

Roestvast staal voor dakafwateringssystemen en -toebehoren



Euro Inox

Euro Inox is de Europese vereniging voor marktontwikkeling van roestvast staal.

De leden van Euro Inox zijn :

- Europese producenten van roestvast staal
- De nationale verenigingen voor de promotie van roestvast staal
- Verenigingen van de legeringselementenindustrie.

De voornaamste doelstelling van Euro Inox is het promoten van enerzijds de unieke eigenschappen van roestvast staal en anderzijds het gebruik ervan in bestaande toepassingen en nieuwe markten. Om dit doel te bereiken organiseert Euro Inox conferenties en seminars en levert zij ondersteuning via zowel gedrukte als elektronische media, om architecten, ontwerpers, voorschrijvers, producenten en eindgebruikers beter vertrouwd te maken met het materiaal. Euro Inox ondersteunt evenzeer technisch en marktonderzoek.

Vaste Leden

Acerinox,

www.acerinox.es

Outokumpu,

www.outokumpu.com

ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni,

www.acciaiterni.com

ThyssenKrupp Nirosta,

www.nirosta.de

Ugine & ALZ Belgium

Ugine & ALZ France

Groupe Arcelor, www.ugine-alz.com

Geassocieerde Leden

Acroni,

www.acroni.si

British Stainless Steel Association (BSSA),

www.bssa.org.uk

Cedinox,

www.cedinox.es

Centro Inox,

www.centroinox.it

Informationsstelle Edelstahl Rostfrei,

www.edelstahl-rostfrei.de

Informationsstelle für nichtrostende Stähle

SWISS INOX, www.swissinox.ch

Institut de Développement de l'Inox (I.D.-Inox),

www.idinox.com

International Chromium Development Association

(ICDA), www.chromium-asoc.com

International Molybdenum Association (IMOA),

www.imoa.info

Nickel Institute,

www.nickelinstitute.org

Polska Unia Dystrybutorów Stali (PUDS),

www.puds.com.pl

Roestvast staal voor dakafwateringssystemen
en -toebehoren

Eerste Uitgave 2005 (Bouwreeks, Volume 8)

ISBN 2-87997-154-3

© Euro Inox 2005

Duitse versie	ISBN 2-87997-155-1
Engelse versie	ISBN 2-87997-094-6
Finse versie	ISBN 2-87997-157-8
Franse versie	ISBN 2-87997-151-9
Italiaanse versie	ISBN 2-87997-152-7
Poolse versie	ISBN 2-87997-158-6
Spaanse versie	ISBN 2-87997-153-5
Zweedse versie	ISBN 2-87997-156-X

Uitgever

Euro Inox

Maatschappelijke zetel :

241, route d'Arlon

1150 Luxemburg, Groot-Hertogdom Luxemburg

Tel. +352 26 10 30 50 Fax +352 26 10 30 51

Kantoor Brussel :

Diamant Building, Reyerslaan 80

1030 Brussel, België

Tel. +32 2 706 82 67 Fax +32 2 706 82 69

E-mail info@euro-inox.org

Internet www.euro-inox.org

Auteur

Gert Bröhl, Keulen, Duitsland (inhoud, tekst)

circa drei, München, Duitsland (opmaak, tekeningen)

Benoit Van Hecke, Brussel, België (vertaling)

Inhoud

1	Inleiding	2
1.1	Functies van een systeem voor regenwaterafvoer	2
1.2	Regenwaterafvoersystemen als architectonisch element	3
1.3	Milieu-aspecten	4
2	Materiaalkeuze	5
2.1	Roestvaste chroomstalen	5
2.2	Roestvaste chroomnikkelstalen	5
2.3	Roestvaste chroomnikkelstalen met molybdeen	6
3	Oppervlakte-afwerkingen	7
3.1	Standaard fabrieksafwerking	7
3.2	Matte fabrieksafwerking	8
3.3	Geslepen en geborsteld	8
3.4	Vertind	9
3.5	Blankgegloeid	10
3.6	Gekleurd	10
4	Toepassingsgebied	11
4.1	Dakgeometrieën	11
4.2	Dakafwateringssystemen op bitumineuze daken	12
4.3	Roestvast staal en historische gebouwen	13
5	Tips bij het bewerken van roestvast staal	14
5.1	Gereedschap en machines	15
5.2	Vervormen van RVS	15
5.3	Solderen	16
5.4	Bevestiging door lijmen	17
5.5	Bevestigingsmiddelen	17
6	Speciale toebehoren	18
7	Slotopmerkingen	20

Disclaimer

Euro Inox heeft alle inspanningen gedaan om de technische informatie correct weer te geven. De lezer wordt echter aangeraden om deze informatie enkel voor algemene doelstellingen te gebruiken. Euro Inox, haar leden, medewerkers en adviseurs aanvaarden geen enkele verantwoordelijkheid voor verlies, schade of letsels die zouden ontstaan als gevolg van de gepubliceerde informatie.

Omslagfoto's :

Kent Lindström, Avesta (boven links en midden),

Brandt Edelhaldach GmbH, Keulen (boven rechts, onder links)

Spengler Direkt, Ermatingen (onder rechts)

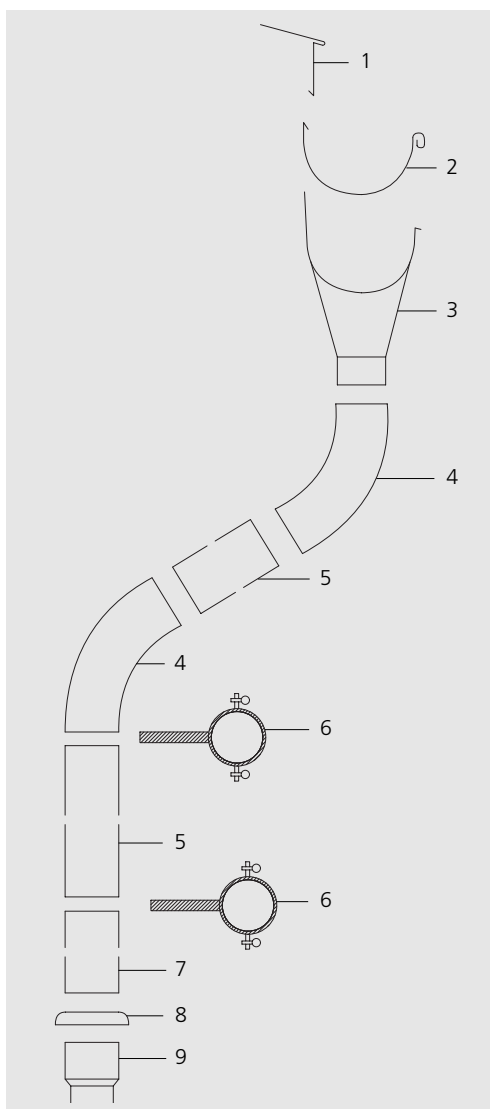
1 Inleiding

Elk dak heeft een afwateringssysteem nodig voor regenwater. Dit is geldig voor zowel hellende daken als voor platte daken. Een dergelijk systeem bestaat uit dakgoten en (ronde of rechthoekige) stortpijpen en verder uit alle nodige toebehoren en bevestigingsmiddelen voor een snelle en vooral efficiënte

plaatsing van een buizensysteem voor de afvoer van regen- of condenswater van het dak. Deze publicatie wil ertoe bijdragen de meest geschikte keuze inzake staaltype en afwerking te maken. Daarbij dienen vanzelfsprekend de geldende nationale normen en praktijken gerespecteerd te worden.

Voorbeeld van een typisch regenwaterafvoersysteem uit roestvast staal.

- 1 Afwateringsstrook
- 2 (Opgehangen) dakgoot
- 3 (aangehaakte) afvoertrechter
- 4 Bocht
- 5 Ronde afvoerpijp
- 6 Klembeugel
- 7 Schuifmof
- 8 Overgangskapje
- 9 Standpijp



Figuur:
Brandt Edeldach GmbH,
Keulen, Duitsland

1.1 Functies van een dakafwateringssysteem

Beschadigde dakgoten en regenpijpen kunnen een gebouw aanzienlijke schade toebrengen. Dit kan te wijten zijn aan een slechte koppeling, aan corrosie of aan veroudering van materiaal. Regenwaterlekken, afkomstig van het dakafwateringssysteem vormen een typische oorzaak van een aantal problemen zoals:

- Natte of vochtige daksparen, te wijten aan beschadigde afwateringsstroken of dakgoten
- Schade aan onderliggende structuren door waterlekken
- Ernstige beschadiging van de draagstructuur en de buitenbekleding door gebreken aan inwendige afvoerbuizen
- Ook gevels kunnen aangetast worden door fouten in de koppeling van moffen, bochten en buizen
- Oplapwerk en loszittende bepleistering komen niet zelden voor.

De lekken zijn niet steeds onmiddellijk zichtbaar. Vaak duurt het jaren vooraleer vochtplekken verschijnen. Intussen kan de ontstane – vaak verborgen – schade echter aanzienlijk zijn toegenomen waarbij de kosten voor reparaties overeenkomstig gestegen zijn.

De oorzaken van deze schade kunnen echter

grotendeels vermeden worden door het gebruik van kwalitatief hoogstaande materialen en het nodige vakmanschap. Door zijn opmerkelijke duurzaamheid is roestvast staal uitermate geschikt voor dakafwateringssystemen. Onder agressieve atmosferische omstandigheden, wordt het kostenvoordeel van roestvast staal duidelijk, gezien dit materiaal uitermate bestand is tegen veroudering.

Wat de renovatie van daken betreft, bezit roestvast staal een bijkomende troef : het kan gebruikt worden in combinatie met gelijk welk ander reeds aanwezig bouw materiaal. Bitumineuze lagen – zoals gebruikt bij roofingbanen – veroorzaken geen corrosie van het roestvaste staal door direct contact of door aflopend regenwater, hetgeen niet van andere materialen gezegd kan worden.

1.2 Regenwaterafvoersystemen als architectonisch element

Dakafwateringssystemen hebben meer dan alleen maar een praktische functie. Ze worden ook vaak als een architectonisch element beschouwd. Wat de materiaalkeuze en stijl betreft, beantwoordt roestvast staal aan alle mogelijke ontwerpisen van architect en opdrachtgever.



Foto's : Binder und Sohn GmbH, Ingolstadt (boven),
ULG – Facultés des Sciences Appliquées, Bureau d'études
Greisch, Luik, Jean-Luc Deru, DAYLIGHT s.p.r.l., Luik (links)

De uitgesproken verticale lijnen van de stortpijpen voor het regenwater staan in sterk contrast met het "ongebonden" gevelmateriaal en verlenen het extra aandacht.

De dakgoten en de stortpijpen uit roestvast staal beantwoorden aan de visuele criteria van klassieke gevelmaterialen zoals hout of baksteen.

1.3 Milieu-aspecten

Roestvast staal is ook een erg milieuvriendelijk materiaal. Vandaag de dag verzamelen heel wat huiseigenaren het aflopende regenwater in regenwatertonnen, bezinkputten of ondergrondse reservoirs om het te hergebruiken voor de besproeiing van bloembedden en grasvelden of voor het vullen van visvijvertjes.

Door zijn passieve en homogene oppervlaktelaag, tast roestvast staal het verzamelde water niet aan. Aangezien het niet reageert met andere stoffen, wordt roestvast staal ook niet gedegradeerd en brengt het dus geen mogelijk corrosieve producten voort.

De milieu-effecten van bouwmaterialen worden meer en meer in aanmerking genomen als selectiecriteria voor materialen. In een aantal landen vereisen nationale normen dat bouwmaterialen voorzien zijn van informatie over gezondheid en milieu. Regionale autoriteiten hebben het gebruik van bepaalde klassieke metalen in de bouw zelfs al beperkt omdat ze grote hoeveelheden ongewenste ionen kunnen afgeven aan het aflopende regenwater en dus ook aan de waterspiegel. Met roestvast staal worden de criteria qua milieuveiligheid moeiteloos gerespecteerd. Dit werd opnieuw aangetoond door een recente blootstellingsproef van 4 jaar in werkelijke omstandigheden en bijbehorende laboratoriumproeven op roestvaste staaltypes 1.4301 en 1.4401¹.

De resultaten bevestigen het bewezen neutrale karakter van deze gangbare roestvast staalsoorten, die trouwens ook in andere toepassingen gebruikt worden waar neutraliteit belangrijk is, zoals het verwerken van voedingswaren, de farmaceutische industrie, de behandeling en opslag van drinkwater, toepassingen met huidcontact en heelkundige implantaten.

Duurzaamheid is erg belangrijk bij de keuze van een materiaal. De levenscyclus van een materiaal dient een gesloten kringloop te vormen waarvan de impact op het milieu minimaal moet zijn. Tegenwoordig bevat elke kilogram roestvast staal 600 gram staalschroot. Aan het einde van hun bruikbare levensduur, kunnen de roestvast stalen onderdelen van daken en afwateringssystemen voor 100% hersmolten worden. De duurzaamheid van roestvast staal betekent op zichzelf een milieutroef: de bruikbare levensduur van een roestvast stalen dak is immers even lang als die van het gebouw zelf.

Roestvast staal houdt geen gevaar in voor diegenen die het bewerken. Aangezien het ook geen schadelijke effecten heeft tijdens zijn levensduur, vormt roestvast staal dé milieuvriendelijke keuze.

¹) D. Berggren et al, Release of Chromium, Nickel and Iron from Stainless Steel Exposed under Atmospheric Conditions and the Environmental Interaction of these Metals. A Combined Field and Laboratory Investigation, Brussels (Eurofer) 2004

2 Materiaalkeuze

Er bestaan zowat 100 verschillende soorten roestvast staal. Wat de meest gangbare afvoersystemen betreft, kan de materiaalkeuze echter beperkt worden tot slechts enkele

types. De keuze wordt bepaald door de atmosferische omstandigheden van de locatie in kwestie. Nationale gebruiken kunnen eveneens een rol spelen.

2.1 Roestvaste chroomstalen

Roestvast chroomstaal wordt ingezet voor dakdekking. Het type 1.4510 is een ferritisch roestvast staal dat 17% chroom bevat en waaraan een beperkt gehalte titaan wordt toegevoegd. Het wordt aansluitend met een laagje tin bedekt. Ferritisch roestvast staal is gemakkelijk te onderscheiden door het magnetisch karakter ervan. Uitgebreide lange termijnproeven inzake de weerbaarheid van chroomstaal leveren een voldoende corrosieweerstand op in matig vervuilde streken zoals op het platteland en in kleine steden.



Foto : Marianne Heil, München

*Vertind roestvast staal,
type 1.4510 in een rurale
omgeving*

2.2 Roestvaste chroomnikkelstalen

Een veelgekozen staalsoort is het type 1.4301. Dit staaltype is een legering van chroom en nikkel, heeft een austenitische structuur en is niet magnetisch. Vaak 18/8 of 18/10² genaamd, is dit bij uitstek het meest

gebruikte roestvast staaltype. Het kent vele gevarieerde toepassingen, zoals ook blijkt uit het feit dat het 70% van het wereldwijde verbruik van roestvast staal vertegenwoordigt.

²⁾ De standaard roestvaste staalsoort 1.4301 wordt vaak met de naam "18/8" of "18/10" aangeduid, want de legering bevat inderdaad 18 à 19,5 % chroom en 8 à 10,5 % nikkel. Nochtans bestaan er vele staaltypes in dit bereik van chroom en nikkel. Deze kunnen aanzienlijk verschillen wat het gehalte aan andere legeringselementen en het koolstofgehalte betreft. Ook hun technische eigenschappen kunnen sterk verschillen. Deze populaire benamingen zijn dus niet geschikt voor de correcte identificatie van een bepaald staaltype. Om misverstanden of zelfs klachten te vermijden, is het raadzaam de nummers en namen te gebruiken zoals deze in de norm EN 10088 opgesomd worden.

Het in chroomnikkelstaal aanwezige nikkel maakt deze staalsoorten bestendiger tegen corrosie in zure milieus dan ferritisch roestvast staal. Bovendien vergemakkelijkt het lasbewerkingen en andere complexe vormen van plaatbewerking. Chroomnikkelstalen zijn bruikbaar in landelijke en in stedelijke omgevingen en in een normaal industrieel milieu. Een grote keuze inzake afwerkingen is beschikbaar.

Toepassing van het type 1.4301 in een normale industriële atmosfeer



Foto : Spengler Direkt, Ermatingen

Dakgoten en stortpijpen uit roestvast staal type 1.4436 in een kustmilieu, op een eiland in de Noordzee



Foto : Gert Bröhl, Keulen

2.3 Roestvaste chroomnikkelstalen met molybdeen

De toevoeging van 2 tot 2,5 % molybdeen aan de legering levert types zoals 1.4401 of de laagkoolstofvariant 1.4404. Deze familie bevat ook het type 1.4571 dat gestabiliseerd wordt door titaan (hoewel het gebruik van dit laatste type in dakafwateringssystemen marginaal is). Roestvaste chroomnikkelstalen met molybdeen vertonen aanzienlijk meer corrosieweerstand dan de standaardtypes. Daarom zijn deze types het meest aangewezen bij dakafwateringssystemen in sterk gechlloreerde milieus (bijvoorbeeld nabij zee of in sterk geïndustrialiseerde omgevingen). Indien noodzakelijk kunnen types met een verhoogd molybdeengehalte zoals 1.4436/1.4432 overwogen worden³.

³) De exacte chemische samenstelling van de meest gebruikelijke roestvaste staalsoorten alsook hun mechanische en chemische eigenschappen kunnen opgezocht worden in de "Tables of technical properties", beschikbaar op de website www.euro-inox.org.

3 Oppervlakte-afwerkingen

Het gamma beschikbare afwerkingen van roestvast staal is groter dan doorgaans gedacht wordt: van hoogglanzend, haast spiegelend, tot mat. Getextureerd of gekleurd⁴. Volgende soorten afwerkingen worden het meest aangetroffen onder dakkoppelingen

en in de handel in het algemeen.

Over het algemeen verminderen glanzende en blinkende oppervlakken de kans op aanhechting van vuildeeltjes en zijn ze gemakkelijker schoon te houden.

3.1 Standaard fabrieksafwerking

Wanneer men het heeft over de standaard (glanzende) fabrieksafwerking, wordt in feite de 2B afwerking bedoeld, die ook vaak voorkomt bij dakafwateringssystemen. Het uitzicht kan het beste als matig glanzend – licht melkachtig – beschreven worden. Deze kan uitstekend gebruikt worden in hedendaagse gebouwen. Het compleet matte equivalent wordt 2D genoemd.

In de hedendaagse architectuur vormt een dakafwateringssysteem met een licht glanzende standaard fabrieksafwerking een visueel aantrekkelijk contrast met gekleurde en ge-glaazuurde dakpannen of met glas.

Dit glanzende aspect is typisch voor roestvast staal, geen enkel ander materiaal kan erop bogen. Gezien roestvast staal met een dergelijke standaard fabrieksafwerking geen andere behandeling ondergaat na het walsen, houdt deze afwerking ook nog eens een interessant kostenvoordeel in.



Dakgoot en regenpijp met respectievelijk standaard glanzende 2B (rechts) en matte 2D afwerking (links)

Foto's :
Spengler Direkt, Ermatingen (links)
Gert Bröhl, Keulen (rechts)

⁴) Voor de definitie van gestandaardiseerde afwerkingen volgens de norm EN 10088, wordt verwezen naar de "Gids voor afwerkingen van roestvast staal", Luxemburg : Euro Inox 2000 (Bouwreeks, vol. 1), tevens beschikbaar op de website van Euro Inox.

3.2 Matte fabrieksafwerking

Een mat aspect kan als standaard fabrieksafwerking verkregen worden indien:

- aanvullende nawalsbewerkingen met getextureerde cylindrs worden uitgevoerd of door
- stralen met glaspereis of -korrels.

De gewenste grijze, matte oppervlakteafwerking is dan van begin af aan beschikbaar, ze ondergaat geen wijzigingen na verloop van tijd. In de handel is een dergelijke afwerking doorgaans beschikbaar voor de types 1.4301 en 1.4404.

Matte fabrieksafwerking voor de regenwaterafvoer van een afdak van een hotel te Helsinki, Finland

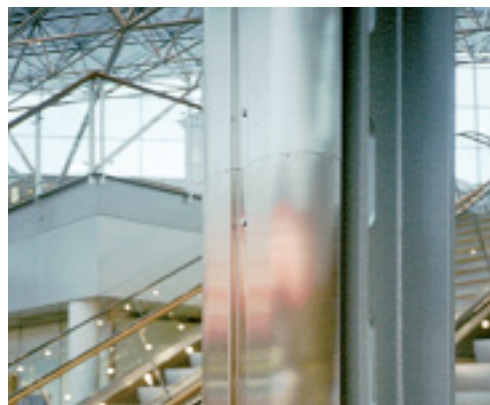


Geslepen regenpijp op de gevel van een hotel te Imperia, Italië



3.3 Geslepen en geborsteld

Geslepen en geborstelde afwerkingen worden gebruikt voor toepassingen waar onderdelen van het systeem duidelijk zichtbaar zijn, zoals opvallend geplaatste regenpijpen aan de binnenzijde van een gebouw.



Dakafwateringssysteem op de luchthaven te Helsinki waarvan de regenpijpen aan de binnenzijde geplaatst zijn.

Foto's :
Thomas Pauly, Brussel
(boven en onder rechts),
Riccardo Carera,
Malnati s.a.s., Milan (links)

3.4 Vertind

De roestvast staaltypes 1.4510 en 1.4404 worden sinds jaren ook met een laagje tin geproduceerd. Deze oppervlakte reageert anders dan de gebruikelijke (niet-vertinde) fabrieksafwerking. Na verloop van tijd zal deze oppervlakte immers een ander uiterlijk vertonen, net zoals het geval is bij b.v. andere metallieke bouwmaterialen als koper en zink. Over het algemeen treden eerst gedeeltelijke kleurverschillen op, waarna het geheel een matgrijze patina aanneemt.

De tijd die nodig is om de patina te ontwikkelen kan variëren. Wanneer regenwater de onderdelen regelmatig nat maakt, zal het proces sneller optreden dan bij onderdelen die minder aan regenwater worden blootgesteld.



Versijnen van een patina op vertind roestvast staaltype 1.4404. Links de regenpijp bij plaatsing; rechts na twee jaar blootstelling aan de weersomstandigheden



Vertinde oppervlakken zijn vaak vereist voor oude panden en ook onder historische gebouwen – die onder monumentenzorg vallen – zijn ze goed ingeburgerd.

Vertind roestvast staal is hét materiaal bij uitstek voor historische gebouwen waarbij jarenlange waterdichtheid moet worden gegarandeerd en waarbij de harmonie met de bestaande traditionele bouwmaterialen wenselijk is (zie hoofdstuk 4.3).

Gebruik van vertind ferritisch roestvast staaltype 1.4510 voor de stortpijpen van een geklasseerd kerkgebouw

Foto's : Gert Bröhl, Keulen

3.5 Blankgegloeid

Onder de talrijke mogelijkheden op het vlak van afwerking, vindt men ook er ook een sterk glanzende. Bekend onder de genormeerde afkorting 2R, wordt deze afwerking verkregen door blankgloeien (onder beschermde atmosfeer) zodat haast een spiegelend effect ontstaat. Deze afwerking wordt gebruikt bij buiten- en binnenbekledingen van gevels, alsook bij deuren en vensters.

Bij het gebruik in dakafwateringssystemen, stelt deze oppervlakte echter hoge eisen aan het vakmanschap van de plaatser : de minste onvlakheid of onregelmatigheid wordt sterk geaccentueerd. Daarom is het raadzaam deze afwerking bij de plaatsing van systemen voor regenwaterafvoer voor te behouden voor speciale gevallen.



Regenpijp uit blankgegloeid roestvast staal in een service-center te Gavá, Spanje

Foto's :
Thomas Pauly, Brussel (boven links en rechts)
Gert Bröhl, Keulen (onder)



Regenpijp en dakgoot uit gekleurd roestvast staal als ontwerpelement



3.6 Gekleurd

Om staal een kleur te geven wordt vaak eenvoudigweg een laag verf aangebracht. Ervaring wijst uit dat vertind RVS een goede basis vormt voor de hechting van verflagen. Ook de standaard fabrieksafwerking kan geverfd worden, maar in dat geval is een voorbehandeling aangewezen.

Roestvast staal dankt zijn corrosieweerstand aan een (chemisch stabiele) zelfherstellende passieve oppervlaktelaag van slechts enkele micron dikte. Deze laag verzekert op zichzelf onvoldoende hechting van verflagen. Vooral een verflaag aan te brengen op onderdelen met een standaard fabrieksafwerking, is het belangrijk de oppervlakte ruwer te maken met het gepaste schuurmiddel en – indien noodzakelijk – een laag grondverf.

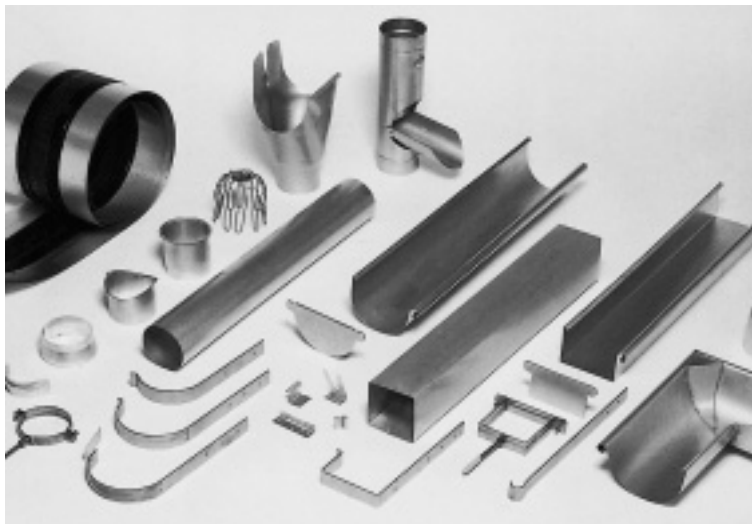
4 Toepassingsgebied

Roestvast staal kan in nagenoeg alle soorten systemen voor regenwaterafvoer aangewend worden.

4.1 Dakgeometrieën

Ongeacht of het ontwerp ronde dan wel rechthoekige buizen vereist, bestaan er een groot aantal dakgoten en kwaliteitsvolle toebehoren als standaardonderdelen. Haast alle in andere bouwmaterialen aangeboden afmetingen zijn eveneens verkrijgbaar in roestvast staal, met inbegrip van daken die bijzonder grote of kleine dakgoten en stortpijpen vereisen.

Zelfs in het geval van verborgen dakgoten, die vaak op maat moeten worden vervaardigd, kunnen gemakkelijk roestvast stalen uitvoeringen verkregen worden. Deze types dakgoten worden in residentiële gebouwen gebruikt waar ze buiten het zicht moeten blijven of waar de dakrand een speciale architectonische rol vervult.



Daktoebehoren in standaard- en speciale afmetingen

In commerciële gebouwen, worden de afmetingen van verborgen dakgoten vaak bepaald door de vorm van het dak. Ook in gebouwen met een ronde vorm kunnen dakgoten gemaakt worden met aangepaste vormen.

Verborgen dakgoten zijn gewenst wanneer de dakrand een speciale architectonische rol vervult.



Foto's : Brandt Edeldach GmbH, Keulen (boven), UGINE & ALZ, La Défense (linksonder), Binder & Sohn, Ingolstadt (rechts onder)

Verborgen dakgoot voor een schoolgebouw in Allonnes, Frankrijk



Foto :
Gert Bröhl, Keulen

Het roestvaste staal met een matglanzende fabrieksafwerking (zB) zorgt voor continuïteit van het oppervlakte-aspect van de geglazuurde dakpannen.

Gezien commerciële gebouwen vaak zijn ingeplant in zones met een zeker gehalte aan atmosferische vervuiling, ligt de keuze van hoger gelegeerde types voor de hand. Het staaltype 1.4401 of een gelijkwaardig alternatief ervan zijn te verkiezen.

Van bijzonder belang zijn projecten waarin roestvast staal de enige juiste keuze vormt, gezien andere materialen niet beantwoorden aan de eisen op het vlak van zowel corrosiebestendigheid als visuele aantrekkingskracht. Wat residentiële gebouwen betreft, bestaat de mogelijkheid voor het roestvaste staal voor de dakgoten en de regenpijpen dezelfde afwerking te kiezen als voor de bekleding van de schoorsteen. Zodoende wordt de aandacht en de zorg die aan de geglazuurde tegels wordt verleend, doorgetrokken naar het regenwaterafvoersysteem. Dit levert een mooi afgewerkt geheel op bestaande uit de schoorsteen, de dakgoot en de regenpijp dat minstens zo lang blijft bestaan als de dakpannen.

4.2 Systemen voor regenwaterafvoer van bitumineuze daken.

UV-straling en slijtage door de weersomstandigheden van bitumineuze daken, coatings, verven, dakpannen en kunststofbekledingen veroorzaken verouderingsprocessen die producten vrijgeven van agressieve aard. Bepaalde metalen worden sterk aangetast, niet alleen door direct contact met bitumineus materiaal, maar ook door contact met regenwater dat van daken met een dergelijke bekleding afloopt. De vakverenigingen van de dakdekkingsindustrie bevelen aan om de onderdelen van een dakafwateringssysteem steeds van een beschermingslaag te voorzien.

Door hun beperkte duurzaamheid, moeten deze deklagen regelmatig geïnspecteerd en vernieuwd worden.

Nochtans is het aanbrengen van deze deklagen aan de binnenkant van leidingen, vooral wanneer er bochten van 90° in voorkomen, geen gemakkelijke opgave.

In dat geval is de keuze voor roestvast staal de voor de hand liggende oplossing. Jarenlange ervaring heeft aangetoond dat roestvast staal bestendig is tegen “corrosie door bitumen”. Bovendien dient men in dat geval geen tijd en geld te besteden aan het aanbrengen en onderhouden van beschermlagen.

Op deze wijze vormt de keuze voor het kwalitatief meest hoogstaande materiaal tevens de meest economische oplossing

over de gehele levenscyclus van het systeem beschouwd⁵.

4.3 Roestvast staal en historische gebouwen

Er bestaan ook afwerkingen van roestvast staal die zich uitstekend lenen tot het gebruik voor historische gebouwen. In tegenstelling tot hetgeen vaak wordt gedacht, heeft roestvast staal niet noodzakelijk een glanzende of blinkende oppervlakte te vertonen. Een dergelijke afwerking zou inderdaad ongeschikt zijn voor de stijl waarin historische gebouwen werden uitgevoerd.

Een matte afwerking (vertind of matte fabrieksaafwerking) levert een optisch effect dat dichter aansluit bij het uiterlijk van traditionele bouwmaterialen. Door de algemene en inherente corrosieweerstand beschermt het in de systemen voor regenwaterafvoer gebruikte roestvast staal het gebouw generaties lang tegen lekken.

Foto's : Fausto Capelli, Centro Inox, Milaan (onder)
UGINE & ALZ, La Défense (rechts)



Roestvast staal met een matte afwerking voor beschermde monumenten en andere historische gebouwen sluit mooi aan bij traditionele metallieke materialen voor dakdekking (Basiliek Sant'Antonio, Padua, Italië).

De uitmuntende duurzaamheid van roestvast staal is een extra troef (Basiliek Saint-Martin-de-Tours, Frankrijk)

⁵) Door middel van de levenscyclus-evaluatiesoftware van Euro Inox kunnen kostprijzen voor de levenscyclus van een product vervaardigd uit telkens verschillende bouwmaterialen met elkaar vergeleken worden. Deze software kan gratis gedownload worden van de website www.euro-inox.org of er kan kosteloos een exemplaar op CD-ROM verkregen worden.

5 Tips voor het verwerken van roestvast staal

Het bewerken van roestvast staal voor regenwaterafvoersystemen is niet wezenlijk verschillend van andere, traditionelere metalieke bouwmaterialen. In vergelijking met deze, vertoont roestvast staal een aanzienlijk hogere mechanische weerstand. Bijgevolg worden doorgaans diktes van slechts 0,4 tot 0,5 mm gebruikt in dakafwateringssystemen. Deze diktes laten gemakkelijk toe roestvast staal te bewerken met standaard werktuigen en machines⁶. De Europese norm EN 612 legt de afmetingen expliciet vast en verleent de dakdekker de nodige zekerheid.

Vooraleer de werkzaamheden aan te vatten is het uiterst belangrijk het staaltype en de afwerking duidelijk te omschrijven. Het is raadzaam om vooraf enkele tests op een stukje RVS uit te voeren om vast te stellen

hoe het reageert op snijden, buigen en lassen. Wat de beschrijving van staaltypes en afwerkingen betreft, dient men zich te houden aan de in de EN 10088 vastgelegde termen. Verkorte benamingen zoals “inox”, “RVS” of “18-8” zijn niet geschikt voor het ondubbelzinnig vastleggen van het gekozen staaltype, vooral omdat het aantal types zeer groot is en aldus misverstanden zouden kunnen ontstaan tussen klant en leverancier.

Er bestaat een volledig gamma van roestvast stalen onderdelen voor een afvoersysteem voor regenwater en het vormt dan ook geen probleem om de benodigde onderdelen aan te kopen. De gebruikelijke bewerkingstechnieken kunnen worden toegepast, vooral wat het solderen en het lassen betreft.

Ontwikkelde breedte w	Nominale materiaaldikte (mm)							
	Aluminium min.		Koper min.	Staal min.	Roestvast staal min.		Zink min.	
	Klasse A min.	Klasse B min.			Klasse A min.	Klasse B min.	Klasse A min.	Klasse B min.
w ≤ 250	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.65	0.65
250 < w ≤ 333	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.7	0.65
333 < w	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.8	0.8

Tabel 1: Materiaaldikte van de dakgoot volgens de norm EN 612

Vorm en afmetingen van de dwarsdoorsnede	Nominale materiaaldikte (mm)						
	Aluminium min.		Koper min.	Staal min.	Roestvast staal min.		Zink min.
	Klasse A min.	Klasse B min.			Klasse A min.	Klasse B min.	
Rond							
Diameter ≤ 100	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.65
Diameter > 100	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.7
Vierkantszijde of langste rechthoekzijde							
Zijde < 100	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.65
100 ≤ zijde < 120	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.4	0.7
120 ≤ zijde	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.8

Tabel 2: Materiaaldikte van de regenpijp volgens de norm EN 612

⁶) Technische gids voor roestvast stalen daken, Luxemburg 2003 (Euro Inox Bouwreeks, Volume 5), p. 14

5.1 Gereedschap en machines

Plaatscharen zijn het meest geschikt om roestvast staal te knippen. Net zoals alle andere werktuigen dienen de scharen vrij te zijn van roestdeeltjes. Slijpschijven en cirkelzagen zijn slechts beperkt inzetbaar. Tijdens het zagen ontstaat immers een aanzienlijke warmteontwikkeling met verkleuringen tot gevolg. Plaatselijk zou dan de corrosieweerstand niet langer gegarandeerd kunnen worden.

Wanneer vertind roestvast staal op deze manier versneden wordt, kan het tinlaagje op die plaatsen onderbroken worden waardoor het solderen in die zones bemoeilijkt wordt. Zones die door oververhitting verkleurd zijn, dienen handmatig en zorgvuldig te worden weggesneden. In het geval dat versneden wordt met slijpschijven, dient erop gelet te worden dat deze geschikt zijn voor de toepassing bij

roestvast staal, ze mogen dus geen ijzerdeeltjes bevatten of vrijgeven.

Voor het overige mogen voor het snijwerk standaard werktuigen en machines gebruikt worden, zoals bijvoorbeeld manuele en mechanische kantbanken en guillotinescharen. Het is wel noodzakelijk dat alle oppervlakken van machines en werktuigen vrij zijn van vrije of ingedrukte ijzer- of roestdeeltjes. De reden ervoor is dat door de galvanische koppelvorming tussen “onedel” ijzer en “edel” roestvast staal, deze deeltjes versneld zullen gaan corroderen. De aldus ontstane corrosieproducten zijn niet alleen ongewenst vanuit esthetisch oogpunt, ze kunnen ook in de passivatielaag doordringen en het zelfherstellend karakter van roestvast staal gaan ondermijnen.

5.2 Vervormen van roestvast staal

Roestvast staal heeft hogere mechanische eigenschappen dan andere metallieke materialen die in de bouw gebruikt worden, waardoor in de dakdekking gebruikte staalplaat slechts 0,4 tot 0,5 mm dik hoeft te zijn. Dat is aanzienlijk dunner dan andere voor deze toepassing gangbare materialen. Roestvast staal kan met behulp van gebruikelijke machines en manuele of geautomatiseerde middelen vervormd worden. Het volstaat aandacht te schenken aan het risico op roestvorming door ijzerdeeltjes. Het zou ideaal zijn een aparte set werktuigen te reserveren voor het gebruik met roestvast staal. Zoniet, dan is grondig reinigen van bestaande werktuigen telkens wanneer men roestvast staal begint te bewerken noodzakelijk.

Vormgeving op de werf zelf van (verborgen) dakgoten uit 0.4 mm dik roestvast staal



Foto : UGINE & ALZ, La Défense

5.3 Solderen

Bij het uitvoeren van soldeerbewerkingen op roestvast staal is het van belang steeds het juiste vloeimiddel te gebruiken, dat volgende eigenschappen vertoont:

- De samenstelling dient gebaseerd te zijn op orthofosforzuur en,
- Het vloeimiddel moet volledig vrij zijn van chloriden.

Vloeimiddelen die bedacht werden voor andere metalen zoals koper en zink zijn onbruikbaar en zelfs schadelijk voor roestvast staal. Deze kunnen leiden tot een slechtere soldeerbaarheid en – door hun chloridgehalte – leiden tot corrosie van het roestvast staal. Na het solderen dienen de roestvast stalen oppervlakken gereinigd en gespoeld te worden met grote hoeveelheden zacht water om elk spoor van achtergebleven vloeimiddel te verwijderen.

Vooraf bij blinkende en matte afwerkingen is het belangrijk de naden te beschermen vooraf met het solderen te beginnen. Dit kan

gebeuren door middel van popnieten of andere geschikte bevestigingsmiddelen, bij voorkeur uit roestvast staal. Deze vangen de tijdens het assemblage proces optredende mechanische spanningen op. Bovendien kunnen ze ertoe bijdragen dat de mechanische sterkte van de gesoldeerde verbinding gewaarborgd blijft, zelfs wanneer deze aan belasting onderhevig is, zoals bijvoorbeeld sneeuw, personen die er onachtzaam op lopen of opgehangen lasten.

Onder de krachten die op de verbindingen werken, dient zeker de thermische uitzetting in aanmerking genomen te worden. Deze kan sterk verschillen tussen roestvast staaltypes onderling. Zo bedraagt bijvoorbeeld de thermische uitzettingscoëfficiënt van ferritisch roestvast staal 1.4510 10,5, hetgeen vergelijkbaar is met die van koolstofstaal. Bij austenitische roestvaste stalen – zoals het type 1.4301 – daarentegen ligt deze coëfficiënt beduidend hoger, rond 16,0⁷.

Soldering van een samengestelde bocht en van de hoekverbinding van een dakgoot



Foto's :
Informationsstelle Edelstahl
Rostfrei, Düsseldorf

⁷⁾ In $10^{-6} \cdot K^{-1}$. Voorbeeld: bij een temperatuurverschil van 50 Kelvin (~ graden Celsius) bedraagt de uitzetting van een dakgoot van 600 cm uit ferritisch roestvast staaltype 1.4510 (thermische uitzettingscoëfficiënt : 10,5) : $600 \text{ cm} \cdot 50 \text{ K} \cdot 10,5 / 1.000.000 / K = 0,315 \text{ cm}$. Dezelfde berekening voor een austenitisch roestvast staal van het type 1.4301 (thermische uitzettingscoëfficiënt: 16,0) levert als resultaat 0,48 cm op!

5.4 Bevestiging door lijmen

Lijmen als verbindingstechniek wordt steeds vaker toegepast en is dan ook aanvaard en opgenomen door vakverenigingen in de regels van de kunst. In dakafwateringssystemen worden lijmsorten op basis van polyurethaan het meest gebruikt. Deze wordt aangebracht via spuiten met een driehoekige doorsnede van een door de fabrikant opgegeven dikte. De te verlijmen oppervlakken dienen zuiver, droog en vetvrij te zijn. Over het algemeen benodigt het lijmen een omgevingstemperatuur die hoger is dan 5°C. Tijdens de uithardingsperiode, mag de gelijmde naad onder geen enkel beding belast worden.

Lijmverbindingen vragen zowel qua ontwerp als qua uitvoering, net zoveel zorgvuldigheid als gesoldeerde verbindingen. Gelet op de lagere bestendigheid van lijmverbindingen ten aanzien van schuifspanningen (in vergelijking met gesoldeerde tegenhangers) dienen spanningen, te wijten aan slechte koppelin-



Foto : Willem De Roover, Gent

Er bestaan speciale werktuigen om lijmverbindingen tijdens het drogen op hun plaats te houden.

gen, vermeden te worden en dient vanzelfsprekend de thermische uitzetting in rekening gebracht te worden. Het kan aanbevolen worden om popnieten te gebruiken om de gelijmde verbindingen te versterken.

Er bestaan speciale werktuigen om de verbindingen op hun plaats te houden tot ze volledig droog zijn. Lange termijnervaring met lijmverbindingen die bij dakafwateringssystemen in de praktijk worden toegepast is vooralsnog beperkt.

Om elk risico op galvanische corrosie te vermijden dienen ook de gebruikte bevestigingsmiddelen uit roestvast staal vervaardigd te zijn.

5.5 Bevestigingsmiddelen

Om elk risico op galvanische corrosie zoveel mogelijk te vermijden⁸, dienen de klemringen, schroeven, nagels en popnieten die voor het vastzetten van de onderdelen van het afvoersysteem gebruikt worden uit roestvast staal gemaakt te zijn. De keuze voor bevestigingsmiddelen uit hetzelfde materiaal draagt ook bij tot het feit dat alle onderdelen van het dakafwateringssysteem – dakgoten, toebehoren en bevestigingsmiddelen – dezelfde, lange levensduur zullen vertonen.



Foto : Brandt Edeldach GmbH, Keulen

⁸⁾ Zie eveneens de "Technische gids voor roestvast stalen daken", Luxemburg 2003 (Euro Inox Bouwreeks, Volume 5), p. 13

6 Speciale toebehoren

Om de wensen van een sterk groeiende markt te kunnen vervullen, hebben producenten een groot aantal speciale roestvast stalen toebehoren ontwikkeld als aanvulling op hun standaardgamma. Dat heeft tot gevolg dat het volledige systeem voor de afvoer van regenwater van ontwerp tot en met uitvoering in roestvast staal kan worden voorzien, zelfs tot in de kleinste details. Als voorbeelden kunnen uitgesproken zichtbare onderdelen vermeld worden als vergaarbakken en segmentbochten.

Opvangrechtters, bochten, T-stukken en andere onderdelen die voor regenwaterafvoer worden ingezet bestaan als standaardonderdelen of kunnen op maat gemaakt worden.



Sneeuwvanger uit roestvast staal

Uiteindelijk kan het geheel van het dak, het regenwaterafvoersysteem, inclusief de schouw, alsook de toebehoren en de gevelbeplating van één homogene afwerking voorzien worden. Dampafzuigkappen en dakventilatoren bestaan eveneens in ronde of rechthoekige vorm. Ook veiligheidshaken en sneeuwvangers uit roestvast staal kunnen aangekocht worden, alsook de daarbij behorende (roestvast stalen) bevestigingsmiddelen. Vooral veiligheidskritische onderdelen dienen aan speciale eisen inzake duurzaamheid en functionaliteit te voldoen.

Het is mogelijk om de regenwaterafvoer van balkons te voorzien door middel van een

Foto's : Marianne Heil, München (boven rechts),
Wilmes GmbH, Winterberg-Silbach (midden rechts)
Spengler Direkt, Ermatingen (links),
Brandt Edelstahldach GmbH, Keulen (midden links, onder)



*Regenpijp met toegangs-
klep voor reiniging*

Foto's : Wilmes GmbH, Winterberg-Silbach (boven links),
Lorowerk, Bad Gandersheim (midden),
Willem de Roover, Gent (boven rechts)
Binder und Sohn, Ingolstadt (midden rechts, onder)
Gert Bröhl, Keulen (onder links)

gamma kleinschalige onderdelen zoals afloop-
stukken, buizen en bochten en moffen. Ver-
bindingsstukken die in staat stellen om af-
loopstukken van verschillende afmeting op
elkaar aan te sluiten zijn eveneens beschik-
baar in roestvast staal, net zoals er regen-
pijpen bestaan met zijdelingse opening om
te reinigen of om het regenwater direct naar
de aarde of naar regentonnen af te leiden.

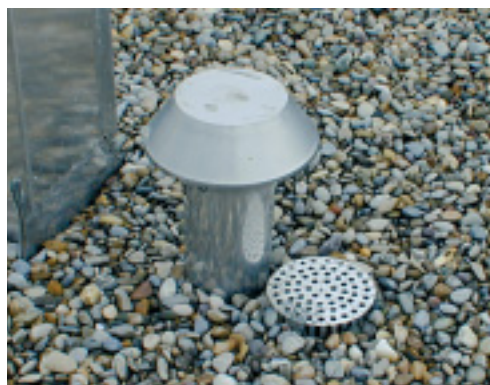
*Roestvast stalen afvoer-
trechter met bladvanger
voor en na de montage
op de roestvast stalen
dakbedekking*



*Afvoertrechter voor
onderdrukstelsysteem uit
roestvast staal*



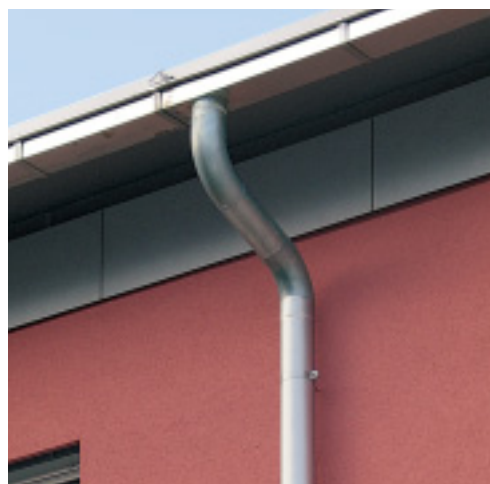
*Vierkante en ronde tussen-
stukken met toegangsklep*



*Combinatie van een
roestvast stalen afvoer-
trechter met bladvanger
en dakventilator en een
schouw uit het zelfde
materiaal op een plat
dak*

7 Slotopmerkingen

Het gebruik van roestvast staal in systemen voor regenwaterafvoer is wel vernieuwend maar niet nieuw. Sinds vele jaren heeft deze praktijk zijn plaats ingenomen en zijn nut bewezen. Ontelbare dakafwateringssystemen uit roestvast staal hebben inmiddels al decennia lang dienst gedaan en zodoende hun duurzaamheid en de uitzonderlijke aantrekkingskracht van dit materiaal bewezen. Een lange nuttige levensduur, kostenvoordelen inzake levenscyclus, een aantrekkelijk uiterlijk, vlotte inzetbaarheid en duurzaamheid vormen vandaag en in de toekomst de belangrijkste overwegingen.



Foto's : Kent Lindström, Avesta (links), Thomas Pauly, Brussel (boven rechts), Spengler Direkt, Ermatingen (midden rechts), Willem De Roover, Gent (onder rechts)

ISBN 2-87997-154-3