die wij ook opmerkten bij de Sint Jorisdoelen in Dordrecht. Op het spitsbooggebint kwamen aan weerszijden twee flieringen. De schaargebinten en de gespannen rusten daarop met blokkelen en standzonen. Er zijn geen roosterhouten, zoals bij vrijwel alle houten tongewelven. Het stadhuis van Zierikzee werd in 1554 voorzien van een overwelfde zaal met een soortgelijke kap, waarbij evenwel de sporen normaal doorlopen. Er zijn steekkappen, die de hoofdkap ontmoeten met een hangstijl, die rust op de bovenste (tweede) horizontale rib (*afb. 346, 347*). Opvallend is het in Zeeland meer waar te nemen verschijnsel, dat de hanebalkjes vlak onder de nok zijn aangebracht. In 1614 werd er een tussenvloer op ongeveer twee meter onder de kap aangebracht [19].



348. Type I-II.0.t5+a+n. 's-Gravenhage, St.-Jacobskerk, schip, ca. 1540.



349. Type I-II.b.t5+a+r.3. Delft, Oude kerk, noordelijke beuk, 1545.



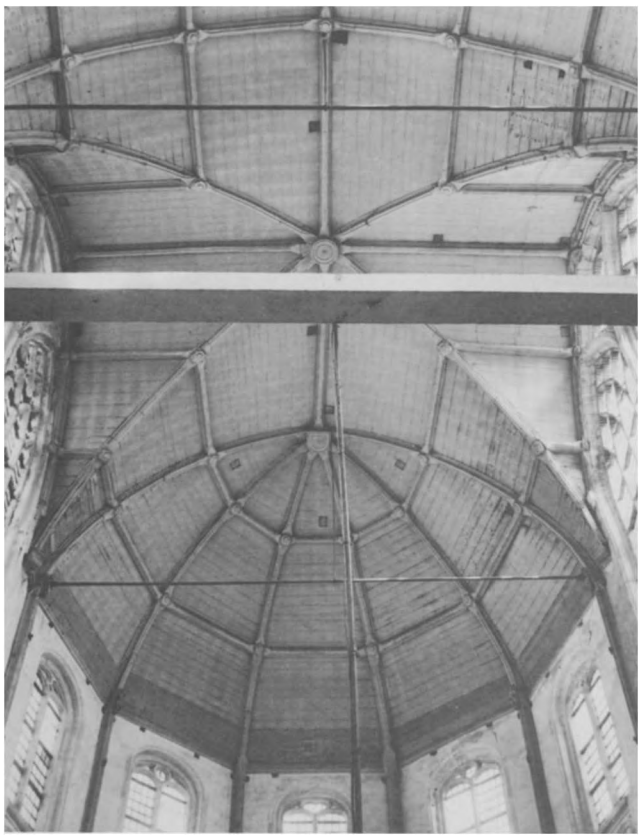
350. Type I-II.0.t5+q. Amsterdam, Oude kerk, koor, 1559.

Gebinttype I-II.b.t5+n
De kap van de oude kerk te Aalsmeer (N.H.), gebouwd in 1549, die voorzien is van een aantal dwarskappen, heeft boven de trekbalken een tongewelf met vijf ribben, waarop nokgebinten een nokgording ondersteunen. Van dit type zijn geen andere voorbeelden bekend.

Gebinttype I-II.0.t5+a+n
Het gelijksoortig gevormde schip van de Grote of Sint Jacobskerk te 's-Gravenhage, herbouwd na een brand in 1539, kon door de vele dwarsarmen uitgevoerd worden zonder trekbalken. Op de booggebinten rusten schaargebinten, waarop nokgebinten staan (*afb. 348*). Bij deze kap zijn de roosterhouten en de hanebalken ter hoogte van de bovenste flieringen niet aan de sporen bevestigd. De nummering van de sporen houdt dan ook geen verband meer met hanebalken en roosterhouten (NL X 46).

Gebinttype I-II.b.t5+a+n
Dit kaptype komt nog voor in vier kerken in Zuid-Holland en Noord-Brabant, onder meer in de kerk van Maria ten Hemelopneming in Vianen, waar in de middenbeuk ook trekbalken zijn gemaakt om de grote zijdelingse druk in dit deel van het gecompliceerde gebouw op te nemen. In de kerk van Hendrik-Ido-Ambacht (Z.H.) is het schip in twee fasen gebouwd tussen 1525 en 1540. Het eerste deel heeft gesneden telmerken, normaal op volgorde. In het tweede deel zijn geen hanebalken meer. De sporen aan de zuidzijde hebben gesneden merken (1 tot 29) op volgorde. De sporen aan de noordzijde hebben de merken 2 tot 30 (!), maar deze staan niet exact op volgorde. Zij zijn op de nokgording niet noodzakelijk met elkaar verbonden. De gebinten zijn voorzien van gehakte gaatjes en halve maantjes, nog niet van gehakte strepen.

Gebinttype I-II.b.t5+a+r.3
De kap van de noordelijke beuk van de Oude kerk in Delft (*afb. 349*) werd in 1545 gemaakt door Mathijs Hubrechtsz van Gorckum. Hij had in 1541 samen met (zijn zoon?) Claes Matheeusz ook de kappen van de kapellen aan de noordzijde van het koor gemaakt. Daar is maar één horizontale gewelfrib, maar het bestek van 1544 (bijlage A 5) beschrijft vijf horizontale ribben ("naalden") (NL 4). Mathijs maakte hier nog een modern element, dat niet in het bestek omschreven was, namelijk een nokgording. Die werd wel wat primitief in de kap ingevoegd, maar dat zal een gevolg zijn van het feit, dat hij gehouden was de onderdelen, die in het bestek beschreven waren en de aangegeven maten aan te houden. Dat deed hij, maar door het toepassen van de nokgording was het niet meer nodig alle sporen keurig met hanebalken aan elkaar te verbinden. De hanebalken werden dus wel gemaakt maar de verbindingen met de daksporen, die veel arbeidstijd eisten en die niet in het bestek staan, liet hij achterwege. Bij de controle van het werk, die als gebruikelijk door gildebroeders werd uitgevoerd, zou aldus blijken, dat hij aan zijn verplichtingen had voldaan. Evenwel had hij veel arbeidsloon uitgespaard, wat ook tot uitdrukking kwam in de prijs, waarvoor hij het werk aannam.
De kappen van het noorderkoor maakte hij voor ongeveer 7,8 gulden per m^3 verwerkt eikehout, die van de noordbeuk van het schip voor ongeveer 7,2 gulden per m^3. Een bijkomstigheid was, dat bij gebrek aan houtverbinding ook geen telmerken meer nodig waren. Men kan in deze kap van west naar oost het verdwijnen van de telmerken op de sporen en hanebalken waarnemen en op de gebinten gehakte telmerken in gebruik zien komen.



351. Amsterdam, Oude kerk, koor. Foto 1954



352. Medemblik (N.H.), Herv. kerk, detail constructie boven tongewelf, ca. 1558.



353. Verspreiding van tongewelven met 3 en 5 horizontale ribben in Nederland.

Gebinttype I-II.0.t5+q
De Oude kerk in Amsterdam kreeg in 1559 op het koor een nieuwe kap, die aan de noord- en zuidzijde aansluit op twee grote topgevels. Deze kap werd eveneens voorzien van een tongewelf met vijf horizontale ribben. Er zijn geen trekbalken, maar in de wankele lantaarn werden bij de bouw wel ijzeren trekstangen aangebracht, die met een stang in het midden aan de dekbalk van de spitsbooggebinten zijn opgehangen (*afb. 350, 351*). De trekstangen werden bovendien nog doorverbonden met de kap van de beide zijbeuken. Er werden in de 18de eeuw op een lager niveau alsnog steunbalken toegevoegd. Opvallend is ook de topconstructie van de gebinten met een spruit, die gordingen en een overhoeks geplaatste nokgording draagt.

Gebinttype I-II.b.t5+q
Ook in de kerk te Medemblik (N.H.), herbouwd na een brand in 1555, heeft een soortgelijke kap, waarin echter wel trekbalken zijn gemaakt. Bij de laatste twee kerken valt het op, dat de constructie nagenoeg de zelfde merkwaardigheden heeft, onder meer de overhoeks geplaatste nokgording met windschoren in de richting van één van de dakvlakken (*afb. 352*), en dat bovendien de telmerken van hetzelfde afwijkende type zijn. Er werden gehakte telmerken gebruikt met een dwarsstreep, zoals bij Zuidnederlandse constructies normaal is. Het lijkt daarom aannemelijk, dat beide kappen werden gemaakt door dezelfde timmerlieden, die wellicht afkomstig waren uit zuidelijke provincies. Op die wijze kan ook het zo noordelijk voorkomen van vijf gewelfribben worden verklaard.

Resumerend blijkt het tongewelf met drie en vijf horizontale ribben een kleiner verspreidingsgebied te hebben dan dat met één horizontale rib in de nok (*afb. 353*). Het valt daarbij op, dat er, hoewel er een veel geringer aantal tongewelven met meer dan één rib is, daarbij een groter aantal variaties in de constructie boven het gewelf gemaakt is.

In België treft men veel tongewelven aan met vijf horizontale ribben uit de tweede helft van de 15de eeuw tot de 17de eeuw, onder meer in Henegouwen (B 11), in het zuidelijke deel van Vlaanderen (B 2:368) en in Limburg[20]. Constructief zijn er soms echter grote verschillen, waarop wij hier niet ingaan.

Wanneer men alle middeleeuwse kappen met tongewelven in Nederland overziet, blijkt dat een tongewelf met flieringen op de booggebinten en geen andere ondersteuning van de sporen daarboven ca. zeventig maal voorkomt, een ondersteuning van de hanebalken in de lengterichting ca. vijftig maal, schaargebinten op het tongewelf bijna dertig maal, een schaargebint met een nokgording bijna veertig keer. Er blijven ruim twintig gevallen over, waarbij de constructie van het bovenste gedeelte anders is samengesteld.

354. Kapelle (Z.), Herv. kerk, oostzijde, met voor Zeeland typische zware steunberen.



f. Enkele constructieve aspecten van tongewelven zonder trekbalken

Er zijn ongeveer zeventig kerkgebouwen in het zuidwesten van Nederland met houten tongewelven, waarin geen trekbalken zijn aangebracht. Men kan dit historisch verklaren, door erop te wijzen, dat ook de laat-13de-eeuwse kappen op zaalruimten als de Ridderzaal te 's-Gravenhage geen trekbalken hebben. De kerk te Brouwershaven (Z.) heeft oorspronkelijk een dergelijke kap gehad.
De afwezigheid van trekbalken kan mede een esthetische reden gehad hebben. De ruimtelijke werking van het tongewelf wordt door de dwarsgeplaatste balken aan de voet van het gewelf onderbroken en belemmerd.
Alleen bij eenbeukige ruimten kon men de grote zijdelingse krachten opvangen door zware steunberen, die het aspect van vele Zeeuwse kerken bepalen (*afb. 354*). Wanneer de kerk is opgebouwd uit een hoge middenbeuk en lagere zijbeuken zijn in de middenbeuk trekbalken nodig. Merkwaardig is de situatie in de kerk te Dreischor (Z.) (NL X 43). Deze werd in een zeer traag tempo gebouwd. Daardoor kreeg de noordelijke beuk, die vermoedelijk als middenbeuk van een hallenkerk bedoeld was en het eerste tot stand kwam, geen trekbalken. De zuidbeuk werd wel van trekbalken voorzien. Het zou niet mogelijk zijn geweest de beide beuken zonder balken te bouwen, omdat er dan te weinig constructief verband in het gebouw zou zijn gekomen.
Het hoge koor van de Oude kerk te Amsterdam levert het enige en ook laatste voorbeeld op van een laatmiddeleeuws tongewelf zonder trekbalken, waarin de zijdelingse krachten werden opgenomen door trekstangen. Deze constructieve verbetering werd in later tijd en bij restauraties in de twintigste eeuw meermalen aangebracht.

355. Medemblik, Herv. kerk, koorsluiting boven gewelf, ca. 1558.

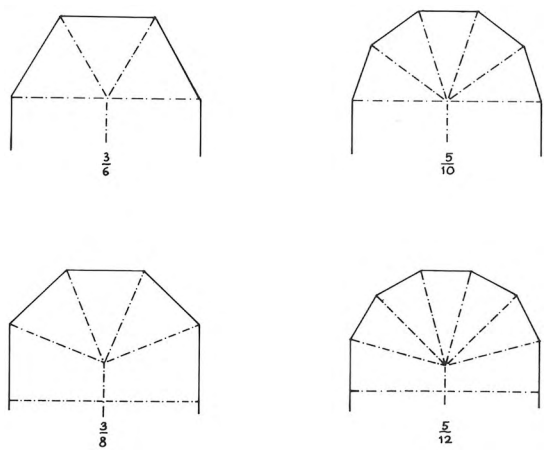


Interessant is het te vernemen, dat men in de 16de en 17de eeuw onderkende, dat de trekbalkloze kappen met een tongewelf constructieve problemen opleverden. In een uitvoerig rapport, dat het kapittel van Thorn in 1644 liet opstellen over de herbouw van de kerk te Etten (N.B.), komt dit duidelijk naar voren (NL 25). Een gedeelte van deze kerk was na de brand van 1584 hersteld met een kap met trekbalken met een vlakke zoldering ("gebonden werk"). De plaatselijke autoriteiten hadden een voorkeur voor een definitief herstel met een houten tongewelf ("getogen werk"), zoals er voor de ramp geweest was. Naar de regionale traditie zouden er dan geen trekbalken zijn.
Het kapittel, dat een deel van de kosten moest dragen, omdat het tienden uit Etten ontving, liet onder meer de wijze van herstellen van kerken in westelijk Noord-Brabant na de verwoestingen in de Tachtigjarige Oorlog onderzoeken.
De kerken van Oosterhout, Dongen, Gilze, Hoeven en Oudenbosch kregen een vlak plafond in plaats van een houten tongewelf. Bij Gilze is vermeld: "*... voors. gebonden werck off met doorgaende balken stijver en vaster is als ordinaire het getrocken gelambriseert werck.*"
De niet verwoeste kerk van Chaam had smalle zijbeuken en ontleende daaraan de weerstand tegen de zijdelingse krachten van het trekbalkloze tongewelf in de middenbeuk ("*...hebbende styfte door de affhangen die geheel eng sijn*"). De kerk van Klein-Zundert had in 1644 getogen werk met trekstangen ("*ysere geerden ofte gordingen in plaats van houten balken*").
Opvallend is, dat men nergens gewag maakt van de mogelijkheid trekbalken aan te brengen in een kap met tongewelf. Wellicht is dat bewust weggelaten, omdat de kosten van een eenvoudige kap met vlak plafond lager zijn dan die van een kap met een houten tongewelf. Dat scheelde het kapittel in de uitgaven.

Niet in alle perioden werd de noodzaak van trekbalken onder een houten tongewelf begrepen en aanvaard. Vooral in de 19de eeuw, toen op talrijke plaatsen stucgewelven de houten tonnen gingen verbergen, werden zij afgezaagd en in het gunstigste geval vervangen door trekstangen, die echter in stijfheid ver achterbleven bij een trekbalkgebint. Nog in 1907 schreef de rijksbouwmeester C.H. Peters in zijn *Oud-Groningen* met betrekking tot de 17de-eeuwse Nieuwe kerk te Groningen: "*...de domme houten trekbalken onder het gewelf, welke de Noorderkerk van Amsterdam en in onze mede een hinderlijke misstand vormen*".

g. Koorsluitingen

De meeste kerkgebouwen hadden in de late middeleeuwen een veelhoekige koorsluiting. Ook het tongewelf diende dan veelhoekig geconstrueerd te worden. Bij de kerken van Nijeveen (Dr.) en Veen (N.B.) kwam reeds ter sprake, dat de koorsluiting en het aansluitende deel als een overhuiving van het hoofdaltaar werden gezien. De benaming "huif" is terecht door onze voorouders aan de sluiting met een dergelijk houten tongewelf gegeven.
Vaak is die sluiting een deel van een regelmatige veelhoek, bijvoorbeeld drie zijden van een achthoek of vijf zijden van een twaalfhoek. Soms is de veelhoek niet regelmatig en zijn er onregelmatigheden zichtbaar, zoals bij de Lutherse kerk in Utrecht (NL X 22) en de hierna te bespreken kerk te Workum (Fr.).
Om alle onderdelen van de kap in die sluiting op te vangen is er meestal een koningstijl aangebracht. Dat is zelfs al het geval bij de gebintloze tongewelven in de Sint Jacobskerk en de Sint Gilleskerk te Brugge uit het midden van de 13de eeuw. De koningstijl staat, waar er sprake is van een normaal kapgebint tussen de twee aanvangspunten van de polygonale sluiting op de dekbalk van het booggebint. Soms staan de halve gebinten zonder meer tegen het laatste hele gebint, zoals in de kerk te Medemblik (*afb. 355*).
Meestal is er een normaal gebint bij een sluiting, die drie zijden van een zeshoek (drie-zesde sluiting) of vijf zijden van een tienhoek (vijf-tiende sluiting) beslaat (*afb. 356*). In sommige gevallen, zoals in de kerk te Oosthuizen (N.H.), lopen de stijlen van het spitsbooggebint bij de sluiting door tot tegen de koningstijl in de nok (*afb. 357*). Wanneer de sluiting drie zijden van een achthoek (drie-achtste sluiting, *afb. 358*) of vijf zijden van een twaalfhoek (vijf-twaalfde sluiting, *afb. 359*) vormt, behoort het snijpunt van de halve gebinten van de sluiting midden boven de laatste rechte travee te liggen. Er blijken dan twee mogelijkheden te zijn. De koningstijl kan de druk op de diagonaal geplaatste halve gebinten opvangen en geeft die langs de nokrib van het gewelf en de flieringen door aan het eerste normale gebint boven het volgende steunpunt. Het kan ook zijn, dat de gegevens van de plattegrond genegeerd werden en een normaal gebint gemaakt



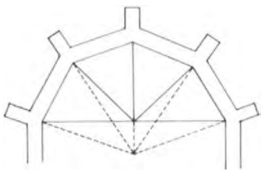
356. Schema van koorsluitingen.

357. Oosthuizen (N.H.), Herv. kerk, $\frac{5}{10}$ koorsluiting met koningstijl, 1510. Van het hoofdgebint lopen de stijlen door tegen de koningstijl. Foto 1960, tijdens restauratie.

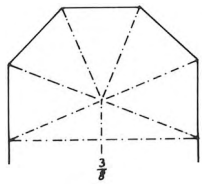




358. Dreischor (Z.), Herv. kerk. Oostelijke sluiting van zuidelijke beuk ($\frac{3}{8}$ sluiting). Schildering door N. Seunties, ca. 1745.



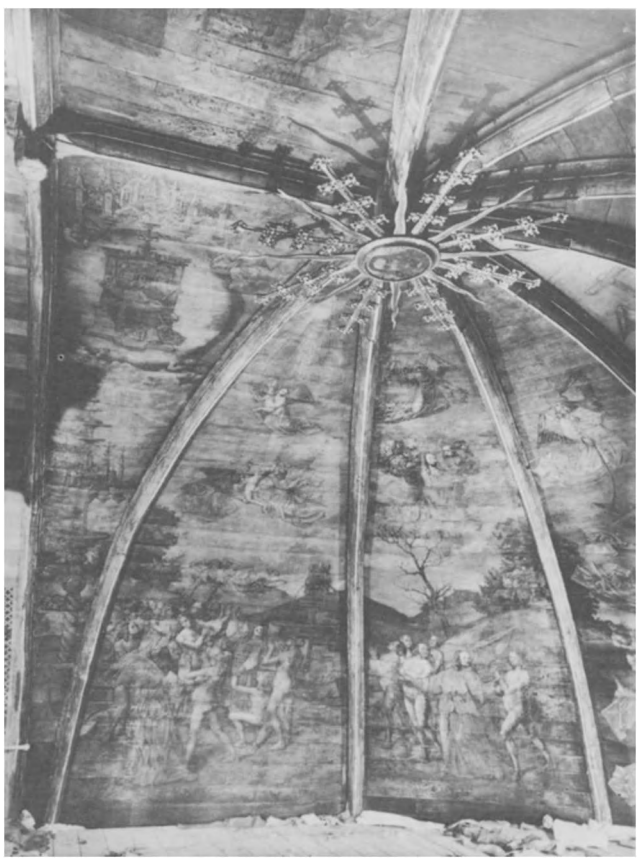
360. Workum (Fr.), Herv. kerk, $\frac{4}{10}$ koorsluiting.



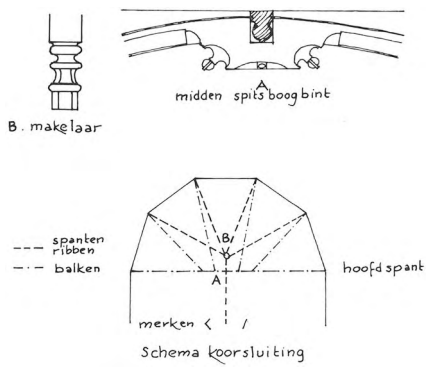
361. Schema van $\frac{3}{8}$ koorsluiting met "tegengebinten".



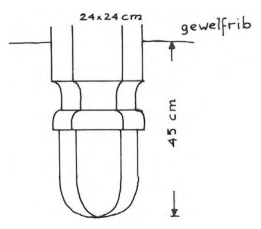
359. Dreischor, Herv. kerk, $\frac{5}{12}$ koorsluiting.



362. Alkmaar, St.-Laurenskerk, $\frac{5}{12}$ koorsluiting met "tegengebinten".



363. Weidum (Fr.), Herv. kerk, koorsluiting. Plattegrond en details, XVIA.



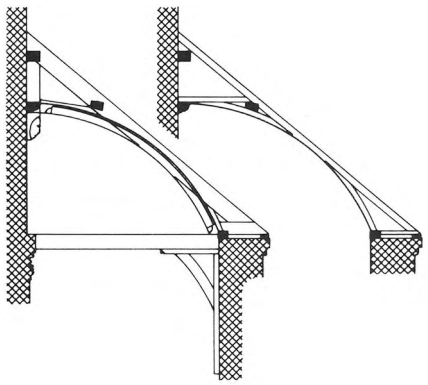
364. Exmorra (Fr.), Herv. kerk, koorsluiting. Koningstijl onderzijde. XVIb.

werd op de overgang naar de schuine zijden van de koorsluiting. De richting van dat gebint en de halve gebinten volgen dan niet de meetkundige diagonalen van de plattegrond. In de kerk te Workum (Fr.) vormt de koorsluiting bij uitzondering vier zijden van een tienhoek, zodat er een hoek in de as van de kerk is (*afb. 360*). Dat vindt zelfs zijn weerslag in de nummering van de gebinten. Het oostwaarts gerichte halve gebint draagt het nummer 1, ernaast staan 2 links en rechts en vervolgens twee halve gebinten tegen een koningstijl 3 links en rechts. Het eerste normale gebint is 4, eveneens links en rechts gemerkt,
De constructie is stabieler als de koningstijl ook nog steun biedt aan twee halve gebinten, die schuin in westelijke richting staan tegenover de eerste schuingeplaatste gebinten in de eigenlijke koorsluiting (*afb. 361, 362*).
Er zijn op al deze vormen uitzonderingen, bijvoorbeeld in de koorsluiting van de kerk te Weidum (Fr.), daterend uit de eerste helft van de 16de eeuw. Daar werd de koningstijl meer naar het oosten geplaatst dan meetkundig juist zou zijn, zodat de halve gebinten van de sluiting niet aangrijpen bij het normale gebint. Het ondereinde van de koningstijl is er uitvoerig geprofileerd (*afb. 363*). Tussen de koningstijl en het normale spitsbooggebint is een kort stukje nokrib. Daar waar dit aangrijpt in het normale gebint is dat op die plaats ook overvloedig geprofileerd met sleutelstukachtige peerkralen (NL 8).
In de kap van de kerk van Exmorra (Fr.) steekt de makelaar, die 24 x 24 cm in doorsnede meet, in de vijf-tiende sluiting 45 cm onder het gewelf uit en is eenvoudig geprofileerd (*afb. 364*).

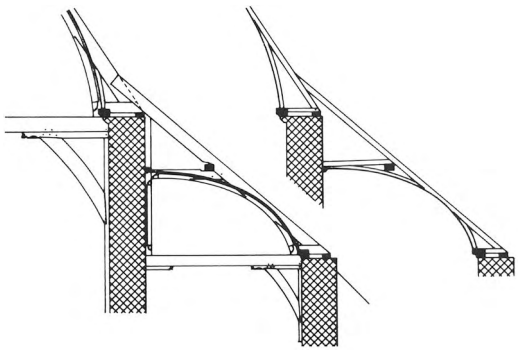
De halve gebinten in een koorsluiting kunnen voorzien zijn van trekbalken, die ingelaten zijn in de balk van het eerste normale gebint. Meestal grijpen zij niet aan op één punt in de balk, omdat dit te veel verzwakking in het midden daarvan zou opleveren. In de vijf-tiende sluiting van de kerk te Weidum, hiervoor al aangehaald vanwege de ongebruikelijk plaats van de koningstijl, grijpen de vier "halve" trekbalken van de halve gebinten in de normale trekbalk aan op enige afstand van elkaar. Zij volgen dus een geheel andere richting dan de bijbehorende halve gebinten (*afb. 363*).
Wanneer het gewelf geen trekbalken heeft, ontbreken die ook in de sluiting. Bij een tongewelf met trekbalken ontbreken soms ook de halve trekbalken in de sluiting. Dan kan het zijn, dat de blokkelen aan de kapvoet door het gewelf steken en geprofileerd zijn. In het bestek van het Vrouwekoor en de kapel aan de noordzijde van het koor van de Oude kerk te Delft, opgesteld in 1541 (bijlage A 4), wordt vermeld, dat de "*huyft zal ghelegert weesen mit slickblockeelen, dair die hangerels onder in comen zullen...*". De doorstekende blokkelen werden dus slikblokkeel genoemd. Het middelnederlandse woord "sleec" betekent "in één vlak met". Hier gaat het om blokkelen, die in één vlak met de bovenkant van de trekbalken liggen. Er werden aparte hangstijlen (hangerelen) onder aangebracht, die afschuiven van de kap van de muur dienen te voorkomen (NL 4). Deze stijlen zijn in vele gevallen voorzien van profileringen of van houtsculptuur. Hierop zal hierna worden teruggekomen.
In de driehoekige gedeelten van het dak in een koorsluiting lopen de gespannen tegen de diagonale halve gebinten. Zij zijn steeds geheel met telmerken doorgenummerd. Vermoedelijk werden zij eerst in het werk op maat gezaagd.
De muurplaten werden soms in de snijpunten van de koorsluiting tegen elkaar gezaagd, soms overkruisen zij elkaar.

h. Zijbeuken

Vele Nederlandse kerken hebben de vorm van een pseudobasiliek. De zijbeuken hebben doorgaans een lessenaarsdak met een dakhelling, die flauwer is dan die van de hoofdkap. Vaak loopt het dak dan met een knik ononderbroken door naar beneden. Soms is er tussen het hoofddak en het zijbeuksdak een klein stuk opgaande muur, waarin vrijwel nooit vensteropeningen zijn. Soms zijn de zijbeuken gedekt door een eenvoudige open kap. Later zijn die in enkele gevallen aan het oog onttrokken door stenen gewelven (Sint Maartenskerk te Tiel (Gld.); kerk te Lienden, Gld.) of door een stucplafond. Nog bestaande open kappen zijn onder meer bekend in de zijbeuken van de kerk te Rijswijk (Z.H.), de oude kerk te Middelbeers (N.B.), bij de restauratie in 1962 gecopieerd, en in de kerk te Maurik (Gld.).
In vele gevallen werden zijbeuken gedekt door een houten tongewelf, dat een doorsnede heeft van een cirkelsegment of ongeveer een kwart van een ellips. Tegen de muur tussen de zijbeuk en de middenbeuk is in de nok een geprofileerde gewelfrib, die ingelaten is in de hori-



365. St.-Maartensdijk (Z.), Herv. kerk, zijbeuk schip, XVB.



366. Warmenhuizen (N.H.), Herv. kerk, n.zijbeuk schip, XVIA.

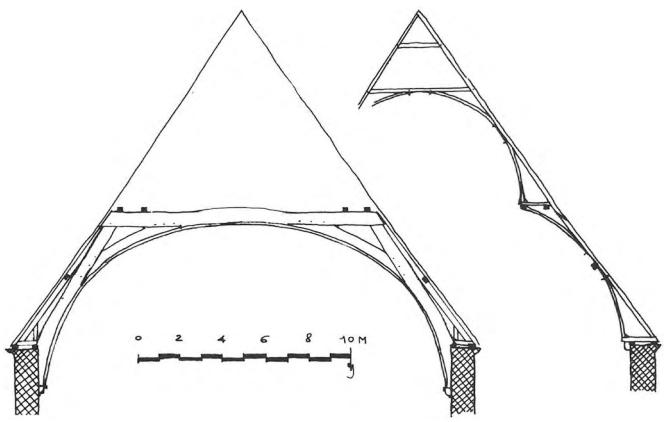
zontale gebintbalken van de halve booggebinten of in de stijlen, waartegen die balken rusten.
In sommige gevallen wordt het halve tongewelf gevat in de gebruikelijke booggebinten, hier bestaande uit een vrij vlak geplaatste boogstijl en een bint zonder trekbalken, dat tegen de muur steunt (*afb. 319, 336*).
Deze vorm met trekbalken kwam voor in de Hervormde kerk te Voorschoten (Z.H.), die in 1868 gesloopt is. Er was alleen een nokrib, hetgeen overeenkomt met een heel tongewelf met één rib. De verdeling van de krachten is in beide typen ongunstig door de grote zijdelingse druk op de buitenmuren. Daarin werd verbetering gebracht door de gebintstijl door te laten lopen tot aan of over de muur boven de scheibogen. Er is dan ook een stijl tussen de top van het gebint en de horizontale gebintbalk (*afb. 365*), die soms doorloopt tot op de trekbalk aan de voet van het gebint (*afb. 366*). Hierdoor is een redelijk stijve driehoekige constructie verkregen.
De gespannen hebben doorgaans de vorm van halve tongewelfgespannen, rustend op de muurplaat en de voorlijst, een fliering en de nokrib van het gewelf.
Van het gewelf met drie horizontale ribben is een half tongewelf afgeleid met een rib langs de scheidingsmuur met de middenbeuk en een gording of tussenrib (*afb. 319*). Bij de afgeleide vorm van vijf ribben zijn er derhalve twee tussenribben.
Het schip van de kerk van Leerdam (Z.H.), gebouwd in het midden van de 16de eeuw, heeft als merkwaardigheid, dat de middenbeuk drie ribben heeft en de zijbeuken twee tussenribben hebben (*afb. 336*).



367. Oosterblokker (N.H.), Herv. kerk, viering. Vier doorgaande kilkeperbalken, die koningstijl omhoog houden. In onderste deel van stijl zijn vier spitsboogbalken en vier naalden ingelaten. Gewelfbeschot nooit aangebracht. Foto 1958.

j. Kilkepers

Bij kerken met dwarskappen van transepten of zijkapellen, waarvan de nokhoogte gelijk is aan die van de langsbeuk, waarin die kappen snijden, is er vaak een kilkeperbalk, die doorloopt van de voet van de kap tot aan de nok. Die kilkeper is aan de bovenzijde ingelaten in een koningstijl en heeft grote afmetingen. Bij de ontmoeting van dak- en gewelfbeschot is deze evenzeer verzwakt als dat bij normale booggebinten het geval is. De helling van de kilkepers is nog ongunstiger door het diagonale verloop ervan (*afb. 367*). Soms is, om aan dit euvel tegemoet te komen, de breedte van een kilkeperbalk groter dan die van een normaal gebint. Het gewelfbeschot is aan weerszijden onder een verlopende hoek in de kapbalken aangebracht.
Boven het horizontale gewelfbint is de kilkeperbalk in vele gevallen minder hoog gemaakt dan eronder, door aan de binnenkant een gedeelte weg te zagen. Hierdoor was het ook mogelijk lange boomstammen met een wat dunner topeinde te gebruiken.

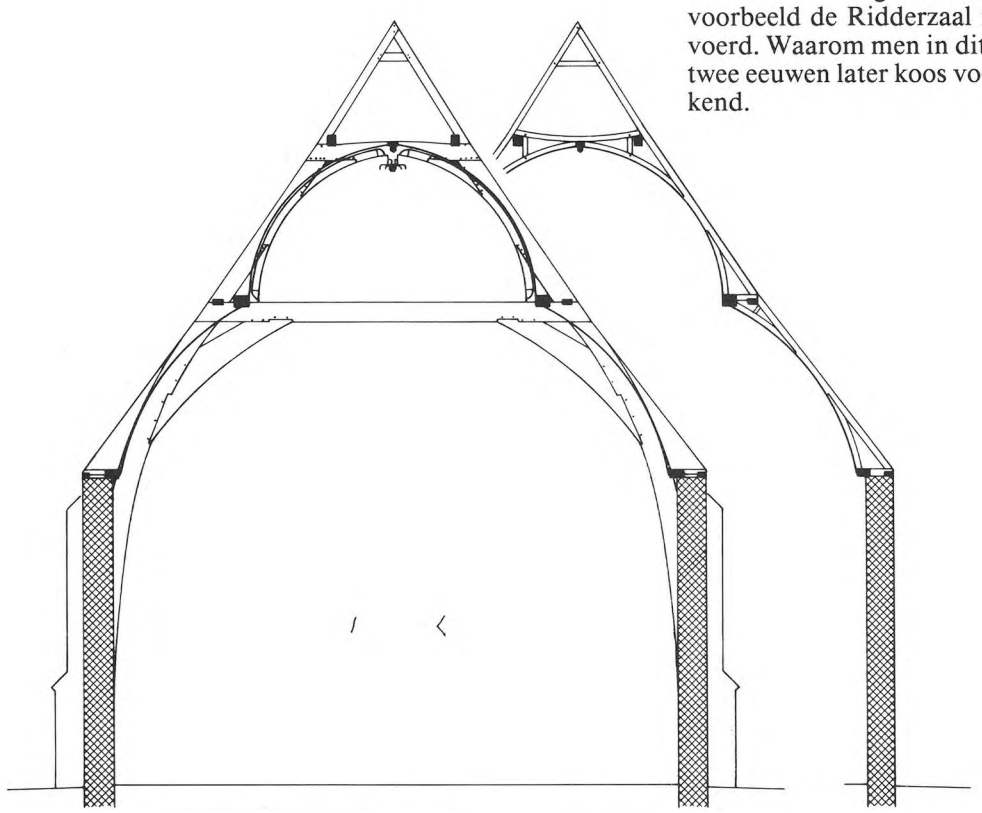


368. Gent (B.), Bijloke, voorm. ziekenzaal, ca. 1300.

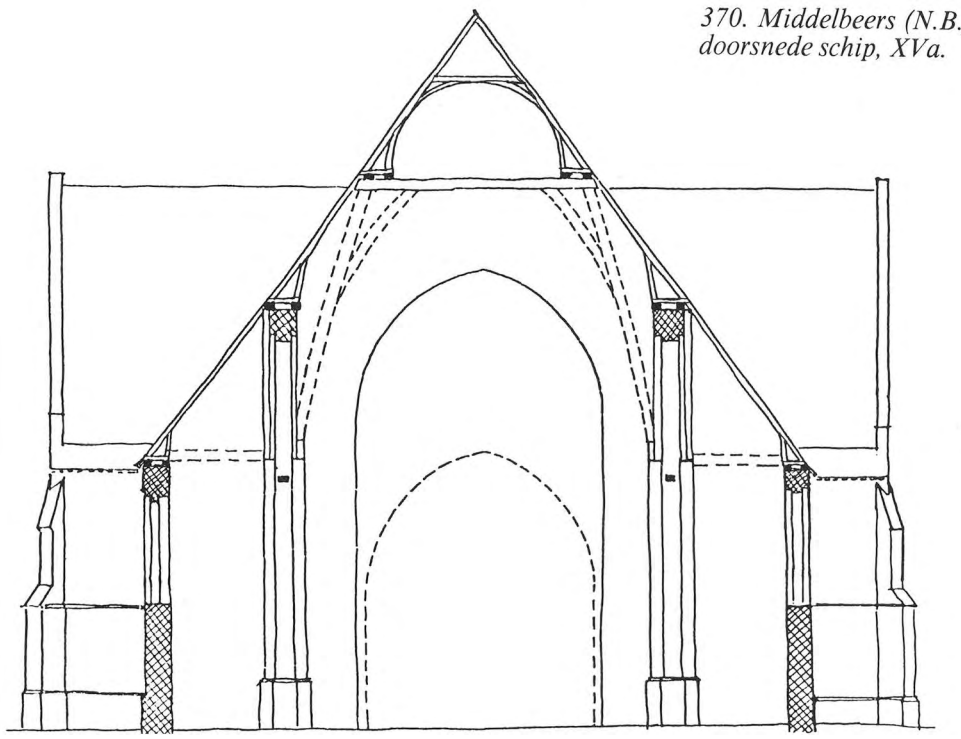
k. Tongewelven met verhoogd middengedeelte

In de grote ziekenzaal van de Bijloke te Gent (B.), die een overspanning heeft van 16 m, werd boven de schaarbalken in het midden van de kap een tongewelf aangebracht met een cirkelvormige doorsnede. Aan weerszijden is tussen de schaarbalken en de kapvoet een kwartcirkelvormig tongewelf gemaakt, zodat een driedelig tongewelf ontstond, doorsneden door de gebintbalken, die in het midden iets rond uitgehakt zijn.
De sporen in het onderste deel worden in het midden ondersteund door een ongeprofileerde gording (*afb. 368*).
De kap is wellicht omstreeks 1300 gebouwd (B 2:353). Er zijn later ijzeren trekstangen aangebracht om de zeer grote zijdelingse krachten op te vangen.

Gebinttype I.0.Kt+t1.1
Een soortgelijke kap heeft het schip van de kerk te Bleiswijk (Z.H.), daterend uit het begin van de 16de eeuw. De overspanning is ruim 11 m. De onderste gebinten bezitten zeer lange kromme benen, die in de muren tot vrijwel op het vloerniveau doorlopen. Er zijn geen trekbalken aan de kapvoet (*afb. 369*). Boven de horizontale balken van deze bijzondere gebinten zijn normale booggebinten gesteld. Ook de vorm van de gespannen in het bovenste gedeelte van de kap is normaal. Het koorgedeelte van de kerk is overdekt door een voortzetting van het middelste gedeelte van de kap van het schip.
Op deze manier werd als het ware een pseudobasiliek met een eenbeukig koor verkregen, waarvan de hinderlijke kolommen in het schip vervangen zijn door schuingeplaatste kromme gebintstijlen, zoals dat tegen 1300 in verschillende Engelse en Nederlandse zaalgebouwen (bijvoorbeeld de Ridderzaal in 's-Gravenhage) werd uitgevoerd. Waarom men in dit dorp bij Rotterdam meer dan twee eeuwen later koos voor eenzelfde oplossing is onbekend.

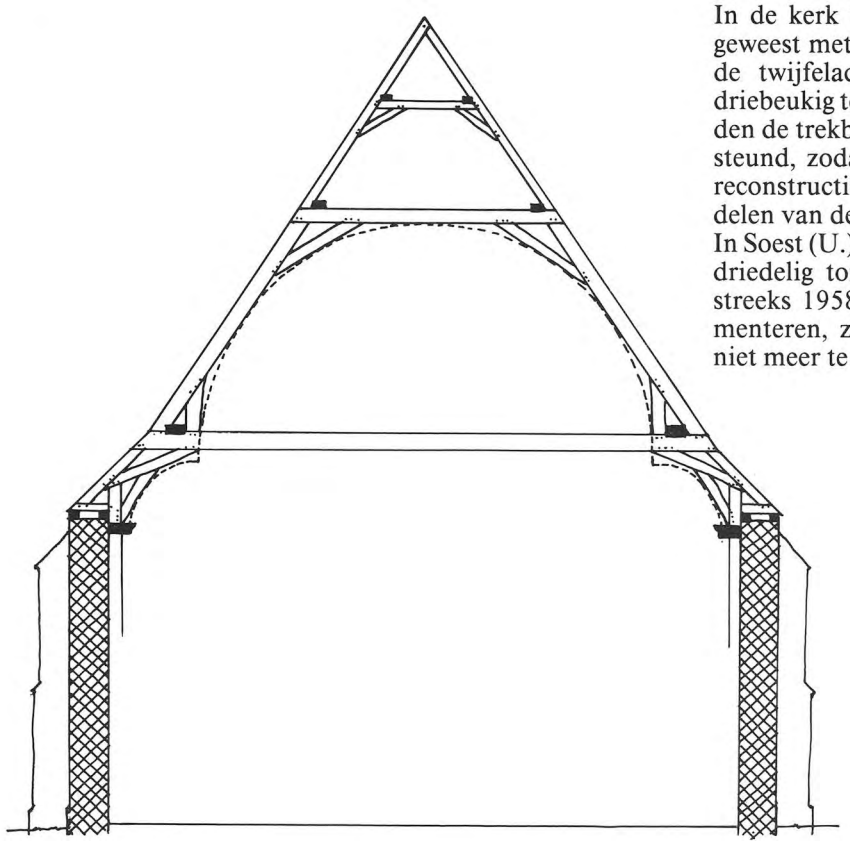


369. Bleiswijk (Z.H.), Herv. kerk, schip, XVIA.



370. Middelbeers (N.B.), oude R.-K. kerk. Reconstructie doorsnede schip, XVa.

In de oude kerk te Middelbeers (N.B.) kon in het middenschip, daterend uit het begin van de 15de eeuw, een soortgelijke kapvorm gereconstrueerd worden (*afb. 370*). Later werd deze door een gewoon tongewelf vervangen.

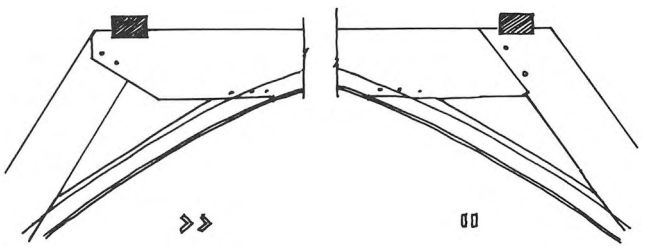


371. Uitgeest (N.H.), Herv. kerk, schip. Reconstructie oorspr. toestand, verm. XV.

In de kerk te Uitgeest (N.H.) is in het schip een kap geweest met een overspanning van ca. 12,5 m, waarvan de twijfelachtige verhoogde trekbalk-constructie een driebeukig tongewelf tot gevolg had (*afb. 371*). Later werden de trekbalken door kolommen en scheibogen ondersteund, zodat er zeer smalle zijbeuken ontstonden. De reconstructie kon worden gemaakt aan de hand van oude delen van de kap, die bij de toren werden gevonden.
In Soest (U.) is in de oude kerk eveneens een kap met een driedelig tongewelf. Men heeft bij de restauratie omstreeks 1958 verzuimd de gevonden toestand te documenteren, zodat de oorspronkelijke constructie helaas niet meer te achterhalen is.

l. Hallenkerken

Het houten tongewelf leende zich uitermate goed voor de architectonische vormgeving van de hallenkerk. Omdat deze vorm voorkomt in Vlaanderen, Zeeland, westelijk Noord-Brabant, Holland en Friesland wordt hij door sommige auteurs aangeduid als de kusthallenkerk. De ruimtewerking is veel rijziger dan met stenen gewelven bij gelijke muurhoogten. De middenbeuk is echter slecht verlicht.
Het oudste voorbeeld is te vinden in de Onze Lieve Vrouwekerk te Damme (B.), waarvan het koor in het derde kwart van de 13de eeuw de vorm van een hallenkerk kreeg (B X 11). De stijlen van de trekbalkgebinten van de middenbeuk zijn voorzien van gesneden apostelbeelden. In Nederland werd de vorm spoedig overgenomen in de Oude kerk te Amsterdam, waarvan het schip in de eerste helft van de 14de eeuw tot deze gedaante werd verbouwd. Het koorgedeelte kreeg omstreeks 1380 dezelfde vorm (NL 1). De specifieke oplossing, die hier voor de constructie van de zakgoten gekozen werd, kwam reeds ter sprake. Kort na 1380 werd aan de noordzijde van deze kerk een dwarsarm toegevoegd van gelijke hoogte en breedte als de beuken van de hallenkerk. In de periode tot het begin van de 16de eeuw zette dit proces zich voort over het gehele schipgedeelte van de kerk, zodat er aan noord- en zuidzijde elk drie dwarskapellen ontstonden en een uitstekend dwarsschip, in 1412 reeds aangeduid als "kruuswerck". Dwarskapellen en dwarsschip hadden elk de breedte van twee traveeën van de hallenkerk.
Deze vorm, die door de hoge vensters in de topgevels een ruime lichtinval waarborgde, werd elders overgenomen, zoals in de Sint Janskerk te Gouda. Zowel de Amsterdamse als de Goudse kerk kregen in de 16de eeuw een verhoogde middenbeuk, die eveneens met houten gewelven gedekt is. Hierdoor werd de verlichting van de middenbeuk sterk verbeterd.
Een variant, waarbij de zijbeuken geheel worden gedekt door dwars geplaatste tongewelven die de tongewelven van de middenbeuk doorsnijden, is te zien in de Grote of Sint Jacobskerk te 's-Gravenhage. Deze vorm kwam tot stand bij een verbouwing tegen 1450 (NL X 38).
De kerken van Voorburg, Aalsmeer, Leimuiden (gesloopt in 1805) en Vianen kregen vergelijkbare constructies.
Ten onrechte worden het zogenaamde "Haagse hallentype" en de Amsterdamse hallenkerk met dwarskapellen door verschillende auteurs tot één vorm gerekend. De architectonische werking van het Amsterdamse type is door de drie parallelle tongewelven echter geheel anders dan die van het Haagse type met de dwarse kappen, die het tongewelf van het middenschip doorsnijden.
Hieruit blijkt, dat het houten tongewelf zeer bepalend is voor verschillende verschijningsvormen van de laatmiddeleeuwse kerkelijke architectuur in westelijk Nederland. Dit wordt mogelijk gemaakt door innig samengaan van bouwkunst en bouwkunde.



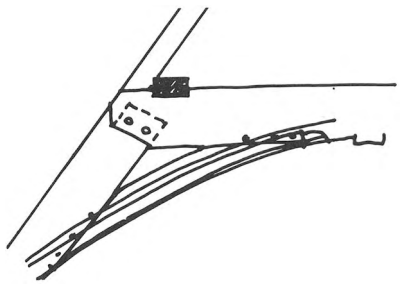
372. Venhuizen (N.H.), Herv. kerk, spitsbooggebint oostelijk van de viering. Afwijkende houtverbindingen, ca. 1530-1540.



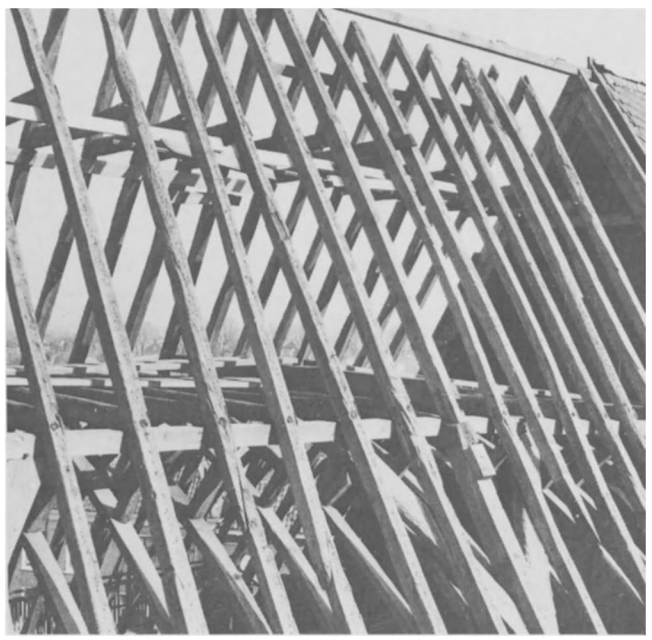
373. Venhuizen, Herv. kerk, als afb. 366, links (noordzijde).

m. Constructieve details, houtverbindingen, afwijkingen

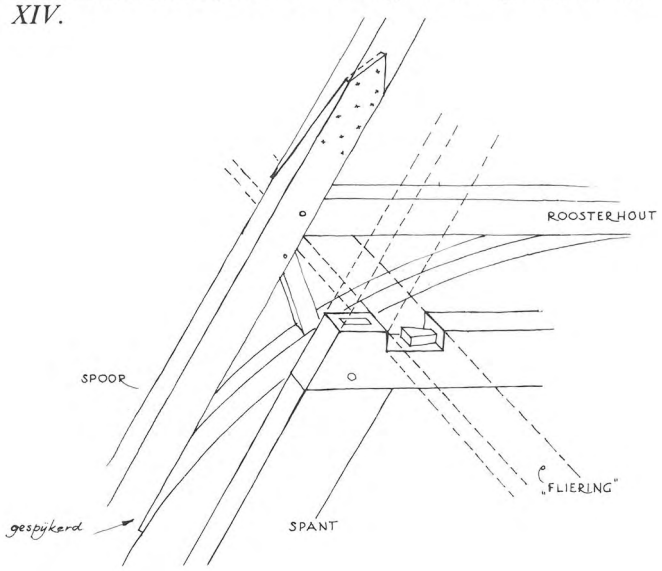
Niet altijd is er goed en gedegen werk geleverd. Wij spraken al over de kappen van de kerken te 's-Heer Abtskerke en Oudelande op Zuid-Beveland. Bij het bouwen van de kerk te Venhuizen (N.H.) was omstreeks 1540 de balk, die beschikbaar was voor het maken van de dekbalk van het spitsbooggebint ten oosten van de kruising, niet lang genoeg. Omdat dergelijk hout gewoonlijk helemaal uit Dordrecht gehaald moest worden, maakte men van de nood een deugd en bedacht een tweetal alternatieve maar minder degelijke aansluitingen van dat bint op de spitsboogstijlen. Aan de noordzijde werd een haakse borst gemaakt, waarop met enig kunst-en-vliegwerk nog juist de stijl kon aansluiten. Aan de zuidzijde werd zelfs dat niet gehaald en werd het bint in de stijl gepend. Daarna werd de fliering op de stijl gelegd. Een dergelijk tussenbalkgebint zou wellicht denkbaar zijn in 's-Hertogenbosch of in het oostelijk rivierengebied, maar was in West-Friesland zeer ongebruikelijk en weinig geëigend voor een kap met een tongewelf (*afb. 372, 373*).
In de kap van het koor van de kerk te Oosterblokker, op enkele kilometers van Venhuizen gelegen en eveneens daterend uit de eerste helft van de 16de eeuw, zijn soortgelijke afwijkingen op te merken.
In Noord-Holland zijn in plaats van pen-en-gatverbindingen vaak halfhoutse lippen toegepast, die soms zwa-



374. Nieuwpoort (Z.H.), Herv. kerk. Verbinding tussen spitsboogstijl en -bint. Ca. 1540.



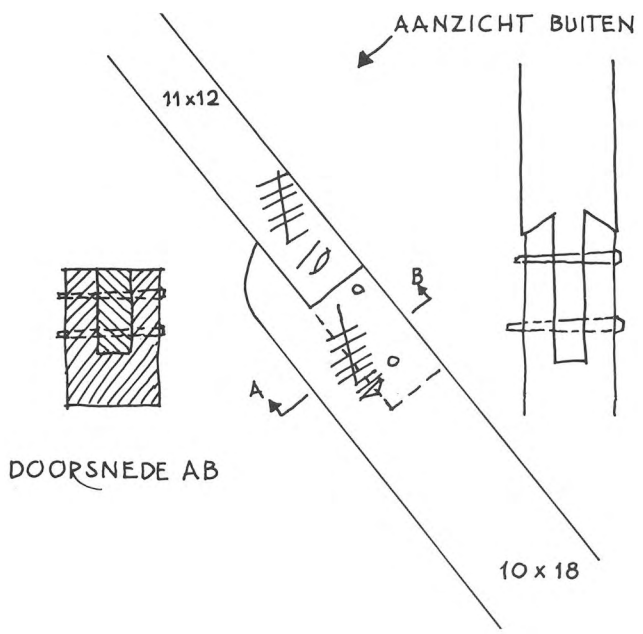
375. Oudewater (U.), Herv. kerk, n. beuk van schip. Sporen met schuine lassen, met houten nagel bevestigd op fliering. XIV.



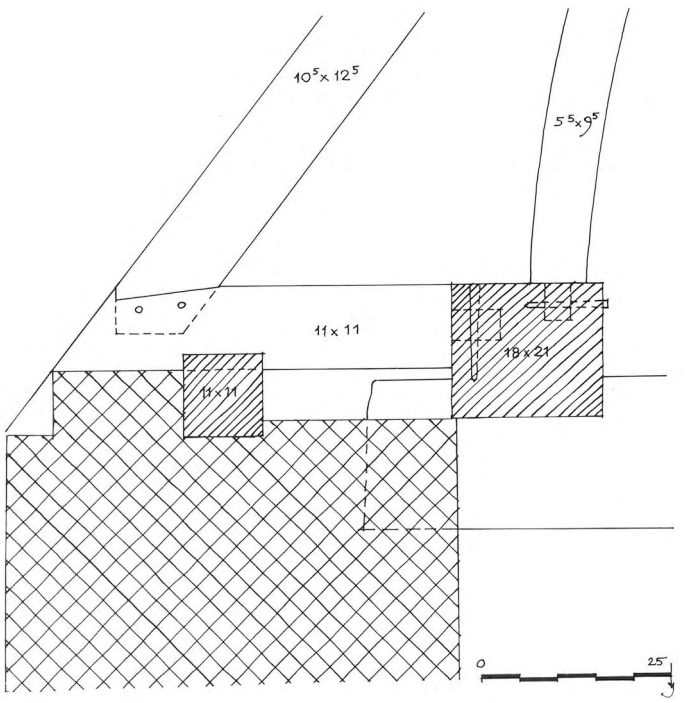
376. Amsterdam, Oude kerk, n.zijbeuk van schip. Sporen met schuine las en visbekborst. Fliering met verdekte zwaluwstaart op gebintbalk. Ca. 1340.

luwstaartvormig zijn. Ook in kappen met tongewelven zijn dergelijke lippen aangetroffen, onder meer voor de bevestiging van kalfjes aan roosterhouten en gewelfhouten. Te Oosterblokker zijn ook de korbelen van de schaargebinten op de spitsbooggebinten op deze wijze aan de dekbalken bevestigd.
Ook in de kerk te Nieuwpoort (Z.H.) aan de Lek werd in dezelfde tijd een verbinding gekozen zoals in Venhuizen aan het hiervoor besproken gebint aan de noordzijde werd gemaakt. Hier is echter meer zorg aan de verbinding besteed en wellicht was het de bedoeling geen open pen-en-gat-verbinding te maken (*afb. 374*).
Slecht uitgevoerde houtconstructies behoren tot de uitzonderingen. Het komt wel voor, dat de houtconstructie slecht functioneert door een minder goede opbouw van de muren, waarop hij rust. In West-Friesland waren de muren van een aantal kerken slechts twee stenen dik, ca. 45 cm, hetgeen in die tijd erg licht was. De voet van een kap met een houten tongewelf dient breder te zijn om twee muurplaten en de daarop rustende blokkelen van de gespannen plaats te bieden en om voldoende ruimte te scheppen voor de ronding van het gewelf. De bovenkant van de muur werd verbreed door zowel aan de binnen- als aan de buitenzijde platte lagen en rollagen over te laten steken. Deze zijn op verschillende plaatsen in de loop van de tijden vaak bezweken onder de last van de kap, zodat de kapvoet als het ware over de muur zakte.
Een ander euvel bij deze Westfriese kerken is de uiterst lichte uitvoering van de sporen, de standzonen en de gewelfhouten. Wellicht werd dit gedaan om de last op de verbrede bovenkanten van de muren lichter te maken of uit kostenbesparende overwegingen. Te Venhuizen waren de sporen maar 8 x 8 cm in doorsnede, zodat op de plaats waar dak- en gewelfbeschot elkaar het dichtst naderen slechts 6,5 cm overbleef. Dat had tot gevolg, dat alle sporen doorgebogen waren.

Lassen.
Bij 14de-eeuwse kappen met een houten tongewelf zijn de sporen in vele gevallen in het bovenste gedeelte verlengd door middel van een las, zoals dat ook bij andere sporenkappen het geval was. Het was in die tijd vaak niet mogelijk het gewenste hout met een lengte van meer dan 10 m te krijgen.
De verbinding kan een eenvoudige schuine las zijn, die op elkaar gespijkerd is (*afb. 375*). De las is vrijwel steeds met een verbindingsvlak loodrecht op het dakvlak gemaakt (liggende las). Als de verbinding in de andere richting was aangebracht, zou die te zwak zijn.
In de Oude kerk te Amsterdam werden de lassen in de sporen van de noordelijke zijbeuk in de eerste helft van de 14de eeuw aan boven- en onderzijde voorzien van een driehoekige borst, een zogenaamde visbekborst, die weer werd doorgespijkerd (*afb. 376*). In de Janskerk te Haarlem, eveneens uit de eerste helft van de 14de eeuw, zijn zeer opmerkelijke lassen in de sporen gemaakt, bestaande uit een open pen-en-gat, verbonden door twee of drie houten nagels (*afb. 377, 378*). Beide delen van de aangelaste sporen zijn voorzien van een telmerk. Er zijn ook gewone gespijkerde lassen, die eveneens op beide gedeelten gemerkt zijn.

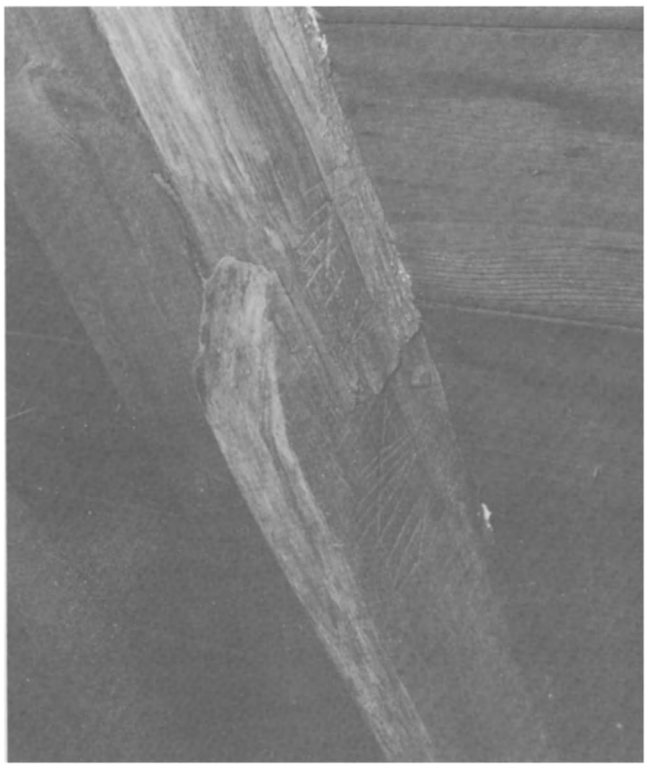


377. Haarlem, Janskerk, schip. Las in spoor. XIVa.

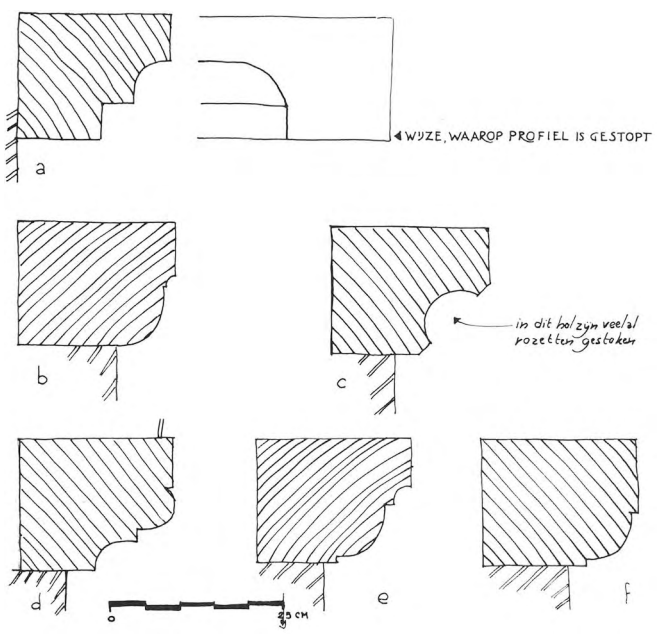


379. Haarlem, kapel Ursulaklooster (Remonstrants hofje), Ursulastraat 16. Kapvoet, naar opmeting uit 1942. Schaal 1:10.

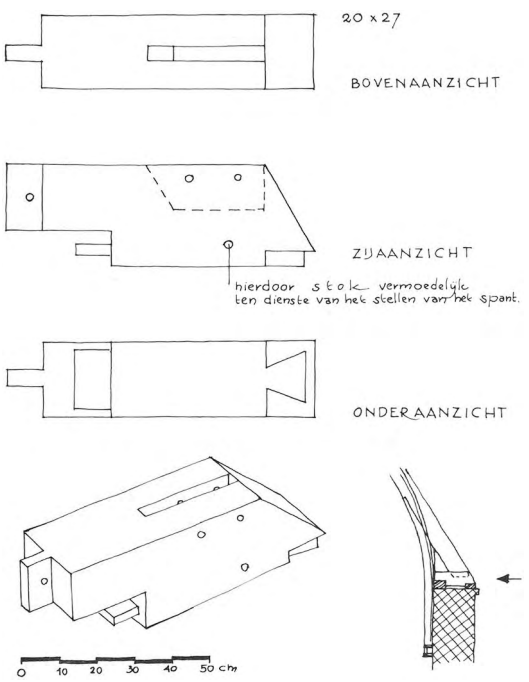
378. Haarlem, Janskerk, schip. Las in spoor. XIVa.



Voorlijst.
Er zijn twee punten bij het houten tongewelf, die speciale aandacht verdienen, namelijk de voet en de samenkomst van de roosterhouten en de sporen boven de flliering.
De voet van het tongewelf wordt gekenmerkt door twee muurplaten, waarvan de binnenste (de voorlijst) de standzoon draagt en tevens de aanzet van het gewelf vormt. De standzonen zijn met een pen ingelaten in de voorlijst (*afb. 379*). Meestal corresponderen die standzonen met blokkelen, die in de buitenzijde van de voorlijst zijn gepend. De plaats van de voorlijst en de buitenste muurplaat kan verschillen en ook de ligging ten opzichte van elkaar. Soms ligt het bovenvlak van de buitenste muurplaat op gelijke hoogte als die van de voorlijst. Dan zijn er op regelmatige afstanden koppelingen tussen de platen, die aan beide zijden met een zwaluwstaart zijn ingelaten.
De voorlijst is vaak geprofileerd aan de naar de kerkruimte gekeerde onderzijde. Daarvoor zijn verschillende profielen gebruikt, die in *afb. 380* zijn weergegeven. Soms is er een hol, waarin rozetten zijn uitgespaard, op soortgelijke wijze als dat bij sleutelstukken het geval is (NL 8).



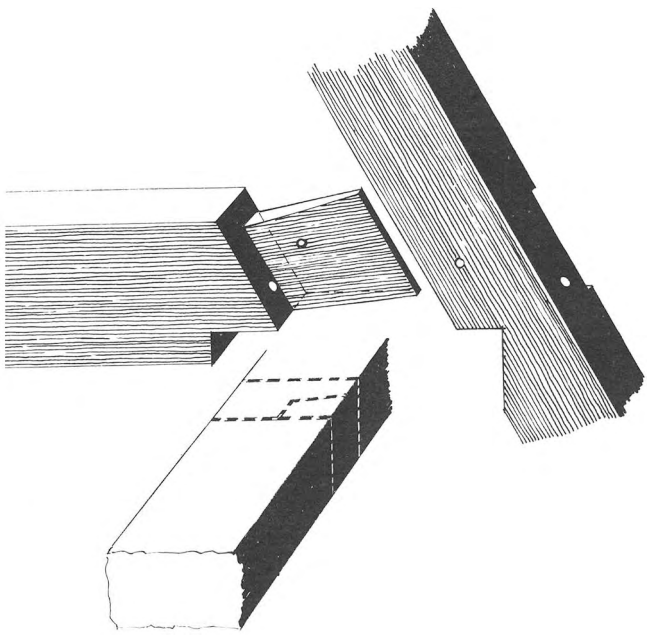
380. Profielen van voorlijsten. Schaal 1:10.
a. Amsterdam, Oude kerk, eerste deel hallenkerk, XIVA.
b. idem, Buitenlandvaarderskapel, ca. 1370.
c. St.-Maartensdijk (Z.), Herv. kerk, koor, ca. 1400.
d. Enkhuizen (N.H.), Zuiderkerk, Kruiskamer, ca. 1515.
e. Delft, Waalse kerk, ca. 1540.
f. Zierikzee (Z.), stadhuis, 1554.



381. 's-Heer Abtskerke (Z.), Herv. kerk, schip. Blokkeel van kapgebint. In het onderste gat zat een stok. XIVm. Schaal 1:20.

Blokkelen
Als er geen trekbalken zijn, kunnen -zoals reeds is weergegeven bij de behandeling van de term "slikblokkeel"- de blokkelen aan de binnenzijde uitsteken. Het is ook mogelijk, dat de standzoon doorloopt langs de muur. Het blokkeel is er dan aan de achterkant in gepend. Het hier weergegeven detail is aangetroffen in het schip van de kerk te 's-Heer Abtskerke (Z.) en dateert uit het midden van de 14de eeuw (*afb. 381*). Dit blokkeel is ook met een horizontale pen in de onderliggende voorlijst gestoken. Deze verbinding is niet met een houten nagel vastgezet, omdat hij door de verbinding met de later te plaatsen stijl werd opgesloten. Het blokkeel is met een verdekte zwaluwstaart in de buitenste muurplaat ingelaten.
De blokkelen vertonen nog een bijzonderheid, die ook elders en in andere kaponderdelen is aangetroffen. In het onderste gedeelte bevindt zich een doorlopend rond gat, waarin de resten van een eruit stekende stok werden gevonden. Dit element zal dienst hebben gedaan bij het plaatsen van de kap om de voet van de gespannen op de juiste plaats te tillen. Ook in Engeland heeft men zich met deze montagegaten in sporen bezig gehouden [21].

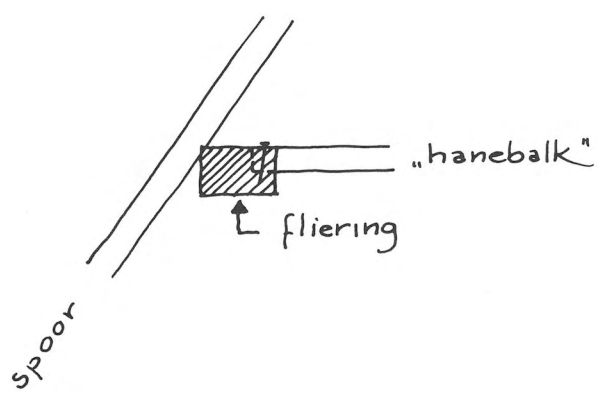
Roosterhouten
De roosterhouten liggen meestal los op de flieringen en zijn in de sporen gepend (*afb. 376*). Een bijzondere verbinding is aangetroffen in de kap van de middenbeuk van de kerk te Oudewater (U.), mogelijk daterende uit de 14de eeuw (*afb. 375, 382*). Het roosterhout ligt met een keep over de fliering en is met een halfzwaluwstaartvormige lip, een houten nagel en drie spijkers aan de spoor verbonden. Bovendien is door de spoor nog een houten nagel in de lengterichting in het roosterhout geslagen. De fliering ligt met een loef en vermoedelijk een verborgen zwaluwstaart op de gebintbalk en is bovendien daarop bevestigd met een zware ijzeren nagel (*afb. 383*).
In de 16de eeuw is er een neiging om tussen de hanebalken en de sporen en tussen de roosterhouten en de sporen geen verbindingen meer te maken, omdat de nokgordingconstructie dat niet meer noodzakelijk maakte. Hanebalken zijn dan overbodig.
In de kap van de kerk te Tjerkwerd (Fr.) zijn de hanebalken boven het houten tongewelf in de flieringen ingelaten met een soort "bastaardpen" (*afb. 384*). De flieringen op de spitsbooggebinten zijn er op bevestigd met een zwaluwstaart, die verschuiven onmogelijk maakt. De flieringen op de erboven geplaatste schaargebinten zijn eenvoudig over de schaarbalk gekeept.



382. Oudewater (U.), Herv. kerk, schip. Ontmoeting van spoor, roosterhout en fliering. 14de eeuw.



383. Oudewater, Herv. kerk, schip. Roosterhouten en fliering, XIV



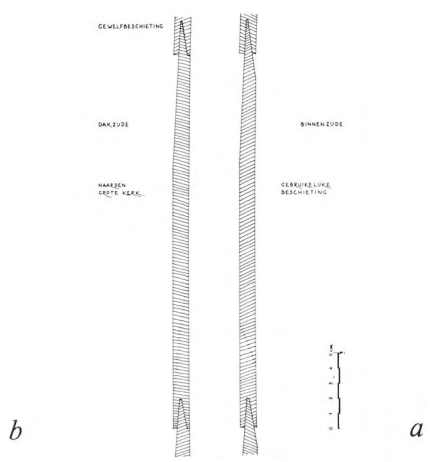
384. Tjerkwerd (Fr.), Herv. kerk. Verbinding tussen roosterhout en fliering met "bastaardpen". Ca. 1550.

n. Gewelfbeschot

Nadat een kap, die bedoeld was voor een houten tongewelf, was gereed gekomen, werd de beschieting aan de binnenzijde vrijwel nooit direct aangebracht, vermoedelijk omdat men het hout van de kap eerst wilde laten uitwerken. In de bestekken van de kappen met een houten tongewelf wordt het gewelfbeschot vrijwel nooit genoemd. Er zijn talrijke gevallen bekend, waarin het beschot ruim vijfentwintig jaren tot enkele eeuwen later werd geplaatst. Ook is er middeleeuwse kappen, dat tot op de huidige dag onbeschoten is gebleven, zoals in de zijbeuken van de kerk te Brouwershaven (Z.) (*afb. 385*), het stadhuis van Zierikzee (*afb. 341*), de kerk te Rockanje (Z.H.), de voormalige Marthakapel te Delft (NL X 28), het koor van de kerk te Enspijk (Gld.), de kerk te Oosterblokker (N.H.), de Waag te Alkmaar (*afb. 444*) en de kerk te Parrega (Fr.). Andere gevallen werden hiervoor in de tekst genoemd. In enkele gevallen bleven de westelijke traveeën, die soms later van een dergelijke kerkruimte werden afgescheiden, steeds onbeschoten, zoals in de kerk te Nieuwpoort (Z.H.) en de kerk te Schellinkhout (N.H.) tot 1959. Vaak werd pas bij een restauratie na 1960 uit esthetische of warmte-technische redenen een beschieting aangebracht, zoals onder meer in het noordelijk koor van de kerk te Kapelle (Z.) en de kapel te Blauwkapel (U).
Het noordelijke dwarsschip van de Oude kerk te Amsterdam, de Sint Joriskapel, kwam gereed omstreeks 1385 (NL 1). Toen werd er althans begraven. Op één van de trekbalken staat de tekst geschilderd: "*Dit kruuswerck boven is ghewullft int jaer van XIIII^{c} en XII*". Hieruit valt op te maken, dat tenminste 27 jaar na het gereedkomen van de kap de beschieting werd aangebracht.



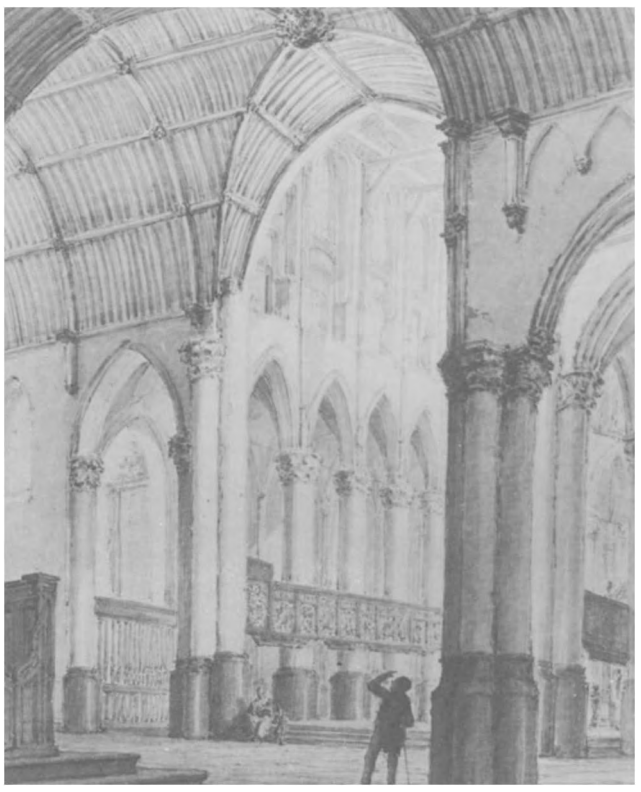
385. Brouwershaven (Z.), Herv. kerk, z.zijbeuk met onbeschoten tongewelf.



387. Gewelfbeschieting. Schaal 1:5. a. Gebruikelijke beschieting met wagenschot en bossingen. b. Naarden (N.H.), Grote kerk. Binnenzijde geheel glad.

388. Les Noces de Cana, Grandes heures de Jean de Berry (detail).
Bibl. Nationale, latin 919, fol. 41. Bourges, ca. 1409.

386. 's-Gravenhage, St.-Jacobskerk. Waterverftekening van D. Jelgershuis, ca. 1810. Gemeente archief 's-Gravenhage.





De Sint Jacobskerk in 's-Gravenhage kreeg eerst in 1830 gewelfbeschot in het schip (*afb. 386*; NL X 46). Ook de Oude en de Nieuwe kerk in Delft en de Sint Janskerk te Gouda bleven enkele honderden jaren zonder gewelfbeschot.
De Sint Geertruikerk in 's-Hertogenbosch werd in 1466 gebouwd. Pas in 1648 werd het gewelfbeschot gemaakt, zoals blijkt uit de volgende rekeningpost: "*Item opten 23 Juny 1648, aen Dirck van Lidt schrijnwerker, voor een wagenschodt verhemelt gemaeckt ende gelevert inde Geertruyden kercke 90 gul:* " [22]. Hieruit blijkt tevens, dat het aanbrengen van wagenschot tot de bevoegdheden van de schrijnwerkers behoorde. Ook dat kan de reden zijn, dat de huistimmerlieden geen gewelfbeschot in hun bestekken kregen voorgeschreven.
De kerk te Medemblik werd hersteld na een brand in 1555 en kreeg eerst in 1658 een gewelfbeschieting [23]. De Westerkerk in Enkhuizen, waarvan het westelijke deel voltooid werd in 1462 of 1529, werd pas in 1560 van een gewelfbeschieting voorzien [24].
Sneller ging dat bij de Grote kerk in Edam, waar de kap van het koor na de brand van 1602 in de oude vorm werd herbouwd in 1606-'07, de rest in 1626. In 1644 werd de kap van de kerk "gevoert".
Het bestek van de noordbeuk van de Bakenesserkerk te Haarlem (1638) bepaalt bij uitzondering, dat het wulft beschoten moet worden met wagenschot.

Zoals uit een aantal gevallen is gebleken, werd het gewelfbeschot van boven naar beneden aangebracht. De middeleeuwse beschieting was van wagenschot van ongeveer een centimeter dik en ongeveer 3 m lang. De delen van het beschot zijn ca. 22 tot 30 cm breed. De stuiknaden tussen de delen liggen steeds op één lijn. Zij zijn daar dus telkens beide op één gespan gespijkerd. Aan de onderzijde van een beschotdeel is een diepe V-vormige groef geschaafd. Aan de eronder komende deel is een scherp uitlopende kant gemaakt, die in de groef sluit. Aan beide zijden liep de scherpe kant meestal als een bossing door tot de volle dikte van het hout, ook aan de zijde, die in het zicht kwam,zodat daar een groef in het beschot is ontstaan (*afb. 387a*). In de Grote kerk te Naarden is aan de binnenzijde aan het beschot een goed aansluitende sponning geschaafd, zodat het vlak van het gewelf ononderbroken doorloopt (*afb. 387b*). Hier is bijzondere zorg aan het beschot besteed, omdat het voornemen bestond er een serie schilderingen op aan te brengen (NL X 50:5).
Soms werd over de stuiknaad tussen de delen een geprofileerd eiken latje gespijkerd, zoals bijvoorbeeld in de kerk te Heinenoord (Z.H.) en in de kerk te Schagen (N.H.), die in 1895 verbrandde (NL 28: afb. 6). Buiten Nederland komt dit veelvuldiger voor. Op een miniatuur, voorstellende "Les Noces de Cana" in *Les Grandes heures de Jean de Berry* (Bourges, omstreeks 1409) is een houten tongewelf weergegeven met dergelijke afdeklatten, geel en rood gekleurd met witte stippen (*afb. 388*).

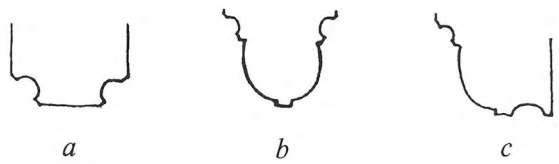


389. Lading van een schip, gevonden in de Flevopolder bij Almere. a. Onderdelen van een kap met houten gewelf, ca. 1400. b. Onderdelen van gespan, bijeengelegd.

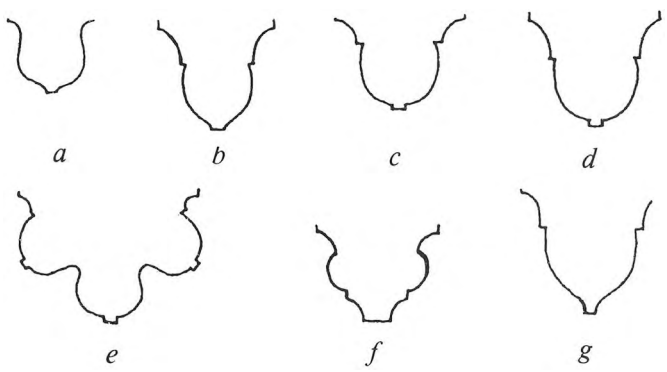


o. Profileringen

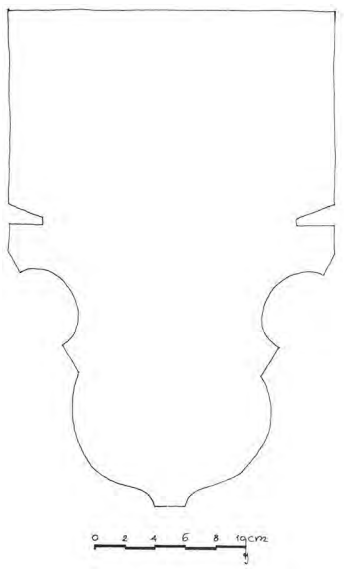
De naalden en de onderdelen van een kap met een houten tongewelf, die samen de spitsbogen vormen en die voor het gemak ribben genoemd worden, zijn vrijwel steeds geprofileerd.
In de Zuidelijke Flevopolder werd in 1984 bij Almere het wrak van een schip gevonden. In de nabijheid daarvan werd een groot aantal onderdelen aangetroffen van een kap met een houten tongewelf (NL 15). Opvallend was, dat geen van de te profileren onderdelen van de gebinten en de voorlijsten voorzien was van de gebruikelijke holen peerkraalprofielen. Er waren slechts afgeschuinde kanten (*afb. 389*). Deze vondst rechtvaardigt de conclusie, dat de onderdelen eerst definitief geprofileerd werden als de kap op de bouwplaats in elkaar was gezet. Pas dan is het juiste beloop van alle lijnen goed te overzien. Op deze wijze werden beschadigingen tijdens het transport voorkomen.
In de kappen van de noordbeuk en de middenbeuk in de kerk te Oudewater (U.), vermoedelijk gebouwd in de 14de eeuw (NL X 8), ontbreken de gebruikelijke profileringen van de gewelfribben. Zij zijn nagenoeg rechthoekig van doorsnede (*afb. 390a*).

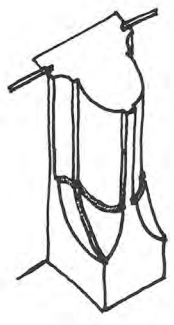


390. Oudewater (U.), Herv. kerk, profielen van gewelfribben.
a. noord- en middenbeuk schip, XIV. b. zuidbeuk schip, strijkgebint, XV. c. zuidbeuk en koorsluiting, XV.



391. Amsterdam, Oude kerk, profielen van gewelfribben. a. Eerste deel hallenkerk, XIVA. b. Uitbreiding hallenkerk, ca. 1370. c. St.-Joriskapel (n.dwarsschip), ca. 1385. d. Zijkapellen zuid- en noordzijde, 1460-1500. e. Kilkepers, ca. 1500. f. Middenschip, 1510-1512. g. Viering, Mariakapel en koorlantaarn, 1550-1560.





392. Middelburg, Lange Noordstraat 64, restant van kap met tongewelf. Detail gewelfrib. Verm. XVB.

393. Gebruikelijke beëindiging van peerkraalprofielen van gewelfribben.

Datzelfde geldt voor de beide delen van de kap van het 14de-eeuwse koor van de kerk te Vreeland (U.) (*afb. 267, 268*). Ook in de kerk te Zwartewaal (Z.H.) zijn vrijwel alle gewelfribben ongeprofileerd.
Het heeft er alle schijn van, dat in deze gevallen de gebruikelijke afwerking niet heeft plaatsgevonden.
Meestal is het hoofdbestanddeel van het profiel de peerkraal, opgebouwd uit een opeenvolging van een holle en een bolle lijn (*afb. 391c*). De naar de binnenkant gerichte zijde van de rib is een rechthoekig neuslijstje. Dat werd in het bestek voor de Bakenesserkerk te Haarlem uit 1638 een "*kerckschaftingh*" genoemd.
Soms loopt de bolle lijn vloeiend over in het neuslijstje. Er is hiervoor reeds gesproken over het ogiefgebint of het spitsbooggebint. Een gedeelte van de profilering daarvan kan bestaan uit een vloeiend in elkaar overlopende bolle en holle lijn. Het is één van de merkwaardigheden van het bouwvak, dat nu juist deze lijn is blijven voortbestaan als het profiel, dat ojief heet. Heel duidelijk is het ojief te vinden in de profilering van de gebinten van het restant van een kap met tongewelf in het pand Lange Noordstraat 64 te Middelburg, restant van het Minderbroedersklooster (*afb. 392*). Die profilering wijkt echter af van de gebruikelijk vorm en schijnt afgeleid te zijn van de ribben van een stenen gewelf.
Waar haaks op elkaar staande kappen elkaar ontmoeten, zoals in de Oude kerk te Amsterdam, zijn zware kruisgebinten gemaakt, die te breed zijn om van een enkel profiel te voorzien. Dan werd soms een samengestelde profilering gemaakt, bestaande uit drie peerkralen (*afb. 391e*).
Toen de Renaissance haar intrede deed in de bouwkunst, werden ook de gewelfribben aan de vormentaal van deze periode aangepast (*afb. 391f, g*).
Daar, waar de profielen eindigen tegen een naald, een gebint, een trekbalk of op een andere wijze beëindigd moesten worden, heeft men een zeer karakteristieke oplossing gevonden. Het peerkraalprofiel eindigt veelal tegen een iets verhoogd randje, van waar uit een overvloeiende profilering naar de oorspronkelijke rechthoekige doorsnede van het houten onderdeel is gestoken. Het is een typische oplossing uit de houtbewerking, die in steen ondenkbaar zou zijn (*afb. 271, 393*). In het bestek voor de kap van de kerk te Ravenstein uit 1641 (bijlage A 11) worden die beëindigingen "oren" genoemd.
Bij een strijkgebint is de profilering van de rib slechts aan één zijde aangebracht. Wanneer dat gebint door uitbreiding of verbouwing van het gebouw later vrij kwam te staan werd meestal aan de andere kant op primitieve wijze een profiel gestoken. Op die manier is een dergelijke wijziging meestal gemakkelijk te herkennen. Vrijwel altijd wordt dat ook nog bevestigd door de volgorde van de telmerken in de kap.
Merkwaardig zijn de tussenribben geprofileerd in het tongewelf van het omstreeks 1550 gebouwde noordelijke koor van de kerk te Sint Maartensdijk (Z.). Die zijn alle als gording uitgevoerd, met de korte kanten evenwijdig aan het dakvlak. De kant, die naar de beneden staande toeschouwer is gekeerd, werd met een ojief geprofileerd. De bovenzijde is eenvoudig afgeschuind.
Heel ongebruikelijk is de beëindiging van de rib van een tussengebint zonder trekbalk in de Waalse kerk te Haar-

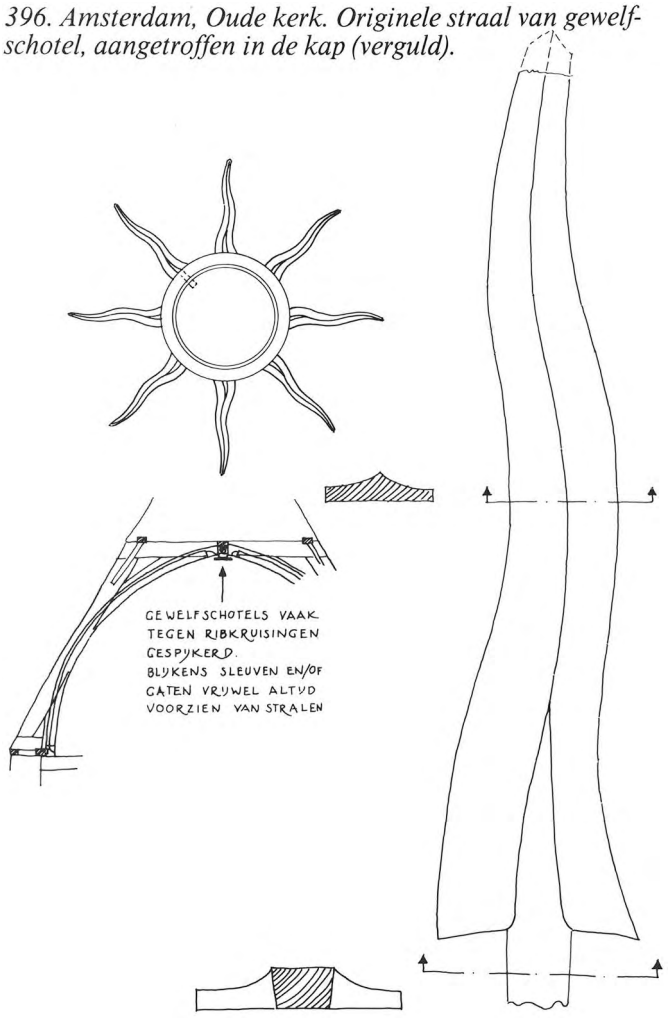


394. Haarlem, Waalse kerk, koor. Beëindiging van gewelfrib aan de onderzijde, XV.

395. Barendrecht (Z.H.), Herv. kerk, koor. Slikblokkeel met peerkraalversiering, XVIb.



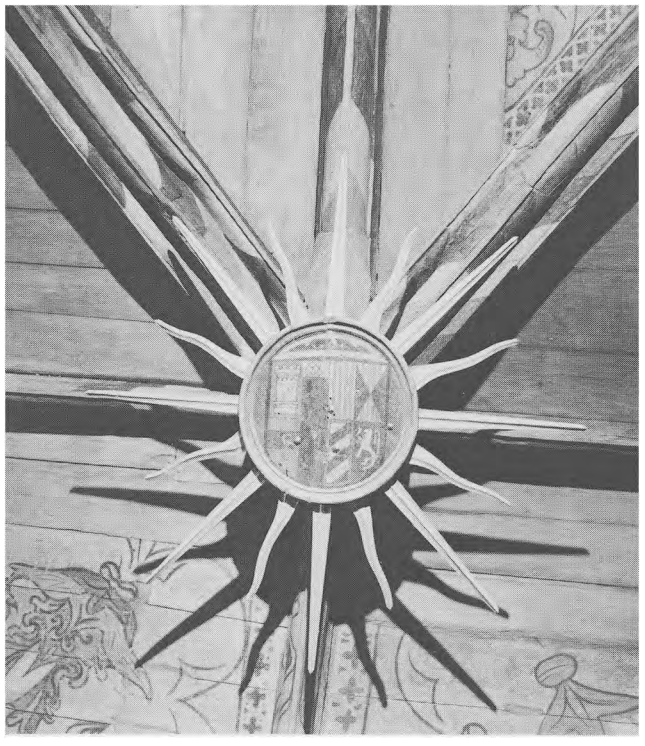
396. Amsterdam, Oude kerk. Originele straal van gewelfschotel, aangetroffen in de kap (verguld).



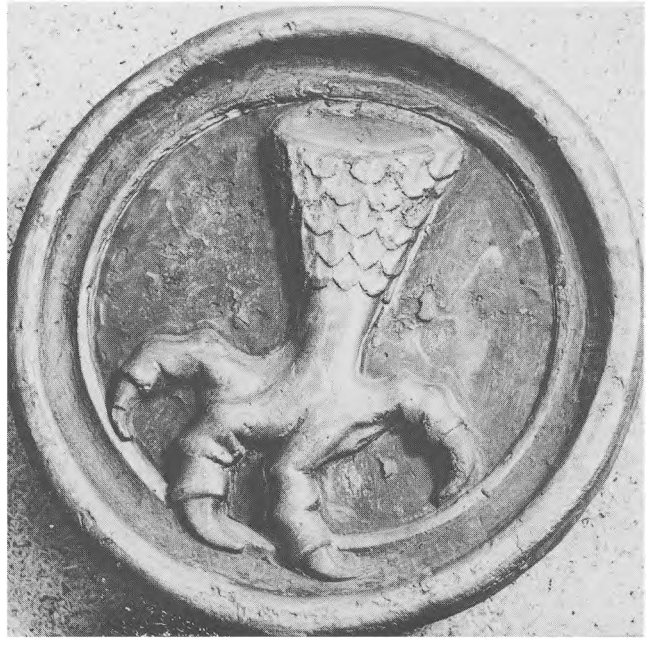
lem. Die is in verschillende richtingen uitgezaagd (*afb. 394*). Het is een typische versiering van een timmerman. De binnenste muurplaten of voorlijsten zijn eveneens vaak geprofileerd (*afb. 380*). De vorm is in sommige gevallen wel wat eenvoudiger dan die van de ribben, maar ook hier is soms de karakteristieke aangestoken beëindiging gemaakt. Verschillende keren zijn in een uitholling op regelmatige afstanden rozetten uitgespaard. Sleutelstukken onder trekbalken en slikblokkelen werden meestal voorzien van een peerkraalvormige versiering (*afb. 395*; NL 8:3).

p. Gewelfschotels

Op de plaatsen waar de gewelfribben als onderdeel van het bint van een spitsbooggebint de nokrib ontmoeten, is uit dat bint een vierkant element gespaard. Soms is dat achthoekig uitgestoken of uitvoeriger geprofileerd (*afb. 271, 276*). Hetzelfde geldt ook voor de onderzijde van een makelaar of een koningstijl, zoals in de kerk te Weidum (Fr.) (*afb. 363*) of op de ontmoeting van twee kappen. In veel gevallen is tegen de vierkante klos een houten schotel gespijkerd. Die is vaak figuraal besneden en beschilderd en meestal van stralen voorzien (NL 42; *afb. 362, 396,*



397. Amsterdam, Oude kerk, z.zijbeuk voor de Smidskapel. Gewelfschotel met Oostenrijks-Habsburgse wapen en gereconstrueerde stralen, ca. 1465.



399. Amsterdam, Oude kerk, St.-Joriskapel. Gewelfschotel met arendsklauw, ca. 1385.

398. Amsterdam, Oude kerk, kruising noorderzijbeuk en Sebastiaanskapel. Gewelfschotel met St.-Nicolaas, ca. 1385.



400. Amsterdam, Oude kerk, z.zijbeuk tegenover Smidskapel. Gewelfschotel, ca. 1465.



403. Amsterdam, Oude kerk, Weitkoperskapel. Gewelfschotel, ca. 1500. >



401. Amsterdam, Oude kerk, z.zijbeuk tegenover Huiszittenkapel. Gewelfschotel, ca. 1495.

402. Amsterdam, Oude kerk, n.zijbeuk tegenover Weitkoperskapel, ca. 1500.





397). Vrijwel altijd zijn die stralen in zwaluwstaartvormige sleuven aan de bovenkant in de schotel bevestigd. Menigmaal zijn stralen en uitkepingen met telmerken aangegeven of met geschilderde gotische cijfers, zoals in de Oude kerk te Amsterdam is gevonden. Soms zijn de schotels voorzien van een gesneden reliëf, dat in enkele gevallen van hoge artistieke waarde is (NL 5).

In de gewelven van de Oude kerk te Amsterdam is nog een groot aantal belangrijke gewelfschotels te vinden NL 28; NL 42; NL X 39). In de Sint Joriskapel, het noordelijke dwarsschip, zijn er nog drie. De grootste op de kruising met de oudere noorderzijbeuk, vertoont Sint Nicolaas, de patroon van de kerk, staande op een console (*afb. 398*). De diameter van de schotel is 56 cm, 2 Amsterdamse voeten. Beide andere, met een doorsnede van 38 cm, zijn respectievelijk versierd met een voetboog en een arendsklauw (*afb. 399*), het symbool van de voetboogschutters. De kapel was door de voetboogschutters gesticht en omstreeks 1385 gebouwd. Het gewelf kreeg zijn beschot in 1412, zoals op een trekbalk is vermeld.

Tussen 1460 en 1495 kwam aan de zuidzijde van de kerk een aantal kapellen gereed en ook hier werden enkele fraai gesneden schotels aangebracht op de kruisingen met de oude zuiderzijbeuk. Van oost naar west vertonen zij achtereenvolgens Christus als man van Smarten, zittend op een bank (*afb. 400*), de halve figuur van Sint Jan met het Lam, boven wolkjes uitkomende (*afb. 401*) en de halve figuur van Sint Nicolaas met staf, eveneens op wolkjes. De diameter van deze schotels is ongeveer 56 cm.

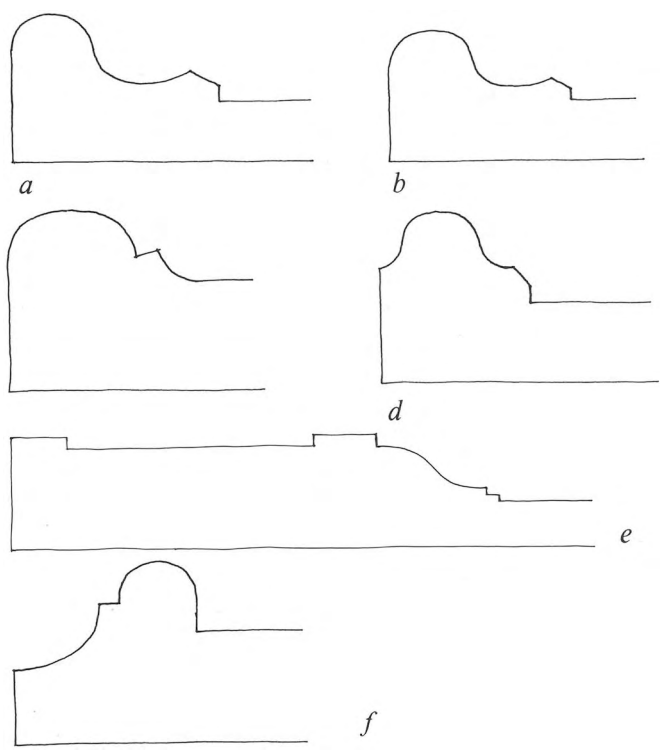
Op de ontmoeting van de kap van de Weitkoperskapel met de noordelijke zijbeuk is de fraaiste schotel, voorstellende Jacobus Major, in slechts 4,5 cm reliëf uitgebeeld (*afb. 402*). Hij wordt weergegeven ten halven lijve op wolkjes van gelijke vorm als die op de laatste twee hiervoor besproken schotels. In dezelfde kapel, die omstreeks 1500 door verbouwing tot stand kwam, is ook nog een schotel, waarin een grote rozet is uitgesneden, waarvan de bloembladen dezelfde gestileerde vormen hebben als de wolken op de voorgaande schotels (*afb. 403*). Minder



404. Amsterdam, Oude kerk, Binnenlandvaarderskapel. Gewelfschotel, ca. 1500.



406. Leiden, Pieterskerk, koor. Gewelfschotel, ca. 1400.

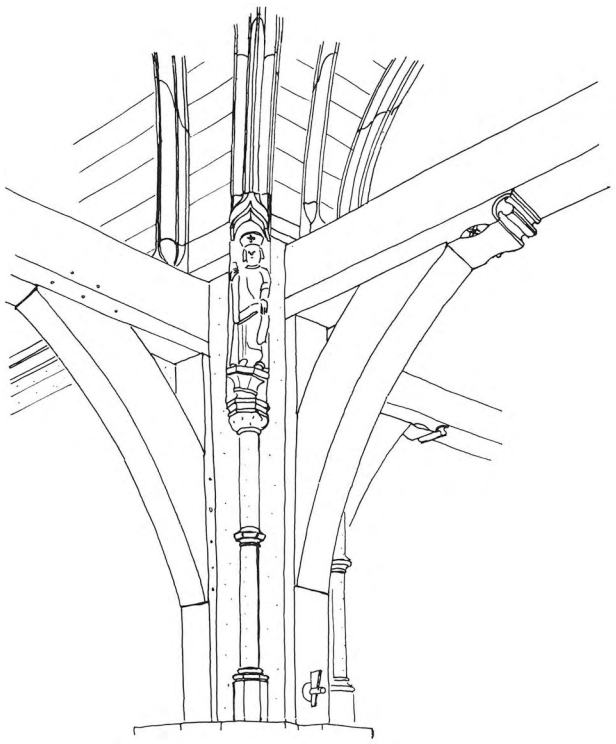


405. Amsterdam, Oude kerk. Profielen randen van gewelfschotels. Schaal 1:2.
a. St.-Joriskapel, diam. 56 cm, ca. 1385;
b. St.-Joriskapel, diam. 34,5 cm, ca. 1385;
c. Weitkoperskapel, diam. 46,5 cm, ca. 1500;
d. Hamburgerkapel, diam. 29,5 cm, ca. 1505;
e. viering, diam. 59 cm, ca. 1540;
f. Mariakapel, diam. 31,5 cm, 1553.

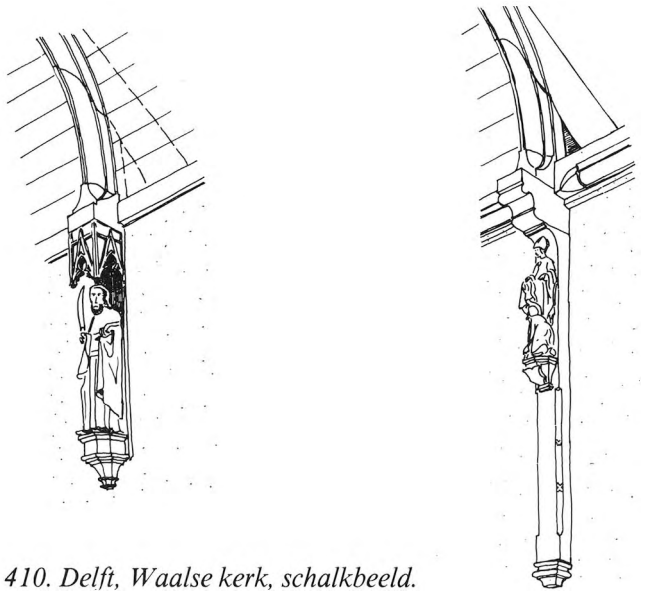
vaardig gesneden zijn de kleine schotels in de aangrenzende Binnenlandvaarderskapel en Hamburgerkapel, waarop de emblemen van de beurtschippers en het wapen van Hamburg zijn weergegeven (*afb. 404*).
De cirkelvormige gewelfschotels zijn aan de rand meestal voorzien van een profiel, waarin het belangrijkste element in de doorsnede doorgaans een halve cirkel is (*afb. 405*). Tegen het midden van de 16de eeuw komt er invloed van de Renaissance in de profileringen (*afb. 405e*). Onder het van omstreeks 1500 daterende losse tongewelf van de kerk te Jelsum (Fr.) zijn bijzonder rijk bewerkte rozetten aangebracht, die eigenlijk niet meer als gewelfschotels aangeduid kunnen worden. In de koorsluiting is een rozet met een rankenmotief omzoomd, waarop de gekroonde Christus, omgeven door engelen, met de rechterhand zegenend en in de linkerhand een wereldbol met kruis. Andere rozetten zijn voorzien van Lijdens-emblemen op wapenschilden, omgeven door plantenmotieven [25].
In de laat-15de-eeuwse koorsluiting van de kerk te Maarssen (U.) is een ronde gewelfschotel met een Christuskop. Op de overeenkomstige plaats in de sluiting van het tussen 1510 en 1518 rijk beschilderde gewelf in de Grote kerk te Naarden is Maria afgebeeld.
In de Pieterskerk te Leiden zijn in het koor vijf fraai gesneden gewelfschotels aangebracht (NL 42). Hierop staan afgebeeld Veronica met de zweetdoek (*afb. 406*) en de vier symbolen van de Evangelisten. In het schip zijn drie schotels, die eenvoudiger en meer decoratief van aard zijn. Daarop staan een zon, een geblinddoekte man en het wapen van Leiden. Deze kap kwam in het midden van de 15de eeuw tot stand. Na het slopen van de toren in 1512 kwam in het westen van de kerk een gedeelte van de kap tot stand, waarin twee schotels met afbeeldingen van



407. Nisse, Herv. kerk, koor. Gewelfschotels, ca. 1470.



408. Nisse, Herv. kerk, koor. Schraagbeeld onder kapgebint zonder trekbalk.



410. Delft, Waalse kerk, schalkbeeld.

Petrus en Paulus. Voor de Oude Kerk te Delft sneed de "*beeldsnijder*" Albrecht Cornelisz de "*roosen*" in koor, viering en "*noort kerck*" in 1562-'67, Jacob Symonsz de rozen in het schip in 1562 (NL 42).
In Zeeland is één kerk, waarin aan het tongewelf een groot aantal gesneden gewelfschotels is bevestigd. Dat is de kerk te Nisse (*afb. 407*). Aangezien het hier een kap met drie horizontale gewelfribben betreft zijn er meer kruisingen dan bij de meer voorkomende kappen met één rib in de nok. In de sluiting is de kroning van Maria afgebeeld, andere schotels vertonen wapenschildjes en koppen van apostelen met bijbehorende attributen. De schotels dateren uit de jaren rond 1470.

r. Houten beelden

Waar trekbalken ontbreken, zoals in koorsluitingen, bij kruisgebinten in de Noordhollandse kerken en in zuidwestelijk Nederland onder aan normale gebinten, werden aan de naar beneden doorlopende standzonen of hangerelen houten beelden gesneden.
In het navolgende zal onderscheid worden gemaakt tussen schraagbeelden en schalkbeelden. Schraagbeelden noemen wij de beelden, die uit het hout van een standzoon zijn gesneden (*afb. 408, 409*). Schalkbeelden werden gestoken uit losse hangerelen (*afb. 410*). De standzoon rust in deze gevallen op een blokkeel, waarvan de kop ook vaak versierd is. De versieringen aan de kaponderdelen zullen eerst door de timmerlieden zijn voorbewerkt en passend gemaakt bij de andere delen van de kap. Als voorbeeld kan een zich in het depot van het Rijksmuseum te Amsterdam bevindend schraagbeeldje dienen, dat op de zijkant van de stijl het telmerk 4 laat zien.

409. Amsterdam, Oude kerk, n.zijbeuk. Schraagbeeld onder kilkeper.



411. Amsterdam, Oude kerk, Buitenlandvaarderskapel. Schraagbeeld, ca. 1370.



412. Amsterdam, Oude kerk, Buitenlandvaarderskapel. Fratskop onder schraagbeeld, ca. 1370.



413. Amsterdam, Oude kerk, St.-Joriskapel. Schraagbeeld, ca. 1385.



414. Amsterdam, Oude kerk, Smidskapel. Schalkbeeld met fratskop, ca. 1465.

In Nederland zijn thans nog ongeveer 116 houten kapbeelden overgebleven (NL 5). Er zullen er oorspronkelijk veel meer dan 200 zijn geweest.
In 1940 verdwenen bij een brand in de kerk te Yerseke (Z.) alleen al 33 beelden, waarvan helaas geen enkele goede afbeelding bekend is.
Veel van deze beelden bleven bewaard in Noord-Holland (NL 28:27). De Oude kerk te Amsterdam bezit nog 26 beelden. In totaal moeten er onder aan de kap ruim 50 beelden bevestigd zijn geweest. In tegenstelling tot andere kerken, waar de houtsculptuur aan de kap vrijwel altijd tot één of twee perioden behoort, vormen de beelden in de Oude kerk geen gesloten groep, daar zij dagtekenen uit verschillende perioden tussen ca. 1370 en 1560 (NL X 38).
Onder de kap van de Buitenlandvaarderskapel, de zuidelijke beuk van het toenmalige hallenkoor, die omstreeks 1370 gereed kwam, bevindt zich in de zuidoosthoek een schraagbeeldje, dat Jacobus Major voorstelt, met een boek in de rechterhand en een stok met een schelp erop in de linker hand (*afb. 411*). De console, waarop de apostel staat, is versierd met een karikaturale kop (*afb. 412*), van de soort, die hierna als fratskop wordt aangeduid. Een schraagbeeldje, voorstellende een zittende monnik met een groot bol hoofd, is onverbrekelijk verbonden aan de kap van het noorder dwarsschip, dat omstreeks 1385 gebouwd werd. De figuur houdt beide handen op de knieën, waardoor hij aan zijn schragende functie uitdrukking geeft. De man is geplaatst boven een zeer eenvoudige console en onder een tweede mannekop (*afb. 413*).
Bij de vergroting van het zuider dwarsschip (de Sint Sebastiaanskapel) en de bouw van de aangrenzende Smidskapel omstreeks 1465 werden schalkbeeldjes onder de strijkgebinten geplaatst. De blokkelen werden versierd met een bolle fratskop. In de zuidoostelijke hoek van de Smidskapel bevindt zich een zittend nonnetje, dat met de handen op de knieën steunt en geplaatst is op een console. Voor het eerst wordt hier in de Oude kerk boven het beeldje een overhuiving aangetroffen, die op een baldakijn lijkt (*afb. 414*). Omdat het zich in een hoek bevindt zijn de figuur en het baldakijn diagonaal aangebracht. Dit is niet zo duidelijk bij het er tegenover geplaatste schalkbeeldje. Hier maakte de houtsnijder de overhuiving aan de oostzijde van de stijl, waardoor duidelijker de vorm



415. Amsterdam, Oude kerk, z.zijbeuk tegenover Elisabeth Gaevenkapel. Schalkbeeld, ca. 1495.



416. Amsterdam, Oude kerk, z.zijbeuk tegenover Smidskapel. Schalk met beeld, ca. 1495.



417. Amsterdam, Oude kerk, z.zijbeuk tegenover Smidskapel. Schalkbeeld en fratskop, ca. 1465.



418. Amsterdam, Oude kerk, n.zijbeuk tegenover Hamburgerkapel. Schalkbeeld, ca. 1505.

van een baldakijn ontstond. Dit wordt gevormd door een ezelsrugboog met krulvormige hogels en pinakeltjes op de hoeken. Het beeldje, ook een vrouwefiguur, werd diagonaal geplaatst. In tegenstelling tot de meeste voorbeelden wenden de beide fratskoppen op de blokkelen heel decent het gezicht van de vrouwefiguren af. In de aangrenzende Sint Sebastiaanskapel is in de zuidoostelijke hoek een blokkeel, waaruit een duivelskop is gesneden. Daaronder is een schalkbeeldje, dat een staande burger voorstelt.
De beide halve kruisgebinten in de Smidskapel werden ieder ondersteund door een standzoon met een schraagbeeldje. Het westelijke bleef bewaard en stelt waarschijnlijk Eva voor. Bij de bouw van deze kapel moest een trekbalk van de hallenkerk verdwijnen. Op de plaats waar aan de zijde van de middenbeuk een sleuf van de weggenomen muurstijl van deze balk zichtbaar bleef, werd een stijl met fraai beeldhouwwerk geplaatst. Op een rijk bewerkte kolonnet zit een mannetje onder een kleine ezelsrugboog. Onder het basement van het kolonnet is een fijnbesneden vrouwekopje (*afb. 415*). Ook hier is op het blokkeel tussen de standzoon en de muurstijl een bolle fratskop aangebracht.

In de hierop volgende periode werden de beide aangrenzende zuidelijke zijkapellen gebouwd. Er werden acht schraagbeeldjes onder strijk- en kruisgebinten gemaakt en twee schalkbeeldjes ter vervanging van de weggenomen muurstijlen, die trekbalken ondersteunden. Het is een complete rij mannefiguren, die elk geplaatst zijn onder een eenvoudig baldakijn en op een geprofileerde console. De beelden komen geheel los van de achtergrond, de stijl waaruit zij gesneden zijn. De figuren hebben alle nagenoeg dezelfde houding, zittend met de rechterhand op de knie en de linkerhand even onder de knie aan de buitenzijde van het scheenbeen of op de knie (*afb. 416, 417*). Het beeld in de zuidwestelijke hoek van de Huiszittenkapel vormt niet één geheel met de standzoon, maar is daarop bevestigd met een pen aan de bovenkant en een houten nagel onderaan.
Aan de noordzijde van de kerk kwamen omstreeks 1500 door uitbreiding of verbouwing drie kapellen tot stand. Hier zijn onder de halve kruisgebinten nog zes schraagbeelden. Ter vervanging van de stijlen van de trekbalken zijn aan de kant van het middenschip drie schalkbeelden aangebracht (*afb. 418*). In de Weitkoperskapel is aan de



419. Amsterdam, Oude kerk, Weitkoperskapel. Schraagbeeld, ca. 1500.



420. Amsterdam, Oude kerk, Binnenlandvaarderskapel. Schraagbeeld, ca. 1505.

421. Amsterdam, Oude kerk, Binnenlandvaarderskapel. Schraagbeeld, ca. 1505.

oostzijde een schraagbeeld van een man, die uit een kruik drinkt. Hij is geplaatst tussen een baldakijn en een geprofileerde console en vrijwel los van de stijl, waaruit hij gehakt is (*afb. 419*). Kennelijk had de beeldsnijder te weinig hoogte tot zijn beschikking, zodat hij de voeten maar heeft weggelaten. Nagenoeg alle beelden, die hierna nog van de Oude kerk besproken zullen worden, zijn -evenals dit figuurtje- geplaatst onder een duidelijk aangegeven overhangend baldakijn. Het beeld tegenover de drinkende man stelt een geknielde man met een wijwateremmer voor. De beide beelden op de hoeken in de Binnenlandvaarderskapel en die in de aangrenzende Hamburgerkapel zijn profeten met spreukbanden (*afb. 420, 421, 422, 423*).





422. Amsterdam, Oude kerk, Hamburgerkapel. Schraagbeeld, ca. 1505

423. Amsterdam, Oude kerk, Hamburgerkapel. Schraagbeeld, ca. 1505.





424. Amsterdam, Oude kerk, Mariakapel. Blokkeel boven kolom, 1553.

425. Amsterdam, Oude kerk, koor. Figuur aan de kapvoet, 1559.

Bij de bouw van de Mariakapel in 1553 werden in de zijbeuk aan de zijde van het middenkoor schalkbeelden in Renaissancestijl aangebracht, ter vervanging van twee muurstijlen van de trekbalken. Petrus en Paulus zijn er weergegeven onder een slof, die met een engelenkopje is versierd. Zij staan op een console, die ook met een kopje versierd is. Deze figuren bevinden zich boven het kapiteel van een gecanneleerde pilaster.
De gebintstijlen boven de vrijstaande kolom in de Mariakapel rusten op blokkelen, die voorzien zijn van gesneden koppen (*afb. 424*).
Boven in het koor werden in 1559 de plaatsen, waar de trekstangen aan de kapvoet bevestigd zijn, voorzien van vrouwefiguurtjes op een steekband als achtergrond (*afb. 425*).





426. Amsterdam, Oudezijdskapel, oudste gedeelte. Schalkbeeld, ca. 1450. Foto 1943.

427. Amsterdam, Oudezijdskapel, tweede bouwperiode. Schraagbeeld, vóór 1470. Foto 1943.

Ook in de Oudezijds- of Sint Olofskapel (*afb. 426, 427*) en in de Nieuwezijdskapel in Amsterdam bevonden zich eertijds beeldjes onder de kap, evenals in enkele Amsterdamse kloosterkapellen.
In de koorsluiting van de kerk te Ilpendam (N.H.) zijn vier schalkbeeldjes (*afb. 428*), die in stijl zeer veel overeenkomen met het beste werk van omstreeks 1500 in de Oude kerk te Amsterdam. De beelden zitten op dezelfde wijze op de stijl als de drie aan de zuidzijde van de noorderzijbeuk in de Oude kerk en de schalk hieronder vertoont in Ilpendam eveneens het profiel van een gewelfrib. De beelden vormen een geheel met de achter-





428. Ilpendam, Herv. kerk. Schraagbeeld, ca. 1500. Foto 1922.

429. Alkmaar, St.-Laurenskerk, koorsluiting. Schalkbeeld, ca. 1500.

grond, die tegen de muurstijlen is bevestigd. De baldakijnen zijn in de standzonen gesneden. De beelden zijn hier dus niet in het tevoren door de timmerman geprepareerde onderdeel van de kap gesneden.

In West-Friesland ontstonden in de eerste helft van de l6de eeuw een aantal eenbeukige kruiskerken. In vele daarvan zijn onder de kruisgebinten houten beelden aangebracht. In de kerk van Oosthuizen, opgetrokken tussen 1510 en 1520, werden bij de restauratie in 1960 op de plaatsen van reeds lang verdwenen beeldjes figuren aangebracht, afkomstig uit de omstreeks 1875 gesloopte kerk van Nieuwe Niedorp (N.H.), die in 1546 gebouwd zou zijn.
In de kerk te Schellinkhout zijn de figuren, gelijk die van Nieuwe Niedorp, burgers in hurkende houding.
De beelden, die in de kerk te Venhuizen onder de gebinten van de kruising zijn geplaatst, zijn niet gesneden uit de kaponderdelen, maar staan geheel los. Zij zijn onder een fraai bewerkt baldakijn gezet en stellen Emerentia, patroonheilige van de kerk, Lucas, de Evangelist Johannes en Johannes de Doper voor. In de koorsluiting staan Maria met het Kind, temidden van de Drie Koningen met hun geschenken (NL 28:afb. 26). Eén Koning ontbreekt helaas. De beelden staan eveneens los, maar zijn verbonden met de onderdelen van de kap.





430. Haarlem, Bakenesserkerk, koorsluiting. Schraagbeeld, ca. 1500.

431. Haarlem, Bakenesserkerk, koor. Schalkbeeld, ca. 1500.





432. Delft, Waalse kerk. Schalkbeeld, H.Thomas, ca. 1540.

433. Delft, Lutherse kerk, schalkbeeld. XVd.

In de Oosterkerk te Hoorn zijn onder de kruisgebinten de Evangelisten aangebracht. Ook in de kerk van Oosterblokker is dat het geval.
In het koor van de Grote of Sint Laurenskerk te Alkmaar, dat omstreeks 1500 gebouwd werd, zijn onder de blokkelen van de halve gebinten korte stijlen, waarin de symbolen van de vier evangelisten zijn gesneden (*afb. 429*).
In de koorsluiting van de Bakenesserkerk te Haarlem, die omstreeks 1470 tot stand kwam, bevindt zich een groep, die twee schraagbeelden (*afb. 430*) en vier schalkbeelden omvat. De schalken hebben een gewelfrib-profiel en worden ondersteund door de symbolen van de evangelisten. Op de schalken zijn Maria en de Drie Koningen uitgebeeld (*afb. 431*). De figuren vormen nog min of meer een geheel met de achtergrond. De overhuiving boven de hoofden wordt gevormd door het naar voren buigen van die achtergrond. Bij de schalkbeelden draagt het blokkeel erboven aan de voorzijde een peerkraalprofiel.
Onder het tongewelf van het koor van de kerk te Muiden (N.H.) zijn omstreeks 1460 zes grof gesneden koppen aangebracht (NL X 35:12).
Tegen de toren van de Grote of Sint Vituskerk te Naarden (N.H.) draagt de kap onder het unieke beschilderde tongewelf een tweetal schraagbeelden, voorstellende Johannes de Evangelist en een monnik, die een boek in de handen houdt. De kap dateert van omstreeks 1485. In het dwarsschip, dat in twee delen in het midden van de 15de eeuw en na 1500 tot stand kwam, bevindt zich ook beeldhouwwerk. Er zijn nog vijf primitief gesneden beeldjes in het oudste deel en fraai gesneden koppen in het jongste deel van het zuidelijke dwarsschip.

In de kapel van het voormalige Agathaklooster te Delft, thans de Waalse kerk in het Prinsenhof, die herbouwd werd na de stadsbrand van 1536, was oorspronkelijk een reeks van 26 beelden. Dit grote aantal was het gevolg van de constructie zonder trekbalken, zo kenmerkend voor het zuidwestelijke deel van Nederland. In het westelijke deel van de kapel resteren thans nog tien beelden. De overgebleven exemplaren stellen apostelen en heiligen voor. Het zijn alle schalkbeelden, geplaatst onder een geprofileerd blokkeel (*afb. 432*).
De kapel van het Sint Jorisgasthuis, thans Lutherse kerk, staat in een gedeelte van Delft, dat niet door de stadsbrand werd verwoest. Hier is dus nog de laat-15de-eeuwse kap bewaard gebleven. In de koorsluiting zijn twee schalken met pausfiguren (*afb. 433*). Het blokkeel ervan draagt een rondboogje met een ezelsrug en hogeltjes, op die wijze een baldakijn vormend. Het voetstuk onder de beide beeldjes is voorzien van een fratskop.





434. Brouwershaven, Herv. kerk, koorsluiting. Schraagbeeld Jacobus Major, ca. 1480.

435. Brouwershaven, Herv. kerk, koorsluiting. Schraagbeeld St.-Nicolaas, ca. 1480.



436. Nisse (Z.), Herv. kerk, koor. Schalkbeeld, Jacobus Major, ca. 1470.

In Zeeland bevinden zich in verschillende kerken houtsculpturen aan houten tongewelven (NL 27:38). In de koorsluiting van de kerk te Brouwershaven zijn twee schraagbeelden, voorstellende Jacobus Major (*afb. 434*) en Sint Nicolaas (*afb. 435*), beide onder een baldakijn. Zij dateren van omstreeks 1480.

Belangrijk beeldhouwwerk bevindt zich in het koor van de kerk te Nisse op Zuid-Beveland [26]. De gewelfschotels werden al genoemd. Onder de kap zijn op de doorlopende standzonen twaalf apostelbeelden uitgesneden. De apostelen zijn 85 cm hoog en dragen alle nog hun attributen. Zij staan op een geribde console. Boven het beeld is een vierkant baldakijn, dat nog de oorspronkelijke maat van het kaponderdeel laat zien, waaruit de beelden zijn gesneden. De kap zal omstreeks 1470 zijn gemaakt (*afb. 436*). In de kerk te Kapelle zijn tegen de buitenmuren van de zijbeuken twaalf kapstijlen met apostelbeelden, waarvan alleen Johannes nog zijn attribuut, de kelk, draagt. De overige apostelen hebben een gat in één van de handen, waarin mogelijk een metalen attribuut was bevestigd (*afb. 437, 438*). Tegenover deze figuren in de zijbeuken zijn aan het eind van de gebintbalken van het halve tongewelf fratskoppen gesneden. In de hoeken van het middenschip bij de toren en het koor, waar trekbalken ontbreken onder de strijkgebinten, plaatste men schraagbeelden van de vier kerkvaders (*afb. 439, 440*). Alle beelden werden gesneden omstreeks 1480, toen de middenbeuk verhoogd werd.





437. Kapelle (Z.), Herv. kerk, n.zijbeuk. Schraagbeeld, apostel, ca. 1480.

438. Kapelle, Herv. kerk, n.zijbeuk. Schraagbeeld tegen o.muur, apostel, ca. 1480.



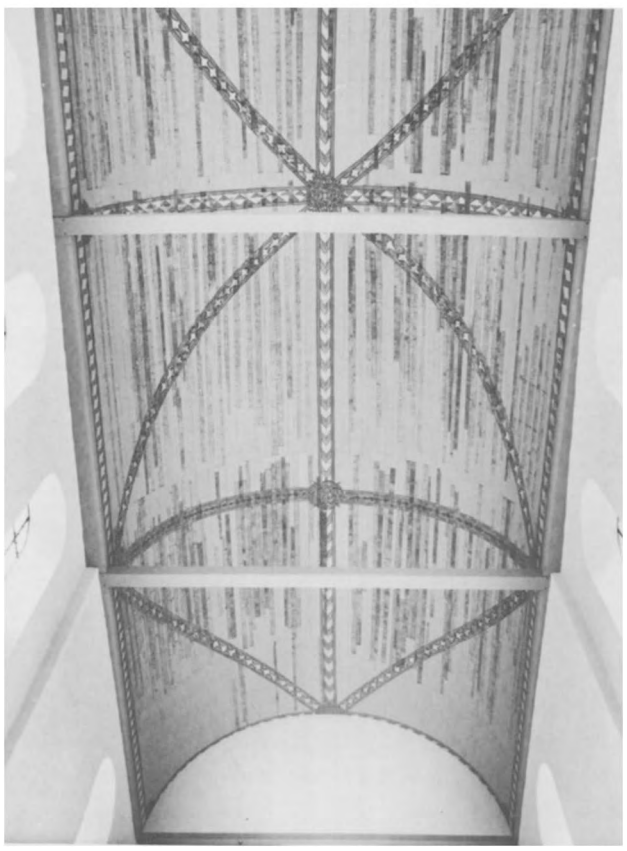


439. Kapelle, Herv. kerk, middenbeuk schip. Schraagbeeld, kerkvader, ca. 1480.

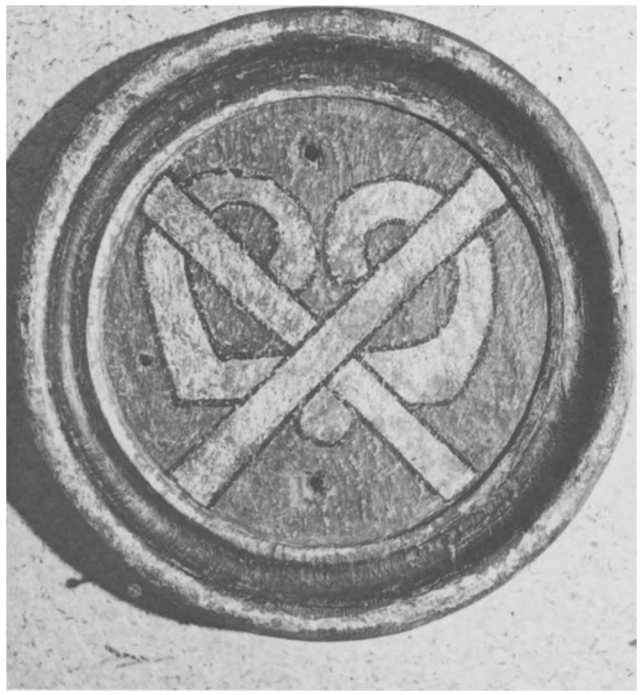
440. Kapelle, Herv. kerk, middenbeuk schip. Schraagbeeld, kerkvader, ca. 1480.

Uit dezelfde tijd dateert de kap van het oostelijke deel van het schip van de kerk te Kloetinge bij Goes. Daar staan op zes stijlen boven de muurdammen onder het tongewelf kleine apostelbeelden zonder baldakijn. De ondereinden van de tussenliggende gewelfribben vertonen fratskoppen.
Er moet nog een aantal kerken op Zuid-Beveland geweest zijn met beeldhouwwerk aan de onderdelen van de kap. Helaas ontbreken exacte gegevens.
Ook in kerken in andere delen van Nederland bevinden zich nog kaponderdelen met gesneden versieringen in de vorm van koppen en dergelijke blokkelen en standzonen onder het houten tongewelf.

In België is houtsculptuur aangebracht aan de onderdelen van het tongewelf in de Onze Lieve Vrouwekerk te Damme (W.-Vl.) (B X 11). Het zijn acht beelden en zes gewelfschotels in vierpasvorm, daterend uit de tweede helft van de 13de eeuw. Zij vormen de oudste houtsculptuur aan kappen in de Nederlanden.
In Henegouwen zijn ook verschillende kerken met houtscultuur aan de kap (B 11b).
Ook in Frankrijk komt vaak beeldhouwwerk voor aan de onderdelen van houten tongewelven, met name in Bretagne (F 5).



441. Utrecht, Janskerk, schip. Gewelfschildering, ca. 1300.



443. Amsterdam, Oude kerk, Smidskapel. Gepolychromeerde gewelfschotel tegen zuidgevel. Vuurslag met knuppelkruis. Ca. 1465.

442. Amsterdam, Oude kerk, z.zijbeuk. Gewelfschildering, ca. 1510

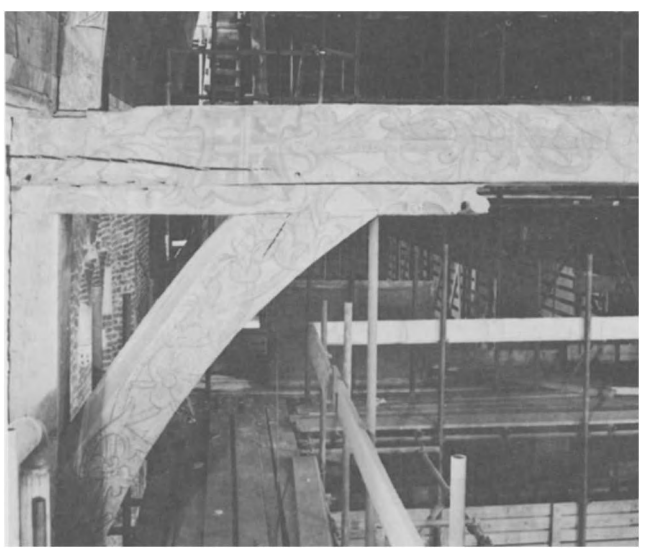


444. Amsterdam, Oude kerk, Huiszittenkapel. Beschilderde gewelfschotel, tijdens verwijderen overschildering.





445. Amsterdam, Oude kerk. Beschilderde gewelfrib, ca. 1370.



446. Amsterdam, Oude kerk. Beschilderde balk met sleutelstuk en korbeel, ca. 1370.

s. Beschilderingen

De kap met een houten tongewelf verenigde in het westelijke deel van Nederland de utilitaire doelen van afsluiting tegen de weersinvloeden aan de bovenzijde en afsluiting van de ruimte aan de onderzijde in zich. Die ruimteafsluiting werd in vele gevallen van een kleurige beschildering voorzien, zoals dat ook bij stenen gewelven het geval was. De houten beelden en de gewelfschotels waren rijk gepolychromeerd. Ribben en trekbalken werden van beschilderingen voorzien, veelal in de vorm van biezen en kepers in rood, wit, groen en zwart. Vaak werd op het gewelfbeschot langs de ribben een randbeschildering aangebracht. De meestal rechthoekige velden daarbinnen en de driehoekige panelen in een koorsluiting leenden zich goed voor het uitbeelden van bijbelse voorstellingen, wapens van schenkers of gilden en dergelijke.

Bij één van de oudste houten tongewelven in Nederland, dat van de Janskerk te Utrecht, gedateerd omstreeks 1300, werd op het grenen gewelfbeschot een beschildering aangebracht. Er zijn in dit tongewelf nog geen ribben, die deel uitmaken van de kapconstructie. Op de nog aanwezige fragmenten van het gewelfbeschot bleek een lichtgele kleur te zijn geschilderd. Daarop zijn kruislings banden, van kepers voorzien, die de ribben van een kruisgewelf moesten suggereren (*afb. 441*; NL X 16).
Vooral in Noord-Holland en in een streek rond 's-Hertogenbosch schijnt het aanbrengen van beschilderingen een traditie geweest te zijn. De oudste voorbeelden worden aangetroffen in de beide zijbeuken van de Oude kerk te Amsterdam, waarvan het eiken gewelfbeschot vermoedelijk in de tweede helft van de 14de eeuw beschilderd werd. De traditie zette zich voort gedurende vrijwel alle bouwperioden tot 1560 (*afb. 442*; NL 28:33; NL X 28; NL X 39). Ook de houtsculptuur en de gewelfschotels werden gepolychromeerd (*afb. 443, 444*). Gewelfribben werden voorzien van een keperbeschildering of een lint, dat spiraalvormig rond een tak is gewonden (*afb. 445*). Eenzelfde soort beschildering treffen wij aan op de trekbalken en de bijbehorende korbelen en muurstijlen, waarop zich bladranken rond takken wikkelen (*afb. 446*).

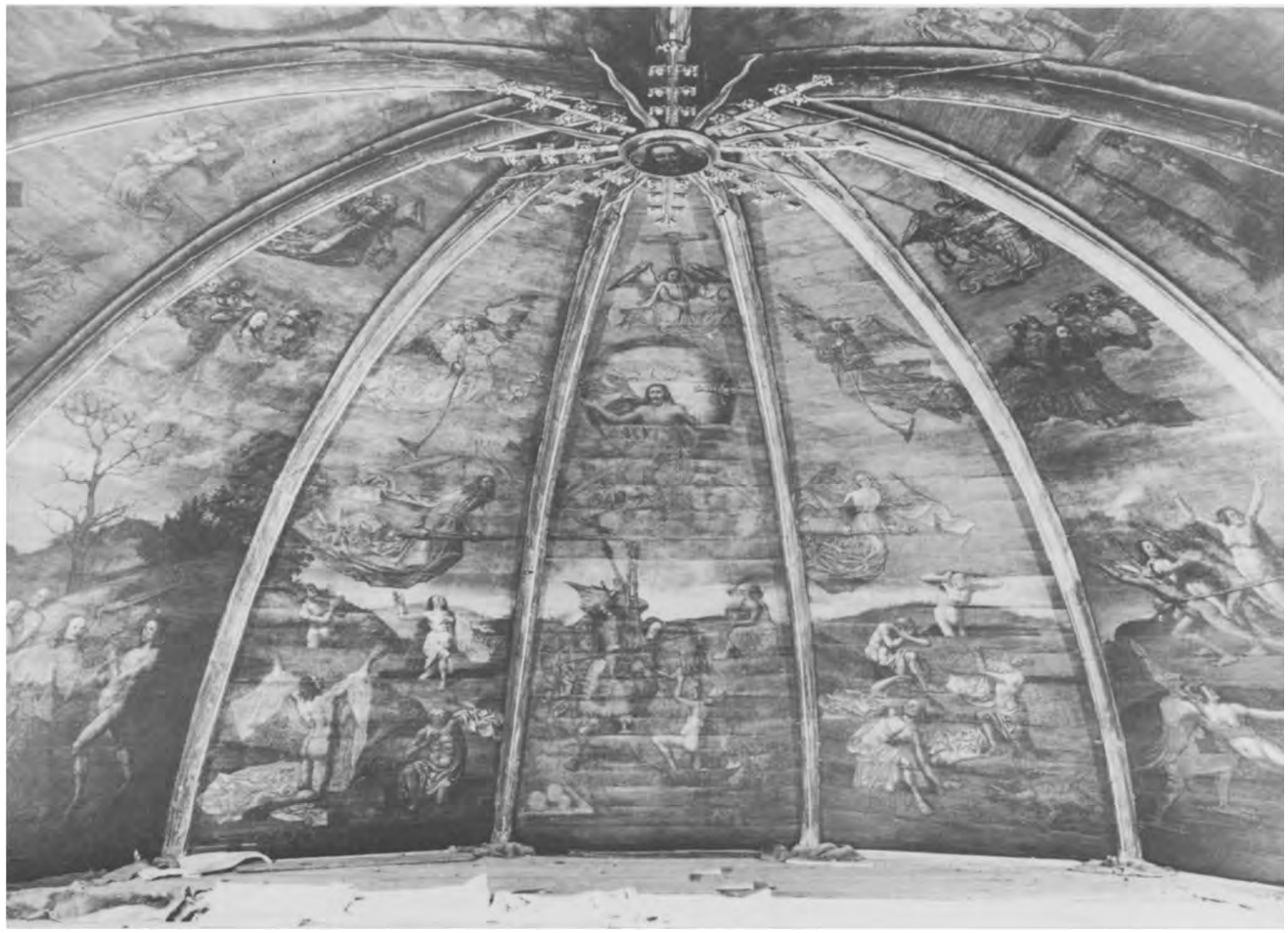


447. Naarden, Grote kerk. Gewelfschildering, 1510-1518.

Het tongewelf van het schip van de Grote kerk te Naarden werd tussen 1509 en 1518 rijk beschilderd door schilders, die in dezelfde periode ook beschilderingen aanbrachten in de Oude kerk te Amsterdam (NL X 40; NL X 41; NL X 42; NL X 50:8). In tegenstelling tot de normale werkwijze werd de beschieting van het gewelf niet uitgevoerd in wagenschot met schuine bossingen, maar zijn de delen van het gewelf met grote precisie geschaafd, zodat zij geheel vlak op elkaar aansloten (*afb. 387b*). Het is hier de bedoeling geweest echte paneelschilderingen te maken (*afb. 447*).
In de Sint Laurenskerk in Alkmaar (N.H.) bleef helaas alleen maar de koorsluiting met het Laatste Oordeel bewaard (*afb. 362, 448*), in 1519 voltooid en geschilderd door Cornelis Buys en zijn broer Jacob Cornelisz van Oostsanen. Van Oostsanen was vermoedelijk ook in Naarden werkzaam. Andere beschilderde delen van het gewelf werden in 1885 uitgebroken [27]. Ook het houten gewelf van de sacristie aan de zuidzijde van het koor is van schilderingen voorzien (*afb. 449*). Zij vertonen in hun randbeschilderingen veel overeenkomst met die in de Oude kerk te Amsterdam en de kerk te Naarden en zullen eveneens uit de jaren rond 1520 dateren.
In 1527 voerde Van Oostsanen een opdracht uit in de abdijkerk te Egmond [28]. Wellicht betrof het ook hier een gewelfschildering.
Ook de gewelven van de Grote kerk te Hoorn waren door Van Oostsanen beschilderd [29]. Deze kerk werd door brand verwoest in 1838.
Uit een gekleurde pentekening van Pieter Saenredam blijkt, dat ook in de Kapelkerk te Alkmaar in de koorsluiting een Laatste Oordeel op het gewelf geschilderd was [30]. Het verdween bij een brand in 1760.
De kerk te Warmenhuizen (N.H.) herbergt in het koor eveneens schilderingen, die vermoedelijk iets jonger zijn dan die te Alkmaar [31] (NL 28).
Omstreeks 1484 ontstonden de schilderingen op de tongewelven van de Zuiderkerk te Enkhuizen (N.H.), zowel in de noordelijke als in de zuidelijke beuk van deze tweebeukige hallenkerk [32].
De Grote kerk in Edam had voor de brand van 1602 eveneens beschilderde gewelven [33].
Wagenaar [34] meldt, dat in de Oudezijdskapel te Amsterdam de beeltenis van Sint Olof aan het gewelf was geschilderd.
Tenslotte zijn in Noord-Holland beschilderde houten tongewelven bekend in de kerk te Diemen bij Amsterdam [35] (gesloopt in het begin van de 19de eeuw). In het nabije Weesp nam het kerkbestuur van de Grote of Sint Laurenskerk in 1638 het besluit de voorstellingen van heiligen op het gewelf te laten overschilderen. Het gewelfbeschot werd in 1736 vernieuwd [36].
In vele gevallen bleken de ribben van kappen, waarvan het gewelfbeschot nooit werd aangebracht, beschilderd te zijn. Soms zijn dat kepers, soms ranken (*afb. 450*).
De traditie van het beschilderen van houten tongewelven zette zich ook in de 17de eeuw in noordelijk Holland voort, onder meer in de kerken te Schermerhorn, Beets, Oudendijk, Heemskerk en Krommenie.

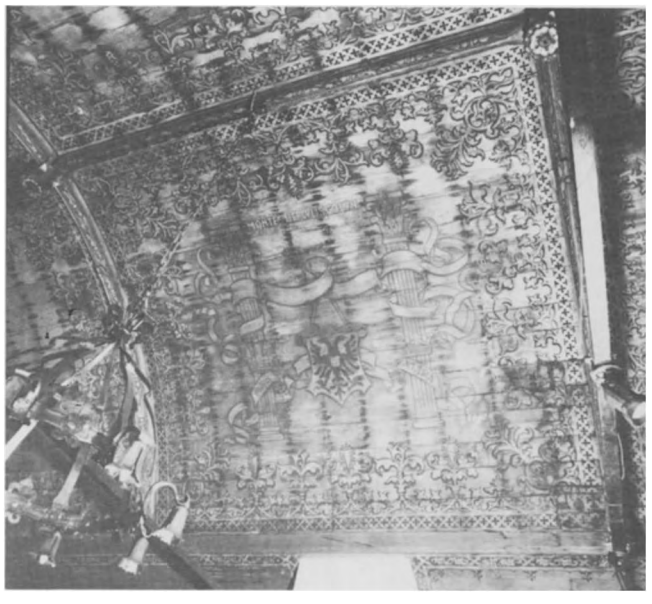
In de stad Utrecht waren ook enkele beschilderde houten tongewelven. De Agnietenkapel, gebouwd ca. 1515, vertoonde een rand van plantenrank-motieven, gelijksoortig aan die in de Amsterdamse Oude kerk en in Naarden. Daarbinnen is de lijdensgeschiedenis van Christus afgebeeld [37]. Enkele delen werden in 1884 uitgebroken en later weer op de oude plaats in de koorsluiting teruggebracht. In het pand Domsteeg 6, eertijds klaustraal huis, werd in vermoedelijke huiskapel in 1877 een houten tongewelf uitgebroken, waarop fragmenten van een schildering met overeenkomstige randbeschilderingen [38].
Soortgelijke vroeg-16de-eeuwse randschilderingen en rood-wit-blauwe keperbeschilderingen op de gewelfribben zijn aangetroffen in de kerk te Benschop (U.).

In het zuiden van Nederland zijn nog enkele beschilderde tongewelven uit de late middeleeuwen te bewonderen, onder meer in de kerk te Kerkwijk (Gld.) in de Bommelerwaard, waar in de koorsluiting Het Laatste Oordeel is weergegeven [39]. In de oude kerk van Helvoirt (N.B.) is in de koorsluiting ook een Laatste Oordeel uitgebeeld. Hier



448. Alkmaar, St.-Laurenskerk, koorsluiting. Gewelfschildering, ca. 1510.

449. Alkmaar, St.-Laurenskerk, sacristie. Beschildering met het devies van Karel V en het wapen van Habsburg.

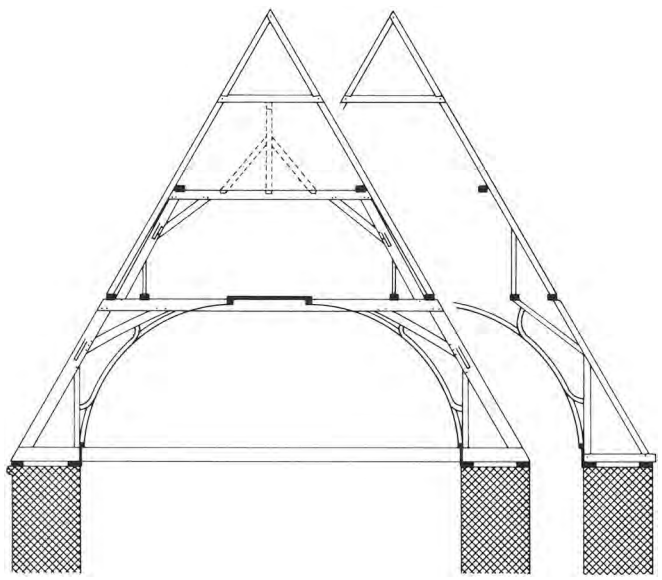


450. Alkmaar, Waag, voorm. H.Geestkapel. Beschilderde gewelfribben. Beschot is nooit aangebracht.





451. Weesp, St.-Laurenskerk. Loopbrug over trekbalken.



452. Leeuwarden, Jacobijnerkerk, koor en middenbeuk. Toestand na wijziging en aanbrengen van los tongewelf, XVB. Gestippeld: hulpconstructie, na de bouw verwijderd.

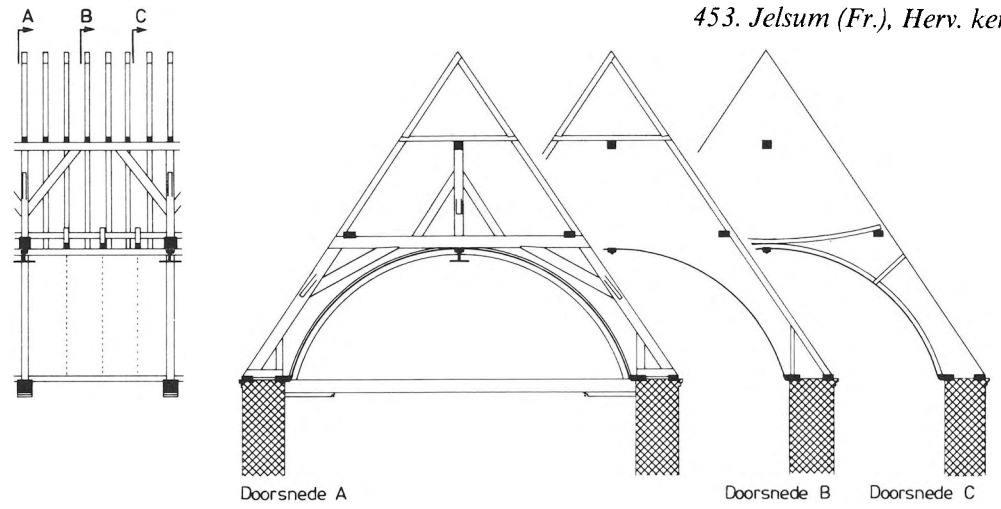
is op één derde van de hoogte een tussenrib aangebracht, waardoor de voorstelling in twee delen is verdeeld.
Ook andere tongewelven in deze omgeving werden beschilderd, maar helaas is daarvan vermoedelijk niets meer bewaard gebleven. Van de Sint Pieterskerk in 's-Hertogenbosch, zijn de beschilderde houten tongewelven -eveneens met tussenribben- ons bekend uit de schilderijen en tekeningen van Pieter Saenredam [40]. De kerk werd in 1646 gesloopt.
In de oude kerk te Heeswijk (N.B.) waren ook beschilderde houten tongewelven, onder andere voorstellende Thomas van Aquino en Sint Nicolaas, omgeven door grove randbeschilderingen van bloemen. Wellicht dateerden zij uit de tweede helft van de 16de eeuw. De kerk werd gesloopt in 1896 [41].

In Friesland zijn ook enkele beschilderde houten gewelven bekend.
Het gewelf, dat laat in de 15de eeuw los onder de kap van de middenbeuk van de Grote of Jacobijnerkerk in Leeuwarden werd aangebracht (hierna te bespreken), was voorzien van randbeschilderingen. Slechts op één veld is ook in het midden een figuur geschilderd. De trekbalken en gewelfribben zijn er, zoals elders, kleurig beschilderd.
De kerk van Ter Kaple (Fr.), in 1854 door een nieuwe vervangen, had blijkens oude afbeeldingen [42] een geheel beschilderd gewelf.

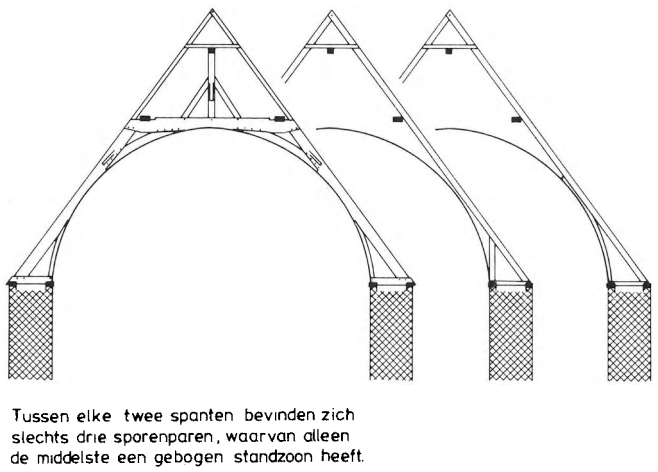
Buiten Nederland zijn tongewelven onder meer beschilderd in 1588 in de kerk van Saint Laurent in Couillet lez-Fontaines (B.) (B 11b; B X 2) en in de kerk te La Croix du Perche bij Chartres (F.), 15de eeuw [43].

t. Loopbruggen

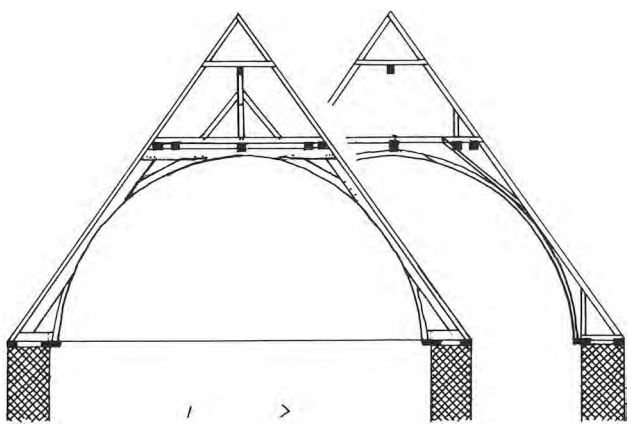
In de Grote kerk te Naarden is over de trekbalken in de ruimte onder het tongewelf een loopbrug aangebracht, bestaande uit zware planken en een leuning aan weerszijden. De loopbrug was in de jaren 1509-1518 met het gewelf en de trekbalken van een decoratie voorzien (NL X 41; NL X 50:6), hetgeen bewijst dat dit element van het begin af in de kap aangebracht was. Het zal een utilitaire bestemming gehad hebben, bijvoorbeeld om kronen en andere aan de trekbalken opgehangen onderdelen te kunnen bereiken.
Eén van de balken, waarop de loopbrug bij de toren rust, is een gedeelte van een afgekeurde bovenbalk van een spitsboogvormig strijkgebint.
Ook in andere kerken komen loopbruggen onder het gewelf voor (*afb. 385, 451*). Soms hebben zij een wat andere constructie, bestaande uit twee balkjes, waarover de loopvloer is bevestigd. Het is een element, dat esthetisch storend is, maar datzelfde wordt ook vaak gezegd van de trekbalken waarop de loopbruggen steunen. Ook die waren onmisbaar en werden derhalve geaccepteerd als een noodzakelijk kwaad.



453. Jelsum (Fr.), Herv. kerk. Kap met los tongewelf, ca. 1500.



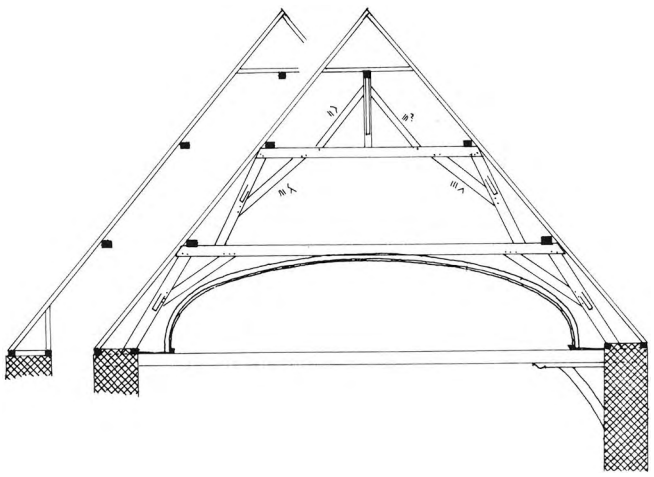
454. Huins (Fr.), Herv. kerk. Reconstructie oorspr. toestand. Ca. 1500.



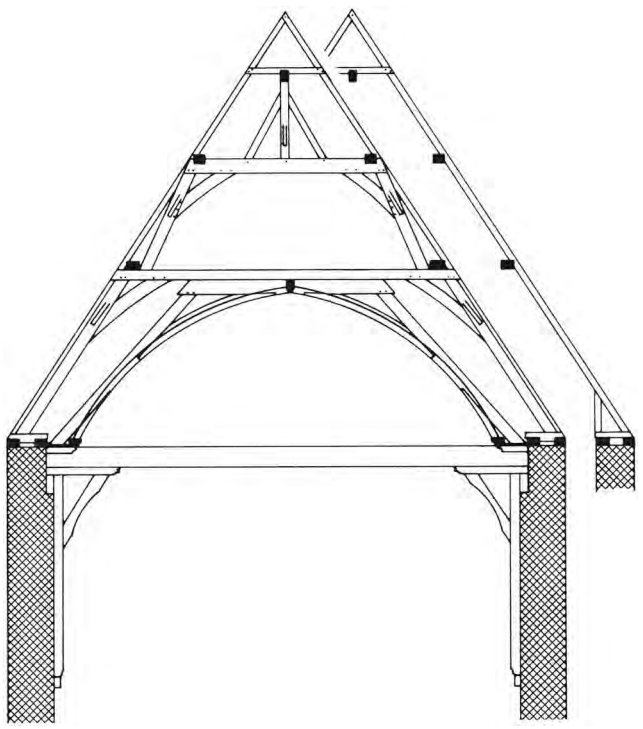
455. Burgwerd (Fr.), Herv. kerk. Kap met tussenvorm van vast en los tongewelf. XVB of XVIa.

u. Losse tongewelven

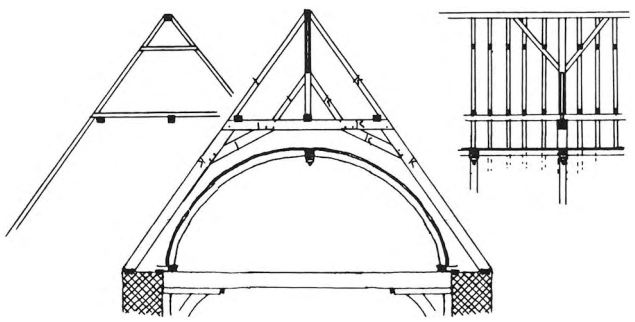
In Friesland komt een aantal tongewelven voor, dat wel gelijk met de kap is gemaakt of gelijk met een wijziging of versterking van de constructie tot stand kwam, maar los onder de kap is aangebracht en daarmee geen harmonisch geheel vormt.
In de tweede helft van de 15de eeuw versterkte men de laat-13de-eeuwse kap van de Jacobijnerkerk te Leeuwarden, die tot dat moment waarschijnlijk vanaf de kerkvloer vrij zichtbaar is geweest. De versterking veroorzaakte een weinig fraaie wirwar van kapbalken, waarna besloten werd er een los houten tongewelf onder aan te brengen (*afb. 452*). Het gedrukte tongewelf, dat geen organisch geheel vormt met de kapgebinten, komt in dit deel van Friesland langs de scheidslijn tussen houten en stenen gewelven vaker voor onder kappen van verschillende samenstelling.
Een zestal malen werd een los tongewelf onder een kap gevonden, waarvan de gebinten bestaan uit een schaargebint met daarop een rij standvinken met een hanebalkfliering (*afb. 453*).
In Beetgum werd in 1669 bij een verbouwing van de kerk een 15de-eeuwse kap van het hiervoor beschreven type opnieuw gebruikt en voorzien van een los tongewelf.
De kap van de kerk te Huins heeft dergelijke gebinten met een tongewelfvorm zonder profilering, waartegen het gewelfbeschot is gespijkerd. Tussen de gebinten is slechts één gespan in het bezit van kromme standzonen. Beide andere gespannen hebben in het geheel geen gewelfhouten (*afb. 454*). De kap is te beschouwen als een tussenvorm van het vaste en het losse tongewelf.
Hetzelfde is het geval in de kerk te Burgwerd (*afb. 455*), waar in de zeer gave kap zelfs twee flieringen aan weerszijden op de schaargebinten rusten. De ribben vormen wel één geheel met de dekbalken van de gebinten maar niet met schaarstijlen en standzonen.
In de kerk te Wijns werd het losse gewelf geformeerd door eiken krommers, die halverwege tussen de voet en de naald nog bevestigd werden tegen gordingen. Er ontstond aldus een schijngewelf met drie ribben.



456. Oenkerk (Fr.), Herv. kerk. Kap met los tongewelf. XVI.



457. Ferwerd (Fr.), Herv. kerk, schip. Kap met toegevoegd tongewelf. XVI.

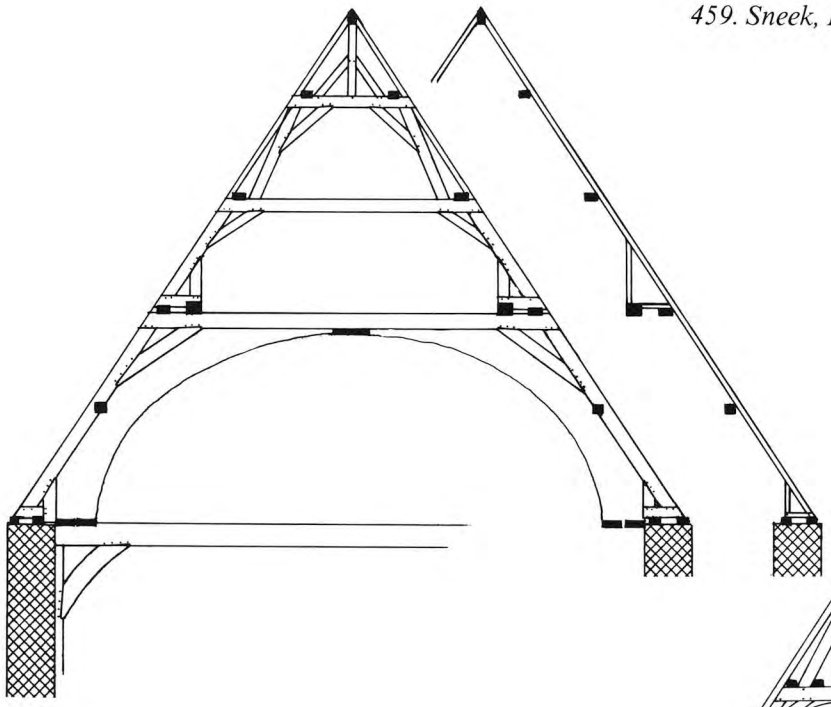


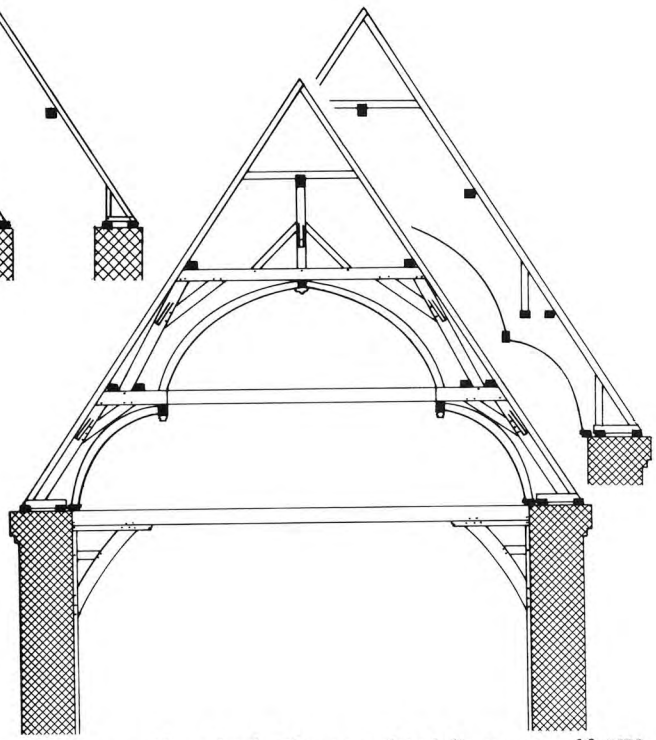
458. Boer (Fr.), Herv. kerk. Kap met nokgording (XVI) en toegevoegd tongewelf (verm. XVII). Gewelfbeschot grenen. Ribben profiel met eierlijst.

Slechts één maal, in de kerk van Oenkerk, is een zeer gedrukt tongewelf los opgehangen aan een kap met twee schaargebinten en standvinken met een hanebalkfliering (*afb. 456*).
Eenzelfde gebinttype heeft de kerk van Ferwerd in het schip, opgetrokken in het eerste kwart van de 16de eeuw. Rond het midden van die eeuw werden onder de schaargebinten aparte spitsbooggebinten aangebracht, die geen organisch geheel vormden met de kap (*afb. 457*). Hiermee werd de kap aangepast bij de ca. 1525 gemaakte normale kap met tongewelf in het koor.
De 16de-eeuwse kap van de kerk te Boer is uitgerust met nokgebinten boven de schaargebinten. Daaronder werd vermoedelijk eerst in de 17de eeuw een tongewelf aangebracht, naar de inmiddels in de streek ontstane traditie (*afb. 458*).
In de Martinikerk te Sneek werd omstreeks 1540 over het bijna 12 m brede koor en het middenschip een kap gebouwd, waarvan de gebinten bestaan uit een hoog schaargebint waarop aan weerskanten een dubbele fliering rust. Daarop staan twee schaargebinten en een nokgebint. Gezien het feit, dat het onderste schaargebint hoger is dan gebruikelijk, zal er meteen een los tongewelf gemaakt zijn (*afb. 459*). De kap is in 1682 ca. 3,5 m lager geplaatst.
Het koor van de kerk te Stiens is inwendig ca. 6 m breed, het schip 9 m. Het geheel kreeg in de 15de eeuw een kap, waarvan de gebinten in het schip twee schaargebinten en een standvink met hanebalkfliering hebben, in het koor één schaargebint met standvink en hanebalkfliering. De onderste schaarbalken van het schip liggen op gelijke hoogte als de trekbalken van het koor. In de 16de eeuw maakte men een los tongewelf onder deze kap. Het koor kreeg een bijna halfcirkelvormig tongewelf in de schaargebinten, dat zich voortzet boven de onderste schaarbalken in het schip. In de onderste schaargebinten werd tussen de kapvoeten en de voeten van het hoger gelegen tongewelf een kwartcirkelvormig tongewelf gemaakt, zodat een uniek driedelig tongewelf ontstond (*afb. 460, 461*).
Afb. 462 geeft de verspreiding van de losse tongewelven in Friesland aan.

Tenslotte dienen de houten schijngewelven te worden genoemd, zoals die zijn aangebracht in de Grote kerk te Vollenhove (O.) en in de Schepenzaal van het stadhuis van Kampen (O.). Deze maken echter geen deel uit van de kapconstructie en werden daarin evenmin opgenomen.
Hetzelfde geldt voor de houten stergewelven, die in 1521 in de Grote of Sint Bavokerk in Haarlem werden gemaakt op de aanzetten van niet gebouwde stenen gewelven. Dat gebeurde ook in de 19de eeuw in het koor en het dwarsschip van de Hooglandse kerk te Leiden.

459. *Sneek, Herv. kerk, schip. Los tongewelf. XVI.*





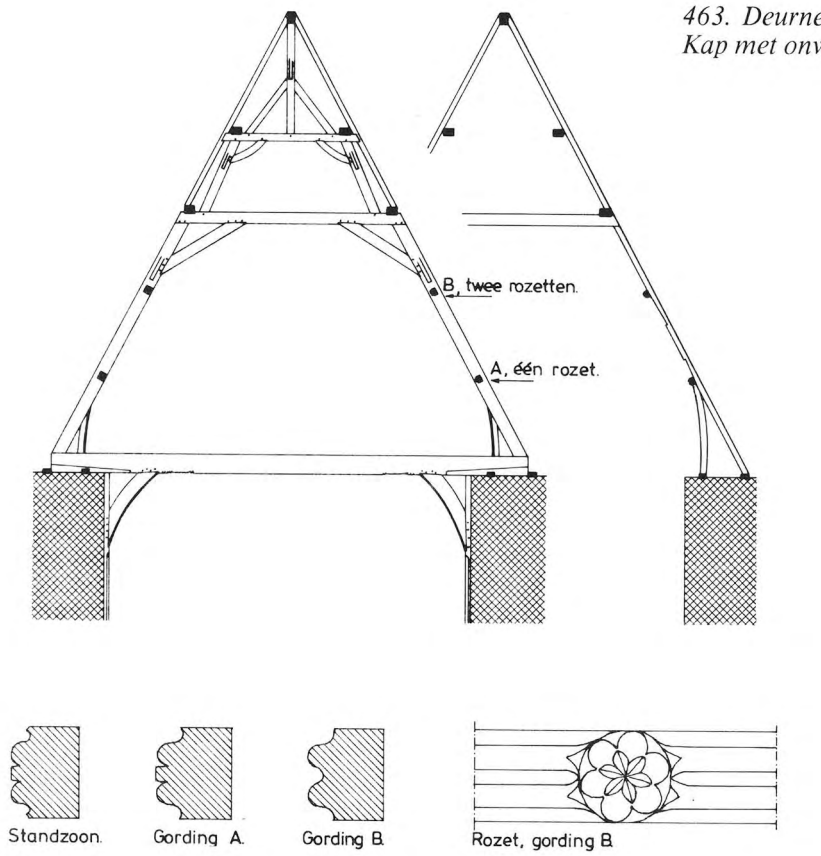
461. *Stiens, Herv. kerk. Kap met driedelig tongewelf, XV-XVI.*



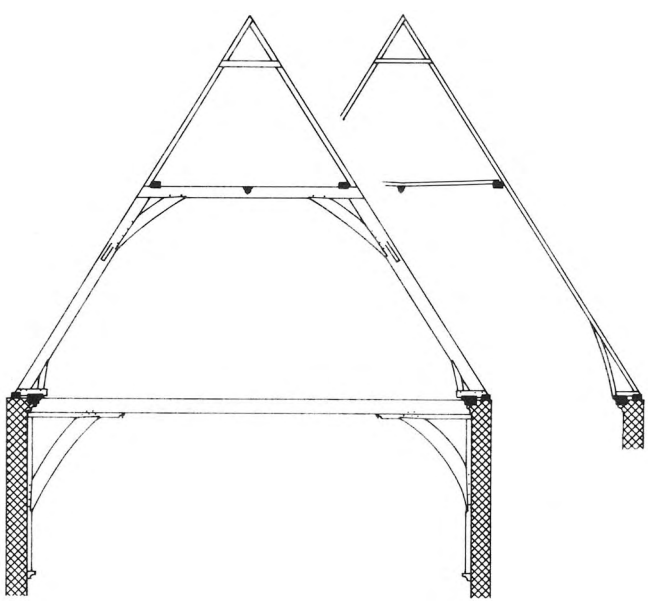
460. *Stiens (Fr.), Herv. kerk. Interieur naar het oosten.*



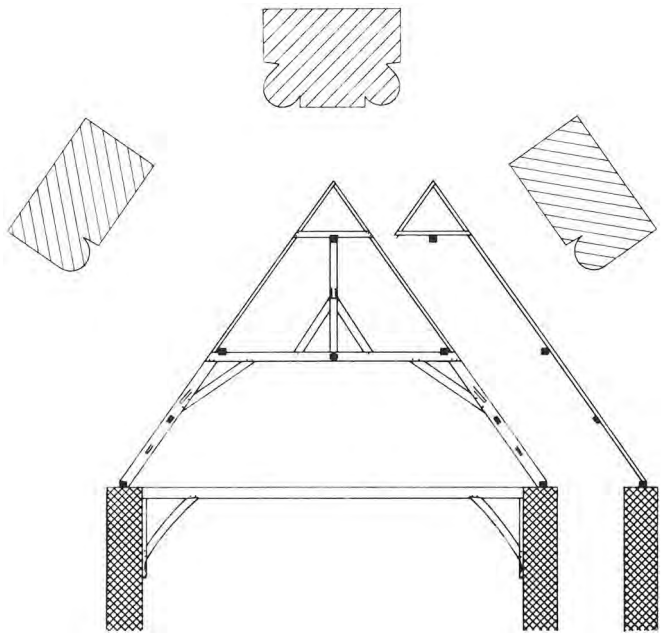
462. *Verspreiding van het losse tongewelf in Friesland, XVI.*



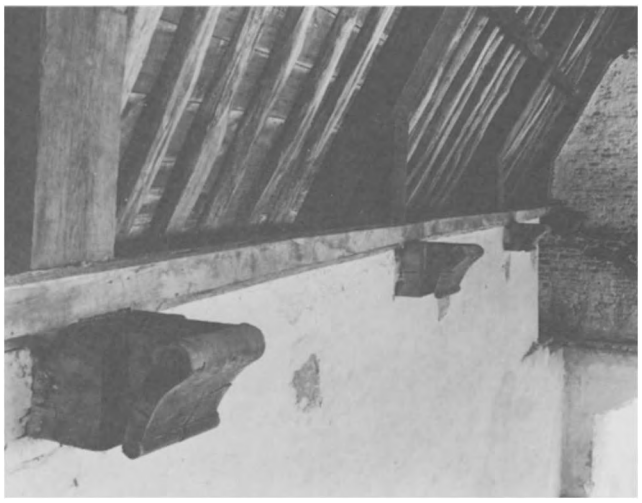
463. Deurne (N.B.), St.-Willibrorduskerk, n.dwarsschip. Kap met onvoltooid tongewelf, 1558.



464. Wognum (N.H.), Herv. kerk. Kap met aanzet tongewelf. XVIA.

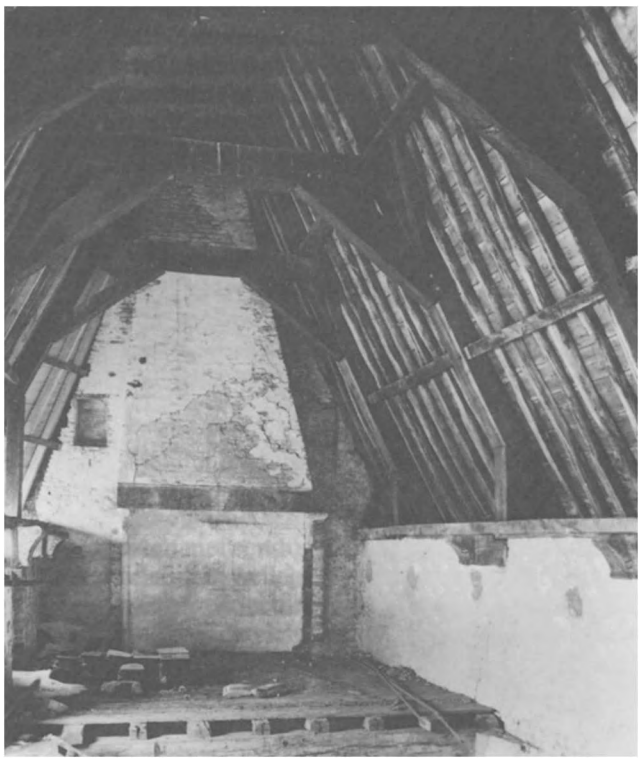


465. Visvliet (Gr.), Herv. kerk. Kap met geprofileerde gordingen. Waarschijnlijk XV.



466. Zierikzee (Z.), Noordhavenpoort. Kapvoet met aanzet voor houten tongewelf, 1559.

467. Zierikzee, Noordhavenpoort. Kap bedoeld voor tongewelf, 1559.



v. Laatste herinnering aan kappen met tongewelf

In enkele gevallen zijn bij een al dan niet zichtbaar gebleven kap de onderste normale jukken zo hoog, dat hier sprake zal zijn van een voorbeeld van, of een herinnering aan een houten tongewelf. Dat kwam echter niet tot stand. Dit is onder meer het geval in het koor van de Sint Bavokerk te Aardenburg (Z.), waarvan de kap na de verwoestingen in de laatste jaren van de Tachtigjarige Oorlog in het midden van de 17de eeuw werd herbouwd. Door middel van een gording midden tussen de dakvoet en de onderste fliering heeft men de bezwaren opgevangen, die het gevolg waren van de hoge jukken. Hier kan zelfs nog het tongewelf met drie horizontale ribben als voorbeeld gediend hebben. Deze indruk wordt nog versterkt doordat trekbalken ontbreken, zoals dit bij Zeeuwse tongewelven doorgaans het geval is.
In de Sint Willibrorduskerk te Deurne (N.B.) werd in 1558 op het noordelijke dwarsschip een kap gebouwd, die eveneens dergelijke zeer hoge onderste schaargebinten heeft. Er zijn aan weerszijden twee gordingen, die geprofileerd zijn en versierd werden met rozetten (*afb. 463*). Ook de standzonen zijn geprofileerd. De bijbehorende sporen vertonen zelfs inkepingen voor standzonen en gewelfhouten. Hieruit mag worden geconcludeerd dat men halverwege het maken van een tongewelf daarmee gestopt is en de reeds klaargemaakte onderdelen heeft gebruikt om de kap af te bouwen.
Het schip van deze kerk was tot 1881 gedekt met houten tongewelven.
Iets dergelijks is waar te nemen in de kap van het schip van de kerk te Wognum (N.H.), gebouwd in de eerste helft van de 16de eeuw. Hier is de geprofileerde nokrib van het gewelf gebruikt, waarop roosterhouten rusten (*afb. 464*).
Weinig opvallend is de kap van het oostelijke deel van de kerk te Visvliet (Gr.) op de grens met Friesland, in de 15de eeuw gebouwd. Hier zijn in de schaargebinten gordingen ingelaten, die aan de onderzijde geprofileerd werden. In het midden van de dekbalken werd een aan twee zijden geprofileerde rib bevestigd (*afb. 465*). Dit kan beschouwd worden als een herinnering aan een tongewelf met drie ribben.

Ook in burgerlijke gebouwen hadden planwijzigingen tot gevolg, dat tongewelven niet tot stand kwamen. In het noordelijke gebouw van de Noordhavenpoort in Zierikzee (Z.), dat in 1559 tot stand kwam, had men het voornemen op de bovenverdieping een zaal te maken met een tongewelf, dat vijf ribben moest krijgen en geen trekbalken had. De constructie en de detaillering vertonen opvallende gelijkenis met die van het uit 1554 daterende tongewelf van het stadhuis in dezelfde stad. Enkele onderdelen van de voet kregen hun versiering (*afb. 466*), de onderste gebinten kregen een gording (*afb. 467*), maar het tongewelf bleef achterwege (NL X 36:61).

w. De rol van het houten tongewelf in de Nederlandse architectuur van de late middeleeuwen

Het Nederlandse tongewelf vertoont vele variaties in de wijze, waarin het zich van onderen aan de bezoekers manifesteert en nog meer in de constructies boven dat gewelf, die alleen aan onderzoekers geopenbaard worden. Het heeft echter vrijwel steeds een aantal stereotiepe kenmerken, zoals de dwarse ribben om de drie tot vier meter, deel uitmakend van de uniforme gebintconstructie, en een horizontale nokrib. Tussen die ribben zijn gebogen vlakken van dun eikehout, die sedert het midden van de 15de eeuw onderbroken kunnen zijn door één of twee horizontale ribben. Deze kenmerken treffen wij buiten Nederland spaarzaam aan in het Vlaamse deel van België. Er kan derhalve gesproken worden van een typische eigen architectuurvorm.

Stenen gewelven werden in de 13de tot de 16de eeuw in Friesland, Holland, Zeeland, Utrecht, de Betuwe en Noord-Brabant alleen gemaakt bij belangrijke kerkgebouwen, onder invloed van architectuurstromingen zoals de Schelde-, de Brabantse en de Rijnlandse gotiek. Er zijn ook in deze perioden vele gebouwen met houten gewelven tot stand gekomen. Bij een aantal basilieken zijn de zijbeuken wel in steen overwelfd, maar de hoofd- en dwarsbeuken werden van een houten tongewelf voorzien. Te noemen zijn de Sint Laurenskerk te Alkmaar, de Nieuwe kerk te Amsterdam, de Grote kerk te Naarden, de Pieterskerk te Leiden, de Nieuwe kerk te Delft, de Sint Laurenskerk te Rotterdam en het koor van de kerk te Brouwershaven (Z.). Hier zal zeker de geringe draagkracht van de bodem een rol hebben gespeeld. In enkele gevallen zijn wel stenen gewelven ontworpen, maar niet uitgevoerd. Daarentegen zijn op de wankele ondergrond van de Onze Lieve Vrouwekerk te Dordrecht (Z.H.) wel stenen gewelven tot stand gekomen in de middenbeuk en het dwarsschip en kreeg de Martinikerk in Bolsward (Fr.) een stenen overwelving.
In de provincie Utrecht kregen de grote kerken in de steden in de gotiek stenen gewelven. Dorpskerken, kapellen en gasthuizen hadden doorgaans houten gewelven.
In Noord-Brabant en Zeeland werden vrijwel alle grote stadskerken geheel of gedeeltelijk in steen overwelfd, maar dorpskerken en kloosterkapellen in hout. Vooral in Noord-Brabant zijn vele houten tongewelven verloren gegaan door oorlogsgeweld, verwaarlozing en de nieuwbouwgolf bij de opleving van het Rooms-Katholicisme in de 19de eeuw.
Er zijn enkele 16de-eeuwse kerken, waarin het koor in steen is overwelfd en het dwarsschip en het pseudobasilikale schip een houten tongewelf kregen. Dat is onder meer het geval in de kerk te Leerdam (Z.H.) en in de oude kerk te Bergeijk (N.B.).
In enkele gevallen werden later onder de houten tongewelven stenen gewelven aangebracht, zoals in de kerken te Lienden, Oene en Epe, alle gelegen in Gelderland op de scheidslijn tussen de gebieden met houten en met stenen gewelven.

In de 16de eeuw werden in het noorden van het land, vooral in het noorden van Friesland, vele sporenkappen vervangen door nieuwe, voorzien van kapgebinten. Een aantal daarvan is voorzien van een houten tongewelf. Dit kan mede het gevolg zijn van een stroming, die modernisering van de kerkruimten nastreefde door vergroting van de vensters. Daartoe moesten de stenen gewelven gesloopt worden. Dan bood een houten tongewelf, dat in de kap omhoog gaat, de mogelijkheid om met in verhouding eenvoudige middelen een hogere ruimte te creëren [44].

Het houten tongewelf maakte het mogelijk hoog opgaande vensters in dwarsschepen en -kapellen te maken. Ook kooromgangen werden van topgevels en steekkappen voorzien. Dit is met name het geval in de Oude kerk te Amsterdam, de Sint Janskerk in Gouda en de Sint Nicolaaskerk te IJsselstein. Bij al deze dwarskappen met topgevels ontstonden brede vensters, die zich uitstekend leenden voor het aanbrengen van gebrandschilderd glas. Het lijkt dan ook verklaarbaar, dat de glasschilderkunst in de 15de en de 16de eeuw in westelijk Nederland een bloeiperiode doormaakte.

Het houten tongewelf is in het westelijk deel van Nederland in meer dan driehonderd gebouwen de overdekking van de ruimte geweest. Het heeft een belangrijke rol gespeeld in de architectuur tussen 1250 en 1575. Slechts in een betrekkelijk gering aantal burgerlijke gebouwen werd een representatieve ruimte voorzien van een houten tongewelf. Dat was het geval in de Vleeshal van het stadhuis te Leiden (ca. 1410), dat verbrandde in 1929 [45]. De Lakenhal van het stadhuis in Middelburg werd in 1514 door de timmerman Pieter Huysen [46] van een tongewelf met drie ribben voorzien. Dat ging in 1940 verloren. Alleen het stadhuis van Zierikzee is nog in het bezit van de oorspronkelijke kap met tongewelf uit 1554. De Sint Jorisdoelen te Dordrecht vertegenwoordigt een ander type burgelijke gebouwen, dat tongewelfde zalen bezat. Gasthuizen hadden ook soms een zaal, die voorzien was van een tongewelf. Daarvan zijn nog enkele bewaard gebleven.

Bij de herbouw na de verwoestingen in de Spaanse tijd en andere rampen werd het tongewelf vaak opnieuw gemaakt. Er zijn in Nederland nog meer dan tweehonderd gebouwen met een houten tongewelf uit de middeleeuwse periode bewaard gebleven.

Noten deel II hoofdstuk 3

1. R. Meischke, Het Markiezenhof te Bergen op Zoom, *Bergen op Zoom gebouwd en beschouwd,* Alphen aan den Rijn 1987, p. 55.

2. Een dergelijk tongewelf beeldt Ostendorf (D 5: 98) af van een kloostergang te Chichester (G.B.).

3. Gegevens van dr. L. Devliegher.

4. Documentatierapport G. Berends, oktober 1965.

5. Ook de Sint Jacobskerk te Doornik heeft een tongewelf met rondboogvorm, uit de eerste helft van de 13de eeuw. De beschieting bestond uit delen van "sapin". Dit kan vertaald worden zowel met vuren als met dennen, maar het zou ook grenen kunnen betekenen. Het beschot werd in 1878 verwijderd. L. Cloquet, *Monographie de l'Eglise Paroissiale de St.-Jacques à Tournai,* Rijsel-Brugge 1881, p. 46-47.

6. Naar gegevens van ir. G. Berends.

7. cat. 1513.

8. *Monumenten en Landschappen* 4/4 (1985), p. 6.

9. M.A. Prins-Schimmel en E.M. van Thienen, *De Hervormde kerk te Vorchten.* Putten-Bussum 1982, p.15.

10. *Pieter Jansz Saenredam,* catalogus tentoonstelling Centraal Museum Utrecht, 1961, p.147. Afb. 100 en 101 in deze catalogus geven het tongewelf met de erop aangebrachte schilderingen weer. Na 1646 werd het gewelf overgebracht naar de in 1523 gebouwde Sint Annakapel in de Hinthamerstraat, die in 1809 werd gesloopt (vr. med. ir. A. van Drunen).

11. H. van Bavel, *Inventaris van het archief van de Heusdense Cisterciënzerkloosters Mariënkroon en Mariëndonk, 1245-1631,* I. Rijksarchief in Noord-Brabant. Inventarisreeks nr. 10, 's-Hertogenbosch 1972. Inv. 630.

12. cat. nr. 1461.

13. Vr. med. ir. J.F. Dröge. H.J. Jesse, 'Sinte Barbaragasthuis', *Leidsch Jaarboekje* 29 (1936-1937), p. 92-101 geeft als stichtingsjaar 1425, hetgeen beslist te vroeg is voor deze kap.

14. Documentatierapport RDMZ BHO-83-14, nov. 1983, H. Karsemeijer en G. Berends.

15. Namelijk de Magdalenakerk: GAG NKA 44, Reparatieboeck van de optimmeringh van het middenpand van der kerkcken anno 1590-1593.

16. De volgende 34 kerken zijn ons bekend: Aarle-Rixtel, Bakel, Beek, Beers, Chaam, Cuyk, Deurne, Dinther, Dongen, Den Dungen, Eindhoven, Etten, Geldrop, Gemert, Gilze, Helmond, 's-Hertogenbosch: Catharinakerk, Gasthuiskapel, Pieterskerk, Hoeven, Hoogeloon, Lierop, Luyksgestel, Macharen, St.-Michielsgestel, Hoge Mierde, Moergestel, Nederwetten, Nunen, Oostelbeers, Oosterhout, Oss, Steensel, Klein Zundert.

17. J. Martens, S. Vlaeminck en L. Coolen, 'Het Capucijnenklooster te Sint-Truiden. Een maatschappelijke toekomst voor een religieus verleden', *Monumenten en Landschappen* 7/1 (1988) p. 48.

18. Tekening door A. Mulder, afgebeeld in: G.S. van Holthe tot Echten, *Drie eeuwen Zeeuwse Statenzaal,* Archief Kon. Zeeuws Genootschap der Wetenschappen, 1978, afb. 10.

19. W.H. Keikes, 'Het Zierikzeese stadhuis / 1550-1554. Kanttekeningen bij de bouwgeschiedenis', *Zeeuws tijdschrift* 1983, p. 18.

20. Onder in de kapel van het Capucijnenklooster te Sint-Truiden, daterend uit 1624. De thans achter een stucgewelf verborgen ribben waren oorspronkelijk ongetwijfeld in het zicht. *Monumenten en Landschappen* 7 (1988), nr.1, p. 48.

21. *Vernacular Architecture* 5 (1974), p. 21-24: 8 (1977), p. 40.

22. Van Zuylen, *Inventaris der Archieven van de stad 's-Hertogenbosch* dl. 2. 's-Hertogenbosch 1866.

23. H.M. van den Berg, *Geïllustreerde Beschrijving Westfriesland, Tessel en Wieringen* (De Nederlandse Monumenten van Geschiedenis en Kunst VIII, 2). 's-Gravenhage 1955, p. 184.

24. H.M. van den Berg, *o.c.*, p.42.

25. Afgebeeld in: R. Steensma, *Langs de oude Friese kerken.* Baarn z.j. (1971). p. 56.

26. M.P. de Bruin, Zuid-Bevelandse kerken. Nisse en Kloetinge, *Bulletin Stichting Oude Zeeuwse kerken* 2 (1979), p. 3.

27. C.W. Bruinvis, Het verdwenen schilderwerk in de Groote kerk te Alkmaar, *Bouwkundig Weekblad* 1885, 168. "Figuren aan gewelf van schip en kruizen, die aan onze vroegere gilden, instellingen en geslachten herinneren".
Id., De bouw en versiering der St.Laurens of Groote kerk te Alkmaar, *Bijdragen voor de geschiedenis van het Bisdom van Haarlem* 28 (1904), p. 213.
Het Laatste Oordeel werd in 1886 verkocht en verbleef van 1901 tot 1947 in het Rijksmuseum te Amsterdam.

28. *Middeleeuwse kunst in de Noordelijke Nederlanden,* Catalogus tentoonstelling Rijksmuseum Amsterdam 1958, p. 64.

29. P. Wiersma, De Grote kerk van Hoorn, *Bulletin KNOB* 80 (1981), p. 212.

30. *Catalogue raisonné van de werken van Pieter Jansz. Saenredam.* Utrecht 1961, Cat. 11; afb. 11.

31. N. Beets, De aan Jan van Scorel toegeschreven Warmenhuizer gewelfschilderingen, *Bulletin NOB* 1908, 62. Deze schilderingen bevonden zich van 1891 tot 1963 in de Rijksnormaalschool, een bijgebouw van het Rijksmuseum te Amsterdam.

32. K. Broekhuijsen-Kruijer, De gewelfschilderingen in de St.Pancraskerk te Enkhuizen, *Bulletin van de Stichting Oude Hollandse kerken* 15 (1982), p. 3.

33. F. Allan, *De stad Edam en hare geschiedenis*, Edam 1857, 13.

34. J. Wagenaar, *Amsterdam in zijne opkomst, aanwas enz.,* III. Amsterdam 1760, p. 126.

35. *Hedendaagsche Historie of Tegenwoordige Staat van alle Volkeren,* XVIII. Amsterdam, 1750.
A.J. van der Aa, *Aardrijkskundig Woordenboek der Nederlanden*, 3. Gorichem 1841, 311.

36. Gegevens uit archief Hervormde Gemeente Weesp.

37. S. Muller Fz., Oude huizen te Utrecht, *Bouwkundig Tijdschrift* 20 (1902), 31 en plaat XVII.

38. S. Muller, *o.c.*, 32 en plaat XVIII.

39. Blijkens een foto uit 1904 in het archief van de Rijksdienst voor de Monumentenzorg waren de aansluitende rechte gewelfvakken oorspronkelijk niet beschilderd.

40. *Catalogue raisonné*, zie noot 16, p. 147.

41. Foto's berusten in het archief van de Rijksdienst voor de Monumentenzorg.

42. Tekeningen door A. Martin, Fries Museum, Leeuwarden, afgebeeld in C.A. van Swigchem e.a., *Een huis voor het woord.* 's-Gravenhage 1984, p. 150.

43. Afgebeeld in H.J. Hansen (red.), *Holzbaukunst*, Oldenburg/Hamburg 1969, p. 32.

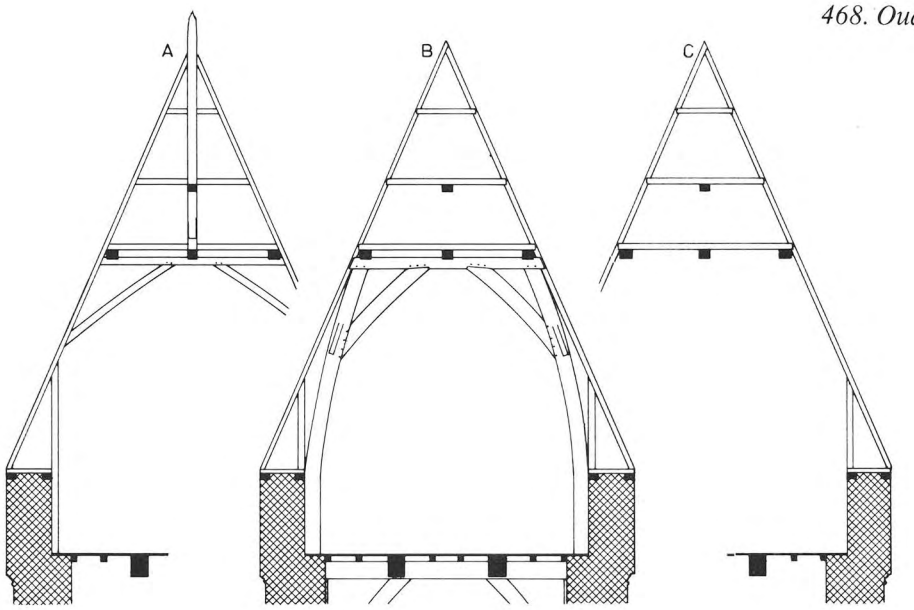
44. H.M. van den Berg, Het voormalige klooster Mariëngaarde bij Hallum, *Publicatiemap Stichting Alde Fryske Tsjerken* II, 74 (1974).

45. In het fotoarchief van de RDMZ bevindt zich een foto, gemaakt na de brand, waarop de moet van het tongewelf aan de binnenzijde op één van de topgevels te zien is.

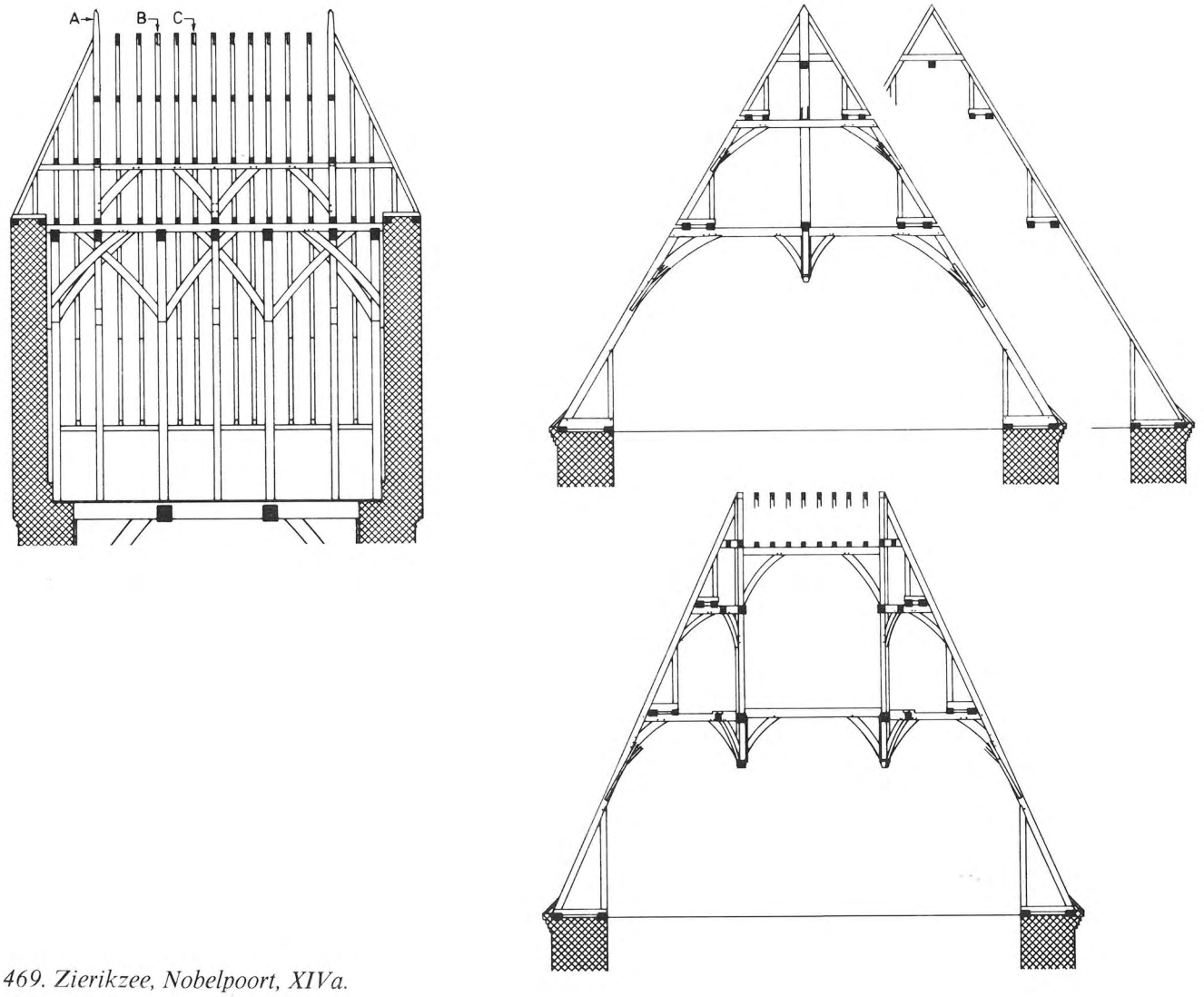
46. W.S. Unger, *Bronnen tot de Geschiedenis van Middelburg in de Landsheerlijken tijd* II. *Rijks Geschiedkundige Publicatiën* 62. 's-Gravenhage 1926, p. 439.

4. VEELZIJDIGE KAPPEN

In de 14de eeuw zijn een aantal kappen van burgerlijke bouwwerken uitgevoerd als schilddak. Aan de beide einden van het dak op de rechthoekige plattegrond is dan een driehoekig dakschild. Voorbeelden daarvan zijn: het stadhuis van Haarlem, het stadhuis van Dordrecht en kastelen, zoals Loevestein.
Op stadspoorten, kerkportalen, kapellen en verwante gebouwen of ruimten met een nagenoeg vierkante of veelzijdige plattegrond, werden kappen gebouwd, die rond één of twee makelaars of koningstijlen werden geconstrueerd. Voor iedere situatie werd door de timmerlieden een aparte oplossing bedacht. Hiervan worden enkele voorbeelden behandeld.
De omstreeks 1300 gebouwde toren van de kerk te Oudewater (U.) heeft een zadeldak uit de bouwtijd, dat gedragen wordt door twee gebinten met hoge kromme stijlen (*afb. 468*). De kap heeft ook twee makelaarflieringen. De gespannen hebben drie hanebalken, waarvan er twee op de hanebalkflieringen liggen. Aan de voet heeft iedere span of spoor een standzoon, die rust op een blokkeel.
De kap heeft aan de beide korte zijden een afschuining, een wolfeind. Daardoor ontstonden driehoekige dakvlakken, waarvan de voeten ter hoogte van de flieringen over de kromstijlgebinten liggen. Op het punt in de nok, waar aan weerszijden (in dit geval de zuid- en de noordzijde) drie dakvlakken bij elkaar komen, is een koningstijl geplaatst, die rust op de onderste hanebalkfliering. Het gespan op die plaats is versterkt met korbelen en standzonen, die langs de muur tot op de versnijding ter hoogte van de zolderbalklaag doorlopen.
De bovenste hanebalkfliering is in de beide koningstijlen gepend en loopt aan weerszijden door tot het wolfseind. In het midden wordt de hanebalkfliering nog eens ondersteund, door een standvink. Het bijbehorende gespan heeft ook korbelen en doorlopende standzonen, maar geen makelaar.
Uit het eerste kwart van de 14de eeuw dateren de kappen van twee poorten in Zierikzee, de Nobelpoort en de Zuidhavenpoort. De eerste is vrijwel ongeschonden en heeft een zeer interessante opbouw (*afb. 469*). Het rechthoekige gebouw wordt gedekt door een schilddak met een korte nok. Op de beide plaatsen, waar de nok eindigt is een koningstijl aangebracht. Een schaargebint passeert die koningstijl halfhouts. In de stijl is haaks op het hoofdspant een half schaargebint gepend. De schaargebinten dragen aan iedere zijde twee flieringen. Daarop liggen blokkelen, die wederom schaargebinten dragen, wederom met een dubbele fliering. Daarboven draagt de ko-

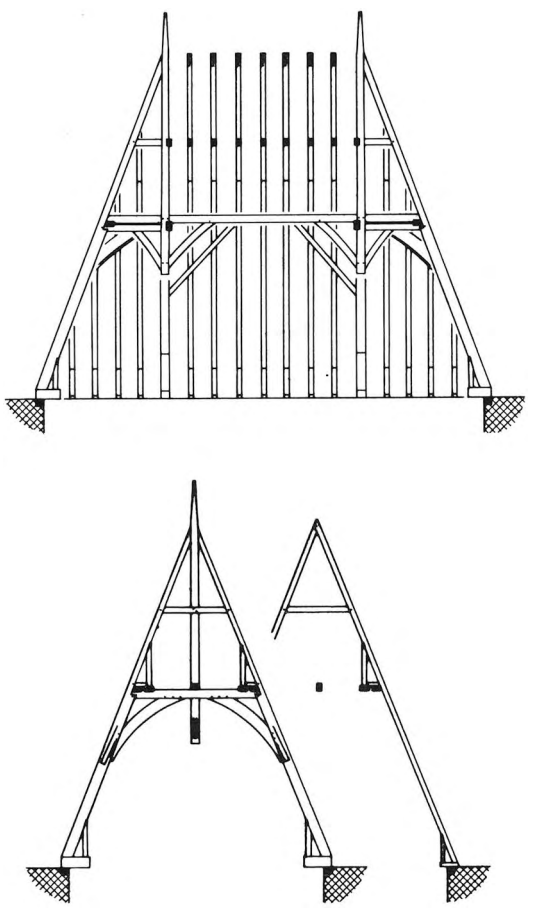


468. Oudewater, Herv. kerk, toren, ca. 1300.



469. Zierikzee, Nobelpoort, XIVa.

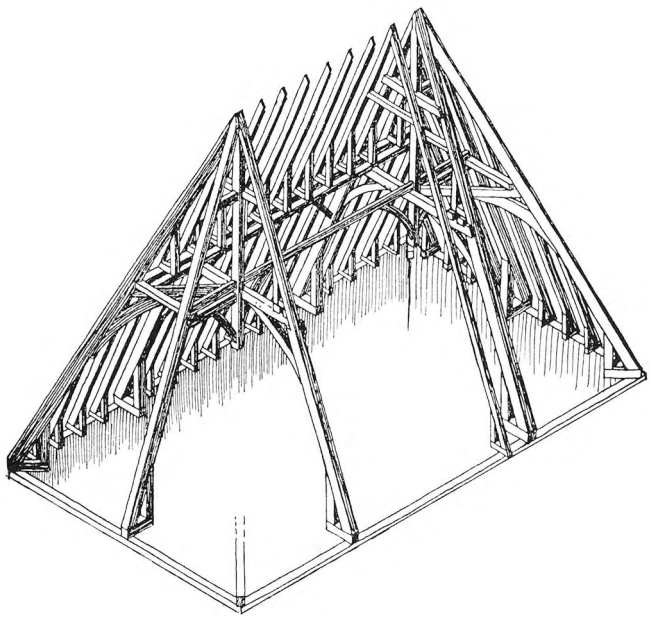
ningstijl een hanebalkfliering. Tussen de beide koningstijlen is ter hoogte van de onderste schaargebinten een balk in de lengterichting van de kap, die de druk moet opvangen van de beide halve gebinten in de lengterichting van het dak. Het gedeelte van de koningstijl, dat onder de binten van de schaargebinten uitsteekt, is voorzien van korbelen in vier richtingen, hetgeen deze kap een zeer karakteristiek aanzien geeft (*afb. 470*).
De kap van de Zuidhavenpoort is op een kleiner grondvlak gebouwd (*afb. 471 en 472*). De constructie berust op dezelfde grondgedachten als die van de Nobelpoort, maar mist zolderbalken, waarop de gebinten rusten. Hier zijn ook twee koningstijlen. De gebintbalken passeren de koningstijlen halfhouts. De gebintstijlen zijn ter hoogte van de gebintbalk versmald en lopen met de maat van een spoor door tot de nok. Een hanebalkfliering ontbreekt. Deze kap werd in de loop van de tijd door veranderingen in de verdedigingstechnieken voorzien van aankappingen boven de borstweringen (*afb. 473*).



470. Zierikzee, Nobelpoort.



471. Zierikzee, Zuidhavenpoort, oorspr. toestand, XIVa.



472. Zierikzee, Zuidhavenpoort, perspectief.

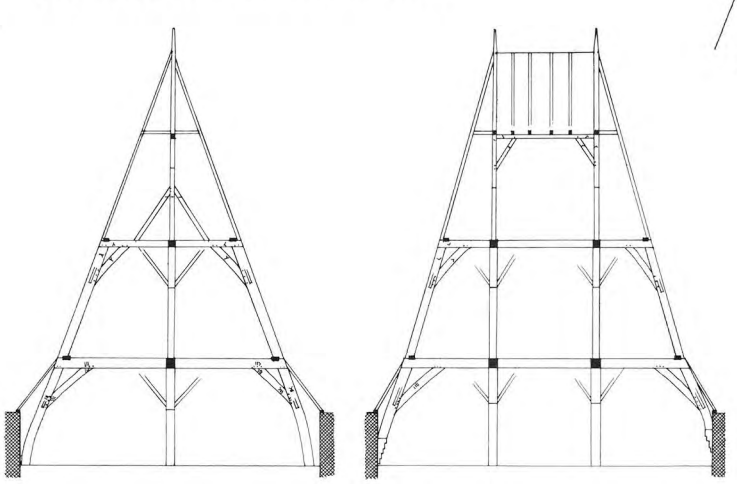


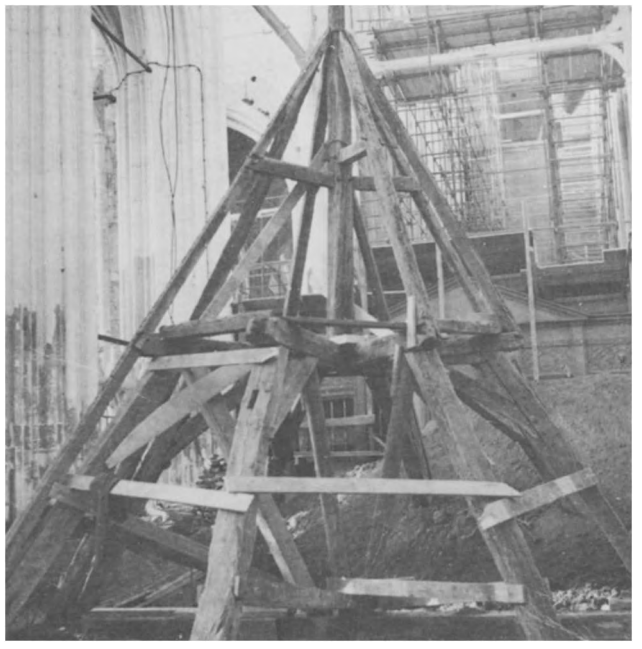
473. Zierikzee, Zuidhavenpoort, tijdens restauratie (1963).

De Koornmarktspoort in Kampen kreeg in de loop van de 14de eeuw een schilddak op een soortgelijke plattegrond als de beide poorten van Zierikzee, die hiervoor werden behandeld. Er zijn twee hoofdgebinten, samengesteld uit een kromstijlgebint, een schaargebint daarop en een koningstijl (*afb. 474*). Tussen beide gebinten is bij alle drie de gebintonderdelen een dwarsverbinding aangebracht. Haaks op de hoofdgebinten vanuit het midden van de korte zijden van het dak en vanuit de hoeken van het gebouw lopen halve gebinten onder 45° naar de beide hoofdgebinten. Er zijn drie hanebalken.

Het zuidelijke portaal van de Bovenkerk te Kampen, dat in het derde kwart van de 15de eeuw tot stand kwam, heeft op een vierkante plattegrond een achtzijdige kap met insnoeringen, op dezelfde wijze, als dat het geval is bij de beëindigingen van het dwarsschip. Er is één schaargebint, dat geheel doorloopt. Daarin zijn twee halve gebinten gepend. Vier andere halve gebinten zijn daarna aan het hiervoor beschreven samenstel bevestigd. Midden op de kruising van de gebinten staat een koningstijl (*afb. 475*). Deze heeft op het meest ongunstige punt van

474. Kampen, Koornmarktspoort, XIV.

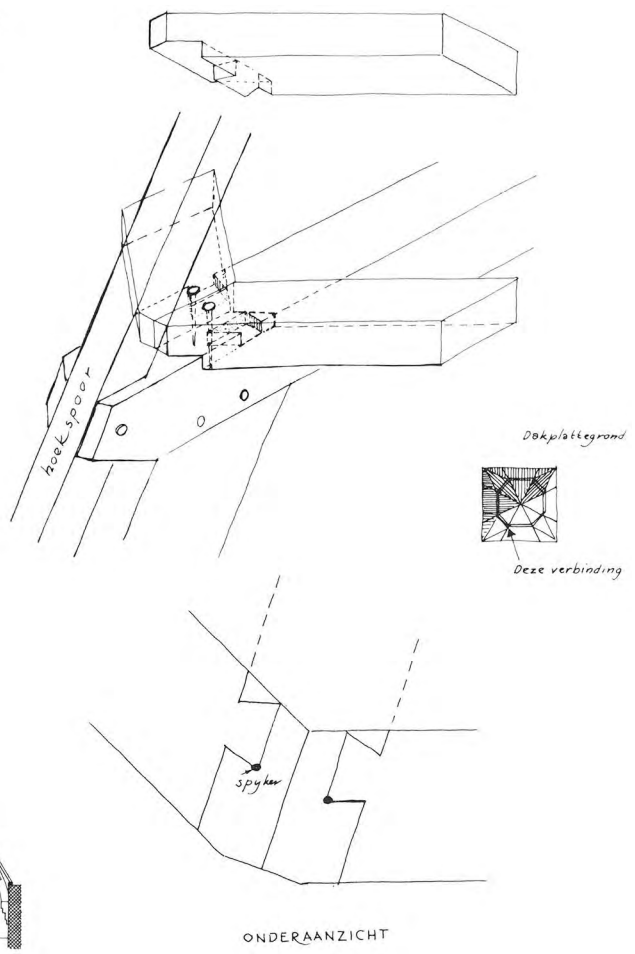


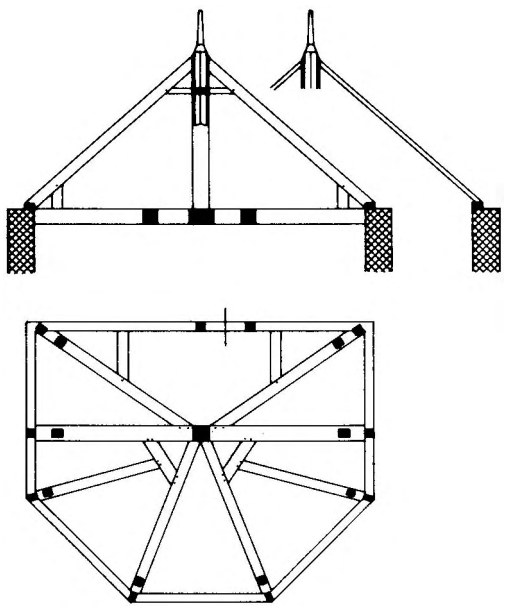


a

475. Kampen, Bovenkerk, kap van zuiderportaal, XVc. a. Tijdens restauratie. b. Details.

b



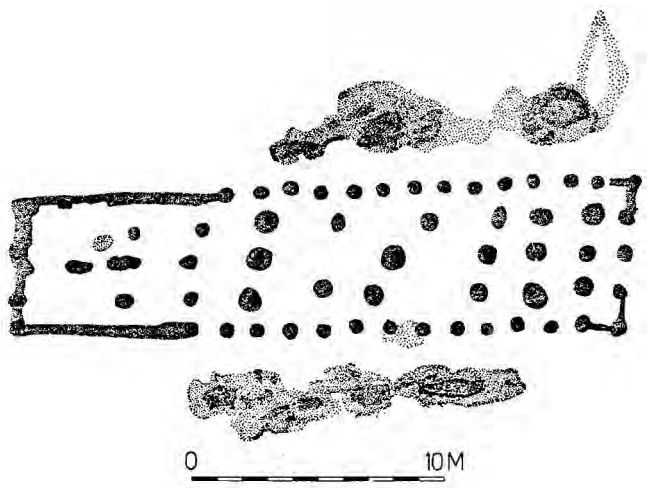


476. Amsterdam, Nieuwe kerk, Metselaarskapel, XVd.

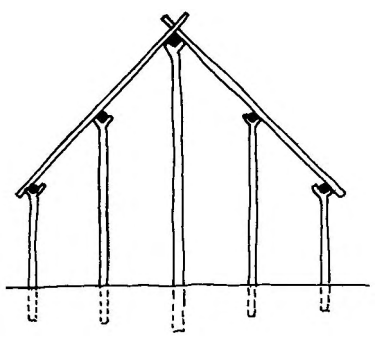
de constructie een belasting gegeven, die tot doorbuiging van het dragende schaargebint heeft geleid. Van de voet van de kap bij de gebintstijlen tot boven aan de koningstijl zijn hoeksporen gemaakt, die door de einden van de gebintbalken lopen en daaraan met een houten nagel bevestigd zijn (*afb. 475b*). Tussen de hoeksporen (tegenwoordig foutief meestal hoekkepers genoemd), corresponderend met het doorgaande schaargebint en de daarin gepende halve gebinten, en de koningstijl zijn hanebalken, die in de koningstijl gepend zijn en halfhouts aan de spoor is bevestigd. De andere vier sporen hebben geen hanebalken.

De laat-15de-eeuwse daken van de koorkapellen van de Nieuwe kerk in Amsterdam werden, evenals de kappen van de kapellen aan de noord- en zuidzijde van het koor, gespaard bij de brand in 1645. Op de zeszijdige plattegrond werd een koningstijl op een doorgaande balk geplaatst (*afb. 476*). In die balk werden balken geraveeld, die naar de beide binnen- en de verste buitenhoeken lopen. Tussen de beide buitenbalken en de doorgaande balk werden zogenoemde zwaarden aangebracht, die in de balken gepend zijn. Van de overblijvende hoeken naar deze zwaarden werden nogmaals balken gelegd, die in de zwaarden gepend zijn. Deze constructie heeft overeenkomsten met die van vele torenspitsen, die hier verder buiten beschouwing blijven. Van de hoekpunten van de kapel naar de bovenzijde van de koningstijl zijn "hoekkepers" gemaakt, die ieder voorzien zijn van een standzoon, die op de respectieve balken rusten. Het dakbeschot rust op sporen, die tussen voet en hoekkepers zijn gemaakt, op de wijze zoals dat ook bij koorsluitingen het geval is.

5. STIJLENKAPPEN

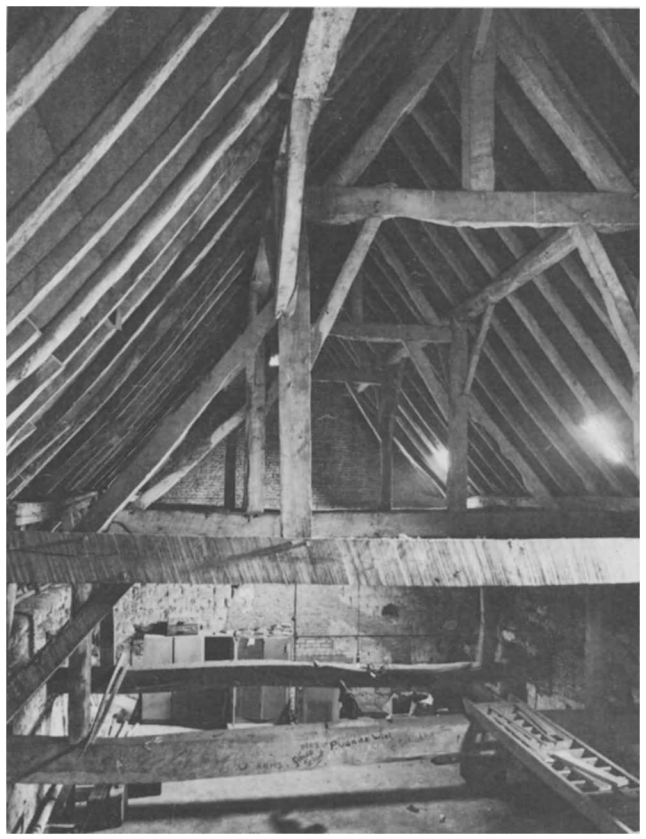


477. Plattegrond van een Bandceramisch huis. Naar Modderman.

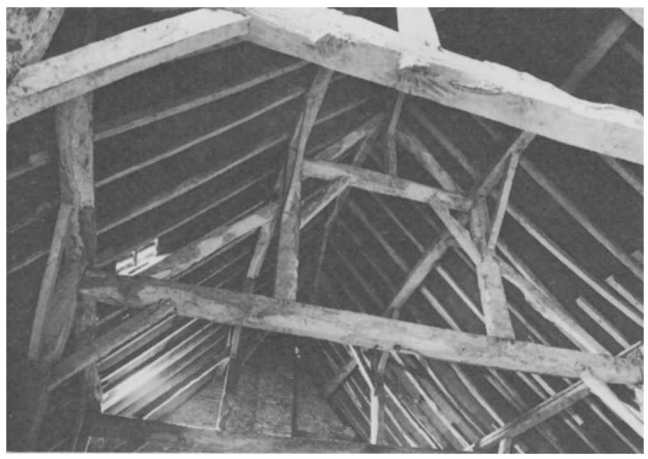


478. Mogelijke doorsnede van een Bandceramisch huis.

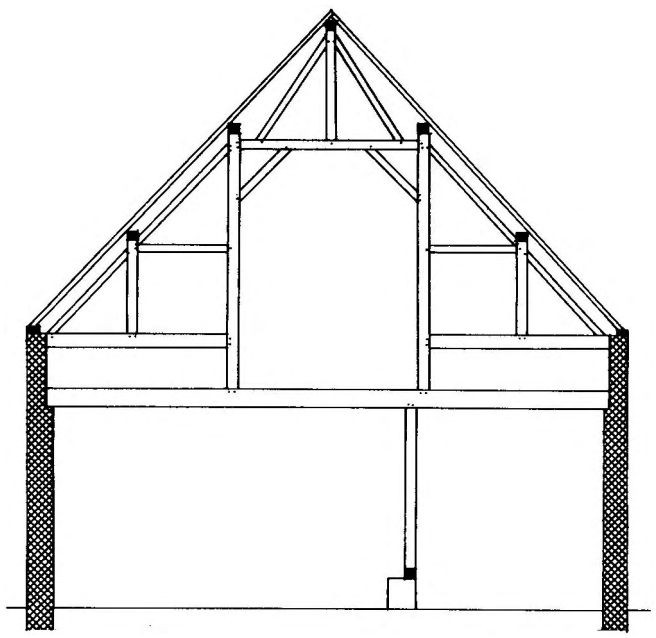
In een deel van Limburg zijn bij opgravingen sporen gevonden van bewoning uit de periode van de Bandceramiek, tussen ruwweg 3500 en 2500 voor Chr.
De huizen hebben alle eenzelfde soort plattegrond (NL 39a en b). Rijen ingegraven palen omsluiten een rechthoek van 5 tot 6 bij ongeveer 20 m. Binnen die rechthoek staan nog meer palen, in de lengterichting gerangschikt in drie rijen, in de breedterichting in minder strenge rijen (*afb. 477*). Hieruit kan men opmaken, dat er in feite vijf rijen ingegraven palen waren. De middelste rij zal het hoogste geweest zijn en de beide andere aan weerszijden zijn aflopend van lengte. Over de rijen heeft vermoedelijk in de lengterichting een ondersteuningshout gelegen. Daarop zal de aan weerszijden aflopende dakbedekking bevestigd geweest zijn (*afb. 478*).
De Bandceramische cultuur heeft zich verspreid over grote gebieden van midden-Europa. In midden-Duitsland hebben de boeren nog tot in de 13de, vaak tot de 14de eeuw in een stijlenhuis van haast prehistorische soort gewoond [1]. Deze cultuur vond haar uitlopers in het noordelijke deel van Zuid-Limburg en in België ten noorden van de Maas in de provincies Limburg en Luik.
Het is opvallend, dat in Zuid-Limburg en in het aansluitende gebied van Eifel, Ardennen en Lotharingen woonhuizen en bedrijfsgebouwen voorkomen, waarin stijlen onder nok, wormen en voetplaten de kenmerkende constructie-onderdelen zijn. Vooral de zogenoemde "Firstsäule", de van fundament tot nok doorlopende stijl, is daarbij opvallend. In Duitsland zijn in de loop van de jaren talrijke publicaties aan dit onderwerp gewijd (o.a. D 17; D 27d, f; D 28d; D 36:315; D 37; D 38; D 40:26; D 41; D 42).
G. Eitzen typeert het verspreidingsgebied heel duidelijk in zijn artikel, getiteld 'Rheinische Hausformen südlich der Hallenhausgrenze' (D 38). J. Bendermacher geeft een andere karakteristiek in de titel van een artikel: 'Das Dach ohne Stuhl' (D 39). Inderdaad heeft de oorspronkelijke stijlenkap, zoals hij dat beschrijft in de Hoge Venen op de grens van België en Duitsland, geen kapgebinten. Opvallend is de naar verhouding geringe dakhelling in dit gebied.
Kenmerkend voor de stijlenkap zijn de stijlen in het midden en de daarop liggende nok"worm". De stijlen gaven aan het gebouw weinig stijfheid. De nokstijl werd zo belangrijk geacht voor de standzekerheid van een bouwwerk, dat op vernietiging ervan zware straffen stonden (D 5:2).



479. Limmel (Maastricht), kasteel Bethlehem, verm. XVIB.



480. Limmel, kasteel Bethlehem.

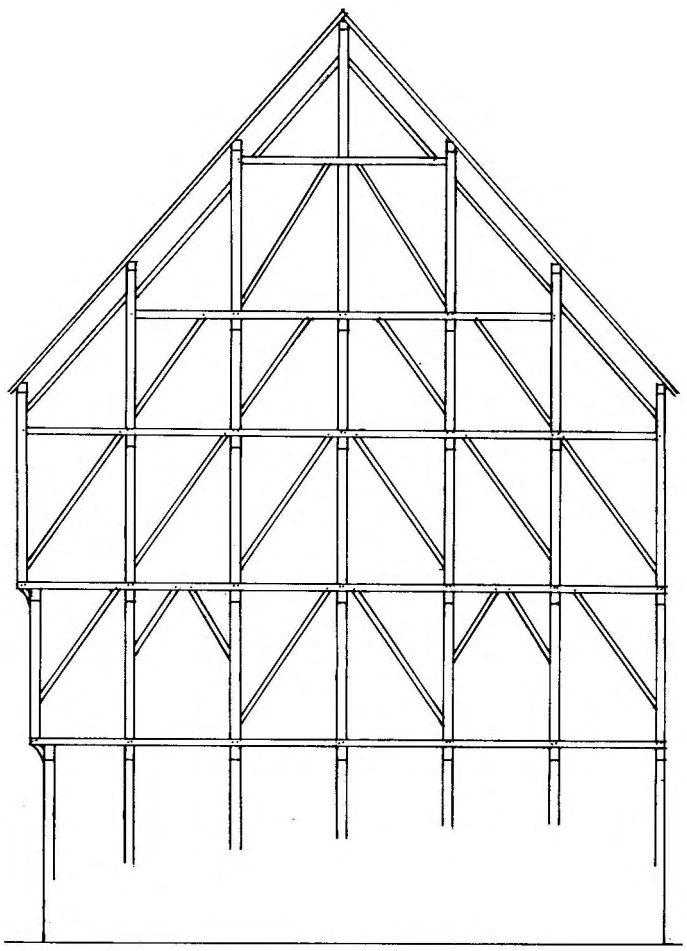


481. Horn (L.), schuur in de nederhof van kasteel Horn.

In Nederland is de nokstijl niet aangetroffen. Wel komt in Zuid-Limburg een stijlenkap voor met drie of vijf rijen stijlen, die nok, wormen en voetplaten ondersteunen. Waarschijnlijk omdat de stijlen in de woon- en bedrijfsruimten een hinderpaal vormden, werden de twee stijlen onder de wormen ingekort en rusten die op een gebintbalk, die in de twee buitenste stijlen is gepend. De nokstijl rust op een bint tussen de stijlen onder de wormen.

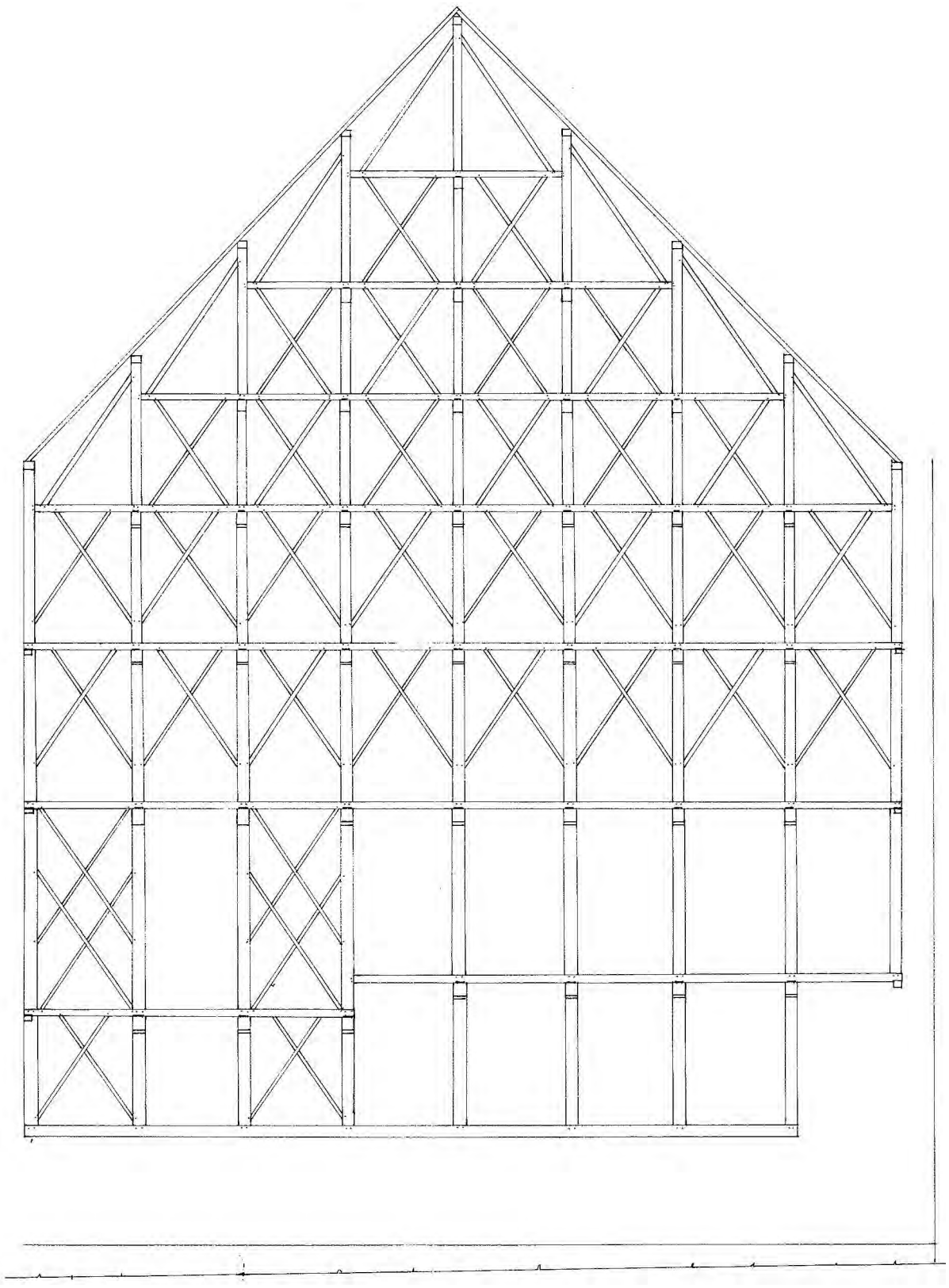
Gebinttype III.b.g+n
Een vleugel van het in 1988 gesloopte Wittevrouwenklooster, Statenstraat 11 te Maastricht, droeg op een vakwerkconstructie een kap, bestaande uit tussenbalkgebinten met verticale stijlen, waarop nokgebinten. De kap dateerde uit 1515 (d).

Gebinttype III.b.g+g+n
Twee tussenbalkgebinten en een nokgebint, tezamen vijf stijlen, heeft het 16de-eeuwse Stenen Huis te Sint Geertruid, Burgemeester Wolfstraat 47, helaas deerlijk gehavend door een brand in 1977. Ook één van de vleugels van het kasteel Bethlehem te Limmel bij Maastricht heeft een dergelijke kap (*afb. 479, 480*), evenals een schuur in de nederhof van het kasteel Horn (*afb. 481*).
In het aangrenzende deel van België komt de stijlenkap ook regelmatig voor (B 2:314; B 10:52; B 16:160).
De stijlenkap is typisch voor de profane bouw en komt ook veel voor in de vakwerkbouw in zuidelijk Zuid-Limburg.
Ook worden talrijke mengvormen met andere kaptypen aangetroffen, met name in de na-middeleeuwse periode. Die zal in deel III van dit boek aan de orde komen.

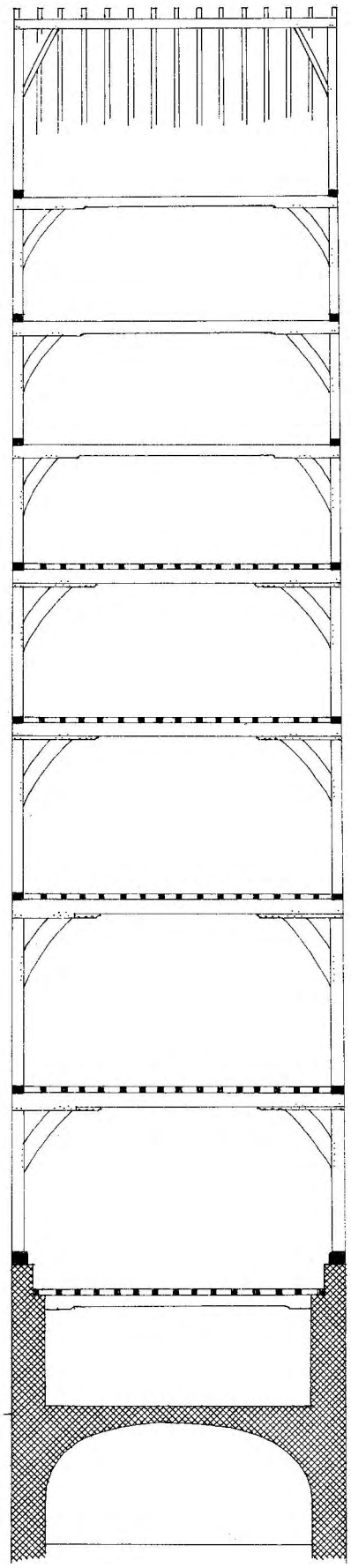


482. Maastricht, Grote Staat 56, verm. XVI A, gesloopt 1931. Constructieschema van zijwanden; de wandregels zijn weggelaten.

Een typische variant op de stijlenkap kent Maastricht. De huizen in de stad zijn veelal met de smalle kant aan de straat gelegen en lopen zeer diep door naar achteren. Voor het gemak noemen wij de richting loodrecht op de straat de lengte en die evenwijdig aan de straat de breedte. De vloeren worden, soms met uitzondering van de onderste, gedragen door normale balkgebinten met muurstijlen en korbelen, haaks op de lengte geplaatst. De kap is niet gemaakt door op de bovenste balkgebinten de kapgebinten te plaatsen met een nok in de lengterichting. Er is naar boven toe aan voor- en achterzijde steeds één gebint minder gemaakt. De buitenste gebinten, die er dan overbleven, kregen stijlen, die boven het bint uitsteken. Met uitzondering van de onderste kregen die stijlen dan een schoor in de richting van de voorgaande. Er moest een oneven aantal gebinten zijn, zodat de bovenste stijlen nokgebinten formeren. Het dak loopt derhalve onder een hoek van 40-45° van de voet aan de straatzijde op naar de nok en daalt weer af naar de voet aan de achterzijde. In de zijwand heeft de constructie dezelfde struktuur als bij het "plattelandstype" in de doorsnede (*afb. 482*). Het gebouw is daarvan als het ware één hoog opgebouwd balkvak.



483. Maastricht, Dinghuis, ca. 1470. Constructieschema zijwand aan de Jodenstraat en dwarsdoorsnede. Wandregels en raamkozijnen zijn weggelaten.





484. Luik (B.), Rue de Hors Chateau 53.

Het grootste bouwwerk met deze constructie, dat in Maastricht tot stand kwam, was het Dinghuis, dat omstreeks 1470 gebouwd werd. Het is 7,5 m breed, 25 m diep en ruim 31 m hoog, waarvan de bovenste 28 m in houtconstructie. De kap van het pand werd in 1794 ingrijpend veranderd. De meest aannemelijke reconstructie is weergegeven in *afb. 483* (D X 1; NL 41:19).
Op deze wijze ontstonden in Maastricht en ook in Luik (*afb. 484*) (B 2:314) smalle en diepe huizen met zeer hoog oplopende daken, die zo typisch zijn voor het beeld van de beide steden. Ook toen de voorschriften van het stadsbestuur het toepassen van houtskeletbouw verminderden ten gunste van de stenen muren bleven de daken deze vorm behouden. Het is per slot van rekening een zeer eenvoudige bouwwijze: men metselde de beide zijmuren geheel tot de gewenste hoogte op en legde er de nodige dakbalken in ter ondersteuning van de kepers. In Maastricht wordt inderdaad in de oude bestekken gesproken van kepers en over wurmen.
In tegenstelling tot wat elders in Nederland gebruikelijk is, werden in Maastricht de kapgebinten vaak haaks op de richting van de balken van het huis gebouwd. Dit verschijnsel treedt zowel bij stijlenkappen op als bij sporenkappen met flieringen. In het 15de-eeuwse huis Grote Looierstraat 26 leidde dit tot een zeer onoverzichtelijk constructieschema (NL 41:22).

In zuidelijker streken, zoals de omgeving van Trier in Duitsland (D 5:79; D 28b:254), de Elzas, West-Zwitserland (Le Landeron, kanton Neuchâtel, stadhuis, 1459 [2]) en midden-Oost-Frankrijk (Lyon [3]) komen stijlenkappen voor, die soms vergelijkbaar zijn met die van Maastricht.
In Zwitserland werden in het gebied tussen Bern en de Jura tot in de 18de eeuw grote boereschuren gebouwd, waarvan het dak wordt ondersteund door enkele enorme nokstijlen [4].
In Zuid-Duitsland (D 27e, f) en aan de noordrand van de Alpen komen stijlenkappen voor met een zeer geringe helling, die ontleend moet zijn aan de steenbouw.

Noten deel II hoofdstuk 5

1. *Mitteilungen zur Baupflege in Westfalen* 26, Münster 1974, p. 8.

2. Eigen waarneming van de auteur.

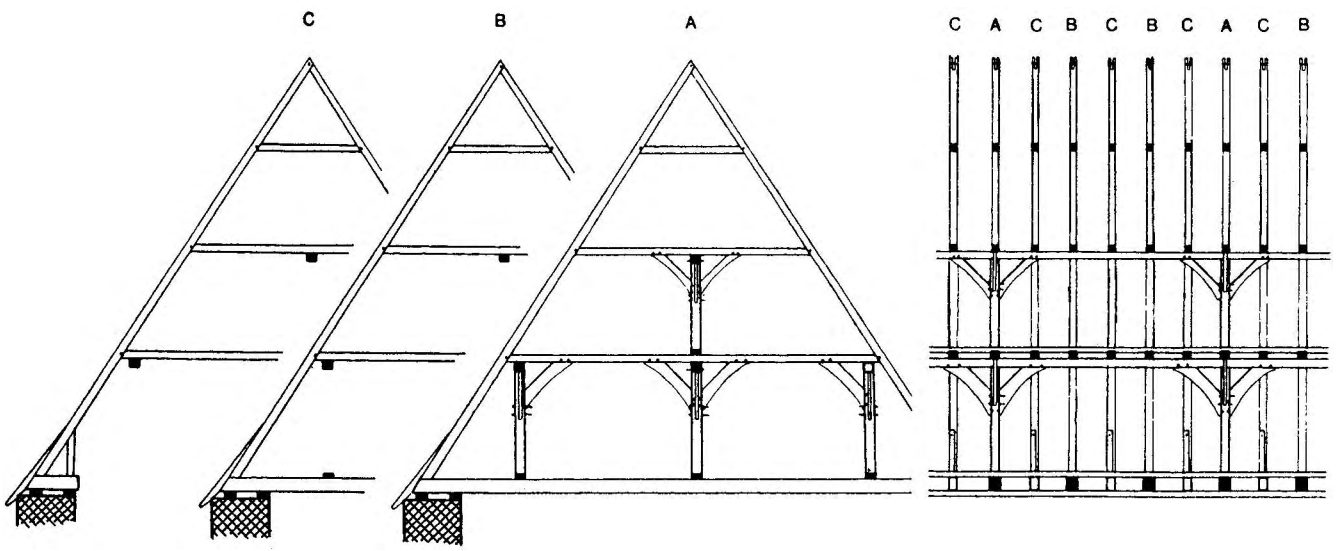
3. Vriendelijke mededeling ir. G. Berends, 1983.

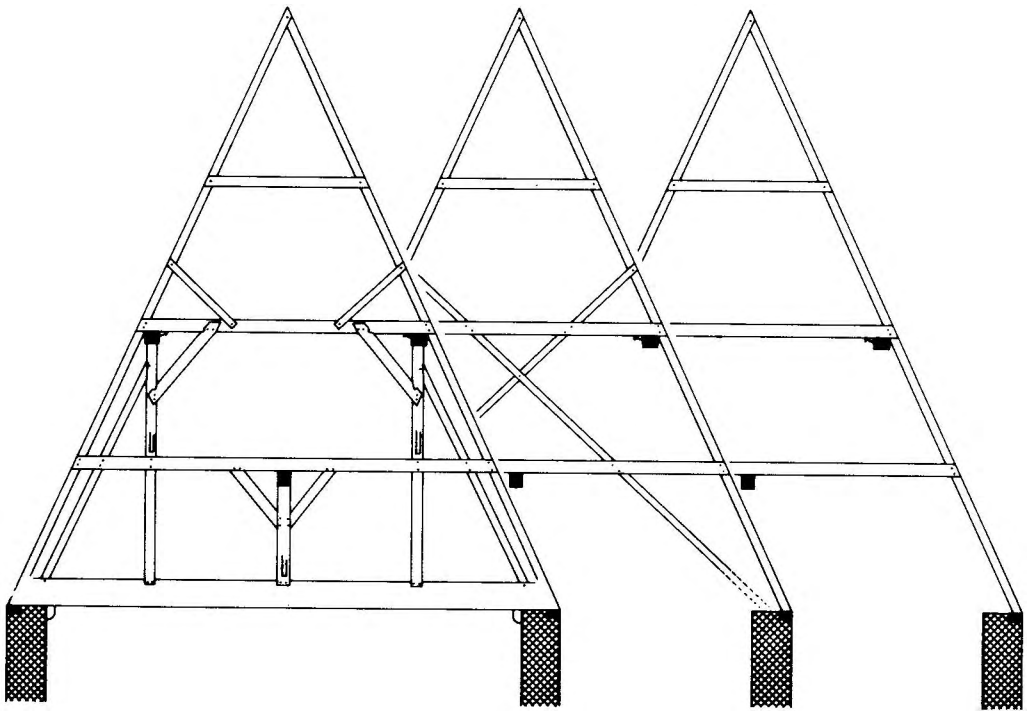
4. Zie o.m. CH 1, Register i.v. Hochstud, en A. von Kähnel, *Bauernmuseum Jerisberghof*, Schweizerische Kunstführer 1975.

6. "STAANDE EN LIGGENDE STOEL"

In de 13de eeuw ontwikkelde zich in Duitsland een ondersteuning van de enkelvoudige sporenkap, die bestaat uit één of meer langsbalken onder de hanebalken, rustend op stijlen, die in de lengterichting van de kap met elkaar zijn verbonden (D 13,II:33, 63, 76, 88, 116, 125, 136). Er werden als het ware houten wanden gevormd, die na het oprichten dwars over de trekbalken in de dwarsrichting met elkaar verbonden werden. Daarna werden de gespannen in de dwarsrichting over de "langswanden" opgesteld. Er werd dus afwisselend in dwars- en lengterichting van de kap geconstrueerd, in tegenstelling tot de Nederlandse constructiewijze, waarbij alleen in de dwarsrichting werd gebouwd. Er is geen ondersteuning van de nok. Dit onderscheidt dit type van de stijlenkap. In Duitsland draagt dit kaptype de naam "stehende Stuhl".
De trekbalken worden door de verticale lasten van de stijlen zeer ongunstig belast. Het gevaar bestaat namelijk, dat door het doorbuigen van de balken de ondersteuning van de hanebalken zakt en toch verzakkingen ontstaan, die men juist voorkomen wilde.
In feite behoort de kap in het dwarsschip van de St.-Judas en Simonkerk te Ootmarsum (*afb. 107*), die één hanebalkfliering heeft op standvinken, tot dit type.
De "stehende Stuhl" werd reeds in 1333 in Windsheim in Noord-Beieren gemaakt (D 30). Een goed voorbeeld is de 15de-eeuwse kap van de Rooms-Katholieke kerk te Liesborn (Kr. Beckum) (*afb. 485*, ontleend aan D 13,II:130)

485. Liesborn (D.), R.-K. kerk, westelijk deel, XVB.





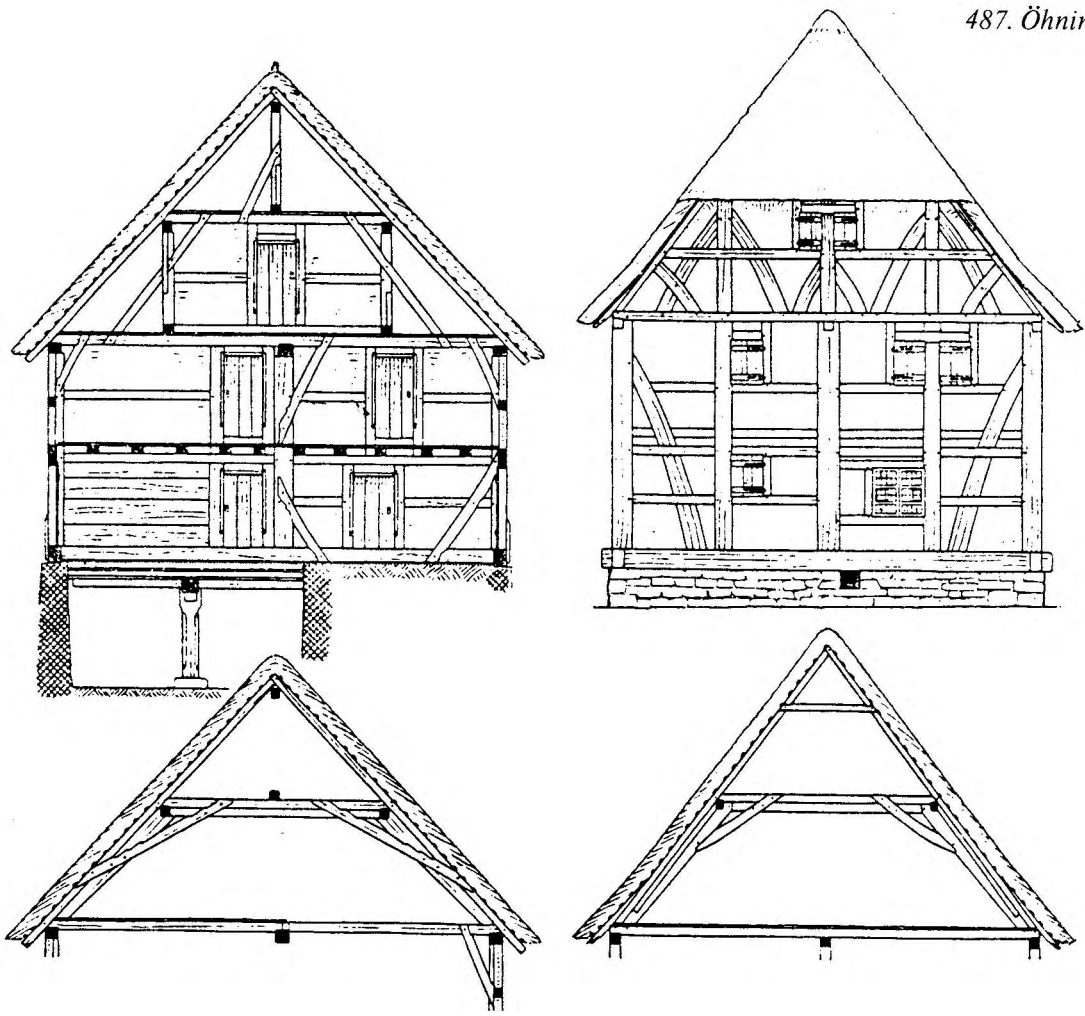
486. Deventer, voorm. Broederenkerk, koor, XIVa.

De kap van het koor en de hoofdbeuk van de voormalige Dominicanen- of Broederenkerk te Deventer, thans Rooms-Katholieke Sint Lebuïnuskerk, is in vele opzichten uitzonderlijk (NL X 27). Ten eerste bedraagt de dakhelling 65-66°, hetgeen bijzonder steil is. Ten tweede is in twee van de drie te onderscheiden bouwfasen, samen ongeveer tweederde van de totale lengte van 48 m, voor de gespannen (die verdeeld zijn in series van 32 en 25) gebruik gemaakt van dennehout. Maar het meest belangwekkend is de constructie, die zich ondanks latere wijzigingen en de inbouw van een dakruiter nagenoeg geheel laat reconstrueren. Alleen de voet is niet met zekerheid aan te geven.

In het koorgedeelte (*afb. 486*) bestaan de gespannen uit twee spannen, aan de bovenkant halfhouts aan elkaar bevestigd met een houten nagel en verbonden door drie hanebalken, waarvan er twee van eiken zijn en één van dennen. Ieder derde gespan was voorzien van een eiken kruis, aangebracht van de kapvoet naar de tegenoverliggende span tussen de bovenste en de middelste hanebalk. De onderste hanebalken worden ondersteund door een draagbalk in de lengterichting van de kap, die in het midden van de ruimte is aangebracht. De middelste hanebalken hebben een ondersteuning door middel van twee platen, aan weerszijden aangebracht bij de ontmoeting van span en hanebalk. Wij zullen die platen verder aanduiden als flieringen naar analogie met de benaming bij de gebruikelijke Nederlandse kappen met dwarse kapgebinten. De flieringen en de hanebalkfliering zijn van dennen.

De flieringen worden ondersteund door eiken stijlen, die rusten op dennen balken, die van muur tot muur zijn aangebracht. Tussen de stijlen en de flieringen zijn eiken schoren gemaakt. De drie stijlen, de fliering en de windschoren werden bij de bouw op de constructievloer, die over de trekbalken was gelegd, liggend samengevoegd tot een soort langswand en daarna opgericht. Daarna werd er in de dwarsrichting van de kap een dennen schoor bevestigd tussen iedere stijl en de voet van de bijbehorende trekbalk. Aan de andere zijde van de kap werd ook een dergelijke rij stijlen opgericht en geschoord. Dan werd in het midden een rij eiken standvinken met een dennen hanebalkfliering opgericht. Daarop zouden de onderste hanebalken komen te rusten. Het wezenlijke verschil met de gebruikelijke Nederlandse ondersteuningsconstructie is, dat hier de ondersteunende delen één geheel vormen in de lengterichting van de kap. Na het oprichten daarvan werden dwars er overheen de gespannen opgericht en er door middel van schoren mee verbonden. Tussen de beide buitenste en langste stijlen en de corresponderende hanebalk werden eiken schoren gemaakt, die als verbinding een halfhoutse lip met een uitkeping hebben, onder en boven met twee houten nagels bevestigd. Boven zijn daar nog drie spijkers aan toegevoegd. Deze verbinding komt in Nederland zelden voor, maar in Duits sprekende gebieden veel en wordt daar aangeduid met de naam "Blatt". Een dergelijke aangelipte verbinding heet er "angeblattet".

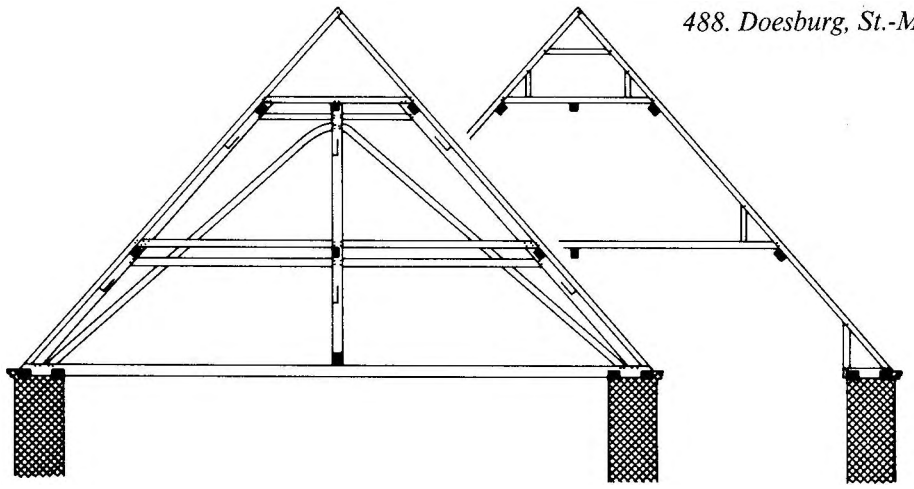
De rij standvinken onder de laagste hanebalken is daarmee verbonden door een tweetal eiken schoren, in de hanebalken en de stijlen gepend. Hieruit valt op te maken dat de onderste hanebalken werden aangebracht vóór de spannen. Hetzelfde geldt voor alle hanebalken van de middelste rij, die met een klos tegen de beide flieringen



487. Öhningen (D.), Huis nr. 120.
Naar Eitzen.

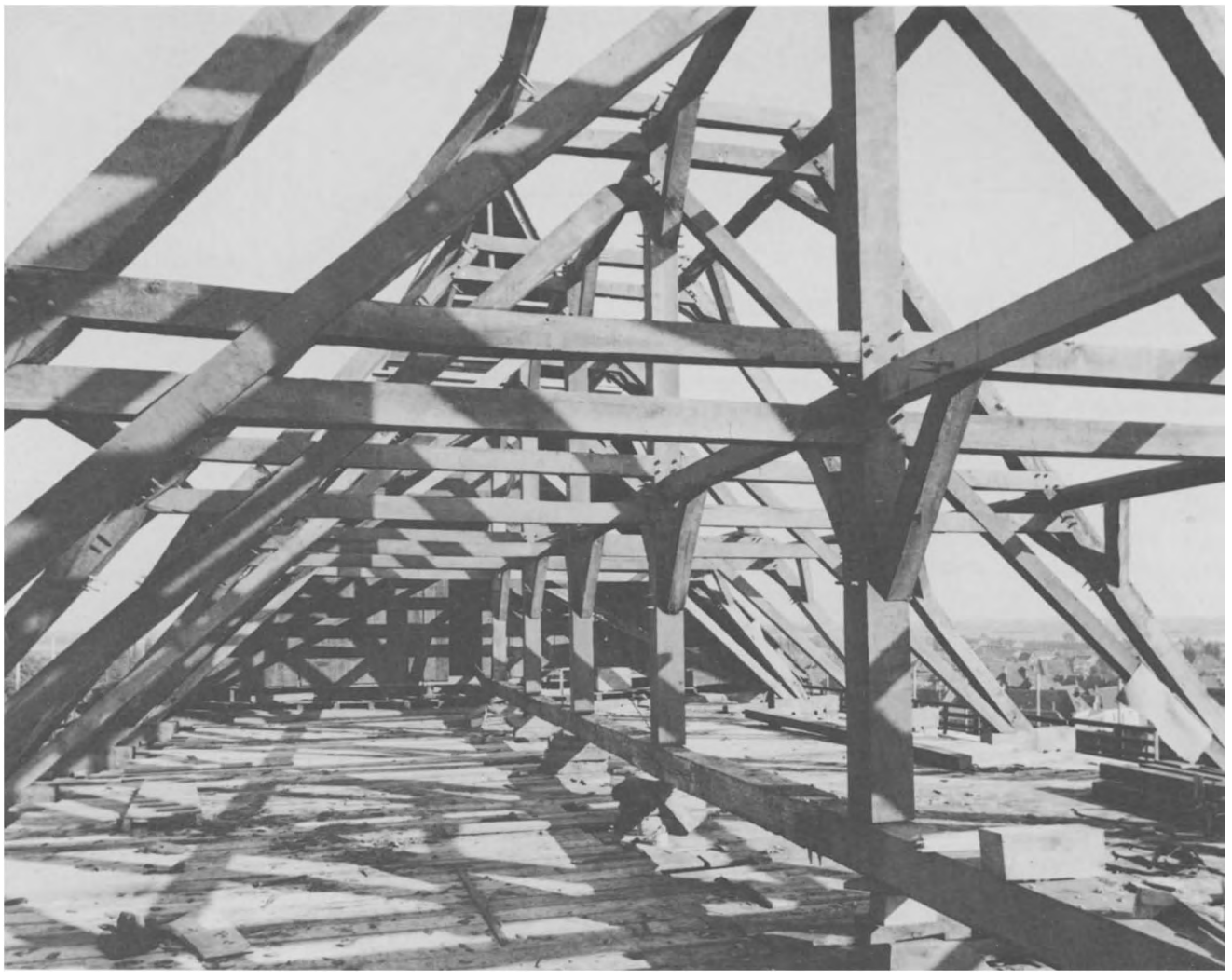
zijn vastgeklemd, zodat zij bij verdere montage niet in de dwarsrichting konden verschuiven. Tenslotte werden de spannen gesteld en verbonden met de bovenste hanebalken. Om de drie gespannen werden kruisen aangebracht. Merkwaardig is, dat het bovenste deel van deze kruisschoren ook nog op de plaats van de stijlen tussen spannen en middelste hanebalken zijn gemaakt. De verbinding met de hanebalken is echter anders dan bij de gewone kruisen, zodat zij niet als afgezaagde schoren gezien kunnen worden.
De gespannen zijn genummerd met gesneden telmerken van oost naar west, zonder onderscheid tussen links en rechts. De ondersteuningsconstructie is meegenummerd met de overeenkomstige gespannen. Uit houtgebruik, constructie en telmerken menen wij te moeten concluderen, dat deze kap tegen het einde van de 13de eeuw of in het eerste kwart van de 14de eeuw tot stand kwam.
Deze bouwwijze met "langswanden", waar overheen de dwarsverbinding later is aangebracht en daaraan bevestigd, is kenmerkend voor de Duitssprekende gebieden sedert de 13de eeuw, maar in het Nederlandse gebied zeer ongebruikelijk.
Het oostelijke deel van de kap van het schip van de kerk komt overeen met een brede dwarsschipachtige uitbouw aan de noordzijde en één travee van het huidige schip. De kap heeft een soortgelijke opbouw als die van het koor. Er zijn verschillen in houtafmetingen en houtverbindingen. De kruisschoren ontbreken. De drie stijlen zijn in de trekbalk gepend, in het koor zijn zij in een keep geplaatst. De trekbalken worden ondersteund door natuurstenen consoles en door korbelen zonder muurstijlen. Aan de oostzijde zijn de drie flieringen met een schuine las verbonden aan die van het koor, aan de westzijde eindigen zij recht.

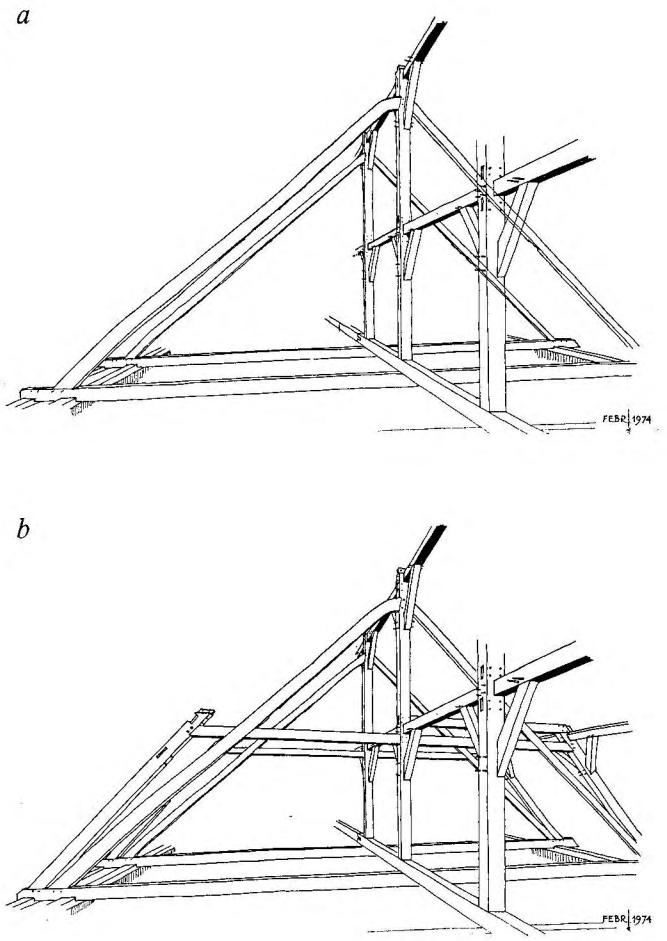
Uit het dak met staande stoel ontstond omstreeks 1400 in Zuid-Duitsland (D 5:39) de "liegende Stuhl" door het schuin plaatsen van de ondersteunende stijlen, waardoor de ongunstige belastingen op de trekbalken vermeden konden worden en er meer zolderruimte gebruikt kon worden. Schitterend wordt dit geïllustreerd in een tekening van G. Eitzen van het huis nr. 120 te Öhningen, Kr. Konstanz (D.), dat uit de tweede helft van de 15de eeuw of het begin van de 16de eeuw dateert (*afb. 487*, ontleend aan D 36:338). De gevels bieden het gebruikelijke beeld van vakwerk met stijlen onder de wormen. Inwendig staan de stijlen onder de wormen in de weg en werden schuin geplaatst naar de kapvoet.
Er zijn ook "liegende Stühle" gemaakt op grotere gebouwen, die in het midden nog één of twee rijen ondersteu-



488. Doesburg, St.-Martinuskerk, ca. 1550.

489. Doesburg, St.-Martinuskerk, kap zonder sporen tijdens restauratie, 1964.

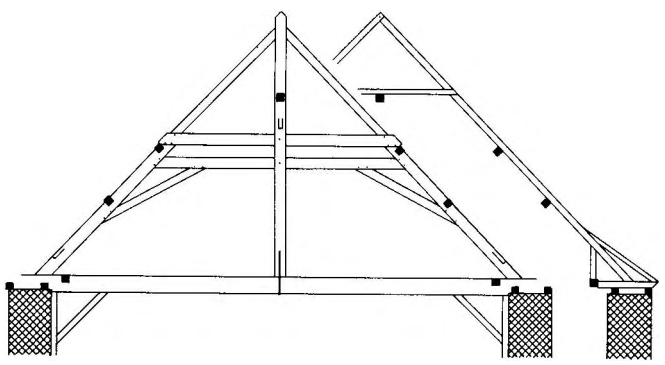




490. Doesburg, St.-Martinuskerk. Perspectivische schetsen van de opbouw van de kap.

nende stijlen hebben, onder meer in het oude raadhuis van Biberach in Zuid-Duitsland, gedateerd 1429 (d; D 35c:391).
Het kenmerkende onderdeel van de "liegende Stuhl" is de "Spannriegel" aan de bovenzijde van de beide corresponderende schuingeplaatste stijlen, zodat er meestal twee horizontale balken boven elkaar zijn, één onder de wormen en één erboven. De spanregel neemt de druk op, ontstaan door de beide naar binnen neigende gebintstijlen.
In Noord-Duitsland werd de "liegende Stuhl" pas in de 16de eeuw toegepast, onder meer in Lübeck (D 27a).

De constructiewijze van de kap van de Grote of Sint Martinuskerk te Doesburg (*afb. 488 en 489*), opgetrokken omstreeks 1550, heeft overeenkomsten met de staande en de liggende stoel. Hier heeft men eerst midden over de trekbalken in de as van het gebouw als het ware een houten wand opgesteld (*afb. 490a*), bestaande uit een regel over de balken, waarin steeds boven elke balk een stijl staat, die ongeveer tot driekwart van de hoogte van de kap reikt. Daarin is aan de bovenzijde een regel in de lengterichting van het gebouw ingelaten, steeds voorzien van windschoren. Boven aan de stijl is een gemenageerde pen gemaakt, dwars op de lengte-as van de kerk. Halverwege de stijlen is nog een horizontale regel in de lengterichting aangebracht, voorzien van windschoren. Alle stijlen zijn aan weerszijden voorzien van een kromme schoor naar de oplegging van de daarmee corresponderende balk.
Toen deze "wand" gereed was, bouwde men daar omheen de ondersteuningsconstructie voor de daksporen (*afb. 490b*). Haaks op de as van de kerk werd in iedere stijl even onder de middenregel van de "wand" aan beide zijden een regel gepend, die de schoren van de stijlen halfhouts kruist, maar er niet mee verbonden is. Aan het einde van beide regels werd een schuingeplaatste spantstijl geplaatst. Aan de onderzijde is die stijl in de trekbalk gepend. Boven steekt de schuine stijl iets uit boven de regel, die in de stijl gepend is. Nadat twee spantbenen geplaatst waren, werd even onder de bovenzijde ervan een gording aangebracht met windschoren, die in spantbenen en gordingen gepend zijn (*afb. 490c*). Aan de bovenzijde van een spantbeen is een pen gemaakt, waarop een tweede regel naar de middenstijl werd aangebracht. Boven in die regel is boven het spantbeen nog een gat gemaakt, waarin men nogmaals een half spant plaatste met een gording en twee regels. De bovenste regel past in een pen, die boven op de middenstijl is uitgespaard en loopt dus door tussen de beide bovenste spantbenen. Pas toen deze ingewikkelde hoofdconstructie klaar was, kon het plaatsen van de sporen beginnen. De bovenregels van de halve spantjukken in beide lagen zijn in de corresponderende sporen gepend. De losse sporen rusten op de gordingen, de onderste twee hanebalken op de hanebalkflieringen, die geformeerd worden door de beide regels van de middenwand.



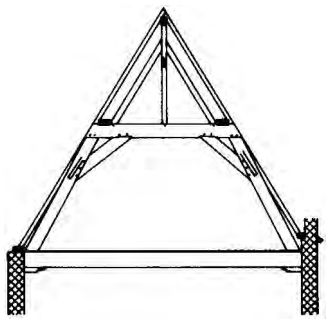
491. Venray, St.-Petruskerk, middenbeuk, XVB, verwoest 1944. Naar opmeting van P.J.H. Cuypers (1866), W.A. Hemsing (1928), J. Kayser (1937) en foto (Anefo 1945).

De kap van de Sint Petruskerk te Venray (L.), verwoest in 1944, had een vergelijkbare constructie (*afb. 491*). De middenstijl liep door tot in de nok en vormde derhalve een makelaar. Daarmee was een liggende stoel verbonden, die aan weerszijden twee gordingen droeg. In de makelaar was een hanebalkfliering gepend. De kap dateerde uit de tweede helft van de 15de eeuw.

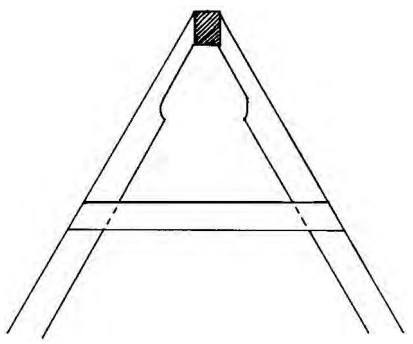
III. VAN 1575 TOT 1800

1. INLEIDING

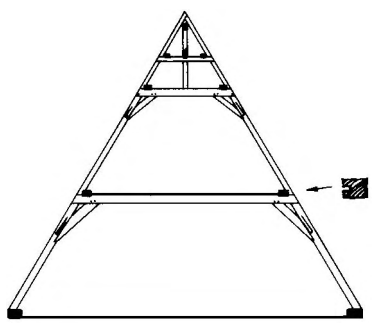
De scheiding, die wij aanbrachten in de ontwikkeling van de constructies rond het jaartal 1575, is een gevolg van het feit, dat de bouwactiviteiten in de Noordelijke Nederlanden bij het begin van de Hervorming in de eerste decennia van de Tachtigjarige Oorlog grotendeels tot stilstand kwamen. Daarna brak een tijd aan van - soms geïmproviseerde- herbouwbedrijvigheid. Omstreeks 1600 kwam een grootscheepse nieuwbouwcampagne op gang door de sterk toenemende handelsaktiviteiten in de Republiek.
De scheiding is op zich geen duidelijk waarneembare cesuur; de traditie in het timmerambacht zorgde ervoor, dat de ontwikkeling langs de lijnen van de geleidelijkheid verliepen. De politieke situatie was er echter oorzaak van, dat er verschijnselen optraden, die wijzen op veranderingen. De noodzaak van snelle herbouw na verwoestingen door de oorlogshandelingen leidde zelden tot verfijnde afwerkingen. De sterk verminderde handelsmogelijkheden met het zuiden en oosten veroorzaakte een schaarste aan eikehout, hetgeen - gecombineerd met de verhoogde bouwaktiviteit tengevolge van de economische opbloei - leidde tot de import van andere houtsoorten, met name grenehout uit de Oostzeelanden.
De veranderingen in de religieuze opvattingen leidden tot het bouwen van kerken van een andere vorm dan voorheen gebruikelijk was.



492. Type I.b.a+n. Alkmaar, Nieuwe Doelen, achtervleugel, 1618.



493. Schets van spruit met versmalde benen.

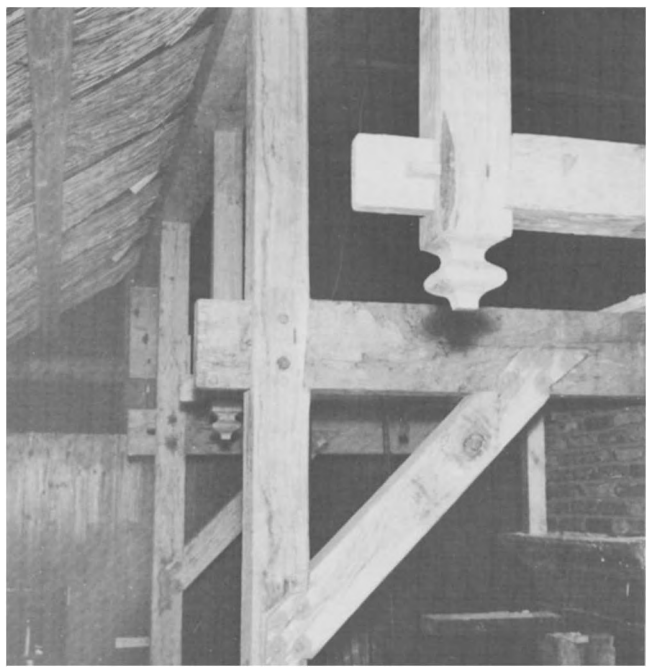


494. Type I.b.a+a+r. Schagen, voorm. raadhuis, 1612.



495. Amsterdam, O.Z. Achterburgwal 78, vlieringzolder, XVIB

496. Broek-in-Waterland, Zuideinde 8, ophanging vlieringzolder, XVIIa.



2. TRADITIONELE KAPCONSTRUCTIES

a. Schaar- en kromstijlgebinten

De meeste nieuwe kappen in de steden van het westen van Nederland kregen een nokgording. In de landelijke gebieden en in steden en dorpen in het oosten van het land werden nog veelal sporenkappen toegepast. Daar worden zelfs nog enkelvoudige sporenkappen aangetroffen op nieuwe gebouwen uit de 18de eeuw, zoals op de Hervormde kerk te Megchelen (Gld.) van 1776.

Gebinttype I.b.a+n
Eén van de eenvoudigste vormen van een sporenkap met gebinten is de kap, waarbij de gebinten bestaan uit een schaargebint met een nokgebint (*afb. 492*). Een dergelijke kap heeft bijvoorbeeld de achtervleugel van de Nieuwe Doelen te Alkmaar (1618), die geheel van grenehout is gemaakt.
De smalste vleugels van het stadhuis van Amsterdam, thans Paleis op de Dam, voltooid omstreeks 1660, hebben eenzelfde kaptype, uitgevoerd in eiken.

Gebinttype I.b.a+o
In de voormalige bakkerij en brouwerij van het Burgerweeshuis te Amsterdam, gebouwd in 1606, is de kap opgebouwd uit gebinten, bestaande uit een schaargebint, waarop een spruit, die alleen een nokgording draagt. De spruitbenen zijn aan de bovenzijde versmald (*afb. 493*). Hiervoor zal de timmerman Jan Willems verantwoordelijk geweest zijn. Oorspronkelijk waren er sporen, waarover een dakbeschot, dat met leien gedekt was [1]. In 1723 kwamen er gordingen, een staand dakbeschot, waarop tengels, panlatten en pannen.

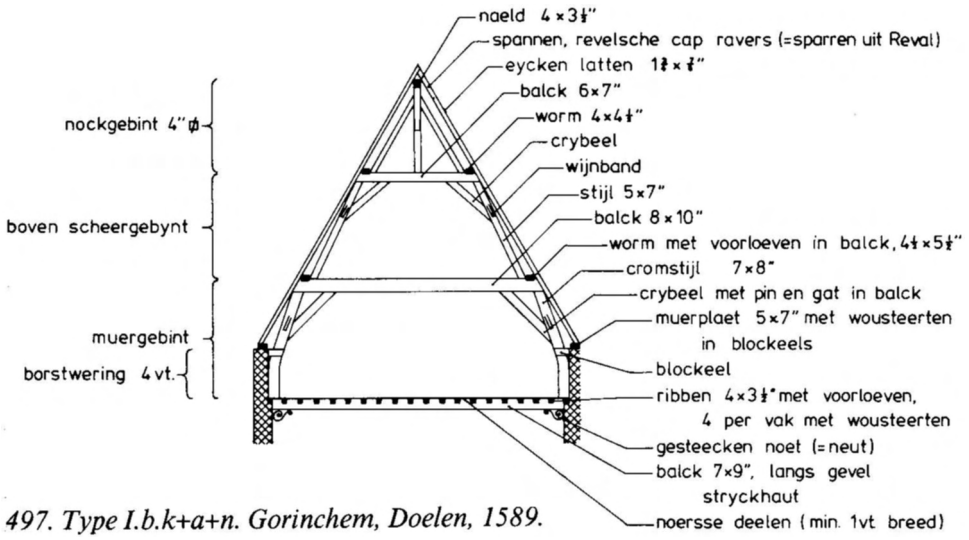
Gebinttype I.b.k+o
Een soortgelijke kap, maar dan met kromstijlgebinten, hebben de vleugels van dit weeshuis, die in 1634 en 1635 zijn opgetrokken. De timmerman was Pieter Intesz [2].

Gebinttype I.b.a+r
De 17de-eeuwse grenen kap van de kerk te Westergeest (Fr.) heeft - als zoveel andere gebouwen uit die tijd - kapgebinten, bestaande uit een schaargebint waarop een spruit met flieringen en een nokgording. In de kap werden enkele oudere eiken onderdelen verwerkt.

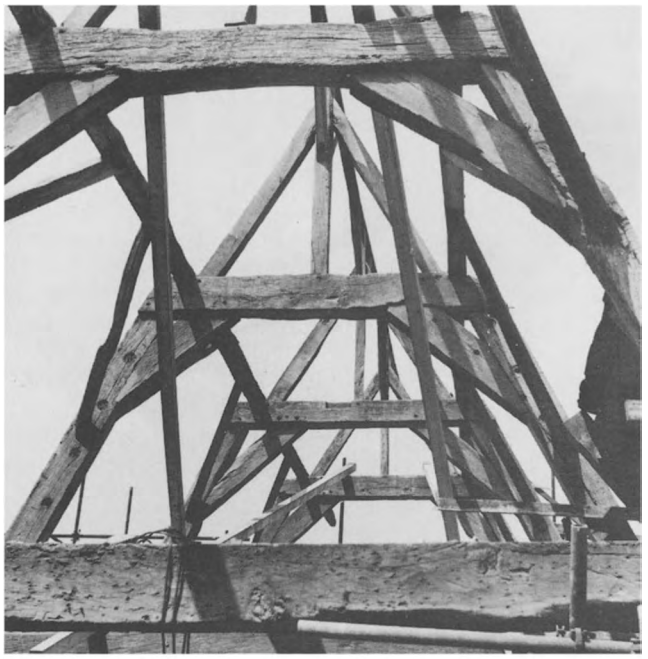
Gebinttype I.b.k+a+r
Het Huis met de Hoofden, Keizersgracht 123 te Amsterdam, gebouwd in 1621, bezit een kap, waarvan het systeem van de in hoofdzaak grenen kapgebinten bestaat uit een gebint met eiken krommers, een schaargebint erop en een spruit met flieringen en een nokgording. De spruitbenen zijn aan de bovenkant versmald, zoals bij het Burgerweeshuis. De van oorsprong ronde daksporen zijn aan de onderkant op de helft van de doorsnede doorgezaagd en verlopen naar het dunnere topeinde tot de volle cirkelvormige doorsnede, zodat de hoogte van de doorsnede steeds dezelfde blijft.

Gebinttype I.b.a+a+r
De Nieuwe Doelen in Alkmaar heeft op de voorste vleugel een kap met grenen gebinten, bestaande uit twee schaargebinten, waarop een spruit met flieringen en een nokgording.
Datzelfde was ook het geval bij het uit 1612 daterende raadhuis te Schagen (N.H.) [3] (*afb. 494*), dat in 1959 gesloopt werd. De onderdelen waren er van eiken en grenen gemaakt. De flieringen op het eerste schaargebint hadden aan de binnenzijde een groef, waarop de delen van de vlieringzolder aansloten.

Tot in de 16de eeuw werd een *vlieringzolder* meestal gemaakt door over de dekbalken van de schaar- of kromstijlgebinten ribben te leggen, waarop de zoldervloer werd gespijkerd.
De afstand van de gebinten tot elkaar werd in de 16de eeuw kleiner. In de balklagen verdwenen langzamerhand de kinderbinten. Ook bij de vlieringzolders werd sedert de 16de eeuw geen gebruik meer gemaakt van ribben. Daarvoor in de plaats kwamen één of meer balken, die aan de flieringen werden bevestigd. Meestal werd er een ijzeren beugel aan de fliering aangebracht, waarin de balk werd opgehangen (*afb. 131, 495*). In Zwolle en Kampen zijn dergelijke beugels waargenomen, die uit de jaren rond 1500 moeten dateren (NL 16,2:69). De veelvuldiger toepassing van ijzer is het gevolg van verbeteringen in het produktieproces in de loop van de 16de eeuw [4].
Heel bijzonder is de wijze, waarop dergelijke tussenbalken in de Waterlandse hallehuizen werden aangebracht. Omdat bij de daar gangbare ankerbalkconstructie de zolder veel lager ligt dan de wormen (en de zolder er dus geen vlieringzolder genoemd kan worden) werden aan de wormen hangstijltjes bevestigd, waarin de tussenbalken met een pen zijn opgehangen (*afb. 496*). Het ondereinde van



497. Type I.b.k+a+n. Gorinchem, Doelen, 1589.



498. Gorinchem, Doelen, doorsnede kap met termen uit bestek van 1589.



499. Barendrecht, Voordijk 397, kap van voorhuis, XVIIa

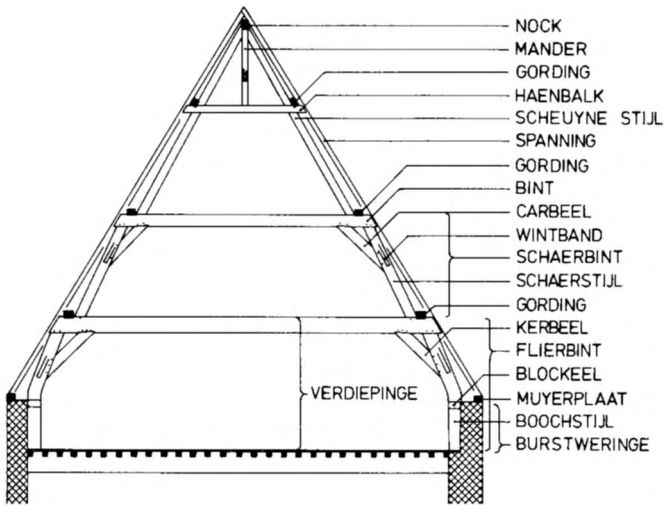
de hangstijltjes werd meestal voorzien van een versiering (NL 30:30).

Gebinttype I.b.k+a+n

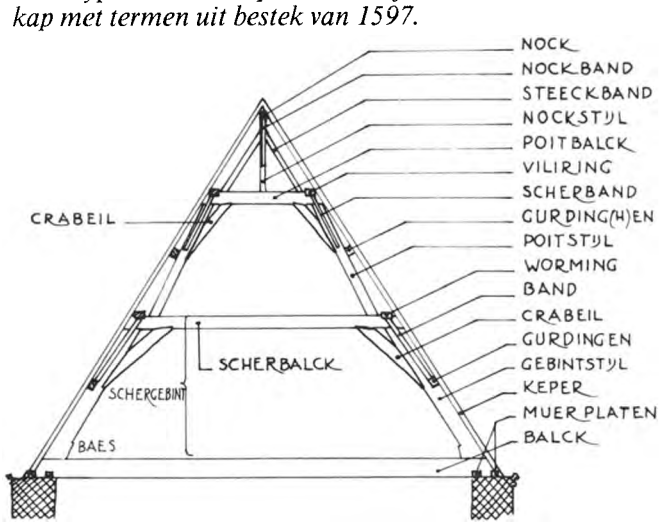
Een gebruikelijk kaptype bij burgerlijke gebouwen is dat, waarbij de onderste gebinten kromme stijlen hebben en op die kromstijlgebinten een schaargebint en een nokgebint is geplaatst. Dit is onder meer het geval in de beide vleugels van de Doelen te Gorinchem, in 1589 gebouwd (*afb. 497*). Hiervan is het bestek bewaard gebleven (zie bijlage A 6). Daarin is de gebruikelijke terminologie aangehouden. Deze is weergegeven in *afb. 498*. Opmerkelijk is de zinsnede: "*Het Huys moet soe hooch gespannen worden alst wijdt is*", waarmee bedoeld wordt, dat de dakhelling 60° moet zijn.
Het Mauritshuis te Willemstad (N.B.) uit 1623 heeft een soortgelijke kap met eiken krommers en verder grenen onderdelen.

Gebinttype I.b.k+a+o

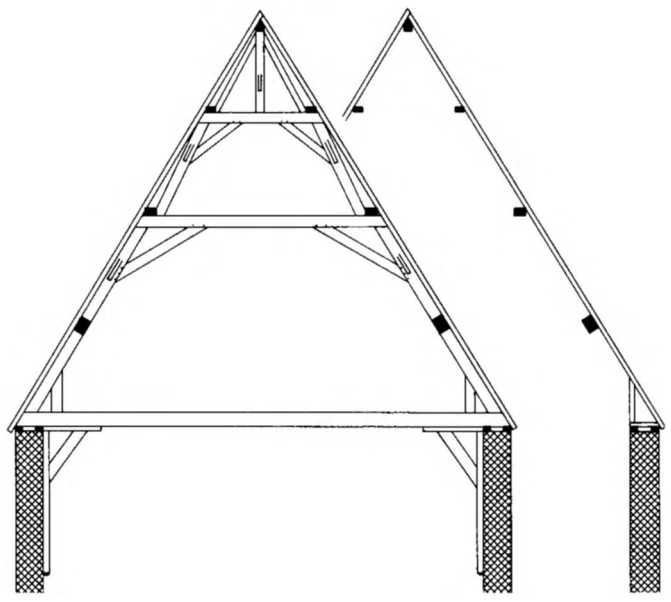
In het schoutshuis van Carnisse, Voordijk 397 te Barendrecht (Z.H.), daterend uit de eerste helft van de 17de eeuw, werden geen nokstijlen gemaakt. De nokgording rust op de benen van een topdriehoek of spruit en heeft in de lengterichting van de kap een windverband, bestaande uit schoren tussen de dekbalk van het schaargebint en de nokgording (*afb. 499*).
Als een kapgebint aan één kant onder een normaal dakvlak staat maar aan de andere zijde bijvoorbeeld in een dakkapel uitkomt, is het mogelijk dat men daar de dekbalk laat rusten op een verticale stijl. De dekbalk van het "dakkapelgebint" is langer dan bij de normale gebinten. Dit komt onder meer voor in het pand Spanjaardstraat 56 te Middelburg. De kapstijl is daar tevens middenstijl van een tweelichtdakkapel.



500. Type I-II.b.k+a+q. Leiden, Rijnlandshuis, doorsnede kap met termen uit bestek van 1597.



501. Type I-II.b.b+b+n. Goes, Grote kerk, doorsnede kap schip met termen uit bestek van 1618.



502. Type I-II.b.b+a+n. Ginneken, Herv. kerk, 1630. Verwoest 1940.

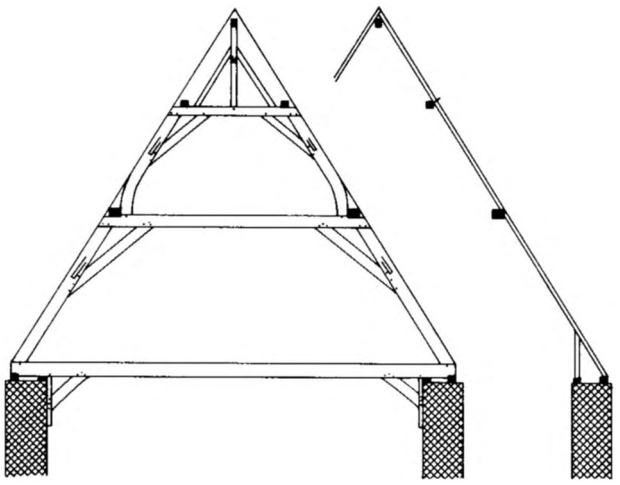
Gebinttype I-II.b.k+a+q
Ook het Rijnlandshuis te Leiden, dat aan de voor- en achtergevel enkele stenen Vlaamse gevels heeft, kreeg dergelijke gebinten. De normale gebinten bestaan uit een kromstijlgebint, waarop een schaargebint en een spruit met gordingen staan (*afb. 500*). Het bestek uit 1597 omschrijft dit als volgt:
"*...VII fliergebinten, met vier boochstijlen, daer onder sullen wesen tien rechte stijlen, die binten lanck naden eisch, dick deurgaende elf ende dertien duymen, met de boochstijlen ende kerbeels ende blockeels goet droech hout nae de bocht gewasschen, standvincken of te rechte stijlen, swaer ses ende thien duym de langte van de carbeels vijff voet tusschen de tanden, met pennen ende gaten gewrocht, so dat behoort, die verdiepinge hooch die bovencant bint IX voeten, de burstweringe met de bovencant van de muyerplaat IIII voeten*". Zie bijlage A 8.
In 1601 overleed de stadstimmerman van Leiden, die het toezicht hield op de bouw. Een andere timmerman verklaarde toen, conform de gebruiken van het gildestelsel, dat de overledene hem had verklaard, dat alles, behalve de bovenste zolder, overeenkomstig het bestek was uitgevoerd. Die zolder werd alsnog nagemeten, waarna de rekening werd goedgekeurd [5].
In het bestek van het Rijnlandshuis en in dat van de herbouw van de kap van de oude dorpskerk te Velsen (bijlage A 7) vinden wij voor nokstijl de benaming mander of manger.

Gebinttype I.b.a+a+n
De kap van de na oorlogsschade in 1596 herbouwde kerk van Velsen (N.H.) heeft een eveneens gebruikelijk type met twee schaargebinten (hier vliergebint en schaargebint genoemd) en een normaal nokgebint op elkaar.
De uit 1682 daterende grenen kap van de kerk te Warns (Fr.) heeft ook soortgelijke gebinten.

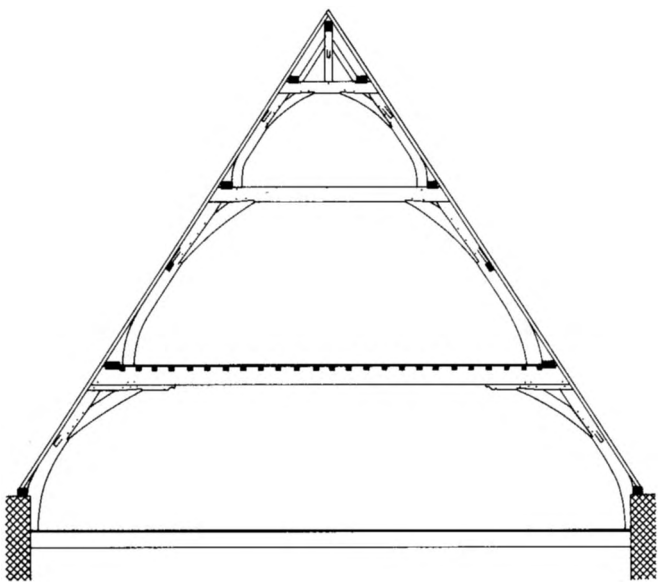
Gebinttype I-II.b.b+b+n
Bij de herbouw van de in 1618 door onachtzaamheid van een loodgieter in brand geraakte Grote kerk te Goes was een timmerman uit Antwerpen, Marcus Anthonius, betrokken [6]. Dat is hier en daar uit de terminologie in het door hem gemaakte bestek (bijlage A 9) af te lezen en ook uit de constructie (*afb. 501*). Die vertoont namelijk in beide schaargebinten een gording, een element, dat naar het noorden toe minder werd gebruikt. De schaarstijlen kregen "basen".

Gebinttype I-II.b.b+a+n
De na oorlogsschade in 1630 herbouwde kap van de oude kerk te Ginneken (N.B.), verwoest in 1940, had alleen in de onderste schaargebinten gordingen (*afb. 502*).

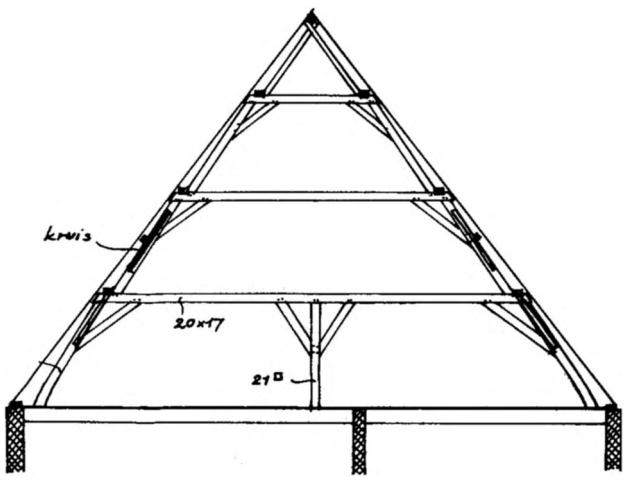
Gebinttype I-II.b.b+as+n
De Sint Janskerk te Oosterhout (N.B.) heeft op koor en dwarsschip dergelijke kappen uit dezelfde tijd, waarbij in de schaargebinten een stijl in het midden is opgenomen.



503. Type I.b.a+k+n. Geffen, R.-K. kerk, 1607.



504. Type I-II.b.k+i+k+n. Haarlem, Vleeshal, 1602.



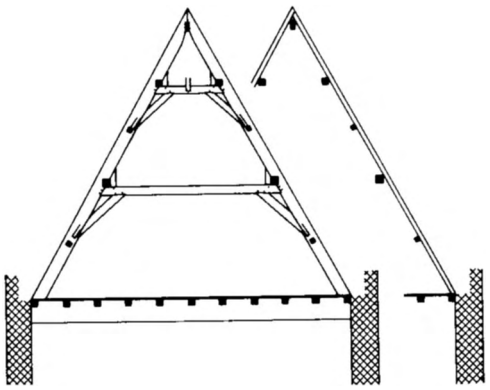
505. Type I-II.b.ks+b+a+o. Breda, Karnemelkstraat 11, ca. 1650. Gesloopt 1963.

Gebinttype I.b.a+k+n
De kap van de kerk te Geffen (N.B.), gebouwd in 1607, is samengesteld uit gebinten, die op een normaal schaargebint een kromstijlgebint en een nokgebint dragen (*afb. 503*).

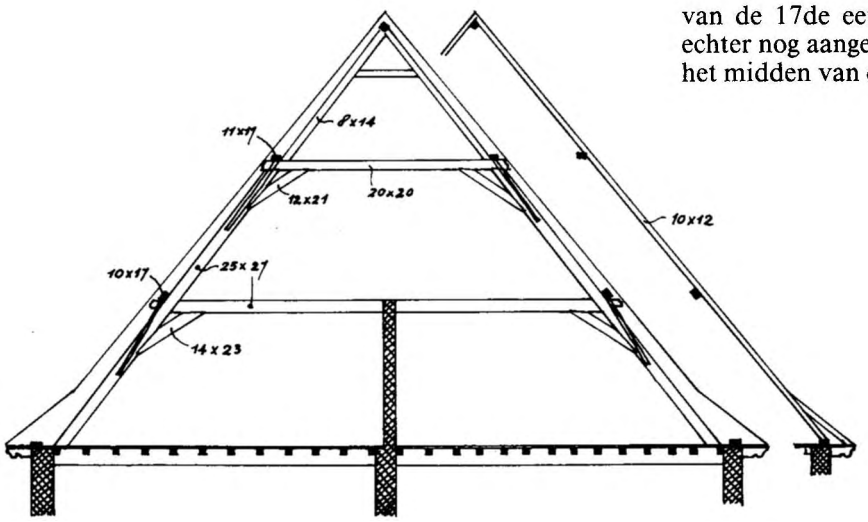
Gebinttype I-II.b.k+i+k+n
De kap van de Vleeshal te Haarlem is 1602 door Klaas Pietersz op heel bijzondere wijze opgebouwd. De kapgebinten bestaan er uit drie kromstijlgebinten op elkaar, waarop een nokgebint staat (*afb. 504*). Het onderste gebint draagt sleutelstukken, het tweede gebint gordingen. De dakbedekking is bij uitzondering van lood.

Gebinttype I-II.b.ks+b+a+o
Het in 1963 gesloopte pand Karnemelkstraat 11 te Breda (*afb. 505*) had een kap, gebouwd omstreeks 1650, waarvan de onderste gebinten licht gekromde grenen benen hadden en een stijl in het midden met twee korbelen naar de dekbalk. Het schaargebint erboven droeg gordingen, het bovenste schaargebint niet. Twee schuine stijlen droegen de nokgording. In het tweede gebint werd het windverband gevormd door twee elkaar kruisende schoren tussen de gebintstijlen.
De middenstijl is een element, dat in de 17de eeuw meer en meer werd gebruikt, omdat de onderste schaargebinten in grenehout minder sterk waren dan in eiken en bovendien juist daar vaak belast werden.

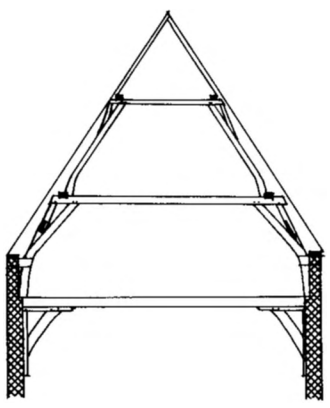
Gebinttype I-II.b.k+b+b+n
Het Kruithuis te 's-Hertogenbosch, gebouwd in 1619, heeft op vier van de zes zijden van het complex een kap, waarvan de gebinten bestaan uit een kromstijlgebint, waarop twee schaargebinten met flieringen en gordingen en een nokgebint [7].



506. Delft, Armamentarium, zuidelijk gedeelte, 1602, reconstructie.



507. Aerdt, huis Aerdt, 1652.

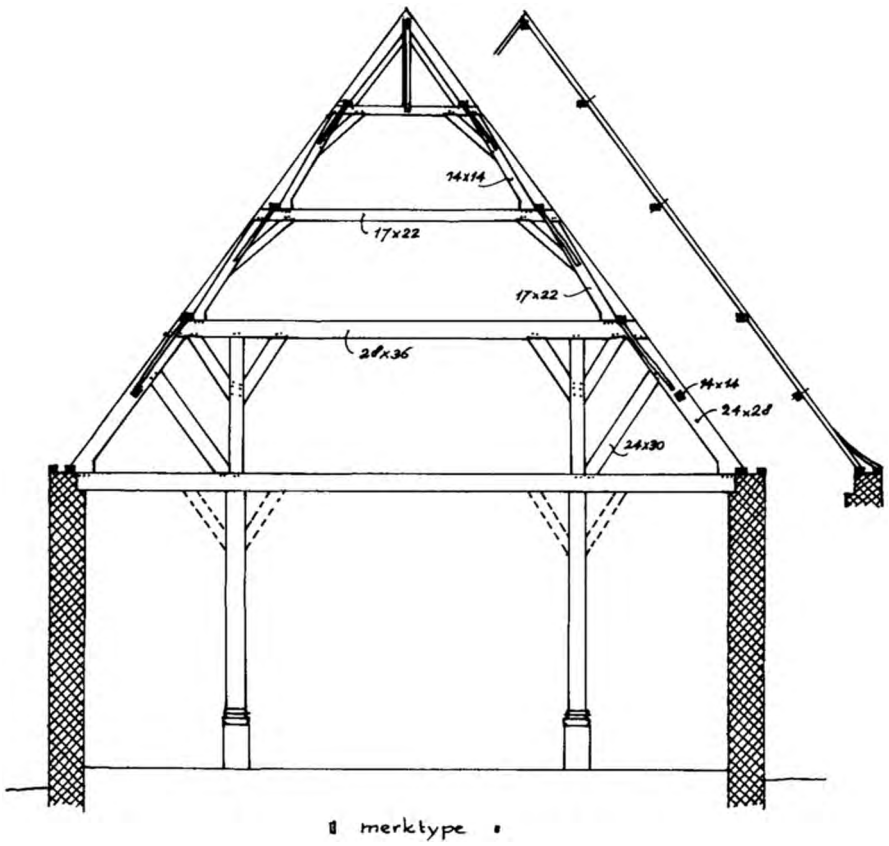


508. Alkmaar, Verdronkenoord 63, XVIIIb.

b. Niet traditionele constructie-elementen

In de loop van de 17de eeuw zien wij een aantal kappen die niet volgens de oude tradities zijn gebouwd. Zij zijn niet goed in het als hulpmiddel gehanteerde coderingssysteem onder te brengen.
In 1602 kreeg het Armamentarium, het arsenaal van Holland en Westfriesland te Delft, over het zuidelijk gedeelte een kap (*afb. 506*), die werd opgebouwd uit driehoeksgebinten met twee hanebalken, waarop flieringen en gordingen, ingelaten in de spruitbenen, en een nokgording. Er waren kepers aangebracht over gordingen en flieringen.
Een ander voorbeeld is de kap van het in 1652 gebouwde huis Aerdt in de Liemers (Gld.), die nog geheel in eiken werd gemaakt (*afb. 507*). Een hoog schaargebint heeft halverwege een tweede horizontale balk, die langs de gebintstijlen doorloopt en gordingen draagt.
Het gebrek aan geschikt krom eikehout werd in het grootste deel van Nederland in het tweede kwart van de 17de eeuw nijpend. In bouwkundige boeken uit het midden van de 17de eeuw [8] worden de kromme gebintstijlen echter nog aangegeven en zelfs nog in Franse boeken uit het midden van de 18de eeuw [9].

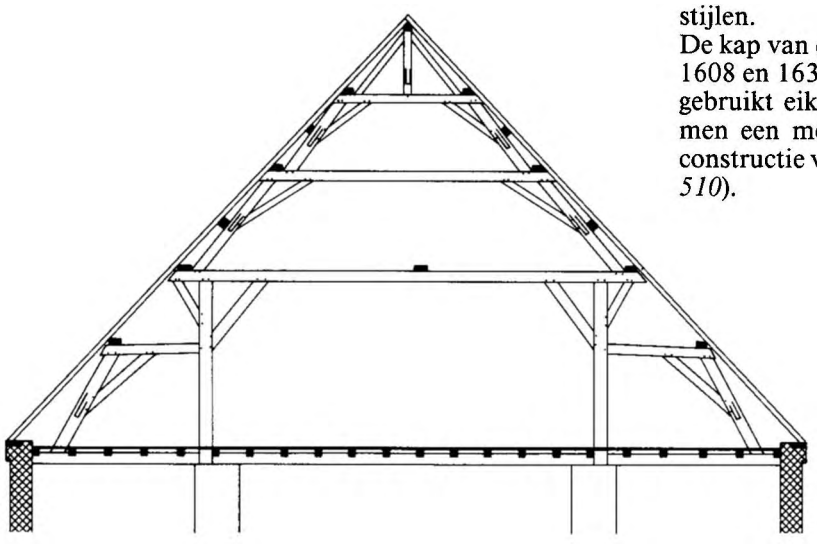
Doorgaans was het rechte hout al grenen, maar voor krommers was eiken onontbeerlijk. In het pand Verdronkenoord 63 te Alkmaar zijn in de kap sommige krommers eigenlijk gecombineerde spantbenen-korbelen en wordt het bovenste deel van de benen gevormd door een los stuk (*afb. 508*).
Soms werd nog een poging ondernomen om krommers uit grenehout te zagen, onder meer in het pand Oude Delft 194 te Delft [10]. In andere gevallen, zoals het huis Empe (gem. Brummen, Gld.) zijn zowel eiken als grenen krommers gebruikt [11]. Dat huis zal dateren uit het tweede kwart van de 17de eeuw.



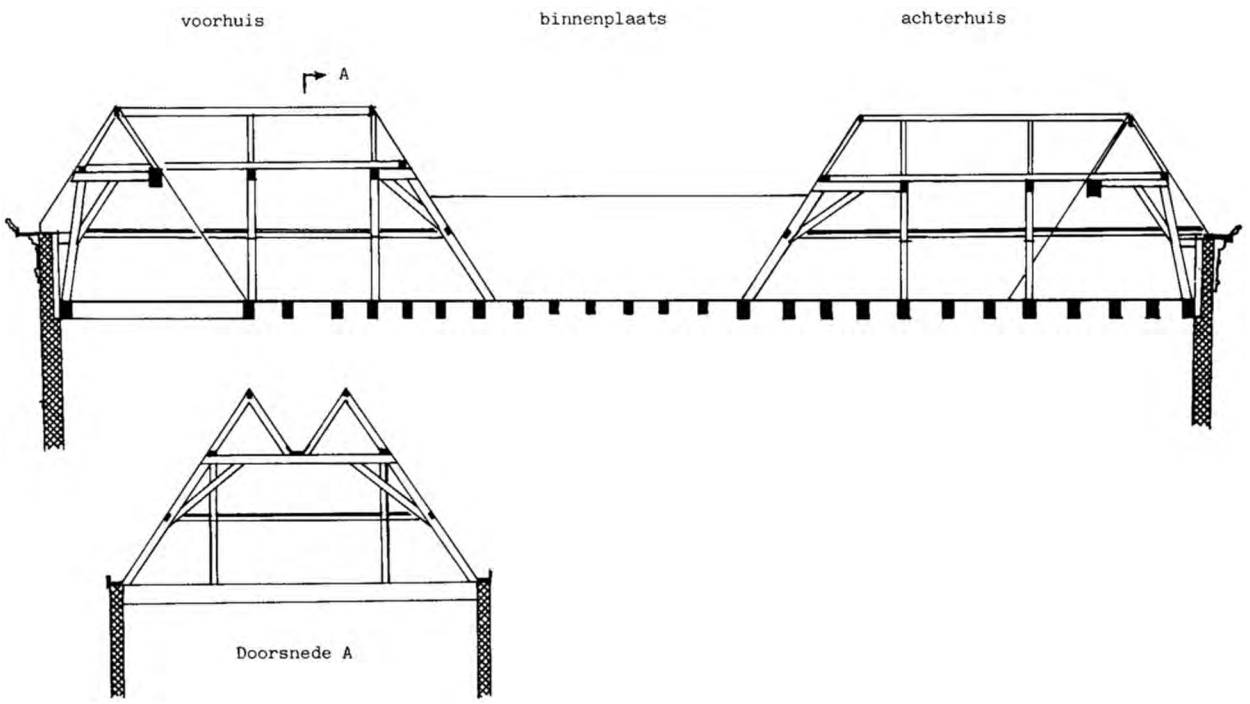
509. Oost-Souburg, Herv. kerk, 1582-'83.

Enkele pseudobasilikale kerken kregen bij herstel of verbouwing aan het einde van de 16de of in de eerste helft van de 17de eeuw een schuurachtige kapconstructie. De kolommen met scheibogen en de muur daarop tussen de middenbeuk en de zijbeuken werden geheel of gedeeltelijk vervangen door houten stijlen ter ondersteuning van trekbalken en dragende platen (die wij wormen zouden kunnen noemen) ter plaatse van de oorspronkelijke muurplaten tussen middenbeuk en zijbeuken. Op die wijze werd in 1582-'83 de kap van de kerk te Oost-Souburg (Z.) gebouwd (*afb. 509*). Men herkent er zuidelijke elementen in, zoals gordingen en basen aan de gebintstijlen.

De kap van de kerk te Batenburg (Gld.), gebouwd tussen 1608 en 1634, is gedeeltelijk opgetrokken van secundair gebruikt eikehout en de rest is van grenen. Hier vindt men een mengeling van kenmerken, die zowel uit de constructie van schuren als die van kerken stammen (*afb. 510*).



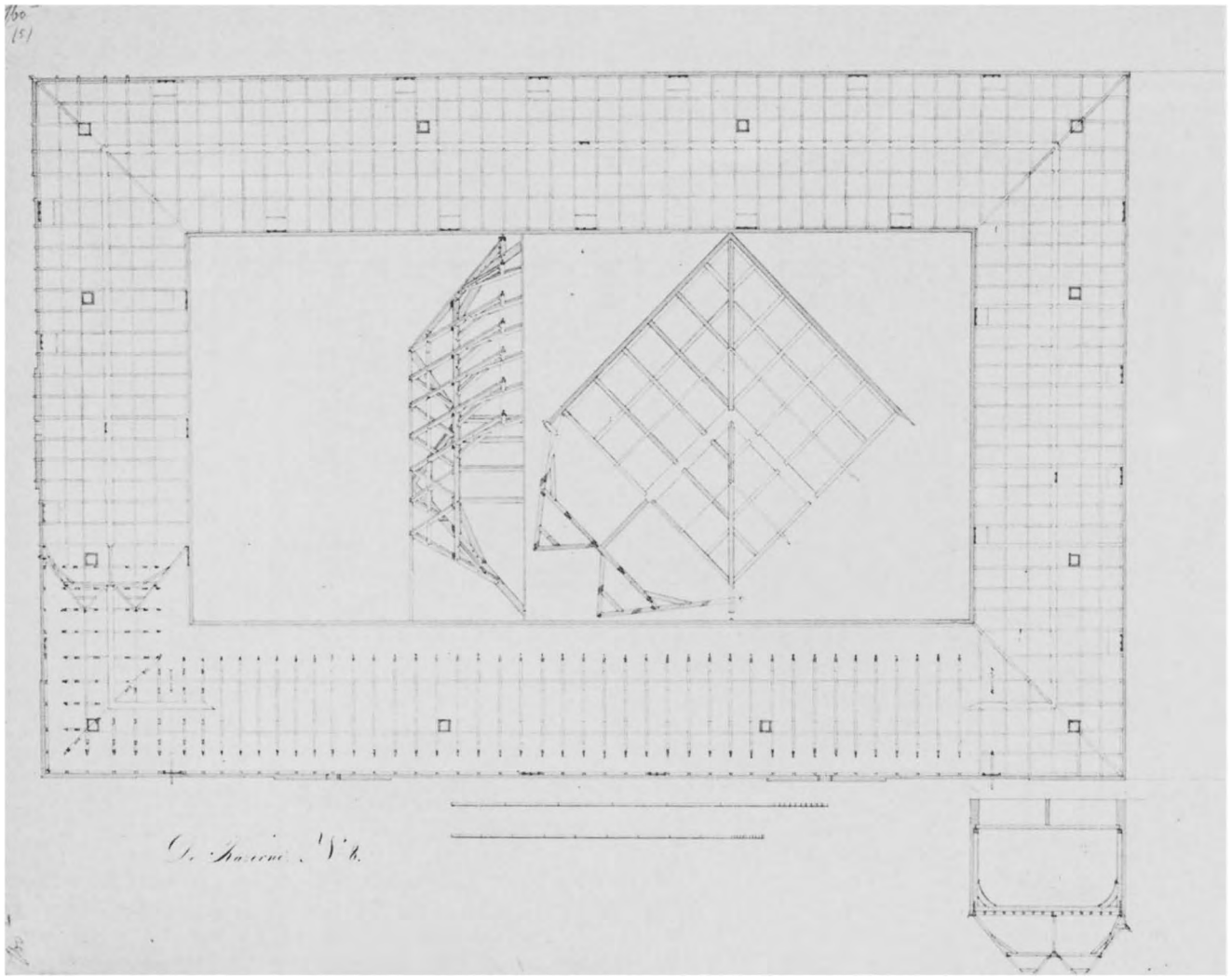
510. Batenburg, Herv. kerk, 1612.



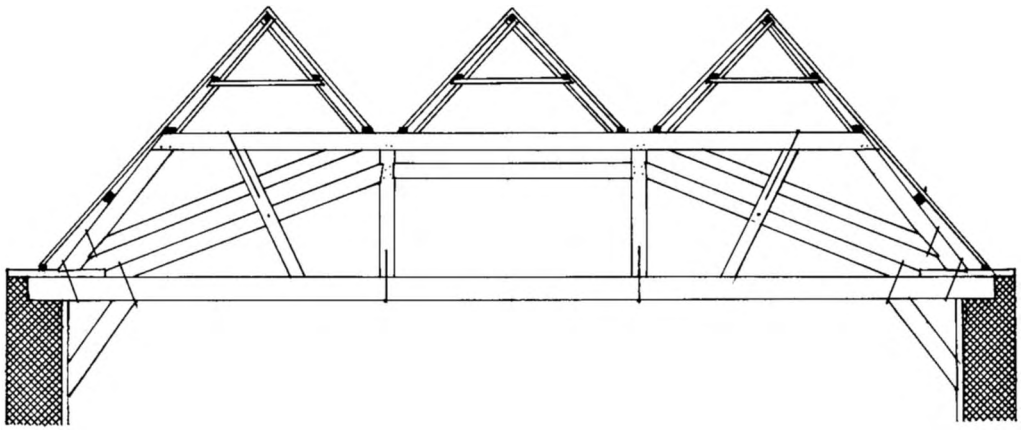
511. Rotterdam, Wijnhaven 13, XVIIIB.

c. Lage kappen met zakgoten of een plat middendeel

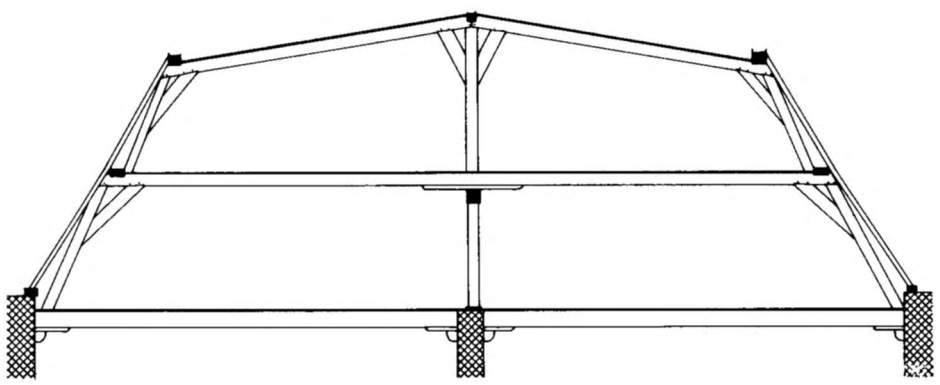
Vaak was in de latere 17de eeuw en in de 18de eeuw één hoog dak over het hele gebouw strijdig met de gangbare architectonische vormgeving of met de constructieve mogelijkheden. Dan werd gekozen voor een oplossing, waarbij de onderste spanten over de hele breedte van het gebouw doorlopen, eventueel ondersteund door stijlen of standvinken. Er bovenop kwamen aparte driehoekige spantjes, waartussen één of meer zakgoten ontstonden. Hendrick de Keyser ontwierp in Amsterdam een aantal gebouwen met gekoppelde topgevels voorzien van dergelijke kappen, onder meer het huis "De Dolfijn", Singel 140-142, uit 1605 en het Stads Bushuis, Singel 423, ook bekend als de Militiezaal, gebouwd in hetzelfde jaar.
Het water uit de zakgoten moest soms over de zolders afgevoerd worden door open, met lood beklede goten, die soms met een plank afgedekt waren en Keulse goten genoemd werden. Lekkages bij verstopping, vorst of sneeuw veroorzaakten veelvuldig ongemak en verrotting.
De daken werden in veel gevallen voorzien van voor- en achterschilden en waren rond lichthoven en binnenplaatsen gegroepeerd. Balklagen werden in twee verschillende richtingen gelegd. Rookkanalen zijn meestal dwars door de kapruimte op leihouten naar de hoekpunten van de daknokken gesleept. Dat alles kwam niet ten goede aan de overzichtelijkheid en hechtheid van de constructies.
Als eenvoudig voorbeeld kozen wij het pand Wijnhaven 13 te Rotterdam uit de tweede helft van de 18de eeuw (*afb. 511*).



512. Haarlem, voorm. Diaconiehuis, plattegrond en doorsnede kappen. Tekening Jan Smit 1768. Gem. archief Haarlem.



513. 's-Gravenhage, Luth. kerk, 1760.

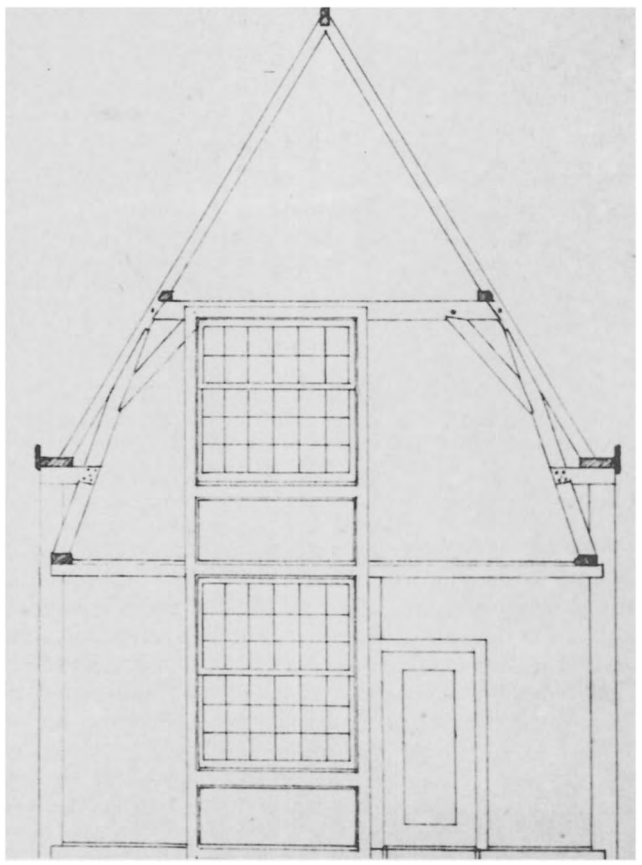


514. Amsterdam, Oost-Indische huis, Oude Hoogstraat 24, zuidvleugel, 1606.

Eenzelfde kaptype met rondlopend dak en een zakgoot in het midden heeft het voormalige Diaconiehuis aan het Koudenhorn te Haarlem, dat in 1768 gebouwd werd. Bestek en tekeningen bleven bewaard (*afb. 512*). Het gedrukte bestek van het timmerwerk [12] omschrijft in artikel XXII de kap heel summier, "*alles volgens de daar van gemaakte Teekening, alle de Spanten zwaar agt à negen duym, zo hoog en wijd van malkanderen als de Teekening aantoond, de Hoek- en Kilkeepers zwaar negen à elf duym, alle de Gordingen en Nokken vyf à zeven duym alle de Boomen in de Gooten, en aan de zijde van de Killen van drie duyms Planken, tusschen de Spanten, Ribben van vier à vier duym tien duym van malkanderen ...*" enzovoort. Meer dan vroeger wordt hier verwezen naar de tekeningen, in dit geval gemaakt door (de architect) Jan Smit. Aan de buitenzijde is een borstwering aangebracht, aan de binnenplaatszijde niet, waardoor de kap een asymmetrische doorsnede kreeg. In de bovenverdieping is op traditionele wijze de balklaag met muurstijlen en korbelen versterkt. Daardoor was het mogelijk de balken te belasten met een stijl in het midden, die de spantdekbalk steunt onder de zakgoot. Op het spantjuk staan twee spruiten, die ieder een nokrib dragen. De kap werd voorzien van sporen, waarop latten (1¼ x 2 duim) en was dus onbeschoten.

De Lutherse kerk in 's-Gravenhage is gebouwd in 1759-'61, mede naar ontwerp van de meester-timmerlieden Coenraad van Valkenburg uit Den Haag en Sibout Bollard uit Amsterdam [13]. De ruimte werd overdekt door één dak met twee zakgoten, die rusten op een bijzonder zwaar samenstel van schuin en loodrecht geplaatste stijlen en schoren, dat door beugels bij elkaar wordt gehouden (*afb. 513*). De trekbalk, die een overspanning van 17,80 m heeft, is twee maal opgehangen aan een stijl, die door middel van schoren omhoog wordt gedrukt en zijn krachten op deze wijze overbrengt naar de beide einden van de balk. De opbouw heeft verwantschap met het hangwerk, dat in de 19de eeuw veel is toegepast. Zie deel IV, hoofdstuk 4a.
Er zijn op dit thema talloze variaties gemaakt, die wij hier niet alle zullen behandelen.

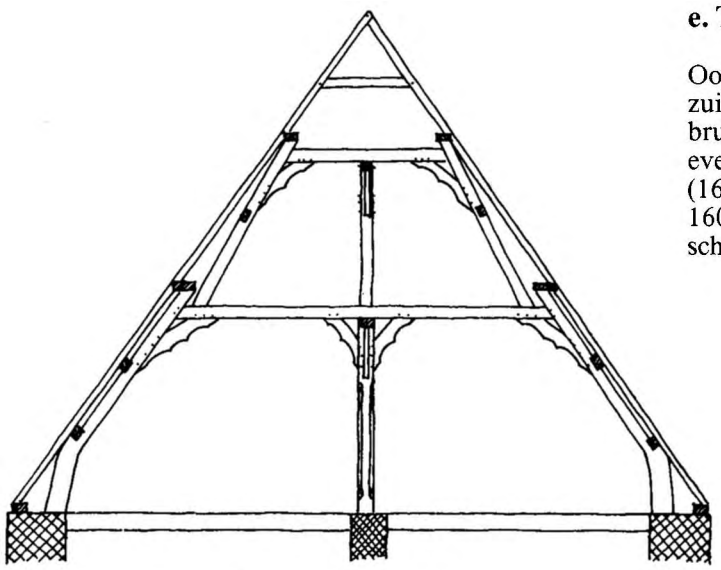
Bij brede gebouwen, zoals pakhuizen en andere opslagplaatsen, werd de ruimte overdekt met twee of meer evenwijdige kappen, die soms in het midden van het gebouw in de lengterichting steunden op een muur, soms op een rij standvinken, die doorgaande onderslagbalken ondersteunden. Een zakgoot geeft vaak aanleiding tot lekkages. In sommige gevallen is de inhoud van het gebouw van dien aard, dat water tot elke prijs vermeden moet worden. Dat was onder meer het geval bij het Bushuis, dat in 1550 aan de Kloveniersburgwal in Amsterdam werd gebouwd. Wapens en munitie konden geen vocht verdragen. Daarom werden de beide buitenvlakken van het dak vrij steil geplaatst en met leien gedekt. De vlakken boven de twee knikpunten kregen een geringe helling en werden met lood gedekt. Op die wijze ontstond een gebroken kap. De constructie werd opgebouwd rond de in de kap doorgezette standvinkenrij. De zeer brede onderste kapjukken werden in het midden ondersteund door een onderslagbalk. Op die jukken droegen aan de buitenzijden flieringen onder de dakvlakken. Het bovenste gedeelte van de kap was voor Nederlandse begrippen wat primitief opgebouwd met gebinten, die bestonden uit twee halve jukken, die in het midden door een standvinkenrij ondersteund werden [14]. Het gebouw is in 1890 gesloopt. Het is het oudste voorbeeld van een kap met een vrijwel vlak middengedeelte in Nederland.
Een vrijwel gelijke vorm kreeg het dak van de zuidvleugel van hetzelfde complex, dat in 1606 gebouwd werd. Hierin is in de balklagen grenehout verwerkt, maar de kap is nog van eiken. Bij de topgevel aan de lange binnenplaatszijde zijn de spantbenen doorgetrokken tot die gevel en worden ondersteund door verticale stijlen (*afb. 514*).
Het voormalige Mannenhuis te Antwerpen (1564) had een soortgelijk dak.



515. Amsterdam, detail van tekening, ca. 1775.

d. Kreupele stijl

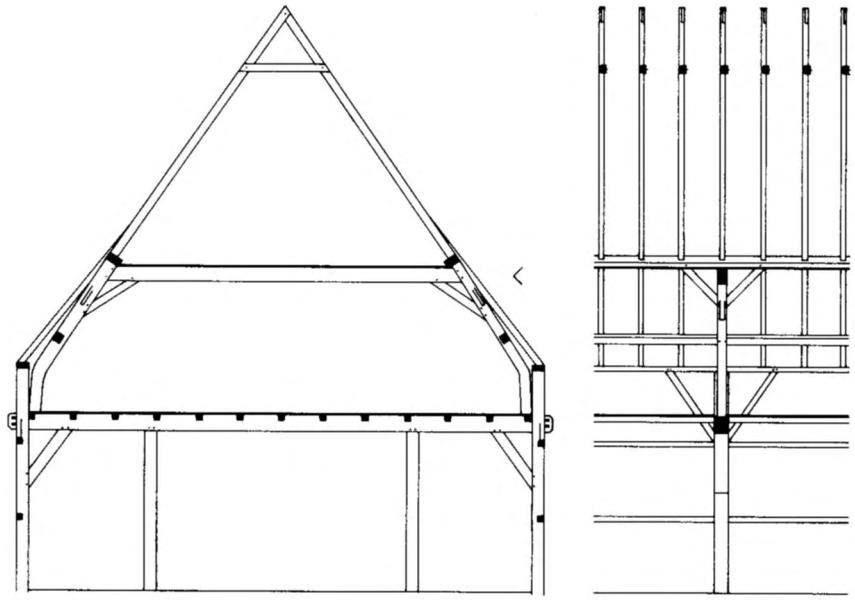
In de 18de eeuw vond men een oplossing voor het probleem, dat ontstaan was door het niet meer beschikbaar zijn van krommers. Met normale schaargebinten was het niet mogelijk de gewenste borstweringen te realiseren. Aan de spantbenen, die op de muurplaten rusten, zijn zogenoemde *kreupele stijlen* toegevoegd, die van de zoldervloer bij de borstwering naar het spantbeen lopen. Tussen de kreupele stijlen en de hanebalk zijn korbelen aangebracht. Meestal is er een slof onder de kreupele stijlen, die de druk over de zolderbalken verdeelt.
Dit kaptype komt zowel voor bij sporenkappen (*afb. 515*) als bij gordingenkappen, welke hierna worden besproken.



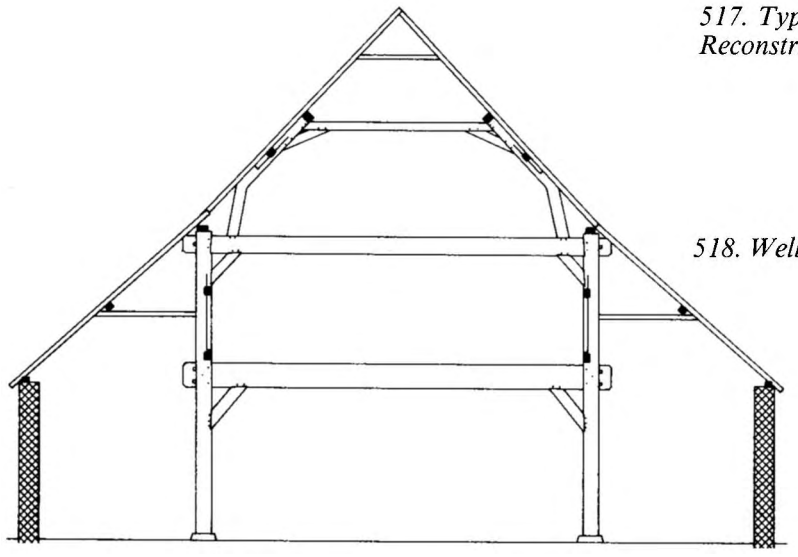
e. Tussenbalkgebinten

Ook gedurende de 17de eeuw bleven in het oosten en zuidoosten van Nederland de tussenbalkgebinten in gebruik. In het aangrenzende Duitse gebied werden zij eveneens nog gemaakt, onder meer in het Slot Raesfeld (1607) bij Borken en het Hohe Haus te Nienborg (ca. 1600, *afb. 516*). De voor deze streek karakteristieke "geschulpte" korbelen zijn in Nederland niet aangetroffen.

516. Nienborg (D.), Hohe Haus, ca. 1605.

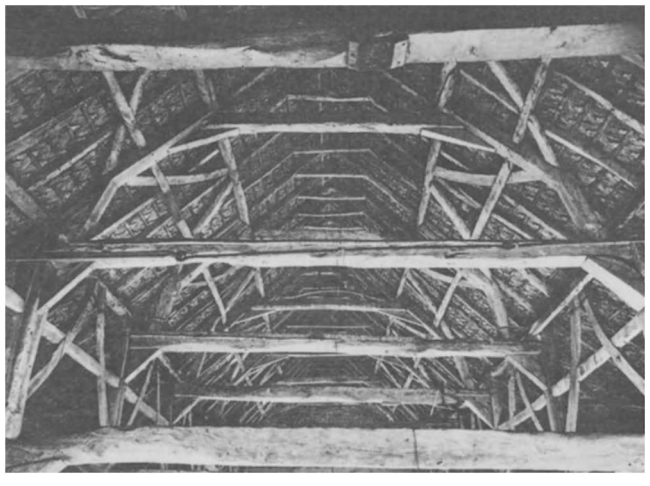


517. Type I-II.b.z.1. Ootmarsum, Grotestraat 15, 1589. Reconstructie.

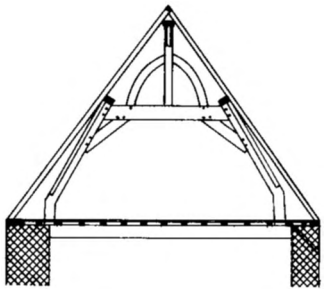


518. Well (L.), kasteel, tiendschuur, 1600.

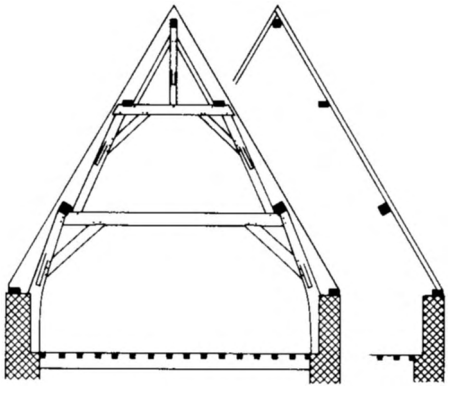
519. Well (L.), tiendschuur, 1600.



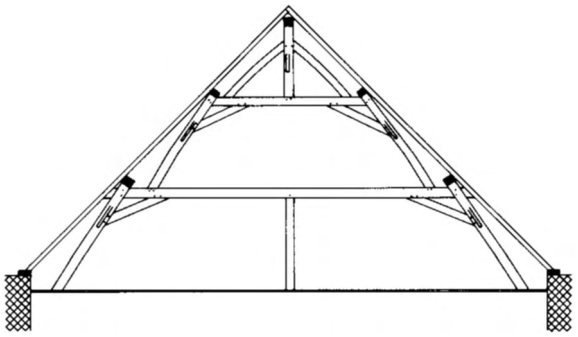
Gebinttype I-II.b.z.1
Veelvuldig zijn in de 17de eeuw gordingen boven op de gebintstijlen gelegd. Eigenlijk is dit een logische ontwikkeling, omdat een gording beter aansluit op het schuine bovenvlak van een gebintstijl dan een fliering. In de eenvoudigste vorm komt dit voor in het huis Grotestraat 15 in Ootmarsum (Ov.), gedateerd 1589 (d), waar ook nog aan weerszijden een gording in de kromstijlen is ingelaten (*afb. 517*). Er zijn sporen met hanebalken. Een nokgording ontbreekt derhalve. Dat is ook het geval in de tiendschuur van het kasteel Well (L.), die in 1600 werd gebouwd (*afb. 518, 519*). Dit gebouw valt bovendien op, doordat de hoofdconstructie ervan gebinten met twee ankerbalken heeft.
In Westfalen is een dergelijke kap waargenomen op een kerk: de St.-Maria Magdalena te Horneburg (Kr. Recklinghausen), daterend uit 1654 (D 13,II: 111).



520. Type II.b.z+n. Well (L.), kasteel, westvleugel, XVIIb.



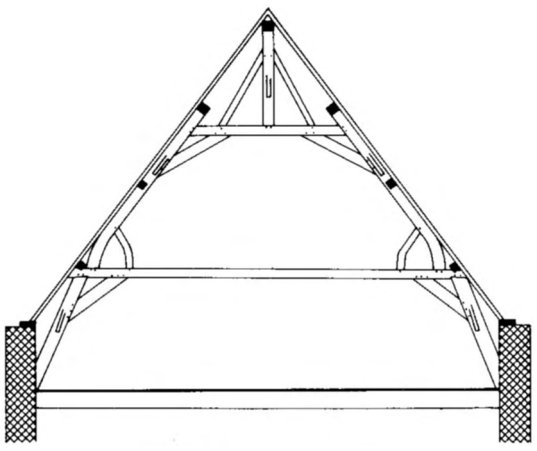
521. Type I-II.b.y+a+n. Baarlo, kasteel d'Erp, noordoostelijke vleugel, XVId.



522. Type II.b.ys+y+n. Neeritter, pastorie, XVII.



523. Leveroy nr. 3 (gem. Heythuizen), 1768. Gebroken gebinten.



524. Type II.b.a+zv+n. Roermond, Begaardenklooster, westvleugel, XVIIb.

Gebinttype II.b.z+n
De kap van de westelijke vleugel van het kasteel Well wordt gedragen door tussenbalkgebinten met kromme stijlen, waarop een nokgebint staat (*afb. 520*).

Gebinttype I-II.b.y+a+n
De noordoostelijke vleugel van het kasteel d'Erp te Baarlo (L.) heeft een kap met gebinten bestaande uit een kromstijl-tussenbalkgebint met gordingen, een normaal schaargebint daarop en een nokgebint (*afb. 521*). De kap zal dateren uit het einde van de 16de eeuw.

Gebinttype II.b.ys+y+n
De pastorie te Neeritter (L.) wordt gedekt door een 17de-eeuwse kap, waarvan de gebinten bestaan uit twee tussenbalkgebinten met enigszins gekromde stijlen waarop gordingen en een nokgebint (*afb. 522*). Midden in het onderste gebint is een stijl, omdat bij deze overspanning doorbuigen van het bint dreigt. Dat is gebleken bij de kap van de boerderij Leveroy nr. 3 bij Heythuizen (L.) uit 1768, die dezelfde constructie kreeg. Door de ongunstige belastingen op de onderste kapbinten braken die tussen stijl en korbeel (*afb. 523*).

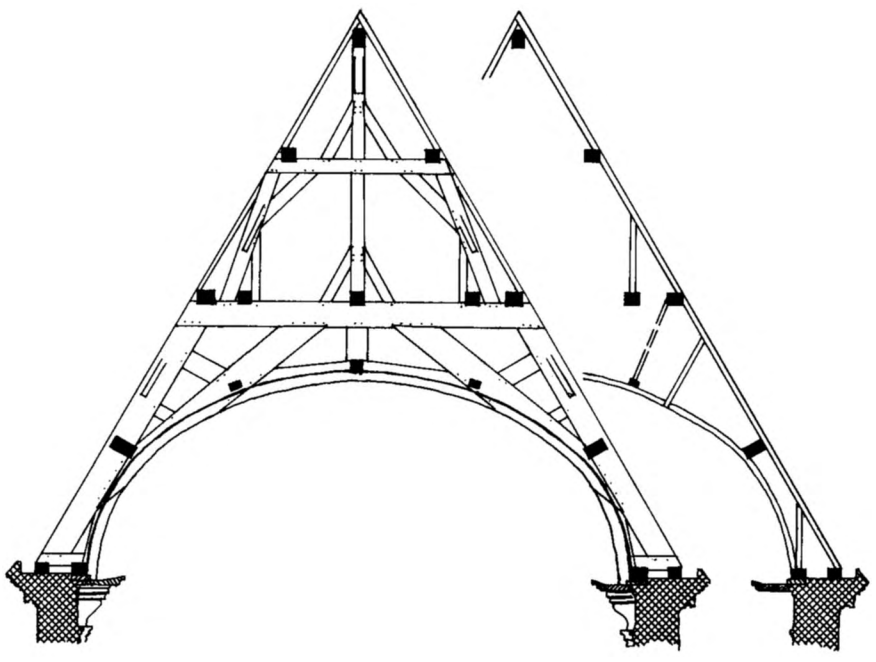
Gebinttype II.b.a+zv+n
Tenslotte wordt de kap van de westelijke vleugel van het voormalige Begaardenklooster te Roermond besproken, waarvan de kapgebinten bestaan uit een schaargebint, dat gordingen draagt, een kromstijl-tussenbalkgebint met twee stel gordingen en een nokgebint (*afb. 524*). De kromstijlgebinten zijn hier voorzien van voetschoren tussen de gebintstijlen en de binten van de schaargebinten, een element, dat zuidelijker in Limburg veelvuldig voorkomt.

f. Buiten Nederland

In de Zuidelijke Nederlanden werden ook in de 17de en 18de eeuw zowel op kerken als op burgerlijke gebouwen kappen gemaakt, die geheel geconstrueerd zijn volgens de principes van de "Nederlandse" kap, zoals die zich in de late middeleeuwen ontwikkeld hadden. Zo werd in 1644 op het huis Rodenborg, Grote Markt 40 te Antwerpen een kap gemaakt, waarvan de gebinten zijn opgebouwd uit een schaargebint met flieringen en gordingen met sleutelstukken aan het schaarbint en een vlieringzolder daarop, twee schaargebinten met flieringen en gordingen boven de vlieringzolder en een nokgebint (*type I-II.b.b+b+b+n*).
In hetzelfde jaar werd de kerk van Sint Pieters-Banden te Dudzele bij Brugge voorzien van een kap, waarvan de gebinten bestaan uit een schaargebint met gordingen, waarop een schaargebint en een nokgebint met gordingen en een nokgording (*type I-II.b.b+a+r*) [15].
Op het in 1740 gebouwde woonhuis van de Neerhof te Dilbeek bij Brussel troffen wij een kap aan, waarvan de gebinten bestaan uit een schaargebint dat flieringen draagt, daarop een gebint met iets gekromde benen, flieringen en gordingen ingelaten in de schaarbenen, een spruit met gordingen en een nokgording (*type I-II.b.k+b+q*). Ook de schuur van deze hofstede, die van omstreeks 1600 dateert, heeft een constructie, zoals die in het Nederlandstalige gebied gebruikelijk is. Er zijn meer van dergelijke voorbeelden aan te wijzen.
Hieruit moge blijken, dat de politieke scheiding tussen de beide Nederlanden in dit verband minder belangrijk is geweest dan de taal, die de traditionele constructies bewaarde.
Ook in Westfalen werd het Nederlandse kaptype, door Mennemann (D 13) "liegende Stuhl des westeuropäisch-niederländischen Typs" genoemd, na de middeleeuwen nog verschillende keren toegepast.



525. Schermerhorn, Herv. kerk, zuider zijbeuk. 1636.



526. Amsterdam, Westerkerk, 1623.

3. HOUTEN GEWELVEN

a. Normale houten tongewelven

In de zich vernieuwende architectuur van de protestantse kerken waren de architectuurvormen vaak geënt op de renaissance en het classicisme. Op het platteland werden veelal verschraalde vormen van de gotiek gevolgd. In de kapconstructies en kapvormen trad weinig vernieuwing op. Het houten tongewelf bleef het beeld bepalen.
In de roerige tijden van 1572 tot 1575 werden in Holland en Zeeland tientallen dorpskerken verwoest [16]. Bij de herbouw werden vele weer voorzien van een kap met een houten tongewelf volgens de traditionele constructieprincipes en vormen, meestal zonder nokgording. Opvallend is, dat in geen van deze gevallen meer dan één gewelfrib werd gemaakt. Ook in deze tijd bleef een gewelfbeschot soms lang achterwege. De tongewelven van de kerk te Zoeterwoude (Z.H.) (*type I.b.t1+a.1*) waren tot omstreeks 1860 onbeschoten, het koor zelfs tot de restauratie van 1950-'57.

Gebinttype I.b.t1.1/2
De Grote kerk te Edam, verbrand in 1602, herkreeg eveneens kappen met tongewelven, zonder schaar- of nokgebinten op de spitsbooggebinten. Er zijn gehakte telmerken. De kappen van het oostelijk deel en het "kruijswerk" werden in 1603 gemaakt door Willem Jansz Benning en die op het westelijk deel werden in 1622 aangenomen door Jan Jansz Vijselaer, "een man wel stijfzinnig dog van veel vernuft" [17]. Alles werd nog in eiken gemaakt.
De kerk te De Rijp werd nog na de dorpsbrand van 1654 herbouwd met een eiken kap, die vrijwel de middeleeuwse constructies volgt.

Gebinttype I.b.t1+r
In 1634-'36 werd de kerk te Schermerhorn (N.H.) gebouwd, met in de middenbeuk houten tongewelven, waarop een spruit met opgelegde flieringen. De zijbeuken hebben halve tongewelven van de gebruikelijke constructie (*afb. 525*). Op één van de trekbalken prijkt groot de naam van Jan Jansz Vijselaer.

Gebinttype I.b.t1+a+n
De Nieuwe kerk te Amsterdam verbrandde in 1645 door onachtzaamheid van een loodgieter. De kappen van de lichtbeuk werden geheel in eiken herbouwd volgens de spitsbogige vorm. Boven de gewelven kwamen schaargebinten en nokgebinten.

Gebinttype I-II.b.t3+a+n
Na een brand in 1654 werden de kappen van de Grote kerk te Culemborg herbouwd met drie gewelfribben, een schaargebint en een nokgebint op de spitsbooggebinten. Aan te nemen is, dat deze kap een copie is van die, welke er voor de brand was.

Na de Franse inval van 1672 moesten enkele kerken van een nieuw dak worden voorzien, onder andere de kerken te Bodegraven en Woerden. Beide kerken kregen een kap met houten tongewelf naar oud model, geheel in grenehout. Bij de laatste kap uit 1678 werd achter het tongewelf een gording in het dakvlak aangebracht en één boven het gewelf. Daarboven is een schaargebint met flieringen en gordingen en een nokgebint. De kap werd nog voorzien van gehakte telmerken.

Het spitsbooggewelf paste niet in de classicistische ontwerpen van Hendrick de Keyser. Ook hij ontwierp kerkgebouwen met houten tongewelven, die een ellipsvormige doorsnede kregen. De spantopbouw, die uiteraard door een stadstimmerman werd bepaald, wordt gekenmerkt door een tamelijk hoog schaargebint, waarin de nok van het tongewelf op ongeveer 1 m onder de schaarbinten ligt. In de Zuiderkerk te Amsterdam (1603-'11) staan daarop schaargebinten en nokgebinten (*gebinttype I.b.a(t)+a+n*).
In de twintig jaar later gebouwde Westerkerk (*afb. 526*) ontbreken trekbalken. In het onderste schaargebint is tussen de korbelen op ongeveer twee meter onder de dekbalk een extra balk aangebracht, die voor een deel de trekkrachten zal opnemen. Het bovenste schaargebint heeft een stijl in het midden en de nok van het gewelf is opgehangen aan een korte stijl tussen het schaarbint en de aparte balk (*type I.0.a(t)+aqs+n*). Op deze wijze is een constructie gemaakt, die nog tamelijk dicht bij het middeleeuwse type staat. De gewelfribben zijn echter uitgegroeid tot gordelbogen in de vorm van een brede band met cassettes.
De kap van de Jezuïtenkerk te Antwerpen, gebouwd in 1621 door dezelfde Marcus Anthonius, die ook de kap van de Grote kerk te Goes bouwde [18], had ook een houten tongewelf en kapgebinten met een tussenbalk en een dekbalk. De kap ging bij een brand in 1718 verloren.

Talrijke andere kappen in Noord-Holland kregen of herkregen een houten tongewelf. Vele, zoals de Westzijderkerk te Zaandam, gebouwd in 1638-'40, en de kerk te



527. Krommenie, Herv. kerk, 1658.

Krommenie, in 1658 hersteld, hebben normale (grenen) schaargebinten, waarbinnen een los tongewelf is geformeerd, op ongeveer dezelfde wijze als dat in Friesland in de 16de eeuw gebeurde. Dat had tot gevolg, dat het tongewelf niet meer hoog spitsbogig in de kap opging, maar een gedrukte ellips- of halfcirkelvormige doorsnede kreeg. De aanzet van het gewelf kwam ook verder naar binnen te liggen. Dat werd bewerkstelligd door een brede geprofileerde plaat, die over de trekbalken werd gelegd (*afb. 527*).

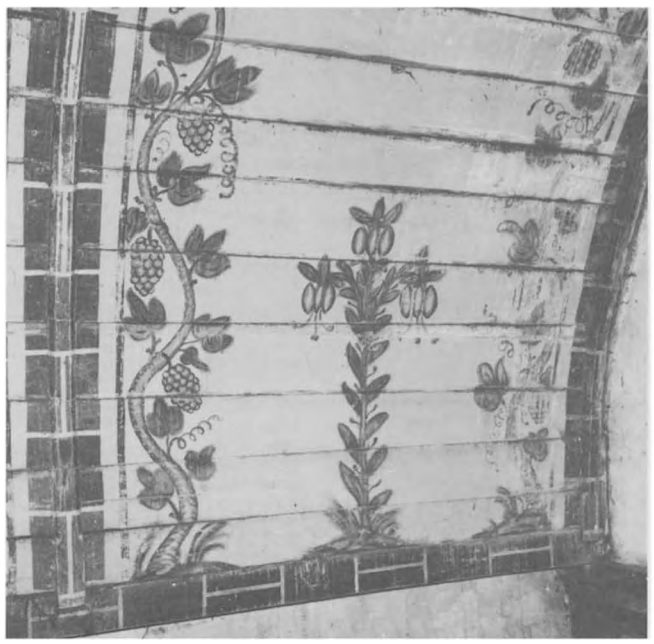
Ook buiten het oorspronkelijke gebied van de houten tongewelven kwam deze typisch Nederlandse overdekking in de 17de en 18de eeuw tot stand, onder andere in de provincie Groningen, zoals in de kerk te Midwolda, gebouwd in 1738-'40.

In een aantal gevallen werd een tongewelf aangebracht onder de kap, daarvan geen deel uitmakend. Deze categorie wordt hier niet behandeld.

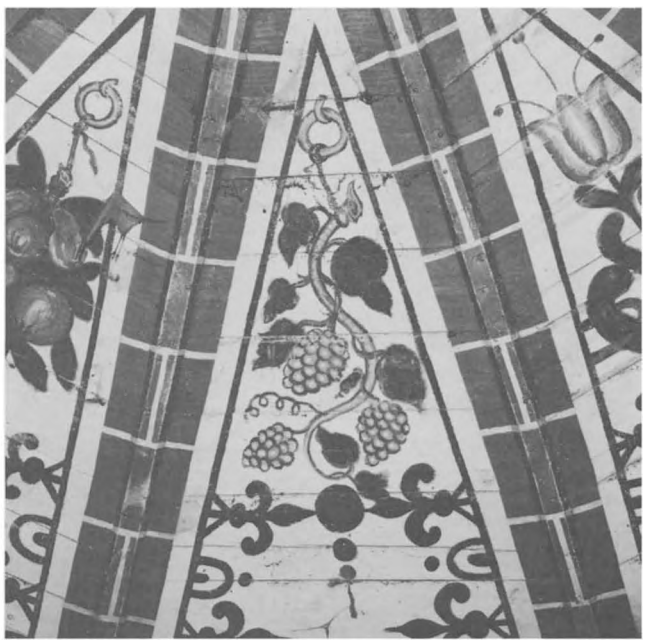
b. Beschilderingen

De middeleeuwse traditie van het beschilderde houten tongewelf werd in Noord-Holland in de 17de eeuw in een andere, maar weer geheel eigen vorm voortgezet [19]. Zowel bij nieuwe kerken als bij herbouw na verwoesting in de eerste periode van de Tachtigjarige Oorlog werd de traditie voortgezet. In de omstreeks 1635 gebouwde kerk te Schermerhorn werd het gewelf geheel versierd met ornamenten, die grotendeels aan de plantenwereld werden ontleend. Op een geelgroene ondergrond werden op de velden in de zijbeuken wingerdranken en gestileerde bloeiende planten geschilderd (*afb. 528*). Ook in de koorsluiting (in deze Hervormde kerk nog als herinnering aan de middeleeuwse bouwwijze aangebracht) zijn bloem- en wingerdornamenten (*afb. 529*), maar in de middenbeuk is een meer sobere versiering van heraldische lelie's gemaakt. De trekbalken zijn blauw geschilderd.
In de kerk van Beets zal in dezelfde tijd op de middeleeuwse houten gewelven een soortgelijke beschildering zijn aangebracht, die wat eenvoudiger van vormgeving is. In het aangrenzende dorp Oudendijk werd in 1649 een nieuw kerkje gebouwd, waarin nu nog resten van een beschildering als te Schermerhorn en Beets te zien zijn.

528. Schermerhorn, Herv. kerk, beschildering zuider zijbeuk, 1636.



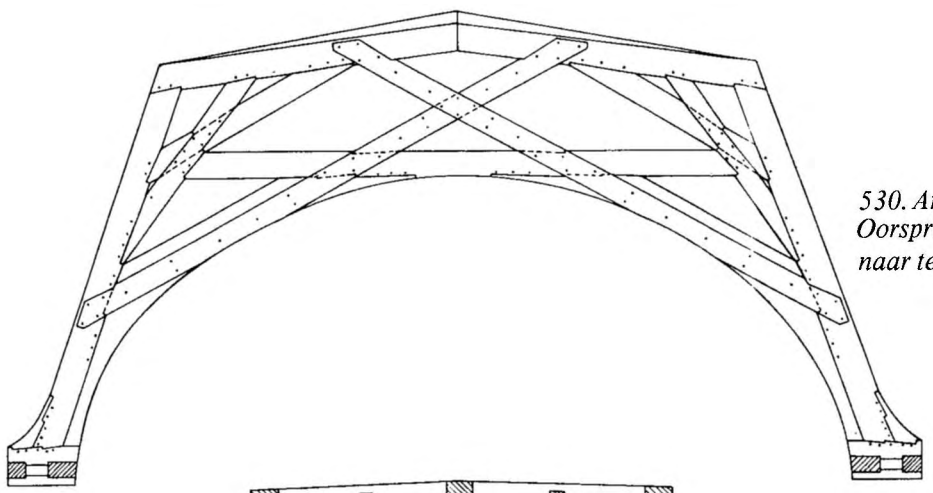
529. Schermerhorn, Herv. kerk, beschildering koorsluiting, 1636.



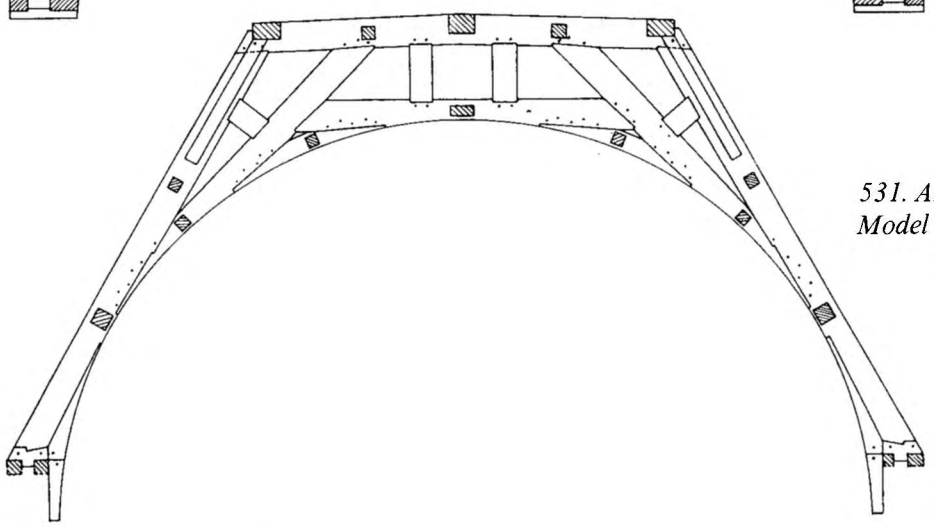
In de kerk te Hensbroek, gebouwd in 1657, is het gewelf lichtgeel met groene ribben. Op 10 cm van de ribben is op de gewelfvelden een groene bies geschilderd. De voetplaat onder het gewelf is rood gemarmerd.
In de kerk te Krommenie werden bij de restauratie, die omstreeks 1965 werd uitgevoerd, op de gewelven onder latere verf- en witsellagen kleuren gevonden, die overeenkomen met die te Schermerhorn. Er zijn geen ornamenten, alleen maar gekleurde biezen. Toen men deze kerk herbouwde in 1658, werden de trekbalken geschilderd als waren zij van rood marmer (*afb. 527*).
Enkele jaren na de ontdekking van de schilderingen in Krommenie kwamen in de kerk te Heemskerk, eveneens een herbouw na verwoesting rond 1572, restanten van weer andere kleurige gewelfschilderingen tevoorschijn. Op een groene achtergrond waren er op het tongewelf met grote krullen ornamenten in lichtgeel aangebracht. De gewelfribben zijn groen met rode biezen, de trekbalken rood met lichtgele ornamenten. In de kerk van het naburige Beverwijk werd in 1592-'94 op de zuidbeuk een nieuwe kap gezet. Eerst in 1636 is het gewelf beschilderd, zoals blijkt uit een jaartal op een muurplaat. Op de ribben zijn vermiljoenrode biezen op een grijsgroene ondergrond. Op de kruisingen van de ribben staan okergele klaver-vier-vormige figuren geschilderd.

c. Het stadhuis van Amsterdam

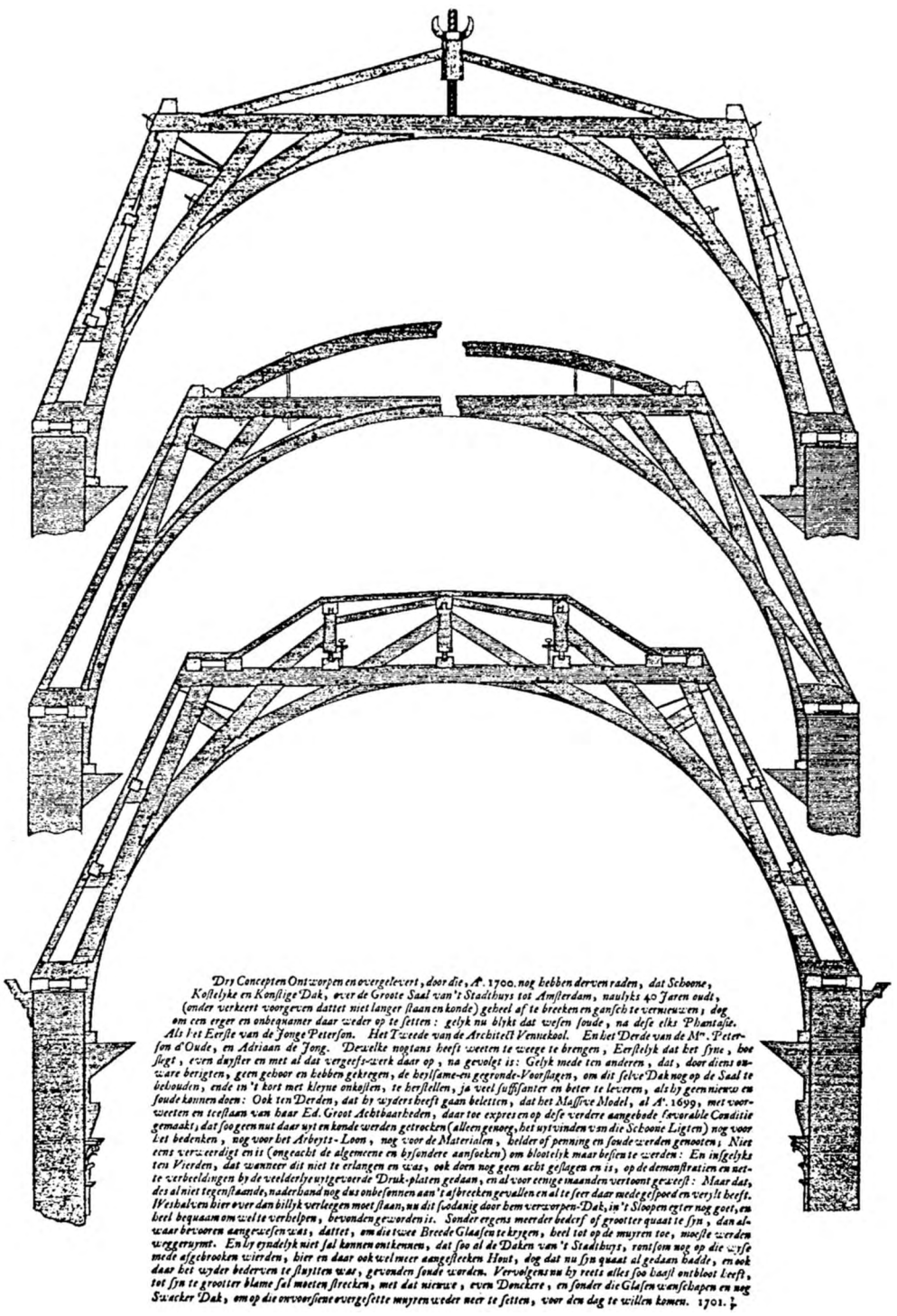
In 1648 begon het bouwen van het nieuwe stadhuis van Amsterdam. Nadat in 1652 het oude stadhuis afbrandde, moest het nieuwe gebouw versneld bruikbaar gemaakt worden. De geheel eiken kappen van de vleugels kregen zwaar gedimensioneerde gebinten van een traditionele opbouw.
De kap van de grote zaal, thans Burgerzaal genoemd, heeft een overspanning van ca. 16 m tussen de muren en zou te zijner tijd een houten tongewelf moeten omvatten. De constructie van de kap is bekend van tekeningen uit 1701 [20] (*afb. 530*). In feite gaat het hier om kloek uitgevoerde schaargebinten zonder trekbalken. De zijdakvlakken stonden onder een hoek van 70°, het middendeel was vrijwel vlak en zal met lood gedekt zijn geweest. De dakbedekking zal gerust hebben op gordingen, die in de tekeningen ontbreken. Er bleef een model bewaard, dat sterke overeenkomst vertoont met de kapconstructie van de Westerkerk (*afb. 531*).
Al spoedig na de bouw, in 1660, openbaarden zich gebreken, die vooral het gevolg waren van het feit, dat er nog steeds een tijdelijke bedekking was van dakpannen, die niet aangestreken waren en dus veel water doorlieten. In 1685 werd besloten een nieuwe kap te ontwerpen. Nadat



530. Amsterdam, Paleis, Burgerzaal. Oorspronkelijke kap van 1660 naar tekeningen van N. Listingh.



531. Amsterdam, Paleis, Burgerzaal. Model van niet uitgevoerd ontwerp, 1700.



Dry Concepten Ontwerpen en overgelevert, door die, A°. 1700. nog hebben derven raden, dat Schoone, Kostelyke en Konstige Dak, over de Groote Saal van't Stadthuys tot Amsterdam, naulyks 40 Jaren oudt, (onder verkeert voorgeven dattet niet langer staan en konde) geheel af te breeken en ganschtevernieuwen; dog om een erger en onbequamer daar weder op te setten: gelyk nu blykt dat wesen soude, na dese elks Phantasie. Als het Eerste van de Jonge Petersen. Het Tweede van de Architect Vennekool. En het Derde van M^r. Petersen d'Oude, en Adriaan de Jong. Dewelke nogtans heeft weeten te weege te brengen, Eerstelyk dat het syne, boe slegt, even duyster en met al dat vergeef-werk daar op, na gevolet is: Gelyk mede ten anderen, dat, door diens onwaare berigten, geen gehoor en hebben gekregen, de heylsame-en gegronde-Voorslagen, om dit selve Dak nog op de Saal te behouden, ende in't kort met kleyne onkosten, te herstellen, ja veel suffisanter en beter te leveren, als hy geen nieuw en soude kunnen doen: Ook ten Derden, dat hy wyders heeft gaan beletten, dat het Massive Model, al A°. 1699, met voorweeten en testaan van haar Ed. Groot Achtbaarheden, daar toe expres en op dese verdere aangebode favorable Conditie gemaakt, dat soo geen nut daar uyt en konde werden getrocken (alleen genoeg, het uytvinden van die Schoone Ligten) nog voor het bedenken, nog voor het Arbeyts-Loon, nog voor de Materialen, helder of penning en soude werden genooten; Niet eens verweerdigt en is (ongeacht de algemeene en bysondere aansoeken) om blootelyk maar besien te werden: En insgelyks ten Vierden, dat wanneer dit niet te erlangen en was, ook doen nog geen acht geslagen en is, op de demonstratien en nette verbeeldingen by de weelderlye uytgevoerde Druk-platen gedaan, en al voor eenige maanden vertoont gewest: Maar dat, des al niet tegenstaande, naderhand nog dus onbesonnen aan't afbreeken gevallen en al te seer daar mede gespoed en verylt heeft. Weshalven hier over dan billyk verleegen moet staan, nu dit soodanig door hem verworpen-Dak, in't Sloopen egter nog goet, en heel bequaam om wel te verhelpen, bevonden geworden it. Sonder ergens meerder bedorf of grootter quaat te syn, dan alwaar bevooren aangewesen was, dattet, om die twee Breede Glaasen te krygen, heel tot op de muyren toe, moeste werden weggesnyt. En by eyndelyk niet sal kunnen ontkennen, dat soo al de Daken van't Stadthuys, rontsom nog op die wyse mede afgebrooken wierden, hier en daar ook wel meer aangesteeken Hout, dog dat nu syn quaat al gedaan hadde, en ook daar het wyder bederven te stuytten was, gevonden soude worden. Vervolgens nu hy reets alles soo haast ontbloot heeft, tot syn te grootter blame sal moeten strecken, met dat nieuwe, even Donckere, en sonder die Glasen wanschapen en nog Swacker Dak, om op die onvoorsiene overgesette muyren weder neer te setten, voor den dag te willen komen. 1701.

532. Amsterdam, Paleis, Burgerzaal. Tekening van N. Listingh met "Dry Concepten Ontwerpen", 1700.



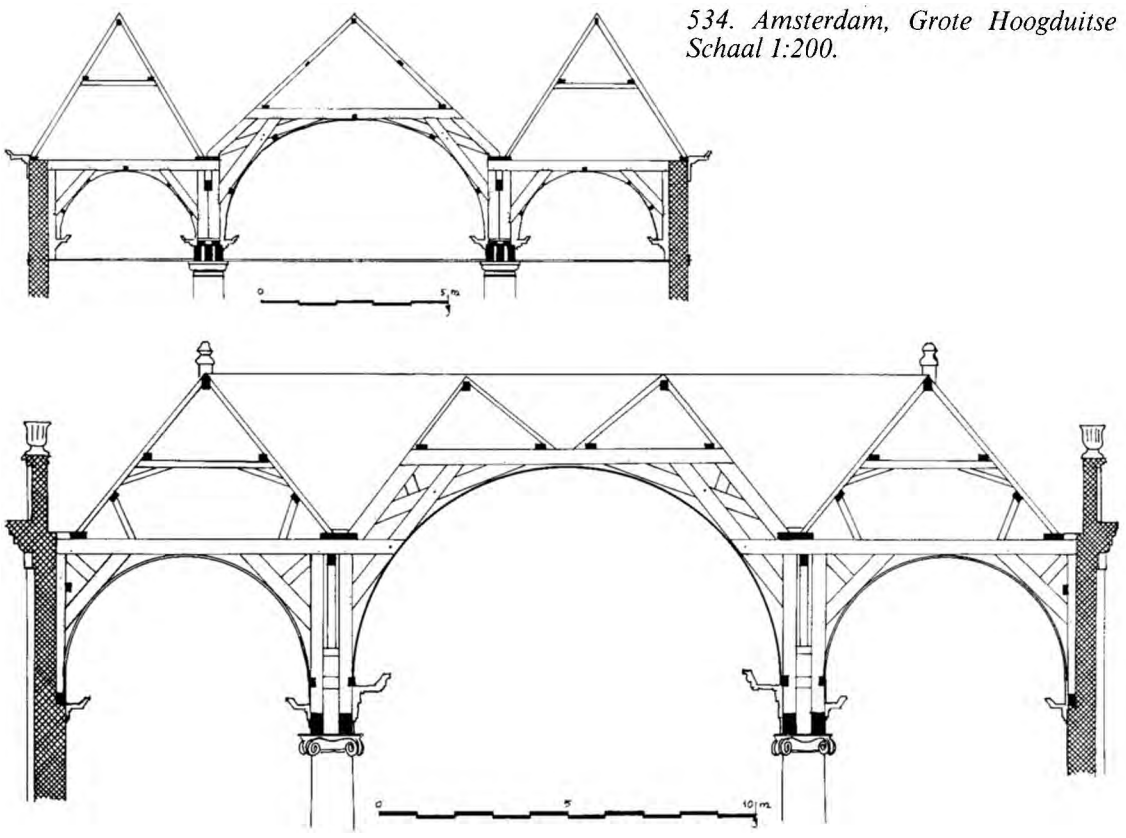
533. Amsterdam, Paleis, Burgerzaal. Maquette van uitgevoerd ontwerp, 1700.

de tekeningen door de raad goedgekeurd waren, werd aan de burgemeesters een machtiging verstrekt om de nieuwe kap te laten plaatsen. De begrotingen van verschillende timmerlieden liepen zo ver uiteen en waren zo hoog, dat het project voorlopig niet werd uitgevoerd. In 1699 werd nieuwbouw onafwendbaar geacht. Hans Jansz van Petersom (stadstimmerman sedert 1667), Hubert Kramer (ook bekend als Herbert Cramer, stadsmetselaar), Adriaan de Jonge (timmerman, 1646-1719 [21]) en Joachim van Gent inspecteerden de kap en kwamen tot de conclusie, dat de meeste balken en stijlen aangetast waren door schimmels. De kap zou "*veel bequamer met minder hout*" gemaakt kunnen worden. De zijmuren waren door de druk van de trekbalkloze spanten tot 9 cm uitgeweken. Er werd een aantal ontwerpen gemaakt voor de kap, waarvan modellen van spanten en maquettes bewaard bleven [22] (NL X 60). Daaronder zijn ontwerpen van Steven Vennecool, alle variaties op het thema schaargebint zonder trekbalken met tongewelf. Eén ervan vertoont rondgezaagde en vastgeboute schenkels.

In 1701 werd de oude kap afgebroken. Opvallend is, dat Nicolaas Listingh, die gravures van de ontwerpen (*afb. 532*) maakte, constateerde, dat de kap met enige versterkingen behouden had kunnen blijven (bijlage A 17). Hij vond het gebrek aan lichtopeningen, eigen aan een houten tongewelf, het grootste bezwaar. De nieuwe kap vond hij zwakker dan de oude.

Deze nieuwe kap werd uitgevoerd in eikehout, dat door de stad uit voorraad werd geleverd, volgens een ontwerp van Adriaan de Jonge en Peterson d'Oude. De constructie (*afb. 533*) ging uit van het schaargebint, waarvan het bovenste deel door middel van een hangwerkconstructie versterkt is, zodat het schaargebint minder zal doorbuigen en de horizontale krachten op de muren worden beperkt. Het dakbeschot wordt gedragen door kepers op gordingen.

Het gewelf werd in 1705 beschilderd onder leiding van de graveur en schilder Jan Goeree.

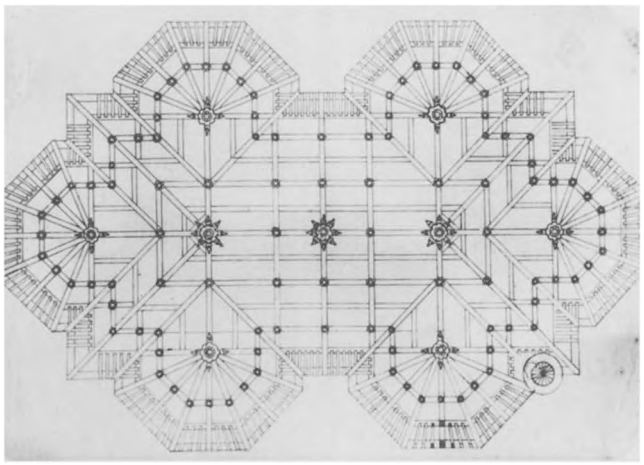


534. Amsterdam, Grote Hoogduitse synagoge, 1671. Schaal 1:200.

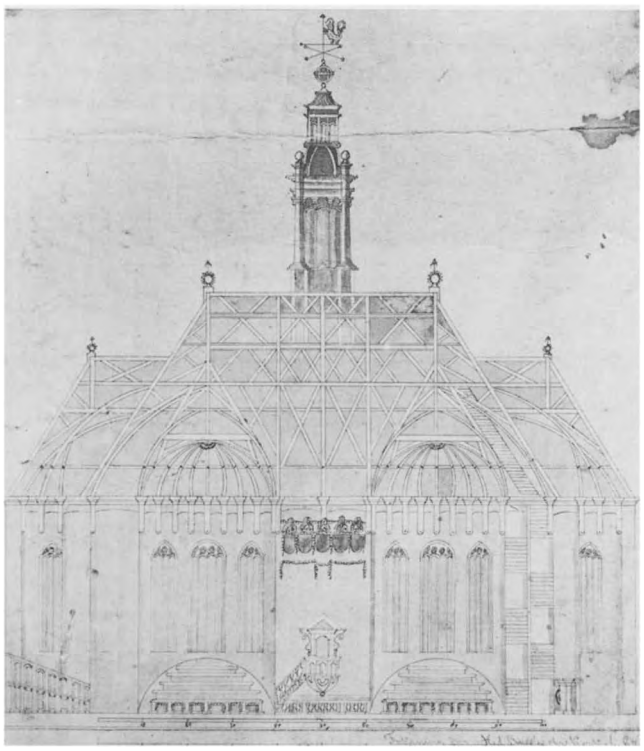
535. Amsterdam, Port. Isr. synagoge, 1675. Schaal 1:200.

d. Gecompliceerde kerkdaken

De kerken van Hendrick de Keyser gingen nog uit van het principe van de basiliek of de pseudobasiliek, voorzien van een aantal dwarskappen en konden dus overdekt worden met tamelijk traditioneel geconstrueerde kappen met een houten tongewelf. Moeilijker werd dat bij de kerken, die op een plattegrond van een Grieks kruis werden gebouwd. Hierbij werden, zoals bij de middeleeuwse kruiskerken, in het midden zware kilkeperbalken rond een koningstijl geplaatst, waaromheen meestal traditionele schaargebintkappen met houten tongewelven werden gemaakt. Op de kruising staat vrijwel steeds een toren, die soms van grote afmetingen kan zijn.
De eerste kerk, die op deze wijze werd gebouwd, was de Noorderkerk te Amsterdam, die in 1620-'23 is opgetrokken. De kap zal zijn gemaakt naar plannen van de stadstimmerman Hendrick Jacobsz Staets. Aan vier zijden is het dak tegen de topgevels beëindigd met een wolfeind. De kapspanten hebben trekbalken en boven het tongewelf een schaargebint en een nokgebint. De gewelfribben hebben ook hier de vorm van een brede band met cassettes.
De Nieuwe of Noorderkerk in Groningen (1660-'64) kreeg een vrijwel identieke vorm.
De Grote kerk in Maassluis, tussen 1629 en 1639 gebouwd naar ontwerp van Arent Lambrechtsz, heeft een soortgelijke opbouw als beide voorgaande kerken. De kruisvorm maakte het mogelijk de trekbalken te laten vervallen, omdat de dwarsmuren de zijdelingse druk kunnen opvangen. Tijdens de bouw is het ontwerp van de kap gewijzigd, omdat de kerkmeesters vreesden voor de stabiliteit van het gebouw [23]. De kap, waaraan de timmerman Maerten Gillisz van der Pijpen uit Dordrecht werkte, heeft een opbouw met gebinten van twee schaargebinten en een nokgebint. Op Amsterdamse wijze is in het onderste schaargebint een extra balk tussen de schaarstijlen aangebracht op de hoogte van de top van het tongewelf. In 1648-'50 werd aan de westzijde een toren gebouwd naar ontwerp van Arent van 's-Gravesande, ter vervanging van de houten kruisingstoren, die gevaar opleverde.
De Nieuwe kerk te Haarlem, in 1646-'49 gebouwd naar ontwerp van Jacob van Campen, is weliswaar gebouwd op de plattegrond van een Grieks kruis, maar kreeg een west-oost gericht middendak, dat doorsneden wordt door drie parallelle daken in noord-zuidrichting. Ook hier zijn geen trekbalken.
Aan de geveleinden kregen deze daken een eindschild, dat aan de dakvoet begint. De houten gewelven, die wel een kruis vormen, worden daarom aan noord- en zuidzijde beëindigd met een eindveld. De gewelven werden beschilderd met wapens [24].
De kerken te 's-Graveland (1657-'58) en te Oudshoorn (thans Alphen aan den Rijn, 1663-'65), ontworpen door Daniël Stalpaert, kregen kruisdaken met vier eindschilden. Ook de tongewelven werden op die wijze afgesloten.
In 's-Graveland zijn in de "viering" getimmerde schijn-



536. 's-Gravenhage, Nieuwe kerk, kapplattegrond. Gem. archief 's-Gravenhage.



537. 's-Gravenhage, Nieuwe kerk, doorsnede. Gem. archief 's-Gravenhage

gordelbogen in het gewelf. In Oudshoorn zijn die geschilderd, compleet met cassetten. Het timmerwerk werd er aangenomen door Hans Jansz van Petersom, later stadstimmerman van Amsterdam [25]. In beide kerken ontbreken trekbalken.

In de Oosterkerk te Amsterdam, gebouwd 1669-'71 naar ontwerp van Daniël Stalpaert, werd het houten tongewelf aangebracht onder de trekbalken. Het bevindt zich dus niet in de kap, waardoor de trekbalken niet zichtbaar zijn. Het gewelf loopt zelfs voor de ramen langs. De spanten zijn op traditionele wijze opgebouwd uit twee schaargebinten en een nokgebint [26]. Ook hier eindigen de daken in een driehoekig schild boven de horizontaal afgesloten gevels, zoals bij de eerder genoemde kerken van Stalpaert.

De Hervormde kerk te Westzaan (N.H.) uit 1740 heeft gewone topgevels. Er werd in de kap een stucgewelf gemaakt.

De in 1773-'75 naar ontwerp van de Amsterdamse stadsdirecteur J.E. de Witte opgetrokken kruisvormige Hervormde kerk te Ouderkerk aan de Amstel heeft houten gewelven.

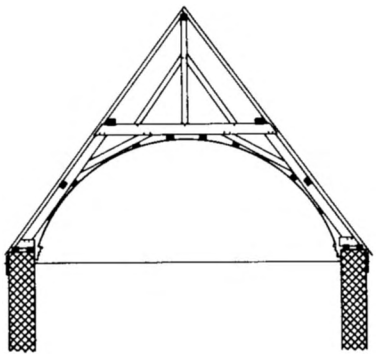
Alle hiervoor genoemde kerken kregen een kap, waarvan de constructie de tradities volgt.

De Grote Hoogduitse Synagoge te Amsterdam, onder directie van Daniël Stalpaert in 1670-'71 tot stand gekomen, is een halvormig gebouw bestaande uit een middenbeuk van 7,7 m breed met twee iets lagere en smallere zijbeuken, gedekt door houten tongewelven. De kap heeft een ingewikkelde constructie, waarbij zijdelingse krachten op muren en kolommen zoveel mogelijk vermeden zijn (*afb. 534*). De kap is nog gebouwd volgens het principe van de sporenkap met schaargebinten. De aannemer was Gilles van der Veen [27].

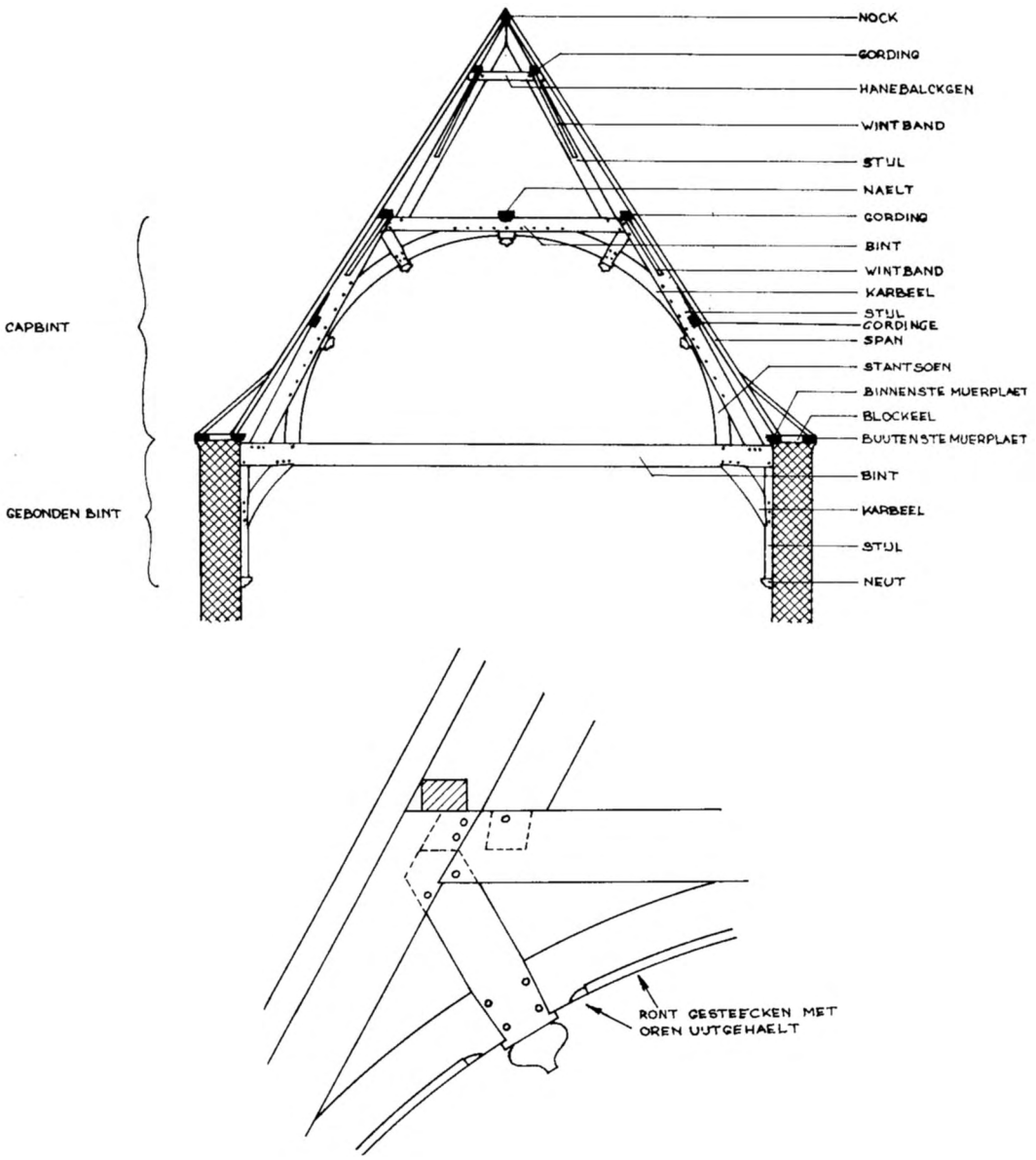
De Portugese Synagoge in Amsterdam (1671-'75) heeft een kap met een soortgelijke opbouw (*afb. 535*). Omdat de middenbeuk er een breedte heeft van ruim 10 m, is daar in het midden een zakgoot nodig. Ook hier werd het timmerwerk aangenomen door Gilles van der Veen [28].

De Nieuwe kerk in 's-Gravenhage, ontworpen door de timmerman Pieter Noorwits en de bouwmeester Barthold van Bassen, is in 1656 gebouwd op een gecompliceerde plattegrond, gevormd door een rechthoek met zes absiden (*afb. 536, 537*). Met vele koningstijlen, kilkepers en schoren kwam hier een stabiel geheel tot stand, waarbinnen ook houten tongewelven met vijf ribben in de doorsnede bedoeld waren. Er werd geen groef in de spanten gemaakt, waarin het beschot zou moeten sluiten. Wel werden op de kruispunten onder de koningstijlen en van de gewelfribben gesneden rozetten aangebracht. De absiden worden overdekt met lagere koepel-tongewelven met een rib halverwege, die aansluiten op de onderste van de vijf uit de hoofdkap.

De vier jaar eerder gebouwde kerk te Woubrugge (Z.H.) heeft een soortgelijke opbouw in eenvoudiger vorm.



538. Luyksgestel, H. Kruiskapel, XVIIA.

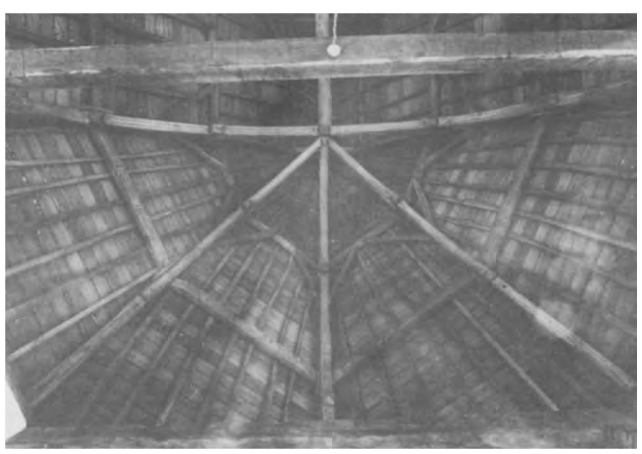


539. Ravenstein, Herv. kerk. Met benamingen volgens bestek 1641.



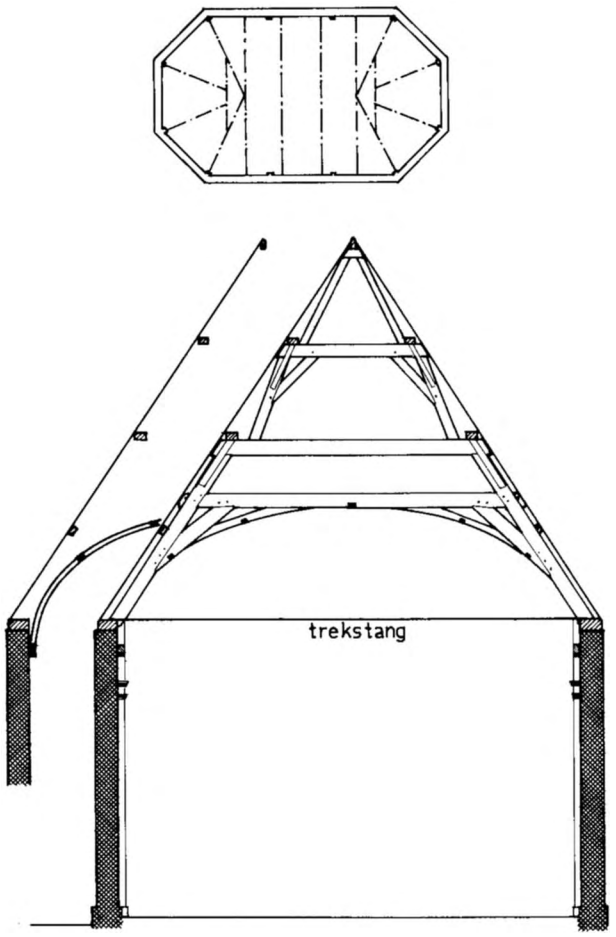
540. Ravenstein, Herv. kerk, kap naar westen.

541. Ravenstein, Herv. kerk, 4/8 koorsluiting.



e. Bijzondere tongewelven

In de huidige provincie Noord-Brabant kwamen ook in de 17de en 18de eeuw kappen met houten tongewelven tot stand. De Heilig Kruiskapel te Luyksgestel, destijds buiten de Republiek gelegen op Luiks gebied, kreeg in de eerste helft van de 17de eeuw een kap, die gedragen wordt door schaargebinten met flieringen en gordingen, waarop nokgebinten. Binnen het schaargebint is een tongewelf getimmerd (*afb. 538*).
De Hervormde kerk te Ravenstein (N.B.), destijds gelegen in Kleefs gebied, werd in 1641 gebouwd volgens het bestek, dat bewaard bleef (*afb. 539*, bijlage A 11). De nog aanwezige kap (*afb. 540*) wekt de suggestie van een houten tongewelf, maar heeft geen gewelfhouten en gewelfbeschot. De kapgebinten, die van het tussenbalktype zijn, werden voorzien van een "*hollen tooch*", "*rond gesteecken met oren voorzien*". Als herinnering aan de vijf horizontale gewelfribben werden zij voorzien van bewerkte klossen ter hoogte van de ontmoeting met de schaarstijlen en van kalven met een bewerkte knop, die in de ontmoeting van schaarstijl en tussenbalk gepend zijn. In het midden is op de kapbinten een geprofileerde naald gelegd '*om het holle span tegen te sluijten*". Naald en toog zijn rond gestoken. Een bijzonderheid is ook, dat de ruimte een vier-achtste koorsluiting heeft (*afb. 541*).

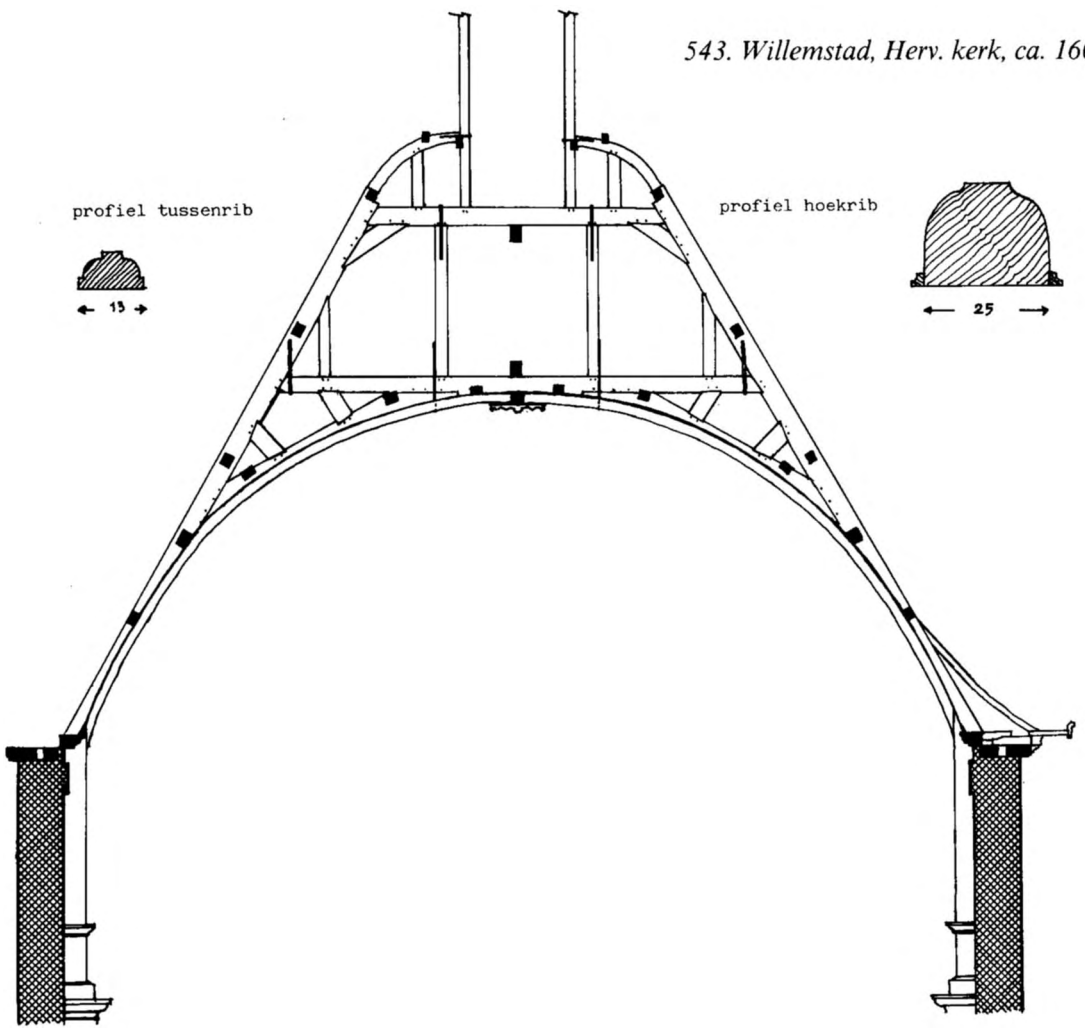


542. Drimmelen, Herv. kerk, 1792.

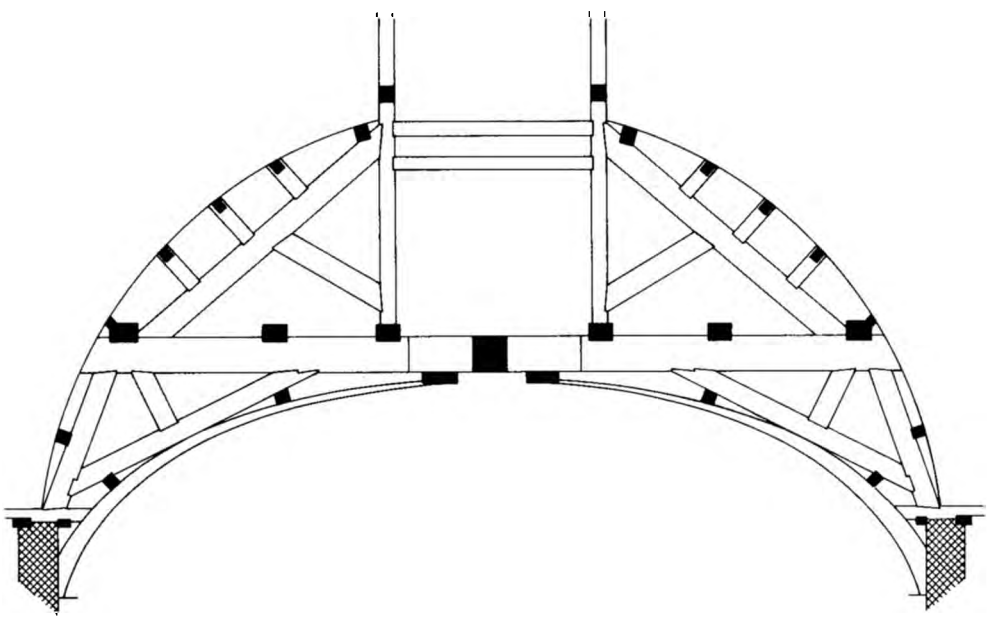
De Hervormde kerk te Drimmelen (N.B.) werd in 1792 gebouwd. Dit gebied behoorde toen nog tot Holland. De kerk kreeg een houten tongewelf (*afb. 542*). De kapgebinten hebben een traditionele opbouw, bestaande uit twee schaargebinten op elkaar en een spruit met nokgording. Merkwaardig is de wijze, waarop het tongewelf binnen het onderste schaargebint is gemaakt. Op enige afstand onder het schaarbint is een ankerbalk aangebracht met korbelen en nog "vulschoren" naar dat bint. Een vijftal gordingen verzorgt de bevestiging van de gewelfhouten. Daartegen is normaal het gewelfbeschot getimmerd. Trekbalken ontbreken, maar er zijn wel trekstangen. Langs de muren zijn stijlen van de hoogte van de vloer tot de kapvoet. Een rib tussen de stijlen, op enige afstand onder de kapvoet, versterkt met schoren tussen de stijlen en deze rib, formeert eigenlijk een soort houtskelet, dat de stijfheid in de dunne bakstenen wanden verzorgt. Hij vormt tevens de voet van het houten tongewelf.

4. KOEPELS

De nieuwe architectonische stroming vroeg bij nieuwbouw, vanwege het centrale plaats die de verkondiging van het Woord in de eredienst innam, centraal gebouwde kerken, waarvan de plattegrond een Grieks kruis of een achtkant kon zijn.
De kerk te Willemstad (N.B.), gebouwd tussen 1597 en 1607, kreeg een koepel met houten gewelf op een achtzijdige plattegrond. De doorsnede is een 6,5 m hoog cirkelsegment op een plattegrond van bijna 18 m breed (*afb. 543*). Er zijn vier elkaar kruisende gebinten. In de schuine gebintstijlen zijn twee tussenbalken gepend. De stijl loopt boven het bovenste bint iets door en draagt daar een gording. Over de hoogte zijn nog vier gordingen ingelaten, die de kepers dragen. Bovenaan is een afronding van het dak naar de koepellantaarn. Bij de bouw was Coenraet van Norenburg betrokken, afkomstig uit Namen, later uit Dordrecht. De kruisvensters in het torengedeelte van de kerk zijn kennelijk kant en klaar uit het Maasgebied geleverd, gezien de opbouw ervan. Ook de hechte constructie van de kap, aangenomen door Adriaen Diericx [29], vertoont typisch Maaslandse elementen (zie deel II, hoofdstuk 5). De kap verbrandde in 1950.

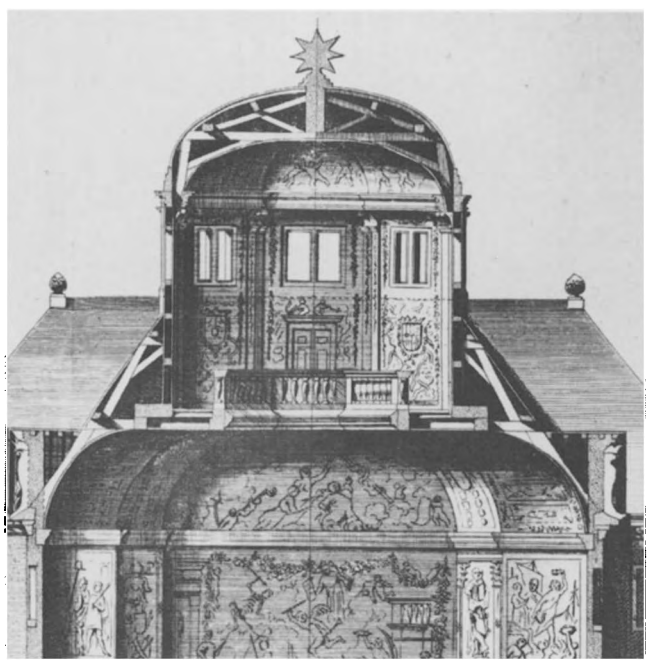


543. Willemstad, Herv. kerk, ca. 1600.

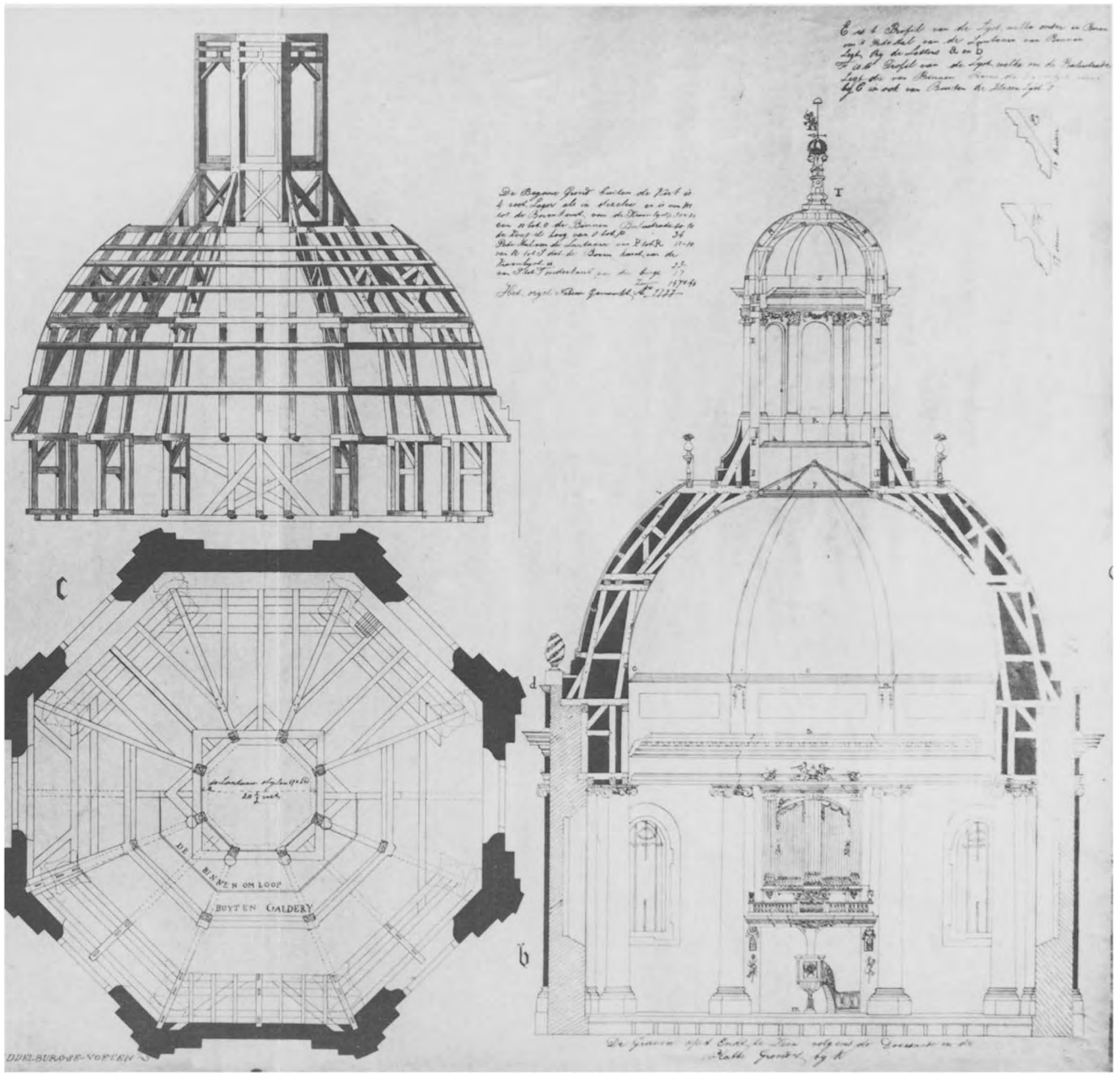


544. Leiden, Marekerk, 1645.

545. 's-Gravenhage, Huis Ten Bosch, doorsnede over koepel. Tekening P. Post, 1645.

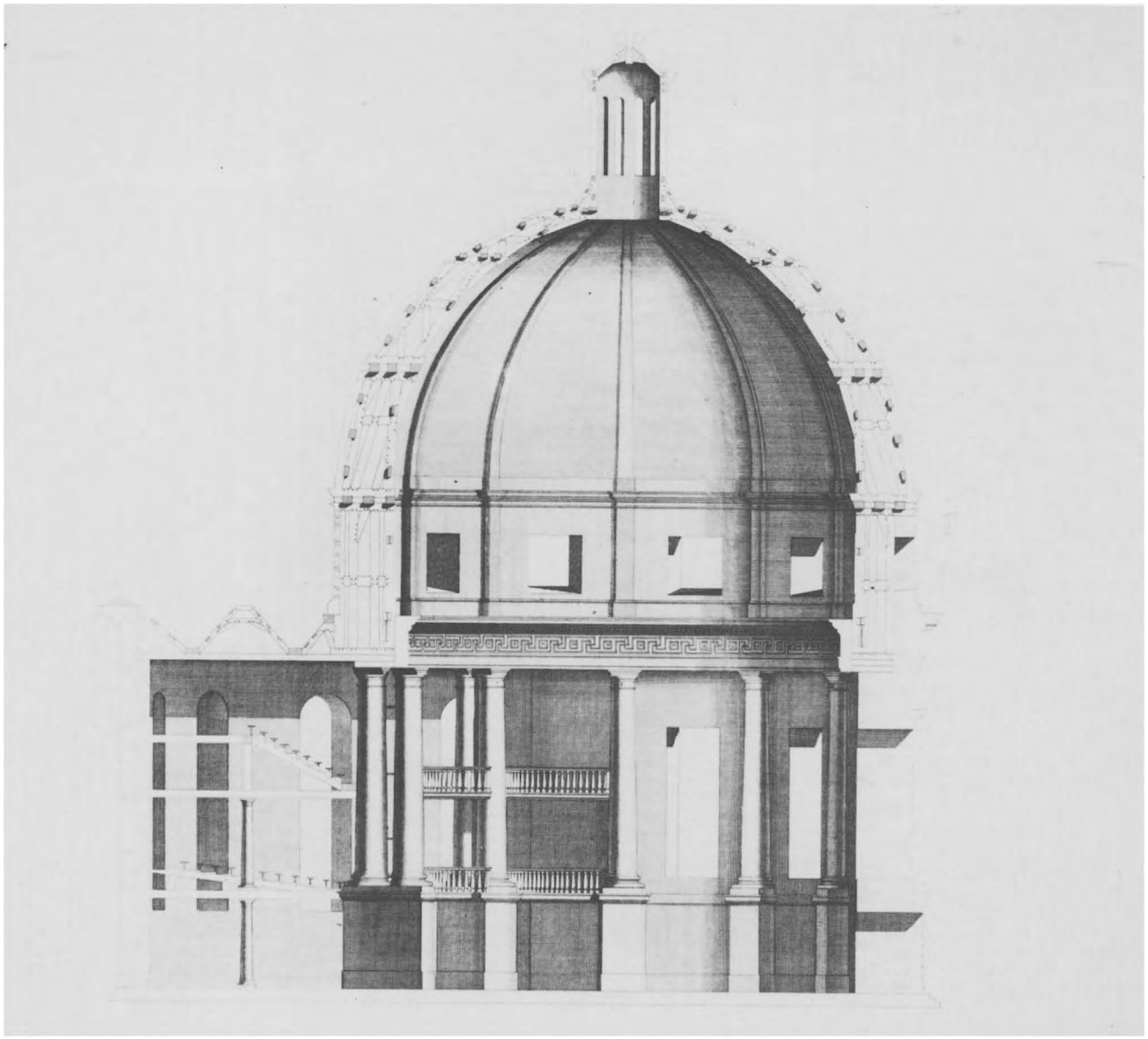


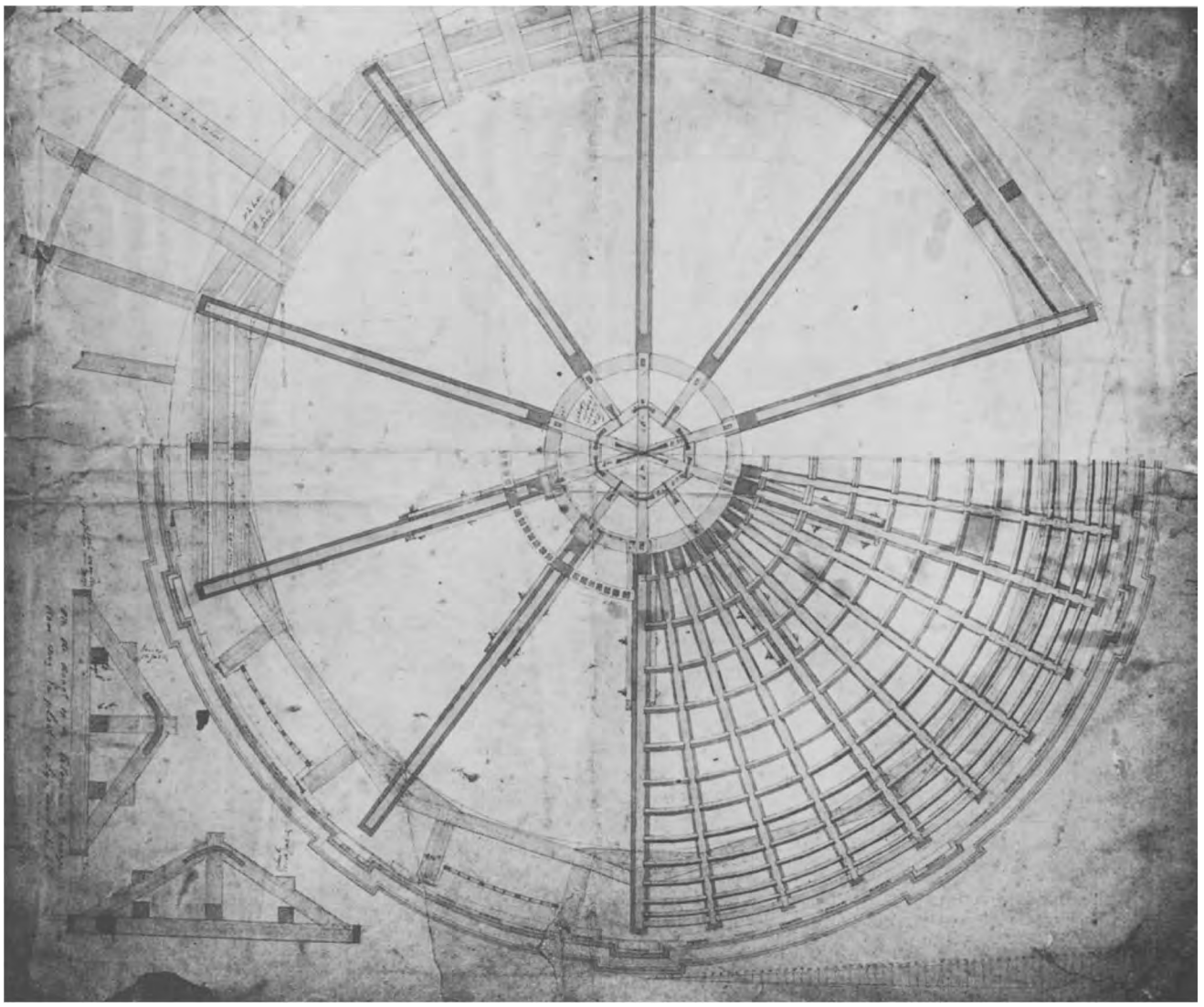
Het koepeldak van de Marekerk te Leiden, gebouwd in 1644-'47 naar het ontwerp van Arent van 's-Gravesande, wijkt eveneens geheel af van het normale patroon van de zadel- en kruisdaken, zoals die voorheen in Nederland gebouwd werden. Het is opvallend, dat het bestek van de houtconstructie van de achtzijdige koepel (bijlage A 12) weinig beschrijft van de te maken kap. Er wordt veel verwezen naar het model en de tekening [30]. Ook worden houtmaten afhankelijk gesteld van de mogelijkheden, die het door de opdrachtgever ter beschikking gestelde hout bood. Dit bewijst, dat het traditionele timmerambacht geen ervaring en richtlijnen had om op dit soort bijzondere situaties in te spelen. De kap die tot stand kwam (*afb. 544*), blinkt niet uit door zuiverheid van constructie. Op de bouwtekening is een groot aantal ijzeren beugels te zien, die de onderdelen bij elkaar moeten houden. Ook de kwaliteit van het zwaar gedimensioneerde eikehout (in die tijd al moeilijk verkrijgbaar) is slecht. Grote kwasten, zoals hier voorkomen, zouden voorheen door de gilden absoluut niet getolereerd zijn.
Een vrijwel identieke koepelconstructie heeft de lantaarn van de Oranjezaal van het Huis ten Bosch te 's-Gravenhage (*afb. 545*), na 1644 gebouwd.



546. Middelburg, Oostkerk, ca. 1660. Gedeelte van 18de-eeuwse tekening.

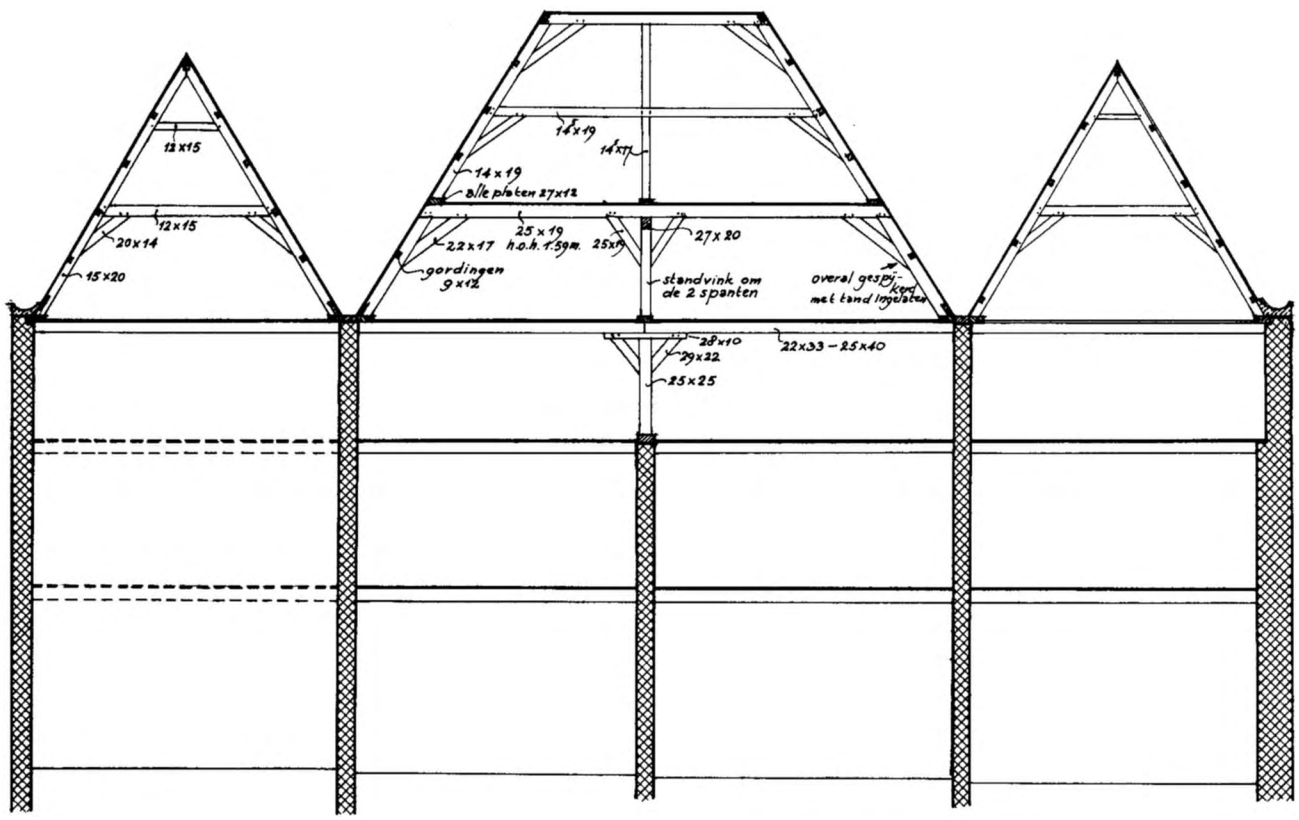
Beter afgewogen is de omstreeks 1665 gebouwde achtkante koepelconstructie van de Oostkerk te Middelburg (*afb. 546*). Door de ingewikkelde geschiedenis van het bouwen van deze kerk is het niet geheel duidelijk wie het ontwerp van de koepelconstructie heeft gemaakt. Wellicht was dat de stadstimmerman Frans Drijffhout. Ook hiervan bleef de maquette bewaard [31]. Binnen het bovenste deel van het muurwerk is een stelsel van houten bokken, steeds bestaande uit twee stijlen met dwarsverbindingen en schoren, dat een vormvaste ring vormt. Daarop zijn enigszins schuingeplaatste bokken, weer bestaande uit twee stijlen met regels en schoren, die de ring dragen, bestaande uit drie rondgaande platen. De drie stijlen van de bovenste rij van bokken staan nog schuiner. Daarop rust de forse lantaarn.



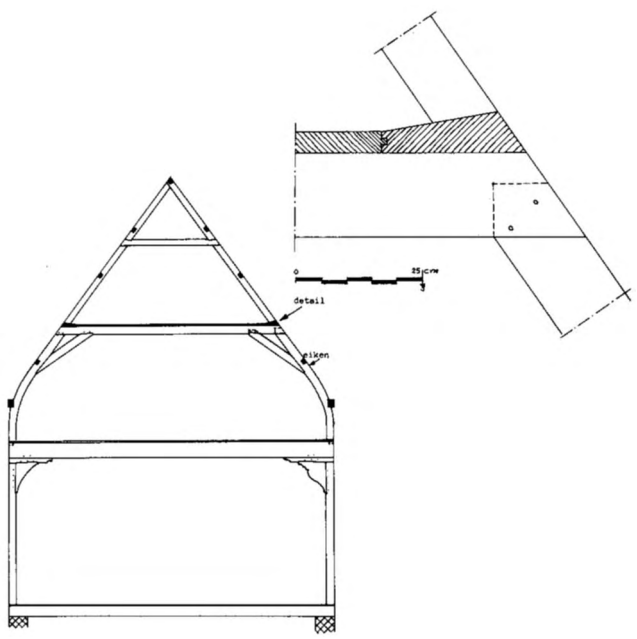


547. Amsterdam, Ronde Lutherse kerk, 1670. Plattegrond en doorsnede.

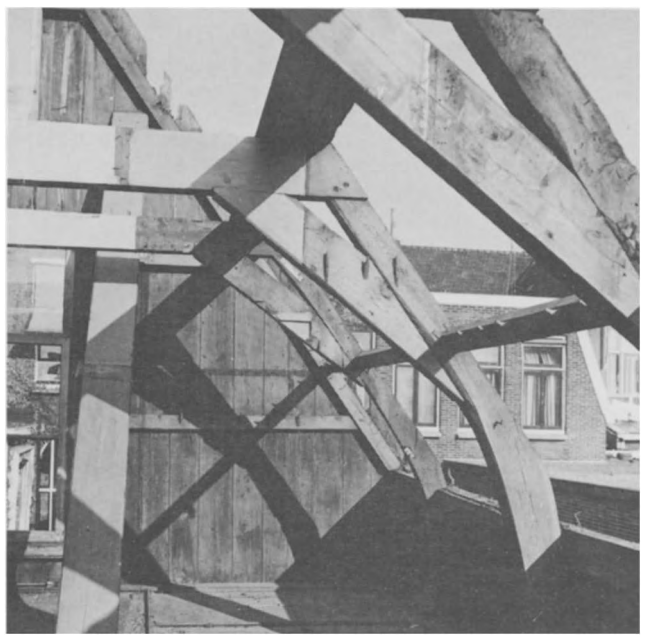
Een soortgelijke constructie op een cirkelvormige plattegrond had de in 1670 gebouwde koepel van de Nieuwe Lutherse kerk in Amsterdam, doorgaans Ronde Lutherse kerk genoemd (*afb. 547*) [32]. Hier waren op de onderste rij van verticale stijlen drie ringen van schuingeplaatste bokken geplaatst, waarop een lantaarn van bescheiden afmetingen rustte. De koepel verbrandde in 1822. De toen gemaakte koepel wordt besproken in deel IV, hoofdstuk 9.



548. Amsterdam, voorm. Arsenaal, Waterlooplein, 1610-'13.



549. Zaandam, Jagerspad 1, thans Zaanse Schans, XVIIA.

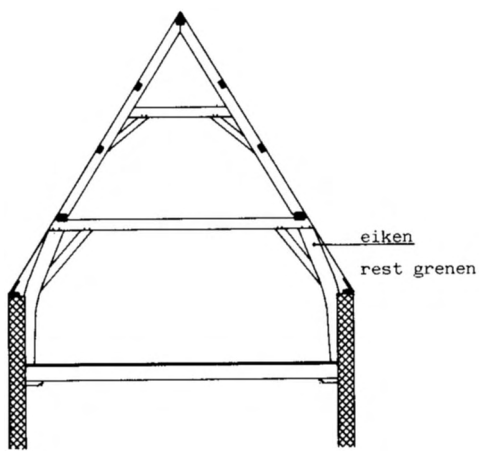


550. Zaandam, Jagerspad 1. Tijdens demontage voor overplaatsing.

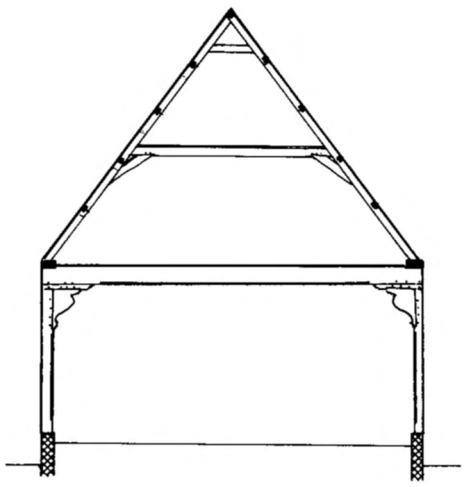
5. KEPERLOZE GORDINGENKAP

In Amsterdam is de gordingenkap sedert het optreden aan de Nieuwe kerk omstreeks 1480 steeds blijven voortleven (NL 12). Wij zagen het reeds in de kap van het koor van de Oude kerk uit 1559.
In 1610 werd begonnen met het bouwen van de turfpakhuizen van de Oudezijds Huiszittenmeesters, tegenwoordig het best bekend onder de naam het Arsenaal, gelegen op het Waterlooplein. Het vier pakhuizen brede complex is overdekt door een kap met middenplat over de beide middelste traveeën en een zadeldak over de beide buitenste delen (*afb. 548*).
Turf mag onder geen beding nat worden, want dan zwelt het materiaal op. De gevolgen zouden verschrikkelijk zijn, want het gebouw zou letterlijk uit elkaar barsten. Tot dat tijdstip waren voor burgerlijke bouwwerken in Amsterdam vrijwel uitsluitend onbeschoten kappen met pannen als dakbedekking gebruikt, maar die hebben de slechte eigenschap, dat zij regen en stuifsneeuw doorlaten. Bij de turfpakhuizen zijn geen kepers aangebracht. De gordingen zijn gebruikt om een vrijwel waterdichte laag onder de pannen aan te brengen door op de gordingen een staand dakbeschot te timmeren. Daarop zijn verticaal tengels gespijkerd en daarover weer horizontaal panlatten, waaraan de pannen hangen. Bij dit gebouw is dus afgezien van de traditionele daksporen. Bovendien is het één van de eerste bouwwerken geweest, dat geheel in grenehout is opgetrokken. Overigens is het ongemak van de zakgoten hier vermoedelijk opgevangen door de loodbekleding ervan hoge opstanden te geven en voor een goed afschot te zorgen. Het platte gedeelte van het middelste dak werd met lood gedekt.

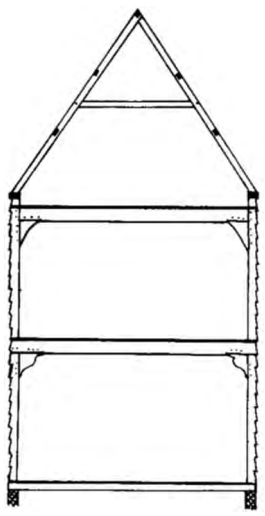
Langzamerhand verspreidde de keperloze beschoten gordingenkap zich rond Amsterdam. Hij werd onder meer gemaakt op het omstreeks 1625 gebouwde houten huis, dat vroeger aan het Jagerspad in Zaandam stond en in 1967 naar de Zaanse Schans werd overgebracht.
Het heeft een overwegend in grenen gemaakt skelet met drie gebinten aan de topgevelzijden en in het midden met boven de zolderbalk doorlopende stijlen, die wurmten dragen. Daarop staat een gewoon schaargebint, waarop een spruit. De tussenondersteuningen worden gevormd door gebinten, waarvan het bint op de wandstijlen ligt (*afb. 549, 550*). Daarop zijn kapgebinten met eiken krommers, die ook de wurmten dragen. Het hele dak heeft gordingen, die het staande dakbeschot dragen. De flieringen (of gordingen?) op de kromstijlgebinten zijn zo gevormd, dat zij aan de dakzijde schuin zijn en aan de binnenkant een groef hebben, waarin het hout van de vlieringzolder kan aansluiten.
In Workum (Fr.) heeft het uit 1663 daterende pand Noord 5 een soortgelijke kap (*afb. 551*), waaruit de meer geconstateerde invloed van de Noordhollandse bouwwijzen op die in Friesland blijkt.



551. Workum, Noord 5, 1663.



552. Broek-in-Waterland, Kerkplein 10, 1670.



553. Zaandam, Noorderkerkstraat 7, thans Zaanse Schans, XVIIm.

Verschillende 17de-eeuwse houten panden in Waterland en de Zaanstreek hebben een dak, dat gedragen wordt door spantjes van dun hout, die het midden houden tussen een gespan en een spruit. Er zijn aan weerszijden twee tot vier gordingen ingelaten en er is een nokgording (*afb. 552, 553*).
De beschoten gordingenkap met staand dakbeschot is sedertdien in grote delen van Nederland tot op heden het normale kaptype geworden en gebleven.

6. KAPPEN IN ZUIDELIJK LIMBURG

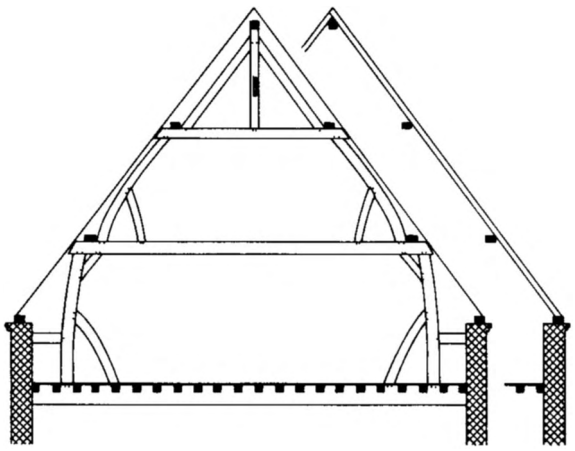
Het gebied tussen Luik, Aken, Maastricht en Roermond toont de invloed van zo veel culturen en constructieprincipes, dat een aparte behandeling gerechtvaardigd is.
De gecompliceerde staatkundige structuur, die dit gebied tot 1815 heeft gekend, zal de oorzaak zijn van de veelvormige constructiewijzen van de Zuidlimburgse kappen. Er zijn er vrijwel geen twee gelijk. In de rest van de Nederlanden waren de uitgangspunten van de kapconstructies veel meer uniform.
Bij de kerkelijke bouwkunst strijden de gordingenkap en de Nederlandse gebintenkap om de hegemonie, in de profane bouwkunde is overal de invloed van de stijlenkap naast die van de sporenkap en de gordingenkap aanwezig. Ook is invloed van de Duitse "liggende stoel" merkbaar.
De grens van de voor Nederland afwijkende constructies ligt in de omgeving van Roermond.

a. Sporenkap met schaar- en kromstijlgebinten

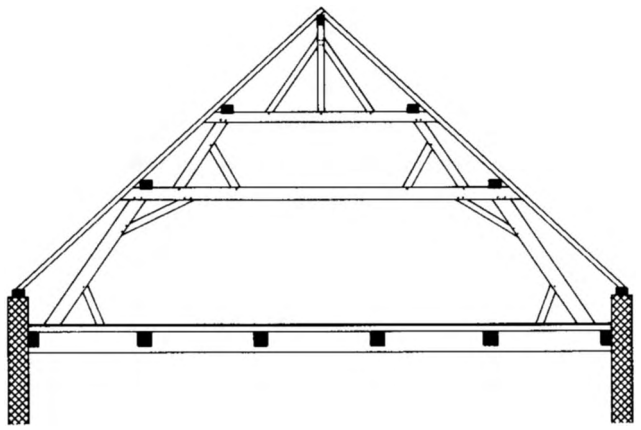
In Zuid-Limburg is vaak aan de voet van een schaar- of kromstijl een schoor aangebracht naar het bint, waarop de stijl rust. Deze schoor, die recht of krom kan zijn, draagt de naam voetschoor.
Soms ontbreken dan de korbelen boven in het gebint.

Gebinttype I.b.kv+kv+n
Het uit 1652 daterende huis "Den Tempel" in Sittard (*afb. 554*) heeft een kap, waarvan de gebinten zijn opgebouwd uit een gebint met zeer steil staande kromme stijlen met voetschoren, daarop een kromstijlgebint met voetschoren zonder korbelen en daarop een nokgebint. Op de gebinten rusten flieringen, in Zuid-Limburg doorgaans met een vorm van het woord wurm aangeduid.
De kap van de tiendschuur, Kloosterplein 6, eveneens in Sittard (*afb. 555*), waarschijnlijk na de stadsbrand van 1677 gebouwd, heeft op de zolderbalklaag een ingewikkeld gebint, dat voornamelijk rust op een verticale stijl en een muurstijl. Daarop staat een soortgelijke constructie als van "Den Tempel".
Ook de omstreeks 1600 gebouwde schuur van de Grote Hegge te Thorn, aan de overkant van de Maas, heeft een dergelijke kapopbouw.

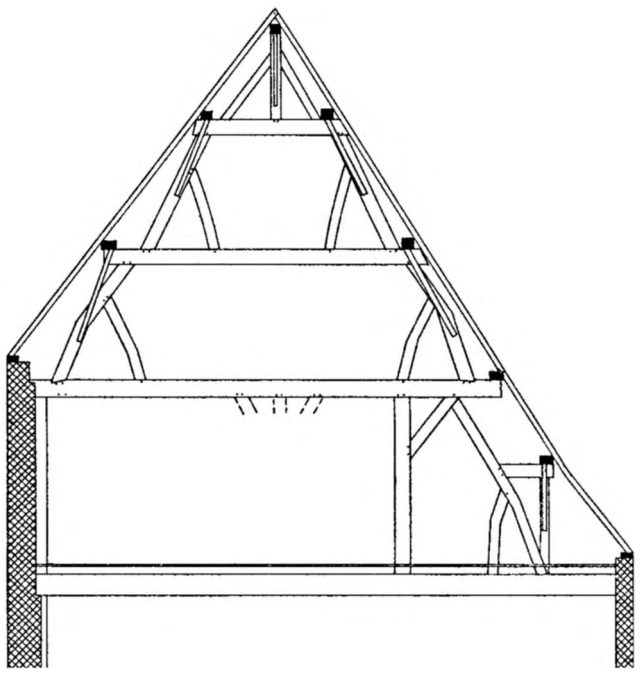
Gebinttype I.b.k+kv+n
De Hervormde kerk te Sittard kreeg in 1637 een dergelijke kap, echter zonder voetschoren in het onderste gebint [33].



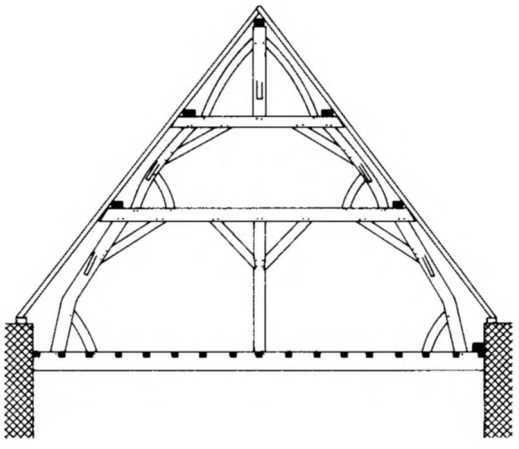
554. Type I.b.kv+kv+n. Sittard, Den Tempel, 1652.



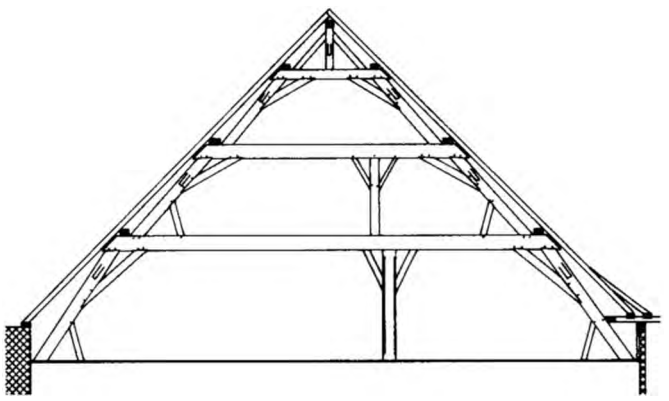
557. Type I.b.av+av+n. Maastricht, Stokstraat 35, 1774.



555. Sittard, Kloosterplein 6, tiendschuur, na 1677.



556. Type I.b.kvs+kv+n. Herkenbosch, Daelenbroeck, woongedeelte, XVII.

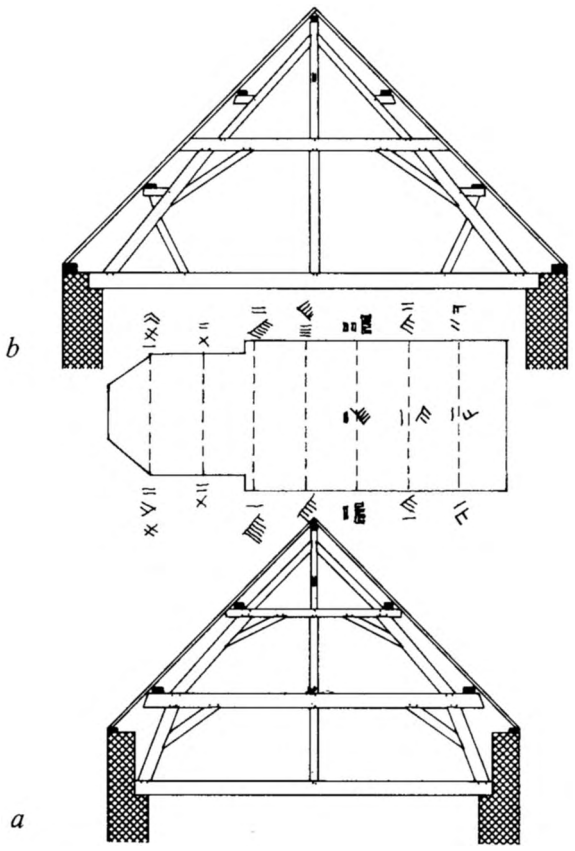


558. Type I.b.avs+avs+a+n. Maastricht, Statenstraat 9, voorm. Wittevrouwenklooster, XVII.

Gebinttype I.b.kvs+kv+n
Het woongedeelte van het kasteel Daelenbroeck te Herkenbosch (*afb. 556*) heeft een soortgelijke 17de-eeuwse kap, waarvan het onderste gebint in het midden een stijl met schoren naar het kapbint heeft.

Gebinttype I.b.av+av+n
Nog in 1774 werd het huis Stokstraat 35 in Maastricht (*afb. 557*) voorzien van een kap, waarvan de gebinten opgebouwd zijn uit twee schaargebinten met voetschoren en een nokgebint.

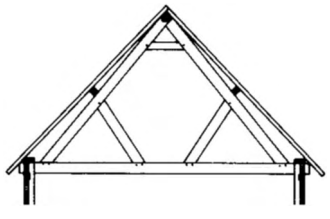
Gebinttype I.b.avs+avs+a+n
Het pand Statenstraat 9 te Maastricht, deel uitmakend van het in 1988 gesloopte voormalige Wittevrouwenklooster, werd in de 17de eeuw voorzien van een kap (*afb. 558*), waarvan de gebinten werden opgebouwd uit twee schaargebinten met voetschoren en asymmetrisch geplaatste stijlen, vanwege de daaronder staande oudere dragende muren. Op het onderste schaargebint stond een normaal schaargebint en een nokgebint.



559. Type I.b.as+as+n. Urmond, R.-K. kerk, 1793. a: koor; b: schip.

Gebinttype I.b.as+as+n
De Rooms-Katholieke kerk te Urmond kreeg in 1793 op het koor een kap, waarvan de gebinten bestaan uit een laag schaargebint met een middenstijl, waarop een normaal schaargebint, eveneens met een stijl, en een nokgebint (*afb. 559a*).
De kap van het schip van deze kerk kreeg een afwijkende constructie, waarbij de flieringen niet op de binten van de schaargebinten rusten, maar lager op klossen worden opgevangen (*afb. 559b*). De flieringen lopen van het koor op dezelfde hoogte door over het schip. Vrijwel onontwarbaar zijn de bijbehorende telmerken.

Uit het voorgaande blijkt, dat het "Nederlandse kaptype" in zuidelijk Limburg redelijk vertegenwoordigd is.



560. Type II.b.q. Cottessen 5, schuur, XVIII.



561. Cottessen 5.

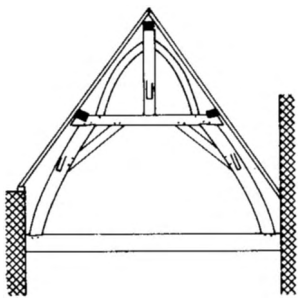


562. Mechelen (L.), hoeve De Pley, XVIII.

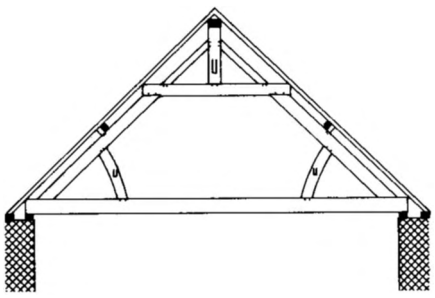
b. Gordingenkap

De zuivere gordingenkap, met driehoekige kapspanten, waarop de gordingen rusten, is in hoofdzaak vertegenwoordigd in eenvoudige en relatief late landelijke gebouwen. Ook in de Eifel (D 41; D 42) en in Engeland (GB 21; GB 24) is dat in deze periode het geval.

Gebinttype II.b.q
De schuur van Cottessen 5, gelegen vlak bij de Belgische grens in de gemeente Vaals, heeft een dergelijke 18de-eeuwse kap (*afb. 560, 561*). Hetzelfde geldt voor de hoeve "De Pley" te Mechelen (*afb. 562*).



563. Type II.b.k+n. Herkenbosch, Daelenbroeck, z.w.- vleugel, XVII.



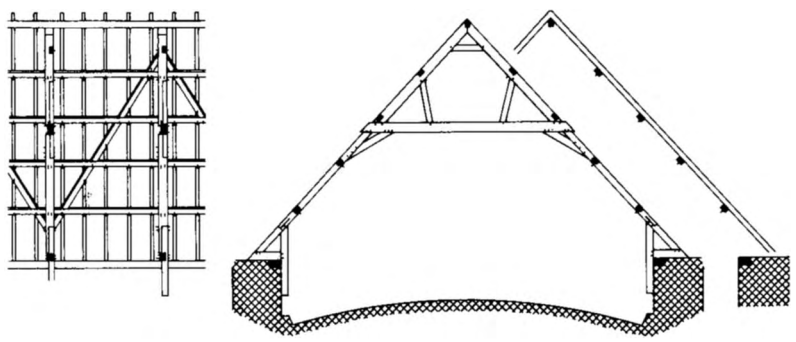
564. Type II.b.c+n. Schinnen. R.-K. kerk, schip, 1779.

Gebinttype II.b.k+n
De smalle zuidwestelijke vleugel van het kasteel Daelenbroeck te Herkenbosch bij Roermond heeft een kap met kromstijlgebinten, die gordingen dragen, en een nokgebint daarop (*afb. 563*). In de kromstijlgebinten is de invloed zichtbaar van de Nederlandse constructies.

Gebinttype II.b.c+n
Een schaargebint met voetschoren, waarop aan de zijkant gordingen rusten, en een nokgebint heeft de kap van het schip van de kerk te Schinnen, gebouwd in 1779 (*afb. 564*).

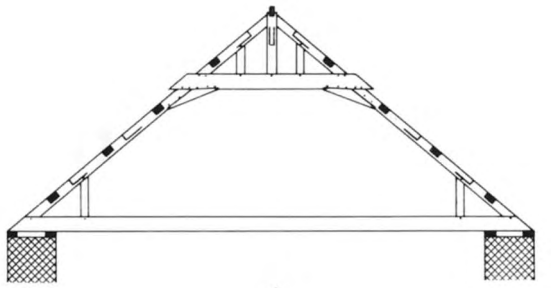
566. Kerkrade, abdijkerk Rolduc, schip naar oosten.



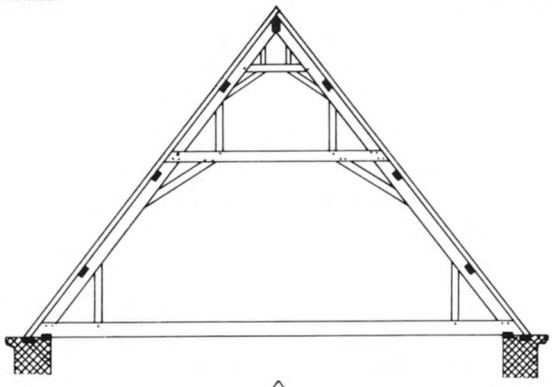


565. Type II.0.a+q. Kerkrade, abdijkerk Rolduc, reconstructie, 1586.

Gebinttype II.0.a+q
De kap van de abdijkerk van Rolduc bij Kerkrade heeft een dakhelling van 46° en werd in 1586 (d) herbouwd na een brand (NL 19a). Daarbij werd een zuivere gordingenkap gemaakt, waarvan de gordingen zijn ingelaten in gebinten, die bestaan uit een schaargebint zonder trekbalken, waarop een spruit is geplaatst (*afb. 565*). Men herkent hierin toch ook een invloed van de Nederlandse gebintopbouw. De schaarstijlen rusten op blokkelen, die op muurplaten liggen. Aan de schaarstijlen zijn standzonen bevestigd, waarin de blokkelen gepend zijn en die een eindweegs langs de muur naar beneden doorlopen. Alle houtverbindingen van de gebinten zijn gepend. De spruit heeft twee voetschoren en een hanebalk.
Eerst werd de kap van het dwarsschip gemaakt als een doorlopende kap. De kap van het schip werd er tegenaan gebouwd.
Langs de beide transeptgevels zijn geen gebinten gemaakt. Er is wel een gebint bij de westbouw opgericht. Omdat deze muur er al was, zijn de toognagels niet van één kant ingeslagen, zoals bij de volgende gebinten van het schip. Er is bij iedere verbinding één nagel van west naar oost ingeslagen, toen het gebint werd samengesteld op de werkvloer, liggend met de top naar het oosten. Na het oprichten werden per verbinding twee nagels van oost naar west ingeslagen. Alle andere gebinten hebben alleen nagels, die van west naar oost zijn ingebracht.
Tussen de muurplaten en de nok zijn vier gordingen in de schaarstijlen en de spruit ingelaten en een nokgording. Daarna zijn tussen de gebinten onderling schoren aangebracht. Die zijn halfhouts over de gordingen gekeept. Per vak werden over gordingen en schoren zes kepers van nok tot dakvoet gelegd. Op de kruisingen met gordingen en schoren werd na de montage een gat geboord, waarin een houten nagel werd geslagen. De nagels hebben verschillende richtingen, omdat zij ter plaatse zijn geboord. De koppen van de houten nagels in de gebinten zijn vierkant van doorsnede.
Op den duur bleek de zijdelingse druk van de gebinten toch te groot. Daarom zijn later trekbalken en middenstijlen aangebracht (*afb. 566*).



567. Type II.b.a+q. Maastricht, St.-Servaaskerk, Bergportaal, reconstructie, 1596.

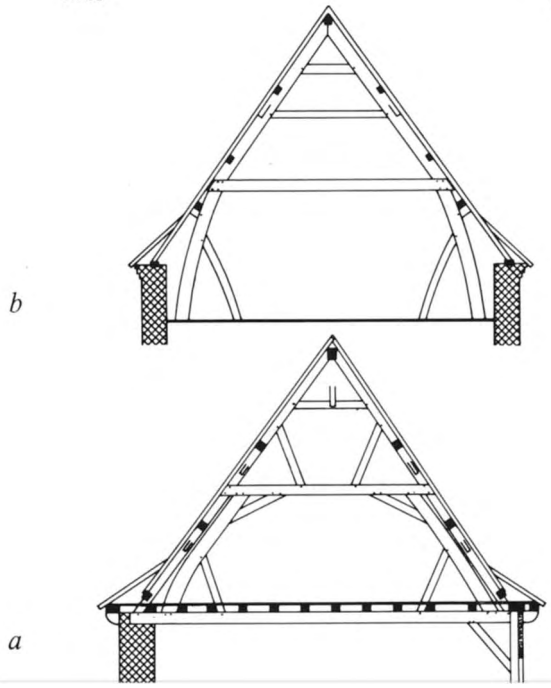


568. Type II.b.a+q. Sittard, Agnetenberg, kapel, 1722.

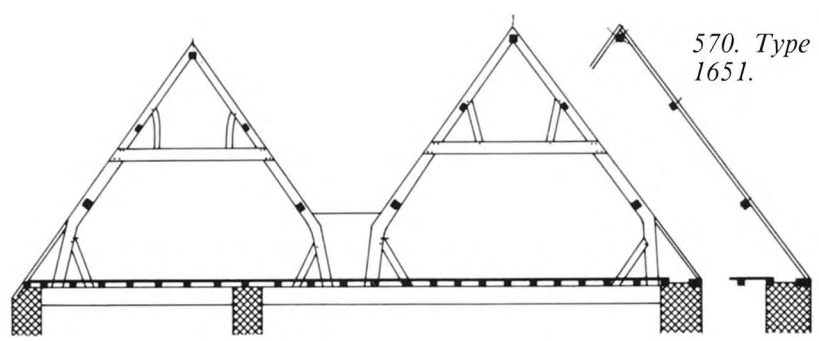
Gebinttype II.b.a+q
Een kap van een vergelijkbare constructie met trekbalken, met een dakhelling van slechts 40°, laat zich reconstrueren uit de nog aanwezige onderdelen van de kap op het Bergportaal van de Sint Servaaskerk te Maastricht (*afb. 567*), gedateerd 1596 (d; NL 19a).
Uit later tijd (1722) dateert de kap van de kloosterkapel van Agnetenberg in Sittard, waarvan de dakhelling 52° is (*afb. 568*).
Vastgesteld kan dus worden, dat dit kaptype in Zuid-Limburg enkele honderden jaren toegepast is.

Gebinttype II.b.kv+q
De noordoostelijke en de noordwestelijke vleugel van de hoeve Mamelis bij Vaals, beide daterend uit het eerste kwart van de 17de eeuw, hebben een kap, waarvan de gebinten bestaan uit een kromstijlgebint met voetschoren en gordingen, waarop een spruit met gordingen en een nokgording (*afb. 569a, b*).
Tot hetzelfde type behorende beide kappen van het schip van de Sint Salviuskerk te Limbricht, gebouwd in 1651 (*afb. 570*). Merkwaardig en constructief twijfelachtig is het feit, dat de scheidingsmuur tussen de beide beuken van de kerkruimte niet midden onder de scheiding tussen de beide kappen staat.

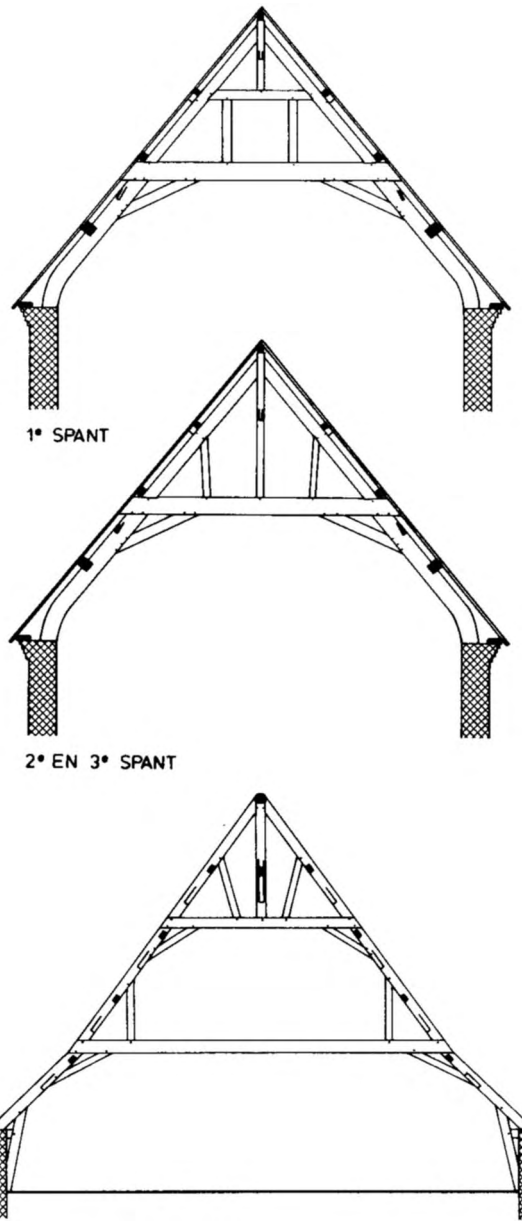
Gebinttype II.b.k+q
Een soortgelijke kap hebben de vleugels van de voorhof van de Landscommanderij Alden Biesen onder Spouwen/Rijkhoven in Belgisch Limburg, vermoedelijk voltooid omstreeks 1570 [34]. Er zijn geen voetschoren.



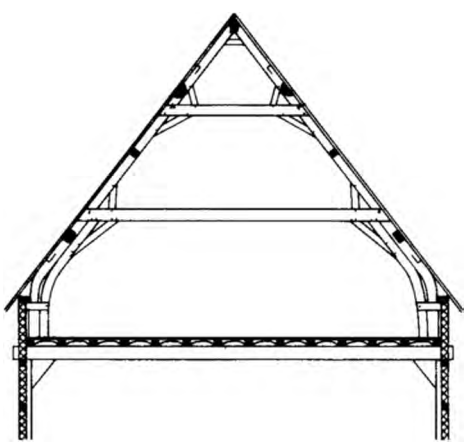
569. Type II.b.kv+q. Vaals, hoeve Mamelis. a: n.o.-vleugel, XVIIa; b. n.w.-vleugel, 1623.



570. Type II.b.kv+q. Limbricht, St.-Salviuskerk, schip, 1651.

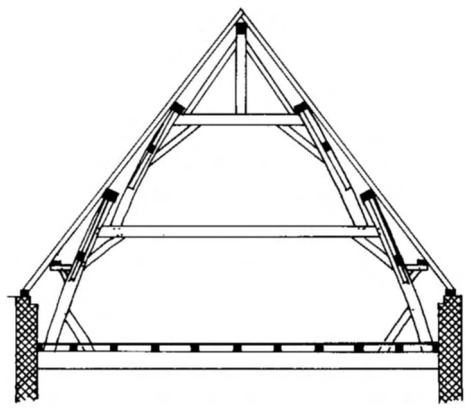


572. *Type II.0.a+a+q. Maastricht, Statenstraat 11A, 1619.*



573. *Type II.b.k+a+q. Sittard, Paardestraat 19. XVII.*

< *571. Type II.0.k+q. Urmond, Herv. kerk, 1685.*



574. Type II.b.yv+y+n. Urmond, Schippershuis, XVII.

Gebinttype II.0.k+q
Een dergelijke kap zonder trekbalken kreeg de Hervormde kerk te Urmond in 1685 (*afb. 571*).

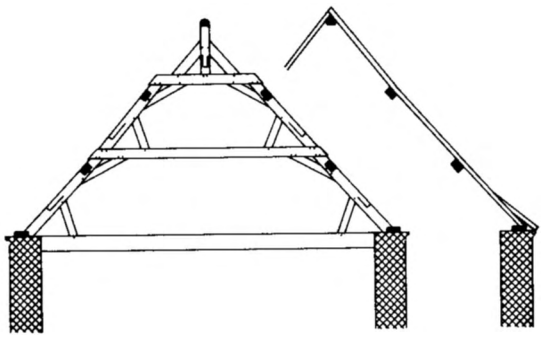
Gebinttype II.0.a+a+q
Een zeer wankele voet heeft de in 1988 gedeeltelijk gesloopte kap van het uit 1619 daterende pand Statenstraat 11A/13 in Maastricht (*afb. 572*). Doordat de stijlen niet doorlopen tot op de balklaag en als vervangende steunen twee kreupele stijlen zijn gemaakt, kon de voet verzakken.

Gebinttype II.b.k+a+q
Het houten huis Paardestraat 19 in Sittard heeft een kap, waarin twee dubbele krommers het in het vorige geval ontstane probleem afdoende uit de weg gaan (*afb. 573*).

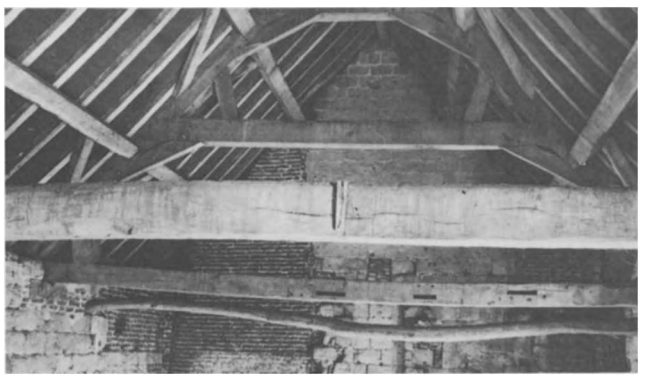
Gebinttype II.b.k+k+q
Het in 1596 gebouwde kasteeltje Grasbroek te Born heeft een soortgelijke kap, waarin geen dubbele krommers in het onderste gebint, maar wel krommers in het tweede kapgebint (NL X 59).

Gebinttype II.b.kv+zv+n
In de 17de-eeuwse kerk te Herkenbosch, oostelijk van Roermond, heeft de kap gebinten, bestaande uit een kromstijlgebint met voetschoren en gordingen, waarop een tussenbalkgebint met voetschoren en gordingen. Een eenvoudige nokstijl draagt de nokgording.

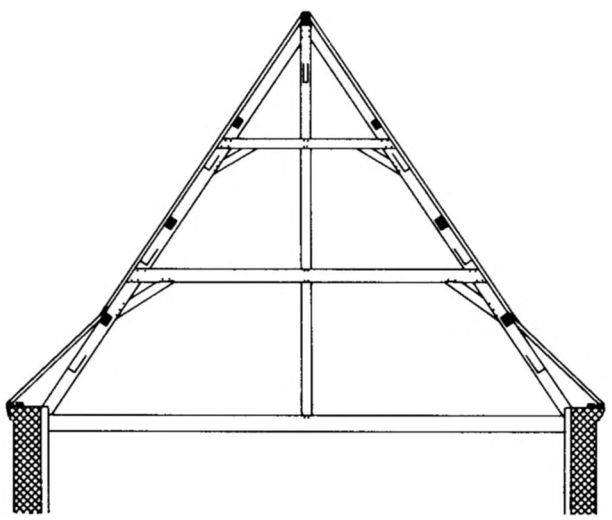
Gebinttype II.b.yv+y+n
Het 17de-eeuwse Schippershuis te Urmond heeft een dak, dat gedragen wordt door gebinten, opgebouwd uit een kromstijlgebint met tussenbalk, voetschoren en opgelegde gordingen, een zelfde gebint zonder voetschoren en een nokgebint (*afb. 574*).



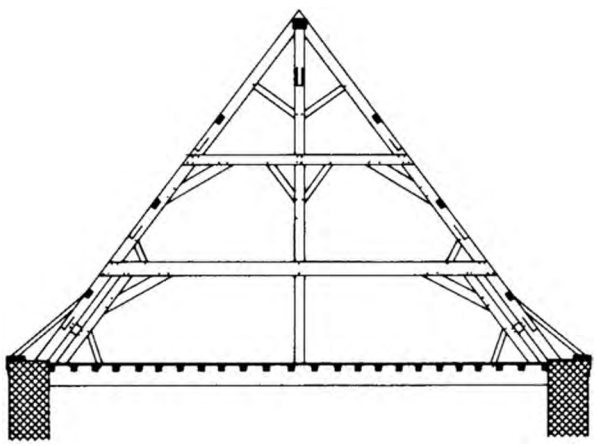
575. Type II.b.av+av+n. Maastricht (Limmel), Bethlehem, oostvleugel, XVIIIA.



576. Maastricht (Limmel), Bethlehem, oostvleugel.



577. Type II.b.as+as+qs. Sittard, St.-Michaëlskerk, 1668.



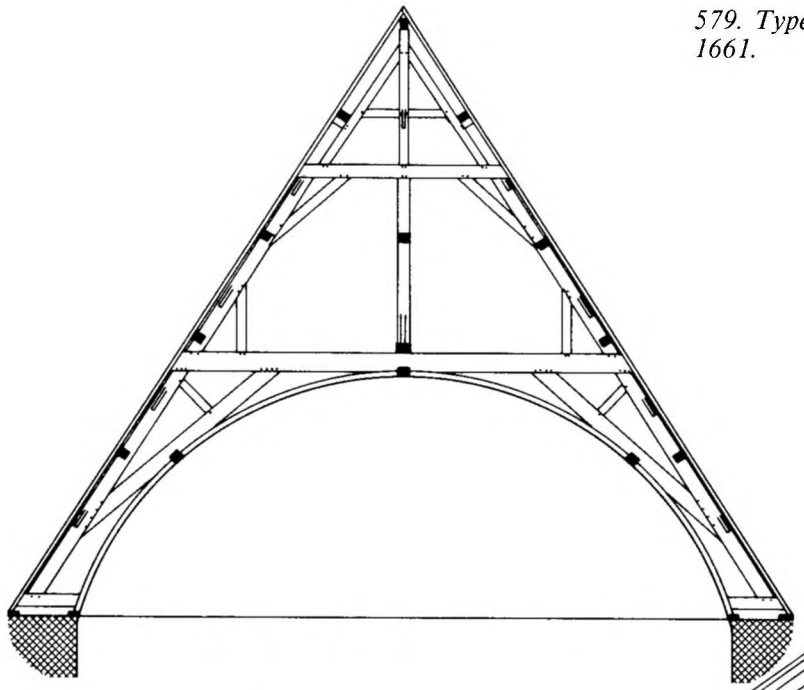
578. Type II.b.as+as+qs. Maastricht, voorm. Bonnefantenklooster, 1715.

Gebinttype II.b.av+av+n
Weer een andere variatie is de kap van de kapel van het voormalige Karthuizerklooster, later Groot Seminarie, te Roermond, gebouwd omstreeks 1600. Vrijwel gelijk is de oostelijke vleugel van het kasteel Bethlehem te Limmel (Maastricht), daterend uit de eerste helft van de 18de eeuw (*afb. 575, 576*).

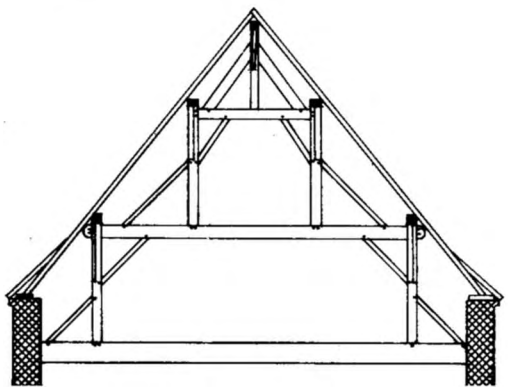
Gebinttype II.b.as+as+qs
De barokke Sint Michaëlskerk te Sittard (deze stad hoorde niet tot de Republiek), daterend uit 1668, heeft een gordingenkap, bestaande uit twee schaargebinten met een middenstijl en een spruit met een nokstijl (*afb. 577*). Iets gecompliceerder, maar ongeveer van dezelfde opbouw, is de kap van het voormalige Bonnefantenklooster te Maastricht uit 1715 (*afb. 578*).

Gebinttype II.0.a1+as1+n
De voormalige Augustijnenkerk in Maastricht, gebouwd in 1661, heeft een gordingenkap zonder trekbalken, maar er zijn wel trekstangen. In het onderste schaargebint is een houten tongewelf opgenomen (*afb. 579*). Daarboven is de opbouw ongeveer als bij de hiervoor behandelde kappen. In het midden is een fliering op de onderste schaargebinten en tussen de middenstijlen van de tweede schaargebinten.

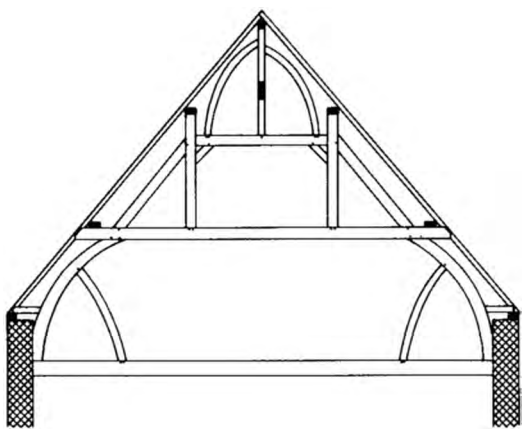
Hiermede is een eind gekomen aan het overzicht van de vele mogelijkheden, die de Limburgse timmerman had om, gebruikmakend van de principes van zowel de gordingenkap als de Nederlandse schaargebintenkap, over de grenzen van de talrijke territoria heen een kap naar regionale trant te maken.



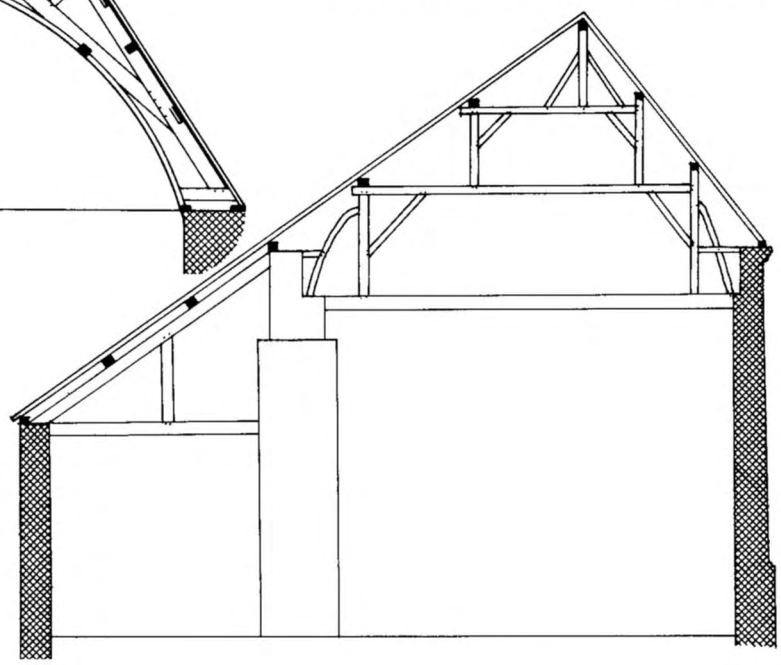
579. Type II.0.a1+as1+n. Maastricht, Augustijnenkerk, 1661.



580. Type III.b.g+g+n. Limmel, Bethlehem, oostvleugel, XVIIA.



581. Type I-III.b.kv+g+n. Vaals, hoeve Mamelis, hooischuur, XVII.



582. Limbricht, kasteel, tiendschuur, 1630.

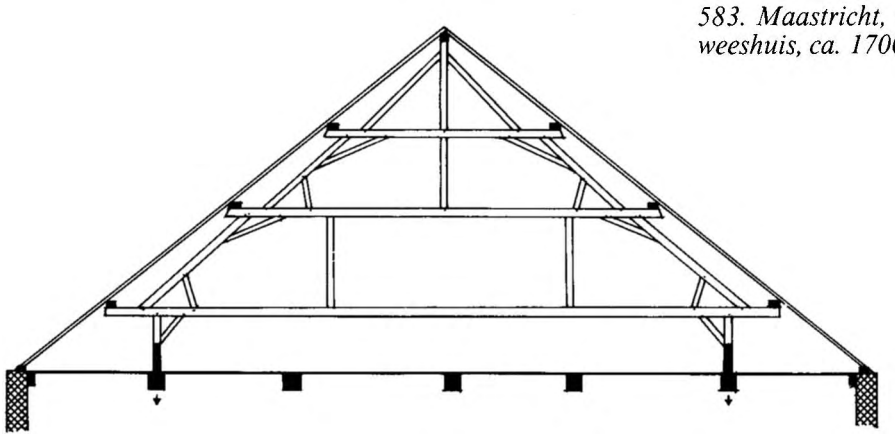
c. Stijlenkap

De stijlenkap is typisch voor de profane bouw in zuidelijk Zuid-Limburg.

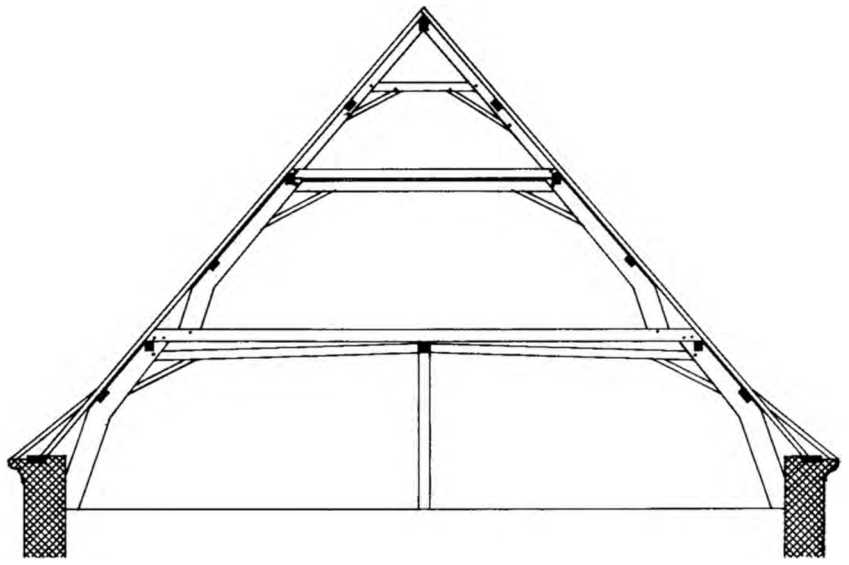
Gebinttype III.b.g+g+n
Het gebruikelijke type wordt vertegenwoordigd door de kap op het oostelijke deel van de zuidvleugel van het kasteel Bethlehem te Limmel bij Maastricht, die dateert uit de 17de eeuw (*afb. 580*).

Gebinttype I-III.b.kv+g+n
Talrijke mengvormen met andere kaptypen komen voor, zoals onder meer in een 17de-eeuwse schuur van de hoeve Mamelis bij Vaals, waar op andere vleugels gordingenkappen gemaakt werden. Het dak wordt gedragen door drie stijlen en twee wormen op een gebint met kromme stijlen en voetschoren (*afb. 581*).

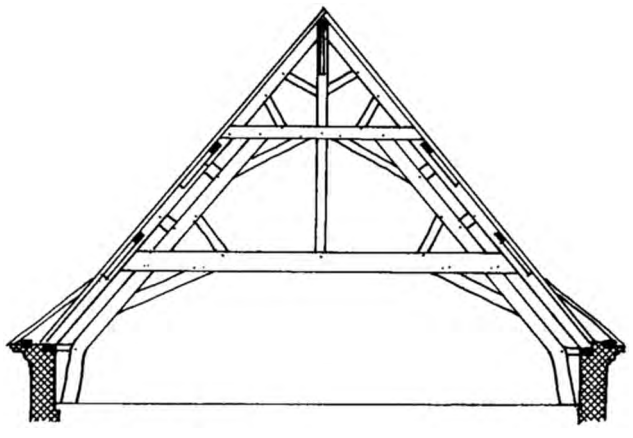
Merkwaardig zijn ook de gebinten in de grote tiendschuur van het kasteel Limbricht, gebouwd in 1630, waar aan één kant de wormen op de stijlen rusten en aan de andere kant van het dak op de gebintbalken (*afb. 582*).



583. Maastricht, Grote Looierstraat 17, voorm. Armenweeshuis, ca. 1700.

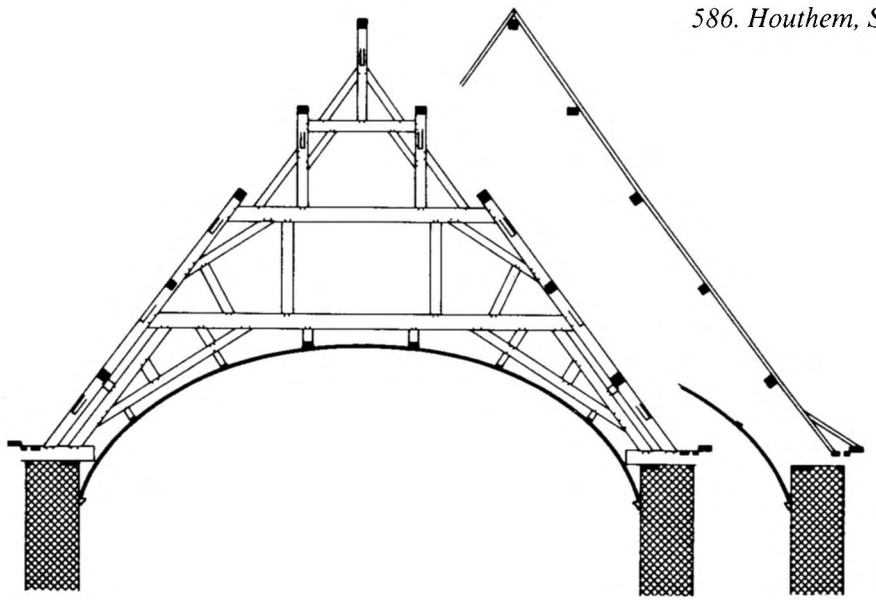


584. Hoensbroek, kasteel, z.o. vleugel, ca. 1645.



585. Hoensbroek, kasteel, n.w. vleugel, XVIIIb.

In Maastricht werd, in tegenstelling tot datgene, dat elders in Nederland gebruikelijk is, de kap vaak haaks op de richting van de balken van het huis gebouwd. De kap van het uit omstreeks 1700 daterende voormalige Armenhuis, Grote Looierstraat 17, is daarom zeer gekunsteld op de balklaag geplaatst (*afb. 583*). Een soortgelijke situatie zien wij in het uit 1774 daterende huis Stokstraat 35 (*afb. 557*). Als gevolg van de kapconstructie met stijlen, zoals die onder meer bij het Dinghuis gesignaleerd werd, ligt de nok van de daken in Maastricht veelal in de richting van de korte maat van de rechthoekige plattegrond evenwijdig aan de rooilijn. De balklagen werden natuurlijk ook in deze richting gelegd. Vandaar deze merkwaardige en onlogische bouwwijze.



586. Houthem, St.-Gerlachuskerk, 1725.

d. "Liggende stoel"

De Duitse invloed in Zuid-Limburg wordt duidelijk geïllustreerd door de aanwezigheid van de liggende stoel (zie deel II, hoofdstuk 6).

De zuidoostelijke vleugel van het kasteel Hoensbroek, gebouwd omstreeks 1645, bezit een brede kap (*afb. 584*), die gedragen wordt door gebinten, die opgebouwd zijn uit twee kromstijlgebinten van het type met tussenbalk (spanregel) en dekbalk. In de kop van de stijlen is een worm ingelaten, halverwege de stijlen ligt een gording. De nok wordt gedragen door een spruit met twee gordingen.

De kap van de 18de-eeuwse rechter vleugel van hetzelfde complex (*afb. 585*) heeft een nog minder Nederlandse opbouw. Aan weerszijden wordt het dak gedragen door een schuingeplaatste houten "wand" met twee gordingen. Die "wanden" worden gedragen door gebinten, die opgebouwd zijn uit een kromstijlgebint en een schaargebint met voetschoren en een middenstijl. Onder de nok is een kruising tussen een spruit en een nokgebint.

Aan de kap van de Sint Gerlachuskerk te Houthem bij Valkenburg (NL X 14), gebouwd omstreeks 1725, springen drie elementen duidelijk naar voren (*afb. 586*). In het onderste deel wordt de dakhuid ondersteund door twee schuingeplaatste doorgaande wanden, waarop een doorgaande balk in de lengterichting ligt, die dus ook schuingeplaatst is. Ook vallen de gelijkenis met gordingen van de beide daaronder liggende "wandregels" op. Tussen de beide schuinstaande wanden zijn omvangrijke en weinig harmonieus geconstrueerde dwarsverbindingen aangebracht, ongeveer op dezelfde wijze als in de laatstgenoemde vleugel van het kasteel Hoensbroek. Op de aldus gevormde spanten is een tweetal stijlen met dwarsbint geplaatst. Daarop staat een nokstijl, zoals dat ook bij zuivere stijlenkappen het geval is. Het op die manier gevormde tweeslachtige geheel is vooral in het onderste gedeelte nogal slap. Daaraan werkt mee het ontbreken van trekbalken tussen de muren. Aan de onderzijde van de kapspanten is een gewelfd stucplafond opgehangen aan hulpconstructies, die direct bij de bouw zijn aangebracht. Het grote gewicht van het plafond veroorzaakte een doorbuiging in het onderste en minst stijve deel van de kap. Dit had tot gevolg, dat het stucwerk neerviel. Het aanbrengen van trekstangen in 1808 heeft in deze situatie weinig verbetering gebracht.

Hoewel Houthem in de bouwtijd van de voormalige kloosterkapel een Oostenrijkse enclave was in Staats gebied en de ontwerper uit de Oostenrijkse of Belgische sfeer afkomstig geweest zal zijn, zullen de timmerlieden vermoedelijk Zuidlimburgers geweest zijn.

De kerken te Wittem en Eys, beide omstreeks 1732 gebouwd naar ontwerp van de Münsterse architect J.C. Schlaun, hebben een kap met een "liggende stoel".

Noten deel III

1. R. Meischke, *Amsterdam, Burgerweeshuis* (De Nederlandse Monumenten van Geschiedenis en Kunst). 's-Gravenhage 1975, p. 151.

2. Meischke, *o.c.*, p. 182.

3. R. Meischke, H.J. Zantkuijl en H. Janse, 'Drie Noordhollandse huizen', *Bulletin KNOB* 1962, kol. 160.

4. D.J. de Vries, 'IJzer en ijzerconstructies', *Restauratievademecum* RVblad IJzer 01 (1985).

5. Bestekken en rekeningen uit de periode 1578-1605, archief van Rijnland te Leiden, afschriften in archief RDMZ.

6. Toen Marcus Anthonius en de steenhouwer Jan de Molyn (Jean des Moulins) in december 1618 naar Goes kwamen waren zij bezig aan de bouw van de Jezuïtenkerk (Carolus Borromeuskerk) in Antwerpen, naar het ontwerp van Petrus Huyssens (notulen van het stadsbestuur, Gem. archief Goes en het kasboek der Jezuïtenkerk, thans D 31 van het Archief Rubenianum te Antwerpen).

7. A. van Drunen, 'Het Kruithuis van 's-Hertogenbosch', *Bulletin KNOB* 1977, p. 200.

8. Simon Bosboom, *Architectura etc.* (de zogenoemde *Dubbele Bosboom*), Amsterdam 1646, pl. 32, 33, 34.

9. M. Jousse, *L'art de charpenterie.* 3de druk Parijs 1751, pl. IV.

10. Vriendelijke mededeling D.J. de Jong.

11. Documentatierapport RDMZ BHO 85-04 d.d. 8-2-1985 van G. Berends.

12. Gem. archief Haarlem, inv. Enschede 1040.

13. H. Janse, *Zeven eeuwen bouwen*, 's-Gravenhage 1980, p. 79.

14. R. Meischke, 'Het Oost-Indisch Huis te Amsterdam', *Bulletin KNOB* 1958, kol. 197.

15. L. Devliegher, *De Zwinstreek*, Kunstpatrimonium van West-Vlaanderen 4. Tielt-Utrecht 1970, p. 28.

16. H. Janse, *De Lotgevallen van de Nederlandse kerkgebouwen*, Zaltbommel 1969, p. 64-77.

17. F. Allan, *De stad Edam en hare geschiedenis.* Edam 1857 (herdruk Zaltbommel 1969), p. 92.

18. Archief Rubenianum (Antwerpen), D31, 13 febr. en 10 nov. 1621.

19. H. Janse, 'Kleur in Hollandse kerkinterieurs', *Bulletin van de Stichting Oude Hollandse kerken* 4 (1977), p. 72-75.

20. N. Listingh, *Nette prentverbeeldingen vande Twee kloecke houte modellen (enz.)*, Amsterdam 1701.

21. I.H. van Eeghen, 'De restauratie van Kloveniersburgwal 68-70', *Amstelodanum* 1981, p. 43.

22. R.W. Tieskens e.a. (red.), *Het kleine bouwen. Vier eeuwen maquettes in Nederland.* Zutphen 1983, p. 72-76.

23. T. Mastenbroek, *De Groote Kerk te Maassluis 1639-1939, Grepen uit hare historie.* Maassluis 1939.

24. *Cataloque raissonné van de werken van Pieter Jansz. Saenredam.* Utrecht 1961, p.111-120.

25. *De kerk te Oudshoorn.* Alphen aan den Rijn 1980.

26. 18de-eeuwse tekeningen van de kap zijn als microfiches toegevoegd aan: M. Beek, *Drie eeuwen Amsterdamse bouwkunst. Catalogus van architectuurtekeningen in de verzameling A.A. Kok.* Amsterdam 1984, afb. 74D, E. F. en G.

27. J.F. van Agt, *Synagogen in Amsterdam.* 's-Gravenhage 1974, p. 24.

28. Van Agt, *o.c.*, p. 37.

29. W.J.F. Juten, 'De koepelkerk in Willemstad', *Taxandria* 29 (1922), p. 11-25.

30. De tekening is in kopie bewaard gebleven in het Rijksprentenkabinet te Amsterdam en afgebeeld in *Opus Musivum*, Assen 1964, p. 238 en met de maquette in: *Het kleine bouwen. Vier eeuwen maquettes in Nederland*, p. 30-31.

31. *Het kleine bouwen*, p. 57.

32. M. Beek, *o.c.*, p. 40.

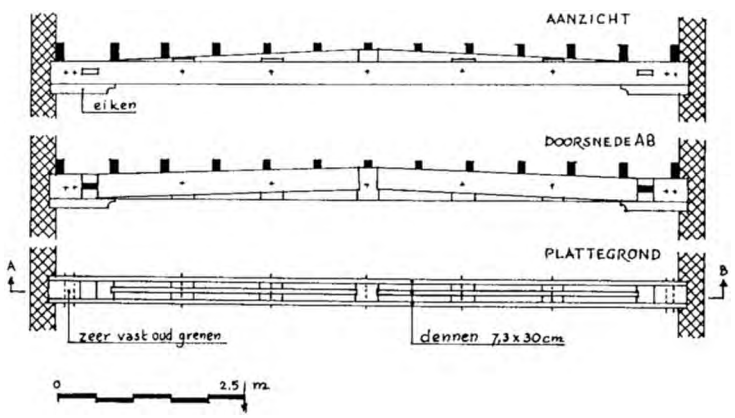
33. K.A. Ottenheym, 'De bouwgeschiedenis van het Protestantse kerkje in Sittard', *Historisch Jaarboek van het land van Swentibold*, 1985: J.M. Coolsma, *Verborgen verleden. 350 jaar Nederlands Hervormde kerk Sittard.* (Sittard) 1987.

34. Vriendelijke mededeling ir. G. Berends, 1973.

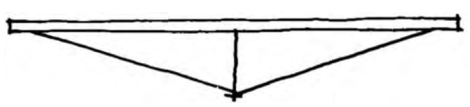
IV. NA 1800

1. INLEIDING

In het eerste gedeelte van de 19de eeuw volgden de constructies van de kappen voornamelijk de traditionele bouwwijzen uit voorgaande perioden, zoals die van generatie op generatie door de timmerlieden werden uitgevoerd. Binnen het systeem van de gilden werd de kennis vooral mondeling van meester op leerling doorgegeven. Ontwikkelingen gingen vrijwel nooit sprongsgewijs maar zeer geleidelijk.
Dit betekent, dat de daken meestal gedragen werden door horizontale gordingen in de lengterichting van het dak. Zij rusten op dwars daarop geplaatste kapspanten, die opgebouwd zijn uit schuin gestelde elementen. Die volgen ongeveer de dakhelling en zijn daarbij onderling verbonden door horizontale balken. Soms zijn de spanten opgebouwd uit verschillende elementen boven elkaar, zoals dat reeds sedert de middeleeuwen gebruikelijk was bij Nederlandse kapconstructies. Bij wat grotere overspanningen of samengestelde bouwlichamen zijn de constructies soms ingewikkelder, maar toch vrijwel steeds gebaseerd op de traditionele principes.
In de nu volgende periode was kenmerkend voor de Nederlandse daken, dat de dragers van de dakbedekking en de dakhuid (meestal het dakbeschot en de gordingen), de kapspanten, steeds haaks op de lengterichting van de kap zijn geplaatst, op een afstand van enkele meters uit elkaar.
Aan het einde van de 18de eeuw werd het gildestelsel door de Franse overheersers opgeheven. Dat had met name voor het bouwbedrijf in Nederland grote gevolgen. Het systeem van dagonderwijs, zoals dat door de gilden sedert eeuwen was gehanteerd, verviel. Het stelselmatig opleiden van leerlingen en de strenge regels, waaraan dat gebonden was, verdwenen [1]. De tamelijk geïsoleerde toestand van ieder ambacht als gesloten eenheid in zichzelf maakte plaats voor een open systeem. Aanbestedingen van bouwwerken vonden niet meer plaats per ambacht maar als geheel onder algemene aannemersbedrijven. De hoofdaannemer van een bouwwerk was niet langer een excellente vakman maar eerder een organisator en ondernemer, die uiteraard veel verstand had van het totale bouwvak, maar niet alle beroepen zelf beheerste.
Er was al enkele eeuwen een andere ontwikkeling gaande, die in Nederland nog weinig van invloed was geweest op de kapconstructies. In het middeleeuwse stelsel van gilden en bouwloodsen waren bouwmeesters en anderen, die van invloed waren op het bouwproces en op de constructiewijzen, steeds uit het bouwvak afkomstig. In de tijd van de renaissance traden er, met name buiten de Nederlandse landsgrenzen, ontwerpers op van gebouwen en constructies, die in eerste instantie opgeleid waren als kunstschilders, wiskundigen of vestingbouwers. Zij bedachten nieuwe zaken op papier, ver van de bouwplaats, iets dat voorheen in het geleidelijk verlopende ambachtssysteem onmogelijk was.
In Nederland was met name Jacob van Campen een dergelijke figuur, die bij de bouw van het stadhuis van Amsterdam nieuwe vormen en constructies inbracht. Bij de kapconstructies waren in het buitenland soortgelijke ontwikkelingen gaande, maar die zijn vóór de 19de eeuw vrijwel niet tot Nederland doorgedrongen.
Ook de komst van de bouwtechnici, opgeleid in technische instituten als de Ecole Polytechnique te Parijs (sedert 1794) en later in Nederland de Polytechnische School te Delft is van grote invloed geweest op denkwijzen en bouwwijzen.
Het gildestelsel was geen belemmering meer, daar de bouwleiding in handen werd gelegd van meer technisch opgeleiden. Dit maakte het mogelijk, dat nieuwe ontwikkelingen een open veld vonden.
De meer esthetische vorming van toekomstige architecten en bouwkundigen vond in de eerste helft van de 19de eeuw vooral plaats in de avondscholen. Deze zijn niet van invloed geweest op technische ontwikkelingen.
Ook de noodzaak van grotere en nieuwe typen gebouwen voor de industrie en veranderende architectonische inzichten vormden de aanzet tot nieuwe constructies.
Hout was op zichzelf soms niet zo geschikt voor de nieuwe doeleinden. Toch bleek het in de 19de eeuw mogelijk er ruimten van 22 m breed mee te overspannen. In de 20ste eeuw namen de mogelijkheden nog toe. Een ander nadeel van hout , met name van de naaldhoutsoorten, die in de 19de eeuw voor balken en kappen werden gebruikt, is de mogelijkheid tot snelle aantasting door schimmels onder vochtige omstandigheden, waardoor verrotting optreedt. Toch heeft het hout zijn belangrijke positie als constructiemateriaal in de 19de eeuw en de periode voor de Tweede Wereldoorlog niet verloren, alhoewel het toen al veel in belangrijkheid heeft moeten inboeten. Eerst werd terrein prijsgegeven aan het ijzer en staal en later nog veel meer aan het gewapend beton. Deze tendens heeft zich na 1945 voortgezet.
Er is evenwel voldoende reden om in de volgende bladzijden uiteen te zetten welke typen houten kapconstructies in de periode van 1800 tot 1940 tot ontwikkeling kwamen en welke mogelijkheden zij boden. De belangrijke rol van het ijzer, met name bij de verbindingen en als



587. "Gewapende balk" naar Heynincx, 1845.



588. Schema van een onderspannen balk.

verbindingsmiddel, zal eveneens aan de orde gesteld worden.

Wanneer men houten kapconstructies uit de genoemde periode in de literatuur wil bestuderen, stuit men op een aantal problemen. In Nederland hebben de houtconstructies daarin weinig aandacht gekregen. Het waren dan ook geen echt spectaculaire ontwikkelingen, die te vermelden waren. De meeste vakboeken uit de 19de eeuw zijn in Duitsland uitgegeven of waren Nederlandse bewerkingen van buitenlandse uitgaven. De Duitse constructies verschilden echter wezenlijk van de Nederlandse. Wij zetten dat hiervoor al uiteen.

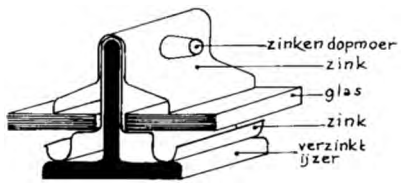
In Nederlandse tijdschriftartikelen is het onderwerp weinig ter sprake geweest. In standaardwerken, zoals de delen IX en X van *Constructie van gebouwen* van J.G. Wattjes, worden een aantal voorbeelden besproken. Sommige van deze gebouwen bestaan thans nog, andere zijn helaas afgebroken. Dat laatste geldt ook voor een aantal constructies, die in de loop van de jaren door medewerkers van de Rijksdienst voor de Monumentenzorg werden opgemeten en gedocumenteerd.

Samengestelde balken

De invoering van nieuwe technieken voor draagconstructies ging niet zonder problemen. E.S. Heynincx, die een nieuw systeem bedacht voor samengestelde balken (hij noemde het gewapende balken), beklaagde zich in 1845 over de toepassing van de stedelijke keuren op het timmeren [2]. Het is overigens de vraag of zijn balkconstructie (*afb. 587*) wel veilig en effectief was, ondanks de berekeningen. De tekening in het artikel geeft een balk weer van slechts 8,30 m lengte. In plaats van een massieve balk van ca. 30 x 30 cm doorsnede bestond zijn balk uit drie planken van 7,3 x 30 cm en de nodige vulstukken, zodat de materiaalbesparing niet groot was. In de tekening ontbreken de bouten, die waarschijnlijk nodig waren en ook andere zaken zijn onnauwkeurig weergegeven. Wij hebben die in onze afbeelding gecorrigeerd. Het voorbeeld is illustratief voor het experimentele stadium, waarin de vernieuwing van houtconstructies zich rond 1850 bevond.

Uit experimenten met balken kwamen ook kapconstructies voort. Wanneer een balk werd voorzien van een ijzeren spanconstructie aan de onderzijde, bestaande uit een verticale staaf in het midden en twee gespannen staven van deze staaf naar de uiteinden van de balk, kon het hout geringere afmetingen hebben (*afb. 588*). Twee van deze zogenoemde onderspannen balken schuin tegen elkaar geplaatst leverde het principe van het hierna te bespreken Polonceauspant op.

2. DAKBEDEKKINGEN



589. Schematische doorsnede over een patentroede.

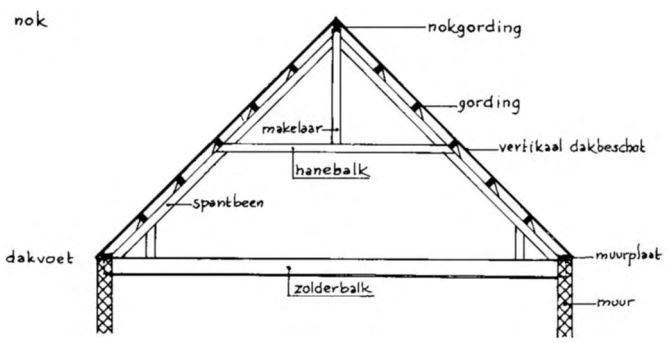
De komst van dakbedekkingsmaterialen, die het ook in het natte Nederlandse klimaat mogelijk maakten een geringe dakhelling te maken, is van grote invloed geweest op de ontwikkeling van de kapconstructies in de 19de eeuw. Met dakpannen en leien was het onmogelijk een dak enigermate waterdicht te krijgen bij een helling van minder dan 35°. Machinaal vervaardigde dakpannen stonden een iets geringere dakhelling toe. Met lood was het in principe mogelijk, maar het grote gewicht en de hoge kosten maakten, dat deze toepassing beperkt bleef tot kleine oppervlakken en kleine overspanningen. Koper is weinig toegepast omdat het in Nederland een kostbaar materiaal was en omdat het zich bij horizontale naden in schuine daken moeilijk waterdicht laat maken.
Toen het bladzink sedert omstreeks 1818 in Nederland werd aangevoerd [3], met name uit Luik en omgeving, was men in staat grote dakvlakken met een geringe helling tegen redelijke kosten waterdicht te maken. Dit maakte het bovendien mogelijk te voldoen aan het ideaal van de neoclassicistische architectuur: de dakhelling van 22½°. Zink kwam ook de industriële bouwkunst te hulp. Met dit materiaal was het mogelijk naden tussen glasplaten in lichtkappen afdoende af te dekken. Met name de ontwikkeling van de zogenoemde patentroeden is van groot belang geweest (*afb. 589*). Zink werd ook toegepast in ruitvormige elementen, de zogenaamde losanges, die waterdicht in elkaar sloten en mogelijkheden boden tot het dekken van gecompliceerde dakvormen [4]. Verzinkte ijzeren platen, meestal gegolfd, boden geen mogelijkheden voor duurzame representatieve architectuur. Hetzelfde geldt voor asbestcement, ook wel aangeduid met de handelsnaam Eternit. De gebitumineerde papierachtige materialen deden omstreeks 1840 hun intrede in Nederland. In die tijd experimenteerde Soetens met zijn "kunstlood", een gebitumineerd bordpapier. Het was brandgevaarlijk en niet bestand tegen sneeuw- en regenwater [5].
Is. Warnsinck meldde in 1843 [6], dat sedert 1838 Marsuri de Cequirre in Parijs waterdicht hennepvilt (chanvre imperméable) fabriceerde. Het was een soort vilt uit hennep of andere plantaardige vezels, door vette, harsachtige of bitumineuze stoffen verbonden en aan sterke drukking of persing onderworpen. Het werd verhit tot 50-75° R (70-94° C). Wij zouden dit materiaal dakvilt noemen. Warnsinck beveelt het aan voor landelijke en "economische" gebouwen, niet voor publieke of kostbare gebouwen. In twee (sic!) jaren, waarin hij het materiaal toepaste, hield het zich goed.

Duurzaam was het evenwel niet. Opvallend is, dat de auteur het hennepvilt wel vergelijkt met lood, maar over zink niet wordt gerept. Eerst in 1858 besteedden de *Bouwkundige Bijdragen* uitvoerig aandacht aan dat materiaal.
Ook de rietbedekking bleef in gebruik, met name bij landelijk bouwwerken, zelfs wanneer gebruik werd gemaakt van niet-traditionele spantconstructies.

3. TRADITIONELE CONSTRUCTIES

a. Sporenkappen en schaargebinten

Kappen van woonhuizen en andere kleinere gebouwen volgen ook in de 19de eeuw en de eerste helft van de 20ste eeuw de traditie van eeuwen. Over het algemeen zijn de kappen geconstrueerd als gordingenkappen met horizontale gordingen op kapspanten (*afb. 590*). Over de gordingen is een dakbeschot van verticale planken aangebracht. Soms zijn schenkelspanten de dragers van het dak. Daarover volgt meer in een volgend hoofdstuk.
In de bouwkunde ten plattenlande is het dak veelal ook traditioneel. Daar ontbreekt vaak het dakbeschot en wordt de dakbedekking (riet, pannen) meestal gedragen door sporen (ribben of rondhouten), die van de nok tot de dakvoet lopen. Vaak zijn de sporen onderbroken op horizontale draaghouten, vroeger wormen of flieringen genoemd, halverwege het dakvlak. Dit is nog steeds de enkelvoudige sporenkap, die in de steden eigenlijk al in de 14de eeuw verdwenen is.
Soms werden kappen geheel volgens het oude patroon vernieuwd. Zo heeft bijvoorbeeld de Hervormde kerk te Buurmalsen (Gld.) op het schip een beschoten grenen sporenkap uit 1825, waarvan de gebinten bestaan uit twee schaargebinten en een nokgebint (*type I.b.a+a+n*). Er zijn ook nog gehakte telmerken op de gebinten.
Grote overspanningen konden op deze wijze niet gemaakt worden. Met de opkomst van de ingenieurs-techniek werden ontwikkelingen, die soms al latent aanwezig waren, uitgebouwd. Men was in staat constructies te berekenen. Hieruit komt voort, dat de schenkelspanten tot wel 22 m overspanning konden krijgen.

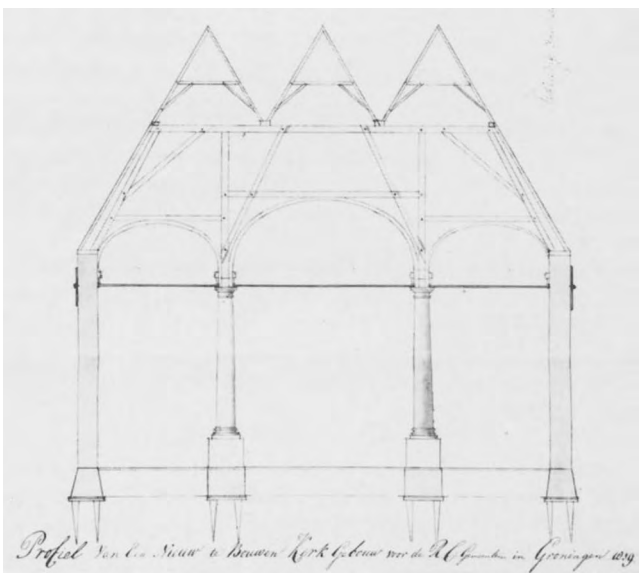


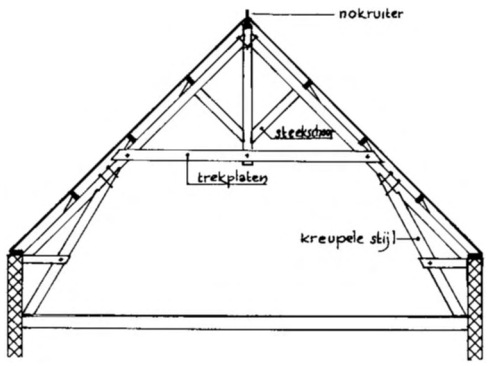
590. Schematische doorsnede over een gordingendak.

De reeds in de 17de en de 18de eeuw in Nederland gebouwde samengestelde daken en kappen met meerdere parallelle nokken en zakgoten kregen hun voortzetting in de hang- en springwerken en houten vakwerken, waarmee eveneens grote overspanningen konden worden uitgevoerd, zodat grote ruimten zonder hinderlijke steunpunten te maken waren. Die werden in de middeleeuwen soms ook al gemaakt, zoals de Ridderzaal in 's-Gravenhage, die een overspanning van 18 m heeft, maar er werd daartoe overmatig veel en zwaar eikehout gebruikt.

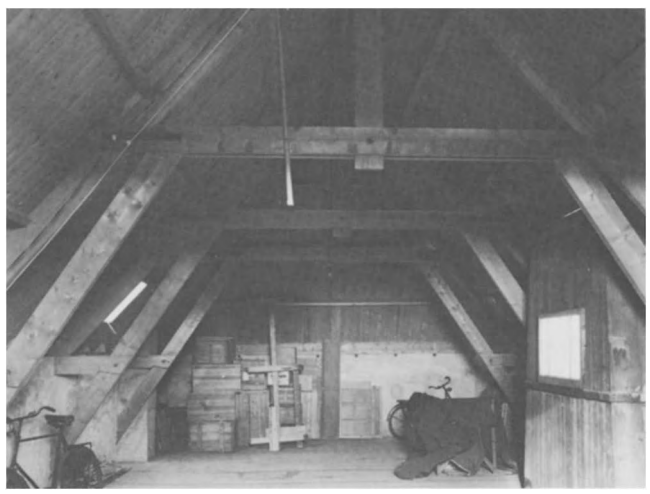
Traditionele architectuurvormen veroorzaakten soms ook problemen voor de 19de-eeuwse architecten als zij interieur en exterieur door middel van het dak met elkaar in overeenstemming moesten brengen. Het niet uitgevoerde ontwerp uit 1819 van de stadsbouwmeester J. Doornbos voor een Rooms-Katholieke kerk in Groningen [7] (*afb. 591*) toont dat duidelijk aan. Gedacht werd aan een hallenkerkachtige ruimte met zijbeuken, die iets smaller waren dan de middenbeuk. De ruimte werd overdekt met stucgewelven. De kappen volgen echter niet de gewelfvormen, zoals dat vroeger in westelijker gelegen

591. Doorsnede over een niet gebouwde R.-K. kerk te Groningen, 1819. Tekening van J. Doornbos. Alg. Rijksarchief 's-Gravenhage.





592. Schematische doorsnede van een verbeterd Hollands spant.



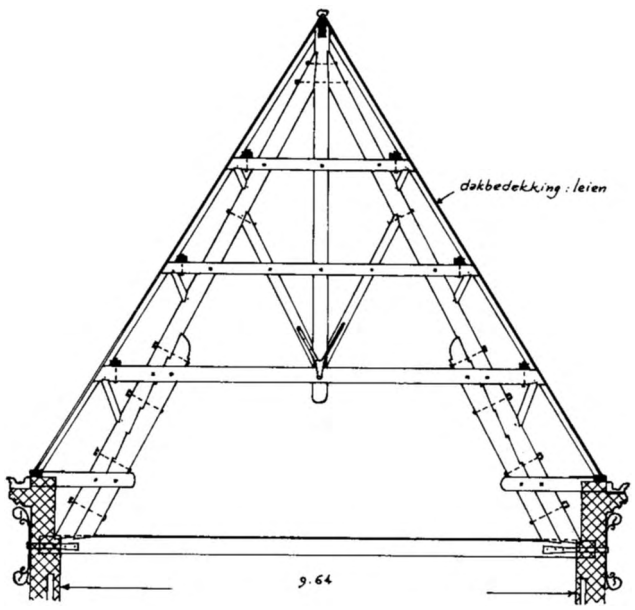
593. Arnhem, Vijzelstraat 10.

streken van Nederland gebruikelijk was. Er moest één hoog oprijzend dak ontstaan. Men ontwierp over de drie beuken één hoog gebint, zoals dat ook in de Buurkerk in Utrecht na de storm van 1674 ontstond. Daarop werden drie parallelle zadeldaken geformeerd, waarvan de beide zakgoten niet boven de kolommen liggen. Ter wille van de uiterlijke monumentaliteit werd hier een enorme constructie ontworpen met zeer veel onnutte ruimte erin, op de wijze zoals de Duitsers vaak hun hallenkerkruimten bekapten. Over het algemeen werden de Nederlandse gebouwen rationeler voorzien van kappen. Hout is hier altijd een relatief kostbaar bouwmateriaal geweest en men was beducht voor de grote windkrachten op dergelijke hoge daken.

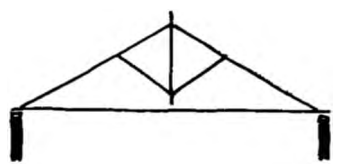
In het landelijke gebied in het oosten en noorden van Nederland zijn sporenkappen ook in de 19de eeuw nog toegepast, zelfs bij kerkgebouwen. Men kan deze late sporenkappen vaak herkennen aan het gebruik van ijzeren spijkers als verbindingsmiddelen, waar voorheen meestal houten toognagels werden gebruikt, eventueel vergezeld van enkele spijkers voor het hechten tijdens de opbouw.
De Rooms-Katholieke kerk te Denekamp (Ov.) heeft een dergelijke sporenkap uit 1810, die mogelijk een kopie is van een middeleeuwse constructie (*afb. 89*).
Agrarische gebouwen en plattelandswoonhuizen kregen in grote delen van Nederland in de 19de eeuw nog sporenkappen. Zij droegen geen dakbeschot. De dakpannen (vaak gedicht met zogenaamde stropoppen of strodokken) of het dakriet waren van binnen uit zichtbaar.

b. Nieuwe toepassingen van het Hollandse spant

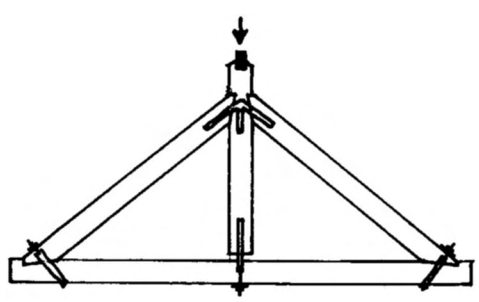
In de 17de en 18de eeuw hadden de traditionele kapspanten zich ontwikkeld tot een stereotiepe vorm, die meestal bestaat uit twee schuingeplaatste spantbenen, die een horizontaal bint ondersteunen. Boven de zoldervloer is doorgaans een gemetselde borstwering, waarop de muurplaat rust. Onder de muurplaat zijn muur, muurplaat en spantbeen verbonden door een blokkeel. Het dakbeschot wordt gedragen door gordingen, die op de begeleidende constructie van het spant hun oplegging vinden.
In de 19de eeuw voerde men het horizontale bint vaak dubbel uit, zodat er trekplaten ontstonden, die de spantbenen en soms een makelaar tussen spant en nok omvatten (*afb. 592*). Deze spanten worden in al hun variaties Hollandse kapspanten genoemd. Men treft die op talloze Nederlandse gebouwen aan (*afb. 593*). Ook in grote afmetingen zijn zij veel toegepast. De Hollandse kapspanten zijn niet geschikt voor flauwe dakhellingen.
In landelijke gebieden zijn er ook kappen, waarop geen verticaal dakbeschot is aangebracht. De dakbedekking wordt bij deze onbeschoten daken gedragen door sporen, die van voet van het dak tot de nok lopen en ongeveer een halve meter uit elkaar staan. De sporen kunnen van rondhout zijn of van ribhout met een nagenoeg vierkante doorsnede. Het wezenlijk verschil tussen dit kaptype met spanten en sporen en de zuivere sporenkap is, dat bij de sporenkap de sporen tussen voet en nok niet ondersteund zijn.



594. 's-Gravenhage, Plein 2b, Departement van Justitie, 1877.



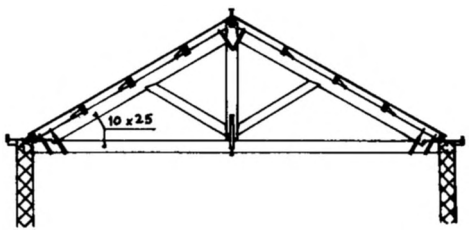
595. Schema van een enkelvoudig hangwerk.



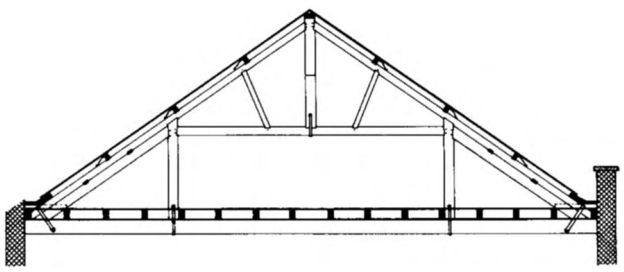
596. Principe van het hangwerk.

Wanneer een dakbedekking van leien werd aangebracht moest een horizontaal beschot over de sporen worden getimmerd (NL 34: 112). Er werden in de 19de eeuw, in navolging van Franse en Belgische voorbeelden, ook leien op latten aangebracht, waarbij een dakbeschot niet nodig was. Deze weinig kostbare constructie is in ons klimaat ondeugdelijk en is, zover wij kunnen nagaan, overal verdwenen.

Een bijzondere toepassing van het Hollandse kapspant is te vinden in het pand Plein 2b te 's-Gravenhage, het voormalige departement van Justitie, gebouwd in 1877 naar ontwerp van C.H. Peters. De overspanning is 9,64 m (*afb. 594*). De kap heeft weliswaar een traditionele Hollandse vorm, maar onderscheidt zich door enkele bijzondere elementen. Er is veel gebruik gemaakt van ijzeren bouten om houtverbindingen tot stand te brengen. De gordingen ondersteunen sporen, waarop horizontaal dakbeschot is aangebracht om het leien dak op te kunnen spijkeren. De spantbenen zijn aan de onderzijde over bijna de helft van de hoogte voorzien van een slofvormige versterking, die met tanden in het spantbeen grijpt en er aan vast gebout is. Er zijn drie hanebalken of trekplaten, die schuinstaande en verticale elementen van de spanten halfhouts kruisen en aan de einden voorzien zijn van schoortjes naar de spantbenen. Typisch voor de 19de eeuw is ook, dat de trekplaten doorsteken.



597. Schematisch doorsnede van een enkelvoudig hangwerk.

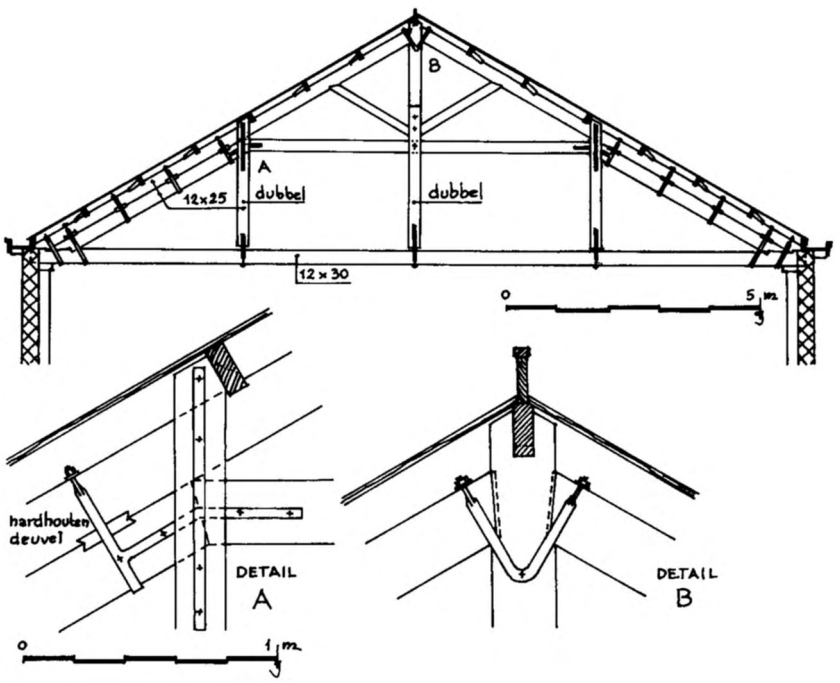


598. 's-Hertogenbosch, Hinthamerstraat 203, Geneeskundig Instituut Reinier van Arkel, 1838.
Spantafstand 2,97 m.

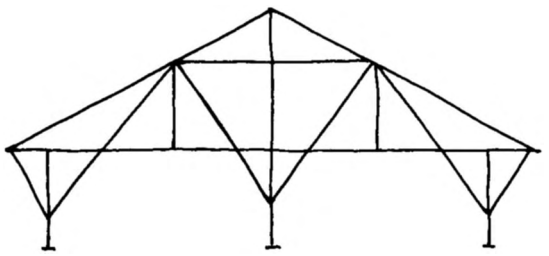
4. HANG- EN SPRINGWERKEN

a. Hangwerk

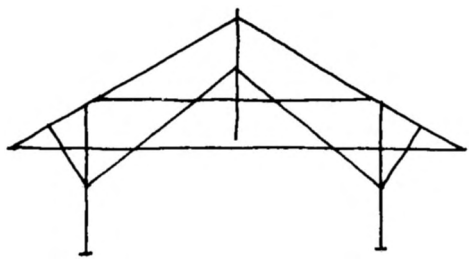
Deze kapvorm heeft haar wortels in de Zuideuropese steenbouw. Daar is hij al sedert de Romeinse tijd in gebruik.
Een hangwerk is een spantconstructie, waarvan de uitwendige vorm als regel een driehoek is. Ter plaatse van de dakvoet is een trekbalk (*afb. 595*). Trekbalk en spantbenen zijn door middel van beugels aan elkaar verbonden. Bij de gebruikelijke geringe dakhellingen is er namelijk gevaar dat de spantbenen van de trekbalken afschuiven. In de kap is in het midden van de spanten een stijl aangebracht, vaak geflankeerd door paren van dergelijke stijlen. Deze zijn niet met een pen-en-gatverbinding aan de trekbalk verbonden. Er is een ijzeren beugel, waaraan de trekbalk hangt (*afb. 596*). Vandaar de naam hangwerk. De stijlen, die geen druk op de trekbalken overbrengen, worden daarom ook hangers of hangstijlen genoemd. Deze kwamen ook al in middeleeuwse kappen in onze streken voor en ook bij 18de-eeuwse kappen. Zij vormen dus niet een specifieke 19de-eeuwse ontwikkeling. Voor Noordwest-Europa is nieuw, dat zij bij flauwe dakhelling de dimensionering van de trekbalk wezenlijk beïnvloeden. Zelfs kunnen de trekbalken een zoldervloer dragen, hoeven zij niet een overmatig grote doorsnede te hebben. Op de ondersteunende muren worden geen horizontale krachten uitgeoefend.
Men onderscheidt enkelvoudige en meervoudige hangwerken (dubbel, drievoudig, enzovoort) naar het aantal hangers (*afb. 597, 598, 599*).
Ook op andere plaatsen, zoals bij de ontmoeting van de hangers met de spantbenen, is van ijzeren beugels gebruik gemaakt, steeds aan weerszijden van de constructie. Deze beugels nemen de trekkrachten op, beter dan voorheen de pen-en-gatverbindingen.
Hangwerken zijn vaak gebruikt bij zichtbare kappen. In 1917 vermeldde een handboek [8]: "*De hangkappen worden tegenwoordig minder toegepast; zij laten weinig zolderruimte over*".
De voordeligste hellingshoek is 2 op 3 (33°). De helling mag niet kleiner zijn dan 1 op 2 (24°). Het gaat dus steeds om tamelijk flauwe dakhellingen.



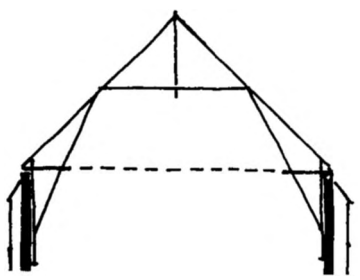
599. Drievoudig hangwerk, met details.



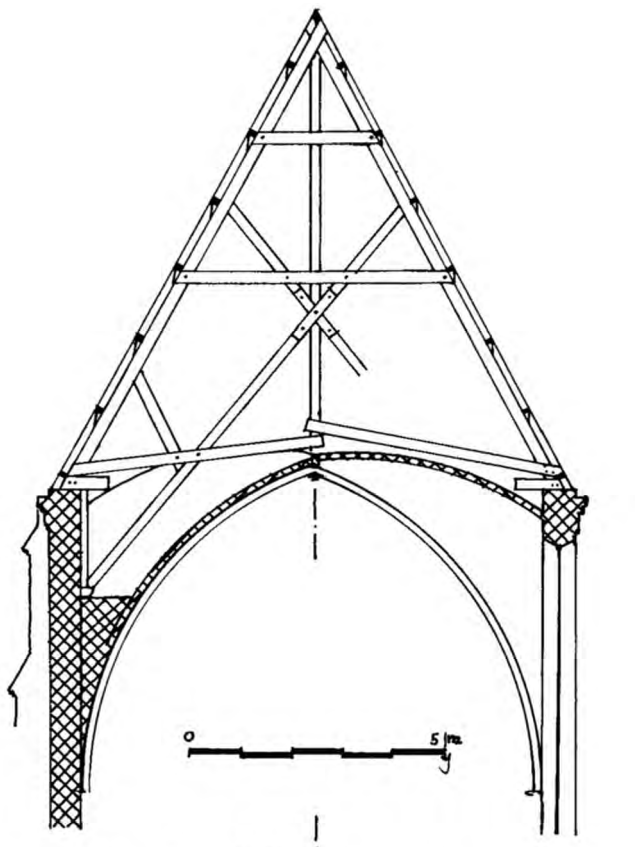
600. Schema van een schoorwerk op drie steunpunten.



601. Schema van een schoorwerk op twee steunpunten.

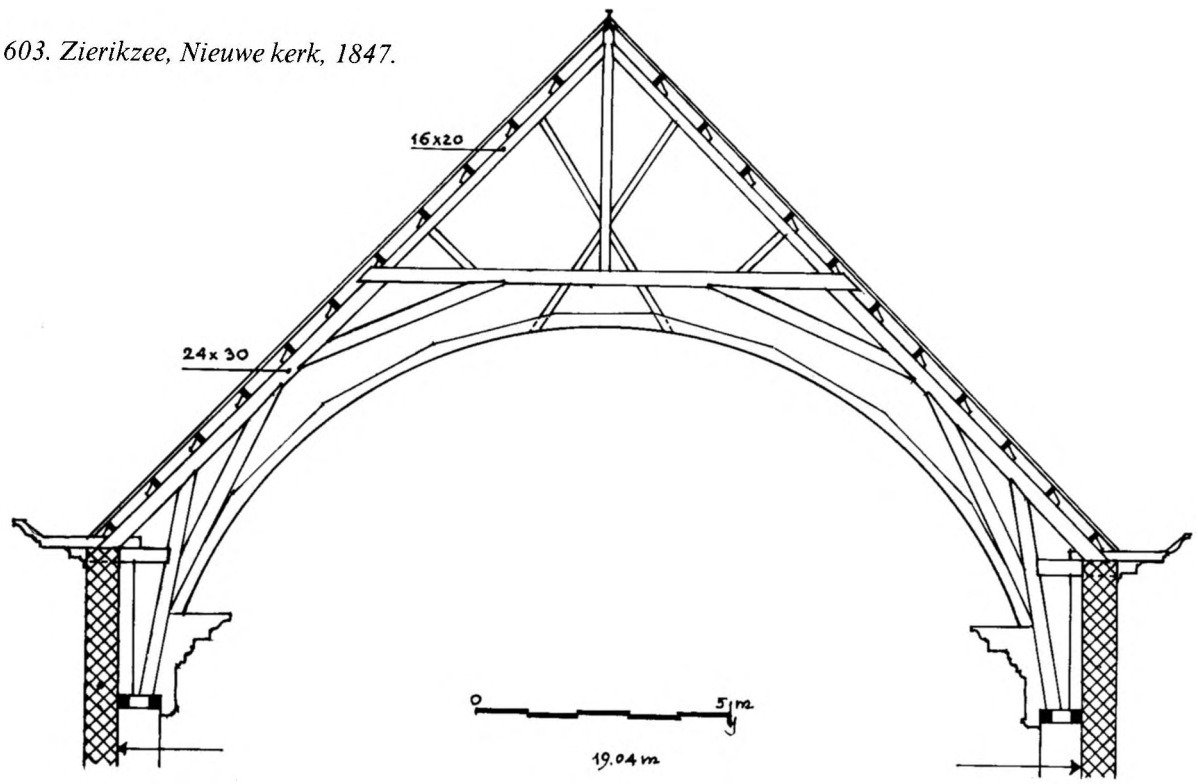


602. Schema van een springwerk.



604. Groningen, St.-Martinuskerk, 1893.

603. Zierikzee, Nieuwe kerk, 1847.

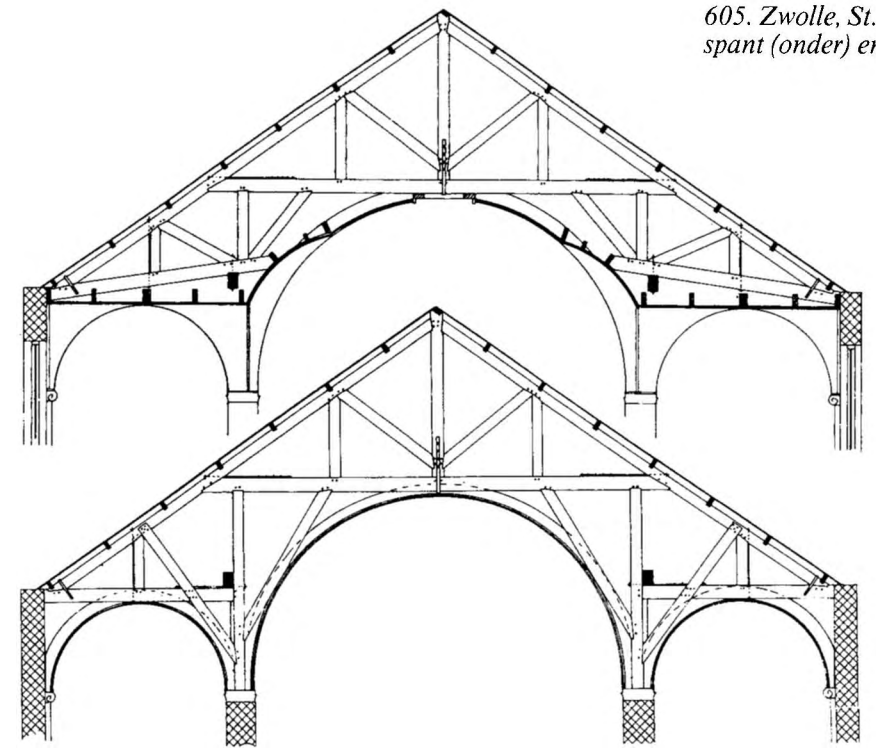


b. Schoorwerk

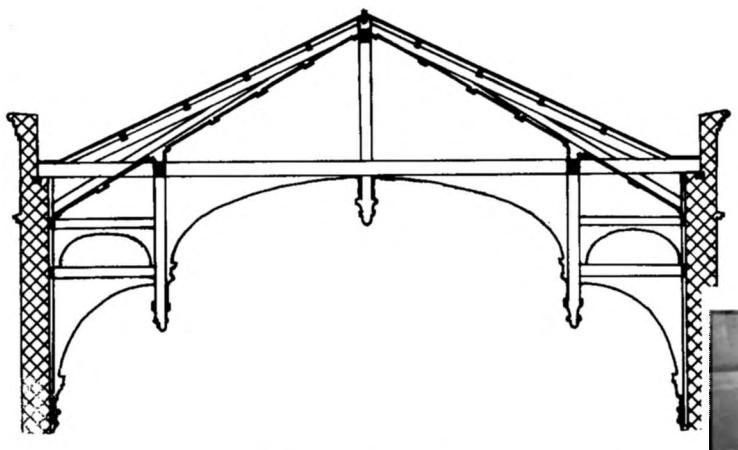
Dit spanttype wordt ook hangschoorwerk genoemd, maar wij zullen in het navolgende van schoorwerk spreken.
Er is hier steeds een trekbalk bij ieder spant, maar er steken schoren onder uit. Op de ondersteuningen wordt een horizontale druk uitgeoefend, waarop de muren doorgaans niet berekend zijn. De schoren lopen daarom vaak door tot op de begane grond.
Schoorwerken werden meestal gebruikt voor vrijstaande overkappingen zonder buitenmuren, bijvoorbeeld van veilingen en perrons en rustten dan op houten stijlen (*afb. 600*).
Ook in deze constructies is veel gebruik gemaakt van ijzeren beugels. Schoorwerken volgens het hierbij geplaatste schema (*afb. 601*) werden veel ontworpen en toegepast voor bestelgoederenloodsen bij spoorwegstations, onder andere te Naarden-Bussum en Oldenzaal (NL 33,X: fig. 842 en 857). Met het verdwijnen van het stukgoederenvervoer bij de spoorwegen werden deze loodsen helaas overbodig [9].

c. Springwerk

De term springwerk is afgeleid van het Duitse Sprengwerk, hetgeen ongeveer overspanningswerk betekent. Hierin ontbreekt een doorgaande trekbalk aan de kapvoet. Wel zijn er schoren van het spantbeen naar een lager punt bij de muur. De schoren zijn verbonden met een stijl, die van de kapvoet langs de muur naar beneden loopt. Er is een horizontale verbinding (blokkeel) tussen stijl en schoor, vaak dubbel uitgevoerd (*afb. 602*).
Op een hoger niveau is een trekverbinding tussen de beide spantbenen, meestal uitgevoerd als dubbele trekplaten. De kruisende onderdelen zijn meestal met bouten aan elkaar verbonden.
Soms is er tussen de blokkelen een trekstang aangebracht om de zijdelingse druk op te vangen.
Springwerken werden meestal gebruikt bij zichtbare kappen in grote ruimten. Het springwerk was zeer geëigend voor het vormen van een gestucadoord tongewelfvormig plafond, zoals gebruikelijk in de neoclassicistische architectuur. Op die wijze is in de Nieuwe kerk te Zierikzee, gebouwd in 1848, een overspanning gecreëerd van 19,05 m tussen de muren. De kap heeft een dakhelling van 45° en is gedekt met leien (*afb. 603*).
De springwerkspanten dragen aan de voet twee schoren naar de muurstijlen, zodat de doorbuiging van de spantbenen sterk wordt gereduceerd. De spanten zijn op traditionele Hollandse wijze opgebouwd uit een onderjuk van balken van 24 x 30 cm, met erop een veel lichter driehoekspant, bestaande uit twee spantbenen en een makelaar. Gebogen schenkelspanten van het stucgewelf zijn aan dit bovenste makelaarspant aan kruisschoren opgehangen.
Bij neogotische gebouwen kwamen de oude bouwwijzen met steile daken en stenen gewelven wel eens in conflict met de moderne constructies. Een voorbeeld geeft de Sint Martinuskerk in Groningen, in 1893 gebouwd naar ontwerp van P.J.H. Cuypers en gesloopt in 1982 [10]. Doordat de kruin van het gewelf hoger was ontworpen dan de dakvoet, konden geen trekbalken worden gemaakt. Er kwam een springwerk-achtige oplossing, die echter aantoont,dat een dergelijke constructie niet geëigend is voor een steile dakbedekking (*afb. 604*). Dit getimmerte mag dan wellicht statisch verantwoord geweest zijn, de opbouw ervan is inferieur ten opzichte van de doordachte en op ervaring berustende constructies uit voorgaande eeuwen.
Eenzelfde beeld leveren de kappen van de kerk van de H.H. Engelbewaarders in 's-Gravenhage van de architect Nicolaas Molenaar (1850-1933), gebouwd in 1913-1915 [11]. De hoofdbeuk wordt geflankeerd door een complex geheel van dwarsschepen en zijkapellen, hetgeen naast een springwerk over de hoge gewelven van de middenbeuk een ingewikkeld stelsel van steile kapjes en lessenaarsdaken nodig maakt. Op enkele plaatsen moesten stalen balkjes te hulp komen om de houtconstructies steun te geven.
Een andere Haagse kerk, de Sint Paschalis Babylonkerk aan de Wassenaarseweg, in 1919 ontworpen door A.J. Kropholler, kreeg ook springwerken, waarvan de ondersteuning aan de onderzijde afwijkt van de gebruikelijke constructie. Er werden als het ware korbeelstellen gemaakt onder steekbalken, waarop de spantbenen en de standzonen van de spanten rusten (*afb. 655*). Voor de stijfheid zijn op de spantbenen verzwaringen aangebracht, waarin de gordingen rusten. Alle onderdelen zijn dubbel uitgevoerd en met veel beugels aan elkaar verbonden. Al deze voorzorgen hebben niet kunnen verhinderen, dat de steekbalken aan de binnenzijde naar beneden nijgen.



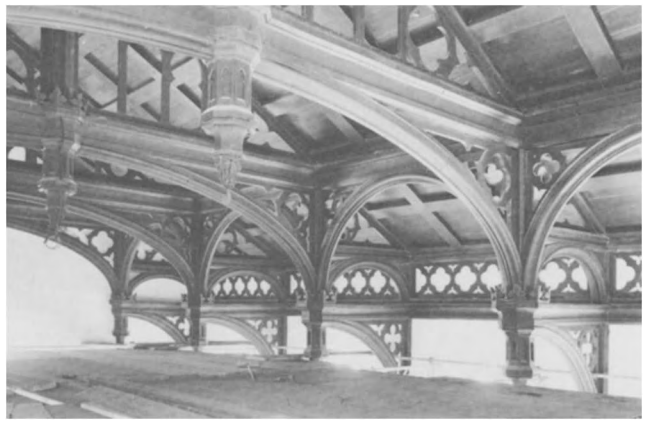
605. Zwolle, St.-Jozephkerk, 1840. Doorsnede over hoofdspant (onder) en tussenspant (boven).



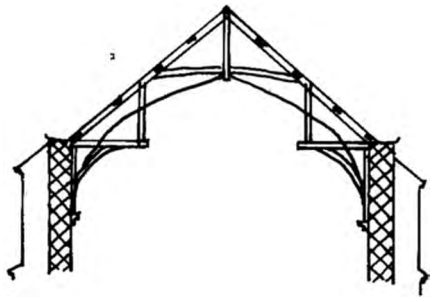
606. 's-Gravenhage, Gotische Zaal, 1840. Doorsnede over kapspant met "hammerbeam"-betimmering.



607. 's-Gravenhage, Gotische Zaal. Interieur met "hammerbeam"-decoratie.



608. 's-Gravenhage, Gotische Zaal. Gedeelte van "hammerbeam"-decoratie. De bovenste balk is de eigenlijke kapbalk.



609. Schema van een "hammerbeam"-spant.

d. Samengestelde constructies

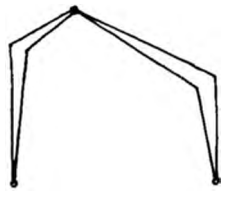
Vaak is een kapconstructie niet zonder meer in één van de aangegeven typen onder te brengen. Bij grote afstanden tussen steunpunten, bijvoorbeeld in een kerk, zijn er hoofdspanten en tussenspanten gemaakt, die vrij sterk van elkaar kunnen verschillen.
Als voorbeeld bespreken wij hier de kap van de Sint Josephkerk te Zwolle, gebouwd omstreeks 1840. De kerk heeft een breedte van 16,5 m. Er zijn gemetselde kolommen, die in de richting loodrecht op de as van de kerk hart op hart gemeten op een afstand van 8 m staan en in de asrichting van de kerk op een afstand van 5 m, bij de voorgevel en het koor aanzienlijk meer. Er zijn stucgewelven, aangebracht onder tegen schenkelspanten, die aan de kapconstructie zijn bevestigd. Deze constructiewijze is gebruikelijk voor stucgewelven.
De hoofdspanten boven de kolommen worden gevormd door springwerken (*afb. 605*). Er is bij deze spanten op ruime schaal gebruik gemaakt van ijzeren beugels en verankeringen, die met schroefbouten pen- en-gatverbindingen bij elkaar trekken.
Daar de afstand tussen de steunpunten en de hoofdspanten te groot is om door gordingen in één keer te worden overbrugd zonder dat zij te veel doorbuigen onder het gewicht van het dak, zijn er halverwege tussenspanten. De constructievorm ervan is afgeleid van die van de hoofdspanten, maar het karakteristieke element van een springwerk, de stijl (boven de kolommen) en de bijbehorende schoren, is vervormd. Op de trekbalken boven de zijbeuken is van stijl tot stijl een balk in de lengterichting van de kerkruimte gelegd. Daarop steunt in het midden, ter plaatse van de tussenspanten, een schuingelegde balk naar de kapvoet, waarop stijl en schoren steunen. Aldus ontstond een soort "hammerbeam"spant, zo kenmerkend voor de late Engelse gotiek.
In de 19de eeuw herleefde deze vorm in Nederland in historiserende ziende kappen, zoals de Gotische Zaal van het voormalige Paleis aan de Kneuterdijk te 's-Gravenhage, begonnen in 1840 door G. Brouwer naar persoonlijke aanwijzingen van koning Willem II (*afb. 606, 607, 608*). Een nauwkeurige analyse van de kap levert echter de conclusie, dat deze constructie weinig gemeen heeft met de originele Engelse "hammerbeamroof" of steekbalkkap. Kenmerkend daarvoor is een tweetal niet-doorlopende steekbalken op de muur aan de dakvoet, ondersteund door een muurstijl en een korbeel (*afb. 609*). Op de naar binnen gerichte einden van de steekbalken rusten stijlen, die het doorbuigen van de spantbenen tegengaan. Niets van dit alles is bij de kap van de Gotische Zaal waarneembaar. De "steekbalken" zijn ver onder de dakvoet aangebracht en de "korbelen" zijn slechts niet-constructieve sierelementen. In feite is de kap een soort springwerk, waaronder een hammerbeam-achtige versiering is getimmerd.
Andere voorbeelden van historiserende ziende kappen zijn de manege op het terrein van Diergeneeskunde van de Rijksuniversiteit te Utrecht en het postkantoor te Leeuwarden, beide ontworpen door rijksbouwmeester C.H. Peters.

5. DRIESCHARNIERSPANT

Bij het ontwerpen van moderne constructies ging men de principes van de statica steeds meer benutten. Trekkrachten en drukkrachten werden op de geëigende wijzen toegelaten en wringende momenten zoveel mogelijk vermeden. Hout laat zich daardoor gemakkelijk vervormen als de afmetingen niet overmatig groot zijn. Een ideale situatie is het aanwezig zijn van gelijk gerichte krachten, waarbij het buigend moment nul is, zodat onderdelen als het ware alleen tegen elkaar "leunen".
Een andere ideale omstandigheid is het, als op de plaats, waar de constructie op de onderbouw of op de ondergrond rust, alleen een verticale kracht wordt uitgeoefend.
Van deze beide omstandigheden wordt gebruik gemaakt bij een driescharnierspant. Wanneer twee stijve spantbenen, bijvoorbeeld uitgevoerd als vakwerk of in gelamineerd werk, aan de bovenzijde beweeglijk aan elkaar zijn verbonden door middel van geboute ijzeren platen en aan de onderzijde niet zijn ingeklemd, spreekt men van een driescharnierspant. Dit kan zowel symmetrisch als asymmetrisch zijn uitgevoerd (*afb. 610, 611*).
Wanneer tussen de schuine (dak)lijn en het verticale gedeelte een knik zit, wordt gesproken van een driescharnierkniespant. De lijn kan, met name bij schenkelspanten en gelamineerde spanten, ook vloeiend verlopen.
Bij een driescharnierspant wordt op het verbindingspunt van de beide spantdelen boven in de kap alleen een reactiekracht uitgeoefend, waarmee beide delen tegen elkaar rusten en elkaar in evenwicht houden. Dit punt is doorgaans in ijzer uitgevoerd.



610. Schema van een symmetrisch kniespant (driescharnierspant).

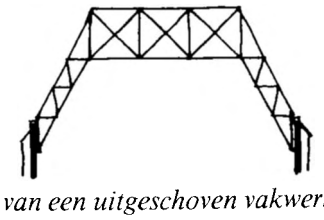


611. Schema van een asymmetrisch kniespant (driescharnierspant).

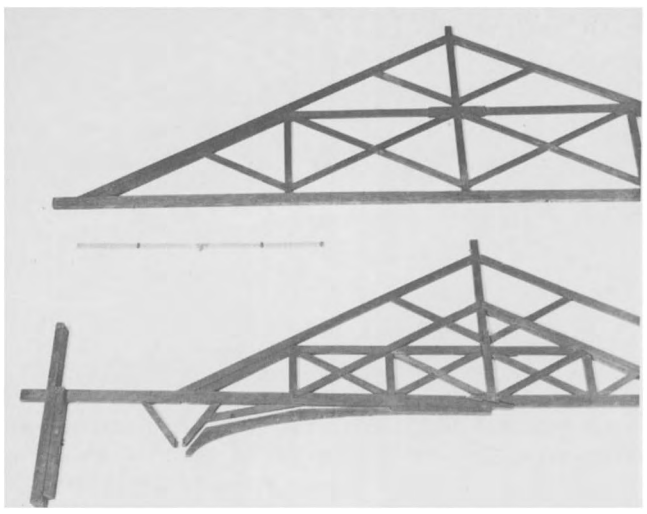
6. VAKWERK

Een vakwerk is een constructie, waarbij balken en staven volgens een stelsel van driehoeken aan de uiteinden of kruislings door middel van kruishouten of schoren tot een onwrikbaar geheel verbonden worden. Onderdelen van een kapconstructie kunnen als vakwerk zijn uitgevoerd, zoals spantbenen van schoor- en springwerken. Ook kunnen spantbenen in een vakwerk aan de bovenzijde beweeglijk aan elkaar zijn verbonden, zodat een driescharnierspant is ontstaan.
Een vlak dak, een nok of een horizontale goot kunnen worden ondersteund door vakwerkliggers.
Vakwerken worden soms gebruikt om in combinatie met schuingeplaatste delen een vlak dakgedeelte te formeren. Er ontstaat dan een zogenoemd *uitgeschoven spant* (zie *afb. 612*).

Reeds in de 19de eeuw waren vakwerken voor kapconstructies toegepast. Men had echter de consequenties van een optimaal gebruik van de mogelijkheden nauwelijks doorzien.
Van de Manege, die koning Willem II in 1846 aan de Nassaulaan in 's-Gravenhage liet bouwen, bleven twee modellen van de kapspanten bewaard (*afb. 613*). Beide zijn ontworpen als een soort vakwerk met kruisschoren in het onderste gedeelte.
Het gebouw werd in 1853 omgebouwd tot kerk. Daarin bevonden zich gietijzeren kolommen, die optisch het stucgewelf ondersteunden (*afb. 614*). Eén van de modellen komt daarmee overeen, zodat dit als voorbeeld bij de bouw gediend zal hebben. De kerk werd in 1971 afgebroken onder handhaving van de voorgevel.
Het model toont een vakwerkligger, die rust op de ijzeren kolommen. De onderbalk bestaat uit twee delen, die in het midden gelast zijn. De ligger is doorgetrokken tot de beide zijmuren. Het schuine dak loopt van kolom tot kolom. De gedeelten tussen de schuine dakvlakken en de gekanteelde borstweringen waren vlak afgedekt. Het stucgewelf hing aan schenkels, die het onvolledige model gedeeltelijk toont.



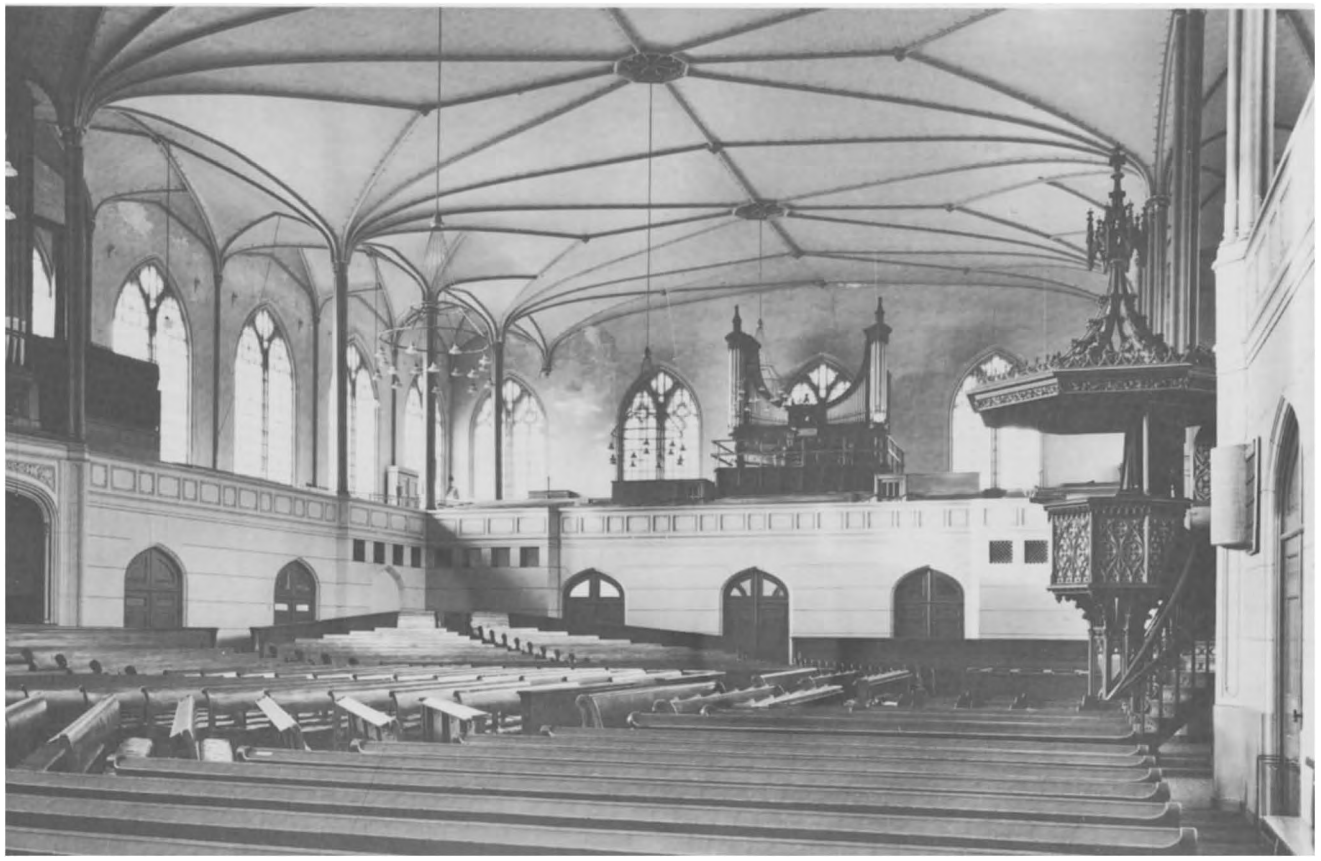
612. Schema van een uitgeschoven vakwerkspant.

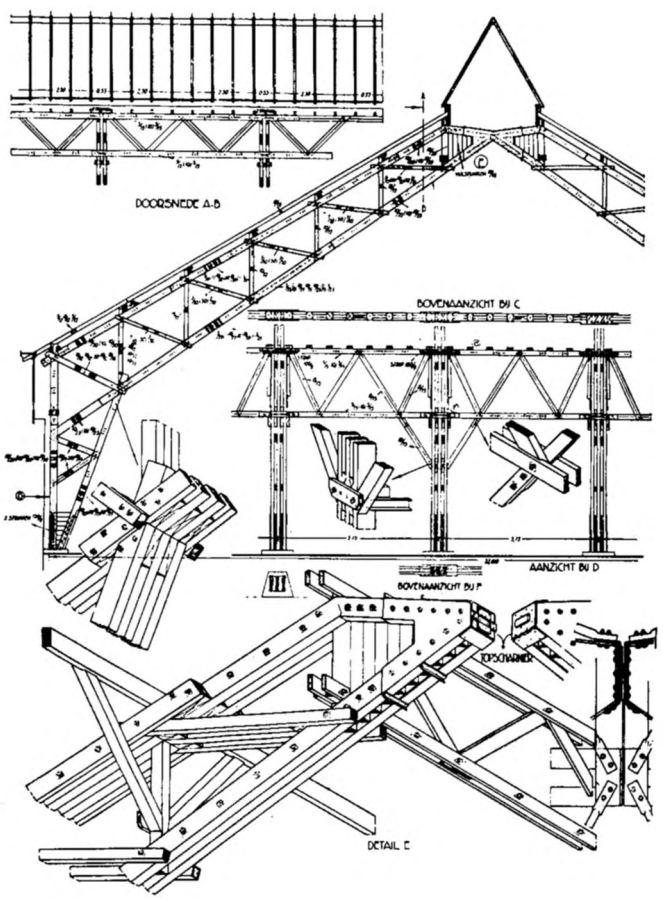


613. 's-Gravenhage, Willemskerk, 1846. Modellen van kapspanten.

Ook voor herstelwerk in oudere gebouwen werden moderne vakwerkconstructies toegepast, niet altijd met het gewenste resultaat. In 1842 en volgende jaren werden ingrijpende verbouwingen uitgevoerd aan de Grote of Jacobijnerkerk te Leeuwarden. Daarvoor werd advies uitgebracht door Is. Warnsinck uit Amsterdam, de stadsarchitect G. van der Wielen en de ingenieur Beyerink. In de zuidbeuk werden de stenen gewelven en de gordelbogen onder de goten tussen de dwarsgeplaatste kappen uitgebroken. Daardoor verloren de kappen hun steunpunten. Ter vervanging daarvan werden houten vakwerkliggers gemaakt, zonder dat er in de bewaard gebleven bestekken een behoorlijke omschrijving van is te vinden. Een dergelijke naderhand ingebrachte constructie is in eerste aanleg onvoldoende en onjuist belast. Ernstige doorzakking was het gevolg, zowel van de vakwerkliggers als van de oorspronkelijke kappen.

614. 's-Gravenhage, Willemskerk, 1853. Interieur met gietijzeren steunpunten van de kapspanten.





615. Aalsmeer, groenteveiling, 1929. Kniespant in vakwerk, met details.

Een fraai voorbeeld van de toepassing van vakwerken bij een houtconstructie is de overkapping van de groenteveiling te Aalsmeer (*afb. 615*), in 1929 ontworpen door A.J. Berghoef (NL 33,X: 106). De overspanning bedraagt 27,80 m. De spanten zijn uitgevoerd als driescharnierkniespanten in vakwerk. De langswanden hebben in de bovenzone een vakwerkligger, die de verstijving in de lengterichting van de constructie bewerkstelligt. Ook boven in de kap is een vakwerkligger ter weerszijden van de doorlopende lantaarn (die voor het daglicht midden in de ruimte zorgdraagt). Veel delen van deze houtconstructie zijn uitgevoerd in meerdere lagen, tot vier, en de verbindingen zijn alle tot stand gebracht met bouten en moeren en kramplaten, die met geringe middelen grote krachten kunnen overbrengen en verdraaien onmogelijk maken (zie hoofdstuk IV-1).

7. BOOGSPANTEN

Voor het overspannen van brede ruimten was de spantvorm, waarbij de krachten als het ware vloeiend van boven naar beneden worden geleid, favoriet. De spitsboog bleef de vormgeving van kerkruimten beheersen. Voor grote hallen was een ongeveer ellipsboogvormige doorsnede veel gebruikt.
Voor al deze vormen werden spanten ontwikkeld, gebruikmakend van nieuwe technieken.

a. Schenkel- of Philibertspanten

Philibert de l'Orme (1512-1577), bouwmeester te Lyon en bouwkundig raadsman van koning Henri II van Frankrijk, ontwikkelde in 1561 een houten boogspant, dat werd samengesteld uit korte planken, ca. 1,3 m lang met de hoogte in de spantrichting, in de vorm van een cirkelsegment. Dergelijke planken kunnen worden aangeduid als schenkels. Deze schenkels liggen in twee of meer lagen tegen elkaar met verspringende stuiknaden. De spanten staan dicht bij elkaar en worden gekoppeld met planken. Men kon op deze wijze overspanningen maken tot 15 m.
In Frankrijk heeft deze constructiewijze in de 16de eeuw slechts een beperkte toepassing gehad [12].
De wedergeboorte van de spanten "à la Philibert de l'Orme", zoals zij in een bestek van 1863 van de Cavalleriekazerne te Amsterdam werden genoemd, werd in 1783 bewerkstelligd bij de bouw van de Halle au Blé te Parijs door de architecten Legrand en Molinos (NL 36).
De constructie evolueerde naar gebogen spanten, opgebouwd uit op elkaar gespijkerde schenkels, die vaak alleen aan de bovenzijde rond gezaagd zijn (*afb. 616*). Wij duiden dit type aan als *schenkelspant*.



616. Principe van een gespijkerde schenkelconstructie.

Men kan deze spanten gebruiken om er in elke gewenste vorm een dak omheen aan te brengen. Dat kan gebogen dakvlakken hebben of gebroken zijn als Mansardedak. Uitermate groot belang hechtte men in de ontstaanstijd en in de 19de eeuw aan materiaalbesparing, die met deze constructie bereikt kon worden. J.D. Pasteur beschreef de Philibertspanten in zijn Bouwkundig Woordenboek (1850) als volgt:

"Met veel minder kosten en minder bouwstoffen kan men zulke wijde ruimten overspannen, wanneer men gebruik maakt van een kapwerk volgens de uitvinding eens Franschen bouwkundige, Philibert de l'Orme genaamd, die in de 16de eeuw leefde, en vele zulke daken ontworpen en uitgevoerd heeft. Daar men thans, vooral aan militaire gebouwen, veel gebruik maakt van de kapwerken, of althans het hoofddenkbeeld derzelve in uitoefening brengt, zoo achten wij het noodig daarvan een duidelijk denkbeeld te geven.

Een dakstoel volgens Philibert de l'Orme, bestaat uit twee houten cirkelbogen, welke van onderen met pen en gat of met tanden in den zolderbalk of in daartoe afzonderlijk aangebragte liggers rusten en, van boven zamengevoegd zijnde, den vorm van een Gothisch wulf uitmaken. Ieder dezer cirkelbogen is zamengesteld uit korte planken van 1 ½ à 2 el lengte, 4 duim dikte en 25 tot 30 duim breedte. Deze planken worden dubbel, drie- of viervoudig, naar mate het gebind sterk moet zijn, zoodanig op en tegen elkanderen gelegd, dat iedere voeg door het midden eener plank gedekt wordt, en dat al de planken op het middelpunt, waaruit de boog geschreven is, aanloopen. Door het midden der zamenvoegingen worden langwerpig vierkante gaten gesneden, van 10 duim lengte en 3 duim breedte, en daardoor ribbetjes of regels van dezelfde afmetingen gestoken, waarin aan iedere zijde des planken dakstoels een gat is geboord, van 2 ½ duim vierkant. Door deze gaten worden houten wiggen geslagen, welke het gansche zamenstel opsluiten en tot één geheel maken. Men heeft daarbij geene spijkers noodig, dan om de planken bij het oprichten zamen te houden, waartoe men ook houten pinnen kan gebruiken, die naderhand weder kunnen worden uitgetrokken. In den top des wulfs of in de nok, vereenigen zich de beide bogen tegen eene, op haren kant gestelden, plank, van 10 of 12 duim dikte, waarin zij met tanden gewerkt worden, of zij worden half en half op elkander gekeept, eenen soort van vork uitmakende, waarop de nok rust.

Eene menigte zulke dakstoelen, naast elkander gesteld en door de boven genoemde ribbetjes of regels (liernes, tringles) als het ware aaneengeregen, maken een wulf uit van eenen onbegrijpelijke sterkte; dewijl het geheel uit, op hare kanten gestelde, planken bestaat. Aan dit wulf kan men zoodanige gedaante geven, als men verkiest. De planken bogen kan men inwendig met latten benagelen en plafonneren, of met dunne planken bekleeden, en deze beschilderen. Van buiten benagelt men dezelve insgelijks met latten, om daaraan gewone pannen af te hangen of met planken voor een leijen dak. Beide deze bedekkingen kunnen zonder zwarigheid op de bolle vlakte, welke zulk een dak daarstelt, worden aangebracht, mits de bogen met groote stralen zijn beschreven, hetwelke gemeenlijk geschiedt. Is echter de ronding voor zulke bedekkingen te sterk, dan kan men klossen tegen de dakstoelen nagelen, en daarop gordingen leggen, welke vervolgens de spanribben, enz. van een gewoon dak dragen. Bij zeer wijde bespanningen kan men de volgens Philibert de l'Orme zamengestelde kappen ook door hangwerk versterken, door het aanbrengen van twee dakstoelen boven elkander, waarvan de bogen met verschillende stralen zijn beschreven, en waarvan de onderste aan den bovenste wordt gehangen. Deze voorzorg is bijzonder aan te raden, wanneer eene zaal met een ton- of koepelwulf moet gedekt worden, hetwelk minder vermogen bezit, om het dak te dragen, dan het Gothische wulf.

De voordelen, welk de kappen volgens Philibert de l'Orme opleveren, zijn menigvuldig en niet te miskennen. De voornaamste zijn de volgende:

1. Dat zij niet alleen veel minder hout vorderen dan gewone kappen, en dus minder wegen, en minder kosten; maar dat men geen hout van groote afmetingen behoeft, hetwelk doorgaans de kostbaarheid van deze bouwstof uitmaakt. Men kan uit de slechtste en kromst gewassen boomstammen nog zeer goede planken van 1 tot 2 el lengte zagen, dat bijna alles is, wat men tot zulk een dak noodig heeft.

2. Dat zij niet alleen ligter zijn dan gewone daken, maar ook loodregter drukken, dewijl de onderdeelen der bogen bijna te lood op de zolderbalken staan.

3. Dat zij de meest mogelijke ruimte op de zolders aanbieden, en dat deze ruimte noch door bindbalken, noch door korbeelen, hanebalken, schooren en wat dies meer zij, belemmerd wordt.

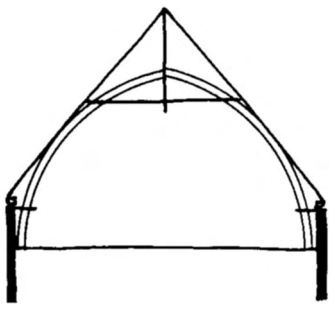
4. Dat bij gebouwen, welke geenen zolder noodig hebben, ook gene zolderbalken of zoldering behoeven te worden aangebragt, omdat de kap zelve eene zeer schoone zoldering of plafond aanbiedt. Dat men dus ook geene of geen noemenswaardige zijmuren behoeft op te trekken, maar de dakstoelen op goede penanten of fonderingen, welke weinig of niet boven den beganen grond verheven zijn, kan stellen.

Het is daarentegen ook niet te ontkennen, dat een zamenstel van zoo vele kleine houtdeelen, welke alleen met houten wiggen zijn opgesloten, met der tijd, door het onvermijdelijke uitdroogen en trekken derzelve, geheel los moet geraken, en daardoor deszelfs kracht moet verliezen. Het is waarschijnlijk om deze reden, dat men zich in de Nederlanden wel van planken dakstoelen volgens Philibert de l'Orme bedient, maar de planken behoorlijk zamenspijkert, daarop gordingen legt, welke op klossen rusten, en overigens de spanribben en gewone bedekking op deze gordingen aanbrengt, namelijk dat men in de vork van iederen dakstoel eenen makelaar heeft gesteld, om de nok te dragen.

Men gebruikt tot zulke dakstoelen gewoonlijk greenen deelen; doch men kan zich ook van dennen, olmen of esschen bedienen. Voor eene spanning van 5 tot 6 el neemt men de planken 25 duim breed en 4 duim dik, en spijkert die dubbel op elkander. Voor eene spanning van 35 tot 40 el behooren zij 40 duim breed en 15 duim dik te zijn, en insgelijks dubbel op elkander genageld te wezen. De afmetingen voor spanningen, tusschen deze uitersten invallende, kan men naar evenredigheid berekenen; doch men kan zoo wel 4 duims planken drie dik op elkander spijkeren, als 6 duims planken dubbel. Bij zulke dikke dakstoelen zal

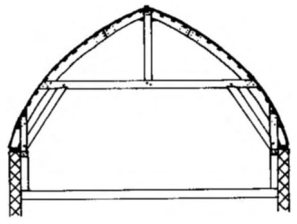


617. Bergen op Zoom, Markiezenhof. Schenkelspanten, na 1862.



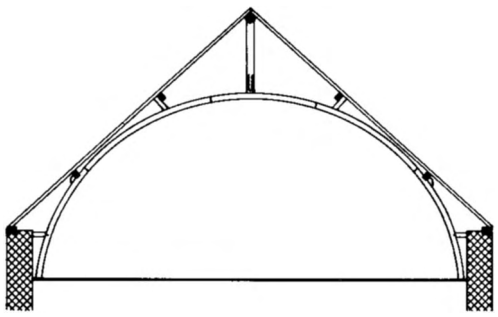
618. Schema van spitsboogvormige schenkelspanten.

men echter wèl doen, schroefbouten in de plaats van spijkers te gebruiken. Het komt er overigens hoofdzakelijk op aan, dat de bogen volkomen naar den cirkel worden uitgeslagen, en dat alle voegen op het middelpunt aanloopen. De straal, waarmede men den boog beschrijft, wordt het gevoegelijkst een derde groter dan de hoogte van dien boog genomen. Zulks hangt echter ook veel af van den vorm, welken men aan het dak wil geven.
Bij bovengenoemde afmetingen kan men de dakstoelen voor alle bespanningen 3 el uit elkander plaatsen. Die, welke de hoekkepers moeten dragen, worden met al de halve dakstoelen, welke tusschen en naast deze een weinig schuin komen te staan, en die met eenen grooteren straal dan de overige beschreven zijn, van boven met de nok in eenen zelfden makelaar vereenigd."
N.B.: een (Nederlandse) el is een meter, een (Nederlandse) duim is een centimeter.
Er waren ook auteurs, die waarschuwden voor het gebruik van Philibertspanten omdat er naar hun mening veel nadelen aan de constructie kleefden. Met name het aanbrengen van de gordingen op de vaak niet meer dan twee planken brede schenkels leverde problemen op [13].



619. Utrecht, Jansveld 12, Margarethahof, einde 18de eeuw. Reconstructie oorspr. toestand.

Toepassingen in Nederland
De oudste bekende schenkelspanten in Nederland dagtekenen uit het einde van de 18de eeuw. Bij de bouw en verbouw van militaire gebouwen paste de genie talrijke malen schenkelspanten toe, onder meer aan de manege te Breda (1827), het Markiezenhof te Bergen op Zoom na 1862 (*afb. 617*), de Cavalleriekazerne te Amsterdam (1863), het militair hospitaal te Doesburg (1880) en de Marechausseekazerne te Eindhoven (1909). In het kasteel van Woerden werden behalve rechthoekige ruimten ook een achthoekig keukengebouw overdekt met een kap met schenkelspanten, die een gebroken dak dragen.
De schenkelspanten zijn in verschillende constructie-uitvoeringen en vormen toegepast. De schenkels kunnen met verspringende stuiknaden op elkaar gespijkerd zijn (*afb. 616*). Een ander type heeft ter weerszijden van de stuiknaden twee bouten, die aan beide zijden van het spant twee ijzeren strippen vastklemmen, waarmee de schenkels op elkaar bevestigd werden. Een variatie op dit thema kent kruislings aangebrachte strippen.
De schenkelspanten zijn in verschillende vormen uitgevoerd. De eenvoudigste vorm is één rondlopende halfcirkelvormige boog. Twee cirkelsegmenten konden ook tot een spitsboog worden samengevoegd (*afb. 618*). De spantdelen kunnen elkaar ook kruisen en in de richting van het dakbeschot doorlopen. Een derde vorm kent twee knievormige spantbenen met rechte stukken, die elkaar in de nok ontmoeten. Tenslotte kennen wij een type met kruisende cirkelsegmenten en rechte stukken, die elkaar bij de nok ontmoeten. Op de schenkelconstructie kan ook een driehoekige constructie geplaatst zijn van normaal massief hout, een zogenoemde spruit.
In de spanten kunnen nog elementen voorkomen als een verticale makelaar van het hoogste punt van het boogspant naar de nok, die een nokgording ondersteunt. Ook kan een horizontale hanebalk voorkomen en eventueel kunnen er schuingeplaatste schoren zijn. Deze elementen kunnen ook dubbel zijn uitgevoerd, aan weerszijden van het schenkelspant.
Het dakbeschot en de dakbedekking kunnen worden gedragen door latten, die direct op de gebogen spanten zijn bevestigd, door sporen van de nok naar de muurplaat, of door horizontale gordingen, die zowel op hulpconstructies als op de spantbenen kunnen rusten.
Meestal zijn de spanten boven een zoldervloer geplaatst en voor lagere niveau's aan het gezicht onttrokken. Bij hallen en representatieve ruimten zijn zij wel van beneden zichtbaar. Dan is er vaak meer zorg aan de afwerking besteed.

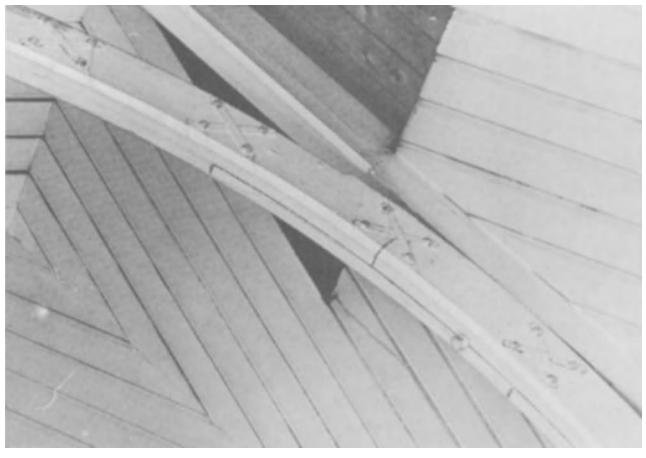


620. Vijlen, R.-K. pastorie, XIXA.



621. Amsterdam, Westergasfabriek, 1855. Ketelhuis in machinegebouw.

622. Amsterdam, Westergasfabriek, 1855. Ketelhuis in machinegebouw. Detail van gebout schenkelspant.



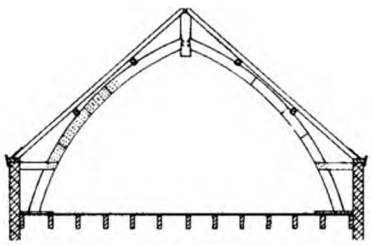
Er zijn ook bestaande daken versterkt met schenkelspanten, onder meer in de Hervormde kerk te Uithuizermeeden (Gr.).

De Hollandsche Maatschappij schreef tussen 1850 en 1860 jaarlijks een prijsvraag uit voor een modern boerderij-ontwerp. Bij de gepubliceerde ontwerpen is opvallend, dat er veelvuldig gebruik is gemaakt van schenkelspanten[14]. Op de spanten rustten gordingen, waarover "juffers" (daksparren van rondhout), vaak gedekt met riet.
Ook bij uitgevoerde boerderijen uit de tweede helft van de 19de eeuw vinden wij schenkelspanten, zoals in de stal van "Den Eng", Middenweg O.1 bij Wijk-bij-Duurstede [15], waar de schenkelspanten geplaatst zijn op de gebruikelijke stalgebinten, bestaande uit twee stijlen en een balk. Er is een korbeel tussen de beide stijlen en de balk. Interessant is hier het samengaan van een traditionele constructie uit het zogenoemde hallehuis met een moderne kapconstructie.

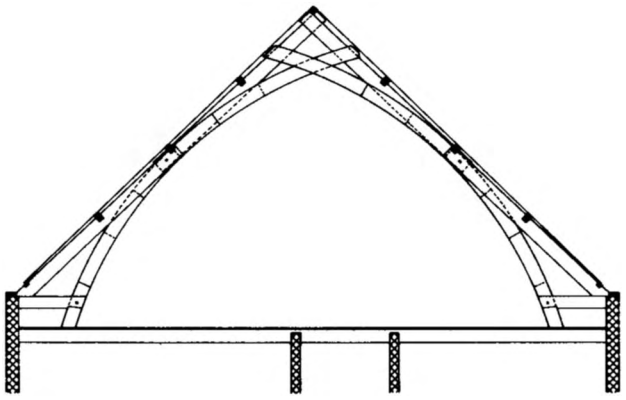
Ter illustratie bespreken wij hier enkele specifieke voorbeelden van spanttypen, zonder daarmede volledig te willen en kunnen zijn.
Eén van de oudste bekende voorbeelden van schenkelspanten is aangetroffen in het pand Jansveld 12 te Utrecht (NL X 56a) en dateert uit het einde van de 18de eeuw (*afb. 619*). De spitsboogvormige spanten waren versterkt met een makelaar en een hanebalk en met stijlen langs de borstwering op de vloerbalken. Tussen de stijlen en de hanebalk zijn korbelen aangebracht, die met pen-en-gat zowel in de stijl als de hanebalk verbonden zijn. Inkepingen voor zware latten aan de bovenzijde van de schenkels tonen aan, dat het dak een gebogen vorm heeft gehad. Wellicht is het met lood gedekt geweest.

Vijlen (L.), Vijlerberg 33. Eerste helft 19de eeuw. Overspanning 7,5 m (*afb. 620*). De spanten bestaan uit halfcirkelvormige bogen van 15 cm hoogte. De schenkels zijn 2,5 cm, 9 cm en 2,5 cm dik, waarbij de dikte van het middelste deel opvalt. De lengte van de schenkels is groot: 2 tot 3 m. De schenkels zijn tweezijdig gespijkerd, het hout is ongeschaafd [16].

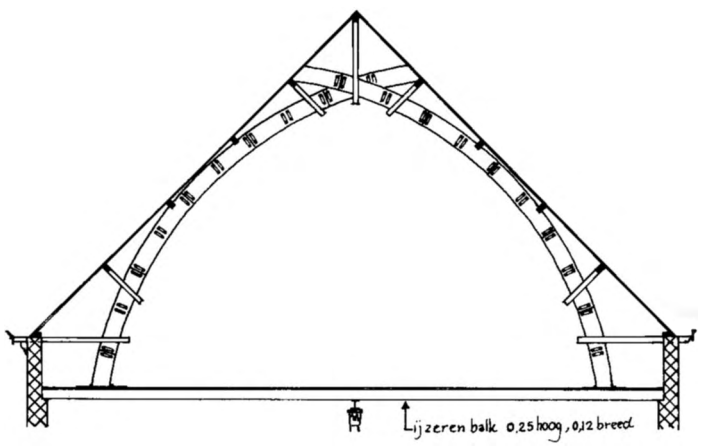
Amsterdam, Westergasfabriek, machinegebouw en meterhuizen, 1855 (NL X 57). Overspanning resp. 11 m en 5,5 m (*afb. 621, 622*). De spanten bestaan uit halfcirkelvormige bogen van twee lagen schenkels, die met bouten aan elkaar verbonden zijn. De stuiknaden met zijn kruislings aangebrachte strippen aan weerszijden versterkt. De spantbogen lopen een eind langs de muren naar beneden en worden met blokkelen aan de muurplaat verbonden. Het dakvlak wordt gedragen door rechte kapbenen. De nok is met een makelaar verbonden aan de boogspanten. Opvallend is de visgraatvormig aangebrachte binnenbeschieting van het dak, die een windverband vormt. De horizontale krachten worden door de muren opgenomen. Bij de grootste overspanning zijn later trekstangen aangebracht.



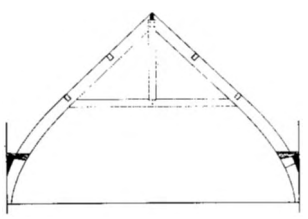
623. Arnhem, Jansstraat 24, achterhuis.



624. Delft, Burgwal 20, 1830.



625. Amsterdam, Cavalleriekazerne, hoofdgebouw, 1863.



626. Rotterdam, Wijnhaven 15.

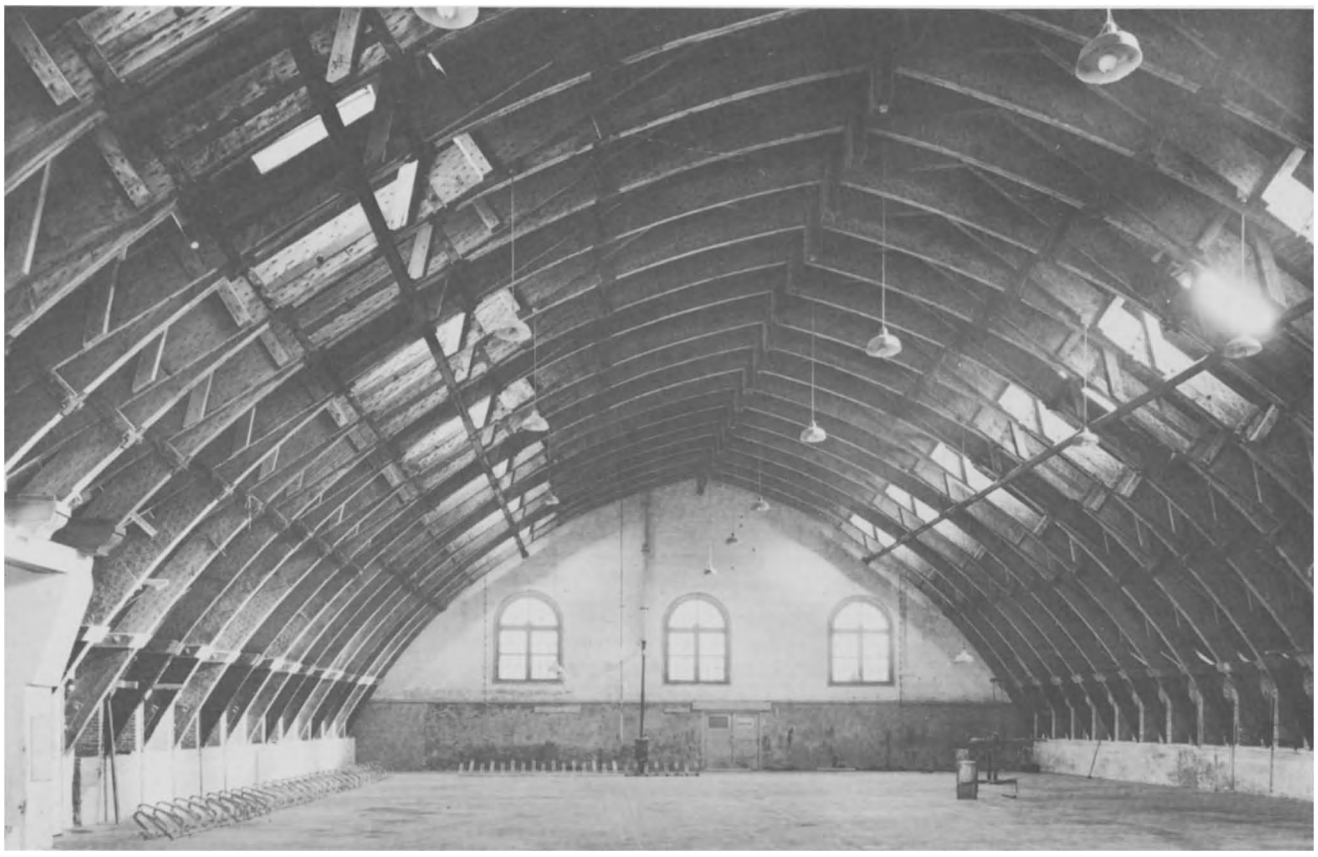
Arnhem, Jansstraat 24. Eerste kwart 19de eeuw. Overspanning 6,25 m (*afb. 623*). De spanten bestaan uit spitsboogschenkels, die gepend zijn in een makelaar. De schenkels zijn gespijkerd, 24 cm hoog en samengesteld uit drie lagen van 2,2, cm, 3,0 cm en 2,2 cm dik. De lengte van de schenkels is 1,5 m. De spantbenen steunen op sloffen, dwars op de richting van de balklaag eronder [17].

Delft, Burgwal 20, voormalige pastorie van de Sint Jozefskerk, 1830. Overspanning 11,65 m (*afb. 624*). De spanten bestaan uit twee elkaar kruisende cirkelsegmenten, die samen een spitsboog vormen en "in verband" zijn gemaakt met rechte spantbenen onder de dakvlakken. De schenkels zijn gespijkerd op opgebouwd uit vier lagen. De hoogte van de schenkels is 25 cm, de lengte is ca. 2 m.

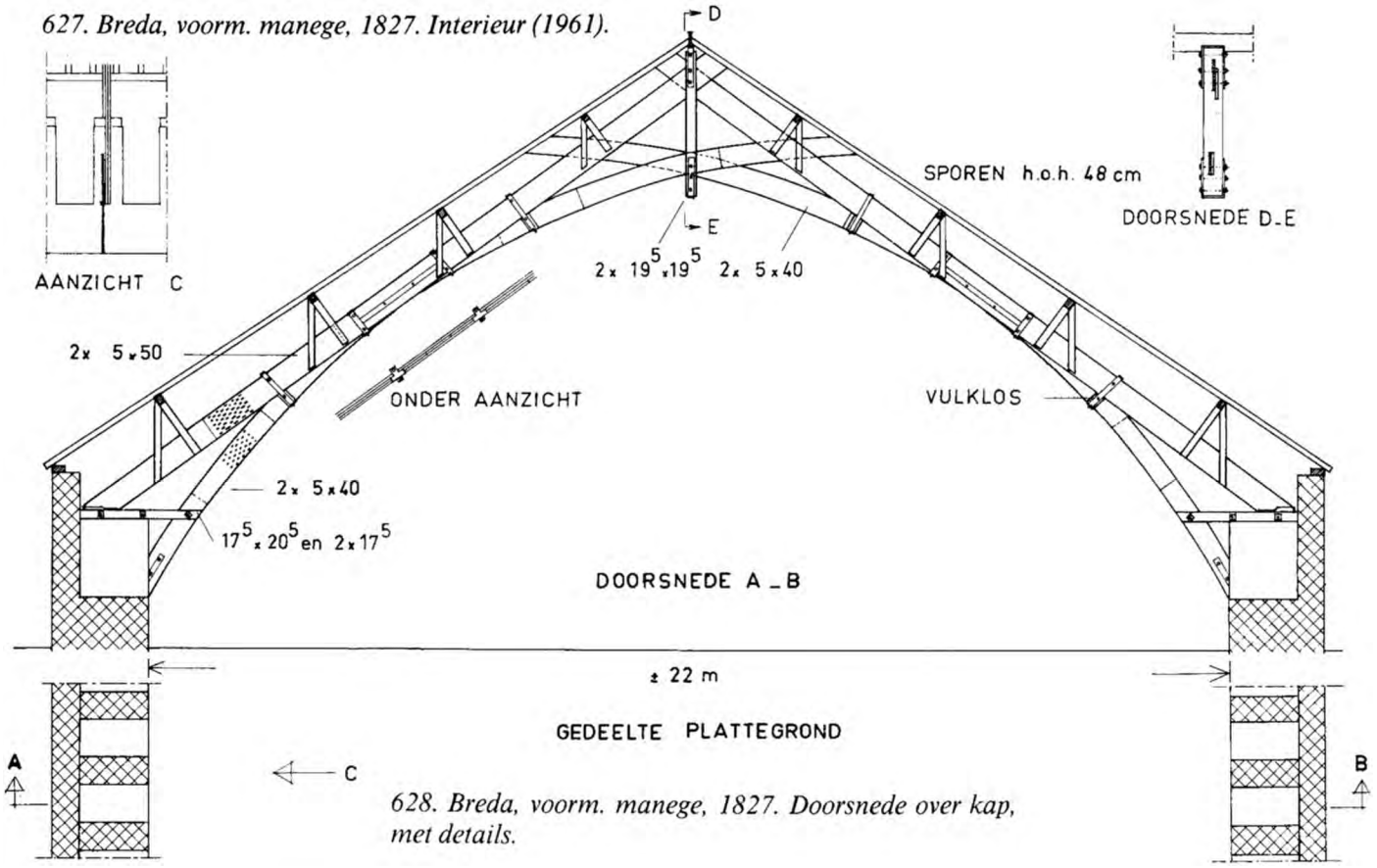
Amsterdam, Cavalleriekazerne, hoofdgebouw, Sarphatistraat 112, 1863. Overspanning 12,5 m (*afb. 625*). De kap bestaat uit 25 hele en 10 halve spanten (waarvan 4 als hoekkeper en 6 in de eindschilden). De vijf halve spanten bij de kopgevels zijn ingelaten in een zeskante makelaar. De spanten zijn opgebouwd uit schenkels, die aan elkaar gebout zijn naast de stuiknaden van de beide lagen. Onder twee bouten is in de hoogterichting aan weerszijden van het spant een ijzeren strip aangebracht. De schenkels zijn 35 cm hoog, 6 cm dik en 1,70 m lang. Volgens het bestek zijn die van dennehout. Zij rusten door middel van ijzeren schoenen op de ijzeren vloerbalken, met uitzondering van de vier hoekspanten, die op eiken sloffen staan. De spanten zijn met twee blokkelen van 12 x 17 cm aan de muur bevestigd.

Rotterdam, Wijnhaven 15. Overspanning 6 m (*afb. 626*). De spanten bestaan uit knieschenkels met een makelaar en een hanebalk. De schenkels zijn 25 cm hoog en beneden samengesteld uit stukken van 0,7 en 1 m lengte; het bovenste rechte deel is ca. 3,5 m lang.

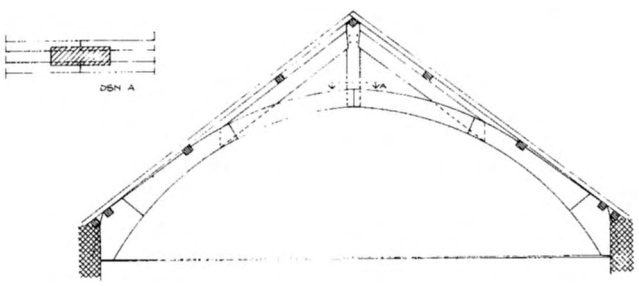
Breda, voormalige manege van de Koninklijke Militaire Academie, 1827. Overspanning tussen de muren ca. 22 m. Gesloopt 1962 (*afb. 627*). Het bestek van deze kap is in bijlage A 18 opgenomen. Deze kap is een "huzarenstukje" van constructiekunst geweest. De spanten waren opgebouwd uit elkaar kruisende cirkelsegmenten, die een vlakke spitsboog vormden en "in verband" waren gebouwd met rechte spantbenen onder de dakvlakken (*afb. 628*). De schenkels bestonden uit twee lagen van 5 cm dikte en 40 cm hoogte. De rechte spantbenen waren samengesteld uit vier lagen hout van 5 x 50 cm. Op vele plaatsen waren ijzeren beugels ter versterking aangebracht. De schenkels waren zeer overvloedig op elkaar gespijkerd. De makelaar was opgebouwd uit twee stukken van ieder 19,5 x 19,5 cm doorsnede. De spanten stonden 1,35 m uit elkaar tegen inwendige steunberen in de zijmuren, die mede de enorme zijdelingse druk moesten opvangen.



627. Breda, voorm. manege, 1827. Interieur (1961).



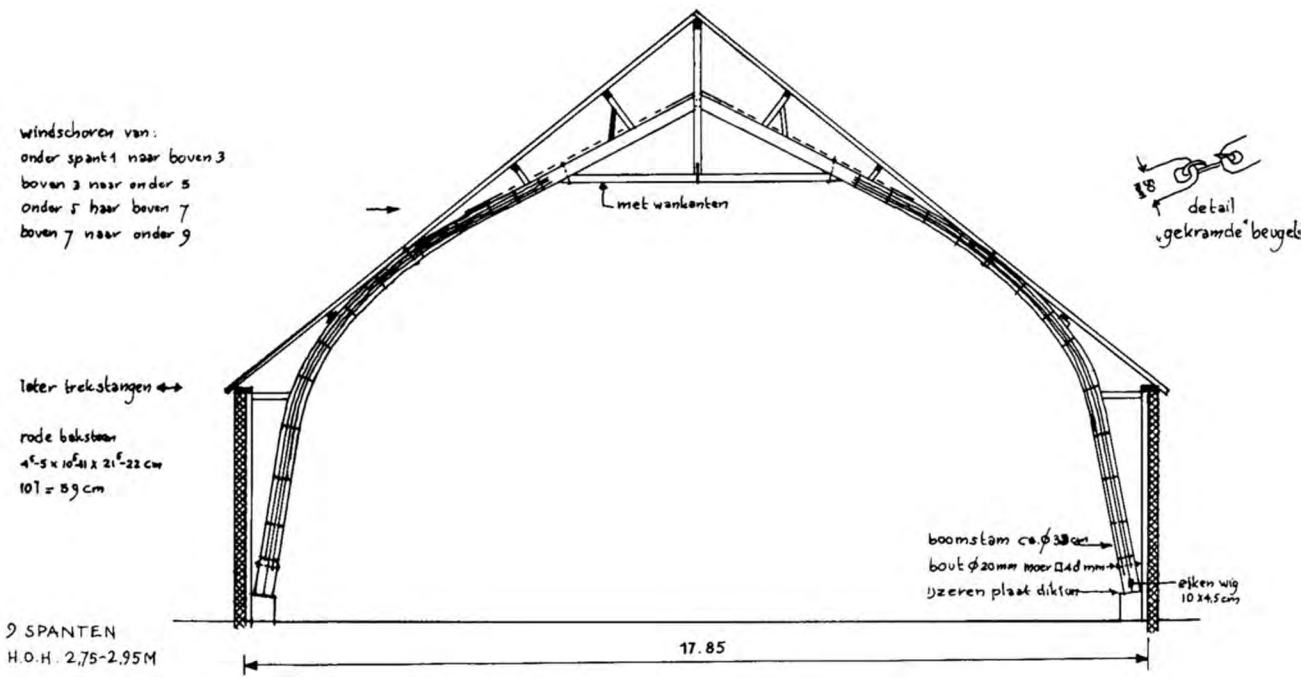
628. Breda, voorm. manege, 1827. Doorsnede over kap, met details.

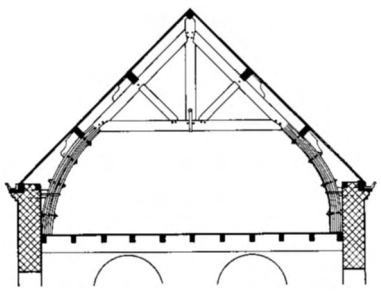


629. Barneveld, De Schaffelaer, 1852.

Barneveld, Huis De Schaffelaer, 1852. Architect: A. van Veggel, 's-Hertogenbosch. Overspanning 10 m (*afb. 629*). Deze spanten zijn eigenlijk geen schenkelspanten in de betekenis, zoals die hiervoor steeds als afgeleide van het systeem van Philibert de l'Orme is gehanteerd. De spanten zijn opgebouwd uit twee cirkelsegmenten, die een vlakke spitsboog vormen en opgebouwd zijn uit twee van elkaar door een ruimte van ca. 3 cm gescheiden schenkels. Op het spant staat een spruit met een makelaar van 5 cm dikte, die tussen de beide 4 cm dikke schenkels is ingelaten. De voet van de schenkelspanten bestaat uit twee delen met een niet-parallelle boven- en onderzijde.

630. Laag-Keppel, Keppelse IJzergieterij, ca. 1840.

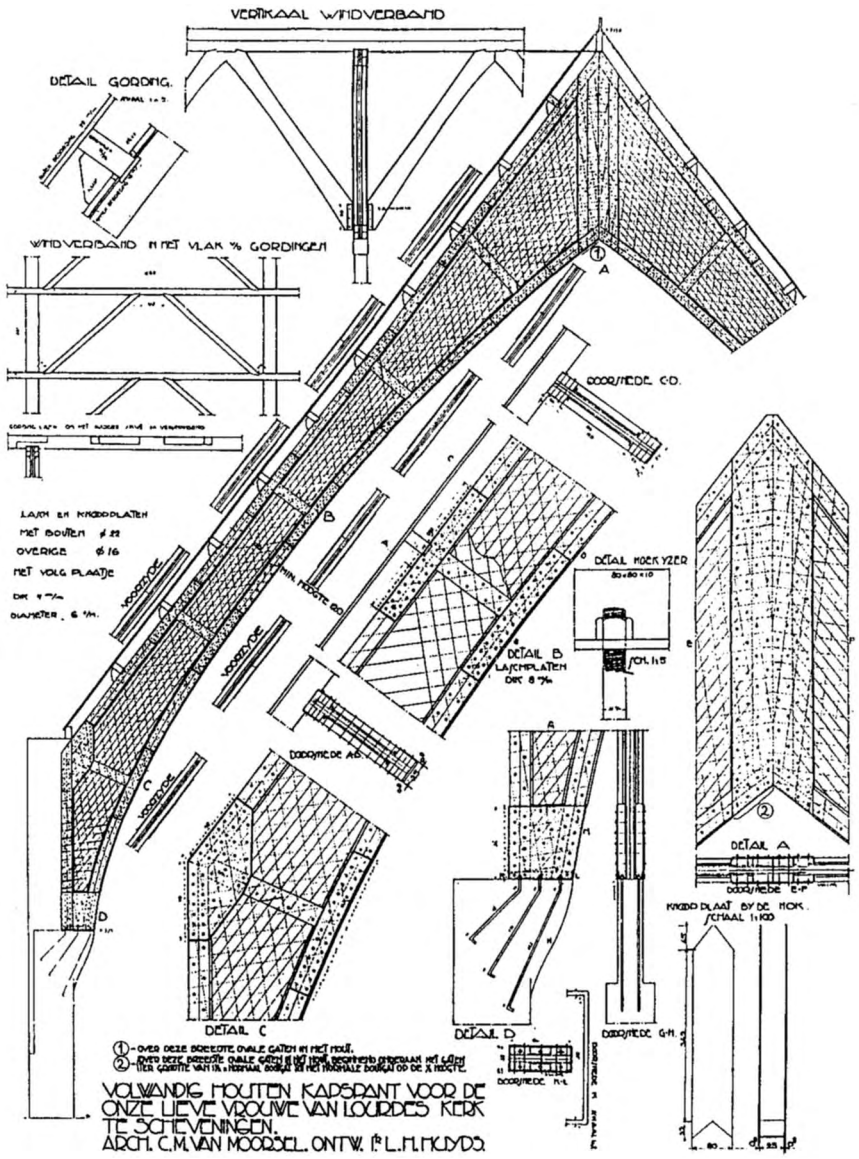




631. 's-Hertogenbosch, Zuidwillemsvaart 177, zijvleugel Schilderstraat, kort voor 1854.

b. Emyspanten

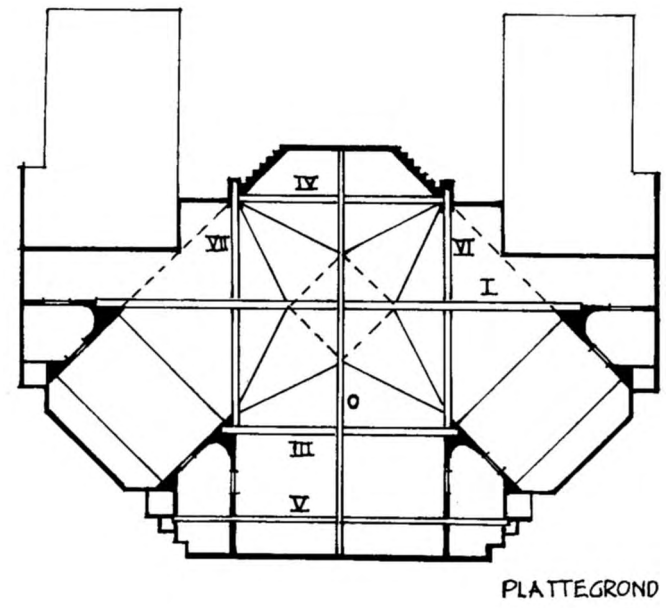
Bij schenkelspanten zijn rechtop staande planken gebruikt. Wanneer men gebogen spanten zou willen maken van platliggende en op elkaar gestapelde planken of latjes, zal men die planken moeten buigen. Die techniek werd met name in de scheepsbouw reeds enige eeuwen toegepast door middel van verhitting. De kunst is om die buiging permanent te doen zijn. In de late middeleeuwen en de 16de eeuw werd gebruik gemaakt van kromgegroeid eikehout. Naaldhout verdraagt geen kromme delen. Men kan proberen het te forceren met beugels, bouten, deuvels en andere verbindingsmiddelen, maar steeds zal het naaldhout proberen weer zijn oorspronkelijke stand in te nemen.
Omstreeks 1825 vond de Franse genie-kolonel Emy voor excercitiehallen een mogelijkheid om grote steunpuntloze overspanningen te maken. Hij vormde boogspanten, die gevormd werden uit planken, die liggend op elkaar werden gestapeld. De delen werden in de dikterichting gebogen en afwisselend op elkaar geklemd door middel van bouten en van beugels, die om het pakket planken werden geklemd.
In Frankrijk en later in Duitsland zijn op deze wijze gebogen kapspanten gemaakt, maar de verschillende delen konden iets van elkaar verschuiven.
Storm van 's Gravesande behandelt deze constructiewijze in zijn Handleiding voor kadetten van de genie [18].
Omstreeks 1840 (a) [19] werd voor de Keppelse IJzergieterij te Laag-Keppel (Gld.) een giethal gesticht met een overspanning van ca. 18 m. Daartoe bouwde men een kap met een heel opvallende constructie, die gelijkenis vertoont met de principes van Emy (*afb. 630*). De negen kapspanten werden ieder gemaakt van twee krom gebogen boomstammen van ongeveer 13 m lengte. Deze ondergingen hiertoe een bijzondere behandeling. De stam werd vanaf het worteleinde, dat een diameter had van ongeveer 33 cm, in de lengte middendoor gezaagd tot ruim 3 m onder de top. Vervolgens werd van ca. 70 cm van de onderkant aan weerszijden van de eerste zaagsnede een andere gemaakt, eveneens tot ruim 3 m onder de top. De beide laatste sneden lopen dus niet door tot de onderkant. Vervolgens werd de stam kromgebogen. Na het buigen werden er aan de voet van de stam en even boven het sterkst geknikte deel een ijzeren bout door aangebracht, haaks op de zaagsneden. Ook werden er 13 tot 16 smeedijzeren beugels, bestaande uit twee met smeedijzeren krammen naar elkaar getrokken delen, om geklemd. Op deze wijze ontstonden knieboogspanten, die in de afgelopen anderhalve eeuw weinig vervorming hebben ondergaan. Wel moesten er trekstangen ter hoogte van de 4,5 m boven het maaiveld gelegen kapvoet worden aangebracht. De toppen van de gebogen spantbenen werden heel traditioneel in een makelaar gepend en verbonden door een hanebalk, die met bouten aan de spantbenen is verbonden.
Aan de onderzijde is na het buigen tussen de binnenste en de buitenste zaagsnede een hoogteverschil van ca. 17 cm opgetreden tengevolge van het verschil in straal van de beide delen ter weerszijden van de middelste, doorlopende zaagsnede. Om dit verschil te fixeren is in het midden behalve de al genoemde bout ook een eiken deuvel met een rechthoekige doorsnede van 10 x 4,5 cm ingebracht, schuingeplaatst ten opzichte van de vezelrichting van het hout. Een effectieve werking hiervan kan betwijfeld worden (D 31: 43).
In het vlak, dat wordt gevormd door de rechte bovenzijden van de spanten, zijn over twee spanten doorlopende windschoren bevestigd, die over twee spantvakken doorlopen.
Op de spanten rusten aan weerszijden van het dak vier gordingen en in het midden ligt een nokgording op de makelaars. Over de gordingen zijn sporen gelegd, die een pannendak ondersteunen.
De kap werd in 1988 gesloopt.
De zijvleugel aan de Schilderstraat van het voormalige Huize Sint Agnes, Zuidwillemsvaart 177 te 's-Hertogenbosch, daterend van kort voor 1854 (b), heeft een kap met Emy-achtige spanten (*afb. 631*). Zij zijn vervaardigd uit grenehout. Aan de onderzijde van de 20 cm hoge spantbenen is over een lengte van ongeveer 2,5 m een vijftal parallele zaagsneden aangebracht, waarna deze gedeelten gebogen zijn. Er zijn vier bouten door geboord met een ronde vaste kop en aan de andere zijde een moer op schroefdraad. Op de spanten rusten aan weerszijden twee gordingen en er is een nokgording. Over de gordingen werd een staand dakbeschot getimmerd. De kap was door stucwerk aan het zicht onttrokken maar is thans na een renovatie wel zichtbaar [20].
Ook in Delft zijn enkele panden, waarin dergelijke gebogen spanten voorkomen, onder andere Oude Delft 29/31 en 150 (vermoedelijk 1875) en Koornmarkt 34 [21].



632. Scheveningen, O.L.Vrouwe van Lourdeskerk, 1924.

c. Volwandige spanten

Men kon een spant maken, waarbij de ruimte tussen spitsboog en daklijn massief met hout gevuld is. Een voorbeeld daarvan vormt de kap van de O.L. Vrouwe van Lourdeskerk te Scheveningen, die in 1924 werd gebouwd naar ontwerp van C.M. van Moorsel. De spanten werden berekend door ir. L.H. Huyds (NL 33,X: fig. 232). Er zijn vijf kapspanten met een spanwijdte van ruim 20 m (*afb. 632*). Die rusten op 4,75 m boven de vloer op kolommen van gewapend beton. De spanten zijn berekend als driescharnierspanten. Om een topscharnier te vormen zijn de boutgaten onder de knoopplaten in een van de beide spanthelften ovaal gemaakt. Iedere spanthelft heeft een I-vormige doorsnede, waarvan het lijf wordt gevormd door kruislings over elkaar gespijkerde delen. Deze dubbele laag is aan weerskanten betimmerd met dunne delen. De liggende delen van de I, de flenzen, bestaan uit vier ribben, die aan het lijf en aan elkaar gekoppeld zijn door bouten. De bovenflens is recht, de onderflens spitsboogvormig gebogen. Daartoe zijn de ribben voor de onderrand gebogen in hete stoom.



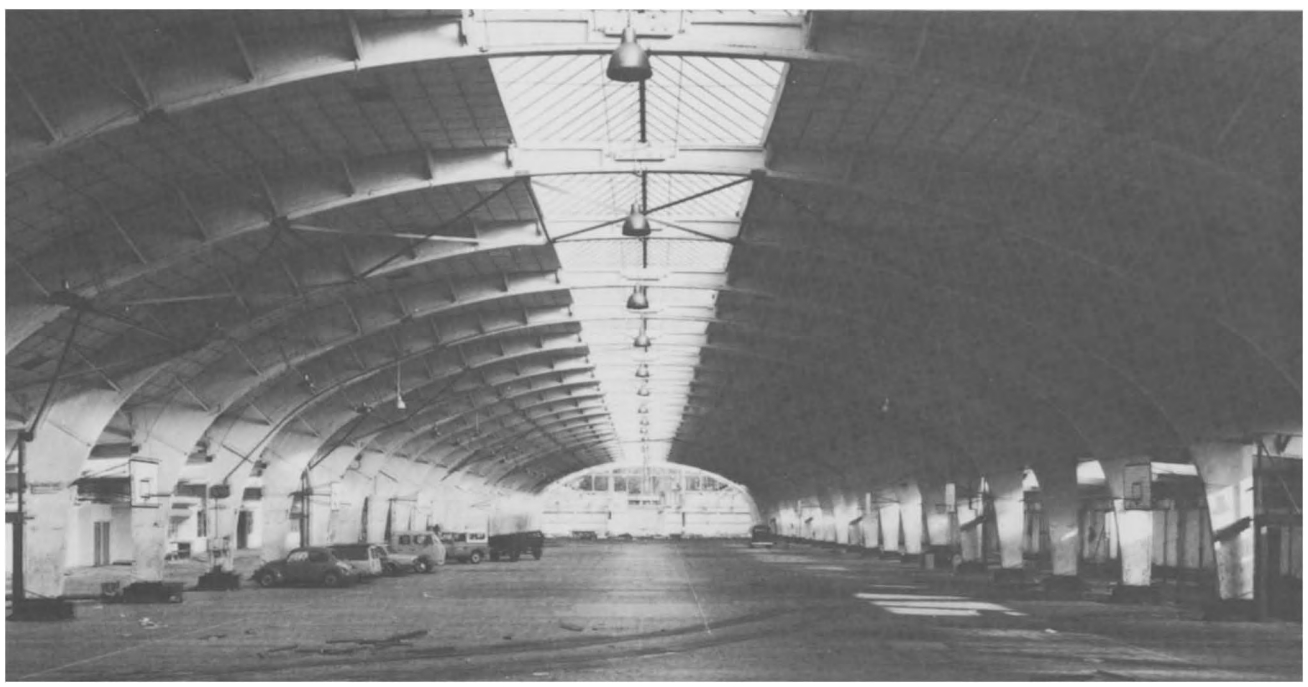
633. Haarlem, Ger. kerk Kloppersingel, 1926. Constructieschema.

d. Vakwerkspanten

Op bijzondere wijze is in 1926 van vakwerkspanten gebruik gemaakt bij de overkapping van de gecompliceerd gevormde ruimte van de Gereformeerde kerk aan de Kloppersingel te Haarlem, naar ontwerp van B.T. Boeyinga volgens de berekening van ir. J.H.J. op den Oordt (*afb. 633*). Op twee topgevels rust een nokligger O in vakwerk van 22,70 m lengte. Loodrecht erop is een hoofdspant I van 27 m breed en 18 m hoog. Het is berekend als een driescharnierspant. Evenwijdig aan dit hoofdspant staan drie spitsboogvormige vakwerkspanten (IV, III en V), evenwijdig met de nokligger twee soortgelijke spanten (VI en VII). De knooppunten van de vakwerken zijn verbonden met bouten en moeren en kramplaten [22] (zie hoofdstuk IV-11: Verbindingsmiddelen). Onder de kap is een gecompliceerd stucgewelf aangebracht.
Boeyinga ontwierp in hetzelfde jaar een kleinere soortgelijke kerk te Bergen (N.H.), overspannen met elkaar doorsnijdende schoorwerken, eveneens met stucgewelven. Op de kruising staat een dakruiter, die rust op twee elkaar kruisende vakwerken, die boven in de schoorwerken liggen (NL 33,X: fig. 846).

e. Gelamineerde spanten

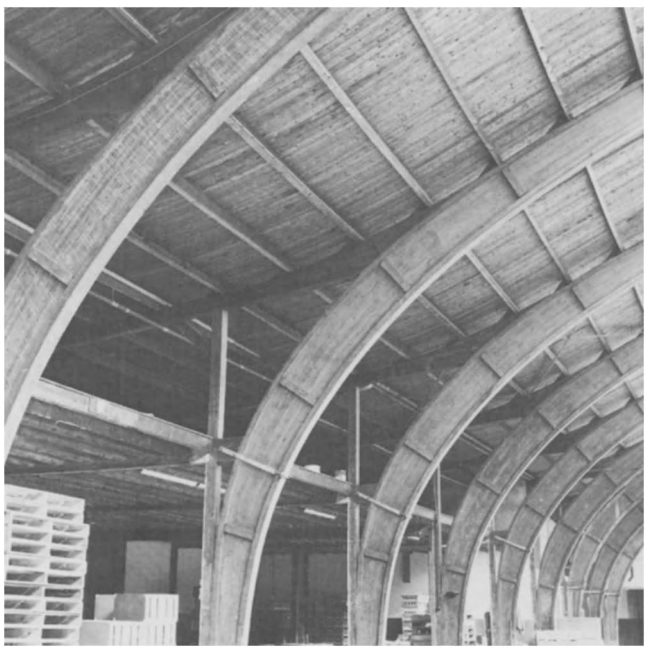
Karl Friedrich Otto Hetzer (1846-1911) heeft in Weimar de plankjes voor een gebogen spant voor het eerst op elkaar gelijmd, waardoor wel een onverbrekelijk geheel ontstond (NL 35). De brede kant van de planken volgt de onderrand van de constructie. Er werd een besparing aan materiaal en gewicht bereikt door de doorsnede van een spant niet rechthoekig maar I-vormig te maken. In 1907 kwamen de eerste spanten van op elkaar gelijmde plankjes, de zogenoemde gelamineerde spanten, op de markt. De dakvorm kan de spantvorm volgen, maar er zijn ook vele gebouwen, waarbij de dakvorm niet parallel loopt aan de spantlijn.



634. Amsterdam, voorm. RAI-gebouw, 1922. Interieur.

635. 's-Hertogenbosch, Veemarkt, 1930. Interieur.



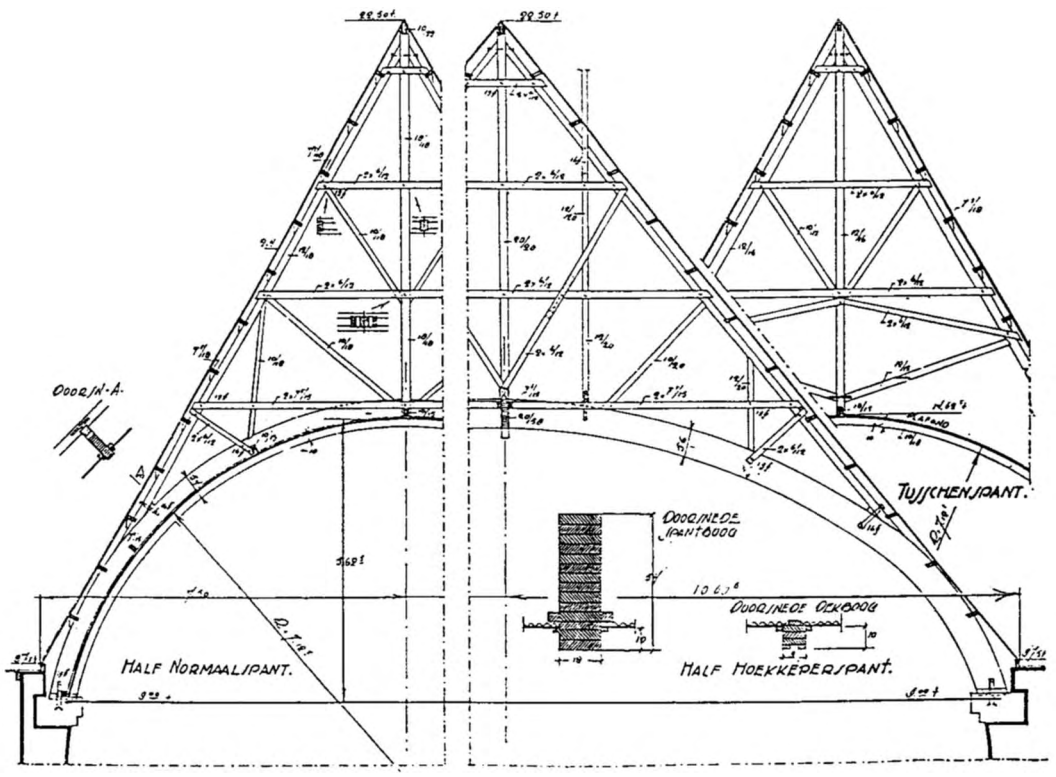


636. Kapelle-Biezelinge, Veilinghal, 1929. Detail van spanten.

Sedert 1921 zijn deze constructies in Nederland gefabriceerd en toegepast. Over het algemeen zijn het driescharnierspanten, soms vlak paraboolvormig, soms in de vorm van kniespantbenen, die elkaar onder een stompe of rechte hoek in de nok ontmoeten. De beide benen van een spant kunnen eventueel verschillend van vorm zijn, zodat een asymmetrisch spant ontstaat. Ook andere spantvormen kunnen worden samengesteld uit gelamineerde onderdelen. Er zijn op deze wijze zeer boeiende constructies en ruimten ontstaan. Een bekend voorbeeld was de tentoonstellingshal van de RAI (Rijwiel- en Automobiel-Industrie) aan de Ferdinand Bolstraat in Amsterdam, die in 1922 gebouwd was en in 1977 gesloopt is. De hal had een overspanning van 30 meter (*afb. 634*). De grootste overspanning die op deze wijze in Nederland tot stand is gebracht, treft men aan in de Groenoordhal te Leiden, gebouwd in 1968 en 75 m breed. Gelamineerde spanten zijn ook toegepast bij kerken (Hersteld Apostolische Gemeente te Enschede, 1921; Gereformeerde kerk te Wezep (Gld.), 1939), scholen (aula van het Gymnasium te Alkmaar, 1939), garages (Arnhem, 1924), hallen (Veemarkt te 's-Hertogenbosch, 1930, *afb. 635*; Van Zijll fabriek te Blerick (L.), 1936), boerderijen (Wieringermeer, 1939), opslagloodsen (veiling Kapelle-Biezelinge (Z.), 1929, *afb. 636*; zoutloods te Almelo, 1937, zoutloods van de MEKOG te Velsen; NL 33,X: 125) en vele andere gebouwtypen.

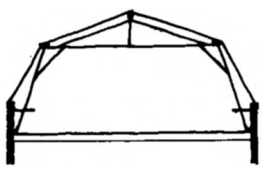
Een bijzonder gebruik van gelamineerde boogspanten werd gemaakt in de Gereformeerde kerk te Delfshaven (NL 33,X: fig. 243). Het interieur wordt overdekt door een houten tongewelf, waarvan de dragers gelamineerde bogen zijn, ook in de kruising. Daarboven wordt het dak gedragen door een vakwerkachtige gordingenkap die op de boogspanten rust (*afb. 637*).

637. Delfshaven (Rotterdam), Ger. kerk.

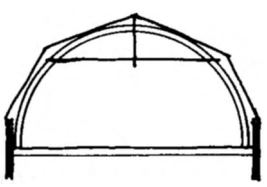


8. MANSARDEDAK

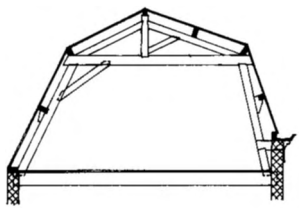
De Franse architect François Mansard (1598-1666) ontwikkelde een gebroken dakvorm, waarbij de onderste dakvlakken vrij steil staan en de beide bovenste dakvlakken een geringe helling hebben.
Met opzet wordt hier niet gesproken van Mansardspant. Het gebroken of Mansardedak kan zowel ondersteund worden door een spantconstructie, die verwant is aan het Hollands spant (*afb. 638*), als door schenkelspanten (*afb. 639*). De dakhuid wordt daar naar believen omheen aangebracht. Doordat de onderste dakvlakken steiler staan dan bij de traditionele dakvormen is er op zolder meer ruimte. In Frankrijk is een mansarde een woonruimte, die in een Mansardedak is ondergebracht.
Het Mansardedak bood bij kleine woonhuizen ook de mogelijkheid aan de voorzijde een borstwering te maken en daar ook een dakkapel aan te brengen, zodat er een slaapkamer ingericht kon worden. Aan de achterzijde werd dan een dakvlak tot vloerhoogte gemaakt. De bruikbaarheid en het aanzien werden hierdoor verbeterd (*afb. 640*).
Het is mogelijk op de knik van het dak aan de binten van de kapspanten een geprofileerde lijst te bevestigen, omdat de dakknik in een pannendak, zeker toen er nog geen machinaal vervaardigde dakpannen waren, moeilijkheden opleverde (*afb. 641*).



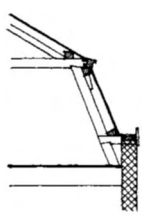
638. Schema van Mansardedak met Hollands spant.



639. Schema van Mansardedak met schenkelspant.



640. Asymmetrisch Mansardedak. Voorzijde met borstwering, achterzijde dakvoet op vloerhoogte.



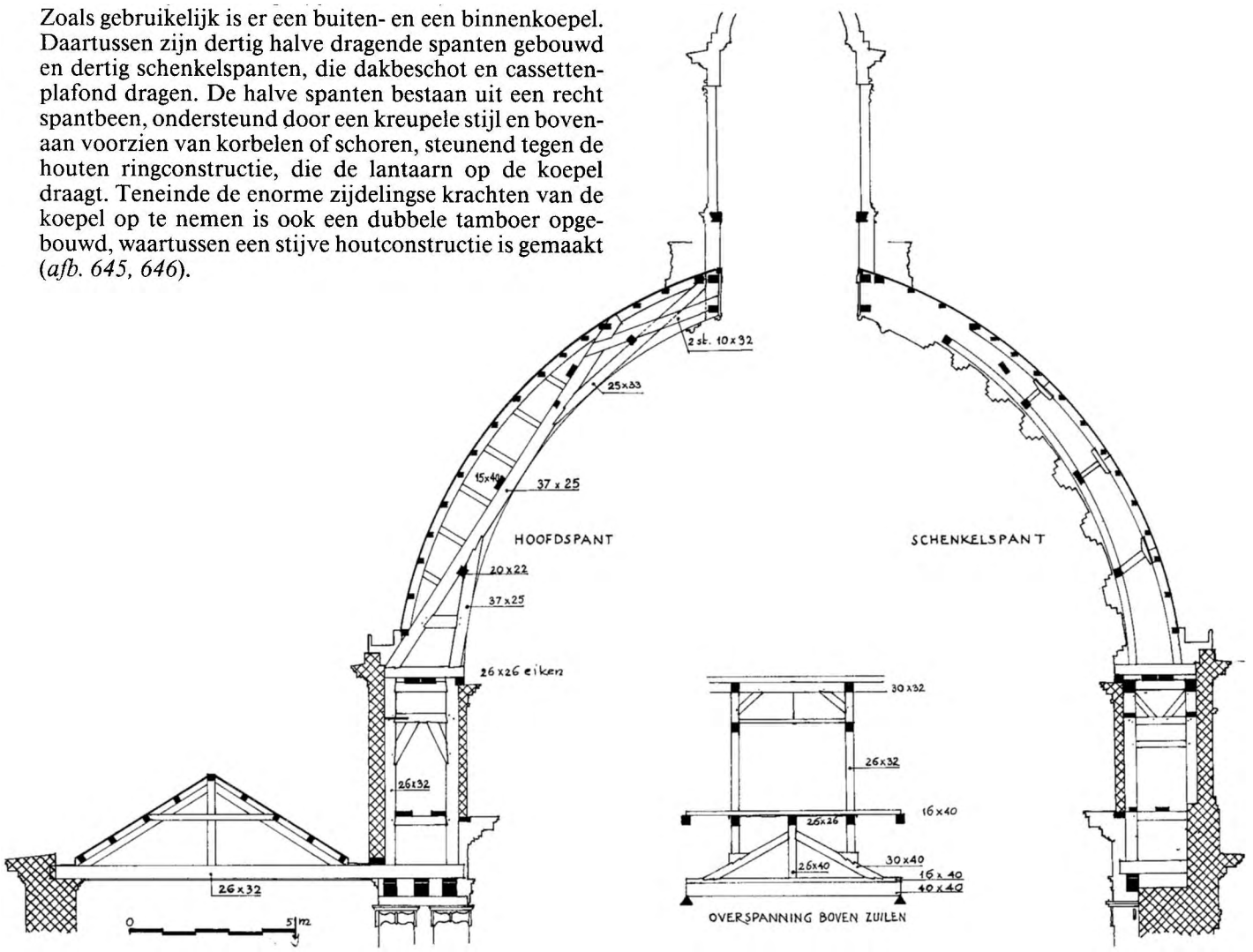
641. Gedeeltelijke doorsnede over Mansardedak met geprofileerde lijst op dakknik.

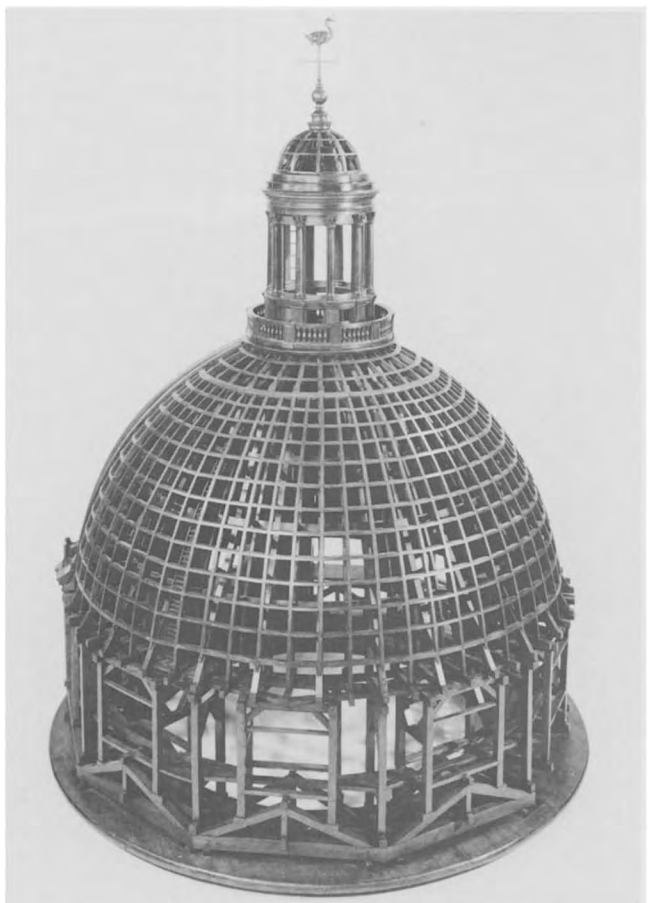
9. KOEPELS

Als uitvloeisel van de klassieke koepel kwamen in de 19de eeuw nog houten koepeldaken tot stand, steeds hoogstandjes van constructietechniek. De eerste koepel in deze periode was die van de Ronde of Nieuwe Lutherse kerk te Amsterdam (*afb. 642*), die herbouwd werd na de brand van 1822, naar ontwerp van de Amsterdamse stadsarchitect Jan de Greef (1784-1835). Naar zijn tekeningen werd eerst een model in mahoniehout gemaakt op schaal 1:22 (1 duim op 2 Amsterdamse voeten), dat tijdens het bouwen van de ingewikkelde constructie veelvuldig werd geraadpleegd (*afb. 643, 644*) [23].

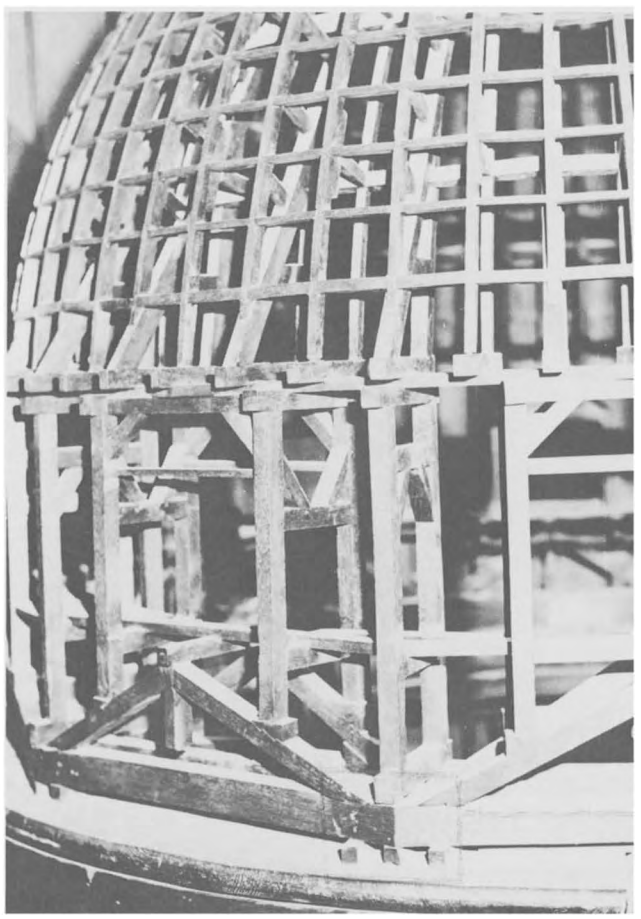
Zoals gebruikelijk is er een buiten- en een binnenkoepel. Daartussen zijn dertig halve dragende spanten gebouwd en dertig schenkelspanten, die dakbeschot en cassettenplafond dragen. De halve spanten bestaan uit een recht spantbeen, ondersteund door een kreupele stijl en bovenaan voorzien van korbelen of schoren, steunend tegen de houten ringconstructie, die de lantaarn op de koepel draagt. Teneinde de enorme zijdelingse krachten van de koepel op te nemen is ook een dubbele tamboer opgebouwd, waartussen een stijve houtconstructie is gemaakt (*afb. 645, 646*).

642. Amsterdam, Ronde Lutherse kerk, koepelconstructie, 1827.



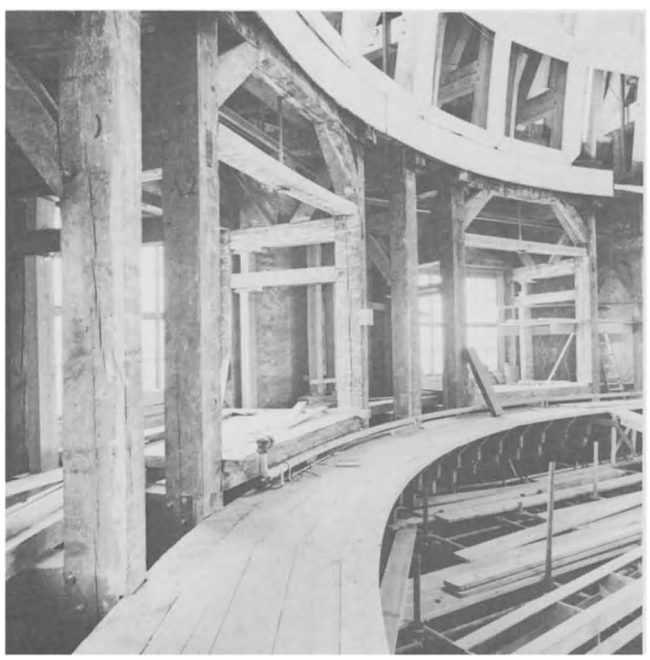


643. Amsterdam, Ronde Lutherse kerk, maquette van koepel, 1823-1824.

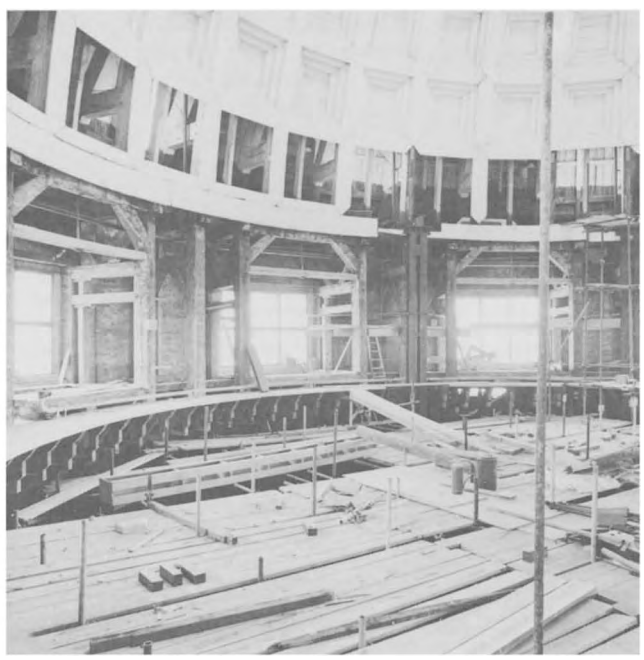


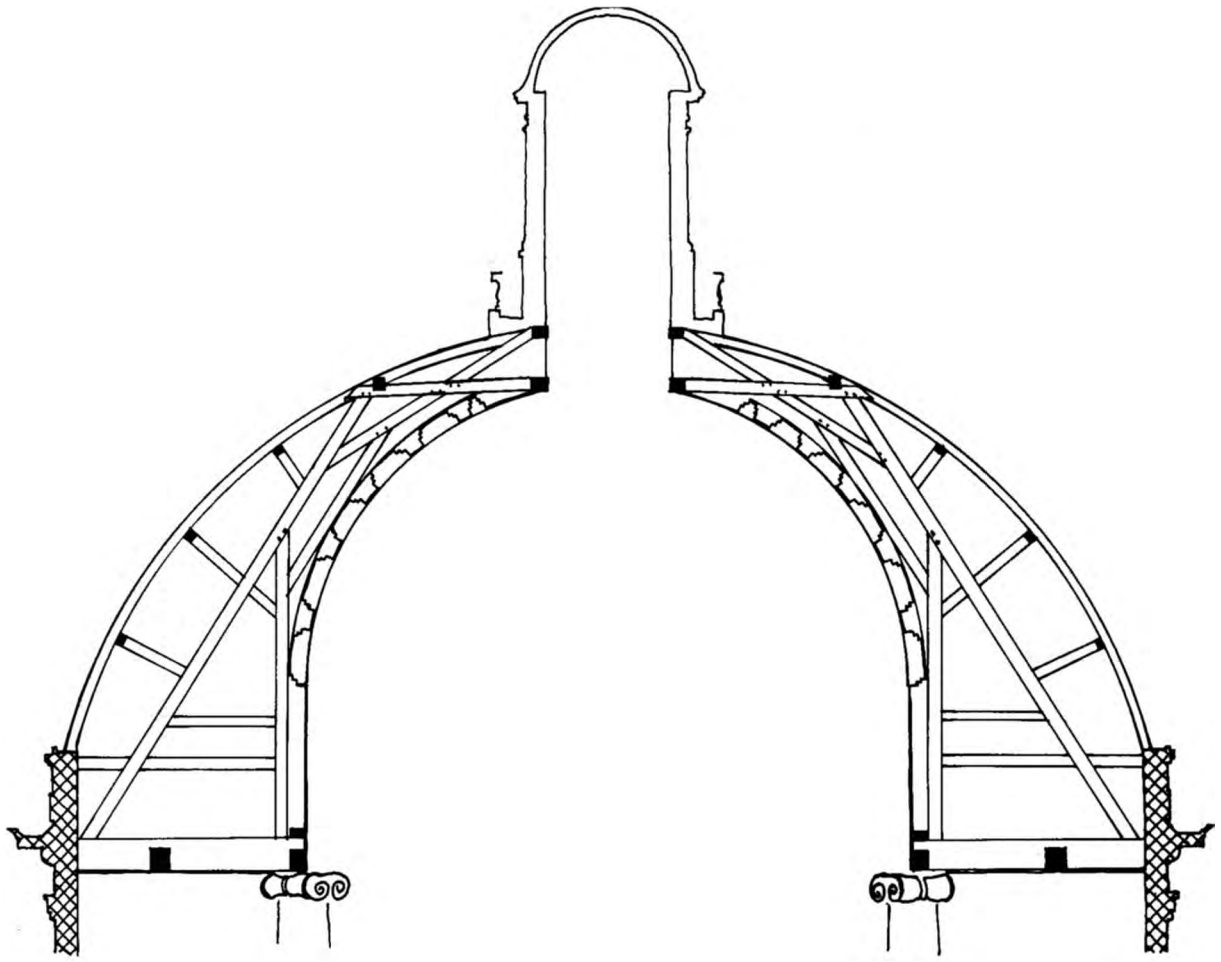
644. Amsterdam, Ronde Lutherse kerk, maquette, tamboer en koepelvoet.

645. Amsterdam, Ronde Lutherse kerk. Tamboer tijdens restauratie, 1974.



646. Amsterdam, Ronde Lutherse kerk. Tamboer en binnenkoepel met cassetten tijdens restauratie, 1974.





647. Arnhem, Koepelkerk, 1837. Constructieschema van koepel.

Ter plaatse van de galerijen, die de helft van de cirkelvormige ruimte omgeven, worden de ruimten tussen de steunpunten boven de zuilen ter ondersteuning van de koepel overspannen door hangwerkachtige constructies. De koepel is gedekt met koperen platen, die de kerk haar kenmerkende uiterlijk geven.

Bij zijn ontwerp van deze koepel heeft De Greef niet de uit 1668 daterende constructie gevolgd, die bekend is uit bewaard gebleven tekeningen [24]. Hij heeft een eigentijdse constructie ontwikkeld.

Een soortgelijke koepelconstructie heeft de Koepelkerk in Arnhem, gebouwd in 1837-'39 naar ontwerp van Anthony Aytink van Falkenstein (1797-1840). De buitenkoepel rust hier op de buitenmuren van de galerij, de binnenkoepel op de zuilen. Hierdoor is er gelegenheid om onder de schuinstaande spantbenen verticale stijlen te plaatsen op de zuilen, waardoor stijve driehoeken ontstonden, die de zijdelingse krachten grotendeels opnemen. Een schema van de constructie is weergegeven in *afb. 647*. Het lijkt erop, dat Aytink kennis heeft genomen van de constructie van de Amsterdamse koepel alvorens hij zijn dak concipieerde. De koepel is gedekt met leien.

10. KAPPEN VAN HOUT EN IJZER

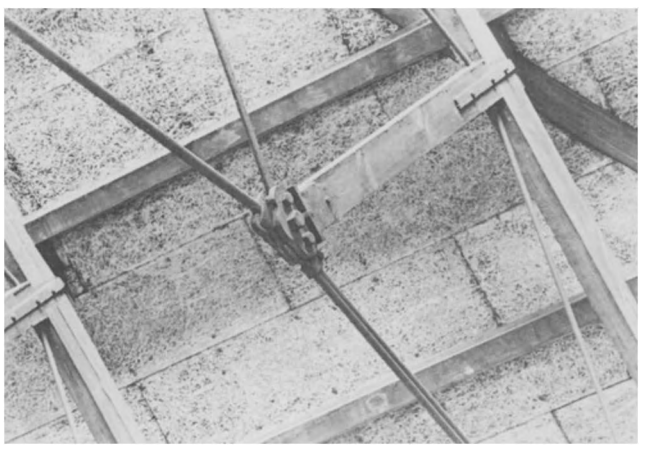
a. Polonceauspanten

De Franse spoorwegingenieur Camille Polonceau (1813-'59) paste in 1839 voor het eerst kapspanten toe, die zijn opgebouwd uit twee onderspannen balken (*afb. 588*), verbonden door een trekstang. Hoewel de constructie meestal geheel in ijzer werd uitgevoerd, zijn er ook voorbeelden in hout en ijzer (*afb. 648*).
Met Polonceauspanten konden grote overspanningen worden gerealiseerd. Zij werden in de tweede helft van de 19de eeuw veelvuldig toegepast, onder meer in markthallen, fabrieksgebouwen en stationsoverkappingen.
De Polonceauspanten in de zuiveringshuizen van de voormalige Westergasfabriek te Amsterdam (*afb. 649*), gebouwd in 1885, zijn per spanthelft van drie drukstaven voorzien. De bovenrand en de drukstaven zijn in hout uitgevoerd. De koppeling van de drukstaven met de smeedijzeren trekstangen wordt door gietijzeren schoenen tot stand gebracht.



648. Schema van een Polonceauspant.

649. Amsterdam, Westergasfabriek, 1885. Zuiveringshuis. Detail van Polonceauspant met houten drukstaaf en smeedijzeren trekstaven.

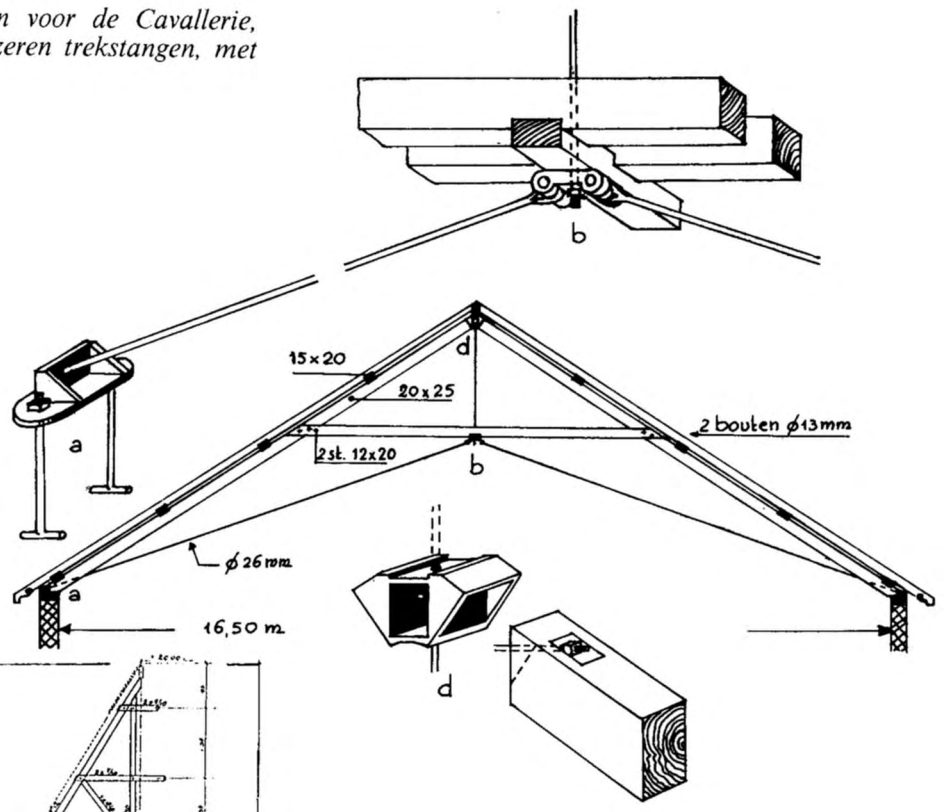


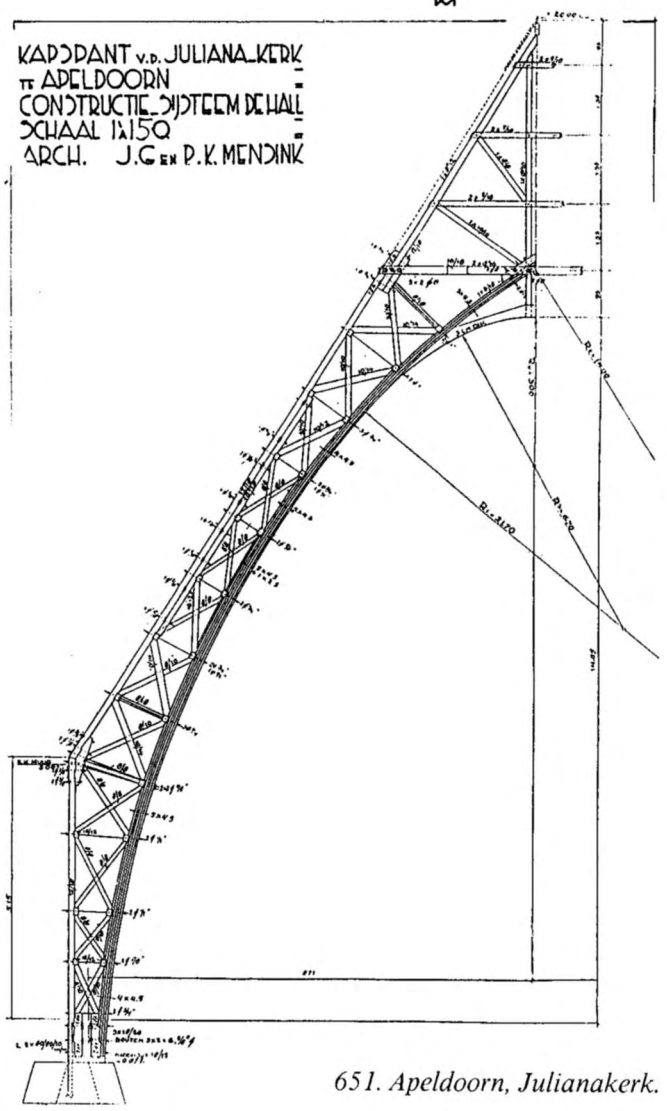
b. Andere constructies

Voor een fouragemagazijn voor de cavallerie te Deventer (1846) met een overspanning van 16,50 m, werd een kap ontworpen met zeven licht geconstrueerde A-vormige spanten, die bestaan uit een tweetal spantbenen, een dubbele hanebalk, twee ijzeren trekstangen van de spantvoet tot het midden van de hanebalk en een ophangstang van de hanebalk tot de nokgording (*afb. 650*) [25]. Een spant met een dergelijk stavenpatroon wordt aangeduid als "Duits spant" (NL 40: 113). De spantvoeten en de bovenzijden van de spantbenen rusten in gietijzeren schoenen (a en d), die tevens aangrijpingspunten zijn van de trekstangen. Midden onder de hanebalken is een scharnierend ijzeren aangrijpingspunt voor de schuine trekstangen en de ophangstang (b). De stangen werden aangespannen met (vierkante) moeren. De hanebalken werden met twee bouten en gedekte zwaluwstaarten bevestigd op de spantbenen. Op de spantbenen rusten gordingen, die "Noordsche juffers" dragen, waarop dakpannen op latten. De dakhelling is 30°. Er zijn in het dakvlak windschoren aangebracht van de voet van het middelste spant naar de nok bij de eindgevels.
In deze constructie fungeren de schuine trekstangen als vervanging van de gebruikelijke trekbalk en beide korbelen in de traditionele constructie, dus als trekconstructie en hoekverstijving. De buitenmuren waren slechts 1½ steen dik ontworpen, hetgeen een waagstuk was, omdat het effect van de krachtenverdeling, ondanks berekeningen, niet zeker was.
In Frankrijk zijn een aantal kappen, die op deze wijze werden uitgevoerd [26].

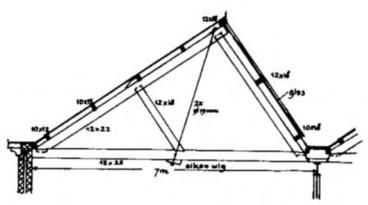
Een Duitse firma voerde in Apeldoorn de kap van de Julianakerk uit (NL 33,X: fig. 212). Het zijn vakwerkspanten met een spitsbogig gevormde onderrand, waarvoor op hun plat gebogen planken zijn toegepast (*afb. 651*). De ruimte tussen de onderrand en de daklijn wordt doorsneden door gekruiste diagonalen en ijzeren rondstaven, die loodrecht op de onderrand staan. De bovenrand is in het middengedeelte ter plaatse van de grootste belasting verdubbeld. De gekruiste diagonalen steunen tegen hardhouten klossen.
Er zijn ook elders enkele kappen volgens hetzelfde principe uitgevoerd.

650. *Deventer, Fouragemagazijn voor de Cavallerie, 1849. Kapspant versterkt met ijzeren trekstangen, met details ijzerconstructie.*





651. *Apeldoorn, Julianakerk.*



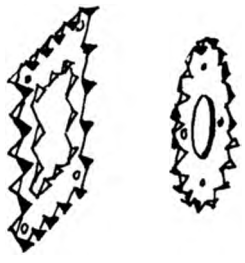
652. *Amersfoort, wagenwerkplaats H.IJ.S.M. Naar Wattjes IX, afb. 913.*

c. Zaagdaken

Dit daktype wordt ook sheddak genoemd. Voor industrieën, die vooral licht uit het noorden moesten hebben in een grote hal, ontstond een daktype, waarbij een opeenvolgende reeks parallelle daken met twee dakvlakken onder verschillende helling, waarvan de steilste vlakken op het noorden gericht zijn en van glas zijn voorzien. De ondersteunende constructie kan in hout zijn uitgevoerd, bijvoorbeeld als vakwerkliggers. Er komen ook constructies voor, waarbij vakwerkliggers onder de nok geplaatst werden en loodrecht erop de vakwerkspanten van de zaagdaken.
De spanten van de zaagdaken en de constructie van de steunpunten werden soms gecombineerd in een schoorwerk.
Toch probeerde men de constructie zo eenvoudig mogelijk te houden om de lichttoevoer zo min mogelijk te belemmeren. Het aantal steunpunten in de ruimte moest beperkt gehouden worden. In hout werden zij vaak als standvink uitgevoerd. De schoren daarvan vormden een obstakel in de werkruimte. Daarom ging men er toe over de steunconstructie in ijzer uit te voeren.
Een eenvoudige combinatie van een houten zaagdakspant met ijzeren trekstangen werd in 1903 gemaakt in de wagenwerkplaats van de toenmalige Hollandsche IJzeren Spoorweg Maatschappij te Amersfoort (architect D.A.N. Margadant). Een schuingeplaatste stang ter weerszijden van het spant van de nok tot het midden van de ondersteunende balk zorgt voor de noodzakelijke trekkracht om doorbuigen van de balk tegen te gaan (*afb. 652*). De kap is in 1920 gewijzigd.
Vele werkplaatsen van de spoorwegen droegen zadeldaken. De meeste zijn afgebroken, omdat zij niet meer pasten in het geëlectrificeerde en gemoderniseerde spoorwegbedrijf [27].

11. VERBINDINGSMIDDELEN

De oudste traditionele bevestigingsmiddelen zijn houten toognagels, die ook in de 19de eeuw nog veel voor pen-en-gatverbindingen gebruikt zijn. Naar behoren zijn dergelijke nagels trekkend aangebracht om de verbinding gesloten te houden, ook nadat het hout gekrompen is.
Ook al vanouds zijn gesmede spijkers gebruikt om onderdelen van een constructie op elkaar te verbinden. Soms hebben die forse afmetingen en zijn zelfs voorzien van weerhaken om het terugtrekken uit het hout te voorkomen. Dan is er sprake van hakkelbouten.
De industriële fabricage leidde tot draadvormige nagels met opgestuikte kop, de zogenoemde draadnagels. De ontwikkeling is na 1945 zelfs zo ver gegaan, mede door gebrek aan goed vakmanschap, dat er geen houtverbindingen meer werden gemaakt, maar alle onderdelen op elkaar werden gespijkerd met draadnagels.
Bouten en moeren worden gebruikt in samenhang met ijzeren beugels en platen van allerlei vorm. De beugels zijn veelal kenmerkend voor de kapconstructies uit de 19de eeuw en de eerste helft van de 20ste eeuw. Zij trekken onderdelen aan elkaar en zijn dus op trek belast.
Het gebruik van bouten met schroefdraad en moeren en van ijzeren beugels, platen en strippen was in de eerste helft van de 19de eeuw zo nieuw, dat zij in de bestekken nauwkeurig werden omschreven. In de bestekken uit de periode voor de Franse tijd werd alles kort en bondig vermeld omdat ervan werd uitgegaan, dat binnen het gildebestel gangbare begrippen "naar de eis" zouden worden uitgevoerd. Het ijzer als verbindingsmiddel is echter



653. Kramplaten.

een uitvinding van de opkomende ingenieurskunst en kon dus niet summier vermeld worden. Het als bijlage A 18 opgenomen bestek van de "Rijdschool" van de Koninklijke Militaire Academie uit het stichtingsjaar van die instelling, 1827, is daar een duidelijk voorbeeld van. Het houtwerk is tamelijk kort omschreven, de ijzeren verbindingsmiddelen zeer uitvoerig en tot op de streep (millimeter) nauwkeurig.
Verbindingen, bijvoorbeeld tussen enkele spantbenen en makelaars, met dubbele trekplaten, werden ook met bouten tot stand gebracht. Door een moer stijf aan te draaien kunnen onderdelen stijf op elkaar geperst worden. Achter de moer en achter de kop van de bout wordt een ring aangebracht, opdat de moer en de boutkop niet in het hout zullen worden gedraaid. Die onderdelen kunnen echter nog wel ten opzichte van elkaar draaien. Daarom werden tweezijdig gekartelde metalen platen of ringen op de plaats van de doorgang van de bout tussen de onderdelen aangebracht, die na aandraaien van de moer een niet-draaibare verbinding tot stand bracht. Deze zogenoemde kramplaten zijn aan de buitenzijde niet zichtbaar (*afb. 653*).
Bij de al eerder besproken gecompliceerde kap van de Gereformeerde kerk aan de Kloppersingel te Haarlem van B.T. Boeyenga uit 1926 zijn alle knooppunten van de vakwerken voorzien van kramplaten. In het artikel, waarin de kap wordt besproken [28], wordt triomfantelijk vermeld: "*Dit ontwerp liet in prijs alle aanbiedingen van ijzerconstructie- en patenthoutconstructiefirma's achter zich*". Men gebruikte vierkante kramplaten met een zijde van 10cm, die een kracht kunnen overbrengen van 2 ton. Wel werd opgemerkt: "*het bepalen van het juiste aantal en de plaats van de kramplaten is een zaak van evenveel belang als de plaatsing van klinknagels van ijzerconstructies en kan geenszins aan den timmerman worden overgelaten*". De hoeveelheid hout is vrij groot, maar dat werd ruimschoots goedgemaakt door de besparing aan arbeidslonen. Het enige gereedschap van de timmerman is hier de zaag en deze wordt alleen gebruikt voor het op lengte zagen van de samenstellende delen. "*Waar*", zo schrijft de civiel-ingenieur J.H.J. Op den Oordt, "*zoals hier het geval is, de spanten uit het gezicht gewerkt worden, wordt de zaak voor den timmerman nog eenvoudiger*". Vermoedelijk zou de architect, die ooit zelf timmerman was, dit nooit zo geschreven hebben.
In toenemende mate komen sedert omstreeks 1920 ook gelijmde verbindingen voor. Vaak zal een te lijmen onderdeel eerst met lichte draadnagels gehecht worden.

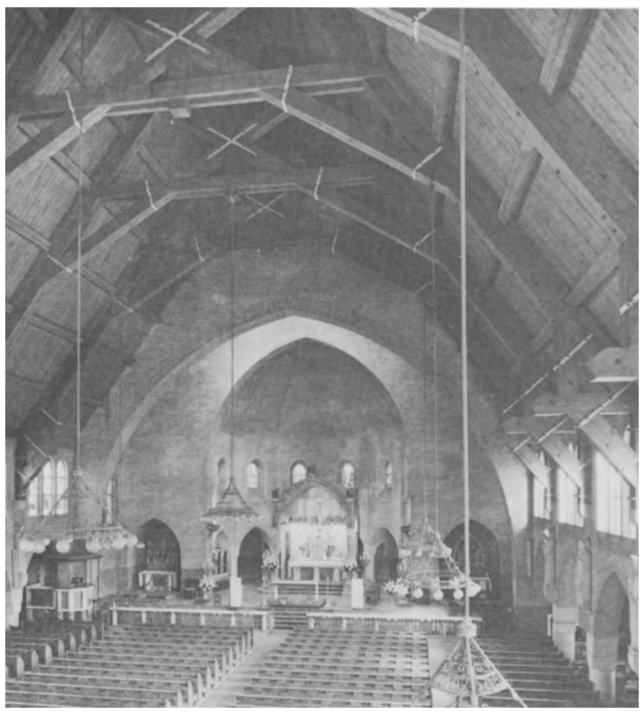
654. Midwoud, Herv. kerk. Plafond.



12. HOUTEN KAPCONSTRUCTIES EN ARCHITECTUUR

Kapconstructies werden meestal door een zoldervloer of een plafond aan het gezicht onttrokken. Bij de houten tongewelven van weleer werd weliswaar een symbiose van ruimtevorm en constructie bewerkstelligd, maar de beschouwer in de ruimte eronder kreeg daarvan alleen de afgeschoten onderzijde te zien.
Zelden werd in Nederland een hele kapconstructie in het zicht gelaten. De Ridderzaal in 's-Gravenhage en de daaraan verwante kap van het schip van de Hervormde kerk te Brouwershaven zijn zeldzame uitzonderingen uit de middeleeuwen.
Grote schuren hadden een utilitaire bestemming, waarin de zichtbare houten draagconstructie geduld werd, maar niet vanwege een schoonheidsideaal. Uitroepen over een schuur als die van Ter Doest in Vlaanderen, daterend van omstreeks 1300, in de geest van "een kathedraal van hout", zullen geheel vreemd zijn geweest aan de toenmalige mentaliteit.
In de 19de eeuw komt daarin langzamerhand verandering. De fraaie schenkelspanten van de Bredase manege werden in het zicht gelaten omdat zij in die ruimte, die toch ook een utilitaire bestemming had, geen enkel belang in de weg stonden. Zij zullen niet in het zicht zijn gelaten om op die wijze een fraaie ruimte te laten ontstaan. Per slot van rekening waren zij door de Genie ontworpen.
Er kwam enige kentering in de architectuur, die door de ingenieurs van de Waterstaat werd begeleid, maar toch was er nog een soort valse schaamte. Men denke aan het plafond van de Hervormde kerk van Midwoud (N.H.) (*afb. 654*), helaas aan brand ten offer gevallen, en bovenal aan de Gotische Zaal in 's-Gravenhage.
Een utilitaire ruimte als een tentoonstellingshal werd op effectieve wijze overspannen door gelamineerde spanten. Bij het bouwen van de RAI-hal in Amsterdam in 1922 zal men wel degelijk het effect van de ellipsvormige spanten in de ruimtevorm hebben laten meespelen. Maar een bewuste architectuurdaad was er niet mee verricht.
In het eerste gedeelte van de 20ste eeuw werd er veel waarde gehecht aan het "eerlijke" gebruik van bouwmaterialen. Een grote ruimte kon worden voorzien van een houten kapconstructie, maar die moest wel duidelijk zichtbaar zijn. A.J. Kropholler overspande zijn Sint Paschaliskerk in 's-Gravenhage (1919) met zware spanten, die op uit de muur stekende "korbeelstellen" rusten. Er is gebruik gemaakt van veel ijzeren bouten en beugels. De beugels zijn in felle in het oog springende kleuren geschilderd, zodat de functie ervan iedereen duidelijk moet zijn (*afb. 655*). J.A. van der Laan overdekte zijn Goede Herderkerk te Wassenaar (1931) met een gordingenkap met zichtbare eenvoudige spanten in een geringe dakhelling, op de wijze zoals de kappen van de vroegchristelijke kerken waren gemaakt. Hier zijn de spanten echter voorzien van geaccentueerd ijzerwerk. Deze klassieke kapvorm is geheel ondergeschikt aan de ruimte en laat zich niet door veel nadruk op constructieve hulpmiddelen oppoetsen tot een spiritueel ingenieurswerk.
Met de komst van de zichtbare staal- en betonconstructies en de appreciatie van de kenmerkende vormen daarvan verdween de belangstelling voor het hout als inspiratiebron. Wel zijn er nog fraaie ruimten met gelamineerde spanten gemaakt, maar dan is niet meer de typische eigenschap van het hout maatgevend maar die van op elkaar gelijmde latjes, die gehoorzamen aan de wetten van de statica. Toegegeven, een ruimte als de asymmetrische schepenhal van het Zuiderzeemuseum in Enkhuizen, gebouwd in 1965, blijft een belevenis (*afb. 656*).

655. 's-Gravenhage, St.-Paschaliskerk, 1919. Interieur.



Noten deel IV

1. Betreffende het bouwkundig en bouwkunstig onderwijs in de late 18de eeuw en de vroege 19de eeuw leze men:
M.D. Ozinga, 'De architecten van Lodewijk Napoleon als koning van Holland', *Oudheidkundig Jaarboek* 11 (=*Bulletin NOB* 1942), p. 63.
R.C. Hekker, 'De Nederlandse bouwkunst in het begin van de negentiende eeuw', *Bulletin KNOB* 1951, p.1.
G.S. van Holthe tot Echten, 'Lodewijk Napoleon en het onderwijs in de bouwkuns *Bulletin KNOB* 1980, p. 1.
E.B.M. Lottman, 'De bijdrage van de Amsterdamse weeshuizen aan de bouwkundige opleiding in de achttiende eeuw', *Jaarboek Amstelodamum* 69 (1977), p.140.
E.B.M. Lottman, 'Jan Smit, een grote 18de eeuwse Amsterdamse timmerbaas', *Bulletin KNOB* 1978, p.121.
N.B. Goudswaard, *Vijfenzestig jaren nijverheidsonderwijs.* Assen 1981. Betreft de periode 1798-1865.
E.B.M. Lottman, 'Het Koninklijk Besluit van 13 april 1817 en de getuigschriften bekwaamheid tot het geven van (bouwkundig) tekenonderwijs', *Bulletin KNOB* 1984, p. 3.
J. Reynaerts, 'Prijstekeningen uit het Amsterdamse bouwkundig onderwijs 1820-1844', *Bulletin KNOB* 1958, p.248.

2. E.S. Heynincx, 'Gewapende balken', *Bouwkundige Bijdragen* 3 (1984), p. 179.

3. H. Janse, 'Zink en zinken dakbedekkingen', *Restauratievademecum* RVblad Zink 01 (1988).

4. H. Janse, art. cit.

5. M. Stokroos, *Lood in Nederland. Gebruik van lood in voorbije eeuwen.* Amsterdam 1988, p. 45.

6. Is. Warnsinck, 'Over het waterdigte hennepvilt voor dakbedekkingen', *Bouwkundige Bijdragen* 1 (1843), p. 88.

7. *Bulletin KNOB* 1985, p. 205.

8. J.E. Meyier, *De Technische Vraagbaak.* 2de druk, 1917, p. 892.

9. J.G.C. van de Meene en P. Nijhof, *Spoorwegmonumenten in Nederland.* Amsterdam 1985.

10. A. van der Woud, 'De St.-Martinus en de Broerkerk in Groningen', *Bulletin KNOB* 84 (1985), p. 195

11. A.J. Looyenga, 'De kerk der H.H. Engelbewaarders te 's-Gravenhage', *Bulletin KNOB* 78 (1979), p. 57.

12. Ph. de l'Orme, *Oevres de Philibert de l'Orme*: herdruk van *Le Premier Tome de l'Architecture* en *Nouvelles inventions pour bien bastir et à petits fraiz.* Parijs 1568: Brussel 1981.

13. Eén auteur sierde zich met het pseudoniem Eclecticus (Bekapping met schenkelspanten, *De Ambachtsman* 4 (1888-1889), p. 283).

14. *Bouwkundige Bijdragen* 11 (1860), kol. 17, 61 en 243; 12 (1862), kol. 245.

15. *Stichting Historisch Boerderij-Onderzoek*, jaarverslag 1978, p. 18.

16. Gegevens H. Bemelmans.

17. Documentatierapport RDMZ BHO-86-09, juni 1986, van P. Wagter.

18. C.M. Storm van 's-Gravesande, *Handleiding tot de kennis der burgelijke en militaire bouwkunst* (2 delen). Breda 1843, dl. 2, fig. 342-345.

19. Vriendelijke mededeling L.H. Boot.

20. Vriendelijke mededeling ir. A. van Drunen, Dienst Bouwhistorisch en Archeologisch Onderzoek 's-Hertogenbosch.

21. Mededeling van ir. J.J. Raue en prof. ir. H. Goudappel door tussenkomst van ir. A. van Drunen.

22. J.H.J. op den Oordt, 'Een moderne kapconstructie', *Het Bouwbedrijf* 1926, p. 13.

23. *Het kleine bouwen.* Vier eeuwen maquettes in Nederland. Tent. Centraal Museum Utrecht 1983. Zutphen 1983, p. 117-119.

24. M. Beek, *Drie eeuwen Amsterdamse bouwkunst*, Catalogus van architectuurtekeningen in de verzameling A.A. Kok. Amsterdam 1984, nr. 28A, B, C en 29.

25. B. Loman, 'Beschrijving van eene kap, Fouragemagazijn voor de Kavallerie te Deventer, *Bouwkundige Bijdragen* 5 (1849), p. 257.

26. *Nouvelles Annales de la Construction* 20 (1874), p. 35, pl. 16.

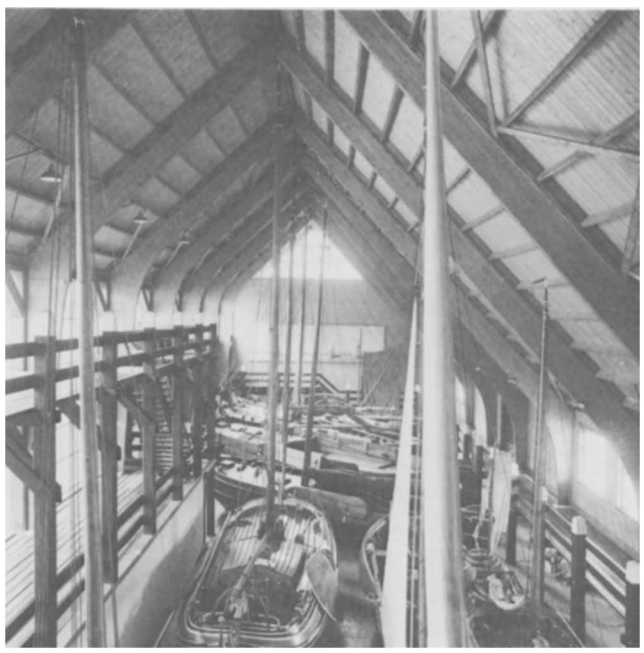
27. J.G.N. van Meenen en P. Nijhof, *Spoorwegmonumenten in Nederland.* Amsterdam 1985, p. 42.

28. J.H.J. op de Oordt, 'Een moderne kapconstructie', *Het Bouwbedrijf* 1926, p. 13.

BESLUIT

Na de Tweede Wereldoorlog en de periode van wederopbouw kwam de tijd van prefabbouw, spijkerspanten, kunststoffen, voorgespannen beton en ruimtevakwerken. Er kwamen geen spectaculaire getimmerde houtconstructies meer tot stand. Ingenieurs hebben altijd moeite gehad met het natuurlijke en in de letterlijke zin van het woord onberekenbare bouwmateriaal hout. Bouwmeesters en timmerlieden, die er virtuoos mee konden omgaan, werden steeds schaarser. Het bouwbedrijf richtte zich op de nieuwe materialen en constructiewijzen, ontworpen met rekenmachine en computer. Hout vindt in hoofdzaak nog toepassing als materiaal voor bekledingen en ruimte-afscheidingen. Voor belangrijke draagconstructies wordt het vrijwel niet meer gebruikt. Wij kunnen dus thans de balans opmaken van minstens tien eeuwen houten draagconstructies in de Lage Landen. Daarvan zijn de laatste anderhalve eeuw zeker niet de minst interessante.
Omdat het denkbaar is, dat er geen nieuwe houten kapconstructies van betekenis meer zullen worden gebouwd, is het zaak nog beter dan voorheen zorg te dragen voor het behoud van de interessante voortbrengselen van timmermanskunst. Er zullen in de toekomst alleen nog maar oude houten kappen verdwijnen.
Vaak is dat het gevolg van aantasting door schimmels, die verrotting veroorzaken. Dit kan alleen maar gebeuren als er vocht bij het hout kan komen. Bij een goed onderhoud van de dakbedekking, goten en afvoeren en voldoende ventilatie zal deze aantasting weinig voorkomen. De huidige wens van isolatie is in dit opzicht een vijand van de houtconstructies.
Hout kan ook aangetast worden door brand. Gaarne bepleiten wij hier brandpreventieve maatregelen voor de meest waardevolle kapconstructies.

Nederland is eeuwenlang een land geweest waar veel met hout werd gebouwd. Het behoud van dit erfgoed verdient inspanning van allen, eigenaren en belangstellenden, monumentenzorgers en bestuurders, opdat in de toekomst onze nakomelingen nog de ambachtelijke vaardigheden van vroegere generaties kunnen zien, bestuderen en waarderen.



656. Enkhuizen, Zuiderzeemuseum, schepenhal, 1965.

BIJLAGEN

A. BESTEKKEN EN ANDERE BRONNEN

1. 1394-1395. Contract voor het maken van de kapel van het stadhuis te Sluis (Z.) [1]

"Pieter den Zaghere van zinen lone ende aerbeyde, dat hi heift ghenomen te temmerne in taswercke (*aangenomen werk*) de vorseide capelle in den voormen ende condicien naervolghende. Dats te wetene de vors. capelle te betemmerne beneden met II ghebinden van eenre staedge van IIII voeten hoghere, dan zoe was te voren, van groten uutdraghende balken met corbeelen en stantfiken [2], also der toebehoord, dewelke balken ende corbeelen int verghaderen int ronde neffens den ziden ten mueren waerd zullen naer eenen bast rond ghetrucken ziin ende de canten onder ghesneden met rosen commende staande up de noten, die men steken zal an beeden ziden in de vors. mueren, boven welken noten lanx den zelven mueren ghesteken zullen ziin reeghelen in de vors. standfiken, boven plat met eenre grouve ende onder met eenre alver ogive [3] ende in de midwaerde van der vors. stage zullen met de vors. balken ghesteken ziin naelden ender onder ghesnede met ogiven met II alver ghebonden an de henden van der vors. capellen, dewelke stage boven om den zolder te makene gherebbet zal zijn met goeden eekinen brackoenen (*ribben van ca. 15 x 15 cm doorsnede*) ende gheloken met goeden ouden scipplanken (*planken afkomstig van provisorische schepen, waarmee bouwmaterialen langs de rivieren werden vervoerd*) ende daeronder verhemelt met goeden ghesnedenen tienvoet houte, al van eenre sticke ende snede zonder eenigh spechout (*spint*).
Item de upperste stage scaerp rond met ogiven ende de mueren ghebonden met II notable balken, die in de midwaerd zullen hebben een lettel croms, ghehauwen zijnde acht cantte, in de welke zullen steken II makelaers ooc acht cantte ghehouwen, upghaende tot in den combel van den ghespannen, daerin de upperste henden van den ogive ghepuenct zullen verghaderen ende int upperste van den ronden van der hemelinghe zullen zy naelden ghaende van ogive te ogive van beeden henden met eenre alver ogive ende ooc zullen de ghespannen ziin ghemaect van goeden eekine brackoenen ende ghestelt up dobbele platen met blockeelen, daer in de vors. dweersbalken zullen ziin ghebonden, boven verhemelt ziinde met goeden ghezaeghden bereedden tienvoet houten, zo vors. es ...."
(Zie afb. 265).

2. 1407-1408. Leiden, Pieterskerk, koor [4]

Rekeningen. Posten, die betrekking hebben op houtaankopen en timmerwerk.

1407
"Item van Boudiin van Zwieten gecoft een deel houts dat hi gemien had mit Wouter van Ghent en den goodshuse ons gaf. In de coop dair hi een brief of heeft die hem die kercmeesters bi rade 't gerechts dair of bezegelt hebben welc hout een deel hier binnen lach onder Cost Verloren en dat ander tot Scoenhoven ende dat heeft gecost te Leyden te brengen so hier na ghescreven staet

Inde coste van dat Ailbert van de bosch uut gheleyt heft vande eerste hout hier te brenghen gheliic die cedel van of In hout die ailbert vuer ghelevert heeft, dair die somme of beloopt	xxvi lb xi s.
Item bi Jan Cocke ghegeven van xliiii stuc houts te scepen van elke stuc iii boddraghers facit	xiii lb iiii s.
Item noch bi Jan Cocke de gheselle van thout te bewaren een s.	
Item Jan Cocke van sinen cost	xxiii lb iiii s.
Item die ander knechte van de selve	v s. viii d.
Item Baselis gesent tot Scoenhoven om thout te corte	xii s.
Item een knecht ghesent om Jan Cocke	iiii s.
Item van een scip houts op te doen dat van Scoenhoven quam mit der stonde huyr xvi bodragher facit	xxxii s.
Item vande ander scepe houts op te doen	xli s. iiiid.
Item vande derde scepe houts op te doen	xl s.
Item de scipper van de iii scepen te vracht	xxii lb
Item van sluysghelde	xii s.
Item Boudiin Reyners f om dat hi thout halp delen	xx s.
Item Goeswiin en Baseliis teghen een reyse tot Scoenhoven om des houts wille (,) van cost	xxxviii s."

"Item Goeswiin toech tot Teylinghe om te spreken mit Wouter van Ghent (,) van waghenhuyer | v s. iiii d.
Item van een deel houts opt kerchof te brenghe dat bi Cost Verloren lach | xx s. viii d.
Item noch van hout opt kerchof te brenghen | iiii s.

Item de ghesellen die dat waghenscot dat Boudiins was int nuwe werc brochte mit der scoude huyr	xviii s.
Item noch Heynkiin ende Ghert Hak van hout hale	viii s.
Item die tijmerlude van dat si dair toe holpe	xvii s. iiii d.
Item een knecht ghesent an Jan Cocke tot Scoenhoven	iiii s. viii d.
Item Gosiin Claes f van werf huyer dair t hout op leyt	xv s.
Item bi Goeswiin gecoft tot Aemsterdam ii^{c} wagenscots dair of van coop van scipvracht ende op te doen te samen xxv gulden xv bot voir den gulde facit in goede paymen	xv lb
Item noch van een mast dair men een goede kercleeder of maecte xxviii1/2 botdragher facit	xxviii s.
Item van de mast opt kerchof te brenghen	viii d.
Item noch ii^{c} waghenscots dat Gosiin van Aemsterdam brochte xxx gulden facit	xviii lb
Item van vracht ende te scepen ende op te doen	xi s. iiii d.
Item van een balcke dair men en gote of maecte dat hout mede op te winden 1 nobel facit	liii s. iiii d.
Item noch ii balken die men besichde om dat bescot	iiii lb
Item noch een hout naden roester viii bods. facit	x s. viii d.
Item noch een eykehout v bot facit	vi s. vii d.
Item van 1 sparre iiii bot facit	v s. iiii d.
Item iii bueken sparren vii botdragher facit	ix s. iiii d.
Item een rachter iiii bot facit	v s. iiii d.
Item v sparren x bot facit	xiii s. iiii d.
Item x waghenscoten xvi1/2 bot facit	xxii s.
Item noch xiiii waghenscots dair die latten of gemaect worden elk iii botdragher mitte clous facit	xxviii s."

Overzicht van werkzaamheden van timmerlieden en houtzagers.
Loon per dag:
Baselis 9 gr.; Gherrit 5 gr.; Willem, Roedinc, Heynis en Woyter 6 gr.; Dirc Heynisz. en Piet Baselis knaep 3 gr; 2 houtzagers samen 12 gr.
De vijf timmerlieden en de twee jongens werkten tussen 27 februari en 19 mei vrijwel alle werkdagen aan de kapconstructie van de zijbeuk (uutlaet) van het koor. In de week van Pasen werden maar drie dagen gewerkt.
Daarna nam meester Baselis het maken van het dakbeschot van de zijbeuk aan:
"Item so wort Baselis dat uutlaet soot ghespannen stont besteet in taswerc dat waghenscot dair toe te bereyden ende te decken dair hi of bedinghede van elken hondert 1 nobel ende hoop 1 croon hoger, des ghinc dairtoe xii^{c}xviii waghenscot facit xii nobel xvii licht groot, die maken in goeden payment xxxii lb viii s.
Item die croen van den hoop hoge maect xxvi s. viii d.
Item dit taswerc nam hi an in die weec dair Sinte Joris in quam."
Sedert 16 april waren ook de beide houtzagers regelmatig op het werk, ook in de periode van 21 mei tot eind augustus, toen de ploeg van Baselis niet in de boeken voorkwam, omdat zij kennelijk met het aangenomen werk bezig was. Daarna werd er door twee of drie timmerlieden weer gewerkt tot begin oktober.
Er werd ook nog enig werk aangenomen:
"Item so wort Baselis besteet in taswerc dat uutlaet ofte loyfen dair dair die voey noch stonde wesen sel of men wil ende dat houtwerc vanden sacristye te maken te decken ende ofte loyfen mit waghenscot dair hi of bevoirwairt hadde xxv nobel en 1 half nobel voir een pair cousen (,) een nobel gherekent voir lxxx gr. facit lxviii lb.
Item noch Baselis van werke an die huyskiin boven sinen taswerc iii nobel facit viii lb.
Item noch Baselis van dat hi ghewrocht heft bi de houtsagers al tjaer voir vi daghe gherekent elc sdaghe ix gr. facit xxxvi s."

1408.
"Item ghecoft jegens Goeswijn Claes f. xlv balcken die costen behalve die memorien die dat godshuijs Jutten sinen wive doen sel, gelijc die memorieboec daerof inhout li Engelsche nobel te betalen tot Kersavont naest comende."
"Item meester Bezelijs ghesent tot Scoenhoven om te besien of daer enighe ghedinc van hout waer ende voirt tot Dordrecht om daer mede te besien wes dair waert ende was uut v daghe, voir sinen cost en arbeyt xxvi s. vii d."
Na de Dinsdag na Vastenavond waren er eerst vier timmerlieden en twee houtzagers aan het werk, in vijf weken oplopend tot negen timmerlieden en twee houtzagers in de week voor Palmzondag. In die week waren er ook een aantal mannen en paarden bezig hout op het kerkhof en "op nije werc te draghen". De lonen van de werknemers ca. 33% hoger dan in het jaar ervoor.
Na Palmzondag staan ons geen gegevens ter beschikking. Het lijkt er op, dat toen de kap van het koor werd gemaakt.

3. 1487. 's-Hertogenbosch, Grote Gasthuis [5]

"....Item in den iersten soe is te weten, dat die capelle lanck is int viercant totter huyven toe, tsestich voet of dair omtrent ende ses ende dertich voet wyt bynnen mueren of dairomtrent, ende die mueren zullen dyck wesen drie steen of dair omtrent.
Item in deser capellen zullen wesen drie gebynde dair die balcken aff zullen wesen veerthien dumen diep ende tweelff dumen dyck met horen stantvincken ende crombellen.
Item die crombeelen dair aff acht voet lanck tusschen die tande gewrocht enen halven voet cromden, ende groot vervolgende nae den balken ende stantvincken met horen slotellen, die stantvincken vyff dumen dyck ende thien voet lanck nedergaende onder die balken ende die balken gheweelt ende reyndelyck gewrocht als dat behoirt ende die stantvincken uut gehoelt met twee roessen, die sloetels op die balken vijfftalven [6] duym dyck ende lanck als zy horen ende als het werck eyst. Ende dese balken zullen

liggen anderhalven voet in die muer.
Item die vorste muerplaten zullen wezen drie virdel voets breed ende vyftalven duym dyck. Ende die bynnenste muerplaet zeestalven duym breet ende vyff talven duym dick als voer die bynnenste off vorste muerplaet, sal voir uutsteken een virdel voets bynnen met enen hoell ende tot elcken twee voeten een rozee.
Item die blockelen op die muerplaten vyer dumen vyercant ende al gader gewuestert aen beyden eynden ende die wuestert niet doergaende ende all gader gesneden van goeden vyercanten hout.
Item in deser capelle zullen wesen vyff ronde getogen gebynde doir die huyve ende dat gebynde dat voir die huve staen sal dair die twee halve gebynde incomen sullen, dair die stillen dair aff acht dumen dyck ende derthien dumen breet ende voert die vyff ander gebynde die midden staen zullen acht dumen diep ende breet als voir.
Item in die huve twee halve gebynden vervolgende nae de anderen ende die huyve gewrocht in alle manieren als zy hoert met enen cruysboem om een cruys dair op te setten.
Item die crombeelen in die gebynde zullen wesen nae vervolginge des wercks ende dese zullen zyn rontgetogen voir in die middelt met enen ryem ende boven daer die naelden steken zullen eenen cnoep ende after in beyen zyden hebbende een groeff, dair dat beschot in dienen sal.
Item die scaften zullen neder hangen vyff voet beneden die muer.
Item in elck velt zullen wezen vyff naelden, dair die overste aff zal wezen negen duymen breet ende seven dumen dyck die zyelnaelden seven dumen viercant ende int middel van elcker naelden eenen cnoep gheront vervolgende nae den anderen, ende oec desgelycx die naelden in die huyve vervolgenden nae den anderen.
Item die wormen die boven all die gebynde liggen zullen met wouesterten in die balken geleyt ende die wormen zullen wezen seven dumen viercant ende die bande die dair ondersteken zullen vyftalven duym dick ende sess dumen breet ende die aen beyen eynden gesteken.
Item die cappe sal hoech wesen achtende dertich voet ende niet myn ende die nederste gespannen zullen wesen beneden vyer dumen dick ende boven vyerdalven duym ende die haenbalken van groetten als dat behoirt, met beyen eynden innegewrocht met wouesterten.
Item in een gelyck velt zullen wezen acht gespannen.
Item vyff poet gebynden boven dat ronde werck dair die stylen aff zullen wesen seven dumen breet ende sess dumen dyck ende die verdiepinge van dien gebyntkens seven voet hoech, die balken ende crombelen vervolgende nae dat het werck eyst.
Item noch twee halve gebyntkens in die huyve vervolgende nae den anderen.
Item die rywormen dair op sess dumen ende vyff dumen ende die ingelaten met wouesterten in hair gebynden ende die gebonden met haren banden als dat behoirt die bande zullen wesen vyff dumen breet ende vierdalven duym dick ende die dair innegewrocht als voirsz. steet ende die gespannen zullen inne gekerft wezen op de rywormen.
Item dat wulfhout boven en beneden sal wezen vyer dumen breet ende dordalven duym dick.
Item dat welfhout ende voert alle cromhout,dat aen dese capelle sal wezen sal bynaes dair nae zyn gewassen ende niet uut rechten hout gehouden of gesneden.
....
Item dat leydack dat op dese capel wesen sal, salmen snyen op twelff uten voet ende alsoe te blyven als zy gecrompen zyn ende dat sal een vyerdel jairs gesneden wesen ten mynsten ende soe lange gedroecht eermen die sal moegen slaen ende zullen aen een gestreken wezen aen den cant ten halven heert....."

4. 1541. Delft, Oude kerk [7]

"tBesteeck van tvrouwen coer ende de capelle.
In deeser manyeren hyer naevolgende hebben die kerckmeesters van d'Oude Kerck tot Delff besteet Claes Matheeusz., Claes Matheeusz. ende Thijs Huybrechtsz. van Gorninchem 't Vrouwen Coer met die Capelle als hyernae volcht;
Item drie vyercante binden, die in 't koer leggen zullen, zullen weesen gebonden binden, deese voorsz. binden zullen weesen van groot ende zwairt als die binden, die dair beneden leggen in dat neerwerck van stijlen, van slotelen ende van calveren ende kerbeels schoen gewrocht ende die slotelen met wellen.
Item up deese binden sullen ingelegert weesen die voirlijsten ende muyerplaten, die voirlijst mit voirloughen ende die muyerplaten mit zwalu- off woustaerten. Die voirlijst zal zwair weesen neghen ende tien duym ende die muyerplaet zes ende acht duym.
Item up deese voirlijsten ende platen zullen gelegert weesen die groote ende cleyne blockeels. Die groote blockeels zullen zwair weesen acht ende twaleff duym ende ghelegert mit woustaerten in die plaet ende voirlijst als dat behoirt. Ende die cleyne blockeels zullen zwair wesen vijff duym viercant ghepent in de voirlijst ende geleghert mit een voirlouch in die plaet. Ende men sal die spannen zo wijt setten als die oude gaten in de muyer.
Item an die middelkerck en zal gheen plaet comen.
Item die huyfde is mit vijff velden.
Item deese huyft zal ghelegert weesen mit slickblockeelen, dair die hangereels onder in comen zullen; die hangerels lanck gelijck als zij geweest hebben, zwair na die oude gaten. Die slickblockeels lanck na den eysch van 't werck ende twaleff duym diep. ende die hangereels zullen upschieten in die ogyffstijlen mit een pen.
Item up deese slickblockeelen sullen gelegert weesen die voirlijsten ende muyerplaten ende up die voirlijsten ende muyerplaten sullen gelegert weesen die groote ende cleyne blockeels als voorsz. staet.
Item up deese groote blockeelen in 't coer zullen staen vyer heele ogyffbinden ende een bindt in de makelair mit twee upgaende stijlen, die in die makelair zullen schieten als dat behoirt; die makelair zal zwaer weesen na den eysch van 't werck, lanck na dien toech eyscht ende vyer voet boven die nock.
Item noch vyer halve ogyffbinden in de voorsz. makelair.
Item alle deese voorsz. ogyffstijlen ende balken, heel ende halffve, zullen weesen acht ende 16 duym, gewrocht mit carbeelen ende stantsoenen als dat behoirt na den toeche.
Item alle dit voorsz. werck sullen ghelegert weesen mit

naelden in de balken ende in de makelair, te weeten van 't huyffbint off tot an de Noortcappel toe ende de naelde sal weesen negen ende thyen duym.
Item in de plaetse van de steene lijsten zullen houte lijsten ghemaect worden van der zelffder zwaerte als die stiene wairen in de binden ende blockeels gewrocht.
Item up deese balken sullen leggen die flieringen mit voirlougen als dat behoirt. Dese flieringen zullen zwair weesen negen ende thien duym.
Item op deese flieringhen zullen gelegert weesen die roesterhouten ende zullen zwair weesen 3½ ende 4½ duym.
Item up dese ogyffbinden zullen staen die scairbinden halff ende heel, zoveel als daironder is ende zullen swaer wesen zeven ende acht duym beneden ende boven vijff duym viercant.
Item deese scairbinden zullen gewrocht weesen mit balken ende carbeels ende die balk sal hoich leggen na den eysch ende zwair na die stijlen.
Item up deese balken sullen leggen die upperste flieringen, zwair zes ende zeven duym. Up die upperste flieringhen sullen leggen twee haenbalken in elck vack.
Item alle deese spannen sullen weesen vier duym beneden viercant ende boven 3½ duym viercant. Ende 't sal een gebroken cap weesen up die neerste flieringe ende sullen beneden gespikert weesen up die flierinck ende boven gesloten met een houten nagel met een haenbalck, alzo als dat behoirt.
Item die wulffhouten zullen zwair weesen 4 ende 3 duym ende zullen gewrocht weesen mit een calff ende die stantsoenen daerna volghende.
Item al dit voorsz. werck sal uuter zij gebonden weesen. Ende die neerste wintbanden zullen zwair weesen 10 ende 5 duym. ende sullen gesloten weesen in die ogyffstijlen ende geclaewt an die flieringhe; die bovenste wintbanden zullen zwair weesen acht ende vier duymen ende sullen gewrocht weesen gelijck voorsz. staet.
Item den boom van 't gotier sal weesen 4 duym dick ende breet na den eysch.
Item om dat andere span sal weesen een blockeel, zwair ghelijcken die spannen dair die goet up leggen sal. Ende up elck ogyffstijl een blockeel zo swair als die ogyffstijlen dick zijn. Ende sullen steken in die muyer ende up die ogyffstijlen ghehaeyt.
Item die boorden van die ghoot zullen weesen vijff duym dick ende hoich na den eysch.
Item die upsettels sullen up die boorden van de goot staen ende sullen vervolgen na de spannen.
Item dair sal een slaper leggen om die goot meede te corten; ende die spannen mede van zwairte gelijc die ander spannen zijn.
Item in dit voorsz. werck sal weesen twee dacveynsters, een an de Zuytzijde ende een an de Noortzijde.

Item dat cruyswerck, dat bezijden an't Vrouwenchoer staat.

Item die voirlijsten zullen weesen negen ende thyen duym. Ende die plaet sal weesen zes ende acht duym.
Item die groote blockeels hyer up gelegert ende sullen weesen acht duym dick ende twaleff duym diep. Ende die cleyne blockeels vijff duym viercant, die in die voirlijsten steken zullen. Ende up die muyerplaten mit een voorlouch, als dat behoirt. Ende die cleyne blockeels zullen die middelt up 15 duym luttel min ofte meer gedeelt weesen.
Item die blockeels dair die hoeckeepers up comen zullen, dair salder twee off weesen ende sullen zwair weesen negen duym dick ende hoich na hair eysch.
Item die blockeelen, dair die sceytbinden up comen sullen, off dair die halve binden up comen sullen, zullen wesen twee duym laegher dan die groote blockeels ende acht duym dick.
Item die hangereels van de hoeckepers sullen lanck weesen na die oude gaten ofte oude spleten.
Item vyer hangereels van de halve binden zullen lanck weesen na die oude spleten ende dick als dat behoirt.
Item noch drie compter an die ander zijde. Ende zullen zwaer ende lanck weesen na die oude spleten.
Item in dit voirsz. cruyswerck sal coomen drie hele ogyffbinden ende elke ogyffbindt sal een halve scaftinge hebben.
Item dat halve bindt dat in de makelair steken sal, dat sal een heele schaftinge hebben ende alle deese ogyffbinden, heel ende half, zullen zwair weesen acht ende zestien duymen.
Item die carbeels ende standsoenen dairna vervolgende na den tooch als dat behoirt.
Item die groote hoeckepers van dit cruyswerck sullen dick wesen neghen duym tot die ogyffbalck toe ende sullen boven vercleynen nae hairen eysch. Ende zullen beneden diep weesen achthyen duym. Ende die twee halve balcken, die in die houckeepers steken sullen ende in de makelair, zullen diep weesen 18 duym ende dick na die stijlen.
Item die carbeels ende standsoenen hyer naevolgenden na den tooch als dat behoirt.
Item die makelair sal weesen groot na dat zij eyscht.
Item dair zullen weesen drie naelden 8 ende 9 duym.
Item die flieringhen zullen zwair weesen negen ende thyen duym, die up die ogyffbalken comen sullen ende leegheren zoe dat behoirt. Ende up die flieringe zullen comen die roosterhouten ende sullen groot weesen 4 ende 3½ duym.
Item up deese ogyfbinden zullen comen die schairbinden ende zullen zwair weesen, beneden 6 ende zeven duym ende boven vijff duym viercant ende die balke dair naevolghende. Ende die balck sal diep weesen zeven duym ende die carbeels daernae vervolgende als dat behoirt.
Item die upperste flieringhe zal zwair weesen 6 ende zeven duym ende sullen gelegert weesen up die balken, zo dat hoirt.
Item die spannen zullen weesen beneden vier duym ende boven 3½ duym. Ende zullen boven gesloten wesen mit een haenbalck.
Item die wulffhouten ende stantzoenen zullen weesen vyer duym ende 3 duym ende gewrocht met een calff als dat behoirt.
Item dit werck sal uuter zijde gebonden weesen ende die naerste wyntbanden zullen zwair weesen 9 ende 4½ duym.
Item die upperste wintbanden zullen weesen 7 ende 4 duym.
Ende dit voorsz. werck altesamen sal men decken mit

wagescot teghens malkander gestreken, die meskant een duym dick.
Ende in dit voorsz. werck sal weesen een dacveynster.
Item tusschen 't coer ende dit voorsz. cruyswerck dair sal men een slaeper leggen up 't dack om die goot dairmede te vercorten.
Item die slapers zullen weesen 4 ende 6 duym. Ende een gordinghe na zijnen eysch. Ende die spannen zullen oick zwair zijn na hairen eysch.
Alle dit voorsz. werck zal worden ghewrocht van goet Wesels- ofte Deventer houdt sonder roetolm, falicant, onredelick spint ofte verleghen houdt. Uutgesondert die spannen ende wintbanden, die sal men moigen levenren van ghoet Luycx houdt sonder roetolm, onredelick spint, falicant, ofte verlegen houdt....."
(Zie afb. 275)

5. 1544. Delft, Oude kerk [8]

Bestek van de noorderzijbeuk.
"Item die kerckmeesters van die Oude Kerck tot Delft willen besteden die Noortkerck van die oude gevel tot dat nieuwe cruyswerck toe, mitten hoeck scinckelende Noortwarts op tot die halve gevel toe, alsoe als hyer nae volgenden is.
Item in den eersten sal men die voorlijsten ende muerplaten op die oude binden legeren, die voorlijsten mit voorlogen ende die muerplaten met woustaerten off zwavelstaerten, die voorlijsten sullen swair weesen 9 duym ende 10 duym, die muerplaten 6 duym dick ende 8 duym breet.
Item op die voorlijsten sullen gelegert weesen die grote ende cleyne blockeelen, die grote blockeelen 9 duym dick ende 12 duym diep ende gelegert mit woustairten in die plaet alsoe als dat behoort. Die cleyne blockeelen, die sullen wesen 5 duym vierkant gepent in die voorlijsten ende gelegert met een voorloech in die platen. Dese blockelen sullen leggen op die middelt 14 duym, weynich min ofte meer.
Item alle die ogyffstijlen ende ogyffbalcken sullen dick wesen 9 duym enden 18 duym breet, die carbeels ende stanssoenen daer nae volgende als dat behoort ende nae den toech als dat eyscht.
Item desen toech van dit werck sal men maecken alst te voren geweest is, alsoe als mense siet an die oude gevel staen.
Item dat vliegende ogyffbindt, dat an die oude gevel staen sal, dat sal dick wesen 8 duym ende 16 duym breet ende men sal 't an deen sijde scaften.
Item dit voorscreven werck sal men wercken met vijff naelden, die middelste naelde sal wesen 9 ende 10 duym ende sal gepent wesen in die ogyff balck.
Item daer sal wesen an weersijden van die middelste twee naelden, gedeel tusschen die voorlijst ende die bovenste naelde ende sullen swaer weesen 8 ende 9 duym.
Item dese vijff naelden sullen scieten van die oude gevel tot dat cruyswerck toe, alsoe als dat eyscht.
Item die nederste flieringen sullen swair weesen 9 ende 10 duym ende sullen gelegert weesen op die ogyffbalcken met voorloegen.
Item op dese flieringen sullen gelegert weesen die roesterhouten ende sullen swaer weesen 4 ende 4½ duym ende die middelt nae die cleyne blockeels.
Item op dese ogyffbinden sullen staen die scaerbinden, soeveel als daer onder is ende sullen swair wesen beneden 8 ende 10 duuym ende boven 6 duym vierkant.
Item dese scairbinden sullen gewrocht weesen mit balcken ende mit carbelen 9 voet hoecht, swaer 11 duym nae den eijsch van die stijlen.
Item dit werck sal altesamen scoen gescachtet weesen ende die voorlijsten mit een halve scacht off mit een hol, hoe 't die kerckmeesters believen sal.
Item op die scaerbinmden en balcken sullen leggen die opperste flieringen ende stijlen, swaer wesende 6 ende 7 duym ende sullen gelegert weesen mit voorloegen, alsoe dat behoort.
Item op die opperste flieringen sullen leggen drye haensbalcken in elcke vack.
Item alle dit voorscreven werck sal gebonden wesen uter sijde mit wintbanden als dat behoort.
Item die nederste wintbanden sullen swair wesen 10 duym ende 5 duym ende die bovenste wintbanden sullen swair wesen 4 ende 8 duym ende men sal alle dese wintbanden wercken, beneden mit een pen ende boven mit een clau.
Item dit sal een gebroecken cap wesen op die nederste flieringen ende die spannen sullen swair wesen beneden 4½ duym viercant ende boven bij die eerste flieringen 4 duym vierkant.
Item die opperste spannen sullen wesen op die nederste flieringen vier duym vierkant ende boven 3½ duym viercant.
Item die opperste spannen sullen benden gewrocht weesen met een pen in die roesterhouten ende gesloten mit een houtte hnagel ende boven in die nock mit een pen ende mit een gat gesloten in malcander mit een houte nagel ende alle die spannen sullen hebben haensbalcken gewrocht mit een pen in die spannen.
Item dit werck sal men alsoe hoech spannen als 't geweest heeft ende daer uut gebrandt is.
Item die wulffhouten sullen swaer weesen 3 duym dick ende 4½ duym breet ende men sal die wulffhouten spijckeren op die naelden.
Item die cleyne stanssoenen sullen wesen 3 ende 4 duym.
Item dit voorsz. werck sal wesen tegen dat cruyswerck met twee hangende maeckelaers.
Item dat grote blockeel an den hoeckeper sal 10 duym dick weesen ende 15 duym diep.
Item die hoeckkeper, die in die halve maeckelaer steecken sal, sal swair wesen, beneden 10 duym ende dick nae den eysch van 't werck.
Item dat halff bindt, dat an die middelkerck comt ende tegen dat cruuyswerck an staet, dat sal an deen sijde gescachtet weesen ende sal wesen 7 duym diep nae den eysch.
Item die naelden, die steecken sullen in die hangende maeckelaers ende in dat halve bint, sal swair wesen 7 duym dick ende 9 duym diep.
Item dat bint tusschen beyde die hangende makelaers, dat wesen sal tegens dat cruyswerck, sal swair weesen 7 duym ende diep nae sijnen eysch.
Item die spannen sullen gehaeyt weesen op die hoeckke-

pers met clauuen.
Item dat halve bint, dat an die Noortsijde comt tegen dat cruyswerck, dat sal an beyden sijden gescacht weesen ende sal drye naeldens hebben; die een sal scieten uut die hangende maeckelaer in dat halve bint, dat an beyden sijden gescaft sal wesen ende dander twee naelden sullen scieten ofte voortgaen an dat halve bint, dat an die halve gevel comt.
Item die boom van 't goetier sal weesen met vervallen ende sal dyck wesen 4 duym ende desen boem sal leggen op die blockeels ende sal gewrocht weesen op die spannen ende steecken in die muer ende om dat andere spant sal men leggen een blockeel ende sullen swair weesen nae die spannen.
Item die boorden van die gooten sullen vijff duym dick weesen ende breet nae haren eysch ende dair die opseetels op staen sullen.
Item dit voorsz. werck sal hebben vier dackveynsteren, twee ande Noortsijde ende twee ande Zuytzijde.
Item dit voorscreven werck sal men decken mit eycken dack van goede plancken ofte met Heydelen ofte Hamburchter delen.
Item dit voorsz. werck sal worden gewrocht van goet Deventer hout ofte goet Weesels hout, byzonder die spannen mach men wercken van goet Luycx hout.
Item alle dit voorsz. hout sal weesen sonder roetollem ofte grote faelicant ofte onredelick spint ...."
(Zie afb. 349).

6. 1589. Gorinchem, Doelen.

Gedeelte van het bestek van het houtwerk [9].
".... Item boven die cameren op die ballycken sullen staen acht muergebindten, vier voer naer de straet en vier achter waervan die cromstijlen swaer zullen weesen vij (7) en acht duim, die balken viij en thien duim die crybeels en blockeels nae den eyssche vant werck, en dat met pinnen en gaeten in malkanderen gevrocht, de borstweringe hooch sijnde vier voeten.
Item die boven scheergebynten sullen die stylen swaer syn vyff en vij duim ende ballyken vj en vij duim en die crybeels naer den eyssche vant werck als voeren gevrocht.
Item die nockgebinten sullen swaer zyn vier duim viercant.
Item die verdipingen van de muergebinten, sal men hooch maecken naer den eyssche vant werk, wel verstaende dan het Huys soe hooch moet gespannen worden alst wijdt is, en dat hol om naer den eyssche met pannen te leggen.
Item die muerplaet naest die straet en naest die doelen, sal swaer syn vyff en vij duim met wousteerten in die blockels gevrocht.
Item die middel muerplaet daer die goet op leggen sal, die sal breet weesen tusschen die muergebinten dat die loyen goote bequaemelijcken daerop sal moegen leggen en die spannen wel effen en bequaem op sullen moeten staen en die blockeels sullen aen beyden syden in die cromstylen met wousterten gevrocht worden, daer die selfde muerplaet op leggen sal wesen vyff duim dick.
Item die worm op den ondersten, wier balcken sal swaer wesen vyftalven (4½) en sestalven (5½) duim en met voerloeven inde balcken gevrocht naer den eyssche vant werck.
Item die bovensten worm sal swaer weesen vier en vyfftalven duim, met de voerloeven in de balck gevrocht.
Item die naelden sullen swaer weesen vier en vierdalven (3½) duim; en met pinnen en met gaet in de nock gebindekens gevrocht.
Item alle die wijnbanden staeckschoeren in de cap, sullen swaer en lanck weesen nae den eyssche vant werck.
Item beyde die cappen sullen gespannen worden met Revelsche cap ravers, wel getopt middel staende op eenen voet....."
(Zie afb. 497)

7. 1596. Velsen, Engelmunduskerk [10]

"....Vant houtwerk totte voorschreven kerk.
Eerst zal den aannemer gehouden wesen boven op ofte in de voorschreven manieren te leggen drie gave eeken balken van de lengte dat se buijte de muuren gelijk comen, die veertien duym en drie sestien duijmen, mitsgaders onder elk endt der vorschreven drie balken een houtten neut na de eys vant werk.
Nog sullen op deze balken geleijd worden lanks heen aan wederseijden een muurplaat buijten den muur gelijk en aan den binnecant van muur sal nog comen lanks heenen een voorlijst van drie duijm binnen onderstrekkende van of zal die muurplaten dik sijn vier duijm en breed ses duijm, den voorlijst zal dik wesen ses duijm en breed seven duijm, en sullen in die balken gelaten worden een duijm met een swavelstaart.
Nog zal aen den toorn ofte die gevel gemaakt worden aen elke sijde een blokkeel met een stijlken daaronder gewrogt, rustende elks op een neut, de stijlen lank omtrent vijf voet en dik vier duijmen, het blokkeel lank na den eijsch agt duijm, breed negen duijm, daar inne de muurplaat en voorlijst mede zullen gelaten worden. Insgelijks zal men aan de agtergevel gelijk houtwerk na den eijs vant werk maken, te weten een stuk hout agt duijm dik en 16 duijm diep, met neuten en als mogelijk t werk als boven.
Nog zal men maken agt blokkeels ingelaten in die muurplaten en voorlijst met een swalustaart ... werk vereijsschen zal, ende die blokkeels zullen weesen dik in 't vierkant agt duijm ende sal in elcke blokkeel te weeten twee blockeels gemaakt worden een vlierbint staande daar onder en met een pen en gat wel genageld sullen dan wesen vier vlierbinten in tgetal, die balken sullen dik wesen agt duijm en tien duijm diep(.) de stijlen sullen swaar wesen agt duijm vierkant met de karbeels na advenant met pennen en gaaten gewrocht en op een tant soo wel onder als boven, de karbeels sullen lank weesen,na den eijs vant werk ende sal nog gewrogt worden een stander in elken vlierstijl, waar inne 't blokkeel met een pen en gat sal schieten agter in de stander met een nagel wel geslooten. Nog die vlieren op die vlierbinten sullen swaar weesen dik int vierkant sesse duijm, ende die wintbanden daar inne gewrocht met een pen en gat, soo wel onder als boven in de vlieren, die wintbanden sullen lank wesen seve voet dik drie duijm breed vijf duijm.

Nog die vlieren op die schaerbinten sullen wesen swaar vijf duijm int vierkant, met de wintbanden daar onder gespijkert aan elcke sijde van 't schaerbint, ende dik en lank na den eijs.
Nog sal op elcke schaerbint komen te staan een manger met een pen en gat, daar inne geslooten en aan welcke sijde van de manger een schoor met pennen en gaten gewrocht lank na den eijs de mangers dik vijf duijm, breed sesse half duijm, de schooren vier en vijfte half (4 ½) duijm.
Nog sal men op de mangers leggen een deurgaande naeld ofte nok wel vast geslooten op de mangers met pennen en gaaten, en zal dik wesen vijf duijm breet sesse duijm.
Nog sal men dese kerk spannen met goede noorsse stenggen die lank genoeg sijn, stellende ofte staande van malkanderen tusschen twee en dertien duijmen tot gelijke hoogte als het tevoren geweest is.
Nog sal men dese kerk dekke met goede noorssche deelen dat men tot sijner tijd vercappe zal mogen met leijen dekken weesende gestreken en gerabbat, ook aan de eene sijde die van binne komt geschaeft of geroffelt ende sullen op de voorschreven deelen bij den aannemer gelevert en gespijkert moeten worden behoorlijke latten, om met pannen als boven gedekt te worden.
Alle welcke voorschreven eeken houd zal moeten gelevert worden sonder root ofte onbehoorlijk spint nogte wancant....."

In de marge van f° 5 staat bijgeschreven:
"Op huijden den 27 Junij 1596 hebbe de schout scheepenen kerkmester en andere regeerders tot Velsen metten timmerlieden als aannemers van de nieuwe kerk te maken verandert het articul in desen bestek als t eerste nopende die stengen sulks dat nu die voorschreven timmerlieden in plaatse van de voorschreven stengen op 't eerste voorschreven bestek gementioneerd sullen werken en maken goede eijken ribben staan tusschen tween twaalf duijmen drie en een half duijm onder breed en drie duijm dik en boven drie en derdalve duijm ..." [11]

8. 1597. Leiden, Rijnlandshuis

"Bestec ende voorwaerden daernaer de gecommitteerden van Dycgrave, hogeheemraiden ende hooftingelanden van rynlant alhier int openbaer besteden willen af te breecken ende van niews weder op te maecken t'gemeen lantshuys van rynlant, staende binnen de stad leyden aen de bredestraet over sinte Catherynen gasthuys uytgaende opte volresgraft.
....
34. Comende tot de cap van de voorscr huysinge, daer ten eerste sullen weesen VII flierbinten, met vier boochstylen, daer onder sullen wesen tien rechte stylen, die binten lanck naden eysch, dick deurgaende elf ende dertien duymen, met de boochstylen ende kerbeels ende blockeels goet droech hout nae de bocht gewasschen, stantvincken of te rechte stylen, swaer ses ende thien duym de langte van de carbeels vyff voet tusschen de tanden, met pennen ende gaten gewrocht, so dat behoort, die verdiepinge hooch die boven cant vant bint IX voeten, die burstweringe met de boven cant van de muyerplaat IIII voeten.
35. Noch van gelyken drye flierbinten, over die eetsael met boochstylen, die verdiepinge zo hooch als het voorwerck, die binten swaer IX ende X duym, stylen ende kerbeels van gelycken kerbeels lang tusschen de tanden vier voet zes duym gewrocht als vooren.
36. Noch drie gevel binten twee ant voorwerck ende een over de eetsael, stylen, binten, carbeels V ende VII duymen ende een schaerbint op elcke gevel bint, swaer IIII 5 ende ses duymen zo stylen als kerbeels, met syn span daerop tot de nock toe so dat behoort.
37. Noch op die flierbinten schaerbinten die hoochte die boven cant VIII voeten alle de binten ende stylen lanck mette carbeels naden eysch ende dic al te samen IX ende XI duym, welverstaende dat daer sommige rechte stylen moeten aen die schaerbinten gewrocht worden, naden eysch vant werck, rechte stylen acht ende ses duym, kerbeels swaer nae de binten, lang vier voeten tusschen de tanden, scheuyne stylen swaer seven duym viercant ende noch op de schaerstylen tot boven an de nock, elck met een haenbalck, alles lang naden eysch dic V duym ende VI duym breet, ende mit manders onder den nock ende wintbanden naden eysch.
38. Men sal de cap drie cant spannen ter midden vant voorwerck ande oostsyde onder spannen, ande westsyde boven spannen.
39. Noch alle dese muyerplaten tot dese cappen lanck naden eysch dick IIII 5 duym, ende VIII duym breet deurgaende, ende alle de onderste gordingen lanck naden eysch, dic VI duym ende breet VII duym, ende die tweede gordinge lanck naden eysch, dick V 5 duym, ende breet VI 5 duym, noch een gording, tusschen het schaerbint ende de nock vier ende vyff duym dick lang als voorscr. es, ende van gelycken alle de nocken III 5 duym dic, ende IIII 5 duym breet, men sal de muyer platen deur schieten tot aende stantvincken, ende boochstylen, om die platen daer aen te vestigen, men sal de gordingen over malcander lassen, ten minsten met een scherff van XXIIII duym, met een haecketant over malcander en niet meer als twe lassen in elcke gordinge ende nock, vant voorwerck deurgaens, men sal de gordingen op ten buiten inlegeren met een voorloich van een duym diep, van gelycken de muyer platen opte blockeels; de blockeels met een verdecten swalustaert anderhalfven duym diep, inde boechstylen gewrocht, noch sal men de wintbanden op het een eynde met pennen ende gaten wercken in de twie veerste gordingen, ende met houte nagels sluyten ende onder aen stylen wel vastspyckeren.
40. Item sal men dat wintbanden naden eysch, die onderste dick IIII duym, breet VI duym lanck V 5 voet, ende boven III 5 duym ende duym.
41. Noch sal men deese cappen ende cappellen ende twee off meer dackveynsters ten hoochsten tot vier toe spannen met eycken spanning van luycks hout gesaecht, die gedeelt den middelt op XII duym naeden eysch, alle de spanning dick onder IIII duym viercant, ende boven III ende III 5 duym, men sal de spannen opte gordingen in haessenen ende opte nock tegen malcander aen schieten, ende met deurgaende spannen sonder lassen.
....

45. Noch sal men de capgespant wesende dselve decken met drooge denmarcxe deelen over malcander gerabattet, gelyc en slecht, so datter goed leydack op mach leggen naer behoorn....."
(Zie afb. 500).

9. 1619. Goes, Grote of Maria Magdalenakerk [12]

"Dit ist besteck vant steck vande houten vande kerk vander Goes Antwerpse maet.
Inden eersten op de muer tot behouff van de beirie [13] de buytenste platen vyff ende elff duymen breet soo veul alser van nooden weesen sal naer den eyssen, de binne platen vyff ende seven duymen, ende dees platen moeten de lassen lanck zyn eenen voet ende een halven lanck te weeten haeklassen, de tanden dick eenen duym ende een quaert loffelycken gevrocht daer toe allen de wauwensteerten oft intogen gevrocht in desen platen met zyn wauwensteerten gesoncken twee duymen inden plate, dick vyff ende seven duymen, dick te weeten tusschen elcken pant van elck gebint eenen wauwensteert acgtervolgens het pateroon.
Noch tot den middelbeuck ende kruys beuck ende tot den hoogen Choor achthyn balcken elck lanck naer den eyssen veerthyen ende sesthyen duymen dick, ende die aen elcken syden ingesoncken op de muerplaten weedersyde met syn wauwensteerten onder de muerplaten wyd en wyd naer den eyssen.
Noch dry stryckhouten elck lanck naar den eyssen acht ende sesthyen duymen breet liggende opde sneede vande gevels mede ingesoncken op de beiri als veur.
Noch tusschen elck gebint op dese platen een blocket lanck naer den eyssen elff ende sesthyen duym breet in dese platen gesoncken met zyn wauwensteerten als veur om aldaer de gebintstylen op te wercken met gaten ende pinnen, lanck vier duymen dick twee duymen naerden eyssen zamen vierendertich blocketten.
Noch int huyffeynt vier bouts elck lanck naer den eyssen twelff duymen viercant(.) daer aff de twee bouts salmen inden naesten balck wercken met gaten ende pinnen onder met een verborgen tant(.) inden zelven balck tusschen den balck ende eenen bout weedersyden een kalff het eynt inden bout met gaten ende pinnen oock op eenen tant als veur, ende voorts de ander twee bouts oock met gaten ende pinnen met een verborgen tant in het kalff ende de ander syden opde muerplaten met zyn wauwensteerten ingesoncken als beyde de kalvers twelff duymen viercant.
Noch sal men leggen inden middel int cruys onder den tooren eenen moyerbalk lanck naer den eissen sesthyen ende achthyen duymen dick geleet over hoeck int cruys rustende elck eynt op het een eynt vande boochbalck daer in gesoncken met syn wauwensteerten naer den eyssen.
Noch inden selven moyerbalck salmen wercken twee bouts veerthyen ende sestthen duym met gaten ende pinnen lanck vyff duymen dick dry duymen onder op een verborgen tant dyep twee duymen en halff inden balck getoocht elcken pinne met drie houten nagels van eenen duym int cruys.
Noch opt selven cruys op syn verbant eenen deur gaende balck als de voorgaenden bouts elff ende derthyen duymen(.) daer toe twee bouts soo lanck de twee als den moyerbalck elff ende derthyen duymen(.) deze bouts salmen wercken inden deurgaenden balck met pinnen ende gaten lanck vyer duymen(.) elcke pinne dick twee duymen getoocht elcken pinnen met twee houten nagels van eenen duym int cruys.
Noch daer toe vier calvers lanck naer den eyssen elff ende derthyen duymen dick, dese calvers salmen wercken tusschen de vier houcken vandt cruys met gaten ende pinnen als voor geslooten met syn houten nagels ende in elck kalff inde middel gevrocht een bout met gaten ende pinnen op syn verborgen tant als voor getoocht, ende het ander eynt opde naeste balcken daer op desen ster geslooten met eyseren bouts dick eenen duym ende een halven om malcanderen te assisteren naer den eyssen.
Noch tot de kappe van de middelbeuck ende cruys beuck met het huyffeynt vant hoogen Choor daer toe vierentseventich stylen elck lanck naer den eyssen acht ende thyen duymen dick(.) aen elcken styl aen een eynt eenen baes lanck twee voeten dick twee duymen tot de eersten schergebinten gevrocht inde balcken ende inde blocketten met gaten ende pinnen lanck vier duymen ende dick twee duymen.
Noch salmen wercken in dese voorgenoempde stylen vierentseventich crabeils elck lanck ses voeten acht ende thyen duymen breet met gaten ende pinnen lanck vier duymen ende dick twee duymen op een tant inden styl dyep eenen duym getoocht met vier houten nagels, eenen duym int cruys.
Noch ses stryckhoudtstylen elck lanck naer den eyssen ses ende thyen duymen dick(.) aen elck styl aen een eynt eenen baes lanck twee voeten dick twee duymen gevrocht met gaten ende pinnen lanck vier duymen ende dick eenen duym en halff(.) tegen de gevels op elck stryckhoudt aen elck eijnt eenen styl.
Noch in dese stylen salmen wercken ses crabeils elck lanck ses voeten ses ende thyen duymen breet, met gaten en pinnen lanck vier duymen ende dick eenen duym ½, op eenen tant inden styl dyep eenen duym getoocht met vier houten nagels dick eenen duym int cruys.
Noch xxx6 (36) scherbalcken elck lanck naer den eyssen acht ende thyen duymen breet.
Noch dry scherstryckhouten elck lanck naer den eyssen ses ende thyen duymen breet, dese voorgenoemde scherbalcken ende scherstryckhouten salmen wercken opde voorgenomde stylen ende crabeils met gaten ende pinnen lanck vyer duymen ende dick als vooren getoocht met vyff houten nagels van een duym int cruys.
Noch int huyffeynt aent schergebint twee bouts lanck naer den eyssen acht ende thyen duymen breet gevrocht inden naesten balck met gaten ende pinnen lanck vier duymen ende dick twee duymen met eenen verburgen tant inden scherbalck anderhalven duym dyep getoocht met vier houten nagels, eenen duym int cruys.
Noch gevrocht in den voorgenomden scherbalck aent huyffeynt ende inde twee bouts, noch twee calvers lanck naer den eyssen gevrocht met zyn gaten ende pinnen inden scherbalck een eynt, ende het ander eynt inden bout met syn verborgen tanden getoocht als veur naerden eyssen.
Noch in elck calff salmen wercken vuyt de houcken eenen

bout maeckt t'samen twee bouts lanck naer den eyssen acht ende thyen duymen dick gevrocht als veur.
Noch tot de eersten wormingen soe veul seven duymen viercant alsser van noode sal wesen naer den eysse elcken lassen lanck twee voeten te weeten haecklassen de tanden dyep eenen duym en quaert getoocht met twee houten nagels eenen duym int cruys ende voorz weedersyden onder ende boven genagelt met eysseren nagels nair den eyssen(.) dese wormingen salmen in sincken opde scherbalcken ende scherstryckhout opde helft met syn wauwesteerten rusten op eenen tant ende op elck gebint genagelt met twee eyseren brauwen.
Noch salmen wercken onder in desen wormingen hondertvyttich stucken banden met gaten ende pinnen lanck vier duymen dick anderhalven duym ende onder op eenen tant genagelt met eyseren nagels boven getoocht met eenen houten nagel dick eenen duym int cruys elcken bant lanck acht voeten vyer ende zeven duymen dick.
Noch inden eersten verdiepingen rontom een gurdingen lanck naer den eyssen vyff ende seven duymen dick getoocht met gaten ende pinnen lanck drye ende een halff duym ende dick eenen duym en halff met eenen verborgen tant inden styl.
Noch soo salmen wercken op elcken scherbalck met gaten ende pinnen eenen pootstijl lanck naer den eyssen ses ende acht duymen dick(.) aen elcken styl aen een eynt eenen baes lanck twee voeten dick twee duymen getoocht als veur.
Noch salmen wercken in elcken poitstyl eenen crabeil lanck vyff voeten ende ses duymen dick met gaten ende pinnen lanck vier duymen ende dick anderhalven duym getoocht als veur t'zamen vierentseventich crabeils.
Noch vyffendertich poitbalcken elck lanck naer den eyssen, ses ende acht duymen breet gevrocht opde voorgenomden poitstylen met gaten ende pinnen lanck vyer duymen ende dick anderhalven duym getoocht met vier houten nagels eenen duym int cruys.
Noch salmen wercken inden naesten poitbalck met pinnen en gaten aent huyffeynt twee bouts lanck naer den eyssen ses ende acht duymen dick.
Noch gevrocht inden voorgenomde poitbalck aen een huyffeynt ende inde twee bouts noch twee calvers lanck naer den eyssen gevrocht met syn gaten ende pinnen inden poitbalck een eynt, ende het ander eynt inden bout met syn verborgen tanden getoocht als veur naerden eyssen.
Noch in elck calff salmen wercken vuyt den houcken eenen bout maeckt samen twee bouts lanck naer den eyssen ses ende acht duymen dick gevrocht als veur.
Noch ses poitstylen tegen den gevel elck lanck naer den eyssen vyff ende acht duymen(.) aen elcken styl aen eynt eenen baes lanck twee voeten dick twee duymen gevrocht met gaten ende pinnen lanck vyer duym ende dick naer den eyssen(.) op elck scherstryckhout aen elck eynt eenen styl.
Noch in elcke styl salmen wercken eenen crabeil lanck vyff voeten, vyff ende acht duym breet, met gaten ende pinnen lanck vier duymen dick naer den eyssen op eenen tant inden stylen dyep eenen duym getoocht naer den eyssen.
Noch soo salmen onder in desen viliringen hondert ende vyftich stucken scherbanden elck lanck vyff voeten vyer ende vyff duymen dick met gaten ende pinnen lanck vier duymen ende dick anderhalven duym onder dragende opde gurdingen en genagelt met eyseren nagels boven getoocht inde viliringen met eenen houten nagel als veur.
Noch tusschen dese viliringen ende wormingen salmen wercken ront om een gurdinghen lanck naer den eyssen vyer ende ses duymen getoocht met gaten ende pinnen als veur op een tant inden styl.
Noch salmen wercken opde voorgenomde poitbalcken achtendertich nockstylen elck lanck naer den eyssen, vyff duymen viercant met gaten ende pinnen getoocht naer den eyssen.
Noch tegen dese nockstylen ende onder inden poitbalck salmen wercken sessentzeventich steeckbanden vier ende vyff duymen dick onder inden poitbalck met gaten ende pinne boven tegen den nockstyl gescherft met eenen tant steeckende dyep ¾ duyms ende met eyseren nagels genagelt naer den eyssen.
Noch salmen wercken opde rechtstaende nockstylen een nock lanck naer den eyssen vyff ende elff duymen dick met gaten ende pinnen naer den eyssen.
Noch onder in dit Nock salmen wercken dryentseventich nockbanden elck lanck naer den eyssen vyer ende vyff duymen met gaten ende pinnen getoocht onder tegen den nockstyl gescherft rustende op den poitbalck ende wel genagelt met eysseren nagels naer den eyssen.
Noch tot den middelbeuck soo veule kepers van eenen stuck alser van nooden sal wesen staende een voedt van middel tot middel naer den eyssen, onder dick vier duymen viercant boven verliesend op dry duymen viercant gevrocht onder inde buytenste muerplaat met gaten ende pinnen ende boven tegen het nock aengescherft ende genagelt tegen het nock ende op elcken wormingen viliringen gurdinge met eyseren nagels.
Noch salmen wercken tegen de buytenste muerplaat een eycken boisel [14] lanck naer den eyssen breet twelff duymen dick anderhalven duym met eyseren nagels genagelt naer den eyssen om aldaer tusschen te leggen de streckgoten.
Noch den syden beuck zuydtwaerts die nu noch affgebrant is met de naelde te leveren ende te maecken werckelycken vervolgens den syden beuck noordtwaerts die nu wederom gerepareert is.
Noch tot twee nyeuw syde beucken westwaerts het nyeuw werck vande oudekerck op de muyr een beiri waer aff de buytenste platen moeten weesen vyff ende elff duymen dick, ende de binnenste platen vyff ende ses duymen dicke daer toe vierentwintich wauwensterten vyff ende seven duymen dick, desen wauwensterten salmen insincken twee duymen inde platen ende de lassen van dese platen sullen lanck weesen anderhalven voedt, te weeten haeck lassen waer aff de tanden sullen dyep syn eenen duym ende een quaert, ende genagelt met houten ende eyseren nagels.
Noch salmen wercken op desen muerplaten ses balcken elcke lanck naer den eyssen thyen ende twelff duymen dick met vyer stryckhouten tegen de muer, vyff ende twelff duymen dick ende het een eynt opde muerplate ingesoncken met zyn wauwensteerten, dyep twee duymen ende het ander eynt inde freyt [15] liggende gesloten

met ankers ende bouts naer den eyssen.
Noch salmen wercken in desen voorgenomden balcken twelff stylen, elck lanck naer den eyssen acht ende thyen duymen dicke met gaten ende pinnen lanck vyer duymen, ende dick twee duymen getoocht als veur.
Noch salmen wercken in desen stylen twelff crabeils elck lanck naer den eyssen acht ende thyen duymen dicke met gaten ende pinnen lanck vier duymen ende dick twee duymen getoocht als veur.
Noch op de stryckhouten gevrocht acht scherstrychout stylen elck lanck naer den eyssen vyff ende thyen duymen dick, gevrocht als de voorgenomde stylen daer toe acht crabeils elck lanck naer den eyssen, vyff ende thyen duymen dicke, gevrocht als veur.
Noch salmen wercken opde voorgenomde stylen ende crabeils ses scherbalcken elck lanck naer den eyssen acht ende thyen duymen dicke met gaten ende pinnen, lanck als vooren, op desen scherbalcken ses stylen onder op den balck en boven in den styl gevrocht met gaten ende pinnen met eenen tant acht ende thyen duymen dicke.
Noch opde scherstryckhoudt vyer stylen lanck naer den eyssen vyff ende thyen duymen dicke.
Noch vier steeckstylen gevrocht inden styl ende stryckhoudt getoocht vyff ende thyen duymen dicke.
Noch salmen wercken opde scheerbalcken ende scheerstryckhoudt soo veul seven duymen viercant tot wormingen alser van nooden sal weesen waer aff de lassen sullen weesen lanck twee voeten te weeten haecklassen, de tanden dyep eenen duym ende een quaert, getoocht met twee houten nagels eenen duym int cruys ende voorts onder ende boven genagelt met eyseren nagels naer den eyssen.
Noch salmen wercken onder in dese wormingen sesthyen banden met gaten ende pinnen lanck vyer duymen ende dick anderhalven duym, ende onder op een tant genagelt met eysseren nagels boven getoocht met eenen houten nagel dick eenen duym int cruys elcken bout lanck naer den eyssen, vier ende vyff duymen dicke.
Noch inden eersten verdipingen acht gurdingen elck lanck naer den eyssen vyff ende acht duymen breet getoocht met gaten ende pinnen lanck dry en halff duymen met een verborgen tant inde stylen.
Noch salmen wercken op de rechtstaenden styl een nock met gaten ende pinnen lanck naer den eyssen vyff ende acht duymen dicke.
Noch salmen wercken onder in het nock sesthyen nockbanden lanck naer den eyssen vier en vyff duymen dicke int nock getoocht met gaten ende pinnen tegen rechten styl gescherft op syn tant genagelt met eyseren nagels.
Noch ses cruynstylen elck lanck naer den eyssen ses ende acht duymen dicke gevrocht onder ende boven met gaten ende pinnen als voor.
Noch thyen intogen elck lanck naer den eyssen vyff ende acht duymen dick.
Noch tot boven acht gurdingen elck lanck naer den eyssen vyff ende acht duymen breet gevrocht halff ende halff opde cruynstylen met eenen wauwensteert ingesoncken naer den eyssen.
Noch tot de syden beucken soo veul kepers alsser van nooden sal weesen van eenen stuck lanck naer den eyssen staende eenen voet van middel tot middelonder de kepers vyer duymen viercant boven drye duymen viercant gevrocht synde inde buytenste muerplaet met gaten ende pinnen ende boven, ende op de gurdin ende wormingh genagelt met eyseren nagels, voorts het heel werck geberdert met greynen deelen dick een duym om aldaer de schaeelgen op te decken."
(Zie afb. 501)

10. 1638. Haarlem, Bakenesserkerk

"Besteck waerop de heeren burgemeesteren begeeren te besteeden het arbeytsloon van de cap van 't noorderdeel van de Baeckenesserkerck ende oock mede alle het houtwerck tot de voorseide kerck te mascken dat hiernaer volcht.
.....
4. De kap recht ende viercant geset wesende de suytsijde van 't dack dan te vangen op een plaet die geleyt sal werden aen de middelmuer van de voorseide kerck op sooveel blockers als het werck zal vereysschen.
5. Item het wulft van de voorseide kerck te maecken met ogyffbinten onder de vlyerbinten deur, die onder het dack leggen op een plansier met haer muyren daeronder te maecken ende het vorseide plansier op de kerckbalcken vast te maecken naer den eys van 't werck.
6. Item tusschen elck ogyffbint te maecken drie cromme ofte ronde wulftstucken met een ronde stansoen te wercken naer den eyssch ende oock eenige spanten in te maecken daer de heeren sullen nodich achten ende het werck vereysschen ende boven de ronde wulftstucken een roosterhout tusschen de gordijn(g)en ingebrocht op de naelde gespijckert ende aen elcken wulftstuck een hangreel te wercken naer den eys van 't werck; het oosteynde te maecken met ses ofte meer ronde stucken na de gelegentheyt vereysscht.
7. Item sullen de kertousen onder 't plansier swaer wesen negen ende acht duym.
8. De ogyffbinten ende stijlen sullen lanck wesen nae den eyssch ende swaer twaelff ende seven duym. De stijlen met pennen ende gaten onder in 't plansier ende boven in de binten gewrocht.
9. De kerviels met de stansoens swaer tien ende seven duym onder ende boven met pennen ende gaten in malkander gewrocht, alles met een ronde tooch uuytgewrocht met een groeff om het beschot in te coomen, ende buyten de groeff geschaeft met een kerkckschaftingh nae den eys van 't werck.
10. Item tusschen de ogyffbinten te wercken een naelde, langh nae den eys, swaer seven ende ses duym met pennen ende gaten op een voorlouch in de ogyffbinten gewrocht met een groeff om het beschot in te koomen ende buyten de groeff geschaeft nae den eys.
11. Noch sooveel kromme wulftstucken te maecken als de heeren besteeders zullen goetvinden, swaer vier duym viercant met cromme stansoenen onder met een pen ende gat in 't plansier ende boven met een sleepende tant aen de spanten gespijckert ende het wulftstuck onder op een tant in 't spant ende boven tegen de naelde aengestuyckt, alles lanck nae den eys van 't werck.

11. 1641. Ravenstein, Hervormde kerk

"....
Houtwerck.
Den aennemer sal gehouden sijn hier in te leveren vier gebonden binten swaer negen en 16 duijm, lang dat se te wedereijnden op vier duijm nae buijten gelijck de muer comen, stijlen lang twaelff voeten swaer negen duijm viercant, karbeels lang elck acht voet swaer als de binten. Daerop vier capbinten, de stijlen swaer onder sestien en acht duijm, en boven tien en acht duijm, de binten sestien en acht duijm, behalven 't een capgebint daer het toorntgen op sal staen, sal achtien en acht duijm swaer wesen, en boven elck met een haenebalckgen en alles met pennen en gaeten in malcander gewrocht met sijn holle karbeels op stansoens volgens de teijkening.
In 't midden op de capbinten te leggen een naelt om het holle span tegen te sluijten, swaer acht en twaelff duijm; dese naelt van onderen, gelijck oock den hollen tooch van de capbinten te wedersijden, met een ront gesteecken, onder en boven tegen alle vergaring met oren uijtgehaelt, alles volgens de teijckeningen en de mallen die men den aennemer in 't groot daervan sal leveren.
Noch tegen de gevel sulcken capbinten aen d'een sijde met een ront van onderen gesteecken en gewrocht als vooren, laetende 'tselve twee duijm op de muer schieten, onder gestelt aen alck sijde op een stantsoen, lang ses voet, swaer acht en negen duijm, onder elck op een neut, en boven met een blockeel om 't capbint op de stellen, swaer als vooren, lang naer den eijs, de stantsoens van vooren gewrocht als 't capbint, alles met pennen en gaeten in de neuten en blockeels gewrocht naer behooren, gelijck oock de drie hoeckkepers in de huijff, swaer en gewrocht als de capbinten, op sulcke stansoens en blockeels te stellen, boven in 't bint met een halve star en tegen een maeckelaar gewrocht naer den eijs van sulcken werck.
Noch te leveren alle de muerplaten, gordingen en noch volgens de teijkenijngen de binnenste muerplaeten, swaer 6 en twaelff duijm, van onderen met een ront gesteecken en tegen de binten met oren uijtgehaelt, als van de naelt geseijt is, de buijtenste seven en ses duijm met blockeels swaer vier duijm viercant, aeneen gewrocht met pennen en gaeten in malcander als in de teijckenijng te sien is, de onderste gordinge swaer ses en seven duijm, de twee vijff en ses duijm, de nock vier en vijff, alles met wintbanden versorcht naer den eijs, alles op de binten en blockeels wel met houte naegels en spijckers vastgemaeckt, en op de hoecken halff op malcander ingelaeten, en met isere houvasten versorcht naer den eijs van sulcken werck.
Noch dese cap te spannen met gesaechde spannen gestelt op de middelt 15 duijm van malcander, swaer onder 4 duijm viercant, en boven vier en drie duijm, met sijn balcxkens in de naelt en met ronde stucken en hangereels en boven met haensbalcxkens gewrocht volgens de teijckenijnge en den eijs van 't werck.
...."
"Noch dese cap met het torntgen te beplancken met goede droge greinen deelen dicht bij den anderen gestreecken, wel gespijckert en gladt onder de rij gedisselt, de onderste deel rondom op de lijst off rollaech neerschietende een weijnich hol uijt naer den eijs, en met closkens tegen de muerplaet gestijft naer behooren, en alle egens met wronghouten versien om 't loot bequaemelijck op te mogen vastmaecken...."
(Zie afb. 539, 540 en 541)

12. 1645. Leiden, Marekerk [16]

"Besteck waer naer de E. Heeren Burgemeesters ende Regeerders der Stadt Leyden, begeeren ten overstaen van Schepenmeesters der voors. steede te besteeden die arbeyt van de onderste solder binten met de kapbinten tot het buytensten achtkandt vande nieuwe kerck volgens de bijgaende grondt ofte standteyckeninge of soo hier naer beschreven is.
De generaele voorwaarden staen fol xxxij

1. Ten eersten geheel te maecken, tot ijder velt vant selve achtkandt, xx(?) binten ende twee halve binten ende twee einden uitwijsende de teyckeninge, ende onder ijder bindt onder t eene eijnde, te wercken een stijl A, met pennen ende gaten, boven inde plaet gewrocht, ende onder inde binten, ende die ter hoochte vande onderkandt van de plaet, ende onderkandt van de binten, op xxx duijmen. Ende het andere eindt vande binten, met pennen ende gaeten in de hangereels van de formele gewrocht onder op een tandt, diest iij duymen, gelyck als aende teyckeninge te sien is, ijder bindt lang xx voeten, swaer xij, xiij a xiiij duijmen, naer gelegentheyt vant hout, de binten van onder ende boven, recht ende gladt met de breebyl geheel, (doorgehaald), ende voorts alles werckelyck gewrocht, naer den eysch vant werck.
2. Noch op dese voors. binten te maecken, tot ijder velt vant achtkandt drije kapbinten, hooch wyt ende swaer ende van sulcken fatsoen, gelyck als aen de teyckeninge te sien is, met haer gordingh ende plaeten uijtwijsende de teyckeninge ofte anders nader gelegenheyt vant hout, het hout altesamen met de breebijl gereet met de kap tusschen ijder velt, ofte achtkandt, te overspannen, met eycken rubben swaer onder vijff duijmen vierkandt, ende boven vier duijmen vierkandt, de rubbens te overplancken met wageschotte bladen van vijff quartier dick, ende die met achterkante ploug ende geploucht, vast gespijckert ende affgereet sood al behoort. Tusschen ijder velt ofte achtkandt te maecken, een dackvengster onder inde plaet gewrocht de dach hooch acht voeten, wyt xxx duijmen, de stijlen ende de bovendruppels met de architraefflijst ende voorts met haer frontispitsen, altesamen volgens de teyckeninge ende borde, die men den aennemer sal behandigen, als mede die te spannen nader behooren, met vengsters ofte ramen daer in, naert believen van de .. heeren besteders.
3. Alle dit voors. werck sal de aennemer gehouden weesen geheel te maecken op ofte omtrent deser stede Timmerwerff, ter plaetse ende van sodanich hout als hem bij de fabrijck ofte deser steede mrs timmerluijden aengewesen sal werden, sal mede gehouden wesen t houdt te korten, ende alles t ene mael gereet te maeken, tot dat tselve bequam en gereet is om te richten ende t affval dat aldaer

int wercken affvalt te weten, de kortelingen ende anders, sullen blijven voor de stadt, ende de staenders voor de aennemer, gelyck mede blijff tot laste vande stadt t saeghmelde klooff saegh.
4. Den aennemer sal gehouden wesen syn aengenomen werck tot vermanings te beginnen, ende volgens het besteck volcomentlyck opgemaeckt ende voltrocken hebben, binnen die tydt van acht eerste zomeren maenden, op pene van te verbeuren op ijder dach dair naer ses guldens, van xl grooten t stuck die geen aen sijn bedongen penninge sullen werden gecort ende innegehouden, sonder enich tegenseggen.
5. Alle de voors werck als voore verhaelt wel ende werckelyck te wercken tot prijs van mrs hun drie verstaende gelyck sulcks werck is vereijsschende, alle pennen, gaeten, tanden, vougch, ofte andere vergaederings dicht gewrocht,t werck by de wercke te voeren, te besteygeren te rechten, met hout ende yserwerck over al wel te verseeckeren, ende te sluiten soo met houte nagels, spijckers, bouten anckers ende houwvasten, alles ten genougen vande heeren besteeders, mitsgaeders op dat de aennemers eijgen bijer, alsoo dat de heeren besteders nergens ingehouden sullen wesen, op coste omtrent de stadtstimmerwerff, als mede te betaelen de beloofde penningen sonder yet wets meer; sal mede van deser steede wege gelevert werden het windtgereetschap, omme de voorss: binten ende de kap te rechten, als mede t steijger houdt: welverstaende, dat de aennemer tselve sal haelen ende wederbrengen ter plaetse daer hene aengewesen sal werden.
6. De aennemer sal gehouden wesen int opwinden van de binten, ende int stellen van de kap te letten dat hij de kapitalen niet beschadigt, ofte indien daer enige quetsinge ofte schaede aen werde gedaen, sal tselve t synen costen moeten helpen ende repareren, sonder tegenseggen.
7. So en sal den aennemer syn bedongen penningen te betaelen, in vijer gelijcke terminen, te weten een vierdepaert vandien, wanneer de gordingen sullen geleydt sijn, met de helfte van de onderste solderbinten, tweede vierdepaert als de wederhelfte van de onderste solderbinten sullen geleyt wesen ende de helfte van de kapbinten sullen gereet ende gerecht sijn, ende de gordingen daerin gewrocht, t derde vierdepaert als weder helfte als vooren van de kapbinten sullen gereet ende gerecht sijn, met de acht velden instede achtkanten syden sullen syn overspannen, t laetste vierdepaert als alle de dackvynsters met de frontespitsen sullen gestelt syn. Ende alle tijserwerck als anckers bouten houvasten aengeslaegen sullen syn, als mede t voors. werck volcomentlyck opgemaeckt ende opgenomen sal syn, ten genougen van de heren besteders." (Zie afb. 544)

13. 1647. Heerenveen, Crack State [17]

"Besteck ende conditien voor mijn Heer Johannes Krack Grietman vant Heeren veen om te maken een huijs als volgt:
.....
9. Nog sal den aennemer gehouden wesen te maken twee kappen(.) de vlieringspanten sullen gemaeckt worden van die oude kappen soo deselve dienstig sijn ende die draeg houten en die gordinge en die nocke en ribben 4 en 3½ duijm geschaeft en die latten dick een duijm breet 1½ duijm.
10. Tusschen beijde kappen een goot van loot breed 12 duijm inde boom met een lijst van greenen hout(.) nog twee loden gooten ten yder breet 6 duijm inde boom aen beijde sijden volgens het model met loot beleijt en voorts rontom met afthangende buijsen. Sal den aennemer gehouden wesen te maken dracht houten oft wurmte van eijcken hout(.) op het tweede vierkant [18] van het groote huijs grene balcken die sullen leggen so hooch als het model uijtwijst.
11. Nog salmen maken dertien vlierspanten die stijlen van eecken houte met een bocht volgens het dack breet 10 duijm dick 7 duijm de karbeels lanck 4 voeten van gelijke swaarte als die balcken.
12. Nog sullen der gemaeckt worden negen scherbenten(.) die stijlen en die balcken van grenen hout sullen wesen breet 8 duijm dick 6 duijm, die karbeels zullen wesen lanck vier voet en gelijk die balcken en die stijle van een swaarte, nog sullen daer op gemaeckt worden 6 kapkens swaer 5 en 4 duijm.
13. Sal den aennemer gehouden wesen te leggen gordinge van grenen hout boven op die vlieringspanten breet 8 duijm dick 6 duijm. Nog sullen daar gemaekt worden boven op die scherbenten de wormte breet 6 duijm dick 5 duijm met een nock swaer 5 ende 4 duijm dit al van goet greenen hout wel vast gespijkert.
14. Sal den aennemer gehouden wesen die kap te sperren van greene ribben, lanck naer den eijs swaer 4 duijm dick 3½ duijm, die sullen van malcanderen gespijkert worden een voet ende geschaeft.
15. Sal den aennemer gehouden wesen die kap te decken met goede greenen balckdeelen dick vijff quartier daer de leijen op gespijckert worden(.) deze deelen sullen droog wesen moeten inden anderen gerabat worden ende geschaeft.
....
32. Sal den aennemer gehouden wesen te maken aen elcken vlierspant twee wintbanden lanck 6 voeten dick viercant 4 duijm(.) nog te maken aen elcken scheijerbint twee wintbanden lanck vijff voet dick int viercant 4 duijmen, wel vast gespijckert aende spanten en aende gordings....."

14. 1658. Haarlem, Bank van Lening [19]

"Conditien ende voorwaerden waernaer de Heeren Commissarissen vande Banck van Leeningh binnen deser stadt Haerlem .... begheren te besteeden het Timmerwerck tot de vergrootinghe van de voornoemde Banck van Leningh conform de gront ende stantteijkeningh daer van sijnde, ende volgens dese naer volgende conditien:
....
Tot de cap:
16. Op dit gheheele werck te stellen vier heele bintte, met twee halve op het wolfent, met kromme eijcke stijle ende blockeels, ende vier schaerbintte uyt wijse(nde) de teijkeningh; de binte met sijn carbeels wel inghevrocht ende swaer uyt wijse de vlierstijle. Dit dack sal den aenneemer

uyt eender hant ende van ghelijske swaerte van de cap door laaten gaen tot inde oude cap van de teghenwoordighe Banck, ende al de binte die in de wegh moghte staen sal hij op moeten nemen ende de solders op sijn bequaemst laaten omgaen, alles tot contentement van de Heere besteders.
De vlierbinte swaer 6 en 9 duym, de schaerbinte 5 en 7 duym, wel inghevroght naer den eijs en oirbaar van het werck als de hoeckkepers en keel.
18. In dit werck vande kap te legghen gordinghe, waervan de onderste sullen swaer sijn 5 en 7 duym, de bovenste 4 en 5 duym, de nock vier duym, de bovenste 4 en 5 duym, de nock vier duym vierkant, alles met wintbande ende steeckschooren naer den eijs.
19. Tussen de vlierbinte te legghen twee balcken swaer 5½ en 7 duym.
20. De vliersolder te over solderen met goede noortse deelen met veeren in den anderen gheploeght ende wel glat gheschaeft.
21. Dese cap te overspanne met goede langhe ghetopte sparre ofte revelaers, wel gheschaeft, ende te belatte met goede balcklatte swaer een ende een en een halven duym.
...."

15. 1660. Leek (Gr.), Hervormde kerk [20]

"Besteck ende condittien waerna de E.E. Welgeborren heer Caerll Heroenimmus vrijheer van In- ende Knijphuissen, heer tot de Nijenoert, Vredewolt en Oplewwert, gedenck te besteden het ververdigen van een nije kercke en toeren, soe ghesedt sall worden op die Leeck ter plaetsen soo angewessen sall worden, alles in voegen gelick die annemers uut navolgende poeinten suillen connen syen, huiden den 20en Martii anno 1660.
....
6. Den annemer ...., sal hij op dyt vorgeseide muierwarck doen leggen acht greinen balken, ider lanck 26 holtvoeten, swaer int midden 8 ende 12 duim berijt holt ende an elcke ende twie steckbalcken [21] van 6 en 9 duim berijt holt en dan an ider einde een ancker van 10 pondt swaer myt sin anckernaegels doen bevestigen ende dan een muirplaedt rondtom doen leggen van duibbelt greinen rib ende op ieder ende van die balcken myt een swalvestardt [22] doen inlatten en deselve wel vast rongen en an elcke ende een ancker als voeren.
7. Op vorgeseyde balcken suillen gesedt worden 8 vleringgebindten, die stillen (,) balcken en banden al te saemen swaer 6 en 10 duim, lanck na eis, wel gesloeten myt pennen (en) gaten en met taye eicken nagels doorgeslaegen ende alsdan daerop doen leggen 2 reytw(ormen?) swaer 4 a 6 duim, lanck na eis, dieselve op de gebinten wel vast rongen.
8. Suilckx gedaen sinde, sal desse cap rontom myt goede duibbelt smal jeffers, op ider 2 voedt een, betimmert worden, boeven myt ein nalde en sin haennebalcken, altosamen myt sin behoerlck issrewarck versien tot contantement van den E.E. bestedesheer ofte sin gecommiteerde, sall oock geholden weesen, om dese gehell cap myt beide ende te belatten myt goede geffe [23] panlatten op ider spant myt een dackspieker vastslaen op behoerlicke witte..."

16. 1690. Uitwellingerga (Fr.), Hervormde kerk [24]

"....
13. Dat rondtom de Kerck worden gemaeckt de muirplaten breed negen duim en dick vijff â ses duim hout gesaagt, de muirplaten op elck balke met twee goede rongen te versien, langh acht duim.
14. Dat de aennemers sullen moeten maken, bearbeiden, ende leggen acht nieuue balcken breet een hout voet, en dick negen duim off soo als die daer toe gelevert worden, en indien verstanden wierde dat daertoe van de oude bequaem waren als dan die te leggen, en van de Acht balcken, drie tot gebijnten met stijllen, stocken, karbiels, pennen en gatten sampt goede, eken nagels te versien ende te maken, het eene bijnt aen de toorn, het ander int midden van de Kerck ende het darde aen het Choor en in dit laetste, twee halve gebijnten komende vant Choor in 't selve laetste gebijnt te schieten met pennen, de gaten sampt een schoegh (?), insgelijx mede met goede houten nagels te nagelen, ende daer boven noch een lossen balck tusschen voorg. beide, halve bijnten in, oock met pen en gat te nagelen.
15. Dat onder ijder balcke een bequaeme uitgestoken sleutel sal worden gemaeckt, en tot ijder eind van de balcken een goed ijseren ancker, met spijkers en krampen vast gemaeckt, sampt aen ider stijlle halff de hoochte van voorg. drie gebijnten van gelijcken een goed ancker deur de stijlle met splis en weij [25], ofte aen de buitencant met een winckelhaeck alles tot aenwiesingen, en contentenment van de besteders, so, en als bij haer verstanden sal worden.
16. Dat acht spanten nevens de balcken van de oude spanten van de olde Kerck sullen worden gemaeckt (indien sij goed verstaen worden te wesen) en daer opte leggen de gordings rondom met hare jaeghbanden [26] aen de naeld te maken, alles wel aen malcanderen soo dat behoort vast te nagelen ende te spijckeren.
17. Dat de kap van de gehele Kerck sal worden gemaeckt vant kap van de olde Kerck op gelijcke hoochte als die geweest is, indien het oude hout die langte off hoogte heeft, en ijder voet van die hoogte anderhalff duim verdruckt, off soo als het van de besteders geordonneert wort.
18. Dat in ijder voet vant spand een spar, ofte oude rib sal geset worden, en die wel op het muirplaet met een voet, sampt gordings, en naeld vast gespijckert, mitsgaders een piramide achter op het Choor, drie voet boven uit met lood te beleggen, ende te maecken. tot contentement van de besteders.
19. ...."

17. 1701. Amsterdam, stadhuis
Teksten bij gravures van Nicolaas Listingh [27].

Hoedanig het DAK over de Groote SAAL van 't Amsterdams-Stadthuys, A°.1660 gemaakt is, Wyst het bovenste BINT duydelyk aan: Gelyk 'er mede klaar uyt blycken kan, dat, so door 't nog daar in opsluytten van 't hier by gevoegde Verbandt-Werk, als het uyttet midden der in 't geheel wesende 22 Kerbeels, wegneemen van 6, of anders

van 10, die daar de Slegtste en 't meest schadelyck syn; mitsgaders het op dese plaatsen, weer nedersetten van de Breede Syd-Kappen, mette Nock-Balcken in 't Kruys, neffens de nog meer aangeweesen versorginge: Alsdan, niet alleen de beyde daar reets overgedrongen-Muyren, van alle Swaartten ontlast ende van meerder Perssingen bevrydt souden syn: Maar dat ook dit eygen selve Dak, in de Hoecken so vast gekoppelt, nog seer lange Jaaren onwrikbaar, daar op behouden en buiten dien, heel bequaam, en tot meerder vastigheyt der Muyren, hier in gebragt souden konnen werden, sulke Twee Schoone en ten Hoogsten Noodige Saal-Ligten, dewelke dit Heerlyke Gebouw, wel over 't geheel, dog insonderheyt, wegen de Donkerheyt, die beneeden op de Hooft-Trappen, en boven in 't Verhemelte is, ten uyttersten verbeeteren en goetmaken souden. Even als dit 't sedert Juny 1699, af, al door onderscheyde Kloecke Houtte Modellen vertoont, ook voor elk te sien gebleven, en nu op 't laast, nog door veele Konst-Prenten verbeelt is, by N L
Wordende alle dit selve van gelyken, door dit Tweede Bint, dus ingevult, mede ten vollen bekragtigt, en daar by, ook wyder aangeweesen, dat het op die wyse, nog veel langer dan een Eeuwe, staande-houden van dit jegenwoordige Dak, dan buyten alle opspraake soude konnen geschieden, wanneer men, hoewel overtoliig, sulke kleyne hier gedane veranderinge, in het Hoek-verbandt, quam op te volgen, en nog te ontmoeten quaad Hout, dat blyven moeste, voor meer verderf, waar raadt toe is, behoorlyk te bevryden.
Ende aldus is het mede, uyt het Derde BINT, niet min vast en buyten alle twyffel te besluyten, soder een gansch Nieuw DAK vereyscht wierde, des nogtans neen) datter dan, om dese Twee, Elk van 44 Voeten Breedt en 21 Hoog, niet te ontbeeren-Glasen, in de Ruyme KONINKLYKE-SAAL te mogen krygen, als ten uytersten vereyscht, om datse, maar op 50 voeten van boven, en sulks ter halven Verdiepinge af, eerst beginnende LIGT te scheppen, daar seer duyster is, geen Vaster, eenvoudiger, nog onkostelycker en te gelyk stercker BINT, selfs ook om de overgaande Muyren by een te houden, en schynt bedagt ofte gemaakt te konnen werden: Alsoo elk van dien, met Paarden aan de Enden te spannen, de Proef van hun, hoe fors, trecken, sonder ergens in 't minste te schrancken, sal konnen uytstaan. 1701. .5/24.

Dry Concepten Ontworpen en overgelevert, door die, A°.1700 nog hebben derven raden, dat Schoone, Kostelyke en Konstige Dak, over de Groote Saal van 't Stadthuys tot Amsterdam, naulyks 40 Jaren oudt, (onder verkeert voorgeven dattet niet langer staan en konde) geheel af te breeken en gansch te vernieuwen, dog om een erger en onbequamer daar weder op te setten gelyk nu blykt dat wesen soude, na dese elks Phantasie.
Als het Eerste van de Jonge Peterson. Het Tweede van de Architect Vennekool. En het Derde van de Mrs. Peterson d'Oude, en Adriaan de Jong. Dewelke nogtans heeft weeten te weege te brengen, Eerstelyk dat het syne, hoe slegt, even duyster en met al dat vergeefs-werk daar op, na gevolgt is: Gelyk mede ten anderen, dat, doordiens onware berigten, geen gehoor en hebben gekregen, de heylsame-en gegronde-Voorslagen, om dit selve Dak nog op de Saal te behouden, ende in 't kort met kleyne onkosten, te herstellen, ja veel suffisanter en beter te leveren, als hy geen nieuw en soude konnen doen: Ook ten Derden, dat hy wyders heeft gaan beletten, dat het Massive Model, al A°.1669, met voorweeten en toestaan van haar Ed.Groot Achtbaarheden, daar toe expres en op dese verdere aangebode favorable Conditie gemaakt, dat soo geen nut daar uyt en konde werden getrocken alleen genoeg, het uytvinden van die Schoone Ligten nog voor het bedenken, nog voor Arbeyts-Loon, nog voor de Materialen, helder of penning en soude werden genooten; Niet eens verweerdigt en is (ongeacht de algemeene en bysondere aansoeken) om blootelyk maar besien te werden: En insgelyks ten Vierden, dat wanneer dit niet te erlangen en was, ook doen nog geen acht geslagen en is, op de demonstratien en nette verbeeldingen by de veelderlye uytgevoerde Druk-platen gedaan, en al voor eenige maanden vertoont geweest: Maar dat, des al niet tegenstaande, naderhand nog dus onbesonnen aan 't afbreecken gevallen en al te seer daar mede gespoed en veryst heeft. Weshalven hier over dan billyk verleegen moet staan, nu dit soodanig door hem verworpen-Dak, in 't Sloopen egter nog goet, en waar bevooren aangewesen was, dattet, om die twee Breede Glaasen te krygen, heel tot op de muyren toe, moeste werden verruymt. En hy eyndelyk niet sal konnen ontkennen, dat soo al de Daken van "t Stadthuys, rontsom nog op die wyse mede afgebrooken wierden, hier en daar ook wel meer aangesteeken Hout, dog dat nu syn quaat al gedaan hadde, en ook daar het wyder bederven te sluytten was, gevonden soude werden. Vervolgens nu hy reets alles soo haast ontbloot heeft, tot syn te grootter blame sal moeten strecken, met dat nieuwe, even Donckere, en sonder die Glasen wanschapen en nog Swacker Dak, om op die onvoorsiene overgesette muyren weder neer te setten, voor den dag te willen komen 1701. 7/7.

18. 1827. Breda, manege van de Koninklijke Militaire Academie [28]
Kapconstructie.

"Bestek en Conditie waarnaar .... zal worden aanbesteed. Het bouwen van eene nieuwe overdekte Rijdschool voor de Koninklijke Militaire Academie.
....
Art. agt.
Muurplaten Dakstoelen Gordingen dakbekleeding en Leijen dak.

Op het benedenste breede gedeelte der regstandsmuur zal men ... leggen eiken muurplaten dik twee palmen [29] breed tagtig duimen bestaande uit twee gelijke breedten en zoodanige lengten dat dezelve ten minsten tegen vier penanten rustende en behoorlijk tegen elkander sluiten en zoodanig dat nimmer de lasschen van de twee breedten nevens elkander komen, maar dezelve afwisselend verspringen, bij elke zamenvoeging zullen de twee breedten door ijzeren bouten worden verenigd, die bouten zullen drie duimen middellijn moeten hebben aan het eene einde met een kop, en aan het andere met eene schroef en moer zijn voorzien.

Elk twee bouten zullen worden tezamengevoegd door twee ijzeren platen breed vijf lang vijftig duimen en dik vijftien strepen, aan elke zijde tegen de muurplaat gelegd; die gedeelten der muurplaten waarop de penanten komen te rusten zullen met lood worden bekleed.
Tegen elken penant zal de muurplaat voorzien wezen van een ijzer anker, de veer van het zelve zal lang zijn een el twintig duimen de muurplaat omvattende en op dezelve met krammen vast genageld, ieder anker zal aan de binnenzijde een schieter lang twee ellen moeten hebben die tegen den penant zal rusten.
Het ijzer van de ankers en schieters zal drie en drie duimen zwaar wezen. De hier voor beschreven muurplaat zal langs de poortopening niet doorgaan, maar aldaar zal men op de einden der penanten plaatsen en met ankers van aggtien ponden zwaarten, en te bespreken gedaante bevestigen eene eiken plaat lang vier ellen, zwaar drie en vijf palmen (.) op deze plaat zullen rusten twee eiken stukken vier en drie palmen, lang drie ellen zes palmen, op de plaat ieder met twee ijzeren bouten van drie duimen middellijn met schroeven en moeren en in den voormuur met ankers van zestien ponden zwaarte tegenhouden.
De wijze waarop deze stukken moeten komen te leggen is op de teekening duidelijk aangetoond.
Op de buitenste hoogste gedeelten der rechtstandsmuren zal men leggen greenen muurplaaten breed vijf en vijftig dik twaalf duimen bestaande uit niet meer dan twee breedtens en lengtens van niet minder dan vijf ellen behoorlijk door lasschen te zamen gevoegd.
De twee breedten door greenen stukken twintig, dik tien lang vijf en vijftig duimen op een el, vijf palmen van elkander op dezelve genageld te zamen verenigd, en op de muur bevestigd, door ijzeren ankers in de muren gemetseld op een el vijf palmen van elkander gesteld door de plaat heen schietende en op dezelve vastgenageld.
Deze ijzers zullen lang zijn vijf palmen zwaar twee en twee duimen.
Aggtien dakstoelen zullen op gelijke afstanden van elkander op de zware muurplaaten der regtstandmuren worden gesteld.
Elke dakstoel zal op de volgende wijze zijn zamengesteld (:) Uit twee cirkel stukken breed vier palmen waarvan de inwendige boog zal zijn beschreven met eene staart van zestien ellen zal men vervaardigen en elk deze bogen zal nagenoeg lang zijn aggtien ellen.
Elke boog zal bestaan uit planken dik zes duimen verdubbeld tegen elkander komende en zoodanig dat de zamenvoeging door stukken aan de eene zijde overeenkomen met het midden van die aan de andere zijde en omgekeerd.
Elke halve boog zal bestaan uit vijf stukken van zoodanige lengtens als op de teekening is aangewezen en door detailtekeningen op groote schalen onder den arbeid zal worden voorgesteld.
De tegen elkander gebragte stukken zullen door lange ijzeren nagels lang zestien duimen van behoorlijke zwaarte worden vastgespijkerd. De nagels zullen in het vierkant op ruitsche wijze op tien duimen van elkander komen en behoorlijk worden omgeslagen.
De twee lagen van iedere dakstoel zullen tusschen twee over elkander staande penanten (waar in daartoe de noodige ruimte zal worden gemenageerd) op de muurplaten worden gezet ter diepte van eene palm en de zelve volgens de gehele zwaarte der bogen wel passende ingelaten.
Aan de boven einde zullen zij zoodanig tegen elkander komen als op de teekening te zien is, en op die wijze, dat twee lange gedeelten van de twee halve dakstoelen tegen elkander kunnen worden genageld in de dubbeling van iederen halven dakstoel tegen het lange stuk van den anderen wel passende aansluiten.
Het snijpunt der onderste lagen van iederen dakstoel zal nagenoeg negen ellen vier palmen boven het punt van vergelijking zijn gelegen. Daar waar de dakstoelen op de muurplaat rusten zal men aan elke zijde tegen dezelve leggen een ijzeren plaat breed tien duimen, dik vijftien streepen en lang eene el.
Elke twee platen zullen met drie bouten met moeren en schroeven door de dakstoelen gaande worden vereenigd. Die bouten zullen drie duimen vierkant wezen.
De platen zullen van onderen voozien wezen met twee ijzeren veren van zwaarten als de platen en lang ieder twee palmen, waarmede die platen op de muurplaat zullen rusten en op dezelve worden vastgenageld.
Nog zal elke plaat aan het ondereinde met een ijzeren punt zwaar drie en drie duimen lang twee palmen zijn voorzien welke door de muurplaat zal heenschieten en mede de onbeweeglijkheid van de dakstoel bevorderen.
Boven elken penant zal men leggen twee eiken stukken zwaar zes en twintig en een halve en twintig duimen lang twee ellen vijftig duimen zoodanig tegen elkander komende en aan het vooreinde uitgekeept dat den cirkel van iederen dakstoel tusschen die stukken bevat worden.
Door drie ijzeren bouten van drie duimen middellijn met moeren en schroeven zal men elke twee stukken te zamen vereenigen.
Door een ijzer anker lang een el zwaar drie en drie duimen in de penanten gemetseld zal men elke twee stukken tegen houden.
Dat anker door de stukken komende, zal met twee veren van dezelfde zwaarte als het zelve zijn voorzien, die op de stukken met krammen zullen worden vastgeslagen.
Boven ieder cirkelvormige dakstoel zal men stellen aan elke zijde een regten kapstijl breed vijf palmen op dezelfde wijze als de bogen uit verdubbelde planken van zes duimen vervaardigd.
Ieder kapstijl zal nagenoeg lang wezen vijftien ellen vijf palmen.
Op dezelfde wijze als de cirkels en zoo als de teekening aanduid zullen iedere twee kapstijlen te zamen worden verenigd, voor zoo verre de kapstijlen tegen de cirkelstukken aankomen zullen dezelve niet verdubbeld zijn, en dus niet meer dan zes duim dikte hebben en de verdubbeling tegen de bogen aankomende zal juist passende na het beloop van den bovenste boog worden uitgekapt.
De doorschietende gedeelten der cirkel stukken zullen met de kapstijlen evenals deze onderling worden te zamen gevoegd.
Het regt doorgaande gedeelte van iederen kapstijl zal uit vier stukken kunnen bestaan en de andere verdubbeling uit drie gedeelten van zoodanige lengte als de teekening

aanduid en aan den arbeid zal worden voorgeschreven wel zorgdragende dat alle zamenvoegingen met de meest mogelijke nauwkeurigheid op dezelfde wijze als voor de cirkelbogen is worden uitgevoerd en de verdubbeling insgelijks als die voor de cirkels tegen elkander worden genageld. Daar waar iederen dakstoel tegen een cirkel stuk aankomt zal men tegen den zelve plaatsen en een halven duim inlaten een ijzeren plaat lang twee ellen breed twee duimen dik een duim. Juist over deze plaat zal eene dergelijke tegen het cirkelstuk op dezelfde wijze worden aangebracht. Deze twee platen zullen door twee bouten van drie duimen middellijn met moeren en schroeven te zamen worden vereenigd.
(onleesbaar) zal elke plaat met kruisveren (.....) beugel schieten van lengte dat door de gaten de schroefbouten der beugels kunnen passen. En aldaar zal men de kapstijl en het cirkelstuk omvatten door een ijzeren band breed tien duimen zwaar tien streepen van boven met een veer van dezelfde zwaarten lang drie palmen op den kapstijl rustende voorzien, en aan de twee einden van onderen met twee schroefdraden gewerkt.
Onder tegen den cirkel kapstijl zal een kruis waarvan de zijden lang drie en drie palmen en de zwaarten als de banden zullen wezen, worden aangebragt voorzien met gaten waardoor de zoo even genoemde schroeven zullen schieten dewelke onder dat kruis met moeren zullen worden opgesloten.
Door de banden en de platen zullen nog vier bouten als de voorgaande worden gestoken en met moeren en schroeven opgesloten.
Nog twee banden van dezelfde zwaarte als de voorgaande doch van meerdere groote insgelijks met ijzeren kruisen, schroeven en moeren bevestigd, en met bouten en schroeven ook gelijk aan de voorgaande zal men op elken kapstijl en cirkelboog plaatsen.
De wijze van stellen der onderscheiden banden enz. is op de teekening duidelijk aangewezen en zal daarna moeten geschieden onder de banden, om dezelve te doen dragen zal men tegen den kapstijl klossen nagelen zoo als ook op de teekening is aangeduid.
Op de platen of eindstukken zal men de kapstijl op inkepingen van breedte en lengte als de doorsnede van die stijlen en diep zes duimen stellen en behalve dat verbonden ieder door smeedijzeren banden breed zes duimen dik vijftien strepen en lang vijf palmen met twee bouten van drie duimen middellijn met moeren en schroeven vereenigd, en van onderen van zoodanigen form vervaardigd dat dezelve met twee bouten als de voorgaande op de eindstukken bevestigd kunnen worden, op die wijze zoo als onder den arbeid zal worden bevolen.
Boven zal men de kapstijlen met de onder dezelve gelegen dakstoelen verenigen, elke koppel door greenen stukken lang drie ellen zwaar twee en twee palmen tegen elkander gebragt en zoodanig uitgekeept, dat onder de cirkels en boven de kapstijlen door die stukken omvat en dus vereenigd worden; onder en boven zullen die stuken omvat worden door ijzeren banden breed tien duimen dik tien strepen, elk in het geheel lang twee ellen en ieder door drie bouten van drie duimen middellijn bevestigd en vereenigd, die bouten zullen met schroeven voorzien wezen en met moeren worden opgesloten.
De bovenste band zal met een ijzeren pen van twee duimen vierkant en vijftien duimen lengte voorzien wezen om de nokgording daar op te leggen. De achttien dakstoelen zullen op de hier beschreven wijze alle aan elkander worden vervaardigd en gesteld. Datgene men de twee bij de poort komende welke aan eenen zijde op de stukken daar voor gelegd en hiervoor beschreven in plaats van op de muurplaat zullen worden gezet, en dus eenen mindere lengte aldaar zullen hebben, terwijl aan de ijzeren ankers om dezelve te bevestigen eene enigszins andere gedaante zal worden gegeven zoo als alles onder den arbeid zal worden aangewezen en ook op de teekening gezien kan worden.
Al het hout der dakstoelen zal zeer droog Noords greenenhout zuiver bezaagd zonder eenige spint of andere gebreken moeten wezen.
Aan elke zijde voor iedere dakstoel zal men stellen en halverhouts tegen dezelve inlaten en bevestigen vier dennen stukken zwaar aggtien en vijftien duimen en onder dezelve dennen schoren van dezelfde zwaarten, en op dezelfde wijze bevestigd, om dezelve te ondersteunen.
Alle stukken zullen onderscheiden lengte zoo als de teekening aanwijst moeten hebben.
Boven de hier voor genoemde stukken met pen en gat op dezelve gewerkt zal men aan elke zijde van het gebouw vier reijen denne gordingen leggen met ijzeren banden die dezelve omvatten tegen gehouden.
Ook zal men op de nok eene gording plaatsen op de ijzeren punten hier voor genoemd gelegd.
Alle deze gordingen zullen zwaar zijn vijftien en agttien duimen de stukken waar uit dezelve zullen worden zamen gesteld, zullen ten minstens vijf ellen lengte moeten hebben behoorlijk door haaklasschen te zamen gevoegd zoodanig dat nooit twee lasschen op den zelfde kapstijl komen in het midden der lasschen altijd met het middenvlak van eenen dakstoel overeenstemmen.
Aan elke zijde zullen de gordingen met ankers in de schildmuren gemetseld en tegen de gordingen met krammen bevestigd worden tegen gehouden ieder anker met zijn schieter zal lang zijn eene el vijf palmen zwaar drie en drie duimen, de gedeelten der gordingen ter lengte van drie palmen aan elke zijde in de muren komen zullen met lood worden omkleed.
Op de gordingen genageld en op de bovenste muurplaat ingelaten en insgelijks genageld, alles met ijzeren nagels van vijftien duimen lengte zal men aan weerszijde het gebouw beleggen met dennen spanribben op vijf palmen van elkander, zwaar tien en agt duimen bestaande uit niet meer dan vier lengtens met lasschen aan elkander verenigd zoodanig dat nimmer twee lasschen nevens elkanderen en altijd die lasschen op het midden der gordingen komen voor bij de muren zullen die spanribben schieten zoo als op de teekening is aangewezen.
Al het hout der gordingen en spanribben zal zuiver vierkant bezaagd zonder eenige gebreken moeten wezen.
Men zal zorgen aan weerszijden in het dak vijf openingen van eene el en eene el vijf palmen te maken om de hierna beschrijven leggende dakramen daar in te plaatsen.
Daar waar die ramen zullen komen zal men tusschen de twee naast gelegen gordingen in plaats van de spanribben aan de zijden leggen twee dennen vierkante bezaagde

stukken zwaar vijftien en vijftien duimen en twee horizontale stukken van dezelfde zwaarten, en lang eene el vijf palm tusschen dezelve als alles naar den eisch bearbeid zoo als dat onder het werken zal worden voorgeschreven.
Boven de poorten zal men een kapje, twee kielkepers en eene nokgording alle zwaar vijftien en vijftien duimen zoo als de teekening aanduid stellen en naar behoren bevestigen.
Ook zal men aan elke zijde boven de poort insgelijks zoo als de teekening aantoond spanribben evenals die van het groote dak plaatsen.
Op de spanribben zal men leggen eene denne dakbedekking dik drie duimen naar behooren vastgenageld, de planken dezer dakbekleding zullen van gelijke breedten van de eene zijde van het gebouw tot de andere moeten wezen en geene twee zamenvoegingen boven elkander zullen op dezelfde spanrib mogen komen, maar die zamenvoegingen afwisselend moeten wezen.
Aan weerszijde van het dak zal men op het zelve veertig dakhaken van behoorlijken form plaatsen en dezelve daar waar zij worden vastgenageld met lappen zink overdekken.
Het geheele dak zal met de beste Inlandsche leijen naar de kunst gelegd worden gedekt [30].
De nokken zullen met eene streep zink numero zestien breed vier palmen worden gedekt. En in de snijding van het dak met de schildmuren en de keelen bij het fronton, zal men streepen zink numero zestien breed drie palmen plaatsen.
Deze zink zal naar de eisch worden vastgenageld, en de nagels met lapjes zink overdekt."
(Zie afb. 627, 628)

Noten bij bijlagen

1. Ontleend aan: G. Juten, Het stadhuis te Sluis, *Bulletin NOB* 6 (1905), p. 46

2. De tekstuitgave heeft *stantsiken*. Ongetwijfeld moet *stantfiken* gelezen worden.

3. De tekstuitgave heeft *ogine*. Ongetwijfeld moet *ogive* gelezen worden.

4. Gemeente archief Leiden: rekeningen der kerkmeesters van de Sint Pieterskerk te Leiden 1398-1428. De rekeningen over 1409-1412 ontbreken.

5. Gemeente archief 's-Hertogenbosch, inv. nr. 223.

6. vier en een halve.

7. Archief Hervormde Gemeente te Delft, afd. VII, no. 3 (2 exemplaren).

8. Archief Hervormde Gemeente te Delft, afd. II, no. 3.

9. *Bouwkundige Bijdragen* 1863, kol. 21-28.

10. Archief Hoefft van Velsen, ARA no. 488 (copie ca. 1772).

11. Er zijn zes genummerde kapgebinten, t.w. twee strijkgebinten en vier daartussen. De bijbehorende windschoren zijn genummerd 1 tot 10. Er zijn verder nog toegevoegd vier gebinten. Bij de laatsten zijn de nokgebinten ("mangers" volgens het bestek) niet met pen en gat op de kapgebinten geplaatst, omdat ze anders niet onder de al bestaande nok te bevestigen waren. De bijgeplaatste gebinten waren nodig, omdat de overspanning van de "vlieren" anders te groot geweest zou zijn.

12. Regijster der notulen ende actitaten gehouden ende geregistreert byde secretarissen der Stadt Goes nopende den nyeuwen opbouw van de verbrande kercke staende binnen de Stadt Goes, fol. 3 v° - 8 v°. Goes, Gemeente archief. Transcriptie H. Janse. Dit bestek is gemaakt door Marcus Anthonius, meester timmerman te Antwerpen.

13. berrie: roosterwerk aan de voet van de kap, bestaande uit twee muurplaten met verbindingen ertussen.

14. boeiing, boeiplank.

15. steunbeer.

16. Gem. Archief Leiden, Verh. en bestedingen, deel K. 1644/7 Nieuwe kerk = Marekerk.

17. Gedeeltelijk overgenomen uit: H.M. van den Berg, Crack State, een Amsterdams buitenhuis op het Heeren veen, *Bouwen in Nederland = Leids Kunsthistorisch Jaarboek* 1984. Delft 1985, 15-17.

18. bouwlaag, verdieping.

19. Haarlem, Gemeente archief, kast 2, loket 12, bundel 6, 1658-1659.

20. W.J. Formsma, De bouwgeschiedenis van de kerk te Leek, *Groningse Volksalmanak*, 1972-'73, 79-89.

21. sleutelstukken.

22. zwaluwstaart.

23. Wellicht afkomstig uit de Zweedse Oostzeehaven Gävle.

24. Ontleend aan: *Publicatieband Stichting Alde Fryske Tsjerken*, band 3: 141.

25. splitspen en een wig

26. windschoren.

27. Nette prent-verbeeldingen vande Twee kloecke houte modellen (enz.), Amsterdam 1701. Het plamflet heeft geen paginanummering. De teksten zijn hier in chronologische volgorde gegeven.

28. Algemeen Rijksarchief. Vierde Directie van Fortificatiën. Vesting Breda. Departement 1827, volgnummer 36. (Handgeschreven, transcriptie H. Janse).

29. Sedert de invoering van het metrieke stelsel in het Koninkrijk der Nederlanden in 1820 is de el gelijkgesteld aan de meter, de palm aan de decimeter, de duim aan de centimeter en de streep aan de millimeter.

30. Het tegenwoordige België behoorde in 1827 tot het Koninkrijk der Nederlanden. Met inlandse leien worden derhalve Belgische leien bedoeld.

B. INVENTARIS VAN KAPCONSTRUCTIES IN NEDERLAND

gerangschikt naar typen

Gestreefd is naar een zo volledig mogelijk overzicht. Natuurlijk was het niet mogelijk alle Nederlandse kappen te inventariseren.
(*) = gesloopt

SPORENKAPPEN

Enkelvoudige sporenkappen

I.b.0.1z4
Maastricht, O.L.Vrouwekerk, n.-dwarsschip, XI (fragmenten)

I.0.0.1
Garnwerd, Herv. kerk, oostzijde, XIII (versterkt, NL 14)
Leeuwarden, Jacobijnerkerk, XIIId-XIVa (versterkt)
Marsum, Herv. kerk, XIII (versterkt, NL 14)
Oosterwijtwerd, Herv. kerk, XIIIB (versterkt, NL 14)
Oostum, Herv. kerk, XIII (versterkt, NL 14)
Wedde, Herv. kerk, XVII
Zeerijp, Herv. kerk, XIVb (* bij rest.)
Zutphen, Raadhuissteeg 3/5, XIII
Zwichum, Herv. kerk, XIII (versterkt)

I.0.0.2
Deventer, Polstraat 12-14, 1334 (d) (NL 19a, NL X 23)
Doesburg, Gasthuisstraat 3, XVIA (versterkt)
Garnwerd, Herv. kerk, w. deel, XIIIA (versterkt) (NL 14)
Groningen, Pelstergasthuis, XIIIc [1]
Heemse, Herv. kerk, XIV? (versterkt)
Heveskes, Herv. kerk, ca. 1200, vernieuwd (NL 14)
Huizinge, Herv. kerk, w., XIII (*, NL 14)
Norg, toren Herv. kerk, XVIII?
Nuis, Herv. kerk, XIII (versterkt) (NL 14)
Oene, Herv. kerk, koor, XIVa (versterkt)
Opwierde, Herv. kerk, XIII (fragm. bewaard, NL 14)
Siddeburen, Herv. kerk, XIII? (* 1950, NL 14)
Utrecht, Pieterskerk, Dekenkapel, XIVa (*)
Oude Gracht 48, XIII (fragmenten)
Oude Gracht 114, Drakenburg, 1291 (d) (NL X 6)
Oude Gracht 187, Te Putten, ca. 1300 (NL X 32a)
Oude Gracht 219, Ouden Puth, ca.1300 (NL X 32b)
Oude Gracht 310, XIVa?
Westeremden, Herv. kerk, XIII (versterkt, NL 14)
Wijhe, Herv. kerk, XIIIB
Zeerijp, Herv. kerk, XIVA (* ca. 1960, NL 14)
Zwolle, Diezerstraat 68, XIII (fragm.) (NL 16,3: 41)
Grote Markt 3, XIII (later I.b.k.1; NL 16,3:38)
Grote Markt 8, XIII (later I.b.k.1; NL 16,3:63)
Melkmarkt 53, XIII (NL 16,3: 40)

I.0.0.3
Baflo, Herv. kerk, XIII (versterkt) (NL 14)
Utrecht, Mariaplaats 50 (versterkt), XIII (NL X 47)
Zweeloo, Herv. kerk, XIII
Zwolle, Kamperstraat 11, XIII (NL 16,3: 39)

I.0.0.1m
Norg, Herv. kerk, oorspr. toestand, XIII

I.0.0.2m
Peize, Herv. kerk, koor, XIII

I.0.0.2ms
Norg, Herv. kerk, na wijziging

I.0.0.2s
Utrecht, Nicolaikerk, middenb. schip, XII (NL X 18a,b)

I.0.0.2sv
Sellingen, Herv. kerk, oost, XIII (NL 14)

I.0.0.2v
Deventer, Kerksteeg 12, XIII (* 1961)
Sellingen, Herv. kerk, midden en west, XIII (NL 14)
Zuidbroek, Herv. kerk, XIII (versterkt, NL 14)

I.0.0.2x
Wijhe, Herv. kerk, koor, XIII (versterkt)

I.0.0.3s
Utrecht, Nicolaikerk, koor deel, ca. 1200 (NL X 18a,b)

I.bv.0.1
Limbricht, St.-Salviuskerk, koor, XIIIB

Sporenkappen met middenondersteuning en makelaars

I.b.m.1
Amsterdam, Nieuwe kerk, koorkapellen XVd (veelzijdig)

I.b.m1.2
's-Hertogenbosch, Pensmarkt 13-15, XIIIB

I.b.m2.2(v)
Deventer, Bergschild 14-16, 1344
Roggestraat 12-14, XIVA
Zwolle, Oude Vismarkt 6-8, na 1324

I.b.m2.3(v)
Zutphen, Bornhof, 1343 (d) (NL 19a)
Houtmarkt 42-44, XIVA
Oude Wand 22, 1354 (d) (NL 16,3: 29; NL 19 b)

I.b.m3.3(v)
Zutphen, Korte Hofstraat 14, XIVA
Zaadmarkt 85, XIVA [2]
Zwolle, Melkmarkt 50, na 1324 (NL 16,3: 32)

I.bv.1.2
Ootmarsum, R.-K. kerk, dwarsschip, deel koor, 1399

I.b.s2.2
Nijbroek, Herv. kerk, koor, XIVA

I.0.s2.2+1
Deventer, Stromarkt 19, XIVA

Sporenkappen met ondersteuning aan weerszijden

I.b.k-.1
Deventer, stadhuis, XIII

Sporenkappen met schaargebinten of kromstijlgebinten

I.0.K+l.1/2
Brouwershaven, Herv. kerk, middenschip, ca.1325
's-Gravenhage, Ridderzaal, ca. 1280 (thans copie)
I.b.K1+m1.3
Oudewater, Herv. kerk, toren, ca. 1300
I.b.k.1/2/3
Alkmaar, Achterdam 8, ca. 1500
Kanisstraat hk Geest, XVIA
Verdronkenoord 37, ca. 1600
Amersfoort, Langestraat 9, XV
Amsterdam, Warmoesstraat 83, ca. 1400, sleutelst. in k
Arnhem, Kerkstraat 19, XVA
Petersgasthuis, St.-, ca. 1405
Weverstraat 16a, XIV (* 1988)
Ayen, St.-Anthoniuskapel, XVII
Deventer, Bergschild 1, XVI
Bergstraat 41-43, XV-XVIA
Boterwaag, 1495
Lange Bisschopstraat 31-33 [3]
Noordenbergstraat 19, 1583
Polstraat 34, ca. 1500
Rijkmanstraat 54
Roggestraat 22
Sandrasteeg 5, XV
Doesburg, Groot Convent, XV
Kosterstraat 9, XVIm
Kosterstraat 38
Edam, Achterhaven 101, XVI
Achterhaven 105, XVIb
Damplein 8, XVIb [4]
Voorhaven 18, XVIb
Elburg, Ellestraat 50
Enkhuizen, Breedstraat 51, XVIb
Westerstraat 76, XVIb
Westerstraat 96, XVIB
Franeker, Schilkampen 5, 1631
Goedereede, Markt 6
Groningen, Brugstraat 26, XV (verbouwd)
Hasselt, stadhuis, 1550
Hoogstraat 12, XVB-XVIA
Hattum, Kerkstraat 19-21, XVIA
Heerde, Vosbergen, 1623
's-Hertogenbosch, St.-Jansstraat 1, XVIm (later gew.)
Kerkstraat 18, achter, XVIB
Lepelstraat 12, ca. 1500
Hoorn, Veermanskade 11, XVIIa
Monnickendam, Havenstraat 1, 1592
Kerkstraat 37, XVIa
Zarken 14, ca. 1600
Kampen, Oudestraat 158, ca. 1500
Oene, Herv. kerk, XV (versterking)
Oldenzaal, Marktstraat 10, XVIIA
Spaarndam, Oostkolk 3, 1616
Uden, Brigitinessenabdij, kapel, 1720
Utrecht, Catharijneconvent, pandhof, XVd
Oude Gracht 307, Leeuwenberch, 1316 (d)
Springweg 102c, Roghmuscaet, 1413 (NL X 32d)
Vierakker, Olde Spieker, XVIB
Vorden, huis Vorden, XVIm
Zutphen, Lange Hofstraat 3, 1631
Rode Torenstraat 12-14, XIVa
Zwolle, Diezerstraat 68
Diezerstraat 72, 1543 (fl.zolder) (NL 16,3: 115)
Diezerstraat 88, XIVB (NL 16,3: 56)
Grote Markt 3
Grote Markt 8, XVA (NL 16,3: 61)
Grote Markt 9, XVA, (fl.zolder) (NL 16,3: 59)
Kromme Jak 15, 1614 (NL 16,3: 133)
Melkmarkt 14, XVIIa (NL 16,3: 131)
Melkmarkt 41 (museum), 1571
Melkmarkt 54, XVIB
Nieuwstraat 35, XVB-XVIA
Nieuwstraat 55, XVB (2 fl.zolders; NL 16,3:104)
Nye Pestengasthuis, XVA (fl.zolder; NL 16,3:72)
Praubstraat 19, XVB (fl.zolder) (NL 16,3: 81)
Sassenstraat 3, XVIB
Sassenstraat 9, XVIA (fl.zolder) (NL 16,3: 113)
Sassenstraat 31-33, XVb
Vijfhoek 2, XVIA (NL 16,3: 111)
Vispoortenplas 8-10, XV (fl.zolder; NL 16,3:142)
Wheeme, 1497 (NL 16,3: 102)
I.b.ks1.2
Groningen, Rode Weeshuis, refter, XVa
I.bv.a1.2
Maastricht, Dominicanenkerk, koor + ged. schip, XIIId
I.b.a.1/2
Amersfoort, Koppelpoort, XV
Amsterdam, Oude kerk, doopkapel, XVc
Begijnhof 2, 4 en 7, XV
Baflo, Herv. kerk, XV (oorspr. I.0.0.⅔)
Barneveld, Herv. kerk, n. en z. beuk, XV
Bergen op Zoom, O.L.Vrouwepoort, aanbouw, XIV
Bornwird, Herv. kerk, XVI
Breede, Herv. kerk, ca. 1600
Dantumawoude, Herv. kerk, XVIA
Duurswoude, Herv. kerk, XV (los tongewelf XIX?)
Ermelo, Herv. kerk, koor, XV
Ezinge, Herv. kerk, 1662
Finsterwolde, Herv. kerk, XVI
Garnwerd, Herv. kerk, XV-XVIA (versterking)
Groningen, Oude Kijk in 't Jatstraat 6, XV (NL 14)
Grouw, Herv. kerk, koor, XVI (met sporen XIIIA)
Hallum, Herv. kerk, z.dwarsschip, XVIA
Heemse, Herv. kerk, XVII (versterking)
Hernen, kasteel, n.-vleugel, XVI
Leur (Gld.), Herv. kerk, XVIa
Lochem, Herv. kerk, XVI
Marsum (Gr.), Herv. kerk (versterking)
Middelburg, Vlasmarkt 8, XVA (NL X 51)
Niebert, Herv. kerk, XV-XVIA
Norg, Herv. kerk, XVIIA (versterking)
Nuis, Herv. kerk, XV-XVIA (versterking)
Den Oever, kapel, XV (thans Zzeemuseum, Enkhuizen)
Oosterlittens, Herv. kerk, XVB-XVIA

Oosterwijtwerd, Herv. kerk, XV-XVIA (versterking)
Oostum (Gr.), Herv. kerk (versterking)
Ootmarsum, R.-K. kerk, schip, XV
Pieterburen, Herv. kerk, schip, 1605
Rinsumageest, Herv. kerk, hoofdbeuk, XVIA?
Scheemda, Herv. kerk, 1515
Silvolde, Herv. kerk, schip, XV
Stedum, Herv. kerk (* 1937)
Termunten, Herv. kerk (versterking, *)
Tolbert, Herv. kerk, koor, XVI
Utrecht, Janskerk, n. en z. koor, XVIb
Wehe, Herv. kerk, XVI
Westeremden, Herv. kerk, XVI (versterking)
Westernieland, Herv. kerk, XV-XVIA
Wijhe, Herv. kerk, XVI (versterking), n.zijkoor, XVIb-m
Wilsum, Herv. kerk, XV
Winschoten, Herv. kerk (* 1906)
Wirdum, Herv. kerk, n.dwarsarm
Wognum, Herv. kerk, XVI (bedoeld tongewelf)
Woudrichem, Molenstraat 6-8, XV
Zandeweer, Herv. kerk (* 1931)
Zeerijp, Herv. kerk (versterking, * bij rest.)
Zuidbroek, Herv. kerk (versterking)
Zwolle, Broerenklooster, librije, XVd (NL 16,3: 85)
Goudsteeg 17, XVd (NL 16,3: 101)
Praubstraat 8, 10-12, XVB (NL 16,3: 88, 92)
Schoutenstraat 10, XVIA (NL 16,3: 106)
Walstraat 11, ca. 1530 (d) (NL 19 b)
Wolweverstraat 24-26-28, XVIA (NL 16,3: 110)

I.0.a.1/2
Huizinge, Herv. kerk, west, XIV (* 1960)
Kloetinge, Herv. kerk, dwarskapellen, ca. 1500
Loppersum, Herv. kerk, z.zijbeuk, n.kapel, XV-XVI
Schildwolde, Herv. kerk, dwarskapellen, 1666
Stedum, Herv. kerk, dwarsarmen, XV (*)

I.b.k1+m1.2
Deventer, Bergschild 7, XIV
Zutphen, Vleeshuis, XIV (met flieringen halverwege)

I.0.a+m.1
Kampen, Bovenkerk, zuiderportaal, XVc (veelzijdig)

I.b.a+m1.2
Zwolle, Bethlehemkerk, schip, XIVA

I.0.(a1+m).1
Zierikzee, Zuidhavenpoort, XIVa

I.bv.as+m.2
Maastricht, Dominicanenkerk, middendeel, XIVa (NL X 55)

I.b.ks1+m1.2
Beekbergen, Herv. kerk, o.-deel schip, XIVa

I.b.ks1+m2.3
Nijbroek, Herv. kerk, schip, XIV

I.b.ks+l.1
Zutphen, Sprongstraat 12-14 (1 x), XVI ?

I.b.ks1x.3
Hellendoorn, Herv. kerk, schip, XIVA (* 1960)

I.b.as1x.3
Deventer, Broederenkerk, schip west, XIVA (NL X 27)

I.b.k1+l.2
Beekbergen, Herv. kerk, w.-deel schip, XIV

I.b.f+l.1
Ootmarsum, R.-K. kerk, z.-kapel en n.-zijkoor, ca. 1500

I.b.a+l.1
Aalsum, Herv. kerk, ca. 1542
Achlum, Herv. kerk, XVB-XVIA (los tongewelf)
Adorp, Herv. kerk, XVIb
Beetgum, Herv. kerk, XVIA, gew. 1669 (los tongewelf)
Blessum, Herv. kerk, XVB (los tongewelf)
Britswerd, Herv. kerk, XVA
Dordrecht, Grote kerk, Mariakoor, XVB
Enspijk, Herv. kerk, schip, XVIa
Finkum, Herv. kerk, XVIA (los tongewelf, later)
Giekerk, Herv. kerk, XVIA (los tongewelf, later)
Goutum, Herv. kerk, XV-XVIA (los tongewelf, later)
Hijum, Herv. kerk, ca. 1500
Jelsum, Herv. kerk, ca. 1500 (los tongewelf)
Jorwerd, Herv. kerk (los tongewelf)
Lichtaard, Herv. kerk, XVIA
Meeden, Herv. kerk, XVc (2x2 flieringen)
Murmerwoude, Herv. kerk, XVIA
Noorddijk, Herv. kerk, XV-XVIA
Nijeveen, Herv. kerk, schip, 1477
Oldeberkoop, Herv. kerk, XVIA? (los tongewelf, later)
Oldenzaal, St.-Plechelmuskerk, n.dwarsschip, XVB
Ommeren, Herv. kerk, koor, XV
Oosternieland, Herv. kerk, XVIB
Oostrum, Herv. kerk, XVIm (los tongewelf) [5]
Stedum, Herv. kerk, sacristie, XVIA
Steenwijk, Grote kerk, noordbeuk, XV
Stiens, Herv. kerk, koor, XVIA (los tongewelf)
Tholen, stadhuis, XVc
Tjamsweer, Herv. kerk, ca. 1538
Visvliet, Herv. kerk, westelijk deel, XV
Vorden, Herv. kerk, XIV
Waaxens, Herv. kerk, XVIm
Wetzens, Herv. kerk, XVIA
Wijhe, Herv. kerk, XVB-XVIa
Wijns, Herv. kerk, XVIb (los tongewelf t3)
't Zandt, Herv. kerk, XVB (* bij rest.)
Zwichum, Herv. kerk (versterkt, los tongewelf)
Zwolle, Broederkerk, z.beuk, 1505 (d) (NL 16,3: 83)

I.0.a+l.1
Bedum, Herv. kerk, zuidbeuk, 1484
Huizinge, Herv. kerk, O.deel, XIVm (* bij rest.)
Loppersum, Herv. kerk, z.dwarsarm, z.kapel, XVd
Oosterend (Fr.), Herv. kerk, sacristie, XV (vernieuwd)
Ootmarsum, R.-K. kerk, zuidkapel en n.-zijkoor, ca. 1500
Uithuizen, Herv. kerk, XV

I.b.k+a.1/2
Alkmaar, stadhuis, XV-XVIa
Amsterdam, Warmoesstr. 139, XVB, sleutelst.in k, (*)
Arnhem, Jansstraat 24 voor, XV [6]
Bergen op Zoom, Markiezenhof, vleugel bij Hofzaal, 1503
Lieve Vrouwestraat 43-45
Boschstraat 4-6, XV (* 1977)
Culemborg, stadhuis, 1534
Drostenhuis, XVb
Slotstraat 12, XVb

Deventer, Brink 69, 1542
Drie Haringen, 1575 (NL 16,3: 129)
Lange Assenstraat 10, XVIm
Lange Bisschopstraat 40, XV (D 4: 273)
Wanthuis, XV
Doesburg, Meipoortstraat 59, XVIa
Dordrecht, Grotekerksbuurt 60, ca. 1460
Elburg, Bloemsteeg 2, ca. 1400
huis Arent thoe Boecop, ca. 1395
Smedestraat 12
Enkhuizen, Westerstraat 15, XVIm
Geertruidenberg, stadhuis, achter links, 1632
Goes, voorm. Weeshuis, XV-XVIa
Groningen, Brugstraat 26, XVII na verbouwing
Hernen, kasteel, n.-vleugel rechts, XV
Hulst, refugium Baudelo, XVB
Leiden, Caeciliagasthuis, XVIm
Hooigracht 92, XV-XVIa
Rapenburg 65, ca. 1630
Monnickendam, Zuideinde 16, XVIa
Montfoort, stadhuis, XVa
Oude Boomgaard, ca. 1400 (* ca. 1960)
Noordwijk-binnen, Voorstraat 21, XVIm
Purmerend, Peperstraat 46 (* 1959) [7]
Raalte, Oosterhof, XVIIA
Tiel, Weerstraat 47-49, ca. 1560
Utrecht, Eerste Achterstraat 1-3, XVB-XVIb
Jeruzalemstraat 8-10
Vianen, stadhuis, 1472 (d)
Kerkstraat 66, XVIm
Zutphen, Spiegelstraat 13, St.-Elisabethsgasthuis, 1442
Zwolle, stadhuis, XVA (NL 16,3: 70)
H. Geestgasthuis, 1422 (NL 16,III: 58)
Kamperstraat 10, XIVB (2 fl.zolder; NL 16,3: 54)
Kamperstraat 12, XVIA (NL 16,3: 114)
Kamperstraat 27, XIVB (2 fl.zolder; NL 16,3: 51)
Melkmarkt 10, XVd (NL 16,3: 99)
Melkmarkt 36, XVB (fl.zolder) (NL 16,3: 76)
Praubstraat 25, XVIm (NL 16,3: 126)
Sassenstraat 31-33, XVb (fl.zolder; NL 16,3: 65)
Thorbeckegracht 24-25, 1628 (NL 16,3: 134)

I.b.k+k.1

Bergen op Zoom, Markt 5
Deventer, Brink 21, XVI
's-Hertogenbosch, Hinthamerstr., vm. H. Geesthuis, XV

I.b.a+a.1/2/3

Aalten, Herv. kerk, schip, XV
Amersfoort, St.-Pietersgasthuis, 1536
Amsterdam, Bank van Lening, 1550
Augustinusga, Herv. kerk (vernieuwd)
Barneveld, Herv. kerk, middenbeuk, XV
Beekbergen, Herv. kerk, koor, XV
Bergharen, R.-K. kerk, XVd-XVIa
Bergum, Herv. kerk (vernieuwd)
Breedevoort, Herv. kerk, XVIB of 1649
Brielle, St.-Catharijnekerk, zijbeuken, ca. 1470
Britsum, Herv. kerk, XV
Buurmalsen, Herv. kerk, koor, XV
Dalfsen, Herv. kerk, XVB-XVIa
Deventer, Bergkerk, XV
Mariakerk, XV
Eck en Wiel, Herv. kerk, XVd-XVIb
Ede, Herv. kerk, schip, 1635
Eibergen, Herv. kerk, koor, XVm
Franeker, Camminghahuis, voor, ca. 1500
Geertruidenberg, stadhuis, ca. 1530
Groningen, Martinikerk, schip, ca. 1475
Grouw, Herv. kerk, schip west, XV
Haringhuizen, Herv. kerk, XVB
Hattum, Herv. kerk, XV
Hoogkerk, Herv. kerk, XVId
Kampen, Broederpoort, 1465
Cellebroederspoort, 1465
stadhuis, 1543 (NL 16,3: 119)
Broederkerk, 1473-'90
Buitenkerk, koor en schip, XVB
Kantens, Herv. kerk (copie uit 1956)
Kerkwijk, Herv. kerk, XV
Leegkerk, Herv. kerk, koor, ca. 1520
Leerdam, Herv. kerk, koor-viering, XVB
Leeuwarden, Jacobijnerkerk, XV-XVIa (schip met los tongewelf)
Mastenbroek, Herv. kerk, XVA
Medemblik, kasteel Radbout, XVIA-XVIIa
Middelstum, Herv. kerk, XVB
Niehove, Herv. kerk, XVI
Nijmegen, Stevenskerk, dwarsschip, XIV-XV (* 1944)
Noordbroek, Herv. kerk (versterking)
Noordwolde, Herv. kerk, 1639
Oldehove, Herv. kerk, XV-XVIA
Oldenzaal, St.-Plechelmuskerk, koor, XV
Persingen, Herv. kerk, XVI
Pieterburen, Herv. kerk, koor, XVI
Purmerend, Peperstraat 46, ca. 1520 (* ca. 1962)
Rheden, Herv.kerk, koor, XVB, schip, 1505
Scherpenisse, Herv. kerk, ca. 1520
Sexbierum, Herv. kerk (los tongewelf)
Silvolde, Herv. kerk, koor, XV (NL X 9)
Terwolde, Herv. kerk, XVIm
Utrecht, Buurkerk, 2de zijbeuk, 1514
Dom, kapittelzaal
Nicolaikerk, div. delen, XV-XVIA (NL X 18a,b)
Paushuize, 1517
Pieterskerk, n. van schip, XVI
Valburg, Herv. kerk, koor, XVIm
Vorden, Herv. kerk, koor, XV
Westergeest, Herv. kerk, XVII (grenen)
Westernijkerk, Herv. kerk, XV-XVIa
Windesheim, Herv. kerk, 1566 (d) (NL 19 b)
Winterswijk, Herv. kerk, 1480-1500
Zierikzee, Noordhavenpoort, ca. 1500
Zutphen, Nieuwstadskerk, XVB-XVIA
Walburgskerk, schip, XVB
Zwolle, Bethlehemkerk, koor, XVa (NL 16,3: 57)
vm. Vleeshuis, 1469 (NL 16,3: 79)
Waalse kerk, 1501 (NL 16,3: 112)

I.0.a+a.1

Stedum, Herv. kerk, XV

I.b.a+a.x

Haarlem, Waalse kerk, schip west, XIV

I.b.a's+a.1
Leiden, Hooglandse kerk, XVIa
I.b.as+as.2
Utrecht, Jacobikerk, n.koor, n.beuk, div. XVA-XVIb
I.b.(as+as).2
Utrecht, Jacobikerk, dwarsschip, XV (NL X 19)
I.b.as1+as1.1
Utrecht, Jacobikerk, m. en z.koor, XVa en m (NL X 19)
I.bv.as1+as1.2
Maastricht, Franciscanenkerk, koor, XIVa
I.b.k1+a1+m1.1
Kampen, Koornmarktspoort, 1335
I.0.k+a+l.1
Haarlem, stadhuis, Gravenzaal, oorspr. XIV (NL X 4; 49)
I.b.k+a+l.2
Arnhem, Vijzelstraat 7, XIVd (met flieringzolder)
's-Hertogenbosch, Clarastraat 14-16, XV (* 1962)
Poederoyen, Loevestein, ridderzaal, XIV
Veere, stadhuis, 1475
I.b.ks1+as1+l.1
Zutphen, Beukerstraat 65-67, 1391 (d) (NL 19 b)
I.b.a+a+l.1/2/3
Aalten, Herv. kerk, koor, XV
Amersfoort, St.-Joriskerk, XVA
Barsingerhorn, Herv. kerk (* ca. 1967)
Bathmen, Herv. kerk, koor, XVA of m
Bolsward, St.-Maartenskerk, ca. 1466
Dalfsen, kasteel Rechteren, XV
Deinum, Herv. kerk, XV (los tongewelf XVI?)
Dordrecht, Grote kerk, koor, XVc
stadhuis, 1383
Dwingelo, Herv. kerk, schip (*)
Ee, Herv. kerk, XVIb
Elburg, Herv. kerk, XVa-c
Epe, Herv. kerk, koor, XVA
Ferwerd, Herv. kerk, schip, ca. 1500 (los tongewelf)
Groenlo, Herv. kerk, schip, XV
Groningen, Martinikerk, koor, ca. 1425
Grouw, Herv. kerk, schip oost, XV
Hallum, Herv. kerk, XVB-XVIA [8]
Kampen, Bovenkerk, 1450-'90
Buitenkerk, dwarsschip, XVB
Kolderveen, Herv. kerk, XVIb
Leegkerk, Herv. kerk, schip, XV
Leeuwarden, Jacobijnerkerk, XVB (tijdelijk)
Loppersum, Herv. kerk, schip, koor, toren, XV-XVI
Nijkerk, Herv. kerk, koor, na 1450
Oenkerk, Herv. kerk, XVIb (los tongewelf, later)
Oldenzaal, St.-Plechelmuskerk, middenbeuk, na 1492
Ommeren, Herv. kerk, schip, XV
Raalte, Herv. kerk, koor, XVB
Ruinen, Herv. kerk, XVII
Steenwijk, Grote kerk, zuidbeuk, XVI
Kleine kerk, XVd
Stiens, Herv. kerk, schip, XVIA (los tongewelf), toren, XVIA
Tholen, O.L.Vrouwekerk, schip, XV
Vledder, Herv. kerk, na 1621
Wijhe, Herv. kerk, schip, XVa
Winsum, Herv. kerk, XV-XVIa
Zutphen, Walburgskerk, Raadskapel, ca. 1390
Zwolle, Grote kerk, ca. 1550 (NL 16,3: 121)
O.L.Vrouwekerk, XVm-c (NL 16,3: 77)
I.b.a'+a+l.2
Zaltbommel, St.-Maartenskerk, koor, XIVB
I.0.a+a+l.1
Bellingwolde, Herv. kerk, koor, XVB-XVIA
Ter Apel, kloosterkerk, ca. 1500
I.b.as+a+l.1
Zwolle, Michaelskerk, ca. 1550 (NL 16,3: 121)
I.b.as+as+m2.2
Haarlem, Grote of St.-Bavokerk, XIVd-XVd
I.b.as1+as+m1.1
Zierikzee, Nobelpoort, XIVa
I.b.as+as+l.1/2
Boxtel, R.-K. kerk, ca. 1500
Gemert, R.-K. kerk, schip, XV
Groenlo, Herv. kerk, koor, XVB
Loenen (U.), Herv. kerk, koor, XVB
Utrecht, Dom, koor, 1386 (d) (NL X 54)
Zwolle, Michaelskerk, ca. 1550 (NL 16,3: 121)
I.b.k+a+a.1
Culemborg, Drostenhuis, XVb
Goilberdingerstraat 9-11, ca. 1530 (*)
Oude Vismarkt 7 (*)
Gouda, stadhuis, 1450
Haarlem, vm. Leprozenhuis, ca. 1400 (met flieringzolder)
I.b.a+a+a.1
Leiden, Waalse kerk, XVId
Middelburg, stadhuis, ca. 1500 (verbrand 1940)
Zwolle, Broerenkerk, hoofdbeuk, 1504 (d)
I.b.as+a+a.1
Westbroek, Herv. kerk, koor, ca. 1500
I.b.as+as+a.0
Amerongen, Herv. kerk, koor, ca. 1500 (* 1950)
I.b.as+as+as.1
Grave, St.-Elisabethkerk, dwarssch. 1565
I.b.as+a+a+l.1
Harderwijk, Grote kerk, dwarsschip, XVIa
I.b.a+a+a+a.1
Brielle, St.-Catharijnekerk, schip, 1476, gecomb. met:
I.0.k+a+a+a.1
Brielle, St.-Catharijnekerk, schip, 1476 (NL X 5)
I.b.as+a+a+a+l.1
Harderwijk, Grote kerk, koor, XVIa, gecombineerd met:
I.0.a+a+a+a+l.1
Harderwijk, Grote kerk, koor, XVIa

Hallenkerk, 3 beuken onder één dak
Utrecht, Buurkerk, 1443

"Staande stoel"
Deventer, Broederenkerk, koor en o.schip, XIVa

Gebinten met tussenbalken
I.b.g.1
's-Hertogenbosch, Markt 79-83, De Moriaan, XIIId?

I.b.d.1
's-Hertogenbosch, Achter de Tolbrug 11, XVIa
Hinthamerstraat 158 (asymmetrisch)
Kerkstraat 18, XVIB (gewijzigd)
Verwersstraat 7, ca. 1525
Visstraat 28, XVIa, met ankerbalk
Vughterstraat 178, met ankerbalk
Nijmegen, Latijnse school, 1544
Waag, 1612
St.-Anthoniusplaats 15 XVIb
Grote Straat 36 (1566), 50, 76, 81 (*)
Priemstraat 29-31, XVIm
Ridderstraat 13 achter, XVIm
Stevenskerkhof 46
Vijfringengas 6
Valburg, Herv. kerk, XVIA-m (verwoest)
Venlo, Vleesstraat 7-9, XVI
Well (Gld.), kasteel, XVIa
I.b.d+a.1/2
Arnhem, Vijzelstraat 27, XVA (* 1972)
's-Hertogenbosch, Korenbrugstraat 16 (voor), XVIa
Nijmegen, stadhuis, 1555 (verwoest 1944)
Smidstraat 2-4, XVI (* 1968) (NL X 25)
I.b.d+k+l.1
Well (L.), kasteel, XVI
I.b.e.2
's-Hertogenbosch, Brede Haven 80-84, XV (*)
I.b.e+a.1
Groesbeek, Herv. kerk, XVI
I.b.a+e.2/3
Borne, Herv. kerk, schip en koor, XVA, 1482

GORDINGENKAPPEN

Zuivere gordingenkappen

II.b.q
Deurne, Dinghuis, XVI?
Amsterdam, Nieuwe kerk, O.L.V.-H.Kruiskapel, 1488
II.0.a+q
Kerkrade, abdij Rolduc, kerk, 1586
II.b.a+q
Maastricht, St.-Servaaskerk, Bergportaal, 1596
Sittard, klooster Agnetenberg, kapel, 1722
II.b.k+n
Herkenbosch, Daelenbroeck, XVII
II.0.k+q
Urmond, Herv. kerk, 1685
II.b.kv+q
Limbricht, St.-Salviuskerk, schip, 1651
Vaals, hoeve Mamelis, n.o., n.w., XVIIa
II.b.a+n
Roermond, Munsterkerk, koorsluiting, XVI
II.b.a+qs
Maastricht, St.-Mathiaskerk, west, XVIA
Cellebroederskapel, XVIb
St.-Servaaskerk, Bergportaal, 1595 (d)
Zwolle, Michaelskerk, n.beuk west, 1682.
II.b.as+qs
Maastricht, St.-Mathiaskerk, oost, XVB
II.0.a+a+q
Maastricht, Statenstraat 11A/13, 1619
II.b.k+a+q
Sittard, Paardestraat 19, XVII
II.b.k+k+q
Born, Grasbroek, 1596
II.b.av+a+qn
Meerssen, R.-K. kerk, XV (* 1936)
II.b.as+as+n
Gemert, R.-K. kerk, koor, oorspr.toestand, XV
II.b.as+as+qs
Maastricht, Bonnefanten, 1715
Sittard, St.-Michaelskerk, 1668
II.0.a1+as1+n
Maastricht, Augustijnenkerk, 1661 (los tongewelf)
II.av+av+n
Maastricht (Limmel), Bethlehem, o.vleugel, XVIIIA
Roermond, Karthuizerklooster, kapel, ca. 1600
II.b.kv+zv+n
Herkenbosch, R.-K. kerk, XVII
II.b.yv+y+n
Urmond, Schippershuis, XVII

Gebinten met flieringen en gordingen

I-II.b.b.2
Roermond, Begaardenklooster, XIVB-XVa
I-II.b.b+l.1/2
Blija, Herv. kerk, ca. 1540 (los tongewelf 1858)
Breugel, R.-K. kerk, XVB
Deurne, R.-K. kerk, koor en z.-dwarsschip, XVI
Veen, Herv. kerk, schip, XVB (met koor I-II.b.t3+l.2)
Visvliet, Herv. kerk, oost, 1427? (met "gewelfribben")
Vollenhove, Grote kerk, XVA
I-II.b.b+a+l.1/2
Bergeijk, R.-K. kerk, koor, XVB
Breda, Grote kerk, koor, XVb; dwarsship en schip, XVc
I-II.b.b+(a+l).1
Zaltbommel, St.-Maartenskerk, schip, XVc
I-II.b.b+b+l.1
Dordrecht, Grote kerk, schip en dwarsschip, ca. 1460
I-II.b.bs+as+l.1
Utrecht, Dom, dwarsschip, 1479
I-II.b.bs1+as1.1
Utrecht, Jacobikerk, m.- en z.-koor, XVd
I-II.b.bs+as+a+l.1
Utrecht, Janskerk, koor, ca. 1510
I-II.b.i+a+a.0
Bergen op Zoom, Markiezenhof, 1441, 1490
I-II.b.i+b+b.0
Hulst, Refugium Ter Duinen, XVIb

Gordingen, flieringen en nokgording

I-II.bv.bs+n.2
Maastricht, Dominicanenkerk, schip west, XIVA
Franciscanenkerk, schip, XIVA
I-II.b.bs+n
Maastricht, St.-Janskerk, schip, na 1390
O.L.Vrouwekerk, schip, dwarsschepen, XV
Roermond, Herv. kerk, n.- en z.-zijbeuk, ca. 1500
I.b.k+n
Baarlo, d'Erp, XVId

Bolsward, Kerkstraat 3, achter, XVIb-m
Kleine Dijlacker 17, ca. 1540 (NL X 13)
Culemborg, Achterstraat 6, XVIB
Elisabethweeshuis, ca. 1560 [9]
Goilberdingerstraat 17, XVIB-XVIIA
Tollenstraat 1, XVIB
Grathem, Ten Hove, zijvleugel 1581
Maastricht, Stokstraat 32, XVII
Roermond, Luifelstraat 3a, voor, XVIb-m
Thorn, Grote Hegge, hoofdgebouw
Veere, Kade 59, XVIA

I.b.k+r

Amsterdam, O.Z.Achterburgwal 78, XVIB
Bolsward, Grote Dijlakker 47, XVIb-m
Delft, Koornmarkt 33, XVIb-c (* 1980)
Koornmarkt 81, ca. 1545.

I.b.a+n.1/2

Boer, Herv. kerk, XVI (los tongewelf, later)
Alkmaar, Nieuwe Doelen, achtervleugel, 1618
Kimswerd, Herv. kerk, XVI (los tongewelf, later)
Leeuwarden, Waalse kerk, XVI

I.b.a+n1

Noorbeek, R.-K. kerk, schip, XVB

I.b.a+r

Janum, Herv. kerk, XVIB
Linden, R.-K. kerk, XVII
Oosterend (Texel), Herv. kerk, XVIIB (los tongewelf)

I-II.b.b+n

Noorbeek, R.-K. kerk, koor, XVB-XVIA
Zwolle, Hoofdwacht, 1614

I-II.b.b+n1

Hoensbroek, R.-K. kerk, schip, XVIA

I.b.k+a+n

Amersfoort, Bloklandgasthuis, vrouwenzaal (*)
Breestraat 52, na 1520
Hof 5, na 1520
Lieve Vrouwestraat 6-8, na 1520
Muurhuizen 41-43
Barendrecht, Voordijk 397, XVIIa
Bolsward, Grote Dijlakker 22, XVIb-m (NL 3)
Brielle, Merulaweeshuis, 1602
Nobelstraat 19, XVIb
Brouwershaven, stadhuis, 1599
Culemborg, Everwijnstraat 3-9, Convanje, na 1532
Elisabethweeshuis, ca. 1560
Tollenstraat 3, XVId
Delft, Noordeinde 9, XVIm
Oude Delft 191, ca.1540
Prinsenhof, Schoolstraat, na 1536
Elburg, Beekstraat 14a, XVIA
Vispoortstraat 7, XVIb
Franeker, Camminghahuis, achter, ca. 1540
Martenahuis, ca. 1540
Geertruidenberg, stadhuis, links voor, ca. 1540
Goedereede, Markt 11, XVIb
Goes, Turfkade 15, XVIm
Gorinchem, Doelen, 1589
Groenmarkt 3, ca. 1540
Grathem, Ten Hove, 1581
Haamstede, slot, 1609
Haarlem, stadhuis, Gravenzaal, ca. 1550 (NL X 4)
Harderwijk,Luttekepoortstraat 3, XVIb
Schoenmakersstraat 2, XVIb
Heeswijk, abdij, 1546
's-Hertogenbosch, Karrenstraat 38
Hulst, Markt 1, 1643
Steenstraat 12-14, XVIb
Leeuwarden, Papingastins, XVIm
Mill, Aldendriel, XVIIA
Nunhem, St.-Ursulamolen, ca. 1600
St.-Oedenrode, Dommelrode, 1603
Sittard, Agnetenberg, 1662
Sneek, Marktstraat 9, ca. 1540
Utrecht, Pauwstraat 30
Jeruzalemstraat 8-10
Wijk-bij-Duurstede, Markt 15-16, XVI
Willemstad, Mauritshuis, 1623

I.b.k+a*+n

Middelburg, Bogardstraat 31
Dam 23, 35, 51, ca. 1530-'40
Gortstraat 73
Korendijk 34
Kuiperspoort 5, 9, 13
Langeviele 21
Londense kaai 13
Rotterdamse kaai 1, 1594
Rouaanse kaai 25, 45
Schuitvlotstraat 2
Vlasmarkt 6
Vlissingen, Bellamypark 8, 17

II.b.k+a+n

St.-Joost, vm. Caulietenklooster, XVIc
Roermond, Luifelstraat 11, 1571

I-II.b.(a+b)+n

Thorn, Grote Hegge, zijvleugel, XVIm

I.b.k+b+n

Utrecht, Oudkerkhof 19-21

I-II.b.k+a+q

Leiden, Rijnlandshuis, 1597

I.b.k+a+r

Alkmaar, stadhuis, 1592
Delft, Oude Delft 16, XVIb
's-Gravenhage, Raadhuis, 1565
Leiden, Rapenburg 63, XVIB

I.b.k+(a+r)

Delft, Koornmarkt 1, XVIm

I.b.a+a+n

Amersfoort, St.-Rochuskapel, XVIA (*)
Amsterdam, Nieuwe kerk, zijkapellen schip, na 1645
Andelst, Herv. kerk, XVId
Breda, Grote kerk, kapellen z.zijde koor, XVIb
St.-Catharinaklooster, kapel, 1501-'04
Buren, Herv. kerk, XVIIa
Capelle a/d IJssel, Herv. kerk, 1592
Dieden, Herv. kerk, ca. 1675
Dreischor, Ring 3, XVII
Ede, Herv, kerk, koor, 1635
Eemnes-Buiten, Herv. kerk, koor, ca. 1600
Erichem, Herv. kerk, schip, 1611
Gouda, Agnietenkapel, ca. 1550
's-Gravenmoer, Herv. kerk, 1672
Groede, Herv. kerk, XVIIA

Groningen, A-kerk, 1671
Handel, R.-K. kerk, 1743
Harderwijk, Pesthuis, XVIb
Heemskerk, Herv. kerk, 1628 (los tongewelf)
's-Hertogenbosch, St.-Jorisstraat 58-60 (*) [10]
Hichtum, Herv. kerk, XVIb (los tongewelf, later)
Hoogebeintum, Herv. kerk, ca. 1550 (los tongewelf)
Hulst, Willibrordusbasiliek, ca. 1530
Kapel-Avezaath, Herv. kerk, XVI
Kollum, Herv. kerk, 1661
Krommenie, Herv. kerk, 1657 (los tongewelf)
Limmen, Herv. kerk, XVIIa (los tongewelf)
Marrum, Herv. kerk, XVIm
Meern, De, Herv. kerk, XVII (later tongewelf)
Montfoort, Commanderij, 1544
Nieuw-Helvoet, Herv. kerk, koor, XVId-XVIIa
Opandel, Herv. kerk, XVIB
Oudkerk, Herv. kerk, XVIB
Peize, Herv. kerk, schip, 1643
St.-Philipsland, Herv. kerk, 1668
Piaam, Herv. kerk
Rinsumageest, Herv. kerk, z.beuk, XVIb
Roden, Herv. kerk, 1643
Tolbert, Herv. kerk, XVII
Uitwijk, Herv. kerk, XVIB
Utrecht, gasthuis Leeuwenberg, 1567
Velp (N.B.), R.-K. kerk, 1674
Velsen, Herv. kerk, 1596
Waarder, Herv. kerk, na 1573
Warns, Herv. kerk, 1682
Woudenberg, Geerestein, XVI
Zaandam, Westzijderkerk, 1640 (los tongewelf)
Zoelen, Herv. kerk, ca. 1540

I.b.a+a*+n
Middelburg, Korte Delft 23, ca. 1540

I.0.a+a+n
Aardenburg, St.-Bavokerk, z.koor, XVIIm
Kapelle, Herv. kerk, n.kapel, XVIA

I.b.a+a+r
Alkmaar, Nieuwe Doelen, voorvleugel, 1618
Delft, stadhuis, 1618
Kethel, Herv. kerk, 1630
Schagen, raadhuis, 1612 (* 1959)

I.b.a+a+w
Zierikzee, Gravensteen, 1525

I.b.as+as+n.2
Utrecht, Jacobikerk, n.beuk midden, ca. 1540

I.b.as+as+n
Urmond, R.-K. kerk, koor, 1793

I.b.av+av+n
Maastricht, Stokstraat 35, 1774

I.bv.as1+as1+n.2
Maastricht, St.-Janskerk, koor, XVm

I-II.b.bs+a+n
Roermond, Herv. kerk, schip en koor, XVIA
Thorn, Stiftskerk, schip, XVd

I-II.b.bs+as+n
Thorn, Stiftskerk, koor, XVd

I-II.b.bs2+as1+n.2
's-Gravenhage, St.-Jacobskerk, koor, ca. 1545

I-II.b.b+b+n
Goes, Grote kerk, 1619

I-II.b.bs+bs+n
Gemert, R.-K. kerk, koor, gewijzigde toestand.

I-II.b.bs+bs+n1.1
Gemert, R.-K. kerk, koor (latere toestand), XVB
's-Hertogenbosch, St.-Janskathedraal, 1510-'25, gecombineerd met:

I-II.0.b+bs+n1.1
's-Hertogenbosch, St.-Janskathedraal, 1510-'25

I-II.b.bs+as+n1.1
's-Hertogenbosch, St.-Janskathedraal, n.dwarsschip, 1525

I.b.a+k+n
Geffen, R.-K. kerk, schip, 1607

I-II.b.a+b+n
Geffen, R.-K. kerk, 1609

I-II.0.a+b+n
Middelburg, St.-Pieterstraat 52, ca. 1540

I-II.b.b+a+n.0/1
Deurne, R.-K. kerk, n.dwarsschip, 1558 (bedoeld t5)
Den Dungen, R.-K. kerk, koor, ca. 1525: schip, 1533
Ginneken, Herv. kerk, schip, 1630 (verwoest)
Kortgene, Herv. kerk, XVII
St.-Kruis, Herv. kerk, XVII
Leiden, Pesthuis, 1658-'61
Oosterhout, St.-Janskerk, schip, na 1625
Piershil, Herv. kerk, XVI (*)
Woudrichem, Herv. kerk, 1621

I-II.0.b+a+n
Aardenburg, St.-Bavokerk, koor, XVIIm

I-II.b.b+b+n
Goes, Grote kerk, schip, 1619
Neeritter, R.-K. kerk, schip, XVIA

I-II.b.b+k+n
Leende, R.-K. kerk, schip, XVI
Neeritter, R.-K. kerk, koor, XVB
Weert, Franciscanenkerk, schip, XVIa

I.b.k+k+n
Baarlo, d'Erp, XVId
Elburg, Ellestraat 26, XVIb
's-Hertogenbosch, Korenbrugstraat 16, achter
Roermond, voorm. Begaardenklooster, 1521

I.b.k+kv+n
Sittard, Herv. kerk, 1637 (gewijzigd)

I.b.kv+kv+n
Sittard, Den Tempel, 1652
Kloosterplein 6, ca.1680
Thorn, Grote Hegge, schuur, ca.1600

I.b.kvs+kv+n
Herkenbosch, Daelenbroeck, woonvleugel, XVII

I.b.k+a+a+n
Amsterdam, Herengracht 12, XVIIA
Culemborg, Goilberdingerstraat 6, XVIB
Markt 6, XVIB
Markt 11, 1549
Delft, Koornmarkt 32, na 1536
Oude Delft 52, 96, 169, na 1536
Echteld, Wijenburg, 1541
Goes, Turfkade 11, 1555
Gorinchem, Westwagenstraat 1, XVIB

Hoorn, Korenmarkt 8, XVIc
IJsselstein, stadhuis, ca. 1550
Leeuwarden, Kanselarij, 1570
Leiden, Ceaciliagasthuis, z.vleugel, ca. 1600
Middelburg, Kloveniersdoelen, 1607
Naarden, stadhuis, 1601
I.b.ks+a+a+n
Vaassen, Cannenburg, ged. hoofdkap, 1545
I.b.ks+as+as+n
Haarlem, St.-Adriaansdoelen, 1562
I.b.k+a+a+r
Culemborg, Goilberdingerstraat 9-11, XVIb (*)
I.b.a+a+a+n
Dokkum, Herv. kerk, XVIb
Eemnes-Buiten, Herv. kerk, schip ca. 1600
Ermelo, Herv. kerk, schip 1632
Goor, Herv. kerk, na 1581
's-Heer Abtskerke Herv. kerk, schip, XVId-XVIIa
Koudekerke, Herv. kerk, XVIIA
Nijkerk, Herv. kerk, na 1540
Oldemarkt, Herv. kerk, XVI
Ravenswaay, Herv. kerk, 1644
Rijswijk (Gld.), Herv. kerk, XVIB
Serooskerke (W.), Herv. kerk, XVId of XVIIa
Sneek, Martinikerk, ca. 1540
Wijk-bij-Duurstede, Herv. kerk, ca. 1520 (NL X 10)
I.b.as+a+a+n
Harderwijk, Grote kerk, schip, XVIb
I.b.as+as+as+n
Grave, St.-Elisabethkerk, koor, ca. 1515
I.b.avs+avs+a+n
Maastricht, Statenstraat 9, XVII (*1988)
I-II.b.b+a+a+n
Breda, Waalse kerk, ca. 1535
I-II.b.k+k+k+n
Haarlem, Vleeshal, 1602
I-II.b.k+a+b+a+n
Delft, Koornmarkt 64, ca. 1540

Hallenkerk, drie beuken onder één dak

½I.b.a+a - I.b.g+a+n
Doetinchem, Herv. kerk , 1527? (*)
I-II.b.b(2s)+b+n
Swolgen, R.-K. kerk, XVI (verwoest)

Pseudobasiliek met houten "kolommen"

I-II.b.b(2s)+a+a+n
Oost-Souburg, Herv. kerk, 1582

Gebinten met tussenbalken

I.b.d+n
's-Hertogenbosch, Achter de Tolbrug 11, XVIb
I.b.d+a+n
's-Hertogenbosch, Achter de Tolbrug 11, XVIb
I.b.j+j+n
Utrecht, Predikherenkerkhof 5-7, XVIb
II.b.y.1
Oldenzaal, Marktstraat 10, 1551 (d)
II.b.y+w
Roermond, Luifelstraat 3a, achter, 1564?
II.b.y+y+n
Dokkum, stadhuis, XVIB
I-II.b.z.1
Oldenzaal, Marktstraat 10, ca 1551 (d.)
Ootmarsum, Grotestraat 15, XVII
Well (L.), kasteel, tiendschuur, 1600 (op dubbel ankerbalkgebint)
II.b.z+n
Well (L.), kasteel, w.vleugel, XVIIb
I-II.b.y+a+n
Baarlo, d'Erp, n.o.vleugel, na 1578
II.b.ys+y+n
Neeritter, pastorie, XVII
Leveroy 3, 1768
II.b.a+zv+n
Roermond, Begaardenklooster, w.vleugel, XVIIb

"LIGGENDE STOEL"

Doesburg, St.-Martinuskerk, XVIm
Hoensbroek, kasteel 1645
Houthem, St.-Gerlachuskerk, 1725
Venray, St.-Petruskerk, XVB (verwoest 1944)

KAPPEN MET TONGEWELVEN

I.b.0.1t
Laar, St.-Sebastiaanskapel, XVI
I.0.0.1t
Bergen op Zoom, Markiezenhof, galerij, 1503
Boxtel, kasteel Stapelen, ridderzaal, XIV
Woerden, Petruskerk, syter, 1542
I.0.0.2t
Utrecht, Duitse Huis, XIII (NL X 32c)
I.bv.0.1t
Oirschot, Herv. kerk, XIIId (NL X 3)
I.b.0.2t
Utrecht, Janskerk, schip, dwarsschip, ca. 1280
I.0.(t1+m).2
Kloetinge, Herv. kerk, koor, ca. 1300
I.0.t1+m.2
Horssen, R.-K. kerk, ca. 1300
I.b.t(1).0
Nieuw-Loosdrecht, Herv. kerk, XIV
I.b.t0.1
Oudewater, Herv. kerk, n.- en m.-beuk, XIV (NL X 8)
Vreeland, Herv. kerk, koor I, 1333
I.b.t0.2
's-Heer Abtskerke, Herv. kerk, koor, XIVA
I.b.t1.1/2/3
Alkmaar, H. Geestkapel (Waag), XVB
Ameide, Herv. kerk, schip (verbrand 1953)
Amersfoort, Joriskerk, sacristie, XVIA
Amsterdam, Nieuwezijdskapel, XV (* 1908)
Oudezijdskapel, XV (verbrand 1962)
Beets, Herv. kerk, XV
Blauwkapel, kapel, XVI
Bovenkarspel, Herv. kerk, XVIb (* 1967)
Brielle, voorm. Begijnhofkapel, ca. 1480
Delft, kapel H.Geestzusters, ca. 1540
Dreischor, Herv. kerk, z.-beuk, XV (NL X 43)
Dronrijp, Herv. kerk, schip, 1544
Edam, Grote kerk, 1603, 1622

Enkhuizen, Westerkerk, XV
Zuiderkerk, n.-koor + beuk, schip, XVb-c
Geervliet, Herv. kerk, schip en dwarsschip, na 1515
Goudriaan, Herv. kerk, XV-XVIA
's-Gravenhage, Gevangenpoort, kapel, ca. 1450
Binnenhof, boven Lairessezaal, XIV
Haarlem, Janskerk, hoofdbeuk, XIVa
Hantum, Herv. kerk, XVIA
Heenvliet, Herv. kerk, XIVd
Hoorn, Ceciliakapel, XV
Noorderkerk, 1450-1520
IJsselstein, Herv. kerk, koor, XV (verbrand 1911)
Ilpendam, Herv. kerk, ca. 1500
Katwijk a/d Rijn, Herv. kerk, n.-koor, XIVd-XVA
Kortenhoef, Herv. kerk, koor, XIVd
Lambertschaag, Herv. kerk, XVIa
Molenaarsgraaf, Herv. kerk, koor, ca.1500
Monnickendam, Grote kerk, XV-XVIIA (NL X 2)
Montfoort, Herv. kerk, 1631
Muiden, Herv. kerk, XVa-c
Nederhorst den Berg, Herv. kerk, XIV-XVB
Nijmegen, Stevenskerk, schip, XIVd-XVa (verwoest 1944)
Oosterlittens, Herv. kerk, XVB-XVIA (2x2 flieringen)
Oudewater, Herv. kerk, z.-beuk, XVA (NL X 8)
Poortugaal, Herv. kerk, koor, XV
Rijnsaterwoude, Herv. kerk, koor XVIa, schip ca. 1600
De Rijp, Herv. kerk, na 1654
Rotterdam, St.-Laurenskerk, zijb., XVd (verwoest 1940)
Rockanje, Herv. kerk, XV
Sassenheim, Herv. kerk, 1594
Schellinkhout, Herv. kerk, XIVB-XV
Scheveningen, Oude kerk, schip, ca. 1500
Schiedam, St.-Janskerk, hoofd- en n.-koor, XVb
Tienhoven (Z.H.), Herv. kerk, schip, XV
Utrecht, voorm. Driekoningenkapel, ca. 1460 (NL X 20)
Janskerk, kapittelkamer, ca. 1500
Nicolaikerk, kapel z.+n., 1446 (NL X 18a: 142)
Venhuizen, Herv. kerk, XVd-XVI
Vollenhove, H. Geestgasthuis, XIVd
Vreeland, Herv. kerk, XIVd, ca. 1500
Warmenhuizen, Herv. kerk, XVb, XVIb
Wassenaar, Herv. kerk, 1581
Zwaag, Herv. kerk, schip, XVIA

I.0.t1.1/2/3

Alkmaar, St.-Laurenskerk, sacristie, XVIa
Breukelen, Herv. kerk, koor en dwarsschip, XV
Delft, Lutherse kerk, koor, XVB
Dreischor, Herv. kerk, n.-beuk, ca. 1400 (NL X 43)
's-Gravenpolder, Herv. kerk, XIVd-XVa
Haarlem, Janskerk, dwarsbeuk, XIVB
's-Heer Abtskerke, Herv. kerk, schip, XIVB
Heer Oudelands Ambacht, Herv. kerk, XV
Hillegom, Herv. kerk, koor, XVId
Kloetinge, Herv. kerk, n.-koor, XV
Oegstgeest, Groene kerkje, 1600, 1662
Oudelande, Herv. kerk, schip, XIV
Ovezande, Herv. kerk, XV
Scheveningen, Oude kerk, koor, XVd
Spijkenisse, Herv. kerk, koor, XVA; dwarsschip XVB
Utrecht, Lutherse kerk, koor, XVA (NL X 22)
Voorburg, Herv. kerk, koor, XV-XVIa

I.b.t1+a.1/2/3

Alkmaar, St.-Laurenskerk, koor en schip, 1470-1512
Amersfoort, St.-Aegtenkapel, 1408
Pietersgasthuis, St.-, mannendeel, XV
Anthoniepolder, St.-, Herv. kerk, XVIa
Benschop, Herv. kerk, XIVB, ca. 1500
Bergen (N.H.), Ruïnekerk, 1595
Beverwijk, Herv. kerk, 1592
Bolsward, Broerekerk, XIV (verbrand 1980)
Den Burg (Texel), Herv. kerk, XVm
Delfshaven, Herv. kerk, schip en koor, XV
Delft, Luth. kerk, schip, XVB
Nieuwe kerk, schip, ca. 1540
Oude kerk, Vrouwe- en n.koor, 1541 (NL 4)
Dirksland, Herv. kerk, schip, XVd
Franeker, Herv. kerk, XV
Geertruidenberg, Herv. kerk, schip en z.beuk, XVb-B
Haamstede, Herv. kerk, ca. 1510
Haarlem, Bakenesserkerk, z.beuk, XVd; n.beuk, 1638
Waalse kerk, schip oost, XIV
Katwijk a/d Rijn, Herv. kerk, z.-beuk, XIVd-XVA
Kockengen, Herv. kerk, schip, ca. 1500
Koudekerk a/d Rijn, Herv. kerk, schip, XVIA
Lage Mierde, R.-K. kerk, XVB (boven gewelf)
Leiden, Academie, 1516
Hooglandse kerk, schip, XIV
Pieterskerk, 1409-XVIa
Leiderdorp, Herv. kerk, 1620
Lopik, Herv. kerk, XV
Mijnsheerenland, Herv. kerk, koor, XVm
Naaldwijk, Herv. kerk, schip, XV
Naarden, Grote kerk, ca. 1485
Ouderkerk a/d IJssel, Herv.kerk, schip + dw.schip, XVB-XVIa
Rhoon, Herv.kerk, schip, XVIa
Schiedam, St.-Janskerk, z.-beuk, XVB
Sexbierum, Herv. kerk, XVB-XVIA
Ternaard, Herv. kerk, 1540-'50
Utrecht, Agnietenkapel, ca. 1515
Waspik, Herv. kerk, XV
Weesp, Grote kerk, XVb
Westbroek, Herv. kerk, middenbeuk schip, XVB
Zoeterwoude, Herv. kerk, koor ca. 1590, schip 1618
Zutphen, Broederenklooster, refter, XV

I.0.t1+a.1/2/3

Delft, kapel St.-Agathaklooster, ca. 1540
Geertruidenberg, Herv. kerk, koor, 1439
Hillegersberg, Herv. kerk, XV
Koudekerk a/d Rijn, Herv. kerk, koor en dwarsschip, XVB
Naaldwijk, Herv. kerk, koor, XV
Naarden, Grote kerk, dwarsschip, XVd
Ouderkerk a/d IJssel, Herv.kerk, koor, XVB
't Woudt, Herv. kerk, XVIA

I.0.t1+l.1

Abcoude, Herv. kerk, koor, XVA
Beusichem, Herv. kerk, koor, XVA
Dreischor, Herv. kerk, n.-beuk schip, XVA
Enspijk, Herv. kerk, koor, XV
Everdingen, Herv. kerk, XV

Giessenburg, Herv. kerk, koor, XVm
Heukelum, Herv. kerk, koor, XV
Kerkwijk, Herv. kerk, koor, XVB
Leende, R.-K. kerk, koor, ca. 1400
Maarssen, Herv. kerk, koor, XVd
Oude Tonge, Herv. kerk, koor, ca. 1500
Tholen, Gasthuiskapel, 1542
Wemeldinge, Herv. kerk, koor, ca. 1400 (2 ribben later)
Wijk-bij-Duurstede, gasthuis, XVa
Herv. kerk, z.-beuk, XVA (NL X 10)
Zoelen, Herv. kerk, koor, XV

I.b.t1+l.1/2

Abbenbroek, Herv. kerk, koor, XIVa (thans copie)
Amerongen, Herv. kerk, schip, XV
Brielle, Jacobskerk, XVA
Burgwerd, Herv. kerk, XVB-XVIA (2 x 2 flieringen op t)
Deersum, Herv. kerk, XVB-XVIA (vrijwel geheel vernieuwd)
Enkhuizen, Zuiderkerk, z.-koor, ca. 1423
Heinenoord, Herv. kerk, XVIA
Hijlaard, Herv. kerk, XV-XVIA
Huizum, Herv. kerk, XV
IJsselstein, Herv. kerk, schip, XV (verbrand 1911)
Kubaard, Herv. kerk, XV-XVIA
Lienden, Herv. kerk, XV
Maarssen, Herv. kerk, schip, XVIa
Mantgum, Herv. kerk, XV (bovendeel weg)
Maurik, Herv. kerk, schip, XVA
Nijeveen, Herv. kerk, koor, ca. 1477
Oldeholtpade, Herv. kerk, XVIA
Oude Tonge, Herv. kerk, schip, XVIA
Roordahuizum, Herv. kerk, XVB-XVIA
Schalsum, Herv. kerk, XVB-XVIA
Tienhoven (Z.H.), Herv. kerk, koor, XV
Weidum, Herv. kerk, XVIA
Zwartewaal, Herv. kerk, schip, XIV

I.b.t1+a+l.2

Marssum, Herv. kerk, XVB
Wirdum, Herv. kerk, XVB

I.b.t1+m1.2

Amsterdam, Oude kerk, n. + z.-beuk, ca. 1340-'60 (NL 1)
St.-Joriskapel, ca. 1385
Zwaag, Herv. kerk, oorspr. XIVa, gewijzigd XVIb

I.b.t1+as1.3

Amsterdam, Oude kerk, Seb.-, Smidskapel, ca. 1460 (NL 1)
Workum, Herv. kerk, XVB

I.b.t1+pm1.3

Amsterdam, Oude kerk, Huisz.+ El.Gaevenkapel, XVd (NL 1)

I.b.t1+p.1/2/3

Abbenbroek, Herv. kerk, schip, 1521(d)
Amsterdam, Oude kerk, kapellen n.-zijde, ca.1500 (NL1)
Breda, St.-Joostkapel, XVd (fragment)
Broek in Waterland, Herv. kerk, XVIIa
Brouwershaven, Herv. kerk, koor en zijbeuken, XVB-XVIA
Delfshaven, Herv. kerk, dwarsschip, XV
Delft, voorm. Marthakapel, 1551 (NL X 28)
Delft, Oude kerk, schip, viering en koor, na 1536
Haarlem, Waalse kerk, koor, XV
Hoorn, Oosterkerk, XVIa + 1616
Den Hoorn (Texel), Herv. kerk, XVIa
St.-Maartensdijk, Herv. kerk, middenschip, XV
Noordwijk-binnen, Herv. kerk, schip, XVB
Noordwijkerhout, Herv. kerk, ca. 1620
Oosterblokker, Herv. kerk, XVB-XVIA
Oosthuizen, Herv. kerk, 1510-'20
Poortugaal, Herv. kerk, dwarsschip, XV
Rijnsburg, Herv. kerk, na 1578
Schiedam, St.-Janskerk, n-. en middenbeuk, XVb-c

I.0.t1+p.0/3

Diessen, R.-K. kerk, koor, XIVd
Dirksland, Herv. kerk, koor, XVd
Middelbeers, oude R.-K. kerk, koor, XV
Noordwijk-binnen, Herv. kerk, koor, XVB
Rhoon, Herv.kerk, koor, XVIa
Zwartewaal, Herv. kerk, koor, XV

I.b.h0+l.1

Oene, Herv. kerk, schip, XIV

I.b.h1+a.1

Epe, Herv. kerk, schip, XVB

I.b.t1+n

Abcoude, Herv. kerk, dwarsschip en schip, 1540-'50
Exmorra, Herv. kerk, XVIb
's-Gravenhage, Hofkapel, 1644
Marrum, Herv. kerk, XVIm
Nieuwland, Herv. kerk, koor, XVI

I.b.t1+a+n

Ameide, Herv. kerk, koor, XVI (verbrand 1953)
Amsterdam, Nieuwe kerk, ca. 1650
Bleiswijk, Herv. kerk, koor, XVIb
Dronrijp, Herv. kerk, koor, XVIA
Ferwerd, Herv. kerk, koor, ca. 1525
Gouda, St.-Janskerk, kooromgang, na 1552
Heukelum, Herv. kerk, n.-schip, ca. 1700?
Langerak, Herv. kerk, schip, XVIb
Lutkewierum, Herv. kerk, 1557
Molenaarsgraaf, Herv. kerk, schip, XVIb-m
Moordrecht, Herv. kerk, schip, 1657
Parrega, Herv. kerk, XVI
Poortugaal, Herv. kerk, schip, XVIA
Schraard, Herv. kerk, XVI
Tjerkwerd, Herv. kerk, XVIb [11]

I.b.t1+r

Schermerhorn, Herv. kerk, 1634

I.O.t1+r.1

Kockengen, Herv. kerk, koor, XVI

I.b.t1+a+q.1

Nijland, Herv. kerk, 1530-'40

I-II.0.t1(+2)+l.2

St.-Maartensdijk, Herv. kerk, koor, XV

I-II.b.t1(+2)+a+a.1

Utrecht, Lutherse kerk, schip, XVA (NL X 22)

I-II.b.t1(+2).1

Utrecht, Bartholomeigasthuis, XVB (met tussenfliering) (NL X 21)

I-II.b.t3.1

Weert, Minderbroederskerk, XVB

I-II.0.t3.0-2

Enspijk, Herv. kerk, consistorie, XVIa

Hei- en Boeikop, Herv. kerk, koor, ca. 1545
Heusden, St.-Catharinaklooster, kapel, 1452 (fragment)
Middelbeers, oude R.-K. kerk, dwarsarmen, XVB
Spijkenisse, Herv. kerk, schip, XVIA
Woerden, kasteel, XVd-XVIa

I-II.0.t3+l.1
Helvoirt, Herv. kerk, XVB (NL X 11)
Noordgouwe, Herv. kerk, koor, XVB

I-II.b.t3+a.1
Middelburg, Engelse kerk, ca. 1500
Sassenheim, Herv. kerk, 1594

I-II.0.t3+a.1/2
Diessen, R.-K. kerk, schip west, 1525-'40
Gapinge, Herv. kerk, koor, XVB
Hoedekenskerke, Herv. kerk, koor, XVB
Kapelle, Herv. kerk, koor, ca. 1325; n.-koor, XV
Nisse, Herv. kerk, XVB

I-II.0.t3+p.1
's-Gravenpolder, Herv. kerk, z.-dwarskapel, XVIa
Kruiningen, Herv. kerk, XVB

I-II.0.(t3+p).1
Diessen, R.-K. kerk, dwarsarmen, XVd-XVIa

I-II.0.t3+a+a.1
Baarland, Herv. kerk, schip, na 1532

I-II.b.t3+l.2
Leerdam, Herv. kerk, n.-dwarsschip, XVB-XVIa
Veen, Herv. kerk, koor, XVB

I-II.b.t3+a.0-2
Beusichem, Herv. kerk, schip, XVB
Culemborg, El. Gasthuis, kapel, 1520 (verbrand 1962)
Gapinge, Herv. kerk, schip, XVB
Gouda, St.-Janskerk, koor, XVd
Middelburg, Gasthuiskerk, 1493
Nieuwpoort, Herv. kerk, ca. 1540
Rotterdam, St.-Laurenskerk, schip, ca. 1460 (verwoest 1940)
Sassenheim, Herv. kerk, 1594
Tricht, Herv. kerk, schip, XVIa

I-II.b.t3+a+l.2
Mijnsheerenland, Herv. kerk, schip, XVB

I-II.b.t3.pk.1
Diessen, R.-K. kerk, middenbeuk schip, XVd-XVIa

I-II.b.t3+p1s.1
Dordrecht, voorm. St.-Jorisdoelen, XVB

I-II.0.t3+n.2
Dordrecht, Augustijnenkerk, zijbeuk, XVIa
Oudelande, Herv. kerk, z.-kapel, XVIA

I-II.0.t3+a+n
Baarland, Herv. kerk, koor, na 1532
Gellicum, R.-K. kerk, koor, XVIm
H.-I.-Ambacht, Herv. kerk, koor, XVIA

I-II.b.t3+a+n(.1)
Barendrecht, Herv. kerk, XVIb
Bokhoven, R.-K. kerk, schip, XVIA
Bunschoten, Herv. kerk, XVIA
Culemborg, Grote kerk, 1654
Gellicum, R.-K. kerk, schip, XVIm
Gouda, St.-Janskerk, dwarsschip, n.- en z.-beuk, na 1552
Hei- en Boeikop, Herv. kerk, schip, ca. 1535-1540
H.-I.-Ambacht, Herv. kerk, schip west, ca. 1540
Leerdam, Herv. kerk, schip, XVIm

I-II.b.t3+r
Geervliet, Herv. kerk, koor, ca. 1540
Gouda, St.-Janskerk, middenschip, 1590 (kap van elders)

I-II.b.t1(+2)+bs+n
Maastricht, St.-Andrieskapel, ca. 1470

I-II.0.t5.1
Eersel, Lieve Vrouwekapel, 1464

I-II.0.t5+l.1
Middelbeers, oude R.-K. kerk, schip, XV

I-II.b.t5+l.1
Middelbeers, oude R.-K. kerk, schip, XV

I-II.0.t5+a.2
Geertruidenberg, Herv. kerk, dwarsschip, XVIA
Schijndel, R.-K. kerk, schip, na 1512

I-II.b.t5+a.2
Geertruidenberg, Herv. kerk, noordbeuk, ca. 1540
Heinenoord, Herv. kerk, schip, XVIA
Rotterdam, St.-Laurenskerk, koor+dwarssch., XVd (verw. 1940)
Schiedam, St.-Janskerk, zuidkoor, XVIA

I-II.0.t5+k.1
Breugel, R.-K. kerk, schip, XVIA

I-II.0.t5+b+a.2
's-Heer Arendskerke, Herv. kerk, ca. 1480

I-II.b.t5+p.2
Wemeldinge, Herv. kerk, zuidbeuk, XVIA

I-II.b.t5+(p+l).2
Kapelle, Herv. kerk, schip, ca. 1480

I-II.0.t5+a+l.2
Bergeijk, oude R.-K. kerk, dwarsschip en schip, XVIA
Kloetinge, Herv. kerk, schip, ca. 1480
Zierikzee, stadhuis, 1554

I-II.b.t5+n
Aalsmeer, Herv. kerk, 1549

I-II.0.t5+a+n
Dordrecht, Augustijnenkerk, na 1512
Nieuwkerk, 1569-'80
's-Gravenhage, St.-Jacobskerk, schip, na 1539 (NL X 49)
Hilvarenbeek, R.-K. kerk, koor en dwarsschip, 1587
Vianen, Herv. kerk, na 1542

I-II.b.t5+a+n
Hilvarenbeek, R.-K. kerk, middenschip, 1587
St.-Maartensdijk, Herv. kerk, n.-koor, ca. 1550
Rosmalen, R.-K. kerk, XVIm
Vianen, Herv. kerk, middenbeuk, na 1542
Waspik, Herv. kerk, middenbeuk, XVIm

I-II.b.t5+a+r.3
Delft, Oude kerk, noordbeuk, 1544 (NL 4)

I-II.0.t5+q
Amsterdam, Oude kerk, koor, 1559

I-II.b.t5+q
Medemblik, Herv. kerk, na 1555

I.0.Kt+t1.1
Bleiswijk, Herv. kerk, schip, XVIb

Los tongewelf onder I.b.a+l.1

Achlum, Herv. kerk
Beetgum, Herv. kerk, 1669
Blessum, Herv. kerk
Huins, Herv. kerk
Jelsum, Herv. kerk

Jorwerd, Herv. kerk
Oldeberkoop, Herv. kerk
Oostrum, Herv. kerk, XVIm
Stiens, Herv. kerk, koor, XVIA
Wijns, Herv. kerk
Zwichum, Herv. kerk
Los tongewelf onder I.b.a+a.1
Leeuwarden, Jacobijnerkerk, XVB
Los tongewelf onder I.b.a+a+l.1
Deinum, Herv. kerk
Ferwerd, Herv. kerk, schip, XVIb
Los tongewelf onder I.b.a+n.2
Boer, Herv. kerk
Los tongewelf onder I.b.a+a+n
Hoogebeintum, Herv. kerk
Los tongewelf onder I.b.a+a+a+n
Sneek, Herv. kerk
Los tongewelf onder I-II.0.b+n
Luyksgestel, H.-Kruiskapel, XVIIA

STIJLENKAPPEN

III.b.g+n
Maastricht, Statenstraat 11, 1515 (*1988)
III.b.g+g+n
St.-Geertruid, Stenen Huis, XVI (verbrand 1977)
Limbricht, kasteel, tiendschuur, 1630
Maastricht (Limmel), Bethlehem, XVI-XVII
"Maastrichts type'
Maastricht, Dinghuis, ca. 1470
Kleine Staat 3, XVd (NL 41)
Markt 71, XVd
Grote Looiersstraat 26, XVd
I-III.b.kv+g+n
Vaals, hoeve Mamelis, schuur, XVII

Noten

1. M.A. Prins-Schimmel, 'Het Heiligen Geest- of Pelstergasthuis', *De Stenen Droom*. Zutphen 1988, p. 226.

2. Documentatierapport RDMZ BHO-86-07, 27-05-1986, R.J. Brinkman

3. Documentatierapport RDMZ BHO-86-12, 18 juni 1986, D.J. de Vries.

4. R. Meischke, H.J. Zantkuijl en H. Janse, 'Drie Noordhollandsche huizen', *Bulletin KNOB* 1962, kol. 157.

5. (P.B. Offringa), *De restauratie van de Hervormde kerk te Oostrum (Fr.), z.j.* (1974), 13-15.

6. Documentatierapport RDMZ BHO-86-09, juni 1986, P. Wagter.

7. R. Meischke, H.J. Zantkuijl en H. Janse, art. cit., kol 141.

8. Documentatierapport RDMZ oktober 1976 van G.W.C. van Wezel.

9. Documentatierapport RDMZ BO 80-03, 7-2-1980, G. Berends.

10. H.L. Janssen (red), *Van Bos tot Stad. Opgravingen in 's-Hertogenbosch*. 's-Hertogenbosch 1983, 139.

11. Documentatierapport RDMZ BO 81-08 d.d. 12-3-1981, G.W.C. van Wezel.

C. OVERZICHT VAN DE BELANGRIJKSTE KAPCONSTRUCTIES IN NEDERLAND

gerangschikt naar eeuwen

12de eeuw
Utrecht, Nicolaikerk

13de eeuw
Groningen, Pelstergasthuis
Leeuwarden, Jacobijnerkerk, koor, schip
Limbricht, St.-Salviuskerk
Maastricht, Dominicanenkerk
Oirschot, Herv. kerk
Peize, Herv. kerk
Sellingen, Herv. kerk
Utrecht, Duitse Huis
Janskerk, schip en dwarsschip
Oude Gracht 114
Oude Gracht 48
Oude Gracht 219
Zweeloo, Herv. kerk

14de eeuw
Amersfoort, St.-Pietersgasthuis
Amsterdam, Oude kerk
Arnhem, Vijzelstraat 7
Beekbergen, Herv. kerk
Benschop, Herv. kerk
Brouwershaven, Herv. kerk, middenschip
Deventer, Broederenkerk
Polstraat 12-14
Diessen, R.-K. kerk
Dordrecht, stadhuis
Elburg, huis Arent thoe Boecop
's-Gravenpolder, Herv. kerk
Haarlem, St.-Bavokerk, koor
Janskerk
stadhuis, Gravenzaal
Waalse kerk, schip
's-Heer Abtskerke, Herv. kerk
Kampen, Koornmarktspoort
Kapelle, Herv. kerk, koor
Kloetinge, Herv. kerk, koor
Kortenhoef, Herv. kerk, koor
Leiden, Hooglandse kerk, schip
Maastricht, Dominicanenkerk
Franciscanenkerk
St.-Janskerk, schip
Nederhorst den Berg, Herv. kerk
Nieuw-Loosdrecht, Herv. kerk
Nijbroek, Herv. kerk
Oene, Herv. kerk
Ootmarsum, R.-K. kerk
Oudewater, Herv. kerk, n.- en m.-beuk, toren
Poederoyen, Loevestein, ridderzaal
Roermond, Begaardenklooster
Schellinkhout, Herv. kerk
Utrecht, Dom, koor
Oude Gracht 307
Oude Gracht 310
Vollenhove, H. Geestgasthuis
Vreeland, Herv. kerk, koor
Zaltbommel, St.-Maartenskerk, koor
Zierikzee, Nobelpoort
Zuidhavenpoort
Zutphen, Beukerstraat 65-67
Bornhof
Houtmarkt 42-44
Korte Hofstraat 14
Oude Wand 22
Rode Torenstraat 10-12
Vleeshuis
Walburgskerk, Raadskapel
Zaadmarkt 85
Zwartewaal, Herv. kerk
Zwolle, Bethlehemkerk, schip
Diezerstraat 88
Kamperstraat 10, 27
Oude Vismarkt 6-8

15de eeuw
Aalten, Herv. kerk
Abcoude, Herv. kerk, koor
Alkmaar, H. Geestkapel (Waag)
St-Laurenskerk
stadhuis
Amersfoort, St.-Aegtenkapel
St.-Joriskerk
Koppelpoort
Langestraat 9
Amsterdam, Begijnhof 2, 4 en 7
Nieuwe kerk, koorkapellen
Oude kerk, kapellen z. en n.
Warmoesstraat 83
Arnhem, Kerkstraat 19
St.-Petersgasthuis
Barneveld, Herv. kerk
Bathmen, Herv. kerk, koor
Bedum, Herv. kerk, zuidbeuk
Beekbergen, Herv. kerk, koor

Beets, Herv. kerk
Bergeijk, R.-K. kerk, koor
Bergen op Zoom, Markiezenhof
Bergharen, R.-K. kerk
Beusichem, Herv. kerk
Blessum, Herv. kerk
Bolsward, St.-Maartenskerk
Borne, Herv. kerk
Breda, Grote kerk
Breugel, R.-K. kerk
Breukelen, Herv. kerk
Brielle, St.-Catharijnekerk
Britsum, Herv. kerk
Britswerd, Herv. kerk
Brouwershaven, Herv. kerk, koor, zijbeuken
Buurmalsen, Herv. kerk, koor
Culemborg, Drostenhuis
Slotstraat 12
Dalfsen, Herv. kerk
kasteel Rechteren
Deinum, Herv. kerk
Delfshaven, Herv. kerk
Delft, Lutherse kerk
Den Burg (Texel), Herv. kerk
Deventer, Bergkerk
Bergstraat 41-43
Boterwaag
Lange Bisschopstraat 40
Mariakerk
Sandrasteeg 5
Wanthuis
Diessen, R.-K. kerk
Dirksland, Herv. kerk
Doesburg, Groot Convent
Dordrecht, Grote kerk
Grotekerksbuurt 60
vm. St.-Jorisdoelen
Dreischor, Herv. kerk
Duurswoude, Herv. kerk
Eck en Wiel, Herv. kerk
Eersel, Lieve Vrouwekapel
Eibergen, Herv. kerk, koor
Elburg, Herv. kerk
Enkhuizen, Westerkerk
Zuiderkerk
Enspijk, Herv. kerk, koor
Epe, Herv. kerk
Ermelo, Herv. kerk, koor
Everdingen, Herv. kerk
Franeker, Camminghahuis
Herv. kerk
Gapinge, Herv. kerk
Geertruidenberg, Herv. kerk
Gemert, R.-K. kerk
Giessenburg, Herv. kerk, koor
Goes, voorm. Weeshuis
Gouda, St.-Janskerk, koor
stadhuis
Goudriaan, Herv. kerk
Goutum, Herv. kerk
Groenlo, Herv. kerk
Groningen, Martinikerk
Oude Kijk in 't Jatstraat 6
Rode Weeshuis, refter
Grouw, Herv. kerk
Haarlem, Bakenesserkerk, z.beuk
St.-Bavokerk
Leprozenhuis
Waalse kerk, koor
Hallum, Herv. kerk
Haringhuizen, Herv. kerk
Hattum, Herv. kerk
's-Heer Arendskerke, Herv. kerk
Heer Oudelands Ambacht, Herv. kerk
Helvoirt, Herv. kerk
Hernen, kasteel, n.-vleugel rechts
's-Hertogenbosch, H. Geesthuis
Visstraat 24
Heukelum, Herv. kerk, koor
Hijlaard, Herv. kerk
Hijum, Herv. kerk
Hillegersberg, Herv. kerk
Hoedekenskerke, Herv. kerk
Hoorn, Ceciliakapel
Noorderkerk
Huizum, Herv. kerk
Hulst, refugium Baudelo
Kampen, Bovenkerk
Broederkerk
Broederpoort
Buitenkerk
Cellebroederspoort
Kapelle, Herv. kerk, schip en n.-koor
Kerkwijk, Herv. kerk
Kloetinge, Herv. kerk, schip
Koudekerk a/d Rijn, Herv. kerk
Kruiningen, Herv. kerk
Kubaard, Herv. kerk
Leegkerk, Herv. kerk, schip
Leende, R.-K. kerk
Leerdam, Herv. kerk, koor, dwarsschip
Leeuwarden, Jacobijnerkerk
Leiden, Hooigracht 92
Pieterskerk
Lienden, Herv. kerk
Loenen (U.), Herv. kerk, koor
Lopik, Herv. kerk
Loppersum, Herv. kerk
Maarssen, Herv. kerk
St.-Maartensdijk, Herv. kerk
Maastricht, Dinghuis
St.-Andrieskapel
St.-Janskerk
St.-Mathiaskerk
Marssum, Herv. kerk
Mastenbroek, Herv. kerk
Maurik, Herv. kerk
Meeden, Herv. kerk
Middelbeers, R.-K. kerk, koor
Middelburg, Gasthuiskerk
Vlasmarkt 8

Middelstum, Herv. kerk
Mijnsheerenland, Herv. kerk
Monnickendam, Grote kerk
Montfoort, stadhuis
Muiden, Herv. kerk
Naaldwijk, Herv. kerk
Naarden, Grote kerk
Niebert, Herv. kerk
Nijeveen, Herv. kerk
Nijkerk, Herv. kerk, koor
Nisse, Herv. kerk
Noordgouwe, Herv. kerk, koor
Noordwijk-binnen, Herv. kerk
Oldenzaal, St.-Plechelmuskerk, koor
Ommeren, Herv. kerk
Oosterblokker, Herv. kerk
Oosterlittens, Herv. kerk
Ootmarsum, R.-K. kerk, schip
Ouderkerk a/d IJssel, Herv.kerk
Oudewater, Herv. kerk, z.-beuk
Ovezande, Herv. kerk
Poortugaal, Herv. kerk, dwarsschip en koor
Raalte, Herv. kerk, koor
Rheden, Herv.kerk
Rhoon, Herv.kerk
Rockanje, Herv. kerk
Scheveningen, Oude kerk, koor
Schiedam, St.-Janskerk, n.- en m.beuk, koor
Silvolde, Herv. kerk, schip
Spijkenisse, Herv. kerk
Stedum, Herv. kerk
Steenwijk, Grote kerk, noordbeuk
Kleine kerk
Tholen, O.L. Vrouwekerk, schip
stadhuis
Thorn, Stiftskerk
Tienhoven (Z.H.), Herv. kerk
Uithuizen, Herv. kerk
Utrecht, Bartholomeigasthuis
Dom, dwarsschip
Dom, kapittelzaal
Driekoningenkapel
Jacobikerk
Lutherse kerk
Nicolaikerk
Veen, Herv. kerk
Veere, stadhuis
Vianen, stadhuis
Visvliet, Herv. kerk
Vledder, Herv. kerk, na 1621
Vollenhove, Grote kerk
Voorburg, Herv. kerk, koor
Vorden, Herv. kerk, koor
Warmenhuizen, Herv. kerk
Waspik, Herv. kerk
Weert, Minderbroederskerk
Weesp, Grote kerk
Wemeldinge, Herv. kerk
Westbroek, Herv. kerk, middenbeuk schip
Westernijkerk, Herv. kerk
Wijhe, Herv. kerk, schip
Wijk-bij-Duurstede, gasthuis
Herv. kerk, z.-beuk
Wilsum, Herv. kerk
Winsum, Herv. kerk
Winterswijk, Herv. kerk
Wirdum, Herv. kerk
Workum, Herv. kerk
Woudrichem, Molenstraat 6-8
Zaltbommel, St.-Maartenskerk, schip
Zoelen, Herv. kerk
Zutphen, Broederenklooster, refter
St.-Elisabethsgasthuis
Nieuwstadskerk
Walburgskerk, schip
Zwartewaal, Herv. kerk, koor
Zwolle, Bethlehemkerk, koor
Broerenklooster, librije
Goudsteeg 17
Grote Markt 8, 9
H.Geestgasthuis
Melkmarkt 10, 36
Nieuwstraat 35, 55
Nye Pestengasthuis
O.L.Vrouwekerk
Praubstraat 8, 10-12, 19
Sassenstraat 31-33
stadhuis
Vispoortenplas 8-10
Vleeshuis
Wheeme

16de eeuw

Aalsmeer, Herv. kerk
Aalsum, Herv. kerk
Abbenbroek, Herv. kerk, schip
Abcoude, Herv. kerk, dwarsschip en schip
Achlum, Herv. kerk
Adorp, Herv. kerk
Alkmaar, stadhuis
Amersfoort, Lieve Vrouwestraat 6-8
St.-Pietersgasthuis
Muurhuizen 41-43
Breestraat 52
Hof 5
Amsterdam, Bank van Lening
Oude kerk, koor, middenschip
O.Z.Achterburgwal 78
Andelst, Herv. kerk
St.-Anthoniepolder, Herv. kerk
Baarland, Herv. kerk
Baarlo, d'Erp
Barendrecht, Herv. kerk
Beetgum, Herv. kerk
Bergeijk, oude R.-K. kerk, dwarssch., schip
Bergen (N.H.), Ruïnekerk
Beverwijk, Herv. kerk
Blauwkapel, kapel
Bleiswijk, Herv. kerk, koor
Blija, Herv. kerk
Boer, Herv. kerk
Bokhoven, R.-K. kerk, schip

Bolsward, Grote Dijlakker 22, 47
Kleine Dijlakker 17
Kerkstraat 3
Boxtel, R.-K. kerk
Breda, Waalse kerk
Breugel, R.-K. kerk, schip
Brielle, Nobelstraat 19
Britswerd, Herv. kerk
Brouwershaven, stadhuis
Bunschoten, Herv. kerk
Capelle a/d IJssel, Herv. kerk
Culemborg, stadhuis
Markt 6, 11
Everwijnstraat 3-9
Goilberdingerstraat 6, 17
Elisabeth weeshuis
Achterstraat 6
Tollenstraat 1, 3
Delft, Nieuwe kerk
kapel H.Geestzusters
Noordeinde 9
Oude kerk
Koornmarkt 1, 32, 64, 81
Oude Delft 16, 52, 96, 169, 191
vm. Marthakapel
Prinsenhof
Den Dungen, R.-K. kerk
Den Hoorn (Texel), Herv. kerk
Deurne, R.-K. kerk, koor en z.-dwarsschip
Dinghuis
Deventer, Drie Haringen
Brink 21, 69
Lange Assenstraat 10
Diessen, R.-K. kerk
Doesburg, St.-Martinuskerk
Meipoortstraat 59
Dokkum, stadhuis
Herv. kerk
Dordrecht, Augustijnenkerk
Nieuwkerk
Dronrijp, Herv. kerk
Echteld, Wijenburg
Ee, Herv. kerk
Elburg, Beekstraat 14a
Ellestraat 26
Vispoortstraat 7
Enkhuizen, Westerstraat 15
Enspijk, Herv. kerk
Exmorra, Herv. kerk
Ferwerd, Herv. kerk
Finkum, Herv. kerk
Franeker, Martenahuis
Camminghahuis, achter
Geertruidenberg, stadhuis
Herv. kerk, dwarssch., n.beuk
Geervliet, Herv. kerk
Gellicum, R.-K. kerk
Giekerk, Herv. kerk
Goedereede, Markt 11
Goes, Turfkade 11
Goor, Herv. kerk
Gorinchem, Doelen
Westwagenstraat 1
Groenmarkt 3
Gouda, Agnietenkapel
St.-Janskerk
Goutum, Herv. kerk
Grathem, Ten Hove
Grave, St.-Elisabethkerk
's-Gravenhage, raadhuis
St.-Jacobskerk
's-Gravenpolder, Herv. kerk, z.-dwarskapel
Groesbeek, Herv. kerk
H.-I.-Ambacht, Herv. kerk
Haamstede, Herv. kerk
Haarlem, Adriaansdoelen
stadhuis, Gravenzaal
Hantum, Herv. kerk
Harderwijk, Luttekepoortstraat 3
Grote kerk, dwarsschip
Pesthuis
Schoenmakersstraat 2
Heeswijk, abdij
Hei- en Boeikop, Herv. kerk
Heinenoord, Herv. kerk
's-Hertogenbosch, Karrenstraat 38
St.-Janskathedraal
St.-Jansstraat 1
Achter de Tolbrug 11
Korenbrugstraat 16
Hichtum, Herv. kerk
Hijum, Herv. kerk
Hillegom, Herv. kerk
Hilvarenbeek, R.-K. kerk
Hoensbroek, R.-K. kerk, schip
Hoogebeintum, Herv. kerk
Hoogkerk, Herv. kerk
Hoorn, Oosterkerk
Hulst, Steenstraat 12-14
Steenstraat 28
St.-Willibrordusbasiliek
IJsselstein, stadhuis
Ilpendam, Herv. kerk
Janum, Herv. kerk
Jelsum, Herv. kerk
St.-Joost, Caulietenklooster
Jorwerd, Herv. kerk
Kampen, stadhuis
Kapel-Avezaath, Herv. kerk
Kapelle, Herv. kerk, n.kapel
Kimswerd, Herv. kerk
Kockengen, Herv. kerk
Kolderveen, Herv. kerk
Koudekerk a/d Rijn, Herv. kerk
Lambertschaag, Herv. kerk
Langerak, Herv. kerk, schip
Leegkerk, Herv. kerk, koor
Leende, R.-K. kerk, schip
Leerdam, Herv. kerk, schip
Leeuwarden, Waalse kerk
Kanselarij
Papingastins

Leiden, Rijnlandshuis
Waalse kerk
Rapenburg 63
Hooglandse kerk
Caeciliagasthuis
Academie
Lichtaard, Herv. kerk
Lutkewierum, Herv. kerk
Maarssen, Herv. kerk
St.-Maartensdijk, Herv. kerk, n.-koor
Maastricht, Cellebroederskapel
St.-Servaaskerk, Bergportaal
St.-Mathiaskerk, west
Stokstraat 32
Maastricht (Limmel), Bethlehem
Marrum, Herv. kerk
Medemblik, Herv. kerk
kasteel Radbout
Middelburg, Bogardstraat 31
Dam 23, 35, 51
Gortstraat 73
Korendijk 34
Korte Delft 23
Kuiperspoort 5, 9, 13
Langeviele 21
Londense kaai 13
Pieterstraat, St.-, 52
Rotterdamse kaai 1
Rouaanse kaai 25, 45
Schuitvlotstraat 2
Vlasmarkt 6
Molenaarsgraaf, Herv. kerk
Monnickendam, Zuideinde 16
Montfoort, Commanderij
Murmerwoude, Herv. kerk
Niehove, Herv. kerk
Nieuw-Helvoet, Herv. kerk
Nieuwland, Herv. kerk, koor
Nieuwpoort, Herv. kerk
Nijkerk, Herv. kerk
Nijland, Herv. kerk
Nijmegen, Latijnse School
Priemstraat 29-31
Ridderstraat 13
St.-Anthoniusplaats 15-16
Stevenskerkhof 46
Noorddijk, Herv. kerk
Noordwijk-binnen, Voorstraat 21
Oenkerk, Herv. kerk
Oldeberkoop, Herv. kerk
Oldeholtpade, Herv. kerk
Oldemarkt, Herv. kerk
Oldenzaal, Marktstraat 10
Oost-Souburg, Herv. kerk
Oosternieland, Herv. kerk
Oosthuizen, Herv. kerk
Oostrum, Herv. kerk
Ootmarsum, R.-K. kerk, z.-kapel en n.-koor
Opandel, Herv. kerk
Oude Tonge, Herv. kerk
Oudelande, Herv. kerk, z.-kapel
Oudkerk, Herv. kerk
Parrega, Herv. kerk
Persingen, Herv. kerk
Piaam, Herv. kerk
Pieterburen, Herv. kerk, koor
Poortugaal, Herv. kerk, schip
Rijnsaterwoude, Herv. kerk
Rijnsburg, Herv. kerk
Rijswijk (Gld.), Herv. kerk
Roermond, Begaardenklooster
Herv. kerk
Luifelstraat 3a, 11
Munsterkerk, koorsluiting
Rosmalen, R.-K. kerk
Sassenheim, Herv. kerk
Scheemda, Herv. kerk
Scherpenisse, Herv. kerk
Scheveningen, Oude kerk
Schiedam, St.-Janskerk, zuidkoor
Schijndel, R.-K. kerk, schip
Schraard, Herv. kerk
Sneek, Marktstraat 9
Martinikerk
Spijkenisse, Herv. kerk, schip
Stedum, Herv. kerk, sacristie
Steenwijk, Grote kerk, zuidbeuk
Stiens, Herv. kerk
Ter Apel, kloosterkerk
Ternaard, Herv. kerk
Terwolde, Herv. kerk
Tholen, Gasthuiskapel
Thorn, Grote Hegge
Tiel, Weerstraat 47-49
Tjamsweer, Herv. kerk
Tjerkwerd, Herv. kerk
Tricht, Herv. kerk, schip
Uitwijk, Herv. kerk
Utrecht, Agnietenkapel
Buurkerk, 2de zijbeuk
Eerste Achterstraat 1
gasthuis Leeuwenberg
Jacobikerk, n.beuk midden
Janskerk, koor
Oudkerkhof 19-21
Paushuize
Pauwstraat 30
Pieterskerk, n. van schip
Predikherenkerkhof 5-7
Vaassen, Cannenburg
Valburg, Herv. kerk, koor
Veere, Kade 59
Velsen, Herv. kerk
Venlo, Vleesstraat 7-9
Vianen, Herv. kerk
Kerkstraat 66
Vlissingen, Bellamypark 8, 17
Waarder, Herv. kerk
Waaxens, Herv. kerk
Waspik, Herv. kerk
Wassenaar, Herv. kerk
Weert, Minderbroederskerk

Weidum, Herv. kerk
Well (Gld.), huis Malsen
Well (L.), kasteel en tiendschuur
Wemeldinge, Herv. kerk, zuidbeuk
Westbroek, Herv. kerk, koor
Wetzens, Herv. kerk
Wijhe, Herv. kerk
Wijk-bij-Duurstede,Herv. kerk
Markt 15-16
Wijns, Herv. kerk
Windesheim, Herv. kerk
Woudenberg, Geerestein
't Woudt , Herv. kerk
Zierikzee, Gravensteen
Noordhavenpoort
stadhuis
Zoelen, Herv. kerk
Zoeterwoude, Herv. kerk
Zwaag, Herv. kerk, schip
Zwolle, Broerenkerk
Grote kerk
Kamperstraat 12
Praubstraat 25
Waalse kerk

17de eeuw
Aardenburg, St.-Bavokerk
Alkmaar, Nieuwe Doelen
Alphen a/d Rijn, Oudshoornse kerk
Amsterdam, Arsenaal
Burgerweeshuis
Grote Hoogduitse synagoge
Keizersgracht 123
Nieuwe kerk
Noorderkerk
Oosterkerk
Paleis
Portugese synagoge
Trippenhuis
Westerkerk
Zuiderkerk
Batenburg, Herv. kerk
Brielle, Merulaweeshuis
Broek in Waterland, Herv. kerk
Buren, Herv. kerk
Delft, Armamentarium
stadhuis
Dieden, Herv. kerk
Edam, Grote kerk
Ede, Herv. kerk
Eemnes-Buiten, Herv. kerk
Erichem, Herv. kerk
Ermelo, Herv. kerk
Ezinge, Herv. kerk
Geffen, R.-K. kerk
Goes, Grote kerk
's-Gravenhage, Hofkapel
Huis Ten Bosch
Nieuwe kerk
's-Gravenmoer, Herv. kerk
Groede, Herv. kerk
Groningen, A-kerk
Nieuwe kerk
Haarlem, Bakenesserkerk, n.beuk
Nieuwe kerk
Vleeshal
Heemskerk, Herv. kerk
Heemstede, Herv. kerk
Herkenbosch, Daelenbroeck
R.-K. kerk
's-Hertogenbosch, Kruithuis
Hoensbroek, kasteel
Hulst, Markt 1
IJzendijke, Herv. kerk
Kethel, Herv. kerk
Kollum, Herv. kerk
Kortgene, Herv. kerk
Koudekerke, Herv. kerk
Krommenie, Herv. kerk
St.-Kruis, Herv. kerk
Leiden, Marekerk
Pesthuis
Rapenburg 65
Leiderdorp, Herv. kerk
Limbricht, kasteel
St.-Salviuskerk, schip
Limmen, Herv. kerk
Linden, R.-K. kerk
Luyksgestel, H.-Kruiskapel
Maassluis, Herv. kerk
Maastricht, Augustijnenkerk
stadhuis
Stokstraat 32
Middelburg, Kloveniersdoelen
Oostkerk
Mill, Aldendriel
Moordrecht, Herv. kerk
Naarden, stadhuis
Neeritter, pastorie
Noordwijkerhout, Herv. kerk
Nunhem, St.-Ursulamolen
St.-Oedenrode, Dommelrode
Oegstgeest, Groene kerkje
Oosterhout, St.-Janskerk, schip
Peize, Herv. kerk, schip
St.-Philipsland, Herv. kerk
Ravenswaay, Herv. kerk
Renswoude, Herv.kerk
De Rijp, Herv. kerk
Roden, Herv. kerk
Roermond, Begaardenklooster, w.vleugel
Schermerhorn, Herv. kerk
Serooskerke (W.), Herv. kerk
Sittard, Agnetenberg
Kloosterplein 6
Michaelskerk, St.-
Paardestraat 9
Tempel
Spaarndam, Herv.kerk
Tolbert, Herv. kerk
Urmond, Herv. kerk
Vaals, hoeve Mamelis

Vaassen, Cannenburg, w.vleugel
Warns, Herv. kerk
Willemstad, Herv. kerk
Mauritshuis
Wormerveer, Herv.kerk
Zeist, slot
Zwolle, Hoofdwacht
Michaelskerk

18de eeuw
Drimmelen, Herv. kerk
's-Gravenhage, Luth. kerk
Hoensbroek, kasteel, rechter vleugel
Houthem-St.-Gerlach, R.-K. kerk
Maastricht, Bonnefanten
Ouderkerk a/d Amstel, Herv.kerk
Schinnen, R.-K. kerk
Smilde, Herv.kerk
Urmond, R.-K. kerk
Westzaan, Herv. kerk

19de eeuw
Amsterdam, Cavalleriekazerne
Ronde Luth. kerk
Westergasfabriek
Arnhem, Koepelkerk
Barneveld, De Schaffelaer
Delft, Koornmarkt 34
Oude Delft 29/31
Oude Delft 150
's-Gravenhage, Gotische Zaal
Plein 2b
's-Hertogenbosch, Hinthamerstraat 203
Zuidwillemsvaart 177
Zierikzee, Nieuwe kerk
Zwolle, St.-Josephkerk

20ste eeuw
Aalsmeer, groenteveiling
Apeldoorn, Julianakerk
Bergen (N.H.), Ger. kerk
's-Gravenhage, St.-Paschaliskerk
Haarlem, Ger. kerk Kloppersingel
's-Hertogenbosch, Veemarkt
Kapelle-Biezelinge, veiling
Scheveningen, O.L.V. van Lourdeskerk

D. GLOSSARIUM [1]

>betekent: zie bij
D. deutsch; E. english; F. français

aanlassen *D. anschuhen; E. to scarf; F. raccorder.* Verlengen van een houten onderdeel.
aanloper >oplanger.
aanvelder >oplanger.
ankerbalk *D. Ankerbalken; E. Anchorbeam; F. entrait (poutre) d'ancrage.* Gebintbalk, die aan beide zijden door de stijl loopt met een pen, vastgezet met wiggen.
ankerbalkgebint *D. Ankerbalkengebinde; E. tie-beam truss; F. ferme-tirant.* Gebint met twee verticale stijlen, verbonden door een ankerbalk.
aspe >spruit.
baas, base Verzwaarde voet aan kapstijl.
balk *D. Balken; E. beam; F. poutre.* Langwerpig stuk hout van enkele tot vele meters lang en een rechthoekige doorsnede van meer dan ongeveer 10 x 20 cm.
balkdeel Brede en dikke plank, in Nederland uit ingevoerde balk gezaagd.
band >schoor.
barkoen Zware eiken rib.
bebording Dakbeschieting met bord of berd.
berd, bert *D. Brett; E. scantling; F. échantillon.* Gekloofd eikehout voor dakbeschot.
berrie Houten roosterwerk aan voet van kap.
beschieten *D. verbretten, verschalen; E. to wainscot, to board; F. voliger.* Met planken bekleden.
beschot *D. Schalung; E. wainscotting, boarding; F. voligeage.* Houten bekleding.
bespannen >spannen
beugel *D. Bügel; E. strap; F. fermoir.* Metalen rondlopende band, meestal vastgetrokken met moeren.
binden versterken.
bint >balk. Ook samenstel van twee stijlen en een balk daarop (zie gebint). Zowel vloerbalk, trekbalk als kapbalk.
blokkeel *D. Zange; E. sole-piece; F. blochet.* Horizontaal hout aan voet van kapgebint of gespan, liggend op de muurplaten, waarop kapstijl of gespan staat of ermee verbonden is. Kan ook verbonden zijn aan standzoon of binnenste muurplaat.
boeiing *D. Stirnbrett; E. cantboard; F. coyau.* Opstaande kant van een houten dakgoot.
boogspant *D. Bogenbinder; E. curved truss; F. ferme cintré.* Spant, waarvan boven- en onderrand een gebogen lijn volgen en beide delen samen een boog vormen.
boogstijl >kromstijl
bord, bort berd, bebording.
borst *D. Zapfenschulter; E. peg shoulder; F. épaulement.* Elk van de beide draagvlakken van een houtverbinding, die bij inkeping van pen of lip ter weerszijden hiervan ontstaan en dienen om de erop neerkomende delen van het andere stuk te ondersteunen.
borstwering *D. Brüstung; E. breastwork, parapet; F. parapet.* Verhoging van de buitenmuren boven de zolderbalken.
bout 1: *D. Bolzen ;E. bolt; F. boulon.* Metalen staaf, rond of hoekig van doorsnede, meestal met een gesmede kop en bestemd om, in een daarvoor geboord gat gedreven, geklonken, geschroefd of vastgespied te worden, om zware onderdelen van een constructie aan elkaar te bevestigen. 2: Balk, geraveeld in andere balk.
dak *D. Dach; E. roof; F. toit, comble.* Overdekking van een gebouw of onderdeel ervan, bestaande uit de kap en de dakhuid.
dakbedekking *D. Dachdeckung; E. roofing; F. couverture.* Materiaal en constructie waarmee het dak is afgedekt.
dakbeschot *D. Dachschalung; E. batten, roofboarding; F. volige, voligeage.* Bedekking van een kap, bestaande uit over de gordingen of sporen aangebrachte planken.
dakhelling *D. Dachneigung; E. slope; F. inclination de toit.* Schuinte van een dakvlak.
dakhuid Beschermende laag aan de buitenzijde van een kap, bestaande uit de dakbedekking en het dakbeschot of de latten, waarop die bevestigd is.
dakspar >span
dakstoel kapgebint
dakvoet *D. Traufe; E. aeves; F. goutterot.* Onderste punt van een dak bij de ontmoeting van dakvlak en muurplaat.
dekbalk *D. Deckbalken; E. laid-on beam; F. solive.* Gebintbalk, die aan beide einden opgelegd is op de stijlen.
dennehout *D. Tannen(holz); E. fir; F. (bois de) sapin.* Naaldhout, afkomstig van de Zilverspar (D. Tanne).
draadnagel *D. Drahtnagel; E. wire-nail; F. pointe de Paris.* Machinaal vervaardigde spijker van getrokken staaldraad met opgestuikte kop.
driescharnierspant Spant, bestaande uit twee gebogen of geknikte delen, die beweeglijk op de ondergrond rusten en ook aan de bovenkant beweeglijk tegen elkaar staan.
drukstaaf Staaf, die drukkrachten opneemt.
Duits spant Spant, waarbij vanuit een centraal gelegen knooppunt wandstaven naar de top, voeten en andere punten van de spantbenen lopen.
eikehout *D. Eichen(holz); E. oak; F. chêne.* Loofhout afkomstig van de eik.
Emyspant *D. Emybinder; E. Emy truss; F. ferme Emy.* Kapspant, opgebouwd uit twee van onderen ingezaagde

en gebogen balken, die met beugels en bouten in de kromming geklemd zijn.
etagegebint *D. mehrgeschossigen Dachstuhl; E. carrier truss, superimposed truss; F. charpente par étages successifs.* Kapgebint, opgebouwd uit enige gebinten op elkaar.
filier >fliering
flierbint Dekbalk van een schaar- of kromstijlgebint, waarop de flieringen rusten.
fliergebint >schaargebint
fliering *D. Rähm, Stuhlrähm; E. plate-purlin; F. filière.* Plaat in de lengterichting van een kap, dragend op kapgebinten, die sporen ondersteunt. Twee vlakken van de doorsnede lopen horizontaal. Ook: vliering. Synoniem met worm.
flierstijl Stijl van een schaar- of fliergebint.
flierzolder >vliering
gebint *D. Binder; E. truss; F. ferme de comble.* Balk met stijlen, korbelen enz., zowel vloer-, trek- als kapbalk. Kapgebint wordt in 17de eeuw spant.
gebintbalk *D. Binderbalken; E. trussbeam; F. poutre traversière.* Dek- of tussenbalk van een gebint.
gebogen dak Dak met gebogen vlak.
gelamineerd Bestaande uit op elkaar gelijmde plankjes.
gespan *D: Leergesparre; E. coupled rafter (truss); F. chevrons formant ferme.* Samenstel van twee spannen met hanebalken, standzonen en blokkelen.
gewelfbeschot *D. Gewölbeschalung; E. vault wainscotting; F. lambris de berceau.* Dunne betimmering van een houten tongewelf aan de binnenzijde van een kap.
gewelfhout *D. Gewölbesparren; E. vaulting spar; F. aisselier.* Gebogen korbeelvormige verbinding tussen dakspoor en bijbehorende roosterhout of naald in een houten tongewelf.
gewelfschotel *D. Gewölbetopf; E. circular vault boss; F. claveau.* Houten schijf, bevestigd op de kruising van gewelfribben in een houten tongewelf.
gording *D. Pfette; E. (side-)purlin; F. panne, verne.* Plaat in de lengterichting van een kap, die kepers ondersteunt, waarvan twee vlakken van de doorsnede evenwijdig aan het dakvlak lopen. De term wordt sedert het einde van de 16de eeuw ook gebruikt voor fliering.
gordingenkap *D. Pfettendach; E. purlin-roof; F. charpente à pannes.* Kap, waarbij de ondersteuning van kepers of dakbeschot wordt gevormd door gordingen.
grenehout *D. Kiefer; E. pinewood; F. bois de pin.* Naaldhout, afkomstig van de grove den.
haaklas *D. Hakenblatt; E. tablet scarf; F. entaille avec crochet.* Las bestaande uit twee delen, die in elkaar haken.
haanhout >hanebalk.
hakkelbout *D. Hakenstift; E. sprig bolt; F. cheville barbelée.* Zware ijzeren bout met uitstekende punten.
halfhouts *D. Überblattung; E. halved; F. à mis bois.* Houtverbinding waarbij van twee elkaar ontmoetende delen de halve dikte wordt weggenomen zodat zij, op elkaar bevestigd, samen de volle dikte van één van de onderdelen hebben.
hammerbeamspant *D. Stichbalkengebinde; E. hammer-beam-truss; F. ferme à blochets.* Spant zonder trekbalken, met ondersteunde steekbalken aan de kapvoet.
hanebalk *D. Kehlbalken; E. collar; F. faux entrait.* Horizontale verbinding tussen twee spannen.
hanebalkfliering *D. Kehlbalkenunterzug; E. collar-purlin; F. sous-faîtière.* Ondersteuning van de hanebalken midden in de kap.
hanger >hangstijl
hangereel Stijl in kapgebint langs muur, waar geen trekbalk is. Soms ook ophanghout voor gewelfhout (kalf).
hangschoorwerk >schoorwerk
hangstijl *D. Hängesäule; E. hung kingpost; F. poinçon.* Stijl, die zodanig ondersteund wordt, dat hij aan de kap hangt en geen drukkrachten overbrengt op onderliggende balken.
hangwerk *D. Hängewerk; E. hanging truss; F. comble à plancher.* Constructie met één of meer hangstijlen.
hart op hart *D. Mitte auf Mitte; E. center to center; F. d'axe en axe.* Gemeten van het midden van een pijler, balk, stijl of muur tot het midden van de volgende.
haspelband Kruisende windschoor in vlak loodrecht onder de nok.
hiel Verticaal vlakje van een houtverbinding bij een ontmoeting van twee houten constructiedelen onder een min of meer scherpe hoek.
hoekkeper *D. Gratsparren; E. hip-rafter; F. chevron d'arêtier.* Kaponderdeel dat zich bevindt op de uitwendige snijlijn van twee dakvlakken.
Hollands spant *D. holländischer Binder; E. Dutch truss; F. ferme hollandaise.* Kapspant opgebouwd uit schaar- of kromstijlgebinten of daarvan afgeleid.
houten tongewelf *D. Holztonne; E. wagon ceiling, wagon roof; F. berceau lambrisé.* Tongewelf met een spits-, cirkel- of ellipsbogige doorsnede, bestaande uit een dun houten beschot.
huif Koorsluiting in een houten tongewelf.
ingesnoerd *D. eingeschnürt; E. constricted; F. rétréci.* Naar boven tot een kleiner grondvlak gereduceerd.
inkeping *D. Einsasse; E. notch; F. entaillage.* Uitsnijding van een stuk hout, waarin men een ander wil inlaten.
intoog 1. Verbindingshout aan voet van kap tussen twee muurplaten. 2. Balk tussen stijl en zijmuur in een driebeukige ruimte ter hoogte van de dakvoet.
jaagband >windschoor
jachtband >windschoor
jachtschoor >windlat
juffer *D. Jungfer; E. pole; F. esparre.* Spar, bestaande uit rondhout, dat over een gedeelte vierkant beslagen of gezaagd is.
juk >kapgebint.
kalf In een kap schuin verbindingsstuk in de driehoek tussen muurstijl, korbeel en sleutelstuk of tussen dakspoor, gewelfhout en roosterhout.
kap *D. Dachstuhl; E. roof-framing; F. charpente.* Samenstel van houten onderdelen, dat de dakhuid draagt.
kapbalk >kapbint.
kapbeen *D. Stuhlsäule; E. trusspost; F. arbalétrier.* Stijl van een kapgebint of kapspant. Ook: spantbeen.
kapbint *D. Stuhlbalken; E. truss-beam; F. entretoise.* Balk in een kapgebint.
kapgebint *D. Dachbinder; E. truss; F. ferme.* Samenstel van twee kapbenen, dek- of tussenbalk, korbelen en dergelijke.
karbeel >korbeel.
keep *D. Kerbe; E. notch; F. entaille.* Inkeping in hout.

keper *D. Rafe, Rofe; E. rafter; F. chevron*. Rib, die van voet tot nok over gordingen ligt en daarop is vastgehecht.
kerbeel >korbeel.
kerkspar Spar van bepaalde standaardlengte, verm. ca. 10 m.
Keulse goot Goot, die over een zolder loopt van een zakgoot naar een buitengoot. Ook: Bakgoot met lijst aan de buitenzijde.
keuvelend >wolfeind.
kilkeper *D. Kehlsparren; E. valley rafter; F. coyer retroussé, arâtier de noue*. Spoor of balk op de inwendige ontmoeting van twee dakvlakken.
knieboogspant Kniespant van een gebogen vorm.
knieschenkel Schenkel met twee rechte stukken verbonden door een gebogen deel.
kniespant Spant, waarbij een (nagenoeg) verticaal onderdeel met een knik in één geheel doorloopt in een schuin gedeelte.
knoop Onderdeel van houten tongewelf, ontstaan door de profilering van ribben uit te laten lopen in een achtkantig deel, dat de volle hoogte van het hout waaruit het profiel is gestoken, omvat.
koepeldak *D. Kuppeldach; E. dome-roof; F. toit en dôme*. Dak waarvan de buitenomtrek die van een koepel is.
koningstijl *D. Kaiserstil; E. kingpost; F. pivot central*. Stijl waarin hoek- of kilkepers en bijbehorende balken en schoren zijn bevestigd.
kopbalk Gebintbalk, die aan beide einden gedeeltelijk op de kop van de gebintstijl ligt en deze halfhouts of met een open pen-en-gat kruist.
korbeel *D. Kopfband; E. brace; F. aisselier*. Schoor tussen een verticaal of schuinstaand en een horizontaal onderdeel van een houtconstructie. Ook: stuk kromhout.
kramplaat Rond of vierkant ijzeren plaatje met een gekartelde rand tussen de aan elkaar te verbinden onderdelen aangebracht ter plaatse van een boutdoorgang om er voor zorg te dragen, dat de verbinding niet verschuiven kan.
kreupele stijl *D. Stützholz; E. ashlar post; F. jambette*. Schuinstaand element in een Hollands spant, aangebracht tussen balklaag en spantbeen naast een borstwering.
krombeel >korbeel.
krommer *D. Krummholz; E. knee; F. courbe*. Krom stuk eikehout.
kromstijl *D. krumme Säule; E. curved principal; F. poteau courbé*. Kromme stijl in een kapgebint.
kromstijlgebint *D. Krummholzbinder; E. raised cruck, base cruck; F. ferme avec des poteaux courbés*. Gebint met kromme stijlen.
kruiswerk Dwarsschip.
langsverband *D. Längsverband; E. longitudinal bracing; F. étrésillonnement lien longitudinal*. Schoren in de lengterichting van de kap, die voor de stevigheid in die richting zorgdragen.
las D. *Stoss, Lasche; E. scarf; F. raccord, assemblage*. Verbinding van constructiedelen om ze met elkaar te verlengen. De lengte van de verbinding is groter dan de hoogte.
leihout Houten plaat waarop een schoorsteen schuin omhoog door de kapruimte naar de nok wordt gesleept.
lessenaardak *D. Pultdach; E. lean-to roof; F. toit en appentis*. Dak dat bestaat uit één oplopend vlak.
liggende stoel *D. liegende Stuhl; E. leaning Truss; F. ferme avec des poteaux inclinés*. Duitse kapconstructie, ontstaan uit het schuin plaatsen van een "staande stoel". Kenmerk zijn een verbindingsbalk tussen twee schuine stijlen onder de wormen of gordingen en één erboven.
lip *D. Blattung; E. lap-joint; F. paume, lèvre*. Afschuining aan het einde van een stuk hout, waarmee het in of over een ander stuk hout grijpt.
loef Uitkeping in een of in beide elkaar kruisende of snijdende constructiedelen, om ze te verbinden.
makelaar *D. Firstständer; E. king post; F. poinçon*. Stijl in gespan of kapgebint van de top tot de balklaag of een lager gelegen hanebalk doorlopend.
mandel >nokstijl.
manger >nokstijl.
mansardedak *D. Mansardedach; E. kerb-roof, mansard-roof; F. comble en mansarde*. Dakvorm bestaande uit aan weerszijden een steil en een weinig hellend dakvlak.
moerbalk *D. Unterzug; E. sleeper beam; F. soupoutre*. Ook moerbint; onderslagbalk of balk, waarin andere balken geraveeld zijn. N.B. De huidige betekenis als balk, waarin ribben of kinderbinten zijn opgelegd, komt eerst in de 19de eeuw.
muurgebint *D. Wandgebinde; E. Walltruss; F. ferme contre le mur*. Gebint langs een topgevel. Ook: strijkgebint.
muurplaat *D. Mauerlatte; E. wallplate; F. sablière*. Plaat over de bovenzijde van een muur, waarop kaponderdelen rusten.
muurstijl *D. Wandpfosten; E. wallpost; F. poteau accolé*. Stijl, langs of in een muur, deel uitmakende van een houtskelet of een balkgebint.
muylrebord Eiken planken voor dakbeschot, wandbekleding e.d.
naald 1: >nokgording. 2: nokrib in houten tongewelf.
nagel *D. Nagel, Dübel; E. nail, peg; F. clou, boulon à clavette*. Houten of ijzeren verbindingsmiddel, dat met een hamer ingedreven wordt.
nok *D. First; E. apex; F. faîte*. 1. Bovenste snijlijn van twee dakvlakken. 2. Bovenste begrenzing van een hoge, meestal overwelfde ruimte.
nokgebint *D. Firstgebinde; E. ridge truss; F. ferme sous faîte*. Stijl met twee schoren, rustend op een onderstaand gebint, waarop de nokgording rust.
nokgording *D. Firstpfette; E. ridge(-piece), ridge-purlin; F. contreventement, pièce faîtière*. Rib onder nok, rustend op nokgebint of spruit.
nokrib >naald 2
nokstijl *D. Firstsäule; E. upper ridge post; F. support central*. Stijl onder nokgording.
ogiefbint, ogyffbint Dekbalk van een spitsbooggebint, waaruit gedeeltelijk de spitsbogige gewelfrib is uitgestoken.
ogiefstijl, ogyffstijl Schuingeplaatste stijl van een spitsbooggebint, waaruit gedeeltelijk de spitsbogige gewelfrib is uitgestoken.
onderslag *D. Unterzug; E. supporting beam; F. sous-poutre*. Balk, die haaks op de richting van de balken onder een balklaag ligt om de overspanning te verkleinen en een gedeelte van het gewicht te dragen.

onderspannen balk Balk versterkt door een spanwerk aan de onderzijde bestaande uit een ijzeren trekstang, die op afstand van de balk wordt gehouden door één of meer verticale (druk)staven.
oplanger *D. Auflanger; E. upright extension; F. rallonge.* Verlengstuk van een dakspoor aan de onderzijde, meestal bij een zijbeuk.
opsettel >oplanger
overspanning *D. Stützweite; E. span; F. distance.* De te overspannen breedte van een ruimte.
panlat *D. Dachlatte; E. tile lat; F. panne, liteau.* Horizontale lat, die wordt gespijkerd op de sporen of op tengels op het dakbeschot, waaraan de dakpannen worden opgehangen. Ook: handelsvorm met een doorsnede van ca. 2,5 x 4 cm.
patentroede Stalen omgekeerd T-vormige roede voorzien van gevouwen zinken roeden, waartussen glazen ruiten in een dak kunnen worden gelegd.
peerkraal *D. Nase, Birnstab; E. nib; F. baguette piriforme.* Gotisch profiel van peervormige doorsnede, veel voorkomende aan sleutelstukken en gewelfribben.
pen-en-gat *D. Verzapfung; E. mortise and tenon; F. tenon et mortaise.* Houtverbinding, waarbij het versmalde einde van een elelement (de pen) in een gat in een ander element wordt ingelaten en doorgaans wordt opgesloten met houten nagels.
Philibertspant *D. Philibertbinder; E. Philiberttruss; F. ferme Philibert.* Houten boogspant, samengesteld uit korte planken, die op elkaar zijn gespijkerd of met bouten en beugels op elkaar worden geklemd.
philier >fliering
plaat *D. Rähm, Plate; E. plate; F. madrier.* Horizontaal element, meestal in de lengterichting van een gebouw, waarvan de breedte groter is dan de hoogte. Ook: stuk hout met een doorsnede van 6,5 tot 12,5 cm bij 10 tot 30 cm.
plansier Onderdeel van een houten kroonlijst, waarop de neuslijst geplaatst is. Ook: uitstekend deel van een muurplaat.
Polonceauspant *D. Wiegmannbinder; E. Polonceau truss; F. ferme Polonceau.* Kapspant, opgebouwd uit twee onderspannen driehoekige liggers, verbonden door een trekstaaf.
poot >stijl
pootbalk Balk over stijlen.
pootgebint >schaargebint
pootstijl >schaarstijl
priemstijl >nokstijl
raveelbalk *D. Wechselbalken; E. trimmer; F. chevêtre, travelure.* Dwarsbalk in een balklaag, aangebracht om één of meer niet van muur tot muur lopende kreupele of steekbalken op te vangen.
regel *D. Riegel; E. intertie; F. traverse.* Dwarsverbinding tussen stijlen.
rib *D. Rippe; E. rib, joist; F. nervure, solive.* 1. Dunne balk van ongeveer vierkante doorsnede, ca. 7,5 x 7,5 cm tot 12,5 x 17,5 cm. 2. Gewelfrib.
rondhout *D. Rundholz; E. spar; F. rondins.* Enigszins gefatsoeneerde boomstam, meestal van vrij geringe doorsnede.
rong zware ijzeren nagel.
roosterhout Hanebalk boven houten tongewelf, rustend op de flieringen en de naald van het gewelf.
schaarbalk *D. Stuhlbalken; E. collar beam; F. entretoise.* Dekbalk van een schaargebint.
schaarband Windschoor tussen schaarstijl en fliering.
schaarbint >schaarbalk
schaargebint *D. Scheergebinde; E. inclined principal truss; F. chevalet.* Kapgebint bestaande uit twee schuingeplaatste stijlen, waaroverheen een dekbalk ligt.
schaarstijl *D. liegende Stuhlsäule; E. inclined straight principal; F. poteau de chevalet.* Schuingeplaatste stijl in een schaargebint.
schalkbeeld *D. Dienstbild; E. shaftstatue; F. statue de perche.* Houten beeld, dat onderdeel uitmaakt van een kapconstructie, geplaatst op een schalk op een muurstijl.
scheer >schoor.
scheerbalk, -bint, -gebint >schaar-.
scheerboogstijl >kromstijl
scheerspruit Driehoekspant op schaargebint, waarop gordingen of flieringen en de nokgording rusten.
scheerwerk Kaphout, dat op gordingen ligt.
schenkel *D. Schenkel; E. flank, haunche; F. reins.* 1. Gebogen deel van een kap met tongewelf. 2. Gebogen houten element, samengesteld uit op elkaar bevestigde rondgezaagde planken, met name bij Philibertspanten.
schenkelkap *D. Schenkeldach; E. Philibertroof; F. charpente Philibert.* Kap, waarvan de spanten Philibertspanten zijn.
schenkelspant *D. Schenkelbinder; E. Philiberttruss; F. ferme Philibert.* >Philibertspant.
scherf *D. Blatt; E. halved scarf; F. joint saillant.* Las in houten element, gevormd door twee over elkaar overlappende en in elkaars verlengde liggende schuine kanten, veelal verbonden door ijzeren nagels.
schilddak *D. Schilddach, Walmdach; E. hipped roof; F. toit en croupe.* Dak gevormd door twee driehoekige schilden aan de smalle en twee trapeziumvormige schilden aan de lange zijden.
schinkel >schenkel.
schoor *D. Strebe, Band; E. strut; F. lien, contrefiche, décharge.* Houten element, dat een schuine stand heeft en een verticaal of schuingeplaatst element verbindt met een horizontaal element om de stijfheid van de constructie te bevorderen.
schoorwerk *D. Hang- und Sprengwerk; E. strut frame; F. poutre américain.* Spant met een trekbalk en schoren die onder de balk uitsteken. Op de ondersteuningen worden horizontale krachten uitgeoefend.
schraagbeeld *D. Stützbild; E. supporting statue; F. statue supportante.* Houten beeld, dat onderdeel uitmaakt van een standzoon in een kapconstructie.
schranken *D. verziehen; E. to rack; F. gauchisser.* Uit het haaks verband zakken, uit de rechte lijn wijken.
schrankhout >windlat.
sheddak >zaagdak.
sleutelstuk *D. Balkschlüssel, Sattelholz; E. sole-plate, corbel piece; F. semelle de poutre.* Langwerpig plat stuk hout ter ondersteuning van een balkeinde, rustend op de muur of op een muurstijl en een korbeel.
slikblokkeel Blokkeel in één vlak liggend met de bovenkant van de trekbalken

slotel >sleutelstuk.
span >spoor
spanhout *D. Sparren; E. rafters; F. chevrons.* Hout voor gespannen.
spannen *D. spannen; E. to span; F. couvrir.* Kap overdekken met spannen (sporen).
spanplaat Horizontaal bint in een kapgebint.
spanrib *D. Spannriegel; E. tie-joist; F. tirant.* Balk tussen de stijlen van een "liggende stoel".
spant *D. Binder; E. truss(-frame); F. ferme, ferme-maîtresse.* Eerst gespan. Later en thans kapgebint.
spantbalk *D. Stuhlbalken; E. truss-beam; F. entretoise.* Balk in een spant.
spantbeen *D. Stuhlsäule; E. principal; F. arbalétrier, contrefiche.* Stijl van een kapgebint.
spantrib >spoor.
spar *D. Sparren; E. spar; F. chevron.* Rib van ongeveer vierkante doorsnede om als dakspoor te gebruiken.
spijker *D. Nagel; E. nail; F. clou.* Gesmede ijzeren nagel, voornamelijk om houten onderdelen aan elkaar te bevestigen.
spitsbooggebint *D. Spitsbogengebinde; E. pointed-arch truss; F. ferme ogival.* Spitsboogvormig kapgebint dat een houten tongewelf omspant en er deel van uitmaakt.
spoor *D. Dachsparre, Sparre; E. (common) rafter; F. chevron.* Betrekkelijk dun stuk hout, rond of rechthoekig van doorsnede, dat van de dakvoet tot de nok loopt en de dakbedekking draagt. n de nok is geen ondersteuning.
sporenkap *D. Sparrendach, Kehlbalkendach; E. common rafter roof, rafter single roof; F. charpente à chevrons formant fermes.* Kapconstructie, bestaan uit sporen en hanebalken, eventueel ondersteund door flieringen op kapgebinten.
spreiband >windschoor.
springwerk *D. Sprengwerk; E. false-work; F. ferme à contrefiches.* Spant zonder trekbalk aan de kapvoet. Vaak is daar wel een ijzeren trekstang aangebracht. De schoren zijn aan de onderzijde verbonden met een stijl, die van de kapvoet langs de muur naar beneden loopt.
spruit Driehoekspant in het bovenste deel van een kapconstructie, dat de nokgording en flieringen of gordingen draagt.
spruitbalk Horizontale balk in een spruit.
spruitbeen Schuine zijde van een spruit.
staande stoel *D. stehende Stuhl*; Duitse kapconstructie, opgebouwd uit rijen stijlen, die wormen dragen, die de daksporen ondersteunen.
standbeen Stijl in een kapconstructie, waarop een fliering rust, zonder verbinding met een zelfde element aan de overzijde
standvink *D. Stütze mit Streben; E. crownpost; F. faux arbalétrier.* Stijl, meestal verbonden met een slof of sleutelstuk en twee korbelen, die een balk ondersteund.
standzoon *D. Fusstrebe; E. ashlar piece; F. jambette.* Verticale stijl aan de voet van een spantbeen of dakspoor.
star >ster.
steekbalk *D. Stichbalken; E. hammerbeam; F. blochet.* Kort stuk balk, dat slechts aan één kant is opgelegd en aan de andere kant door een schoor wordt ondersteund en uitsteekt.
steekschoor Schoor in de lengterichting van een kap, meestal onder de nokgording.
ster Balkkruis, bestaande uit één doorlopende balk, waarin loodrecht daarop twee andere stukken balk zijn ingelaten en onder 45° nog vier balkstukken, die worden opgevangen in zwaarden.
strijkgebint, -spant *D. Giebelbinder; E. border truss; F. ferme de bordure.* Kapgebint langs een topgevel.
strip IJzeren band van niet te grote lengte.
stijl *D. Ständer, Saüle; E. post; F. poteau.* Verticaal geplaatst stuk hout, dat dient voor ondersteuning. Als schoor- of schaarstijl schuingeplaatst, als hangstijl niet rustend.
tafelment Houtwerk, waarop een kap op een muur rust.
tamboer *D. Tambur; E. tambour; F. tambour.* Ringvormige of polygonale onderbouw waarop een koepel rust.
tand *D. Klauung, Zahnung; E. touthing; F. attente.* Uitsteeksel en de hiermee corresponderende inkeping, waarmee twee elkaar onder een schuine hoek ontmoetende elementen verbonden worden.
telmerk *D. Abbundzeichen; E. assembly mark; F. chiffre de charpentier.* Merk dat een getal aangeeft en dient om onderdelen van een houtconstructie op de juiste plaats aan te brengen.
tongewelf (houten) *D. (Holz)tonne; E. barrel vaulted waggon ceiling; F. berceau lambrisé, voûte en bardeaux, voûte en bois.* Houten gewelf met de doorsnede van een spits-, rond- of ellipsboog.
toognagel *D. Holznagel, Zapfen; E. peg, trenail; F. clavette en bois, cheville.* Houten nagel, waarmee een houtverbinding togend (trekkend) wordt vastgezet.
trekbalk *D. Ankerbalken; E. tiebeam; F. entrait.* Balk aan de voet van een kapconstructie, die de zijdelingse (trek)krachten daarvan opneemt.
trekplaat *D. Zange; E. tie; F. tirant.* Horizontale plaat in kapspant, meestal dubbel uitgevoerd, die trekkrachten opneemt
trekstang *D. Zugstange; E. tierod; F. barre tirant.* IJzeren stang, die trekkrachten opneemt.
tussenbalk *D. Zwischenbalken; E. link-beam, tier; F. poutre intermédiaire.* Balk boven in gebint, die tussen de stijlen is aangebracht.
uitgeschoven spant Horizontaal deel tussen twee spantgedeelten, met name in een vakwerkspant.
uitlaat Zijbeuk.
vakwerk(spant) *D. Fachwerk; E. framework; F. construction triangulée.* Spant, waarvan balken, stijlen en schoren volgens een stelsel van driehoeken verbonden zijn tot een onwrikbaar geheel.
vakwerkligger *D. Fachwerkträger; E. framework girder; F. poutre en construction triangulée.* Ligger, uitgevoerd als vakwerk.
verdieping *D. Stock, Geschoss; E. floor; F. étage.* Bouwlaag boven de begane grond. Het woord is ontstaan als indieping van de zolderbalklaag om een bruikbare zolderruimte te krijgen.
vlierbalk, -gebint, -bint >flier-.
vliering 1 >fliering; 2 >vlieringzolder
vlieringzolder *D. oberes Dachgeschoss; E. garret; F. soupente.* Zolder over de flieringen, dus in de kap boven de dakvoet.
vlierzolder >vlieringzolder.

vloerbalk Balk, die een vloer draagt.
voetschoor *D. Fussstrebe; E. stud; F. tournisse.* Schoor tussen gebintstijl en onderliggende trekbalk of gebintbalk
voorloef, -loeg. Loef, die zich niet over de volle breedte van het hout uitstrekt.
voorlijst Binnenste muurplaat in een houten tongewelf, waarop het gewelfbeschot begint.
vurehout *D. Fichtenholz; E. whitewood; F. sapin blanc.* Naaldhout, afkomstig van de fijnspar.
welfhout >gewelfhout.
windschoor *D. Kopfstrebe; E. windbrace; F. contrefice, contreventement.* Schuin oplopend onderdeel in de lengterichting van een kap tussen gebintstijl en fliering of gording.
wolfeind *D. Drittelwalm; Krüppelwalm; E. hipped gable; F. pan coupé.* Afschuining aan de korte zijde van een dak.
worm >fliering.
wouwstaart zwaluwstaart.
wulfhout >gewelfhout.
wurm(t) >worm. In Noord-Holland ook plaat over wandstijlen aan de voet van het dak.
zaagdak *D. Sheddach; E. sawtooth roof; F. toiture en shed.* Opeenvolgende reeks parallele daken met twee dakvlakken onder verschillende helling, waarvan de steilste op het noorden gericht zijn en van glas voorzien zijn.
zadeldak *D. Satteldach; E. saddle roof; F. toit en bâtière.* Dakvorm, bestaande uit twee dakvlakken, die elkaar in de nok snijden.
zakgoot *D. Sackrinne; E. valley gutter; F. gouttière en V.* Goot tussen twee dakvlakken.
zolder *D. Dachboden; E. attic; F. grenier.* Vloer aan de voet van het dak.
zolderbalk *D. Dachbalken; E. garret beam; F. poutre du grenier.* Balk, waarop de zolder rust.
zwaard Balkstuk tussen twee elkaar onder een haakse hoek ontmoetende balken, waarin een balk onder 45° is opgelegd.
zwaluwstaart *D. Schwalbenschwanz; E. dovetail; F. queue d'aronde.* Houtverbinding in de vorm van een zich versmallende keep.

Noot

1. Voor uitgebreide verklaringen zie: Dr. E.J. Haslinghuis, *Bouwkundige termen. Verklarend woordenboek van de westerse architectuurgeschiedenis.* Bewerkte druk, Utrecht/Antwerpen 1986.

E. LITERATUUR

Boeken en tijdschriften zijn gecodeerd naar land van verschijnen.

Oostenrijk

- -A 1: C.A. Hinterleitner-Graf, Spätmittelalterliche Dachstühle in Österreich, *Österreichischer Zeitschrift für Kunst- und Denkmalpflege* XIV (1960), p. 133.
- A 2: O. Moser, *Das Pfettenstuhldach. Eine Dachbauweise im östlichen alpinen Übergangsgebiet.* Wien 1976.
- A 3: *Haus und Hof in Österreichs Landschaft.* Notring Jahrbuch 1973.

België

- B 1: S. Brigode, 'L'architecture réligieuse dans la sud-ouest de la Belgique', *Bulletin Kon. Comm. voor Mon. en Landsch.* I (1949), p. 85.
- B 2: H. Janse en L. Devliegher, 'Middeleeuwse bekappingen in het vroegere graafschap Vlaanderen', *Bulletin Kon. Comm. voor Mon. en Landsch.* XII (1962), p. 301.
- B 3: R. Lemaire, *Les origines du style gothique en Brabant* I,1. *L'architecture romane.* Brussel 1906.
- B 4: R.M. Lemaire, *Les origines du style gothique en Brabant* II. *La formation du style gotique brabançon,* 1, *Les églises de l'ancien quartier de Louvain.* Antwerpen 1949.
- B 5: A.L.J. van de Walle, *Het bouwbedrijf in de Lage Landen tijdens de Middeleeuwen.* Antwerpen 1959.
- B 6: F. van Tyghem, *Op en om de middeleeuwse bouwwerf.* Brussel 1966.
- B 7: J. Weyns, 'Over boerderijen en hoe ze te bestuderen', *Ons Heem* XXV (1971), p. 141.
- B 8: L. Devliegher, 'De opkomst van de kerkelijke gotische bouwkunst in West-Vlaanderen gedurende de XIIIe eeuw', *Bulletin Kon. Comm. voor Mon. en Landsch.* V (1954), p. 9; VII (1956).
- B 9: S. Leurs, *Geschiedenis van de Vlaamse kunst* I, p. 128.
- B 10: C.V. Trefois, *Ontwikkelingsgeschiedenis van onze landelijke architectuur.* Antwerpen 1950.
- B 11: L. Delferière, 'Eglises hennuyères couvertes de berceaux à entraits engoulés', *Bulletin de la Comm. Royale des Monuments et des Sites,* 2e S., a: 1 (1971), p. 107; b: 2 (1972), p. 153.
- B 12: R. Maere, 'Saint-Brice te Doornijk en de Vlaamsche Hallekerk', *Med. Kon. Vlaamsche Ac. voor Wetensch., Letteren en Schone Kunsten van België, Klasse der Schone Kunsten* 1940, no.3.
- B 13: L.F. Genicot, 'Charpentes du XIe au XIXe siècle en Wallonie', *Bulletin de la Comm. Royale des Monuments et des Sites,* 2e S., a: 4 (1974), p. 29; b: 6 (1977), p. 139.
- B 14: L. Devliegher, *De huizen van Brugge* (Kunstpatrimonium van West-Vlaanderen), 2 (A-M), 3 (N-Z), Tielt 1968; 2-3 Tielt 1975.
- B 15: R. Lemaire, *De Romaanse bouwkunst in de Nederlanden,* Leuven 1952.
- B 16: V. Goedseels en L. Vanhaute, *Hoeven op Land gebouwd.* Tielt 1978.
- B 17: L. Devliegher, *Damme* (Kunstpatrimonium van West-Vlaanderen 5), Tielt-Utrecht 1971.
- B 18: J. Weyns, 'Twee eigenaardige dakspanten uit het Mechelse', *Ons Heem* 25 (1971), p. 185.

België, betreffende één gebouw

- B X 1: L. Devliegher, *De Keizer Karel-schouw van het Brugse Vrije* (Kunstpatrimonium van West-Vlaanderen 10), Tielt 1987.
- B X 2: S. Brigode, 'L'église Saint-Laurent de Couillet', *Bull. Kon. Comm. Mon. en Landsch.* 1951-'52, p. 109.
- B X 3: J. Mertens, 'Leefdaal, opgravingen in de S.-Veronakapel', *Bull. Kon. Comm. Mon. en Landsch.* 5 (1954), p. 162.
- B X 4: N. Fraikin, L'église Saint-Denis à Liège. Etude archéologique, *Bull. Kon. Comm. Mon. en Landsch.* 5 (1954), p. 60, 99.
- B X 5: A. Mottart, *La collégiale Sainte-Gertrude de Nivelles,* Nivelles 1962, p. 13.
- B X 6: R. Maere en L. Delferière, 'La Collégiale Saint-Vincent à Soignies', *Rev. belge d'arch. et d'hist. de l'art* 8 (1938), p. 5.
- B X 7: L. Devliegher, 'Enkele nota's over de Sint-Laurentiuskerk te Ename', *Bull. Kon. Comm. Mon. en Landsch.* XVIII (1969), p. 85.
- B X 8: L. Delferière, 'Monographie de l'église Saint-Pierre à Lessines', *Rev. belge d'arch. et d'hist. de l'art* 3 (1933), p. 42.
- B X 9: R. Lemaire, 'La doyenne des églises du Brabant: Bertem', *Rev. belge d'arch. et d'hist. de l'art* 5 (1935), p. 297, 303.
- B X 10: J. Mertens, 'L'église St-Etienne à Waha', *Ardenne et Famenne* I (1957), p. 93.
- B X 11: L. Devliegher en R. Didier, *Dertiende eeuwse houtsculptuur in de Onze Lieve Vrouwekerk te Damme.* 1986.

Zwitserland

- CH 1: M. Gschwend, *Schweizer Bauernhäuser, Material, Konstruktion und Einteilung*, Bern 1971.

Duitsland

- D 1: G. Berends, 'Ackerbürgerhäuser in Ootmarsum', *Arbeitskreis für Hausforschung, Bericht über die Tagung in Bentheim-Zwolle.* Detmold 1973, p. 309.
- D 2: K. Gruber, 'Romanische Dachstühle', *Deutsche Kunst und Denkmalpflege* 1959, p. 57.
- D 3: W. Neu, 'Spät- und nachgotische Kirchendachstühle im Land-Sonthofen', *Bericht des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege* 19 (1960), p. 44.
- D 4: H. Janse, 'Bürgerliche Wohnbauten in den IJsselstädten', *Arbeitskreis für Hausforschung. Bericht über die Tagung in Bentheim-Zwolle.* Detmold 1973, p. 225.
- D 5: F. Ostendorf, *Die Geschichte des Dachwerks.* Leipzig/Berlin 1908.
- D 6: H. Phleps, *Die norwegischen Stabkirchen.* Karlsruhe 1958.
- D 7: F. Saeftel, *Krummholz und cruck-Dachwerke in Nordwest-Europa.* Eckernförde 1970.
- D 8: J. Schepers, 'Westfalen in der Geschichte des nordwestdeutschen Bürger- und Bauernhauses', *Der Raum Westfalen*, Band IV/2. Münster 1965, p. 125.
- D 9: J. Schepers, *Haus und Hof westfälischer Bauern.* Münster 1973.
- D 10: J. Schepers, *Vier Jahrzehnte Hausforschung.* Sennestadt 1973.
- D 11: F. Schnell, *Die Entwicklung des Dachstuhles am Mittelrhein.* Diss. Darmstadt 1915.
- D 12: H. Janse, 'Merkzeichen auf Holzkonstruktionen', *Jahrbuch für Hausforschung* 32 (1981), p. 131.
- D 13: H.E. Mennemann, *Die Entwicklung der Dachkonstruktionen westfälischer Kirchen während des Mittelalters und deren Weiterentwicklung im 17. und 18. Jahrhundert.* Diss. TH Aachen 1980. I Textteil, II Katalogteil.
- D 14: W. Geremus, *Die Wiederaufbauformen des bäuerlichen Anwesens nach Ende des Dreissigjährigen Krieges (ca. 1650 bis 1800) dargestellt am Untersuchungsgebiet des Landkreises Coburg.* Diss. TH Braunschweig 1966.
- D 15: F. Saeftel, 'Das Innen-Gerüst vom "Alt-Stapelholmer" Bauernhaus', *Nordelbingen* 35 (1966).
- D 16: J.T. Smith, 'Mittelalterliche Dachkonstruktionen in Nordwesteuropa', in: C. Ahrens, *Frühe Holzkirchen im nördlichen Europa.* Veröffentlichung des Helms-Museums 39 (1981).
- D 17: J. Schepers, 'Die Kulturgeschichtliche Bedeutung des Fachwerks', *Mitteilungen zur Bauplege in Westfalen* 26 (1974).
- D 18: J. Schepers, *Das Bauernhaus in Nordwestdeutschland.* Diss. 1939, Neudruck Bielefeld 1978.
- D 19: J.-L. Taupin, 'Zum Hausbau im Departement Ain', *Jahrbuch für Hausforschung* 34 (1984), p. 109.
- D 20: H. Raulin, 'Lehmbau in Frankreich', *id.*, p. 127.
- D 21: J.-C. Bans, 'Hallenhäuser und Hallenscheunen in Frankreich', *id.*, p. 151.
- D 22: *Heftreihe Bauernhofaufmasze.* Uitg. Baupflegeamt Westfalen Münster 1960-1974.
- D 23: F. Kösser, *Holzgedeckte Landkirchen in der Normandie.* Diss. Leipzig 1909.
- D 24: A.+ K. Bedal, 'Dachstühle im Hofer Land vor 1650: Eine gefügekundliche Untersuchung', *Beiträge zur Hausforschung* 1. Detmold 1975, p. 127.
- D 25: H. Masuch, 'Arbeitsweise und Ergebnisse der historischen Bauforschung - Abbundzeichen und Dachwerke', *Niedersächsische Denkmalpflege* 11 (1983-1984). Hannover 1985, p. 70.
- D 26: A. Zippelius, *Das Bauernhaus am unteren deutschen Niederrhein.* Wuppertal-Elberfeld 1957.
- D 27: *Hausbau im Mittelalter = Jahrbuch für Hausforschung* 33 (1983):
  a. K.B. Kruse, 'Backstein und Holz- Baustoffe und Bauweise Lübecks im Mittelalter', p. 37.
  b. J.C. Holst, 'Das Hoghehus myt twen gevelen', p. 63.
  c. B. Lohrum, 'Bemerkungen zum südwestdeutschen Hausbestand im 14./15. Jahrhundert', p. 241.
  d. A. Bedal, 'Neue Materialien zum Firstsäulenbau im Kraichgau', p. 299.
  e. W.+ W. Kirchner, 'Spätmittelalterliche Bauernhäuser im Bereich von Altmühl und Donau', p. 319.
  f. K. Bedal, 'Bäuerliche Bauten des späten Mittelalters in Nordbayern', p. 377.
- D 28: *Hausbau im Mittelalter II = Jahrbuch für Hausforschung* Sonderband 1985. Sobernheim/Bad Windsheim 1985.
  a. A. Eyninck, 'Mittelalterliche Fachwerkspeicher im Münsterland', p. 87.
  b. K. Freckmann + B. Schmidt, 'Untersuchungen mittelalterlicher Profanbauten an der Mosel', p. 229.
  c. A. Bedal, 'Geschossbau und Stockwerksbau - Beobachtungen zum älteren ländlichen Baubestand im Kraichgau', p. 265.
  d. B. Lohrum, 'Zwei unterschiedliche hochmittelalterliche Hauskonstruktionen in Esslingen am Neckar', p. 293.
  e. K.Bedal, 'Fachwerkbau um 1410 in Wolframs-Eschenbach', p. 319.
  f. W.+ W. Kirchner, 'Fachwerkbauten vor 1500 in Eichstätt', p. 363.
- D 29: *Hausbau in Münster und Westfalen = Jahrbuch für Hausforschung* 36/37 (1986). Sobernheim 1987.
  a. M. Scheftel, 'Archäologische Befunde zu Ankerbalkenverzimmerungen - Bemerkungen zu ihrer Interpretation und Rezeption', p. 227.
  b. D. Marschmeyer, 'Detaillierte Hausforschung in einem kleinen Gebiet - Methodik und Ziele der Forschung in der Grafschaft Bentheim', p. 249.
  c. O. Moser, 'Zur Frage der Dachgerüste in den Hauslandschaften Österreichs - Feststellungen und Aufgaben', p. 281.
- D 30: K. Bedal, *Historische Hausforschung.* Münster 1978.
- D 31: C. Kersten. *Freitragende Holzbauten.* Berlin 1926², p. 10-15.
- D 32: *Allgemeine Baukonstruktionslehre*, Band II: O.Warth, *Die Konstruktionen in Holz.* 6de druk, Leipzig 1900, p. 129-248.
- D 33: R.H. Ahnert en K.H. Krause, *Typische Baukon-*

struktionen von 1860 bis 1960, zur Beurteilung der vorhanden Bausubstanz; Gründungen, Wände, Decken, Dachtägwerke. Wiesbaden (1986).
- D 34: A. Teepe-Wurmbach, *Das Bauernhaus des Siegerlandes = Beiträge zur Hausforschung* 7. Sobernheim 1988.
- D 35: *Hausbau im Mittelalter III = Jahrbuch für Hausforschung* Sonderband 1988. Sobernheim/Bad Windsheim 1988.
  a. D. Maschmeyer, 'Die ältesten Fachwerkgefüge in der Grafschaft Bentheim und ihren Nachbargebieten', p. 69.
  b. A. Bedal, 'Die ältesten Fachwerkbauten in Schwäbisch Hall', p. 313.
  c. B. Lohrum, 'Mittelalterliche Haus- und Dachkonstruktion in Biberach an der Riss', p. 363.
- D 36: K. Terlau en F. Kaspar (samenstelling), *Bauernhäuser aus Mitteleuropa. Aufmasse und Publikationen von Gerhard Eitzen.* Sobernheim/Bad Windsheim 1984.
- D 37: G. Eitzen, 'Alte Bauerngehöfte in der hohen Eifel', *Rheinische Vierteljahrsblätter* 23 (1958), p. 275.
- D 38: G. Eitzen, 'Rheinische Hausformen südlich der Hallenhausgrenze', *Bericht über die Tagung des Arbeitskreises für deutsche Hausforschung in Aachen*, 1961, p. 6.
- D 39: J. Bendermacher, 'Das Dach ohne Stuhl', *Niederschrift über die Tagung des Arbeitskreises für deutsche Hausforschung in Monschau* 1953, p. 16.
- D 40: H. Winter, *Das Bauernhaus des südlichen Odenwaldes vor dem 30järigen Krieg.* Essen 1957.
- D 41: H. Frentzen, 'Das Bauernhaus des Prümer Landes', *Trierisches Jahrbuch* 1957, p. 101.
- D 42: U. Haas (red.), *Hauskundliche Beiträge für Rolf Robischon. Eine Freundesgabe der Hausforschung für Rolf Robischon.* Konz 1988.

Duitsland, betreffende één gebouw.
- D X 1: H. Janse, 'Das Baugefüge des Dinghuis in Maastricht', *Beiträge zur Hausforschung* 1 (1975), p. 97.
- D X 2: R. Robischon, 'Die Einöde Kohlstatt bei Ulrichshögl', *Das Salzfass* 1 (1976). Zeitschrift des historischen Vereins Rupertiwinkel, Laufen, Oberbayern.
- D X 3:
  a. E. Reisser, Der frühe Baugeschichte des Münsters zu Reichenau. Berlin 1960.
  b. R. Reuter, 'Das Alter des Mittelschiffdachstuhls der ehemaligen Benediktiner-Klosterkirche Mittelzell auf der Insel Reichenau/Bodensee', *Nachrichtenblatt der Denkmalpflege in Baden-Württemberg* 12 (1969), p. 54.
  c. K. List, 'Ein baugeschichtliches Problem in Mariënmünster der Reichenau', *id.*, p. 58.
- D X 4: P. Schubart, 'Ein Dachstuhl des 12. Jahrhunderts in der Klosterkirche zu Billigheim', *Denkmalpflege in Baden-Württemberg* 5 (1976), p. 71.
- D X 5: *Hausbau im Mittelalter II = Jahrbuch für Hausforschung* Sonderband 1985. Sobernheim/Bad Windsheim 1985.
  a. F. Kaspar, 'Steinfurt, Markt 19 - Zur wechselvollen Geschichte eines ehemals öffentlichen Gebäudes', p. 59.
  b. G.U. Grossmann, 'Der Steinsche Hof in Kirberg bei Limburg', p. 167.
- D X 6: *Hausbau im Mittelalter III = Jahrbuch für Hausforschung*, Sonderband 1988. Sobernheim/Bad Windsheim 1988.
  a. F. Kaspar, 'Das "steinerne Haus" in Borgentheim (Krs. Höxter), ein Hof des Klosters Hardehausen', p. 143.
  b. B. Lohrum, 'Bad Wimpfen, Marktplatz 6 - Ein Holzgerüst aus dem 13. Jahrhundert', p. 305.
- D X 7: M. Neugebauer, 'Neue baugeschichtliche Ergebnisse und Fragestellung zum Heiligen-Geist-Hospital in Lübeck', *Die Heimat* 85 (1978), p. 350.
- D X 8: M. Neugebauer, 'Das Dachwerk über dem ehemaligen Kranenkonvent in Lübeck: Ein norddeutsches Sparrendach von 1283', *Vaterstädtische Blätter* 30 (1979), p. 4.
- D X 9: M. Neugebauer u. Dieter Eckstein, 'Das Heiligen-Geist-Hospital zu Lübeck als Beispiel für baukonstruktiv-dendrochonologische Untersuchungen und ihre Problematik', *Der Wagen* 1980, p. 79.

Denemarken
- DK 1: E. Møller, *Romanske Tagkonstruktionen.* Aarbøger 1953.
- DK 2: (J. Ganshorn, N.E. Jensen) *Om byggeskik og vedligeholdelse*, Miljjøministeriet Fredningsstyrelsen (1983), p. 28-31.

Frankrijk
- F 1: H. Deneux, 'L'évolution des charpentes du XIe au XVIIIe siècles', *L'architecte* 4 (1927), p. 49-53, 57-60, 65-68, 73-75 en 81-89 .
- F 2: E. Viollet-le-Duc, *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle.* Paris 1875: II, p. 186-193, i.v. beffroi (de charpente); III, p. 1-58, i.v. charpente; V, p. 444-472, i.v. flèche (de charpenterie); VII, p. 37-50, i.v. pan de bois.
- F 3: *Charpentes*, 7 albums uitgegeven door het Centre de Recherche des Monuments Historiques. Paris 1959 (voornamelijk gebaseerd op tekeningen van H. Deneux, aangevuld met tekeningen van recentere datum).
- F 4: P. Heliot, *Les églises du moyen age dans le Pas-de-Calais* I. Arras 1951, p. 52-53, 320-321.
- F 5: H. Waquet, *Art-Breton.* Ed. Arthaud 1960.
- F 6: J. Fréal, *L'architecture paysanne en France: la maison.* Nancy.

Groot-Brittannië
- GB 1: Bond, *An introduction to English church architecture.* Oxford 1913, II, p. 789-846.
- GB 2: F.W.B. Charles, *Medieval cruck-building and its derivatives.* London 1967.
- GB 3: J.M. Fletcher and P.S. Spokes, 'The origin and development of crown-post roofs', *Medieval Archaeology* 8 (1964), p. 152.
- GB 4: C.A. Hewett, 'Timber-Building in Essex', *Ancient Monument Society's Transaction* IX (1961), p. 33.

- GB 5: C.A. Hewett, 'Structural Carpentry in Medieval Essex', *Medieval Archaeology* VI-VII (1962-63), p. 240.
- GB 6: C.A. Hewett, *The development of carpentry, 1200-1700.* Newton Abbot 1969 (speciaal houtverbindingen).
- GB 7: C.A. Hewett, 'The timber belfries of Essex. Their significance in the development of English carpentry', *Archaeological Journal*, CXIX (1964).
- GB 8: C.A. Hewett, *Church Carpentry. A study based on Essex examples.* London-Chichester 1974.
- GB 9: J.T. Smith, 'Medieval Roofs: a classification', *Archaeological Journal* CXV (1958), p. 11.
- GB 10: J.T. Smith, 'Cruck Construction: a survey of the problems', *Medieval Archaeology* 8 (1964), p. 119.
- GB 11: C.A. Hewett, *English Cathedral Carpentry*, London 1974.
- GB 12: C.A. Hewett, 'Scarf Jointing during the later Thirteenth and Fourteenth Centuries, and a reappraisal of the Origin of Spurred Tenons', *Archaeological Journal* 134 (1977), p. 287.
- GB 13: C.A. Hewett, *English Historic Carpentry.* 1980.
- GB 14: C.A. Hewett, *English Cathedral and Monastic Carpentry.* Chichester 1985.
- GB 15: G.I. Meirion-Jones, 'The vernacular architecture of France: an assement', *Vernacular Architecture* 16 (1985), p. 1.
- GB 16: J.T. Smith, 'Cruck distributions: an interpretation of some recent maps', *Vernacular Architecture* 6 (1975), p. 3.
- GB 17: H. Janse, 'Trusses with curved principals in Western Europe', *Vernacular Architecture* 11 (1980), p. 12.
- GB 18: J.-C. Bans and P. Gaillard-Bans, 'Continental Roofs: some new clues - Part I', Vernacular Architecture 15 (1984), p. 56.
- GB 19: R. and J.A. Brandon, *Open timber roofs of the Middle Ages.* (1849).
- GB 20: F.E. Howard, 'On the Construction of Mediaeval Roofs', *Archaeolgical Journal* LXXI (1914), p. 294.
- GB 21: J.E.C. Peters, 'Post-medieval Roof trusses in some Staffordshire farm builders', *Vernacular Architecture* 19 (1988), p. 24.
- GB 22: F.W.B. Charles, 'Post-construction and the rafter roof', *Vernacular Architecture* 12 (1981), p. 03-29. Commentaren op dit artikel: *V.A.* 13 (1982), p. 39-47.
- GB 23: B. Hutton, 'Some Yorkshire scarf-joints', *Vernacular Architecture* 12 (1981), p. 30.
- GB 24: L.J. Hall, 'Vernacular roof-types in North Avon and South Gloucestershire', *Vernacular Architecture* 12 (1981), p. 55.
- GB 25: Th.H. King, *Study-book of Mediaeval architecture and art.* Edinburgh 1893.

Groot-Brittanië, betreffende één gebouw
- GB X 1: T.L. Marsden, 'A timber-framed town house in Manchester', *The Transactions of the Ancient Monuments Society*, New Series 6 (1958), p. 110.
- GB X 2: F.W.B. Charles, 'The Guesten Hall Roof, Worchester Cathedral', The *Transactions of the Ancient Monuments Society* 18 (1971), p. 49.

Noorwegen
- N 1: R. Hauglid, *Norwegische Stabkirchen.* Oslo 1970.

Nederland
- NL 1: H. Janse, 'De overkapping van de Oude kerk te Amsterdam', *Bulletin KNOB* 1958, p. 141.
- NL 2: H. Janse, 'Middeleeuwse telmerken', *Bouw* 1960, p. 528.
- NL 3: H. Janse, 'Overkappingen van woonhuizen en andere kleine gebouwen in Nederland tot 1600', *Bouw* 1961, p. 50.
- NL 4: H. Janse, 'Twee zestiende-eeuwse bestekken', *Bouw* 1961, p. 428.
- NL 5: H. Janse, 'Houtsculptuur aan de kappen van middeleeuwse kerkgebouwen in westelijk Nederland', *Bulletin KNOB* 1962, p. 275.
- NL 6: H. Janse, 'Documentatie en bouwkundig-historisch onderzoek bij Monumentenzorg', *Heemschut* 1962, p. 111.
- NL 7: H. Janse, 'De abdijschuur van Ter Doest', *Bulletin KNOB* 1964, p. 189.
- NL 8: H. Janse, 'Constructie, ondersteuning en versiering van balken en houten vloeren', *Restauratievademecum* RVblad Balklaag 01 (1986).
- NL 9: H. Janse, 'Gordingenkappen in Nederland', *Bulletin KNOB* 1969, p. 1.
- NL 10: H. Janse, *Bouwers en bouwen in het verleden, de bouwwereld tussen 1000 en 1650.* Zaltbommel 1965.
- NL 11: H. Janse, 'Middeleeuwse houten tongewelven in Nederland', *Bulletin KNOB* 1961, p. 181.
- NL 12: H. Janse, 'Gordingendaken in Amsterdam', *Maandblad Amstelodamum* 1979, p. 102.
- NL 13: S. de Jong, *Vijf Noordhollandse boerderijbestekken uit de eerste helft van de 17de eeuw.* Een studie over het ontstaan en de bouw van stolpboerderijen. SHBO Arnhem 1985.
- NL 14: H. Janse en G.W.C. van Wezel, 'Kappen uit de twaalfde en de dertiende eeuw in Groningen', *Groninger kerken* 2 (1985), p. 32.
- NL 15: H. Janse, 'Hout onder golven. Onderdelen van een kap met houten tongewelf op de bodem van de voormalige Zuiderzee', *Bulletin KNOB* 85 (1986), p. 87.
- NL 16: D.J. de Vries, *De konstruktieve ontwikkeling van het stadswoonhuis te Zwolle van 1300-1700, vergeleken met voorbeelden uit de IJsselstreek en de stad Utrecht.* Afstudeerproject HTS Zwolle 1979. 3 dln.
- NL 17: D.J. de Vries, 'De veertiende-eeuwse woonhuizen in Zwolle', *Zwolle in de middeleeuwen = Versl. en Med. Overijsselsch Regt en Geschiedenis* 95 (1980), p. 118.
- NL 18:
  a. D.J. de Vries, 'Over pannen en daktegels: traditie en innovatie in de late middeleeuwen', *Overijsselse Historische Bijdragen = Versl. en Med. O. R. G.* 100 (1985), p. 83.
  b. dez., 'Middeleeuwse dakbedekkingsmaterialen in Nederland', *Restauratievademecum* RVblad Dakpan 03 (1988).
- NL 19: D.J. de Vries, 'Monumenten dendrochronologisch gedateerd', *Bulletin KNOB*, a: 86 (1987), p. 85;

b: 87 (1988), p. 71.
- NL 20: C.J. Kolman, 'Secundair gebruik van constructie onderdelen in middeleeuwse kappen te Kampen', in: V.T. van Vilsteren en D.J. de Vries (red.), *Van Beek tot land en mensenhand.* Utrecht 1985, p. 164.
- NL 21: F. Jilleba, *Het oude Middelburgse woonhuis.* (Middelburg 1977). Kappen: p. 73-81; telmerken p. 81-84.
- NL 22: H.J. Zantkuyl, Van sporenkap tot Mansarde. Overdruk uit: *Werk in uitvoering* (PW Amsterdam) 25, maart 1975.
- NL 23: R.C. Hekker, 'Voor-middeleeuwse houtconstructies', *Stichting Historisch Boerderij-Onderzoek*, jaarverslag 1983, p. 36.
- NL 24: D.J. de Vries, 'Middeleeuwse boerderijplattegronden en de oudste bekende kapconstructies. Vraagtekens bij het onderzoek naar vroege draagconstructies', als NL 23, p. 45.
- NL 25: J. Habets, 'Over den toestand van eenige kerkgebouwen uit den omtrek van Breda in het jaar 1644', *Tijdschrift voor Noordbrabantsche Geschiedenis, Taal- en Letterkunde* 2 (1885), p. 146.
- NL 26: H. Janse, 'Het Zeeuwse in het bouwen in Zeeland', *Elementen van de cultuur in Zeeland = Nehalennia* 52 (1984), p. 6.
- NL 27: H. Janse, *Kerken en torens in Zeeland.* Zaltbommel 1969.
- NL 28: H. Janse, *Stads- en dorpskerken in Noord-Holland.* Zaltbommel 1969.
- NL 29: H. Janse (red.), *Leien op monumenten.* Zeist-Baarn 1986.
- NL 30: H. Janse en S. de Jong, *Houten huizen, een unieke bouwwijze in Noord-Holland.* Zaltbommel 1970, 6de druk 1986.
- NL 31: J.D. Pasteur, *Bouwkundig handwoordenboek*, ten dienste van ingenieurs, architecten, opzichters, aannemers en verdere bouwkundigen. 1ste druk, 's-Gravenhage 1825, 2de druk 1850.
- NL 32: Th. Krauth en Fr. Sales Meijer, bew. F. Lz. Berghuis, 2de druk G.A. Scholten, *Burgerlijke bouwkunde. Kappen, daken en verdere timmerwerken, constructie en decoratie.* Leiden (1903).
- NL 33: J.G. Wattjes, *Constructie van gebouwen.* IX: Eenvoudige dakconstructies en dakbedekking. Amsterdam 1944[3]. X: Moderne kapconstructies van hout, ijzer en gew. beton. Toren- en koepeldaken. Amsterdam 1931[3].
- NL 34: R. Jellema, M.C.A. Meischke en J.A. Muller, *Bouwkunde.* III: Kapconstructies door T. Snoek. 3de druk Delft (1944), p. 91.
- NL 35: D.J. Hengeveld, *Het gelamineerde hout in Nederland.* De geschiedenis van de Nemaho. Delft 1979.
- NL 36: H.Bemelmans, Schenkelspanten, *Restauratievademecum*, RVblad Samengestelde spanten 01 (1987).
- NL 37: J. Poley, *Architectura civilis, of naauwkeurige ontwerpen en verzamelingen van verscheide zeer fraaye groote kap-werken van huizen, schuuren, pakhuizen, & c.* Amsterdam 1770.
- NL 38: L. van Heusden, *Handleiding tot de Burgerlijke Bouwkunde*, uitgegeven door de Maatschappij tot Nut van 't Algemeen. Amsterdam 1833 (herdruk Schiedam 1974), p. 151.
- NL 39:
  a. P.J.R. Modderman, 'De Bandceramische cultuur in Nederland', *Honderd Eeuwen Nederland.* 's-Gravenhage 1959, p. 61.
  b. dez., Het woonhuis in de Bandceramische cultuur, *Bulletin KNOB* 1959, p. 26.
- NL 40: J. Oosterhoff e.a., *Bouwtechniek in Nederland I. Constructies van ijzer en beton. Gebouwen 1800-1940. Overzicht en typologie.* Delft 1988.
- NL 41: R.C. Hekker, 'Het vakwerkhuis van de late middeleeuwen tot omstreeks 1650 in Maastricht en Sittard, *'Tot voordele en cieraat van dese stad'. Studies over houtbouw in Nederlandse steden. Restauratievademecum* RVbijdrage 09. 's-Gravenhage 1989.
- NL 42: A. de Groot, Gewelfschotels in Hollandse kerken, *Bulletin Stichting Oude Hollandse kerken* 27 (1988).

Nederland, betreffende één gebouw
- NL X 1: J. Beckering Vinckers, 'Episoden uit de bouwgeschiedenis van de St.Martens-kerk binnen de stad Saltboemel', *Oudh. Jaarboek (Bulletin NOB)* 1931, p. 127.
- NL X 2: (H. Janse), 'Monnickendam, Grote kerk', *Nieuwsbulletin KNOB* 1961, p. 93.
- NL X 3: H. Janse, 'Oirschot, Hervormde kerk', *Nieuwsbulletin KNOB* 1961, p. 147.
- NL X 4: H. Janse, 'De kap van de zogenaamde Gravenzaal van het Stadhuis te Haarlem', *Nieuwsbulletin KNOB* 1965, p. 96.
- NL X 5: H. Janse, 'De Sint-Catharijnekerk te Den Briel', *Bulletin KNOB* 1965, p. 96.
- NL X 6: H. van der Wal, 'De bouwgeschiedenis van het huis Drakenburg te Utrecht', en: H. Janse, 'Oude Gracht nr. 175 in Utrecht', *Bulletin KNOB* 1975, p. 71 en 85.
- NL X 7: H. Janse, 'Edam, Speeltoren', *Nieuwsbulletin KNOB* 1973, p. 43.
- NL X 8: H. Janse en Th. van Straalen, 'De kerk van Oudewater', *Bulletin KNOB* 1969, p. 29.
- NL X 9: G. Berends, 'De Hervormde kerk in Silvolde', *Bulletin KNOB* 1975, p. 197.
- NL X 10: G. Berends, 'De Hervormde kerk van Wijk bij Duurstede', *Bulletin KNOB* 1974, p. 150.
- NL X 11: W. Kramer, 'De Hervormde kerk te Helvoirt', *Bulletin KNOB* 1976, p. 19.
- NL X 12: H. Janse, 'De Oude kerk te Amsterdam', *Houtvoorlichting* juli 1959 (uitg. Houtvoorlichtingsinstituut).
- NL X 13: W.J.Berghuis, 'Kleine Dijlacker 17 in Bolsward', *Bulletin KNOB* 1975, p. 24; H. Janse, 'De houtconstructie van Kleine Dijlacker 17 te Bolsward', *Bulletin KNOB* 1975, p. 205.
- NL X 14: A.H. van Drunen, 'Het 15e eeuwse bestek van de Gasthuiskapel te 's-Hertogenbosch', *Brabants Heem* 28 (1976), p. 148.
- NL X 15: G.W.C. van Wezel, 'De bouwgeschiedenis van de St.-Janskerk te Utrecht tot 1700', *Restauratie vijf Hervormde kerken in de binnenstad van Utrecht*,

Jaarverslag 1979-1980-1981, nr. 6, p. 105.
- NL X 16: W. Haakma Wagenaar, 'De reconstructie van het houten tongewelf in de Janskerk', *Bulletin van Het vijf kerken restauratieplan* 8 (1980), nr.2/3, p. 1; herzien in: *Restauratie vijf Hervormde kerken in de binnenstad van Utrecht*, Jaarverslag 1979-1980-1981, nr. 6, p. 159.
- NL X 17: G. Berends, 'De vroegere schipkap van de Buurkerk te Utrecht', *Restauratie vijf Hervormde kerken in de binnenstad van Utrecht*, Jaarverslag 1979-1980-1981, nr. 6, p. 175.
- NL X 18:
  a. L.H. Boot, 'De middeleeuwse kapconstructie van de Nicolaikerk te Utrecht', *Restauratie vijf Hervormde kerken in de binnenstad van Utrecht*, Jaarverslag 1977-1978, nr. 5, p. 115.
  b. dez. 'De middeleeuwse kap van de Nicolaikerk te Utrecht', *Bulletin KNOB* 81 (1982), p. 149.
- NL X 19: *Restauratie vijf Hervormde kerken in de binnenstad van Utrecht*, Jaarverslag 1973/74, p. 12-13, 26-29.
- NL X 20: A.F.E. Kipp, 'Brigittenstraat 1-9', Archeologische en Bouwhistorische kroniek van de Gemeente Utrecht over 1981, *Maandblad Oud-Utrecht* 1982, p. 25.
- NL X 21: K. Rampart en A.F.E. Kipp, 'Lange Smeestraat 40', Archeologische en Bouwhistorische kroniek van de Gemeente Utrecht over 1981, *Maandblad Oud-Utrecht* 1982, p. 49.
- NL X 22: A.F.E. Kipp, 'Hamburgerstraat 9', Archeologische en Bouwhistorische kroniek van de Gemeente Utrecht over 1984, *Maandblad Oud-Utrecht* 1985, 79. *Id.* 1986, p. 133.
- NL X 23: W.J. Bloemink, 'Polstraat 14 - Deventer', *Bulletin KNOB* 86 (1987), p. 89.
- NL X 24: H. Janse, 'Kap en toren van de Gerlachuskerk te Houthem', *Bulletin KNOB* 1977, p. 115.
- NL X 25: G. Berends, 'Het huis de Wijnberg te Nijmegen', *Numaga* XIX (1972), p. 63.
- NL X 26: H.J. Zantkuyl, 'Amsterdam, Warmoesstraat 83 (De Elant)', *Jaarverslag Hendrick de Keijser*, 1985, p. 35.
- NL X 27: G.Berends, 'Deventer, vm. Broederenkerk, thans R.K. kerk van St. Lebuïnus', *Bulletin KNOB* 1979, p. 158.
- NL X 28: E.J. Nusselder, 'De Marthakapel te Delft. Een onderzoek', *Bulletin KNOB* 79 (1980), p. 51.
- NL X 29: Gem. archiefdienst Dordrecht, *Kwartaal en Teken van Dordrecht* 10 (1984), nr. 2/3 (betr. St.-Jorisdoelen).
- NL X 30:
  a. J. Metz, *De Doelen te Dordrecht*, rapport Rijksgebouwendienst okt. 1983.
  b. I. Bakker, 'Dordrecht. Middeleeuws dichtings- of afplakmateriaal', *Bulletin KNOB* 84 (1985), p. 190.
- NL X 31: G. Juten, 'Het stadhuis te Sluis', *Bulletin NOB* 6 (1905), p. 37.
- NL X 32: Bouwhistorische en Archeologische kroniek van de Gemeente Utrecht over 1982, *Maandblad Oud-Utrecht* 1983:
  a. A.F.E. Kipp, 'Oude Gracht 187', p. 103.
  b. E.M. Kylstra, 'Oude Gracht 219', p. 108.
  c. J.A. Schuur, 'Springweg 21: Het Duitse Huis', p. 125.
  d. A.F.E. Kipp, 'Oude Gracht 254 e.o.', p. 113.
- NL X 33: E. Pelinck, 'De Heilige Grafkapel van het Jerusalemshofje', *Leids Jaarboekje* 1959, p. 91.
- NL X 34: H.P.Hilger, 'Graeventhal oder Neukloster bei Goch. Ehemalige Zisterzienserinnenabtei und Grabstätte des Hauses Geldern', *Gelre* LXII (1965), p. 7.
- NL X 35: W.G.M. Cerutti, *Muiden en haar middeleeuwse kerk*. Muiden 1975.
- NL X 36: H. Janse en W.H. Keikes, 'Verdedigingspoorten van Zierikzee', *Bulletin KNOB* 1971, p. 58.
- NL X 37: O.H. Harsema, 'De reconstructie van een ijzertijdhuis bij Orvelte, gem. Westerbork', *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 1980, p. 149.
- NL X 38: C. Wegener Sleeswijk, *Vijftien jaar restauratie in de Oude Kerk te Amsterdam*. Amsterdam 1970.
- NL X 39: W. Kloek, *Gewelfschilderingen in de Oude Kerk te Amsterdam*. Amsterdam 1975.
- NL X 40: (H. Janse) *Grote of St. Vituskerk te Naarden* (gids 1978).
- NL X 41: H. Janse, 'De Grote of Sint Vituskerk te Naarden', *Het Gooi bekeken en besproken* (A.C.J. de Vrankrijker en F. Renou, red.). Bussum 1982, p. 95.
- NL X 42: J. Kroonenburg e.a., *De Grote Kerk van Naarden in historisch perspectief*. Naarden 1984.
- NL X 43: H. Janse, 'De middeleeuwse kerk en de kerkring van Dreischor', *Bulletin KNOB* 1971, p. 85.
- NL X 44: D.J. de Vries, 'Datering van de Broerenkerk te Zwolle', *Bulletin KNOB* 1987, p. 187.
- NL X 45: J.J.F.W. van Agt, 'De Sint Jacobskerk te 's-Gravenhage', *Bulletin KNOB* 1961, p. 153.
- NL X 46: M.A. Prins-Schimmel, 'Telmerkenonderzoek in de kappen', *Grote of St.-Jacobskerk. De restauratie en aanpassing van de Grote Kerk te 's-Gravenhage*. 's-Gravenhage 1987, p. 35.
- NL X 47: A.F.E. Kipp, 'Mariaplaats 50', Archeologische en Bouwhistorische kroniek van de Gemeente Utrecht over 1981, *Maandblad Oud-Utrecht* 1982, p. 62.
- NL X 48: C. Peeters, *De Sint Janskathedraal te 's-Hertogenbosch*. De Nederlandse Monumenten van geschiedenis en Kunst. 's-Gravenhage 1985, p. 215.
- NL X 49: M.A. Prins-Schimmel, *Restauratie stadhuis Haarlem, beknopt verslag bouwhistorisch onderzoek*. Putten 1986.
- NL X 50: H. Janse, *Naarden Grote kerk; bouwgeschiedenis, gewelfschilderingen*. Voorlopig verslag 1976. Archief RDMZ.
- NL X 51: G. van Wezel, 'Middelburg, Vlasmarkt 8', *Bulletin KNOB* 1979, p. 41.
- NL X 52: H. de Lussanet de la Sablonière, 'De kerk van Brouwershaven', *Bulletin KNOB* 1962, p. 115.
- NL X 53: A.F.E. Kipp, 'Oude Gracht 307, het huis Leeuwenberch', Archeologische en Bouwhistorische kroniek van de Gemeente Utrecht over 1986, *Maandblad Oud-Utrecht* 1987, p. 231.
- NL X 54: J.M. van Es, De kappen van de Domkerk. Stagerapport RDMZ 1987
- NL X 55: H.J. van der Borch, De kapconstructie van

de Dominicanenkerk te Maastricht. Stagerapport RDMZ dec. 1985, 2 dln.
- NL X 56: Archeologische en bouwhistorische kroniek van de gemeente Utrecht over 1983, *Maandblad Oud-Utrecht* 1984.
  a. B.J.M. Klück, 'Jansveld 14-20 (Margarethenhof)', p. 121
  b. E.M. Kylstra, 'Oudkerkhof 19-21', p. 139.
- NL X 57: G.G. Nieuwmeijer, 'De Westergasfabriek te Amsterdam', *Industriële Archeologie* 10 (1984), p. 17.
- NL X 58: M.A. Prins-Schimmel en H.J. Scholte, *Grote of St.-Bavokerk Haarlem. Bouwhistorisch onderzoek.*
- NL X 59: L.B. Wevers, 'De kapconstructie van het kasteel Grasbroek', *Bulletin KNOB* 87 (1988), p. 146.
- NL X 60: H.J.Th. van der Voort, 'Geen perfect wonder. De vernieuwing van de kap op de grote zaal van het stadhuis, thans Burgerzaal van het Koninklijk Paleis te Amsterdam'. Stageverslag RDMZ 1983.
- NL X 61: L.H. Boot, 'De kapconstructie van de St. Maartenskerk te Zaltbommel', *Bulletin KNOB* 87 (1988), p. 221.
- NL X 62: D.B.M. Hermans en J. Kamphuis, *De Ned. Herv. Kerk te Wemeldinge. Een bouwhistorisch verslag.* Delft, juli 1988.
- NL X 63: A. van Drunen, 'De kap van Pensmarkt 13-15 te 's-Hertogenbosch', *Bulletin KNOB* 87 (1988), p. 278.

Zweden
- S 1: M. Ullén, *Medeltida träkyrkor I. Småland samt Ydre och Kinda i Östergötland.* Stockholm 1983.

Verenigde Staten van Amerika
- US 1: W. Horn en E. Born, *The barns of the Abbey of Beaulieu and its granges of Great Coxwell and Beaulieu - St.-Leonards.* Berkeley enz. 1965.
- US 2: M.R. Bismanis, *The medieval English domestic timber roof: a handbook of types.* New York 1987.

Summary

Wooden roof framing in the Netherlands

Roof framing in the Dutch-speaking region have their origin in the northwest European common rafter roof, in which the roof is supported by common rafters which are connected in pairs by collars. The pairs of common rafters are at right angles to the longitudinal timbers of the roof. Originally, the pairs of rafters were not connected at all, with the result that the roofs often became lopsided. The oldest examples of which traces remain date from the 11th and 12 centuries.

In the second half of the 13th century, constructions were developed in the Netherlands to make the frame more rigid. These took the form of trusses, which were also placed laterally across the building, to carry the plate purlins which in turn supported the rafters.

The craftmen's guilds played an important part in the process whereby these constructions spread. Because knowledge was communicated in the guilds largely by word of mouth, these roof constructions became current almost exclusively in the area where Dutch was spoken, which in the middle Ages also included parts of northern France and western and northern Germany. In German-speaking areas, the northern part of France and in England other forms of roof support developed from the original common rafter roof. Carpenters travelled less than stonemasons and even though roof frames may have been built relatively far from the construction site, they were always, as far as we know, still prepared within the Netherlands or Belgium.

There were no guilds in rural areas and here the original simple methods of construction sometimes remained in use up until the beginning of the 20th century.

The purlin roof, which is of southern European origin, influenced Dutch constructions in the Late Middle Ages. Elements of this variant were in general use after about 1500.

In the extreme Southeast of the Netherlands the influence may be seen of the post roof, which was particularly common to Central Europe.

An important development in the study of roof constructions in the Netherlands was the rediscovery of the system of assembly marks which featured on all the elements of medieval roof constructions. This was a decimal system of marks scored in the wood, which, after 1300, included a symbol to distinguish elements on the left side of the roof from those on the right side. This was extremely important given that the constituent parts were often made by hand miles from the construction site and then transported by boat or cart. From 1500 onwards the marks were cut in the wood with a chisel.

he use of marks cut in the wood heralded the beginning of the period in which assembly marks were used less systematically. A variety of factors led eventually to carpenters virtually abandoning the use of marks with figures indicating numbers over 10.

The assembly marks often provide an indication of the time of construction and even, in some cases, of the part of the Netherlands in which the different elements were constructed. Using the assembly marks it is possible to discover the order in which the different elements of the roof of a building were assembled. Assembly marks are thus extremely important for studying the history of a building's construction.

For centuries, roofs with free-standing coupled trusses and supported rafters remained the most common type in the Netherlands. Since the second half of the 13th century a number of variants have been developed, for example using a central support and king-posts, but ultimately a single principal form remained, in which the pairs of rafters are supported by longitudinal timbers (plate purlins) resting on trusses placed laterally. The upper face of the purlins is horizontal. The rafters are in principle not fixed to the purlins and are not supported at the apex of the roof. The uppermost beam of the truss rests on the principals.

Numerous variants of this type of truss are to be found; they are explained with the help of the illustrations. The number of parts comprising a roof truss depends, among other things, on the width of the building. There are no essential differences between churches and secular buildings. In the case of private houses the parapet is important, because space is thereby created under the collar beams in the attic for people to walk upright and for goods to be stored. For this reason trusses were usually made using curved oak principals.

An unusual variant, found mostly in the southeast of the Netherlands, is the truss with an upper beam placed between the principals. This is perhaps related to the tie-beam truss found in rural architecture.

A form which originated in the south was the purlin roof, a roof supported by longitudinal purlins, which rest on trusses and whose upper surface is parallel to the pitch of the roof. There is also a ridge purlin at the apex and rafters fixed to the purlins. The pure form of purlin roof was combined in the course of the 15th century and early 16th century with the Dutch common rafter roof with trusses.

The aim of architects in the Gothic period was to raise churches to the greatest possible height using a minimum of building materials. If a flat ceiling is placed against the underside of the truss beams the interior space can only be as high as the walls on which the roof rests. Equally, if stone vaulting is used, the Height of the interior space cannot greatly exceed that of the walls, and extensive supporting structures are also needed. In a large area of western Europe, bordering the North Sea and the English Channel, a style of architecture developed in the 13th century which made it possible to create a high interior space with relatively low external walls. Builders incorporated the lower section of roof frame into the interior of the building by adding thin wooden panelling to the elements of the roof frame. This gave a semicircular or pointed arch barrel ceiling that was integrated into the roof frame. Using this technique the interior could be as high as or higher than the width of the building. As a result, the windows in the gables could be higher, enabling the interior space to be properly lit.

The area in which the wooden barrel-vaulted wagon ceiling was used as a specific architectural style for churches in the Netherlands extends to the west of a line running from the Frisian coast to the Zuiderzee. To the east of this line only stone vaulting was used in the Middle Ages. To the south, the eastern border of the barrel-vaulted wagon ceiling runs from roughly forty kilometers east of the city of Utrecht down to the Belgian border and thence into Brittany in France.

The Dutch barrel-vaulted wagon ceiling is not specifically a product of the marshy terrain in the Netherlands. It is also to be found in areas of firm clay and sandy soil. Indeed, the early examples are found precisely in land where firm foundations could be laid. Nor is there any connection with shipbuilding. The style seems to have developed in the northern France around the middle of the 13th century.

Many variants of the roof construction of which the barrel-vaulted wagon ceiling is an inseparable part were also to be found in the Netherlands between 1300 and 1800. In the Late Middle Ages the structure in cross section usually had the form of a pointed arch. In the southwest of the country tie-beams were not generally used, whereas elsewhere the space was spanned by tie-beams at the base of the vault. The purlin roof is distinguished by the use of a horizontal rob on each side of the vault. The thin layer of panelling was only added a few decades later, and in some cases was omitted altogether. In the western part of the Netherlands the undersides of wooden barrel-vaulted ceilings were sometimes decorated with wood carving. The custom of painting such ceilings was common in a slightly larger area.

In South Limburg and the adjoining regions of the Eifel and the northern Ardennes, houses and farm buildings are to be found in which the characteristic features are roof posts, purlins and foot plates. The distinguishing features of the post roof are the central posts and the ridge purlin which rests on them. An interesting variant of such a roof is found in Maastricht, where the houses are often built with the narrow side facing the street and extending a long way back. The roof was built by successively reducing by one the number of beams at front and back.

In the 13th century in Germany a method of supporting the simple common rafter roof was developed, consisting of one or more longitudinal beams under the collar beams, resting on posts, which were connected together in the longitudinal axis of the roof. In effect wooden walls were built which were connected together across the tie-beams at right angles to the longitudinal axis of the buildings. The trusses were then erected transversely on the top of the longitudinal "walls". The construction thus alternated between the transverse and the longitudinal axes, in contrast to the method used in the Netherlands, where the structure was built only transversely. The roof ridge is not supported, which distinguishes this form of construction from the post roof. This type of roof is known in Germany as a "stehende Stuhl". It was almost never used in the netherlands. The derivative form, the "liegende Stuhl", was likewise used only very occasionally in the Netherlands, in the east and far south of the country.

In the 17th and 18th century, too, most buildings had a roof with Dutch trusses, ridge piece and rafters. A type of purlin roof developed from this which had no rafters and virtually watertight roofboarding. Roofs with wooden barrel-vaulted ceilings continued to be built in this period too. Because the vault came to have an elliptical cross-section, it was often necessary to add a second horizontal beam to the frame. The Burgerzaal of the Amsterdam Town Hall (now the Royal Palace), construction of which began in 1648, had a barrel-vaulted ceiling of this type, but without tie-beams. problems arose and the ceiling had to be replaced.

The groundplan of churches built for Protestant worship was more rational and focused on a central point. They were cruciform, polygonal or circular in shape. Several were built with domed roofs. Because there was no tradition of this sort of construction the quality of the roofs varied.

The southern part of Limburg shows the influence of many different cultures and principles of construction. The confused politics of the area in the period prior to 1815 no doubt contributed to the diversity of the methods of roof construction in South Limburg. Almost no two are alike, whereas elsewhere in the Netherlands the principles of roof construction were much more uniform. In church architecture the purlin roof and the Dutch truss roof vied for supremacy; in secular architecture the influence of the post roof, together with that of the common rafter roof and the purlin roof is evident. The influence of the German "leaning truss" may also be detected.

In the early years of the 19th century, roof construction tended largely to follow the traditional methods from previous periods, as these had been used by generations of carpenters. The guild system was abolished at the end of the 18th century by the French invaders, with major consequences, particularly for the building trade in the Netherlands. The system of full-time training which the guilds had used for centuries was swept away. The systematic training of apprentices and the strict rules governing such apprenticeships all disappeared. The situation in which each craft existed in relative isolation as a self-

contained entity made way for a more open system. Building work ceased to be contracted out by craft; instead the entire project was consigned to a general building contractor. The chief contractor was no longer an outstanding craftsman but primarily an organizer and entrepreneur, who naturally had a good understanding of the building trade as a whole but was not himself a master of each individual trade.
The development of roofing materials which mad it possible even in the damp Dutch climate to use only a gentle roof pitch had a major influence on the development of roof frames in the 19th century. With roof tiles and slates it was impossible to make a roof reasonably watertight with a pitch of less than 35 degrees. The use of manufactured tiles allowed a slightly gentler incline. Lead would in principle have served the purpose, but its weight and the high cost involved meant that its use was restricted to small surface areas and spans. Copper was rarely used because it was expensive in the Netherlands and because with horizontal seams on sloping roofs it was difficult to make it watertight. When sheet zinc became available in the Netherlands around 1818 it became possible to make large roof surfaces with a gentle pitch watertight at a reasonable price. his also enabled architects to satisfy the neoclassical ideal of e roof pitch of 22,5 degrees.
In earlier centuries some roofs had also been built using the principles of the hanging truss, as applied in southern Europe as early as Roman times. In the 19th century this type was widely used. It fell into disuse because the attic area could not be used. Strut frames and false-work were often also used to span large areas. Trusses were also constructed for this purpose based on the principle of timber-framing.
For spanning wide areas trusses were favored in which the loads were transmitted in a flowing line, as it were from the top downwards. The pointed arch continued to dominate church architecture. A form with an elliptical cross section was commonly used for large halls.
For all of these variants trusses were developed which made use of new techniques. Examples include the Philibert truss which consists of braces made of pieces of wood joined together with their broad side perpendicular to the surface of the roof. Because of their lack of rigidity these trusses ceased to be used after 1900.
Several domed roofs were also built in the 19th century, using a load-bearing construction of straight parts and curved surfaces, supported by braces It was rare for curved trusses to be built on the principle developed by Emy using timbers with their broad side parallel to the surface of the roof. From 1921 onwards trusses were constructed according to the principle developed by Hetzer and consisting of pieces of wood glued together, broad side parallel to the roof surface. This could be used to span an area up to 75m wide. Finally, some roofs were built using trusses made of wood and iron.
The Second World War and period of reconstruction were followed by the era of prefabricated building, nailed trusses, synthetic materials, pre-stressed concrete and space frames. Impressive timber constructions became a thing of the past. Engineers have always found it difficult to work with an unpredictable natural building material such as wood. Architects and carpenters who could handle the material with consummate skill became increasingly scarce. The building trade concentrated on new materials and methods of construction, designed with the help of calculators and computers. Nowadays wood is mainly used to cover surfaces and for partitions, almost never for major load-bearing constructions. We have therefore reached a point where we can draw up the balance of at least ten centuries of wooden load-bearing constructions in the Low Countries.
Given that it is conceivable that no new wooden roof frames of any importance will ever be built again, it is essential that we take greater care than we have in the past to preserve the interesting products of the carpenter's craft. We face the prospect of the gradual disappearance of these old wooden roofs.
For centuries the Netherlands was a country where wood was widely used in building. The preservation of this part of our cultural heritage calls for a collective effort on the part of owners and interested parties, and administrators and conservationists concerned with historic buildings and monuments to ensure that in years to come our descendants will still be able to see, study and admire the craft skills of earlier generations.

Verantwoording afbeeldingen

Tekening G. Berends: 2.
Tekening L.H. Boot: 592.
Tekening R.J. Brinkman: 105.
Tekening R. Glaudemans, Dienst BAO 's-Hertogenbosch: 624a.
Tekening H. Janse: 4b, 5, 9, 14-21, 23, 24, 27-29, 32-37, 39, 40, 43, 45, 46, 48-52, 54a, 55-61, 63a, 65-70, 80, 82 detail, 83 detail, 91, 96b, 97-99, 111, 112, 115, 118, 123, 125, 132 details, 141, 142, 145, 157, 159, 160bcd, 170, 177-179, 180 detail, 182, 183 detail, 184 details, 195 detail, 199, 204, 214, 215, 224, 242 detail, 244, 245, 247, 249, 251-256, 260, 265, 275, 279, 282, 293, 298, 305, 348, 349, 353, 356, 360, 361, 363, 364, 368, 370-372, 374, 376, 377, 379-382, 384, 387, 390-393, 396, 405, 408-410, 455, 462, 474, 475b, 478, 481-483, 490, 493, 501, 505, 507-509, 511, 513, 516, 521, 526, 528, 529, 535, 543, 544, 548, 549, 552, 553, 574, 582, 583, 585, 587-590, 592, 594-597, 599-604, 606, 609-612, 616, 618, 619, 625, 630, 633, 638-642, 647, 648, 650, 652, 653.
Tekening L.M. de Klein: 69, 71, 73, 75, 76-79, 82-84, 86, 87, 89, 90, 95, 96a, 100, 101, 103, 105, 106a, 108, 109a, 110, 117, 119, 120, 121, 126, 128, 129, 130a, 131, 132, 134, 135-138, 143, 144, 146, 148-151, 153, 155, 156, 160a, 161, 163, 164a, 165-167, 171, 172, 180, 181, 183-189, 193, 195-204, 207, 208, 210, 211-213, 217-223, 225-234, 236-238, 240-243, 253, 258, 261, 262, 264, 266, 267, 269, 272, 276, 277, 280, 283-285, 287, 288, 290, 292, 294-296, 301, 302, 306, 307, 310-313, 315, 316, 318, 319, 321, 324-328, 332-340, 342-346, 350, 365, 366, 369, 452-454, 457, 461, 463-465, 468, 469, 471, 486, 488, 491, 492, 494, 498, 500, 502-504, 506, 510, 514, 517, 518, 521, 522, 524, 537, 551, 554, 556-560, 563-565, 567, 569-573, 575, 577-579, 581, 586, 620, 624.
Tekening H.N. Karsemeijer: 317, 629.
Tekening K. Rampart (ROVU Utrecht): 257.
Tekening R. Terpstra: 74, 124, 127, 139, 140, 147, 154, 191, 193, 252, 520, 555, 568, 580, 584.
Tekening Th. van Straalen: 190, 628.
Tekening P. Wagter: 605, 623.
Tekening A.A.M. Warffemius: 169, 539, 542.
Tekening P. Wiersma: 456, 458, 459.
Tekening J. Ypey: 472.
Foto J.M. Bakels jr. (1943): 426, 427.
Foto G. Berends: 102, 106bc, 109b, 130b, 250.
Foto Hist. Top. Atlas Gem. archiefdienst Amsterdam: 634.
Foto Gem. bureau Monumentenzorg Amsterdam (C.P. Schaap): 495.
Foto Openbare Werken Haarlem, afd. Monumenten: 63b.
Foto C. Eggen: 7.
Foto W. Driesen: 22.
Foto H. Janse: 6, 10, 22, 25, 38, 41, 62, 64, 192, 216, 286, 297, 299, 300, 303, 308, 309, 341, 373, 398, 400-404, 411-425, 437-440, 442, 445, 446, 484, 496, 525, 550, 561, 562.
Foto bureau Restauratie Oude kerk Amsterdam: 397, 399, 443, 444.
Foto S. Koorn: 323.
Foto H.J. van Nieuwenhoven: 30, 31.
Foto G.G. Nieuwmeijer: 622, 648.
Foto RDMZ: 11, 12, 13, 26, 42, 47, 54bc, 72, 85, 88, 92, 93, 95, 113, 114, 116, 122, 133, 152, 158, 162b, 194, 205, 209, 235, 254, 259, 263, 268, 270, 271, 273, 274, 276, 278, 281, 289, 291, 302, 304, 314, 320, 322, 329-331, 346, 351, 354, 357-359, 362, 367, 375, 383, 385, 386, 389, 394, 395, 406, 407, 426-436, 441, 447-451, 460, 466, 467, 479, 480, 497, 499, 519, 523, 527, 533, 536, 540, 541, 545-547, 566, 576, 593, 607, 608, 613, 614, 617, 627, 635, 636, 645, 646, 654-656.
Foto R.O.B. Amersfoort: 8.
Foto Rijksmuseum Amsterdam: 643, 644.
Foto THDelft, afd. Bouwkunde: 621.
Foto arch. bureau P.W. Vlaming: 352, 355.
Foto H.J. Zantkuyl: 104.
Foto W.M. Zilver Rupe (O.W. Haarlem): 378, 512.
Naar opmeting van J.M. Baart: 43, 192.
Naar gegevens of opmeting van G. Berends: 35, 78, 101, 106a, 108, 110, 130a, 153, 170, 172, 174, 182, 213, 231, 264, 515.
Naar opmeting van J.J. Boers: 315.
Naar gegevens of opmeting van L.H. Boot (arch. bureau v. Hoogevest): 82, 83, 146, 148, 149, 150, 206, 210, 227.
Naar opmeting van C. Booy: 253.
Naar gegevens of opmeting van A. van Drunen: 143, 184, 240, 241.
Naar opmeting van G. Dubbeld: 120, 463.
Naar gegevens van Gem. bureau Monumentenzorg Amsterdam: 57, 140.
Naar opmeting van Th. Haakma Wagenaar: 565.
Naar opmeting van L.L.M. Halders: 481.
Naar opmeting van J.G.A. Heineman: 168.
Naar gegevens van R.C. Hekker: 482.
Naar opmeting van G. de Hoog: 199.
Naar opmeting van arch. bureau ir. T. van Hoogevest: 335, 336.

Naar gegevens of opmeting van H. Janse: 69, 71, 73, 74, 76, 77, 79, 84, 86, 87, 95, 107, 117, 119, 121a, 124, 127, 129, 131, 132, 135, 138, 139, 144, 147, 151, 154-156, 164a, 167, 176, 177, 181, 183, 185, 189, 196-198, 202, 204, 207, 208, 211-213, 219-224, 228, 231-234, 237, 243, 252, 258, 262, 266, 269, 276, 277, 280, 283, 287, 290, 294, 292, 295, 296, 306, 307, 310, 312, 313, 318, 319, 324-328, 332, 334, 337, 340, 342-346, 350, 365, 366, 369, 452, 464, 465, 468, 469, 471, 472, 476, 488, 494, 498, 500, 502, 538, 551, 560, 567-570, 581.
Naar opmeting van P.C.A. Janszen Spitman: 518.
Naar opmeting van J. Jehee: 514, 573, 578.
Naar gegevens of opmeting van H.N. Karsemeijer: 75, 100, 203, 204, 234, 344, 524, 530, 564, 578.
Naar gegevens van B.J.M Klück: 626.
Naar opmeting van S. Koorn: 321.
Naar opmeting van J. Mellendijk: 474.
Naar opmeting van J. Metz (Rijksgebouwendienst): 333.
Naar opmeting van Nederlands Openluchtmuseum: 91.
Naar opmeting van E.J. Nusselder: 301.
Naar opmeting van N. Ramakers (1929): 584, 585.
Naar opmeting van K. Rampart (ROVU Utrecht): 316.
Naar opmeting van H.N. Rode: 103.
Naar opmeting van C.W. Royaards: 492.
Naar gegevens van H.J. Scholte: 160.
Naar gegevens of opmeting van J.P. Staal: 217, 218.
Naar gegevens of opmeting van Th. van Straalen: 267, 520.
Naar gegevens of opmeting van D.J. de Vries: 59, 126, 128, 134, 145, 167, 242, 486.
Naar gegevens of opmeting van A.A.M. Warffemius: 89, 90, 137, 163, 186-188, 199, 200 , 203, 204, 214, 215, 226, 229, 230, 236, 284, 483, 503, 506, 510, 517, 522, 554-556, 559, 564, 571, 575, 577, 579, 580, 586, 620
Naar gegevens of opmeting van G.W.C. van Wezel: 29, 32, 36, 48, 105, 165, 171, 195, 261, 272, 288, 311, 454, 455, 457, 461.
Naar gegevens of opmeting van P. Wiersma: 45, 96, 136, 453, 570.
Naar gegevens van H.J. Zantkuyl: 55.

REGISTER VAN GEBOUWEN

Nederland

Aalsmeer
groenteveiling 308, 373; afb. 615
Herv. kerk 46, 55, 187, 197, 364, 369
Aalsum
Herv. kerk 355, 369
Aalst-Waalre
woning 63
Aalten
Bredevoortsestraat 3-5 121; afb. 182
Herv. kerk 47, 356, 357, 367
Aardenburg
St.-Bavokerk 137, 227, 360, 372
Aarle-Rixtel
vm. kerk 229
Abbenbroek
Herv. kerk 363, 369
Abcoude
Herv. kerk 46, 362, 363, 367, 369
Achlum
Herv. kerk 355, 364, 369
Adorp
Herv. kerk 39, 355, 369; afb. 32
Aerdt
huis Aerdt 255; afb. 507
Alkmaar
Achterdam 8 354
gymnasium 319
Kanisstraat 354
Kapelkerk 220
St.-Laurenskerk 215, 220, 228, 362, 367; afb. 67, 362, 429, 448, 449
Nieuwe Doelen 251, 359, 360, 372; afb. 492
stadhuis 355, 359, 367, 369
Verdronkenoord 37 354
Verdronkenoord 63 255; afb. 508
Waag (H.Geestkapel) 201, 361, 367; afb.450
Almelo
zoutloods 319
Alphen a.d.Maas
R.-K. kerk 69
Alphen a.d.Rijn
Oudshoornse kerk 270, 372
Ameide
Herv. kerk 361, 363
Amerongen
Herv. kerk 114, 357, 363; afb. 168
Amersfoort
St.-Aegtenkapel 362, 367
Bloklandgasthuis 166, 359; afb. 291
Breestraat 52 359, 369
Hof 5 359, 369
St.-Joriskerk 44, 357, 361, 367; afb. 45
Koppelpoort 354, 367
Langestraat 9 354, 367
L.Vrouwestraat 6-8 359, 369
Muurhuizen 41-43 359, 369
St.-Pietersgasthuis 356, 362, 367, 369
St.-Rochuskapel 359
werkpaats H.IJ.S.M. 326; afb. 652
Amsterdam
Arsenaal 281, 372; afb. 548
Bank van Lening 356, 369
Begijnhof 2,4,7 354, 367
Begijnhof 14 94
Burgerweeshuis 251, 372
Bushuis 259
Cavalleriekazerne 310, 312, 373; afb. 625
Grote Hoogd. synagoge 271, 372; afb. 534
Herengracht 12 360
Keizersgracht 123 251, 372
Kloveniersburgwal 29 372
Lauriergracht 103 101
Nes 89 51; afb.57
Nieuwe kerk 43, 51, 126, 228, 234, 265, 353, 358, 359, 363, 367, 372; afb. 43, 193-195, 476
Nieuwezijdskapel 214, 361
Noorderkerk 190, 270, 372
Oosterkerk 271, 372
Oostindisch Huis 259; afb.514
Oude kerk 29, 30, 35, 37, 39, 41, 51, 53, 55, 56, 164, 169, 171, 188, 189, 197, 198, 201, 204, 207, 210, 219, 228, 354, 363, 364, 367, 369; afb. 10, 22, 25, 38, 39, 41, 62, 64, 68, 285, 286, 295, 300, 350, 351, 376, 380ab, 391, 396-405, 409, 411-425, 442-446
Oudezijdskapel 39, 51, 214, 220, 361; afb. 426, 427
O.Z.Achterburgwal 78 359, 369; afb. 495
Paleis (vm. stadhuis) 251, 267, 347, 372; afb. 530-533
Port. Isr. synagoge 271, 372; afb. 535
RAI-gebouw F.Bolstraat 319, 328; afb. 634
Ronde Luth. kerk 279, 321, 373; afb. 547, 642-646
Singel 140-142 257
Singel 423, Bushuis 257
Warmoesstraat 83 101, 354, 367
Warmoesstraat 139 101, 355; afb.140

Westergasfabriek 311, 324, 373; afb. 621, 622, 649
Westerkerk 265, 372; afb. 526
Zuiderkerk 265, 372
Den Andel
Herv. kerk 77
Andelst
Herv. kerk 359, 369
St.-Anthoniepolder
Herv. kerk 362, 369
Ter Apel
klooster 108, 357, 371
Apeldoorn
Julianakerk 324, 373; afb. 651
Arnhem
Eusebiuskerk 108
garage
Jansstraat 24 35, 312, 355; afb. 623
Kerkstraat 19 354, 367; afb. 122
Koepelkerk 323, 373; afb. 647
St.-Petersgasthuis 354, 367
Vijzelstraat 7 34, 107, 357, 367; afb. 153
Vijzelstraat 10 afb. 593
Vijzelstraat 27 47, 358; afb. 185
Weverstraat 16a 354
Augustinusga
Herv. kerk 356
Ayen
St.-Anthoniuskapel 94, 354
Baarland
Herv. kerk 51, 178, 364, 369
Baarlo
d'Erp 141, 263, 358, 360, 361, 369; afb. 213, 231, 521
Baflo
Herv. kerk 353, 354
Bakel
R.K. kerk 229
Barendrecht
Herv. kerk 364, 369; afb. 395
Voordijk 397 252, 359; afb. 397
Barneveld
De Schaffelaer 314, 373; afb. 629
Herv. kerk 354, 356, 367
Barsingerhorn
vm. Herv. kerk 357
Batenburg
Herv. kerk 256, 372; afb. 510
Bathmen
Herv. kerk 357, 367
Bedum
Herv. kerk 355, 367
Beek (N.B.)
vm. kerk 229
Beekbergen
Herv. kerk 97, 99, 355, 356, 367; afb. 129, 135, 174
Beers
vm. kerk 229
Beetgum
Herv. kerk 47, 223, 355, 364, 369
Beets
Herv. kerk 35, 266, 361, 368
Bellingwolde
Herv. kerk 357
Benschop
Herv. kerk 220, 362, 367
Bergeijk
R.-K. kerk 130, 228, 358, 364, 368, 369 ; afb. 203
Bergen (N.H.)
Ger. kerk 317, 373
Ruïnekerk 362, 369
Bergen op Zoom
Boschstraat 4-6 101, 355; afb. 141
L.Vrouwestraat 43-45 355
Markiezenhof 26, 37, 133, 150, 310, 355, 358, 361, 368; afb. 208, 209, 253, 254, 617
Markt 5 102, 356
O.L.Vrouwepoort 354
Bergharen
R.-K. kerk 356, 368
Bergum
Herv. kerk 356
Beusichem
Herv. kerk 362, 364, 368; afb. 327
Beverwijk
Herv. kerk 267, 362, 369
Blauwkapel
kapel 201, 361, 369
Bleiswijk
Herv. kerk 195, 363, 364, 369; afb. 369
Blerick
Van Zijll fabriek 319
Blessum
Herv. kerk 355, 364, 368
Blija
Herv. kerk 358, 369
Boer
Herv. kerk 224, 359, 365, 369; afb. 458
Bokhoven
R.-K. kerk 364, 369
Bolsward
Broerekerk 362
Grote Dijlakker 22 359, 370; afb. 216
Grote Dijlakker 47 359, 370
Kerkstraat 3 359, 370
Kleine Dijlakker 17 359, 370
Martinikerk 107, 228, 357, 368; afb. 155
Born
Grasbroek 287, 358
Borne
Herv. kerk 44, 47, 123, 358, 368; afb. 187, 188
Bornwird
Herv. kerk 354
Bovenkarspel
vm. Herv. kerk 51, 361; afb. 60
Boxtel
R.-K. kerk 357, 370
Stapelen 153, 361
Breda
St.-Catharinaklooster 359
Grote kerk 119, 130, 358, 359, 368
St.-Joostkapel 363
Karnemelkstraat 11 254; afb. 505

manege K.M.A. 65, 310, 312, 327, 328, 348; afb. 627, 628
Waalse kerk 361, 370
Breede
Herv. kerk 354
Breedevoort
Herv. kerk 356
Breugel
R.-K. kerk 131, 184, 358, 364, 368, 370;
afb. 343
Breukelen
Herv. kerk 362, 368; afb. 40
Brielle
Begijnhofkapel 361
St.-Catharijnekerk 20, 29, 34, 114, 119, 356, 357, 368; afb. 170, 179
Jacobskerk 363
Merulaweeshuis 359, 372
Nobelstraat 19 359, 370
Britsum
Herv. kerk 27, 356, 368
Britswerd
Herv. kerk 355, 368, 370
Broek in Waterland
Herv. kerk 363, 372
Kerkplein 10 afb. 552
Zuideinde 8 afb. 496
Bronkhorst
Herv. kerk
Brouwershaven
Herv. kerk 25, 34, 92, 201, 216, 228, 354, 363, 367, 368; afb. 115-117, 385, 434, 435
stadhuis 359, 370
Bunschoten
Herv. kerk 364, 370
Buren
vm. kasteel 23; afb. 4
Herv. kerk 359, 372
Den Burg
Herv. kerk 171, 362, 368
Burgwerd
Herv. kerk 25, 223, 363; afb. 455
Bussum
station 303
Buurmalsen
Herv. kerk 298, 356, 368
Capelle a/d IJssel
Herv. kerk 359, 370
Chaam
kerk 190, 229
Culemborg
Achterstraat 6 359, 370
Drostenhuis 113, 355, 357, 368
Elisabethgasthuis 364
Elisabethweeshuis 359, 370
Everwijnstraat 3-9 359, 370
Goilberdingerstraat 6 360, 370
Goilberdingerstraat 9-11 357, 361
Goilberdingerstraat 17 359, 370
Grote kerk 265, 364
Markt 6, 11 360, 370
Oude Vismarkt 7 357
Slotstraat 12 355, 368
stadhuis 355, 370
Tollenstraat 1 359, 370
Tollenstraat 3 359
Cuyk
vm. kerk 229
Dalfsen
Herv. kerk 356, 368
Rechteren 357, 368
Dantumawoude
Herv. kerk 354
Deersum
Herv. kerk 363
Deinum
Herv. kerk 357, 365, 368
Delfshaven
Ger. kerk 319; afb. 637
Herv. kerk 362, 363, 368; afb. 288
Delft
St.-Agathaklooster (Prinsenhof) 215, 359, 362, 370; afb. 289, 380e, 410, 432
Armamentarium 255, 372; afb. 506
Burgwal 20 312; afb. 624
kapel H.Geestzusters 361, 370
Koornmarkt 1 137, 359, 370; afb. 221
Koornmarkt 32 360, 370
Koornmarkt 33 359
Koornmarkt 34 373
Koornmarkt 64 143, 361, 370; afb. 237
Koornmarkt 81 359, 370
Luth. kerk 215, 362, 368; afb. 433
Marthakapel 51, 201, 363, 370; afb.301, 302
Nieuwe kerk 203, 228, 362, 370
Noordeinde 9 359, 370
Oude Delft 16 137, 359, 370
Oude Delft 29/31 373
Oude Delft 52, 96, 169 360, 370
Oude Delft 150 373
Oude Delft 191 359, 370
Oude Delft 194 255
Oude kerk 20, 51, 53, 63, 64, 65, 66, 159, 187, 193, 203, 209, 337, 339, 362, 363, 364, 370; afb. 275, 303, 349
stadhuis 360, 372
Denekamp
R.-K. kerk 77, 299; afb. 89
Deurne
Dinghuis 126, 358, 370 ; afb. 191, 192
R.-K. kerk 227, 229, 358, 360, 370; afb. 463
Deventer
Bergkerk 108, 356, 368; afb. 177
Bergschild 1 354
Bergschild 7 97, 355
Bergschild 14-16 82, 353; afb. 101, 102
Bergstraat 41-43 354, 368
Boterwaag 354, 368
Brink 21 356, 370
Brink 55 51, 356, 370; afb. 59
Brink 69 356, 370
Broederenkerk 99, 242, 355, 357, 367; afb. 134, 486

fouragemagazijn 324; afb. 650
Kerksteeg 12 353; afb. 84
L. Assenstraat 10 356, 370
L. Bisschopstraat 3 46
L. Bisschopstraat 31-33 354
L. Bisschopstraat 40 356, 368
Mariakerk 356, 368
Noordenbergstraat 19 354
Polstraat 12-14 353, 367
Polstraat 34 354
Rijkmanstraat 54 354
Roggestraat 12-14 82, 353
Roggestraat 22 354
Sandrasteeg 5 354, 368
stadhuis 87, 354; afb. 110
Stromarkt 19 86, 353
Wanthuis 356, 368
Dieden
Herv. kerk 359, 372
Diemen
vm. kerk 220
Diessen
R.-K. kerk 178, 180, 363, 364, 367, 368, 370; afb. 306, 325, 332
Dinther
vm. kerk 229
Dirksland
Herv. kerk 362, 363, 368
Doesburg
Gasthuisstraat 3 77, 353
Gasthuisstraat 32
Groot Convent 354, 368
Kosterstraat 9 354
Kosterstraat 38 354
St.-Martinuskerk 30, 48, 55, 245, 361, 370; afb.488-490
Meipoortstraat 59 356, 370
mil. hospitaal 310
Doetinchem
St.-Catharinakerk 117, 143, 361; afb. 238
Dokkum
Herv. kerk 361, 370; afb. 234
stadhuis 145, 361, 370; afb. 243
Dongen
Herv. kerk 190, 229
Dordrecht
Augustijnenkerk 181, 364, 370
Grote kerk 132, 228, 355, 357, 358, 368; afb. 207
Grotekerksbuurt 60 356, 368
St.-Jorisdoelen 180, 228, 364, 368; afb. 333
Nieuwkerk 364, 370
stadhuis 56, 357, 367
Dreischor
Herv. kerk 161, 189, 361, 362, 368; afb. 277, 278, 358, 359
Ring 3 359
Drimmelen
Herv. kerk 274, 373; afb. 542
Dronrijp
Herv. kerk 51, 55, 361, 370, 363
Den Dungen
R.-K. Kerk 229, 360, 370; afb. 229
Duurswoude
Herv. kerk 354, 368
Dwingelo
Herv. kerk 357
Echteld
Wijenburg 360, 370
Eck en Wiel
Herv. kerk 356, 368
Edam
Achterhaven 101, 105 354
Damplein 8 94, 354; afb. 123a
Grote kerk 25, 167, 203, 220, 265, 361, 372
Speeltoren 54
Voorhaven 18 354
Ede
Herv. kerk 356, 359, 372
Ederveen
schaapskooi afb. 91
Ee
Herv. kerk 357, 370
Eemnes-Buiten
Herv. kerk 359, 361, 372
Eersel
vm. L.Vrouwekapel 182, 364, 368; afb. 339
Egmond
abdij 63, 77, 220
Eibergen
Herv. kerk 356, 368
Eindhoven
Marechausseekazerne 310
vm. kerk 229
Elburg
Beekstraat 14a 359, 370
Bloemsteeg 2 356
Ellestraat 26 141, 360, 370
Ellestraat 50 354
Herv. kerk 108, 357, 368; afb. 158, 175
huis Arent thoe Boecop 39, 356, 367; afb. 37
Smedestraat 12 356
Vispoortstraat 7 359, 370
Empe
huis Empe 255
Enkhuizen
Breedstraat 51 354; afb. 123b
Dijk 78 77
Westerkerk 167, 203, 362, 368
Westerstraat 15 102, 356, 370; afb. 142
Westerstraat 76 102, 354
Westerstraat 94 77, 102
Westerstraat 96 354
Zuiderkerk 39, 220, 362, 363, 368; afb. 380d
Zuiderzeemuseum 328; afb. 656
Enschede
Herst. Apost. kerk 319
Enspijk
Herv. kerk 201, 355, 362, 363, 368, 370
Epe
Herv. kerk 147, 172, 228, 357, 363, 368; afb. 310

Erichem
Herv. kerk 359, 372
Ermelo
Herv. kerk 69, 354, 361, 368, 372
Etten
kerk 190, 229
Everdingen
Herv. kerk 362, 368
Exmorra
Herv. kerk 193, 363, 370; afb. 364
Eys
R.-K. kerk 291
Ezinge
Herv. kerk 354, 372
Ferwerd
Herv. kerk 224, 357, 363, 365, 370; afb. 311, 457
Finkum
Herv. kerk 355, 370
Finsterwolde
Herv. kerk 354
Franeker
Camminghastins 51, 356, 359, 368, 370
Herv. kerk 362, 368
Martenastins 51, 359, 370
Schilkampen 5 354
Gapinge
Herv. kerk 364, 368
Garnwerd
Herv. kerk 353, 354; afb. 92, 93
St.-Geertruid
Stenen huis 236, 365
Geertruidenberg
Herv. kerk 183, 362, 364, 368, 370; afb. 287, 342
stadhuis 356, 359, 370
Geervliet
Herv. kerk 182, 362, 364, 370; afb. 337
Geffen
R.-K. kerk 254, 360, 372; afb. 503
Geldrop
vm. kerk 229
Gellicum
R.-K. kerk 364, 370
Gemert
R.-K. kerk 111, 129, 131, 140, 229, 357, 358, 360, 368; afb. 163, 200, 226
Giekerk
Herv. kerk 355, 370
Giessenburg
Herv. kerk 363, 368
Gilze
kerk 190, 229
Ginneken
Herv. kerk 253, 360; afb. 502
Goedereede
Markt 6 354
Markt 11 359, 370
Goes
Grote kerk 20, 63, 80, 114, 119, 141, 253, 342, 360, 372; afb. 501
Turfkade 11 360, 370
Turfkade 15 359
Weeshuis 356, 368
Goor
Herv. kerk 361, 370
Gorinchem
Doelen 64, 66, 136, 340, 359, 370; afb. 497, 498
Groenmarkt 3 359, 370
Westwagenstraat 1 360, 370
Gouda
Agnietenkapel 359, 370
St.-Janskerk 26, 182, 197, 203, 363, 364, 368, 370
Magdalenakerk 26
stadhuis 113, 357, 368
Goudriaan
Herv. kerk 362, 368
Goutum
Herv. kerk 355, 368, 370
Grathem
Ten Hove 359, 370
Grave
St.-Elisabethkerk 114, 142, 357, 361, 370; afb. 169, 236
's-Graveland
Herv. kerk 270
's-Gravenhage
Binnenhof 95, 362; afb. 125
dep. van Justitie (Plein 2b) 300, 373; afb. 594
H.H.Engelbewaarderskerk 303
Gevangenpoort 362
Gotische Zaal 305, 328, 373; afb. 606-608
Hofkapel 363, 372
Huis ten Bosch 276, 372; afb. 545
St.-Jacobskerk 48, 54, 114, 138, 187, 197, 203, 360, 364, 370; afb. 224, 348, 386
Luth. kerk 259, 373; afb. 513
Manege (Willemskerk) 306; afb. 613, 614
Nieuwe kerk 271, 372; afb. 536, 537
St.-Paschaliskerk 303, 328, 373; afb. 655
raadhuis 137, 359, 370
Ridderzaal 89, 354; afb. 112-114
's-Gravenmoer
Herv. kerk 359, 372
's-Gravenpolder
Herv. kerk 362, 364, 367, 370; afb. 324
Groede
Herv. kerk 359, 372
Groenlo
Herv. kerk 111, 357, 368; afb. 164
Groesbeek
Herv. kerk 108, 123, 358, 370; afb. 189
Groningen
A-kerk 360, 372
Brugstraat 26 354, 356
Martinikerk 69, 107, 356, 357, 368; afb. 156
St.-Martinuskerk 303; afb. 604
Nieuwe kerk 190, 270, 372
Oude Kijk in 't Jatstraat 6 354, 368
Pelstergasthuis 353, 367
R.-K. kerk (plan) 298; afb. 591
Rode Weeshuis 94, 354, 368

Grouw
Herv. kerk 354, 356, 357, 368
Haamstede
Herv. kerk 362, 370
slot 359
Haarlem
St.-Adriaansdoelen 141, 361, 370; afb. 233
Bakenesserkerk 35, 65, 149, 203, 204, 215, 344, 362, 368, 372; afb. 430, 431
Bank van Lening 66, 346
St.-Bavokerk 30, 31, 35, 54, 109, 224, 357, 367, 368; afb. 11-13, 26, 27, 63, 160, 178
Begijnhofkapel
Diaconiehuis 259; afb. 512
Ger. kerk 317, 327, 373; afb. 633
Janskerk 55, 198, 362, 362, 367; afb. 377, 378
Nieuwe kerk 270, 372
Pesthuis 113, 357, 368; afb. 165
stadhuis 54, 55, 105, 357, 359, 367, 370; afb. 151, 152
Ursulaklooster afb. 379
Vleeshal 254, 361, 372; afb. 504
Waalse kerk 103, 149, 204, 356, 362, 363, 367, 368; afb. 394
Hallum
Herv. kerk 354, 357, 368
Handel
R.-K. kerk 360
Hantum
Herv. kerk 362, 370
Harderwijk
Grote kerk 108, 114, 115, 142, 357, 361, 370; afb. 171
Luttekepoortstraat 3 359, 370
Pesthuis 360, 370
Schoenmakersstraat 2 359, 370
Haringhuizen
Herv. kerk 356, 368
Hasselt
Hoogstraat 12 354
Ridderstraat 40 34
stadhuis 354
Hattum
Herv. kerk 356, 368
Kerkstraat 19-21 354
Heemse
Herv. kerk 77, 353, 354
Heemskerk
Herv. kerk 267, 360, 372
Heemstede
Herv.kerk 372
Heenvliet
Herv. kerk 362
's-Heer Abtskerke
Herv. kerk 157, 197, 200, 361, 362, 367; afb. 269, 270, 276, 381
's-Heer Arendskerke, 368
Herv. kerk 184, 364
Heer Oudelands Ambacht
Herv. kerk 362, 368
Heerde
Vosbergen 354
Heerenveen
Crack State 65, 346
Heeswijk
abdij 359, 370
oude R.-K. kerk 222
Hei- en Boeikop
Herv. kerk 37, 364, 370
Heinenoord
Herv. kerk 183, 203, 363, 364, 370
Hellendoorn
Herv. kerk 98, 355; afb. 132, 133
Helmond
vm. kerk 229
Helvoirt
Herv. kerk 37, 56, 177, 220, 364, 368; afb. 28, 319, 320
Hendrik-Ido-Ambacht
Herv. kerk 181, 187, 364, 370; afb. 335
Hensbroek
Herv. kerk 267
Herkenbosch
Daelenbroeck 283, 285, 358, 360, 372; afb. 556, 563
R.-K. kerk 287, 358, 372
Hernen
kasteel 354, 356, 368
's-Hertogenbosch
Achter de Tolbrug 11 144, 358, 361, 370; afb. 240, 241
Achter het Wild Varken 9a 35, 46
Brede Haven 80-84 121, 358; afb. 184
Catharinakerk 229
Clarastraat 14-16 357
St.-Geertruikerk 203
Grote Gasthuis 65, 66, 183, 229, 336
H.Geesthuis 356, 368
Hinthamerstraat 72 ; afb. 143
Hinthamerstraat 158 358
Hinthamerstraat 203 373; afb. 598
Hinthamerstraat 210
St.-Janskathedraal 53, 55, 139, 360, 370; afb. 225
St.-Jansstraat 1 354, 370
St.-Jorisstraat 58-60 360
Karrenstraat 38 359, 370
Keizerstraat 12 44
Kerkstraat 18 354, 358
Korenbrugstraat 16 141, 358, 360, 370
Kruithuis 254, 372
Lepelstraat 12 354
Markt 79-83 121, 357; afb. 180
Pensmarkt 13-15 82, 353; afb. 100
St.-Pieterskerk 176, 222, 229
Veemarkt 319, 373; afb. 635
Verwerstraat 7 47, 358
Visstraat 24 121, 358, 368; afb. 183
Vughterstraat 178 358
Zuidwillemsvaart 177 315, 373; afb. 631

Heukelum
Herv. kerk 363, 368
Heusden
St.-Catharinaklooster 176, 364; afb. 317
Heveskes
Herv. kerk 353
Hichtum
Herv. kerk 360, 370
Hijlaard
Herv. kerk 363, 368
Hijum
Herv. kerk 355, 368, 370
Hillegersberg
Herv. kerk 362, 368
Hillegom
Herv. kerk 362, 370
Hilvarenbeek
R.-K. kerk 364, 370
Hoedekenskerke
Herv. kerk 364, 368
Hoensbroek
kasteel 291, 361, 372, 373; afb. 584, 585
R.-K. kerk 135, 359, 370
Hoeven
vm. kerk 190, 229
Hoge Mierde
vm. kerk 229
Hoogebeintum
Herv. kerk 360, 365, 370
Hoogeloon
vm. kerk 229
Hoogkerk
Herv. kerk 356, 370
Hoorn
Ceciliakapel 362 ,368
Grote kerk 220
Korenmarkt 8 361
Nieuwstraat 20 54
Noorderkerk 35, 37, 362, 368; afb. 66
Oosterkerk 37, 171, 215, 363, 370; afb. 305
Veermanskade 11 354
Den Hoorn
Herv. kerk 171, 363, 370
Horn
kasteel 236; afb. 481
Horssen
vm. R.-K. kerk 155, 361; afb. 264
Houthem
St.-Gerlachuskerk 56, 291, 361, 373; afb. 586
Huins
Herv. kerk 223, 364; afb. 454
Huizinge
Herv. kerk 95, 353, 355; afb.95, 138
Huizum
Herv. kerk 363, 368
Hulst
Markt 1 359, 372
refugium Baudelo 356, 368
Steenstraat 12-14 53, 359, 370
Steenstraat 28 53, 133, 358, 370
St.-Willibrorduskerk 53, 360, 370
IJsselstein
Ewoudsgasthuis 39; afb. 35
Herv. kerk 362, 363
stadhuis 361, 370; afb. 232
IJzendijke
Herv. kerk 372
Ilpendam
Herv. kerk 214, 362, 370; afb. 428
Janum
Herv. kerk 359, 370
Jelsum
Herv. kerk 208, 355, 364, 370; afb. 453
St.-Joost
Caulietenklooster 136, 359, 370; afb. 218
Jorwerd
Herv. kerk 355, 365, 370
Kampen
Bovenkerk 108, 233, 355, 357, 368; afb. 475
Broederkerk 356, 368
Broederpoort 356, 368
Buitenkerk 108, 356, 357, 368
Cellebroederspoort 356, 368
Koornmarktspoort 37, 233, 357, 367; afb. 474
Oudestraat 158 354
stadhuis 224, 356, 370
Kantens
Herv. kerk 356
Kapel-Avezaath
Herv. kerk 360, 370
Kapelle
Herv. kerk 137, 177, 184, 201, 216, 360, 364, 367, 368, 370; afb. 321-323, 344, 354, 437-440
veiling 319, 373; afb. 636
Ter Kaple
vm. Herv. kerk 222
Katwijk a/d Rijn
Herv. kerk 362
Kerkrade
Rolduc 48, 285, 358; afb. 565, 566
Kerkwijk
Herv. kerk 220, 356, 363, 368
Kethel
Herv. kerk 360, 372
Kimswerd
Herv. kerk 359, 370
Klein-Zundert
vm. kerk 190, 229
Kloetinge
Herv. kerk 44, 55, 95, 155, 163, 184, 217, 355, 361, 362, 364, 367, 368; afb. 248, 262, 263, 271, 281, 345
Kockengen
Herv. kerk 173, 362, 363, 370
Kolderveen
Herv. kerk 357, 370
Kollum
Herv. kerk 360, 372
Kortenhoef
Herv. kerk 362, 367
Kortgene
Herv. kerk 360, 372

Koudekerk a/d Rijn
Herv. kerk 362, 368, 370
Koudekerke
Herv. kerk 361, 372
Krommenie
Herv. kerk 266, 267, 360, 372; afb. 527
Kruiningen
Herv. kerk 364, 368
St.-Kruis
Herv. kerk 360, 372
Kubaard
Herv. kerk 363, 368
Laag Keppel
IJzergieterij 315; afb. 630
Laar
St.-Sebastiaanskapel 78, 150, 361; afb. 252
Lage Mierde
R.-K. kerk 55, 362
Lambertschaag
Herv. kerk 362, 370
Langerak
Herv. kerk 363, 370
Leegkerk
Herv. kerk 356, 357, 368, 370
Leek
Herv. kerk 347
Leende
R.-K. kerk 360, 363, 368, 370
Leerdam
Herv. kerk 131, 178, 181, 194, 228, 356, 364, 368, 370; afb. 336
Leeuwarden
Jacobijnerkerk 51, 69, 222, 223, 307, 353, 356, 357, 365, 367, 368; afb. 71, 452
Kanselarij 361, 370
Papingastins 359, 370
Postkantoor 305
Waalse kerk 359, 370
Leiden
Academie 362, 371
St.-Barbaragasthuis 176
Caeciliagasthuis 356, 361, 371
Groenoordhal 319
H.Grafkapel, Jerusalemshofje 161; afb. 279
Hooglandse kerk 26, 103, 119, 224, 357, 362, 367, 371; afb. 147
Hooigracht 92 356, 368
Marekerk 276, 345, 372; afb. 544
stadhuis 228
Pesthuis 360, 372
Pieterskerk 51, 64, 119, 166, 208, 228, 335, 362, 368; afb. 56,290, 406
Rapenburg 63 137, 359, 371; afb.220
Rapenburg 65 356, 372
Rijnlandshuis 63, 64, 65, 80, 253, 341, 359, 371; afb. 500
Waalse kerk 357, 371
Leiderdorp
Herv. kerk 362, 372
Leimuiden
vm. Herv. kerk 197
Leur
Herv. kerk 354
Leveroy
nr. 3 263, 361; afb. 523
Lichtaard
Herv. kerk 355, 371
Lienden
Herv. kerk 193, 228, 363, 368
Lierop
vm. R.-K. kerk 182, 229
Limbricht
kasteel 289, 365, 372; afb. 582
St.-Salviuskerk 48, 69, 79, 286, 353, 358, 367, 372; afb. 96, 97, 570
Limmen
Herv. kerk 360, 372
Linden
R.-K. kerk 359, 372
Lochem
Herv. kerk 354
Loenen (U.)
Herv. kerk 357, 368
Lopik
Herv. kerk 362, 368
Loppersum
Herv. kerk 95, 355, 357, 368
Lutkewierum
Herv. kerk 53, 363, 371
Luyksgestel
H.Kruiskapel 273, 365, 372; afb. 538
vm. kerk 229
Maarssen
Herv. kerk 39, 208, 363, 368, 371; afb. 33
St.-Maartensdijk
Herv. kerk 175, 204, 363, 364, 368, 371; afb. 304, 313, 314, 365, 380c
Maasland
Westgaag 74 101
Maassluis
Grote kerk 270, 372
Maastricht
St.-Andrieskapel 147, 182, 364, 368; afb. 338
Augustijnenkerk 288, 358, 372; afb. 579
Bonnefanten 288, 358, 373; afb. 578
Cellebroederskapel 128, 358, 371
Dinghuis 239, 365, 368; afb. 483
Dominicanenkerk 47, 48, 94, 97, 134, 354, 355, 358, 367; afb. 51, 124, 211
Franciscanenkerk 104,134, 357, 367
Grote Looierstraat 17 290; afb. 583
Grote Looierstraat 26 239, 365
Grote Staat 56 afb. 482
St.-Janskerk 134, 137, 358, 360, 367, 368; afb. 212, 222
Kleine Staat 3 365
Markt 71 365
St.-Mathiaskerk 128, 358, 368, 371; afb. 197, 198
Nieuwenhof 48, 135; afb. 55
O.L.Vrouwekerk 25, 31, 69, 70, 134, 353; afb. 69, 70
St.-Servaaskerk 286, 358, 371; afb. 567

stadhuis 372
Statenstraat 9-13 236, 283, 287, 358, 361, 365; afb. 558, 572
Stokstraat 32 359, 371, 372
Stokstraat 35 283, 290, 360; afb. 557
Maastricht (Limmel)
Bethlehem 236, 288, 289, 358, 365, 371; afb. 479, 480, 575, 576, 580
Macharen
vm. kerk 229
Mantgum
Herv. kerk 363
Marrum
Herv. kerk 360, 363, 371
Marssum
Herv. kerk 167, 363, 368; afb. 294
Marsum
Herv. kerk 353, 354
Mastenbroek
Herv. kerk 103, 356, 368
Maurik
Herv. kerk 193, 363, 368
Mechelen
De Pley 284; afb. 562
Medemblik
Herv. kerk 53, 188, 190, 203, 364, 371; afb. 352, 355
Radbout 356, 371
Meeden
Herv. kerk 355, 368
De Meern
Herv. kerk 360
Meerssen
R.-K. kerk 129, 358; afb. 199
Megchelen
Herv. kerk 77, 251; afb. 90
St.-Michielsgestel
vm. kerk 229
Middelbeers
oude R.-K. kerk 183, 193, 196, 363, 364, 368; afb. 318, 340, 341, 370
Middelburg
abdij 184
Bogardstraat 31 359, 371
Dam 23, 35, 51 359, 371
Engelse kerk 364
Gasthuiskerk 364, 368
gasthuiswoningen 51
Gortstraat 73 359, 371
Kloveniersdoelen 361, 372
Korendijk 34 359, 371
Korte Delft 23 360, 371; afb. 217
Kuiperspoort 5, 9, 13 359, 371
Lange Noordstraat 64 204; afb. 392
Langeviele 21 359, 371
Londense kaai 13 359, 371
Noordmunsterkerk 92
Oostkerk 277, 372; afb. 546
St.-Pieterstraat 52 140, 360, 371; afb. 228
Rotterdamse kaai 1 359, 371
Rouaanse kaai 25, 45 359, 371
Schuitvlotstraat 2 359, 371
Spanjaardstraat 56 252
stadhuis 228, 357
Vlasmarkt 6 359, 371
Vlasmarkt 8 354, 368; afb. 217
Middelstum
Herv. kerk 103, 356, 369
Midwolda
Herv. kerk 266
Midwoud
Herv. kerk 328; afb. 654
Mijnsheerenland
Herv. kerk 56, 179, 362, 364, 369; afb. 328-331
Mill
Aldendriel 359, 372
Moergestel
vm. kerk 229
Molenaarsgraaf
Herv. kerk 362, 363, 371
Monnickendam
Grote kerk 55, 167, 362, 369; afb. 292, 293
Havenstraat 1 354
Kerkstraat 37 354
Zarken 14 354
Zuideinde 16 356, 371
Montfoort
Commanderij 360, 371
Herv. kerk 362
Oude Boomgaard 356; afb. 139
stadhuis 356, 369
Moordrecht
Herv. kerk 363, 372
Muiden
Herv. kerk 215, 362, 369
Murmerwoude
Herv. kerk 355, 371
Naaldwijk
Herv. kerk 362, 369
Naarden
Grote kerk 39, 203, 208, 215, 220, 222, 228, 362, 369; afb. 387b, 447
stadhuis 361, 372
Nederhorst den Berg
Herv. kerk 362, 367
Nederwetten
vm. kerk 229
Neeritter
pastorie 263, 361, 372; afb. 522
R.-K. kerk 141, 360
Niebert
Herv. kerk 354, 369
Niehove
Herv. kerk 46, 356, 371; afb. 48
Nieuw-Helvoet
Herv. kerk 50, 360, 371
Nieuw-Loosdrecht
Herv. kerk 156, 361, 367; afb.266
Nieuwe Niedorp
vm. Herv. kerk 214
Nieuwland
Herv. kerk 363, 371

Nieuwpoort
Herv. kerk 198, 201, 364, 371; afb. 374
Nijbroek
Herv. kerk 86, 97, 353, 355, 367; afb. 109, 130
Nijeveen
Herv. kerk 35, 100, 147, 173, 190, 355, 363, 369; afb. 137, 284
Nijkerk
Herv. kerk 357, 361, 369, 371
Nijland
Herv. kerk 173, 363, 371; afb. 312
Nijmegen
Grote straat 36 358
Grote straat 76 afb. 181
Latijnse school 48, 358, 371; afb. 52
Priemstraat 29-31 358, 371
Ridderstraat 13 358, 371
Smidstraat 2-4 358
St.-Anthoniusplaats 15-16 358, 371
stadhuis 358
Stevenskerk 85, 147, 356, 362
Stevenskerkhof 46 358, 371
Vijfringengas 6 358
Waag 121, 358
Nisse
Herv. kerk 209, 216, 364, 369; afb. 407, 408, 436
Noorbeek
R.-K. kerk 135, 359; afb. 214, 215
Noordbroek
Herv. kerk 356
Noorddijk
Herv. kerk 37, 355, 371; afb. 29
Noordgouwe
Herv. kerk 177, 364, 369
Noordwijk-binnen
Herv. kerk 363, 369
Voorstraat 21 356, 371
Noordwijkerhout
Herv. kerk 53, 363, 372
Noordwolde
Herv. kerk 356
Norg
Herv. kerk 73, 77, 353, 354; afb. 80, 88
Nuis
Herv. kerk 80, 353, 354
Nunhem
Ursulamolen 359, 372
Nunen
vm. kerk 229
St.-Oedenrode
Dommelrode 359, 372
Oegstgeest
Groene kerkje 362, 372
Oene
Herv. kerk 69, 147, 172, 228, 353, 354, 363, 367; afb. 74, 176, 307-309
Oenkerk
Herv. kerk 224, 357, 371; afb. 456
Den Oever
kapel 354
Oirschot
Herv. kerk 34, 69, 153, 361, 367; afb. 258-260
Oldeberkoop
Herv. kerk 355, 365, 371
Oldeholtpade
Herv. kerk 363, 371
Oldehove
Herv. kerk 356
Oldemarkt
Herv. kerk 361, 371; afb.235
Oldenzaal
Marktstraat 10 47, 354, 361, 371; afb. 49
St.-Plechelmuskerk 355, 356, 357, 369
station 303
Ommeren
Herv. kerk 355, 357, 369
Oostelbeers
vm. kerk 229
Oosterblokker
Herv. kerk 197, 201, 363, 369; afb. 367
Oosterend (Fr.)
Herv. kerk 355
Oosterend (Texel)
Herv. kerk 359
Oosterhout
St.-Janskerk 190, 229, 253, 360, 372
Oosterlittens
Herv. kerk 354, 362, 369
Oosternieland
Herv. kerk 355, 371
Oosterwijtwerd
Herv. kerk 46, 353, 355; afb. 47, 72
Oosthuizen
Herv. kerk 190, 214, 363, 371; afb. 273, 357
Oostrum
Herv. kerk 355, 365, 371
Oost-Souburg
Herv. kerk 114, 256, 361, 371; afb. 509
Oostum
Herv. kerk 353, 355; afb. 94
Ootmarsum
Grotestraat 15 261, 361; afb. 517
R.-K. kerk 47, 86, 100, 241, 353, 355, 367, 369, 371; afb. 5, 108, 136
Opandel
Herv. kerk 360, 371
Opwierde
Herv. kerk 353
Oss
vm. kerk 229
Oude Tonge
Herv. kerk 363, 371
Oudelande
Herv. kerk 157, 181, 197, 362, 364, 371; afb. 334
Oudenbosch
vm. kerk 190
Oudendijk
Herv. kerk 266
Ouderkerk a/d Amstel
Herv.kerk 271, 373

Ouderkerk a/d IJssel
Herv.kerk 362, 369
Oudewater
Herv. kerk 43, 44, 55, 56, 156, 200, 203, 230, 354, 361, 362, 367, 369; afb. 42, 375, 382, 383, 390, 468
Oudkerk
Herv. kerk 360, 371
Ovezande
Herv. kerk 362, 369
Parrega
Herv. kerk 201, 363, 371
Peize
Herv. kerk 69, 73, 353, 360, 367, 372; afb. 79
Persingen
Herv. kerk 356, 371
St.-Philipsland
Herv. kerk 360, 372
Piaam
Herv. kerk 360, 371
Piershil
Herv. kerk 360
Pieterburen
Herv. kerk 355, 356, 371
Poederoyen
Loevestein 107, 357, 367
Poortugaal
Herv. kerk 37, 362, 363, 369, 371
Purmerend
Peperstraat 46 356
Raalte
Herv. kerk 357, 369
Oosterhof 356
Ravenstein
Herv. kerk 63, 64, 65, 66, 204, 273, 345; afb. 539-541
Ravenswaay
Herv. kerk 361, 372
Renswoude
Herv. kerk 372
Rheden
Herv. kerk 356, 3269
Rhoon
Herv.kerk 362, 363, 369
Rijnsaterwoude
Herv. kerk 362, 371
Rijnsburg
Herv. kerk 363, 371
De Rijp
Herv. kerk 265, 362, 372
Rijswijk (Gld.)
Herv. kerk 361, 371
Rijswijk (Z.H.)
Herv. kerk 193
Rinsumageest
Herv. kerk 355, 360
Ritthem
Herv. kerk p.51
Rockanje
Herv. kerk 201, 362, 369
Roden
Herv. kerk 360, 372
Roermond
Begaardenklooster 129, 141, 263, 358, 360, 361, 367, 371, 372; afb. 201, 524
Herv. kerk 134, 138, 358, 360, 371
Karthuizerklooster 54, 288, 358
Luifelstraat 3 144
Luifelstraat 3a 359, 361, 371
Luifelstraat 11 136, 359, 371
Munsterkerk 128, 358, 371; afb. 196
Roordahuizum
Herv. kerk 363
Rosmalen
R.-K. kerk 364, 371
Rotterdam
St.-Laurenskerk 183, 228, 362, 364
Wijnhaven 13 257; afb. 511
Wijnhaven 15 312; afb. 626
Ruinen
Herv. kerk 357
Sassenheim
Herv. kerk 362, 364, 371
Schagen
vm. Herv. kerk 203
vm. raadhuis 251, 360; afb. 494
Schalsum
Herv. kerk 363
Scheemda
Herv. kerk 355, 371
Schellinkhout
Herv. kerk 161, 201, 214, 362, 367; afb. 280
Schermerhorn
Herv. kerk 265, 266, 363, 372; afb. 525, 528, 529
Scherpenisse
Herv. kerk 356, 371
Scheveningen
O.L.V. van Lourdeskerk 316, 373; afb.632
Oude kerk 362, 369, 371
Schiedam
St.-Janskerk 183, 362, 363, 364, 369, 371
Schijndel
R.-K. kerk 183, 364, 371
Schildwolde
Herv. kerk 77, 95, 355
Schinnen
R.-K. kerk 285, 373; afb. 564
Schraard
Herv. kerk 363, 371
Sellingen
Herv. kerk 48, 69, 75, 353, 367; afb. 54, 85, 86
Serooskerke (W.)
Herv. kerk 361, 372
Sexbierum
Herv. kerk 39, 356, 362; afb. 36
Siddeburen
Herv. kerk 353
Sijbekarspel
Herv. kerk 54
Silvolde
Herv. kerk 47, 355, 356, 369

Sittard
Agnetenberg 286, 358, 359, 372; afb. 568
Herv. kerk 360
Kloosterplein 6 282, 360, 372; afb. 555
St.-Michaëlskerk 288, 358, 372; afb. 577
Paardestraat 19 287, 358, 372; afb. 573
Tempel 282, 360, 372; afb. 554
Sluis
stadhuis 64, 65, 66, 155, 335; afb.265
Smilde
Herv.kerk 373
Sneek
Herv. kerk 224, 361, 365, 371; afb. 459
Marktstraat 9 359, 371
Soest
Herv. kerk 196
Spaarndam
Herv.kerk 372
Oostkolk 3 354
Spijkenisse
Herv. kerk 362, 364, 369, 371
Stedum
Herv. kerk 95, 103, 355, 356, 369, 371
Steensel
vm. kerk 229
Steenwijk
Grote kerk 53, 355, 357, 369, 371; afb. 61
Kleine kerk 357, 369
Stiens
Herv. kerk 51, 355, 357, 365, 371; afb. 58, 460, 461
Swolgen
R.-K. kerk 143, 361; afb.239
Termunten
Herv. kerk 355
Ternaard
Herv. kerk 362, 371
Terwolde
Herv. kerk 356, 371
Tholen
Gasthuiskapel 46, 363, 371; afb. 46
O.L.V. kerk 357, 369
stadhuis 355, 369
Thorn
Grote Hegge 136, 282, 359, 360, 371; afb. 219
Stiftskerk 138, 360, 369; afb. 223
Tiel
St.-Maartenskerk 193
Weerstraat 47-49 356, 371
Tienhoven (Z.H.)
Herv. kerk 362, 363, 369
Tjamsweer
Herv. kerk 355, 371
Tjerkwerd
Herv. kerk 200, 363, 371; afb. 384
Tolbert
Herv. kerk 355, 372
Tricht
Herv. kerk 360, 364, 371
Uden
Brigitinessenabdij 354
Uitgeest
Herv. kerk 196; afb.371
Uithuizen
Herv. kerk 355, 369
Uithuizermeeden
Herv. kerk 311
Uitwellingerga
Herv. kerk 63, 65
Uitwijk
Herv. kerk 360, 371
Urmond
Herv. kerk 287, 358, 372; afb. 571
R.-K. kerk 284, 360, 373; afb. 559
Schippershuis 287, 358; afb. 574
Utrecht
Achterstraat, 1ste, 1-3 356, 371
Agnietenkapel 220, 362, 371
Bartholomeïgasthuis 175, 363, 369; afb. 316
Brigittenstraat 5 afb. 272
Buurkerk 35, 46, 117, 356, 357, 371; afb. 172
Catharijneconvent 354
St.-Catharinakerk p.131
Dom 111, 131, 356, 357, 358, 367, 369; afb. 161, 162, 204, 205
Domsteeg 6 220
Driekoningenkapel 362, 369
Duitse Huis 153, 361, 367; afb. 257
gasthuis Leeuwenberg 360, 371
Jacobikerk 46, 104, 130, 140, 357, 358, 360, 369, 371; afb. 148, 150, 227
Janskerk 32, 34, 69, 133, 154, 156, 219, 355, 358, 361, 362, 367, 371; afb. 15, 210, 261, 441
Jansveld 12 311; afb.619
Jeruzalemstraat 8-10 356, 359
Luth. kerk 175, 190, 362, 363, 369; afb. 315
Mariaplaats 9 46, 95
Mariaplaats 50 73, 353; afb. 78
Nicolaikerk 31, 33, 69, 71, 75, 80, 353, 356, 362, 367, 369; afb. 16, 65, 82, 83, 146
Oude Gracht 48 353, 367
Oude Gracht 114 31, 35, 77, 353, 367; afb. 14, 87
Oude Gracht 121 37
Oude Gracht 175 93
Oude Gracht 187 353; afb. 75
Oude Gracht 219 219, 367
Oude Gracht 307 93, 354, 367; afb. 119
Oude Gracht 310 353, 367
Oudkerkhof 19-21 137, 359, 371
Paushuize 51, 356, 371
Pauwstraat 30 359, 371
Pieterskerk 69, 353, 356, 371; afb. 76
Predikherenkerkhof 5-7 144, 361, 371; afb. 242
Rijksuniversiteit (Diergeneeskunde) 305
Springweg 102c 354
Vredenburg 21; afb. 3
Vaals
Cottessen 5 284; afb. 560, 561
hoeve Mamelis 286, 289, 358, 365, 372; afb. 569, 581
Vaassen
Cannenburg 46, 101, 361, 371, 373

Valburg
Herv. kerk 69, 121, 356, 358, 371
Veen
Herv. kerk 130, 178, 190, 358, 364, 369; afb.202,326
Veere
Kade 59 359, 371
stadhuis 107, 357, 369
Velp (N.B.)
R.-K. kerk 360
Velsen
Herv. kerk 340, 360, 371
zoutloods MEKOG 319
Venhuizen
Herv. kerk 25, 197, 198, 214, 362; afb. 372, 373
Venlo
Vleesstraat 7-9 358, 371
Venray
St.-Petruskerk 147, 246, 361; afb. 491
Vianen
Herv. kerk 51, 187, 197, 364, 371
Kerkstraat 66 356, 371
stadhuis 46, 356, 369
Vierakker
Olde Spieker 354; afb. 121
Vijlen
Vijlerberg 33 311; afb.620
Visvliet
Herv. kerk 227, 355, 358, 369; afb. 465
Vledder
Herv. kerk 107, 357, 369
Vlissingen
Bellamypark 8, 17 359, 371
Vollenhove
Grote kerk 224, 358, 369
H.Geestgasthuis 44, 147, 362, 367
Voorburg
Herv. kerk 197, 362, 369
Voorschoten
vm. Herv. kerk p.194
Vorchten
Herv. kerk p.172
Vorden
Herv. kerk 355, 356, 369
huis Vorden 354
Vreeland
Herv. kerk 156, 204, 361, 362, 367; afb. 267, 268
Waarder
Herv. kerk 360, 371
Waaxens
Herv. kerk 355, 371
Warmenhuizen
Herv. kerk 220, 362, 369; afb. 366
Warns
Herv. kerk 253, 360, 373
Waspik
Herv. kerk 362, 364, 369, 371
Wassenaar
Goede Herderkerk 328
Herv. kerk 362, 371
Wedde
Herv. kerk 353
Weert
Minderbroederskerk 147, 176, 360, 363, 369, 371; afb. 230
Weesp
Grote kerk 220, 362, 369; afb. 274, 451
Wehe
Herv. kerk 355, 372
Weidum
Herv. kerk 193, 205, 363; afb. 363
Well (Gld.)
huis Malsen 121, 372
Well (L.)
kasteel 123, 261, 358, 361, 372; afb. 186, 518-520
Wemeldinge
Herv. kerk 184, 363, 364, 369, 372
Westbroek
Herv. kerk 44, 113, 357, 362, 369, 372; afb.167
Westeremden
Herv. kerk 353, 355
Westergeest
Herv. kerk 251, 356
Westernieland
Herv. kerk 355
Westernijkerk
Herv. kerk 356, 369
Westzaan
Herv. kerk 271, 373
Wetzens
Herv. kerk 355, 372
Wezep
Ger. kerk 319
Wieringermeer
boerderijen 319
Wijhe
Herv. kerk 69, 75, 108, 353, 355, 357, 369, 372
Wijk-bij-Duurstede
gasthuis 363, 369
Herv. kerk 46, 51, 361, 369, 372; afb. 283
Markt 15-16 359, 372
De Eng 311
Wijns
Herv. kerk 223, 355, 365, 372
Willemstad
Herv. kerk 275, 373; afb. 543
Mauritshuis 252, 359, 373
Wilsum
Herv. kerk 355, 369
Windesheim
Herv. kerk 356, 372
Winschoten
Herv. kerk 355
Winsum
Herv. kerk 357, 369
Winterswijk
Herv. kerk 47, 356, 369; afb. 50, 144
Wirdum
Herv. kerk 167, 355, 363, 369
Wittem
R.-K. kerk 291

Woerden
kasteel 177, 310, 364
Petruskerk 150, 361
Wognum
Herv. kerk 39, 227, 355; afb. 30, 31, 464
Workum
Herv. kerk 30, 39, 190, 193, 363, 369; afb. 360
Noord 5 281; afb. 551
Wormerveer
Herv.kerk 373
Woubrugge
Herv. kerk 271
Woudenberg
Geerestein 360, 372
Woudrichem
Herv. kerk 360
Molenstraat 6-8 355, 369
't Woudt
Herv. kerk 362, 372
Yerseke
Herv. kerk 210
Zaandam
Noorderkerkstraat 7 afb. 553
Jagerspad 1 281; afb. 549, 550
Westzijderkerk 265, 360
Zaltbommel
St.-Maartenskerk 29, 34, 108, 119, 131, 357, 358, 367, 369; afb. 206
Zandeweer
Herv. kerk 355
't Zandt
Herv. kerk 355
Zeerijp
Herv. kerk 353, 355
Zeist
slot 373
Zierikzee
Gravensteen 360, 372
Nieuwe kerk 303, 373; afb. 603
Nobelpoort 230, 357, 367; afb. 469, 470
Noordhavenpoort 227, 356, 372; afb. 466, 467
stadhuis 51, 185, 201, 228, 364, 372; afb. 346, 347, 380f
Zuidhavenpoort 230, 232, 355, 367; afb. 471-473
Zoelen
Herv. kerk 360, 363, 369, 372
Zoeterwoude
Herv. kerk 265, 362, 372
Zuidbroek
Herv. kerk 353, 355
Zutphen
Beukerstraat 65-67 107, 357, 367; afb. 154
Bornhof 35, 83, 353, 367; afb. 103, 104
Broederenklooster 147, 173, 362, 369
Houtmarkt 42-44 83, 353, 367; afb. 105
K. Hofstraat 14 353, 367; afb. 106
L. Hofstraat 3 354
Nieuwstadskerk 356, 369
Oude Wand 22 31, 353, 367
Raadhuissteeg 3-5 353; afb. 73
Rode Torenstraat 10-14 35, 55, 93, 354, 367; afb. 120
Spiegelstraat 13 356, 369
Sprongstraat 12-14 98, 355; afb. 131
Vleeshuis 97, 355, 367; afb. 127
St.-Walburgskerk 108, 131, 356, 357, 367, 369
Zaadmarkt 85 85, 353, 367; afb. 107
Zwaag
Herv. kerk 39, 362, 363, 372; afb. 34
Zwartewaal
Herv. kerk 204, 363, 367, 369
Zweeloo
Herv. kerk 69, 73, 353, 367; afb. 77
Zwichum
Herv. kerk 353, 355, 365
Zwolle
Bethlehemkerk 37, 97, 355, 356, 367, 369; afb. 128, 145
Broerenkerk 55, 100, 113, 355, 357, 372; afb. 166
Broerenklooster 355, 369
Diezerstraat 68 353, 354
Diezerstraat 72, 88, 354
Diezerstraat 88 354, 367
Goudsteeg 17 355, 369
Grote kerk 108, 131, 357, 358, 372, 373
Grote Markt 3 353, 354
Grote Markt 8 353, 354, 369
Grote Markt 9 354, 369
H. Geestgasthuis 356, 369
Hoofdwacht 359, 373
St.-Josephkerk 305, 373; afb. 605
Kamperstraat 10 356, 367
Kamperstraat 11 353, 372
Kamperstraat 12, 27 356, 367
Kromme Jak 15 354
Melkmarkt 10 356, 369
Melkmarkt 14 53, 354
Melkmarkt 36 356, 369
Melkmarkt 41 354
Melkmarkt 50 353
Melkmarkt 53 353
Melkmarkt 54 354
Nieuwstraat 35, 55, 354, 369
Nieuwstraat 55 354, 369
Nye Pestengasthuis 354, 369
O.L.Vrouwekerk 107, 357, 369; afb. 157
Oude Vismarkt 6-8 82, 353, 367
Praubstraat 8-10-12 355, 369; afb. 126
Praubstraat 19 354, 369
Praubstraat 25 356, 372
Sassenstraat 3, 9 354
Sassenstraat 31-33 354, 356, 369
Schoutenstraat 10 355
stadhuis 356, 369
Thorbeckegracht 24-25 356
Vijfhoek 2 354
Vispoortenplas 8-10 354, 369
Vleeshuis 356, 369
Waalse kerk 356, 372
Walstraat 11 355
Wheeme 354, 369
Wolweverstraat 24-28 355

België
Antwerpen
Grote Markt 40 263
Hessenhuis 51
Jezuïtenkerk 265
Mannenhuis 259
O.L.Vrouwekathedraal 103, 114, 143; afb. 17
Braine-l'Alleud
St.-Etiennekerk 114
Braine-le-Comte
St.-Gérykerk 150; afb. 251
Brugge
St.-Gilleskerk 153, 190; afb. 17
St.-Jacobskerk 153, 190; afb. 17, 255
St.-Janshospitaal 92, 150; afb. 17, 118
O.L.V.kerk afb.17
Oude Burg 3 afb.17
stadhuis 147; afb. 17
't Vrije 103, 141; afb. 17
Brussel
Kapellekerk 133
St.-Michielskathedraal 114, 130
Zavelkerk 133
Couillet lez-Fontaines
St.-Laurent 222
Damme
St.-Janshospitaal 35; afb. 17
O.L.Vrouwekerk 35, 79, 153, 197, 217; afb. 17, 256
stadhuis 19, 114, 133
Diest
Begijnhofkerk 99, 121, 163; afb. 17, 282
Ezeldijkmolen 121, 136
St.-Sulpitiuskerk 133
vm. brouwerij 121
Dilbeek
kerk 130
Neerhof 263
Doornik
kathedraal 70, 81; afb. 17, 99
St.-Jacobskerk 229
Dudzele
St.-Pietersbandenkerk 263
Ename
St.-Laurentiuskerk 79
Gent
Bijloke 177, 195; afb. 368
St.-Nicolaaskerk 79; afb. 17
stadhuis 143
Vleeshalle 103
Hakendover
kerk 63, 131
Itterbeek
kerk 153
Koolkerke
Ter Doestweg 21 135
Kortrijk
O.L.Vrouwekerk 81; afb. 17, 98
Leuven
Begijnhofkerk 163
Lissewege
Ter Doest 87; afb. 111
Luik
St.-Barthélémykerk 70
St.-Deniskerk 70, 134
Rue de Hors Chateau 53 afb. 484
Neeroeteren
R.-K. kerk 135, 140
Nieuwpoort
Halle 105
schuur 63, 64
Oudenaarde
O.L.Vrouw van Pamele 79; afb. 17
stadhuis p.105
St.-Walburgakerk 50; afb. 17
Poperinge
St.-Bertinuskerk 50
O.L.Vrouwekerk 50; afb. 17
Rotselaar
St.-Pieterskerk 63, 65, 183
Soignies
St.-Vincent 31, 70
Spouwen/Rijkhoven
Alden Biesen 286
St.-Truiden
Capucijnenklooster 183
Veurne
St.Niklaaskerk afb. 17
St.-Walburgakerk afb. 17
Vilvoorde
O.L.Vrouwekerk 133
Vinkem
kerk 149
Zoutleeuw
St.-Leonarduskerk 99

Denemarken
Svenstrup
kerk afb. 19

Duitsland
Ahlen
kerk 100
Biberach
raadhuis 245
Brochterbeck
Ev. kerk 100
Cappenberg
R.-K. kerk 70
slotkapel 70
Emden
stadhuis 104
Esslingen
Webergasse 8 69
Goch
Grevendal 147; afb. 245
Grimersum
Ev. kerk 115
Heek
St.-Ludgeruskerk 111

Hennen
Ev. kerk 48; afb. 18
Horneburg
Maria Magdalenakerk 261
Kalkar
Kesselstrasse 20 123
Keulen
raadhuis 147
Legden
R.-K. kerk 37, 70; afb. 18
Lenne
kerk afb. 18
Liesborn
R.-K. kerk 241; afb. 485
Lippstadt
Marienkerk 75, 79, 117; afb. 18
Lohne
kerk afb. 18
Lübeck
H.Geisthospital 75, 86
Marienhave
Ev. kerk 100, 115
Maulbronn
kloosterkerk 70
Münstereifel
Romaanse huis 69
Nienborg
Hohe Haus 260; afb. 516
öhningen
nr. 120 243; afb. 487
ölinghausen
kloosterkerk 75
Preetz
kloosterkerk 69, 79
Raesfeld
slot 260
Reichenau-Mittelzell
kloosterkerk 150; afb. 249, 250
Säffelen
Haus Diek 135
Soest
St.-Paulikerk 75, 79 ; afb. 18
St.Petrikerk afb. 5
Wiesenkirche 117; afb. 18
Steinfurt
Markt 19 99
Telgte
Kath. kerk 114
Unterstromberg
kerk afb. 18
Wüllen
St.-Andreaskerk 123

Frankrijk
Auxerre
bissch. slot 155
Cluny
abdij 155
Corméry
klooster 155
La Croix du Perche
kerk 222
Duinkerken
St.-Eloikerk 142
Noirlac
klooster 155
Parijs
Halle au Blé 308
St.-Leu en St.-Gilles 149
Tonnerre
hospitaal 155
Vignory
kerk 125; afb. 190

Groot-Brittanië
Dorchester
schuur 89
Great Coxwell
schuur 87
Sutton Courtenay
abdij 89

Noorwegen
Borgund
kerk 124
Fortun
kerk 124
Hurum
kerk 124
Lomen
kerk 124
Torpo
kerk 124
Trondheim
kathedraal 124
Vaernes
kerk 124

Oostenrijk
Schwaz
kerk 117

Tsjechoslowakije
Cesky Krumlov
kerk 117; afb. 19
Praag
Dominicanessenklooster afb. 19
Tabor
stadhuis afb. 19

Zwitserland
Le Landeron
stadhuis 240

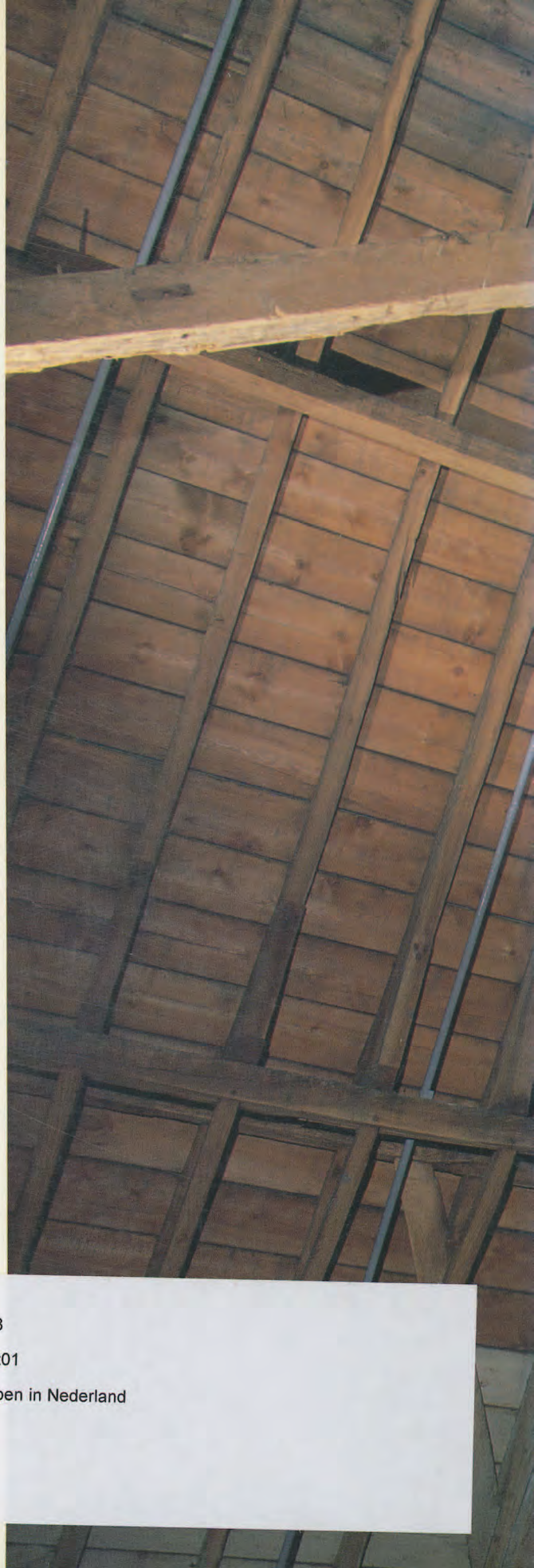
REGISTER VAN PERSOONSNAMEN

Anthonius, Marcus 63, 253, 265, 292
Aytink van Falkenstein, A. 323
Baert, Inghel 19,21
Baselis 166, 335
Bassen, Barthold van 271
Benning, Willem Jansz 265
Berghoef, A.J. 308
Beyerink, ing. 307
Boeyinga, B.T. 317, 327
Bollard, Sibout 259
Brouwer, G. 305
Buys, Cornelis 220
Campen, Jacob van 270
Cequirre, Marsuri de 297
Cornelisz, Albrecht
Cuypers, P.J.H. 303
Diericx, Adriaen 275
Doornbos, J. 298
Drijffhout, Frans 277
Emy 315
Gent, Joachim van 269
Goeree, Jan 269
Gravesande, Arent van 's- 270, 276
Greef, J. de 321
Herne, Jan van 20
Hetzer, K.F.O. 317
Heynincx, E.S. 296
Hubrechtsz van Gorckum, Mathijs 187, 337
Huyds, L.H. 316
Huysen, Pieter 228
Intesz, Pieter 251
Jonge, Adriaan de 269
Keldermans, Rombout 21
Keyser, Hendrick de 265, 270
Kramer, Hubert 269
Kropholler, A.J. 303, 328
Laan, J.A. v.d. 328
Lambrechtsz, Arent 270
Lidt, Dirck van 203
Listingh, Nicolaas 269, 347
Mansard, Fr. 320
Margadant, D.A.N. 326
Marissis, Henri 29
Matheeusz, Claes 187, 337
Molenaar, N. 303
Molyn, Jan de 292
Moorsel, C.M. van 316
Noorwits, Pieter 271
Oordt, J.H.J. op den 317, 327
Oostsanen, Jacob Cornelisz van 220
Pasteur, J.D. 309
Peters, C.H. 300, 305
Peterson, Hans Jansz van 269
Philibert d l'Orme 308
Pietersz, Klaas 254
Pijpen, Maerten Gillesz van der 270
Polonceau, C. 324
Smit, Jan 259
Staets, Hendrick 270
Stalpaert, Daniël 270, 271
Symonsz van Edam, Jacob 54
Valkenburg, Coenraad van 259
Veen, Gilles van der 271
Veggel, A. van 314
Vennecool, Steven 269
Vijselaer, Jan Jansz 265
Villard de Honnecourt 73, 115, 119, 148
Warnsinck, Is. 297, 307
Wielen, G. v.d. 307
Willem II (koning) 305, 306
Willems, Jan 251
Witte, J. E. de 271

Curriculum vitae

Herman Janse, geboren 20 september 1926 te Amsterdam.
Opleidingen: 1939-1945: H.B.S.-B te Amsterdam, diploma 1945; 1945-1947: TH Delft; 1947-1950: M.T.S. bouwkunde (thans H.T.S.) Amsterdam, in het praktijkjaar 1948-1949 werkzaam bij de voorbereidingen van de restauraties van de Oude en de Nieuwe kerk te Amsterdam, diploma 1950; 1952-1956: Academie van Bouwkunst Amsterdam.
Werkzaamheden: 1950-1958: bij architect J.P.L. Petri te Amsterdam, met name voorbereiding van de restauratie van de Nieuwe kerk en de Oude kerk te Amsterdam, mede onder leiding van architect A.A. Kok (tot 1951) en ir. A.J. van der Steur en ir. C. Wegener Sleeswijk. Vanaf 1955 hoofdopzichter bij de restauratie van de Oude kerk te Amsterdam.
Sedert 1958 werkzaam bij de Rijksdienst voor de Monumentenzorg, eerst belast met bouwhistorisch onderzoek, later rayonarchitect en districtshoofd. Van 1973 tot 1986 hoofd van de afdeling Bouwkundig Onderzoek en Documentatie en sedertdien wetenschappelijk medewerker, belast met publicaties.
In de Oude kerk te Amsterdam werd een aanvang gemaakt met een studie van middeleeuwse kappen. De eerste resultaten daarvan werden gepubliceerd in 1958. Gedurende het dienstverband bij de Rijksdienst voor de Monumentenzorg is veel onderzoek in en buiten Nederland verricht, met name op het gebied van de kap- en andere houtconstructies, historische bouwtechnieken, de structuur van het bouwbedrijf in het verleden, het gebrandschilderde glas en steenhouwersmerken.
Van 1971 tot 1985 docent in de cursus "Restauratie van Oude Gebouwen" van de Stichting Vakopleiding Bouwbedrijf en van 1983 tot 1988 gastdocent Bouwtechnieken aan het Kunsthistorisch instituut van de Rijksuniversiteit te Utrecht. Sedert 1984 gastdocent Bouwhistorie aan de H.T.S. te Utrecht (thans Hogeschool Utrecht). Aan de TU te Delft werden enkele studenten begeleid als mentor bij afstuderen in het vak Bouwhistorie.
Schreef en redigeerde 14 boeken over bouwhistorische onderwerpen en bewerkte vele in het buitenland verschenen boeken op bouwhistorisch en kunsthistorisch gebied voor uitgave in de Nederlandse taal. Daarnaast verschenen talrijke artikelen, onder meer gepubliceerd in het *Bulletin KNOB*, het *Leids Kunsthistorisch Jaarboek*, het *Bulletin van de Koninklijke Commissie voor Monumenten en Landschappen in België, Deutsche Kunst und Denkmalpflege, Actes des colloques international de glyptographie, Jahrbuch für Hausforschung, Vernacular Architecture* en het *Restauratievademecum*.

Kappen van grote gebouwen en woonhuizen zijn in Nederland tot ver in de 19de eeuw altijd van hout gemaakt. Er is een grote verscheidenheid aan constructiewijzen.
In dit boek komen houten kapconstructies aan de orde uit de periode tussen 1000 en 1940. De tijdspanne is in drie perioden onderverdeeld. De eerste periode behandelt de middeleeuwen tot 1575 met de sporen- en gordingenkappen, de houten tongewelven en enkele andere interessante typen. Hierbij zijn ook vele kappen in België en de Duitse grensgebieden besproken.
De tweede periode valt ongeveer samen met het tijdperk van de Republiek der Zeven Verenigde Nederlanden, een periode waarin naast de traditionele kappen ook meer gecompliceerde houten kapconstructies werden gemaakt, onder meer op kerken en grote openbare gebouwen.
Het laatste gedeelte beschrijft de periode van 1800 tot 1940, waarin hang- en schoorwerken en Philibertspanten verschijnen. Na 1900 komen nieuwe ontwikkelingen met onder meer de vakwerkspanten en de gelamineerde spanten naar voren.
In het boek worden tevens enkele algemene onderwerpen beschreven, zoals het houtgebruik, de betekenis van telmerken, de historische terminologie en de functie van de gilden. Ter illustratie zijn bestekken van houten kappen uit de verschillende perioden toegevoegd en overzichten van vele honderden houten kappen, die uit perioden van de 11de eeuw tot de 20ste eeuw in Nederland bewaard bleven.



Delftse Universitaire Pers
Rijksdienst voor de Monumentenzor

201693_018
jans353hout01
Houten kappen in Nederland