

## Bladzink op monumenten

Zink wordt sinds het begin van de 19de eeuw toegepast aan gebouwen. De introductie van zink in Nederland viel vrijwel gelijk met de heroriëntatie op oude bouwstijlen, de intree van de zogenaamde neostijlen. Het gebruik van zink nam een grote vlucht, niet alleen voor dakbedekking, goten en hemelwaterafvoeren maar ook voor de vele ornamenten die in de neostijlen werden toegepast. Deze brochure wil inzicht verschaffen in de eigenschappen en het gebruik van bladzink, zijn verwerkbaarheid, de schades die kunnen ontstaan en hoe deze kunnen worden voorkomen.

### HOE KIJKT DE RDMZ TEGEN HET GEBRUIK VAN ZINK AAN?

De RDMZ streeft zowel naar behoud van het oorspronkelijke materiaal als naar een duurzaam herstel. Dit om schade en onnodige restauratie te voorkomen. Zink is een bouw materiaal met een lange levensduur. Echter, door een verkeerde wijze van toepassen of verwerken kan het zink aan de boven- of onderzijde door vocht, al dan niet in combinatie met agressieve stoffen, worden aangetast. Ook komt het voor dat zink dat slechts plaatselijk is beschadigd, onnodig in zijn geheel wordt vernieuwd.

Het streven naar een lange levensduur leidt echter steeds vaker tot toepassing van koper, dat minder snel verweert dan zink. Wanneer koper het oorspronkelijke materiaal vervangt gaat dit ten koste van cultuurhistorische waarden. Zink is immers bepalend voor de architectuur en de tijd waarin het is toegepast: vooral in de tweede helft van de 19de en aan het begin van de 20ste eeuw.



*Decoratief gebruik van zink: een vuurtoren op het dak van een voormalige viswinkel*



## GESCHIEDENIS

In de bronstijd kende men geen zink, hoewel het wel in de koperlegeringen voorkwam. Uit de oudheid zijn enkele zinken voorwerpen bekend, zoals een afgodsbeeldje van de Daciërs in Transsylvanië, twee armbanden uit de ruïnes van Kameros in Griekenland (stad verwoest 500 v.Chr.) en het bovenstuk van een fontein in Pompeï (in 79 n.Chr. bedolven onder lava). In de Middeleeuwen is uit de ertsgroeven bij het Belgische Vieille Montagne, in het dorp Kelmis (La Calamin), de kalamine gewonnen voor de vervaardiging van messing, een legering van koper en zink. Toch kwam het toen niet tot een grote productie. In die periode werd het zink in India en China als een kostbare variant op tin beschouwd en het was bijvoorbeeld een van de marahadja's van Mewar die in de 14de eeuw op grote schaal zink produceerde. Met enige onderbrekingen duurde dit tot omstreeks 1830. In de 17de en 18de eeuw kwam ook veel zink, bekend als Indisch tin, uit de Oost. De Chinese kennis van het smelten kwam omstreeks 1740 naar Engeland. De Engelsen hadden tot het eind van de 18de eeuw een soort productie-monopolie. Rond 1798 begon men in Silezië met het distilleren van zink.

In 1806 kreeg de Luikse scheikundige Jean-Jacques Daniël Dony (1759-1819) een concessie voor de ontginning van de groeven in Moresnet. Het op Dony's naam staande zogenaamde Luikse proces om zink te winnen uit erts werd in 1809 toegepast. Hieruit ontwikkelde zich de productie van bladzink.

Bladzink werd voor het eerst toegepast als dakbedekking in 1811 in België bij de Saint-Barthélémykerk te Luik. Dony zag zich in 1813 financieel gedwongen driekwart van de zinkfabriek te verkopen aan de Brusselse zakenman Dominique Mosselman en in laat 19de-eeuwse bestekken wordt de beoogde kwaliteit van het zink omschreven als 'zoogenaamd Mosselmans'. In de 19de eeuw werden veel zinken ornamenten toegepast. Het ornament werd gegoten of geforceerd ('gestampt') en waar nodig aan elkaar gesoldeerd. De ornamenten werden hoofdzakelijk toegepast op en aan daken, zoals oeils-de-boeuf, vorstkammen, pironnen, daklijsten en hoekkepers.

In 1836 startte de zinkbereiding in Stolberg bij Aken, in ovens die kenmerken van zowel de Silezische als de Luikse ovens hadden. Bladzink wordt sinds 1926 in Nederland geproduceerd te Budel-Dorplein, eerst onder de naam Kempense Zink Maatschappij, nu onder de naam NedZink.

## EIGENSCHAPPEN

Het metaal zink is een grijswit, enigszins blauwachtig metaal. In de buitenlucht wordt een oxidelaag gevormd – ook wel patina genoemd – die goed hecht, slecht oplosbaar is en zelfherstellend, waardoor zink wordt beschermd. Het materiaal verweert onder normale omstandigheden langzaam: 0,3 tot 0,5  $\mu\text{m}$  per jaar.

Door de specifieke kristalstructuur van zink onderscheidt het zich van andere non-ferro metalen zoals koper. De fysische en mechanische eigenschappen van zink en zinklegeringen verschillen per richting, met name wanneer het zink is gewalst: het materiaal is, met andere woorden, anisotroop. Het smeltpunt van zink is 420°C.

Zink mag niet worden verwerkt onder de 5°C. Bij dergelijke lage temperaturen is het materiaal tijdens het verwerken bros en daarmee gevoeliger voor scheurvorming.

Er kunnen twee soorten bladzink worden onderscheiden, met duidelijk verschillende kwaliteiten: traditioneel bladzink en titaanhoudend bladzink.

### Traditioneel (oud) bladzink

Traditioneel bladzink is niet meer verkrijgbaar, maar komt nog wel veel voor op monumenten. Dit zink werd gemaakt door het zogeheten pakketwalsen. Het bestond voor ongeveer 98,5% uit zink, een klein deel lood en andere bestanddelen. Door bijmengsels was het niet erg drukvast en het was sterk anisotroop. Dat wil zeggen dat de eigenschappen afhankelijk zijn van de richting. De zinkplaten hadden een zogenaamde 'vezelstructuur'. Ook de thermische uit-

*Een oeil-de-boeuf met als achtergrond een zinken leiendak*



*Een zinken roevendak. De roeven vormen hier tegelijk de hoekkepers*

zettingcoëfficiënt was afhankelijk van de richting en was relatief hoog. Het zink kon alleen dwars op de walsrichting worden gezet en daarom in 1 m lange stukken worden gebruikt. Dit had te maken met de betere vouwbaarheid dwars op de walsrichting; bij bewerking in de lengterichting, zoals vouwen, kon op de plek van de buigkanten breuk optreden.

### Modern titaanhoudend bladzink

Vanwege de nadelen van het traditionele bladzink, zoals omslachtige productiemethoden, beperkte afmetingen, beperkte vervormbaarheid, lage sterkte en anisotropie, is een nieuw soort bladzink ontwikkeld, het zogenaamde titaanzink. Dit zink kwam in de handel als STZ (Stolberger Titaan Zink). Titaanzink bestaat voor ten minste 99,7% uit zeer zuiver zink. Daarnaast bevat het ongeveer 0,1% titaan, 0,1% koper en kleine percentages andere elementen. Door de toevoeging van titaan en koper is de anisotropie zodanig verminderd dat deze kan worden verwaarloosd voor wat betreft de verwerkbaarheid. Zink kan daardoor in de lengterichting worden gebruikt, waardoor grote lengtes mogelijk zijn. De thermische uitzettingscoëfficiënt is 0,022 mm/m°C. Zo is 1 m zink op een warme zomerdag 1,7 mm langer dan op een koude winterdag.

Vanaf 1956 wordt bladzink geproduceerd via een modern bandwalsprocédé, met parabolische walsen. Bandgewalst titaanzink heeft ten aanzien van de sterkte, vervormbaarheid, kruipvastheid en brosheid aanzienlijk betere eigenschappen dan traditioneel pakketgewalst zink. Na 1965 wordt in West-Europa uitsluitend bandgewalst bladzink gemaakt. Dit zink kan onafhankelijk van de walsrichting worden gevouwen, gebogen, gekant of geknipt. Tussen 1965 en 1973 waren beide soorten zink in Nederland echter nog verkrijgbaar. Vanaf 1973 is alleen nog bandgewalst zink verkrijgbaar. Het in Nederland gefabriceerde zink komt als NTZ in de handel. De maatvoering van bladzink is in de loop der tijd vrij constant gebleven. Zink werd aan het begin van de 19de eeuw geleverd in lengtes van 2 tot 2,25 m, soms ook in rollen tot 3,6 à 3,9 m. De breedte bedroeg 0,48 m, 0,65 m, 0,81 m en 1 m. Deze maten zijn tot in de jaren vijftig van de 20ste eeuw gangbaar gebleven.

Bij het huidige productieproces wordt de lengte eigenlijk alleen beperkt door de maximale maat die bij het walsen te verkrijgen is uit één blok zink. De huidige standaardbreedte is 1 m. Omdat titaanzink zich eenvoudig in de lengterichting laat snijden, zijn de oudere, kleinere breedtematen bij restauratie dus eenvoudig te realiseren.

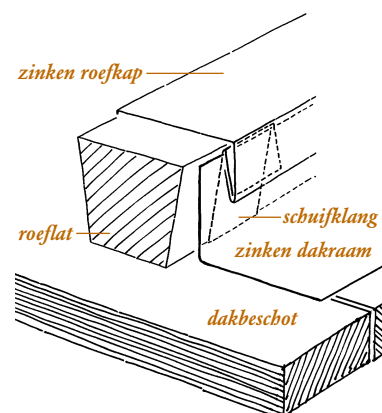
De dikte van bladzink wordt nog vaak gespecificeerd met nummers zoals die werden gebruikt ten tijde van het pakketwalsen. Omdat de relatie tussen de nummers en de werkelijke dikte niet is genormaliseerd, wordt het gebruik van de nummers afgeraden. In de praktijk echter worden ze toch nog vaak gebruikt, daarom wordt het nummer tussen haakjes weergegeven.

### DAKBEDEKKING

Zink als dakbedekking komt voor in vlakke platen (stroken) als roevendak en in de vorm van losanges. Gegoten zinken pannen zijn voor zover bekend in Nederland niet toegepast. Zinken felsdaken, zoals tegenwoordig worden gemaakt, komen oorspronkelijk niet voor op historische gebouwen. Zij worden pas toegepast vanaf 1956, omdat ze alleen mogelijk zijn in titaanzink. Voor roevendaken en daken belegd met losanges wordt zink met een dikte van 0,80 mm (nr. 14) het meest toegepast.

#### Roevendak

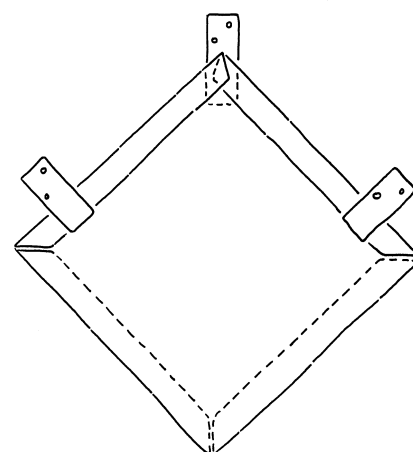
De Belgische of Hollandse roefconstructie is de meest gebruikte in Nederland. Zij bestaat uit trapeziumvormige roeflatten, die met de smalle evenwijdige zijde op het dak worden gespijkerd, zodanig dat de spijker niet in aanraking komt met het zink. De hart-op-hart afstand van deze latten wordt bepaald door de breedte van de aan de randen omgezette bladen zink. Aan beide zijden worden bladen zink met een opstand van circa 55 mm tegen de lat gezet en met klangen tegen de zijkant van de lat bevestigd. De opstand van de roefbaan bevat een haakse hoek, waardoor het mogelijk blijft dat het zink iets kan uitzetten. Hierna wordt de roeflat afgedekt



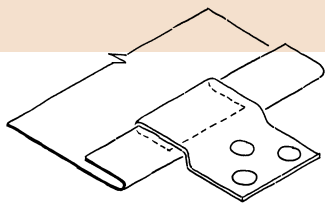
De opbouw van een roefconstructie



Kenmerkend dak uit de tweede helft van de 19de eeuw met zinken losanges, goot, boekkepers en dakrand (foto K. Boeder)

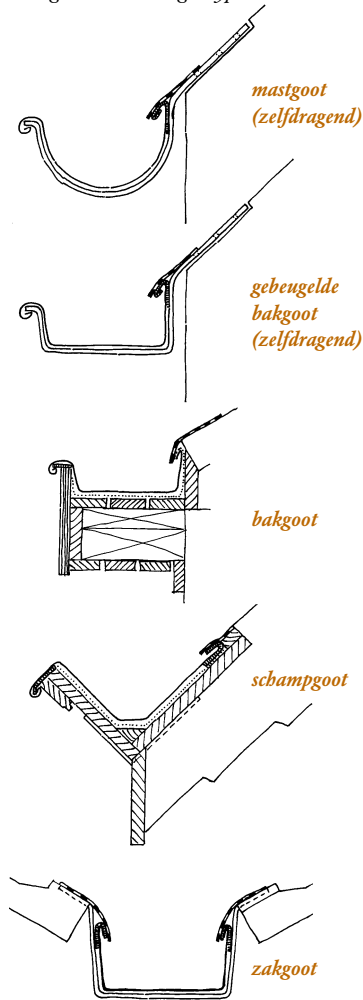


Losange met de wijze waarop de klangen daaraan worden bevestigd

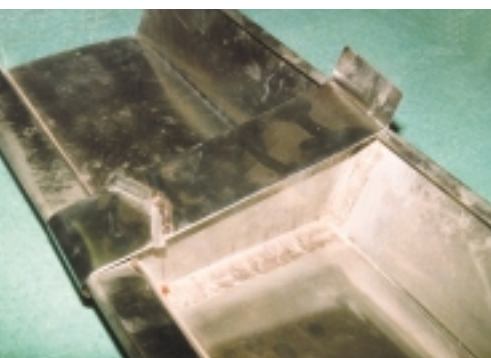


De wijze waarop een plaat zink met een klang aan de onderconstructie wordt bevestigd. Door de klang niet direct aan de plaat vast te maken blijft schuiven bij uitzetting mogelijk

Weergave van enkele goottypen



Detail van een zinken bakgoot met broekstuk. Het broekstuk deelt de goot op en maakt uitzetten van het metaal mogelijk



met een los stuk zink – de roefkap – dat over de klangen wordt geschoven. In de lengte worden de roefbanen aan elkaar gesoldeerd of, bij voldoende helling, met een dubbele aanhaking met elkaar verbonden.

Het roevendak moet volledig worden ondersteund door een (beloopbaar) dakbeschot van houten delen van 23 of 25 mm dik. Het best kunnen ongeschaafde vuren delen worden gebruikt, zodat de ruigte van het houtoppervlak het schuiven van het zink over het hout bij uitzetting mogelijk maakt. Plaatmaterialen zijn ongeschikt. De houten delen moeten minimaal 5 mm en mogen maximaal 10 mm kieren. De koppen van de spijkers moeten worden verzonken (in het hout gedreven) om contact met het zink te voorkomen. Gebruik roestvaste bevestigingsmiddelen. Bij bestaand dakbeschot dient extra aandacht besteed te worden aan een goede ventilatie aan de onderzijde van de zinken bedekking. Geïsoleerde zinken daken vereisen een zorgvuldige bouwkundige detaillering gericht op een hele goede ventilatie. Bij een geïsoleerd dak moet onder het ondersteunende dakbeschot de constructie worden voorzien van een geventileerde spouw tussen isolatie en dakbeschot. De spouw moet condensvorming aan de onderzijde, met corrosie van het zink en aantasting van de onderliggende constructie tot gevolg, voorkomen. Aan de warme zijde van de isolatie wordt dampremmende folie toegepast. De roefbanen moeten tussen de roefflatten vrij kunnen uitzetten en krimpen, zowel in de lengte als in de breedte.

De roefbanen mogen niet op het dakbeschot worden gespijkerd, maar worden op het dak bevestigd met losse klangen aan de bovenzijde en een of meerdere aan de linker- of rechter zijkant. Bij lengten tot 7 m en hellingen flauwer dan 10° kunnen de platen horizontaal aan elkaar worden gesoldeerd. Tegenwoordig kunnen ook lengtes tot circa 7 m uit een stuk worden gezet. Bij dakhellingen groter dan 10° en baanlengten langer dan 7 meter worden de roefbanen verbonden door een of meerdere dubbele haakconstructies. Ieder roefbaandeeel wordt voorzien van een vaste klangconstructie om de roefbaan te positioneren.

#### Losanges

Losanges zijn relatief kleine platen zink die worden gebruikt als dakbedekking en gevelbekleding. Zij zijn er in meerdere vormen: de rechthoekige en de spitse of ruitvormige modellen komen het meest voor, maar er zijn ook zeshoekige. De platen worden met roestvaststalen of verzinkte stalen nagels op het dak gespijkerd en met haken aan de randen aan elkaar bevestigd. De gespijkerde bevestiging op het dak varieert. Ze worden met een losse klang aan het dak bevestigd, maar er waren er ook waar aan de bovenzijde een vast klang zat als onderdeel van de plaat zink (in wezen een inferieur detail want het geeft kans op inwatering).

Tegenwoordig komen gesoldeerde klangen en losse schuifklangen voor, waarbij de gesoldeerde klang de vaste klang heeft vervangen.

De volgorde van bevestiging is van onder naar boven. Om het patroon keurig recht te krijgen is aftekenen op het dakbeschot nodig.

#### GOTEN EN HEMELWATERAFVOEREN

De invloed die goten en hemelwaterafvoeren kunnen hebben op de instandhouding van monumenten wordt vaak onderschat. De schade die aan exterieur en interieur kan ontstaan door een niet goed functionerend hemelwaterafvoersysteem is enorm. Zo leidt een lekke of verstopte dakgoot regelmatig tot het moeten vernieuwen van voeg- en pleisterwerk of grote delen van de houten kapvoet.

#### Goten

Er kunnen verschillende typen goten worden onderscheiden. De meest voorkomende zijn echter de mastgoot en de bakgoot en, tussen twee daken, de zakgoot. De zinken goot komt vrijdragend voor en als bekleding van een (veelal) houten bakgoot.

Een zeer grote bedreiging voor de levensduur van goten vormt de onwetendheid bij eigenaren en beheerders. Er vindt geen of onvoldoende onderhoud plaats en gebreken worden te laat ontdekt. Ook ontstaan veel problemen door verkeerde detaillering en/of materiaalgebruik.



Algemeen gelden de volgende regels:

- Om het water snel uit de goot te voeren is een afschot van 2 tot 10 mm/m essentieel.
- Stukken langer dan 8 tot 10 m moeten worden gescheiden door een broekstuk of – in uitzonderlijke gevallen – een rubberen expansiestuk. Pas een expansiestuk alleen dan toe als er geen mogelijkheden zijn om een broekstuk toe te passen, bijvoorbeeld omdat het stromingsprofiel gehandhaafd moet blijven of omdat er onvoldoende afvoermogelijkheden zijn. Een goot opdelen met broekstukken houdt namelijk in dat er evenzoveel afvoeren moeten worden gemaakt. Dit heeft de voorkeur, maar is niet altijd mogelijk. Een expansiestuk bestaat uit een strook rubber tussen twee stukken zink, die het uitzetten van de gootdelen opvangt. De betere, dubbel gevulkaniseerde expansiestukken hebben echter een beperkte levensduur, maximaal 10 tot 15 jaar.
- Goten mogen nooit worden gespijkerd aan de ondergrond en mogen niet te strak in de gootbetimmering worden gelegd. Ze moeten los gelegd worden, zodat ze bij uitzetting en krimp vrij kunnen bewegen.
- Goten moeten bij voorkeur in het voor- én najaar worden schoongemaakt. Eén keer per jaar de goot laten reinigen is veel te weinig!
- Om putcorrosie tegen te gaan kan onder de onderste rij pannen of leien een coating worden aangebracht of een druipstrook worden gesoldeerd. Wanneer de strook dan door corrosie is aangetast, kan deze eenvoudig worden vervangen en hoeft niet de hele goot te worden vernieuwd.
- Voor goten wordt bij monumenten zink met een dikte van 1,10 mm (nr. 16) toegepast
- De achteropstand moet altijd aanzienlijk hoger zijn dan de vooropstand (bij voorkeur 30 mm) en zijn voorzien van een waterslag of klisrand van 10 tot 15 mm als waterkering.
- Om problemen bij bestaande goten met een te lage achteropstand te voorkomen kan een verklikker of spuwer aan de voorzijde worden gemaakt. Door een verlaging van de buitenopstand of een ingesoldeerd pijpje zal bij een verstopping het water aan de voorzijde wegstromen. Hierdoor dringt het niet de constructie binnen en wordt de eigenaar/beheerder gewaarschuwd.

### Hemelwaterafvoeren

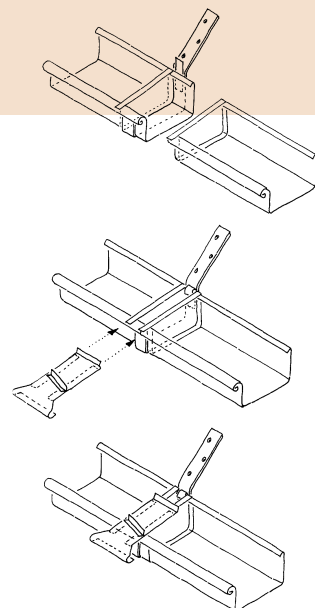
Zinken hemelwaterafvoeren komen voor als ronde of vierhoekige buizen. Vaak liggen de vierkante buizen terug in het gevelvlak in een speciaal daarvoor uitgespaarde nis. Vooral de 19de-eeuwse bouwkunst kende bewerkte, geperste, rechthoekige of getordeerde zinken afvoerbuizen en fraai gedecoreerde vergaarbakken. Te vaak worden deze buizen en bakken verwijderd. Men moet deze waar mogelijk handhaven, omdat zij mede bepalend zijn voor de architectuur van de huizen. Soms kan in de oude pijp een nieuwe pijp met een kleinere diameter worden geschoven.

De ronde hemelwaterafvoer kan op verschillende manieren aan de muur worden bevestigd. De wijze waarbij de buis met één zijde strak tegen de muur wordt vastgemaakt, moet worden vermeden. Bij lekkage kan hemelwater gemakkelijk in de gevel dringen en de buis kan aan de muurzijde niet worden gecontroleerd op perforaties. De optimale wijze van bevestigen, met name bij grotere diameters en lengtes, is met behulp van scharnierbeugels tussen opgesoldeerde wrongen. In geval van een verstopping kunnen de stukken makkelijk uit elkaar worden gehaald. De verschillende stukken mogen niet aan elkaar worden gesoldeerd. Om verstopping te voorkomen mogen knikken in een buis nooit een haakse hoek maken. De hoek moet minimaal 120° zijn.

Wanneer er een vergroot risico bestaat op het platdrukken van het onderste deel (maaiveld) van de pijp is het verstandig deze af te schermen of te verstevigen. Zo kan het onderste deel worden vervangen door een geplastificeerde of verzinkt stalen buis of een demontabele houten omkasting.

De afvoer wordt bij voorkeur aangesloten op een riool, dat voorkomt dat water vlak langs een fundering de grond in loopt en in de muren optrekt en zo schade veroorzaakt.

Bij de doorvoer van een pijp door de (houten) bodem van een bakgoot moet het gat in die



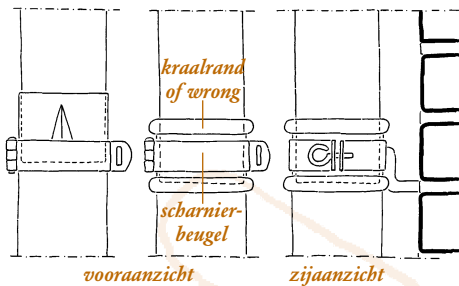
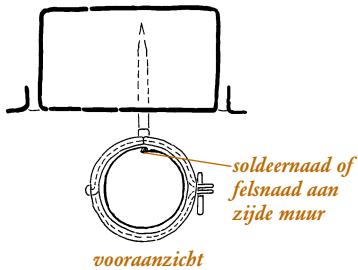
*De opbouw van een broekstuk, een verbinding tussen twee gootdelen die uitzetting van zink mogelijk maakt (Bron: Titaanzink in de bouw, Billiton Zink 1986)*



*Waar een broekstuk niet mogelijk is, wordt een rubberen expansiestuk toegepast. Dit heeft echter een beperkte levensduur en gaat op den duur barsten vertonen*

*Bijzondere geperste zinken afvoerpijp. Door soms onnodige vervanging worden ze zeer zeldzaam (foto K. Boeder)*





Schematische weergave van de bevestiging van een regenpijp. Links met neus, rechts met dubbele wrong (Bron: Titaanzink in de bouw, Billiton Zink 1986)

bodem groter zijn dan de diameter van de pijp om het schuiven van de zinken goot bij uitzetting en krimp mogelijk te maken.

Voor hemelwaterafvoeren wordt zink met een dikte van 0,80 mm (nr. 14) toegepast.

Om verstopping van een hemelwaterafvoer te voorkomen kan een boldraadrooster in de afvoerbuis worden geplaatst. Let wel: een boldraadrooster heeft niet in alle gevallen het gewenste effect. Wanneer te veel blad in de goot valt dat niet tijdig wordt verwijderd, stroomt de goot alsnog over.

## SOLDEREN

Titaanzink heeft een relatief laag smeltpunt, waardoor alleen zachtsoldeer en een bout kunnen worden gebruikt. Er kan worden gewerkt met 50% tin-50% lood of met 40% tin-60% lood soldeer. Nieuw zink kan in het algemeen na behandeling of instrijken met een vloeimiddel direct worden gesoldeerd. Ook oud zink kan worden gesoldeerd, maar vraagt extra voorbereiding. Oud zink moet eerst door schrapen en schuren worden gereinigd totdat een metaalblank oppervlak is verkregen. Vroeger werd ook nog met zoutzuur gereinigd, maar dat is niet meer toegestaan. Buiten het feit dat het gebruik van vloeimiddelen op basis van zoutzuur niet meer is toegestaan, wordt het afgeraden omdat dit de kans op aantasting van de soldeernaad en het zink er vlak naast door corrosie vergroot. Er zijn vloeimiddelen in de handel die bijzonder geschikt zijn voor het solderen van oud zink. De nieuwe middelen zijn gelijkwaardig aan die op basis van zoutzuur maar brengen geen gezondheidsrisico's met zich mee.

Het is van groot belang dat naden goed vloeiend en capillair worden gesoldeerd. Soldeernaden moeten een minimale overlap hebben van 10 mm. In verband met de sterkte mag de soldeerfilm maximaal 0,5 mm dik zijn. Het met ruggen solderen van verticale naden heeft nauwelijks invloed op de sterkte van de verbinding, maar wordt om esthetische redenen gedaan of komt voort uit de gehanteerde soldeertechniek.

## BRANDPREVENTIE

Het gebruik van open vuur bij dakherstel en restauratie kan tot zware beschadiging en verlies van monumenten leiden. Brand ontstaat vaak lang nadat de werkzaamheden zijn beëindigd. Wanneer open vuur voor loodgieterswerk onontbeerlijk is, dan dienen voorzorgsmaatregelen genomen te worden om brand te voorkomen. Hiervoor gelden de volgende regels:

- Zorg dat de ondergrond stofvrij is: stof in combinatie met droog hout kan tot een smeulbrand leiden. Lang na het beëindigen van het werk kan de smeulbrand zich ontwikkelen tot een grote brand.
- Verwijder rot hout: droog rot hout is erg brandgevaarlijk.
- Bevochtigt zo mogelijk het hout onder een te solderen plek.
- Zorg voor een draagbaar, werkend brandblustoestel (natblusser of sproeischuimblusser).
- Controleer 3 uur na het einde van de werkzaamheden het werk op smeulbranden of laat dit doen door een ingehuurd brandwacht.
- Gebruik bij werken met open vlam indien mogelijk vuurvast afschermingsmateriaal.

Burgemeester en Wethouders kunnen op basis van een gemeentelijke Brandbeveiligingsverordening bij het verlenen van een bouw- of monumentenvergunning nadere eisen stellen aan het uitvoeren van brandgevaarlijke werkzaamheden.

## SCHADE AAN ZINK EN DE RELATIE TOT ANDERE MATERIALEN

Op het metaal vormt zich onder invloed van de buitenlucht een patinalaag, die het metaal beschermt tegen corrosie, waardoor een lange levensduur wordt bereikt. Het gevormde patina kan onder bepaalde omstandigheden zijn beschermende werking verliezen. Bepaalde stoffen, omstandigheden (slecht afschot, onvoldoende reiniging) of materiaalcombinaties kunnen tot aantasting van het materiaal leiden.

In zinken goten en op platte daken die regelmatig langdurig onder water (blijven) staan en bovendien sterk zijn vervuild, wordt geen goede beschermende oxidelaag gevormd, maar een poreuze brosse laag. Er is kans op versnelde aantasting, mede omdat een hogere concentratie van schadelijke stoffen kan ontstaan. De schade tekent zich af door vlekken, strepen en uiteindelijk gaten en wordt veroorzaakt door:

### *Organische vervuiling*

Bladeren in een natte goot worden omgezet in humus waarin zich sulfiden ontwikkelen die het zink aantasten. Duivenmest heeft een hoge zuurgraad en ook uit eikenbladeren kunnen zuren vrijkomen. Ook deze zuren tasten het zink aan.

### *Bitumen/kunststoffen*

Wanneer bitumineuze producten (bijvoorbeeld APP) direct blootstaan aan zonlicht, kunnen organische zuren, zoals carbolzuur, worden gevormd. Wanneer deze zuren met weinig regenwater worden meegenomen en in contact komen met zink, kan dit leiden tot (plaatselijke) aantasting van het zink. De vorming van zuren kan worden tegengegaan door de bitumineuze producten af te dekken met een strooilaag of te voorzien van een anti-UV strijklag. Ook regenwater afkomstig van bepaalde (chloridehoudende) kunststofdakbedekkingen kan zink aantasten.

### *Metalen*

Zink mag niet in direct contact staan met koper of ijzer (staal, niet verzinkt). Denk hierbij zeker ook aan ijzerslijpsel en spijkers, die na een (ver)bouw in de goten achterblijven. Zink wordt ook versneld aangetast door koperhoudend (hemel)water dat bijvoorbeeld afkomstig is van koperen goten, lei- en klimhaken, hemelwaterafvoeren, bliksemafleiders of bronzen klokken. Problemen door een koperen bliksemafleider kunnen worden voorkomen door vertind koper toe te passen of de bliksemafleider in aluminium uit te voeren. Ook een plaatstalen of gietijzeren kap op een schoorsteen boven een zinken goot kan van invloed zijn op de aantasting. Contact met lood, roestvast staal, aluminium en (thermisch) verzinkt staal geeft geen problemen.

### *Riet, hout, leien en grind*

De organische zuren die uit riet vrijkomen bij regen kunnen vrij sterke aantasting van zink veroorzaken, evenals bepaalde stoffen waarmee hout wordt geïmpregneerd. Dit geldt ook voor red cedar en eikenhout boven het zink. Ook ijzer-zwavelverbindingen (pyriet), afkomstig van een leibedekking, kunnen zink aantasten.

### *Ondercorrosie*

Niet zelden wordt het zink ook aan de niet zichtbare onderzijde aangetast. Doordat de schade lange tijd verborgen blijft, is zij vaak veel groter. Condens tegen de onderzijde van het titaan-zink kan aanleiding geven tot ernstige corrosieve aantasting van het zink. Ook de houten onderconstructie kan worden aangetast doordat het houtvochtgehalte te hoog wordt, waardoor schimmelvorming ontstaat. Om problemen te voorkomen moet het zink voldoende worden belucht.



*Dakbedekking met zinken losanges. De uitloop van het platte dak met bitumen en grind tekent zich af als donkere strepen en kan leiden tot plaatselijke aantasting*



*Een zinken goot met puntslijtage onder de afdruppelpunten van de dakpannen. Gaatjes zijn, zoals te zien is, uiteindelijk het gevolg (foto K. Boeder)*



*Koperhoudend water versnelt de verwerking van zink. De foto toont de aantasting door het water dat van de koperen bliksemafleider af komt. (foto K. Boeder)*

## LITERATUUR

Borst, A.R. de, *Bladzink in de bouw*, Rotterdam 1977.  
Hageman, R. red., *Zink*, Den Haag z.j.  
Klerk, L.J. et al., *Titaanzink in de bouw*, Leidschendam 1986.  
Stokroos, M., *Zink in Nederland*, Amsterdam z.j. [1983].  
*Ontwerp- en uitvoeringsrichtlijnen voor zinken dakbedekkingsconstructies en gootconstructies*, Rotterdam 1997 [Richtlijn BV Kwaliteitsverklaringen Bouw (BKB)].  
*NedZink Technisch Adviesboek*, Budel z.j.

## MILIEU

Ondanks de beschermende patinalaag bevat afkomend regenwater sporen zink. Dat is echter geen reden om zink niet toe te passen voor een monument. De hoeveelheid is zeer gering en de afspoeling is de laatste 20 tot 30 jaar enorm afgenomen, met een factor 10. Deze afname is vooral bereikt door de sterke vermindering van de SO<sub>2</sub> uitstoot. Dit is ook herkenbaar aan de langere levensduur van dakgoten en andere zinktoepassingen. Eventueel kan het zink in verband met milieueisen worden gecoat. Het coaten heeft echter wel invloed op de uiterlijke verschijningsvorm van zink en kan daarmee op gespannen voet komen te staan met de monumentenzorg. Het direct lozen van de sporen zink kan worden tegengegaan door het plaatsen van een filter. Een filtersysteem is relatief kostbaar en vraagt onderhoud. De Nederlandse wetgeving bevat geen bepalingen die het gebruik van zink verbieden. Het Bouwbesluit bevat weliswaar voorschriften over materialen die niet mogen worden toegepast, maar daar valt zink niet onder. Bovendien geldt dat op basis van een monumentenvergunning vrijstelling van bepalingen in het Bouwbesluit kan worden verkregen. Een bouwvergunning kan dus niet worden geweigerd op basis van de Woningwet waar het Bouwbesluit onderdeel van uitmaakt. Gemeenten kunnen wel op grond van de Wet milieubeheer nadere eisen stellen en bijvoorbeeld een milieuvergunning weigeren. Dit geldt niet voor woonhuizen, maar wel voor bedrijven en inrichtingen. De bouwvergunning is gekoppeld aan de milieuvergunning. Een bouwvergunning wordt niet afgegeven als er geen milieuvergunning is afgegeven. Voor meer informatie wordt verwezen naar de Stichting Duurzaam Bouwmetaal.



*Net als lood kan ook zink worden gebruikt voor bekleding, hier van een lichtkoepel op het Kurhaus te Scheveningen (Bron: Titaanzink in de bouw, Billiton Zink 1986)*

## IS DE MONUMENTENWET 1988 VAN TOEPASSING BIJ HET HERSTEL VAN ZINKEN DAKEN, GOTEN EN ORNAMENTEN?

Ja, zij vormen over het algemeen een integraal onderdeel van het monument. Bij herstel is meestal sprake van een fysieke wijziging en dus moet een vergunning worden aangevraagd.

## ZIJN WERKZAAMHEDEN VOOR HET INSTANDHOUDEN VAN ZINKEN DAKEN GOTEN EN ORNAMENTEN SUBSIDIABEL?

Ja, reparatie van zinken daken, goten en ornamenten kan in beginsel binnen het Brrm 1997 (Besluit rijkssubsidiëring restauratie monumenten) en het Brom (Besluit rijkssubsidiëring onderhoud monumenten) als subsidiabele werkzaamheid aangemerkt worden.

## NUTTIGE ADRESSEN

**Stichting Duurzaam Bouwmetaal**  
Postbus 190, 2700 AD Zoetermeer  
telefoon 079 • 35 31 317  
e-mail: nfi@fme.nl

RDMZ info Restauratie en beheer nr. 35, juli 2003, meegezonden met Nieuwsbrief 4, juli 2003  
Redactie Klaas Boeder, Mieke Bus, Ries van Hemert, Taco Hermans, Michiel van Hunen, Mariël Kok en Edzard Prent *Tekst* Taco Hermans en Michiel van Hunen. De tekst is tot stand gekomen met hulp van een werkgroep. De leden van de werkgroep: K. Boeder, J. Cazemier, C.J. Dickhoff, R. van Hemert, T. Hermans, Th.J. van Houten, M. van Hunen, J.E. van Nieuwkoop, R.J. Reijns, K. Schoots, P. van Soest, M. Tulleners, W. Verhoeven, R.J. Vermeulen, H. Vetkamp, J.L. van Wely en H.H.B. Westerbeek.  
Met dank aan NedZink BV, Budel-Dorplein *Foto's* tenzij anders vermeld RDMZ  
Vormgeving B@seline, Utrecht *Druk* VanSoest, Amsterdam  
Voor bestelling van meerdere exemplaren: afdeling Communicatie, 030 • 69 83 456  
Aan deze uitgave kunnen geen rechten worden ontleend. ISSN 1566-7057

## RIJKSDIENST VOOR DE MONUMENTENZORG

Broederplein 41 • 3703 CD Zeist  
Postbus 1001 • 3700 BA Zeist

☎ | 030 • 69 83 211  
| 030 • 69 83 456 *InfoDesk*  
☎ | 030 • 69 16 189  
🌐 | www.monumentenzorg.nl  
| www.monumenten.nl  
@ | info@monumentenzorg.nl