

03 ontwerp

02 voegtypen en voegkeuze

door : ir J.A. Kooren, arch bna.

Doel

Deze informatie geeft inzicht in de keuzeaspecten die een rol spelen bij het kiezen van soort en type voeg voor metselwerk. Het behandelt zowel de esthetische als de technische uitgangspunten van die keuze. De informatie geeft antwoord op vragen als:

Welke mogelijkheden zijn er om de vorm en de kleur van een voeg aan te passen aan specifiek metselwerk?

Heeft de vorm van de voeg invloed op de technische kwaliteit en duurzaamheid van de voeg?

Hoe krijg ik een duurzame voeg? Welke eisen worden er gesteld aan de kwaliteit van een voeg en kun je dat meten?

Inhoud

Inleiding

De functie van voegwerk

Vorm en kleur

Technische kwaliteit

Aandachtspunten voor het bepalen van de keuze

Gerelateerde informatie

Inleiding

In het moderne metselen heeft de architect de keuze uit verschillende methoden om metselwerk te realiseren en daarmee de esthetische uitstraling van het gevelmetselwerk te beïnvloeden. Stootvoegloos bouwen benadrukt de horizontale lijnen in het metselwerk.

Recent ontwikkelde droogstapelsystemen laten vooral de kleur en textuur van de gekozen gevelsteen spreken. Hetzelfde geldt min of meer voor het verlijmen van stenen, waarbij slechts een zeer dunne voeg hoeft te worden toegepast.

Bij traditioneel metselwerk maakt het voegwerk ca 20% uit van het totale metseloppervlak (waalformaat). Vorm en kleur van de voeg hebben daarom een grote invloed op de uitstraling van het metselwerk.

Nederland is een van de weinige landen in Europa dat het systeem van navoegen hanteert.

Tijdens het opmetselen worden de voegen door de metselaar uitgekrabd tot de juiste diepte (12 – 15 mm). Na droging van het metselwerk worden deze voegen afgewerkt door de voeger.

In de meeste ons omringende landen wordt het metselwerk tijdens het opmetselen direct afgewerkt door de metselaar door de voegen door te strijken. Deze laatste methode komt ook in Nederland weer steeds meer voor, omdat deze methode een zeer duurzame voeg oplevert. (zie ook info 09-04 kwaliteit van metselwerk; doorstrijkwerk).

Door het navoegen ontstaat echter wel een breed scala aan esthetische mogelijkheden qua vorm en kleur.

De functie van voegwerk

De functie van navoegwerk is vooral een esthetische. Met navoegen wordt beoogd de uitstraling van het metselwerk in zowel kleur als textuur te versterken. Anders dan bij doorstrijkwerk heeft men bij navoegen een veel grotere keuzevrijheid in de vorm en de kleur van het voegwerk. Immers, de metselmortel wordt toch vooral zo gekozen dat in de eerste plaats een goede hechting tussen stenen en mortel tot stand kan komen.

Vorm en kleur

De belangrijkste uitgangspunten voor de keuze van het voegwerk betreffen de vorm en de kleur van de voeg. Veel voorkomende vormen van voegwerk c.q. voegtypen zijn bijvoorbeeld: platvol geborsteld vanwege de natuurlijke uitstraling van het geborstelde oppervlak; verdiepte voeg vanwege de schaduwwerking die de structuur van het metselwerk of het toegepaste verband benadrukt. Vooral bij restauratiewerk komen we de zogenaamde knipvoeg veelvuldig tegen, waarbij de steen als het ware is losgeknipt van het voegwerk, dat door deze werkwijze een sterke nadruk krijgt, vaak in combinatie met een contrasterende kleur.



Figuur 1 – licht knipwerk.

Tabel 1 toont een overzicht en beschrijving van de meest gangbare voegtypen.

Tabel 1 – Kenmerken van voegtypen en de maximum haalbare hardheidsklasse.

type voeg	kenmerken	schematische doorsnede	maximale hardheidsklasse
platvol geborsteld	ruw, korrelig, zichtbare streek		VH25 ^{1) 2)}
platvol gekamd	licht ruw, meer of minder zichtbare streek en i.h.a. smaller dan borstelwerk		VH25 ²⁾ VH35 ³⁾ VH45 ⁴⁾
hol	hol, aangrijpend op steenribben, of iets verdiept		VH35 ³⁾
scherp	driehoekig naar binnen, aangrijpend op steenribben, of iets verdiept		VH35 ³⁾
schaduw	lintvoeg schuin naar boven terugliggend stootvoeg meestal platvol glad		VH35 ³⁾
platvol glad	voeg gelijk met zichtvlak metselwerk		VH35 ³⁾ VH45 ⁴⁾
verdiept	zichtvlak voeg 2 - 5 mm achter zichtvlak steen		VH35 ³⁾ VH45 ⁴⁾
snijwerk	zichtvlak voeg gelijk met zichtvlak steen gladde voeg met ingesneden facetrandje		VH45 ⁵⁾
knipwerk	zichtvlak voeg ligt vóór zichtvlak steen gladde voeg met facetrandje		VH45 ⁵⁾

1) kans op oppervlakkig verbranden, waarna toplaag kan afzanden
 2) bij handmatige verdichting
 3) bij mechanische verdichting
 4) bij mechanische verdichting met verhoogd bindmiddelgehalte is VH45 haalbaar
 5) snij- en knipwerk danken hun hoge kwaliteit aan de combinatie van een hoog bindmiddelgehalte en de zorg die aan dit type voegwerk wordt besteed



Figuur 2 - Gekleurd voegwerk.



Figuur 3 – Gekleurd voegwerk.



Figuur 4 - Grijs voeg platvol geborsteld.



Figuur 5 - Platvol gekamde voeg.



Figuur 6 - Iets terugliggende voeg

De kleur van de voeg wordt bepaald door de samenstelling van de voegmortel en kan met anorganische pigmentstoffen verder op kleur worden gebracht. Anorganische pigmenten zijn kleurecht.

Los van de toevoeging van kleurstoffen bepaalt het zand voor een belangrijk deel de kleur van de voeg. Tabel 2 geeft een beknopt overzicht van de mortelbestanddelen en hun effect op de kleur van de voeg.

De toevoeging van kleurstoffen aan het bindmiddel van de voegmortel mag niet meer bedragen dan 10% van het cementgewicht.

Tabel 2 Bestanddelen en kleureffecten.

Bestanddeel	Effect op kleur	Opmerkingen
Zand: Berg- en duinzand Rivierzand Zilverzand	Geelachtig Crème/grijs Lichte, witachtige voeg	Zilverzand heeft geen goede korrelverdeling en heeft daarom een negatief effect op de duurzaamheid van de voeg.
Cement	Varieert van wit tot grijsbruin tot bijna zwart	
Kalk	Wit tot crèmekleurige basis	Toevoeging van kalk en wit portlandcement aan grijs portlandcement maakt een voeg lichter.
Pigmenten:		
Lithofoon, titaanwit	Wit	
Bruine oker, omber, mangaan	Bruin	
Gebrande oker, rode oker, ultramarijnrood, ijzeroxiderood	Rood	
Gele oker, terra siena, napelsgeel, nikkel-titaangeel	Geel	
Chroomoxidegroen, ultramarijngroen	Groen	
mangaanblauw	Blauw	
ijzeroxidezwart	Zwart	

Technische kwaliteit

Hoewel de keuze voor een bepaald type en kleur voeg in de eerste plaats een esthetische is, mag daarbij de duurzaamheid niet uit het oog worden verloren. In het rapport CUR 61 'Het voegen van metselwerk', wordt uitgegaan van een levensduur van minstens 25 jaar voor voegwerk.

Metsel- en voegwerk moeten in die periode weerstand kunnen bieden aan de invloed van de weersomstandigheden, met name de nadelige inwerking van vocht. Langdurige of overvloedige vochtbelasting van het voegwerk kan leiden tot:

- oplossen van het bindmiddel
- aangroei van algen en mossen, met degradatie van het voegwerk tot gevolg
- migratie en kristallisatie van zouten naar het oppervlak
- vorstschade
- vochtdoorslag

Vochtdoorslag door slecht voegwerk komt in het algemeen weinig of niet voor. Dit is meestal een gevolg van onvoldoende vol en zat metselen, waardoor capillairen ontstaan die het water opzuigen. Bij goed vol en zat metselen wordt alle ruimte tussen de stenen opgevuld en kan er nauwelijks capillair transport plaatsvinden. Het waterbufferend vermogen van het metselwerk voorkomt mede dat er vochtdoorslag kan ontstaan.

De wind kan het binnendringen van vocht via capillairen en kleine spleten bevorderen. De effecten hiervan treden dan ook het eerst op in de naar de heersende windrichting gekeerde gevels.

De mate waarin water kan binnendringen via het voegwerk wordt bepaald door de afmetingen van de poriën. Hoe fijner de poriën, hoe lastiger water binnendringt. Fijne poriën beperken tevens het waterbergend vermogen van de voeg en bieden meer weerstand tegen het wortelen van mossen. Algen en mossen krijgen hierdoor minder vat op het voegwerk.

De dichtheid van de mortel wordt in de eerste plaats bepaald door de samenstelling en met name door het gebruikte type zand en de korrelverdeling. Voor een dichte pakking van de mortel moeten de zandkorrels onderling goed kunnen bewegen. Met ronde korrels lukt dit beter dan met scherp zand. Met scherp zand kan wel een goede dichting worden verkregen wanneer intensief handmatig of mechanisch wordt verdicht.

Bij afgerond zand wordt uitgegaan van handverdichting, terwijl bij scherp zand mechanische verdichting wordt aanbevolen.

Voor een goede hechting van de voegmortel aan zowel de steen als aan de metselmortel en voor goede verdichting is het noodzakelijk de mortelbestanddelen tot een homogene massa te mengen. Handmatig mengen is hiervoor ongeschikt. Voor het mengen van voegspecie gebruikt men bij voorkeur een zgn. HST-menger, die speciaal voor dit doel is ontwikkeld.

Verdichting

Door verdichting van de voeg wordt de technische kwaliteit verbeterd en de levensduur van de voeg aanmerkelijk verlengd. Verdichten gebeurt handmatig door druk uit te oefenen op de voegspijker, of mechanisch door gebruik te maken van een mechanische voegspijker. De mechanische voegspijker geeft een trillende beweging af loodrecht op de voeg, waardoor een goede verdichting ontstaat.

Voeghardheidsklasse

Een goede indicatie voor de technische kwaliteit van de voeg vormt de voeghardheid. Door de voeghardheid te meten krijgt men een beeld van de technische staat waarin de voeg verkeert. Sommige voegtypen kunnen door hun vorm en afwerking hogere hardheden bereiken dan andere. In tabel 1 is aangegeven welke hardheid voor haalbaar is voor de beschreven voegtypen. Meestal is een bepaalde vorm van verdichting noodzakelijk om tot de hoogst haalbare voeghardheidsklasse te komen. Ook dit is bij de tabel aangegeven.

Voor een uitgebreider beschrijving van de meetmethode voor de voeghardheid wordt verwezen naar infoblad 09-02 'kwaliteit van voegwerk; voeghardheidmethodiek'.

Aandachtspunten bij het bepalen van de keuze

- Houdt rekening met de locatie en de omgeving. De keuze voor een bepaald type voeg kan worden beïnvloed door de aanwezigheid in de omgeving van zouten (kust), oxiden (in industriegebieden en binnensteden) of nitraten (intensieve veehouderij). Een vochtige omgeving, bijvoorbeeld als gevolg van begroeiing voor de gevel, bevordert alg- en mosaangroei.
- Breng de esthetische uitgangspunten voor het voegwerk in overeenstemming met de gewenste technische kwaliteit. Ga na of met het beoogde voegwerk de voor dat werk minimaal benodigde voeghardheid haalbaar is en welke aanvullende maatregelen (verdichting) eventueel noodzakelijk zijn.

- Ga na of de beoogde uitstraling van het voegwerk bereikt kan worden met behulp van de doorstrijkmethode. Hierbij wordt de metselmortel na licht opstijven direct afgewerkt door middel van het doorstrijken van de voeg. Met behulp van een zgn. voegroller kan het profiel van de voeg worden aangepast (meer of minder terugliggend, schaduwvoeg, holle voeg e.a.). Doorstrijkwerk geeft i.h.a. een sterke voeg met grote duurzaamheid.



Figuur 7 – Schaduwvoeg in stootvoegloos metselwerk met doorgestreken (lint)voeg.

Gerelateerde informatie:

- Info nrs: 09-02 kwaliteit van voegwerk; voeghardheidsmethodiek
 09-03 kwaliteit van voegwerk; keuze van de voegmortel
 09-04 kwaliteit van voegwerk; doorstrijkwerk
 09-05 kwaliteit van voegwerk; meetmethode voeghardheid

Literatuur:

- De kwaliteit van voegen in metselwerk; SBR/CUR Rotterdam 1998
- CUR-aanbeveling 61 Het voegen van metselwerk; SBR/CUR Rotterdam 1998
- Handboek metselwerk; Sdu uitgevers, Den Haag