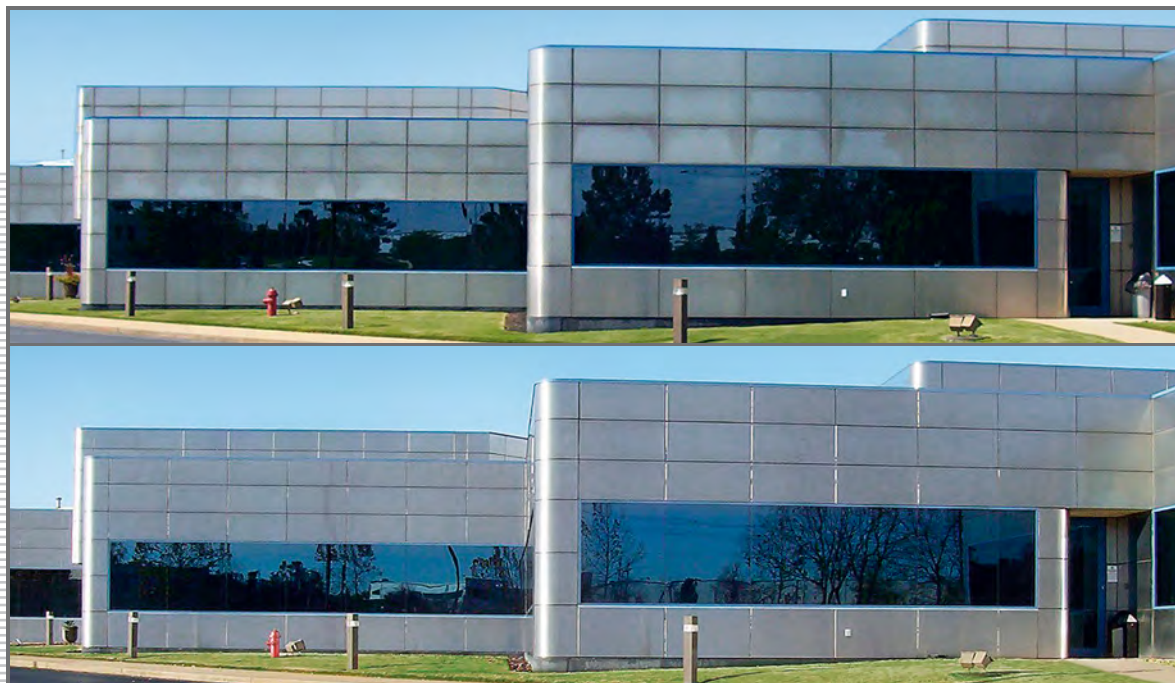


Het schoonmaken van architectonisch roestvast staal



Euro Inox

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

De leden van Euro Inox zijn:

- de Europese producenten van roestvast staal,
- de nationale verenigingen voor de ontwikkeling van roestvast staal,
- de verenigingen voor de ontwikkeling 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 evenementen 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.com

Aperam

www.aperam.com

Outokumpu

www.outokumpu.com

ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni

www.acciaiterni.com

ThyssenKrupp Nirosta

www.nirosta.de

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

International Chromium Development Association (ICDA), www.icdachromium.com

International Molybdenum Association (IMOA)

www.imoa.info

Nickel Institute

www.nickelinstitute.org

Paslanmaz Çelik Derneği (PASDER)

www.turkpasder.com

Polska Unia Dystrybutorów Stali (PUDS)

www.puds.pl

SWISS INOX

www.swissinox.ch

Het schoonmaken van architectonisch roestvast staal
Eerste Uitgave 2011 (Bouwreeks, Volume 15)
ISBN 978-2-87997-292-3
© Euro Inox 2011

Duitse versie	ISBN 978-2-87997-296-1
Engelse versie	ISBN 978-2-87997-293-0
Finse versie	ISBN 978-2-87997-294-7
Franse versie	ISBN 978-2-87997-295-4
Italiaanse versie	ISBN 978-2-87997-297-8
Poolse versie	ISBN 978-2-87997-298-5
Spaanse versie	ISBN 978-2-87997-299-2
Tsjechische versie	ISBN 978-2-87997-291-6
Turkse versie	ISBN 978-2-87997-301-2
Zweedse versie	ISBN 978-2-87997-300-5

Uitgever

Euro Inox
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

Nancy Baddoo, SCI, Ascot (GB)
Vertaling: Innomet, Utrecht (NL) met medewerking van
B. Van Hecke, Hasselt (B)
Grafisch ontwerp: Martina Helzel, circa drei, München (D)

Inhoud

1	Waarom reiniging belangrijk is	2
2	Aanbevelingen voor architecten: reinigingsvriendelijk oppervlak	3
2.1	Selectie van een geschikt staaltipe	3
2.2	Selectie van reinigingsvriendelijke oppervlakken	4
2.2.1	Reflecterende oppervlakken	4
2.2.2	Niet-reflecterende oppervlakken	6
2.3	Ontwerpaspecten	10
3	Aanbevelingen voor aannemers: voorreiniging	12
4	Aanbevelingen voor gebouwbeheerders: onderhoudsreiniging	16
4.1	Reinigingsmethode	16
4.2	Reinigingsuitrusting	19
4.3	Reinigingsintervallen	19
5	Aanbevelingen voor schoonmaakpersoneel: wat wel en wat niet te doen	20
6	Referenties	21

Voorbehoud

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. Geen enkel gedeelte van deze publicatie mag worden gereproduceerd, in welke vorm of op welke wijze ook opgeslagen in een elektronisch of mechanisch gegevensbestand, bewaard als fotokopie, opname of anderszins, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Euro Inox, die eigenaar is van de auteursrechten.

1 *Waarom reiniging belangrijk is*

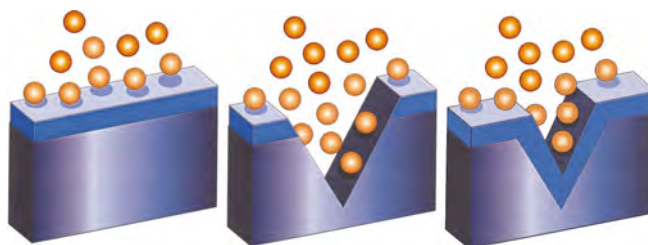
In tegenstelling tot wat over het algemeen wordt verondersteld, is roestvast staal geen type materiaal dat onder alle omstandigheden “roestvast” blijft. Er bestaan meer dan 200 types roestvast staal in een breed bereik inzake corrosiebestendigheid. Toch worden hooguit enkele ervan gebruikt in de bouwsector en de architectuur.

Roestvast staal moet worden gereinigd om een goed uiterlijk en een goede corrosiebestendigheid te behouden. Roestvast stalen onderdelen zullen onder normale atmosferische omstandigheden niet corroderen indien het juiste type werd gekozen en indien het materiaal correct werd vervaardigd. Het is de verantwoordelijkheid van de architect of bouwkundig ingenieur om voor elke omgeving het juiste staaltype te kiezen. Als een te laag gelegeerd type wordt gebruikt, kan door vuilophoping de concentratie van de corrosieve substanties zo hoog worden dat dit materiaal niet meer bestendig genoeg is. Dit kan tot vlekvorming leiden en in ernstigere

gevallen tot het begin van corrosie, zodat herstellende reiniging noodzakelijk kan zijn. Daarom is het van belang te weten welk type geschikt is voor welke omgeving.

De corrosiebestendigheid van roestvast staal is te danken aan een proces dat “zelfpassivering” wordt genoemd (zie kader). Zelfs wanneer een geschikte staalsoort is geselecteerd, kan vuilophoping leiden tot hoge concentraties van corrosieve verbindingen, waardoor de passieve laag wordt aangetast. Reiniging is noodzakelijk om het zelfherstellend mechanisme intact te houden en om de vorming van te hoge concentraties aan corrosieve verbindingen zoals zwaveldioxide of chloriden en ijzerdeeltjes te voorkomen. Roestvast stalen oppervlakken blijven intact wanneer zij frequent worden schoongemaakt, aangezien er geen deklaag is die kan afslijten. De frequentie en kosten voor het reinigen van roestvast staal zijn lager dan voor veel andere materialen, hetgeen kan opwegen tegen de hogere aanschafkosten.

Het zelfherstellend mechanisme van roestvast staal



Het chroom in de roestvast stalen legering vormt een dunne transparante “passieve laag” op het oppervlak. Hoewel deze beschermende laag slechts enkele atomen dik is, sluit deze het daaronder liggende roestvast staal hermetisch af van de omgeving. Wanneer het materiaal wordt beschadigd, vormt zich door zuurstof uit de lucht of water ogenblikkelijk een nieuwe laag. Dankzij de passieve laag heeft roestvast staal geen coating of andere vorm van uitwendige bescherming tegen corrosie nodig.

2 Aanbevelingen voor architecten: reinigingsvriendelijk oppervlak

De duurzaamheid van een gebouw en de toekomstige onderhoudskosten zijn afhankelijk van de beslissingen die de architect tijdens de ontwerpfase neemt. De reinigbaarheid hangt in essentie af van de staalsoort, de keuze van het oppervlak en de geometrie van het onderdeel.

2.1 Selectie van een geschikt staaltype

Vlekvorming wijst op beginnende corrosie en kan worden voorkomen door het voor de omgeving meest geschikte type te kiezen [1, 2]¹:

- Standaard ferritische (chromogelegeerde) types zoals EN 1.4016 vertonen voldoende corrosiebestendigheid voor de meeste binnentoepassingen (tenzij de omgeving ongewoon agressief is, zoals aan zee, waar veel chloriden in de lucht voorkomen).
- Het standaard austenitische type EN 1.4301 (of type EN 1.4307, de variant met een laag koolstofgehalte) is de meest gebruikte

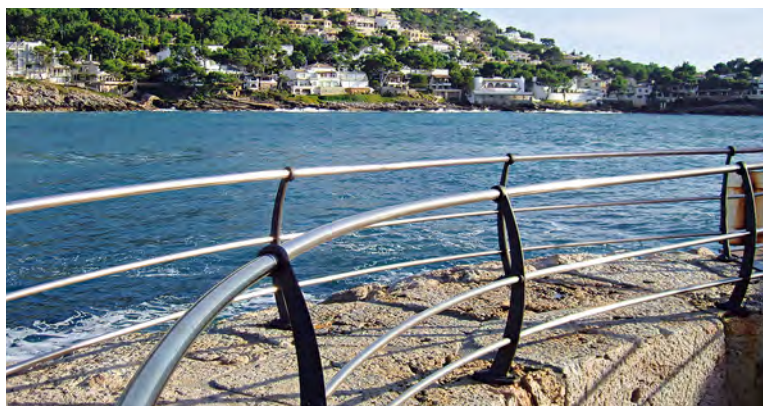


Waar strooizout wordt gebruikt, wordt aangeraaden molybdeenhoudende types te gebruiken.

roestvast staalsoort voor zowel binnentoepassingen als buitentoepassingen in stedelijke gebieden, op het platteland en in gebieden met beperkte industrie.

- In die gebieden waar grote hoeveelheden chloride of zwavel kunnen voorkomen zoals in kustplaatsen, industrieterreinen en plaatsen die worden blootgesteld aan strooizout, wordt aanbevolen een met molybdeen gelegeerd zoals type EN 1.4401 of een soortgelijk type zoals EN 1.4404 te gebruiken.

Zeenevel kan resulteren in zoutafzetting op nabij gelegen roestvast stalen constructies. Verkleuring kan worden voorkomen door hooggelegeerde roestvast staalsoorten met een glad oppervlak te gebruiken.



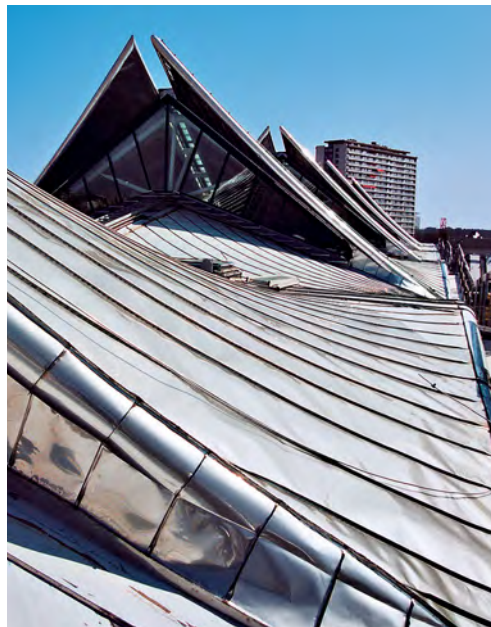
¹ Naast de in dit hoofdstuk genoemde klassieke roestvast staalsoorten, zijn er veel alternatieve soorten met vergelijkbare corrosie-eigenschappen. Het kan echter nodig zijn de nationale bouwvoorschriften te raadplegen om een juiste selectie te kunnen maken.

2.2 Selectie van reinigingsvriendelijke oppervlakken

Voor roestvast staal zijn vele soorten oppervlakken beschikbaar [3]. De specificatie en benamingen van finishes van roestvast staal worden gegeven in de Europese Norm EN 10088, Deel 2 [4]. Het is duidelijk dat bij het voorkomen van vuilophoping de aard van het oppervlak een cruciale rol speelt. Er zijn verschillende methoden om de reinigbaarheid van oppervlakken te verbeteren, waarbij o.a. gekozen kan worden voor een glad oppervlak of een oppervlak met een patroon (getextureerd).

2.2.1 Reflecterende oppervlakken

Over het algemeen neemt de aanhechting van vuil af naarmate het oppervlak gladder is. Het gebruiken van een zo glad mogelijke



Voor het dak van het Hof van Justitie te Antwerpen werd een 2B oppervlak gebruikt. Vanwege het zeeklimaat werd molybdeen-houdend roestvast staaltype EN 1.4401 gekozen.

Van het ruwe oppervlak van antislip tranenplaat (traptreden) tot het reflecterende koudgewalste oppervlak van decoratieve gevelpanelen, bestaat er voor elke architectonische toepassing een geschikte reinigingsmethode, zoals aangegevoerd in dit ambtelijke gebouw te Gavá in Spanje. Foto: Acerinox, Madrid (E)



oppervlak is daarom één van de manieren om een goede reinigbaarheid te verkrijgen.

De standaard koudgewalste uitvoering 2B (volgens EN 10088) is reflecterend, maar enigszins melkachtig en vormt vanuit economisch standpunt veelal de meest gunstige oplossing. Bij toepassingen buitenshuis zal regen meestal voor een efficiënte reiniging zorgen. Aangezien vingerafdrukken duidelijk zichtbaar blijven, kunnen binnentoepassingen – en daarmee aanraking door mensen – in 2B het best vermeden worden.

Een oppervlak met een wezenlijk hogere en bijna spiegelende reflectie is 2R (ook wel blankgegloeid of BA genoemd). Ook dit soort oppervlak behoort tot de standaard fabrieks-



Vanwege de goede zelfreinigende eigenschappen van blankgegloeide (2R) oppervlakken, werd deze finish gekozen voor het roestvast staaltype EN 1.4526 van dit industriële gebouw te Siemianowice Śląskie in Polen. Foto: Aperam/ A. Zekri

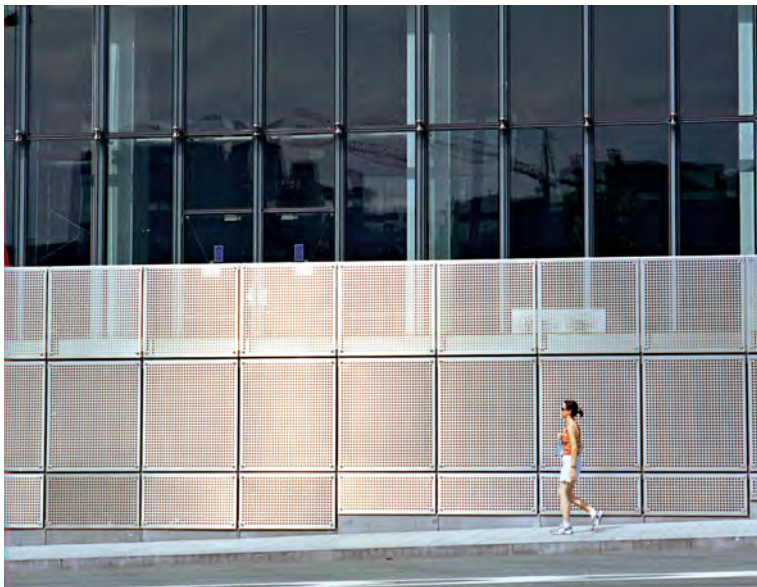
finishes en vormt dus eveneens een aantrekkelijke oplossing vanuit kostenstandpunt. De reinigbaarheid is uitstekend; er moet echter worden toegezien op een consequent gebruik van schoonmaakmiddelen, -gereedschappen en -methoden om krassen te voorkomen.

Door mechanisch of elektrolytisch te polijsten kan de glans verder worden verbeterd:

- Het mechanisch spiegelglans-polijsten wordt o.a. gebruikt voor onbreekbare spiegels of in luxe liftcabines. Dit mag alleen daar worden toegepast waar periodiek vakkundig reinigingsonderhoud wordt verricht, omdat beschadigingen moeilijk zijn te herstellen.
- Elektrolytisch polijsten minimaliseert de microruwheid en kan worden toegepast op elk roestvast staal oppervlak. Het kan de aanhechting van vuil aanzienlijk verminderen en het verwijderen van graffiti vergemakkelijken [5].

Architectonisch gebruik van het 2R oppervlak op kolombekleding in een kantoorgebouw. Door een consequente reinigingsmethode blijft de oorspronkelijke glans volledig behouden.





Het geslepen en geperforeerde roestvast stalen oppervlak van het Charlemagne gebouw te Brussel in België behoudt zijn karakteristieke glans.



Bij de Vauxhall Cross Bus Interchange in London is een oppervlak gebruikt met een patroon, waardoor de noodzaak tot reinigen minder wordt.

2.2.2 Niet-reflecterende oppervlakken

Reflecterende gepolijste oppervlakken zijn in sommige gevallen niet geschikt voor architectonische toepassingen waarbij felle schittering kan optreden of waarbij optische vlakheid moeilijk kan worden gegarandeerd. In zulke gevallen wordt veelal de voorkeur gegeven aan geborstelde of gepolijste oppervlakken, waardoor een ‘satijnachtig’ effect ontstaat, dat door de meeste mensen met roestvast staal wordt geassocieerd.

Er zijn veel verschillende soorten gepolijste, geschuurde en geborstelde finishes, die rechtstreeks door de fabriek dan wel door eindgebruikers worden aangebracht. Vanuit het oogpunt van reiniging bezien, moet rekening worden gehouden met twee principes:

- Grofgeschuurde oppervlakken moeten worden vermeden. Voor architectonische toepassingen wordt over het algemeen een oppervlakteruwheid (R_a) kleiner of gelijk aan $0,5 \mu\text{m}$ aanbevolen ².
- Het polijstpatroon dient verticaal en niet horizontaal te lopen, zodat water gemakkelijk afvloeit.



² Hoewel R_a waarden normaal gesproken een indicatie geven over de ruwheid van het oppervlak, is de R_a waarde alleen niet toereikend om het oppervlak te karakteriseren.

Referentie 6 geeft nadere richtlijnen over het verkrijgen van een consistent effect bij gepolijste roestvast stalen panelen.

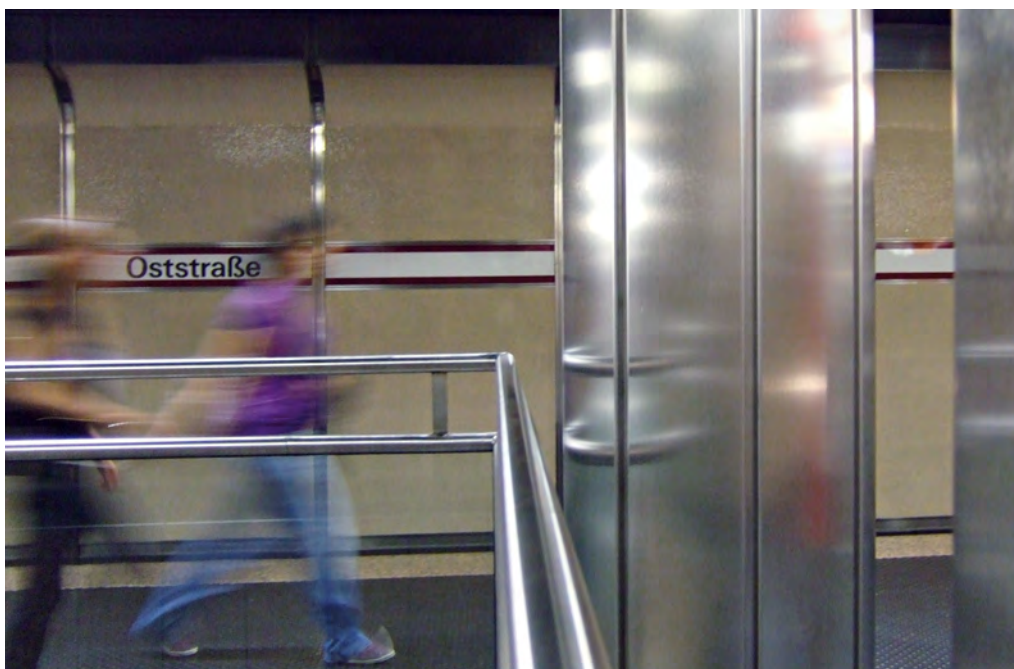
Oppervlakken met een patroon (“getextureerde oppervlakken”) zijn populair in zowel gevels als openbare ruimten, zoals luchthavens of treinstations, omdat krassen en andere soorten beschadigingen worden gemaskeerd. Aangezien zij meestal van blankgegloeide roestvast stalen platen worden gemaakt, is de oppervlakteruwheid laag, wat maakt dat het materiaal gemakkelijk kan worden gereinigd.



Vingerafdrukken op geparelstraalde platen (meestal van dun, koudgewalst roestvast staal) zijn soms moeilijk te verwijderen. Daarom is een dergelijk oppervlak alleen te gebruiken in gebieden waar het niet vaak door handen wordt aangeraakt.

Op wat ruwer warmgewalst roestvast staal blijkt het parelstralen goed bruikbaar te zijn voor plaatsen met veel voorbijgangers.

Geparelstraald roestvast staal heeft zijn mechanische weerstand bewezen op een aan voorbijgangers blootgestelde plaats van het treinstation te Southwark (UK).

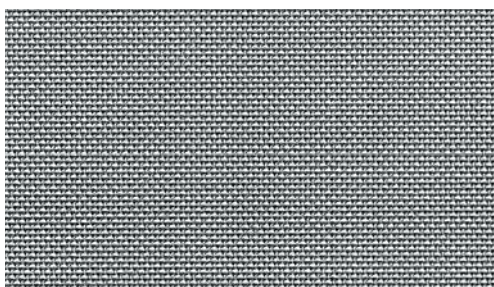


In dit metrostation in Düsseldorf (Duitsland) is een gepolijste roestvast stalen oppervlak als bekleding voor de kolommen gekozen. Het is ook elektrolytisch gepolijst om de microruwheid te verlagen en daarmee de verwijderbaarheid van graffiti te vergroten. Dit ontwerp heeft de afgelopen 20 jaar zijn deugdelijkheid bewezen. Foto: Euro Inox/Rheinbahn AG, Düsseldorf (D)

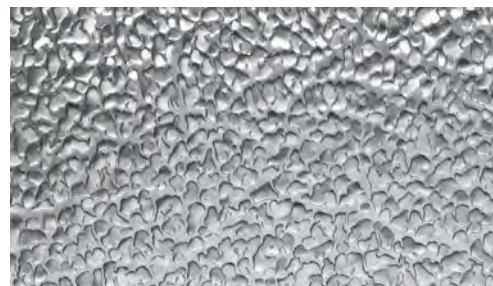


Tegenwoordig zijn er ook ingewalste patronen die lijken op gepolijste of geparelstraalde oppervlakken. Ze worden met hoge consistentie geproduceerd, waarbij de micro-ruwheid van het roestvast staal in essentie dezelfde is als die van gladde oppervlakken. Deze oppervlakken zijn goed reinigbaar (bij binnentoepassingen) en worden door regenwater efficiënt gereinigd (bij dakbedekkingen).

Het ferritische roestvast staaltipe EN 1.4016 met een ingewalste finish heeft een klassiek geslepen uiterlijk. Foto: ThyssenKrupp Nirosta, Krefeld (D)



Getextureerde oppervlakken hebben een niet-reflecterend uiterlijk, gecombineerd met een goede reinigbaarheid. Foto's: Aperam



Oppervlakken van roestvast stalen vlakke producten, die frequent in de bouwsector voorkomen, overeenkomstig EN 10088-2 en -4

	Symbol *	Productiemethode	Oppervlaktetoestand	Opmerkingen
Warmgewalst	1D	Warmgewalst, warmtebehandeld, gebeitst	Warmgewalst, warmtebehandeld, gebeitst	Gebruikelijke standaard voor de meeste staalsoorten, om goede bestandheid tegen corrosie te verzekeren; ook gebruikelijk voor verdere bewerking. Slijpsporen mogen aanwezig zijn. Niet zo glad als 2D of 2B.
Koudgewalst	2H	Koudverstevigd	Blank	Koudvervormd om een hoger sterkte niveau te bereiken.
	2D	Koudgewalst, warmtebehandeld, gebeitst	Glad	Meest gebruikelijk oppervlak, voor de meeste staalsoorten om een goede bestandheid tegen corrosie, gladheid en vlakheid te verzekeren.
	2B	Koudgewalst, warmtebehandeld, gebeitst, koud nagewalst	Gladder dan 2D	Ook gebruikelijk voor verdere bewerking. Nawalsen kan door strekrichten worden gevolgd.
	2R	Koudgewalst, blankgelooid **	Glad, blank, reflecterend	Gladder en blanker dan 2B. Ook gebruikelijk voor verdere bewerking.
Speciale oppervlakken	1G of 2G	Geslepen ***	Zie voetnoot ****	Schuurkorrel of oppervlakterutheid kan worden vastgelegd. Textuur in gelijke richting, niet zeer reflecterend.
	1J of 2J	Geborsteld *** of mat gepolijst ***	Gladder dan geslepen. Zie voetnoot ****	Borstelsoort of polijstband of oppervlakterutheid kan worden vastgelegd. Textuur in gelijke richting, niet zeer reflecterend.
	1K of 2K	Zijdemat gepolijst ***	Zie voetnoot ****	Extra bijzondere eisen voor een "J" oppervlak, om een aangemeten bestandheid tegen corrosie voor architectonische toepassingen voor aan zee en buiten te bereiken. $R_a < 0,5 \mu\text{m}$ (dwars op de slijprichting) met zuiver geslepen finish.
	1P of 2P	Blank gepolijst ***	Zie voetnoot ****	Mechanisch polijsten. Methode of oppervlakterutheid kan worden vastgelegd. Zonder richting afwerken, reflecterend met hoge mate van beeld helderheid.
	2F	Koudgewalst, warmtebehandeld, koud nagewalst met opgeruwde walsen	Gelijkvormige, niet reflecterend mat oppervlak	Warmtebehandeling door blankgloeien of gloeien en beitsen.
	1M	Patroon aangebracht	Ontwerp overeen te komen, tweede oppervlak glad	Traanplaat gebruikt voor vloeren.
	2M			Textuur hoofdzakelijk voor architectonisch gebruik.
	2W	Tweezijdig patroongewalst	Ontwerp overeen te komen	Gebruikt ter verhoging van de sterkte en/of voor een mooier uiterlijk effect.
	2L	Geverfd ***	Kleur overeen te komen	
1S of 2S	Met beklede oppervlakte ***		Bekleed met bv. tin, aluminium, titanium.	

* Eerste positie, 1 = warmgewalst, 2 = koudgewalst.

** Kan nagewalst zijn.

*** Slechts één oppervlak, tenzij uitdrukkelijk anders overeengekomen bij de bestelling.

**** Binnen iedere beschrijving kunnen de eigenschappen van het oppervlak variëren en het kan noodzakelijk zijn nauwkeurigere afspraken te maken bij de bestelling tussen producent en koper (bv. slijppoeder of oppervlakterutheid).

De oppervlaktetoestand van roestvast stalen lange producten (waaronder staven en kokerprofielen) wordt beschreven in EN 10088-3 en -5. Omdat deze norm de oppervlakterutheid op een tamelijk algemene wijze beschrijft, wordt aanbevolen om een maximale R_a waarde van $0,5 \mu\text{m}$ aan te houden op het moment van aanvraag en bestelling, indien goede reinigbaarheid is vereist. Ditzelfde geldt voor buizen die worden gebruikt als trapleuningen, borstweringen, secundaire constructies en andere toepassingen van ronde en rechthoekige roestvast stalen kokerprofielen.

2.3 Ontwerpaspecten

De noodzaak tot het schoonmaken van gebouwen kan aanzienlijk worden gereduceerd door nauwe zones waar vuilophoping kan optreden, te vermijden en door het reinigings-effect van regenwater te optimaliseren [7]:

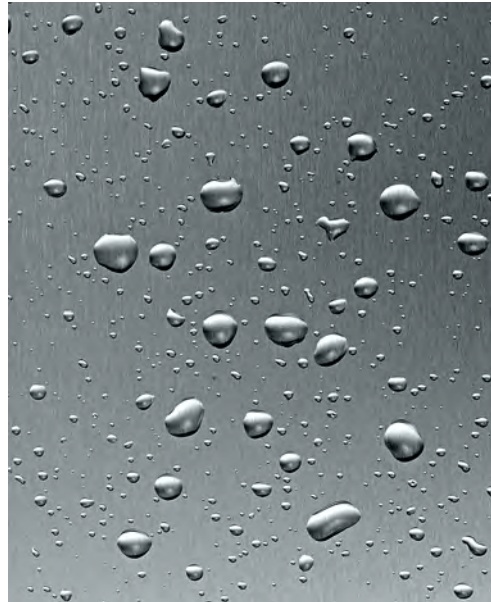
- Bekledingspanelen dienen zodanig te worden geplaatst dat zij zo gelijkmatig mogelijk door regen kunnen worden gereinigd.
- Gepolijst roestvast staal moet zo worden aangebracht dat het patroon verticaal loopt, zodat water gemakkelijk afloopt en vuildeeltjes meeneemt.
- Ingewikkelde profielen moeten worden vermeden, omdat daardoor handmatige reiniging wordt bemoeilijkt.
- Horizontale, verzonken en afgeschermdde plaatsen, waarvuilophoping kan optreden, moeten worden vermeden. Het vuil kan later over de gevel naar beneden lopen en lelijke sporen achterlaten.
- Voegen moeten worden afgedicht (met gesloten lasnaden of mastiek) of breed genoeg gemaakt om open spleten te voorkomen, waar gemakkelijk vuilophoping kan optreden en het roestvast staal kan corroderen.
- Verstijvingselementen (onder de vorm van open kokerprofielen) moeten een opening hebben, zodat water af kan vloeien.
- Aflopend water van andere materialen mag de roestvast stalen oppervlakken niet verontreinigen (met name van materialen als koolstofstaal, Corten staal,

Regenwater heeft een natuurlijk reinigende werking op die onderdelen van bekledingsconstructies die blootgesteld zijn aan de omgeving. Foto: Centro Inox, Milan, (I)



chloridehoudend cement, mastiek, afdichtmiddelen, enz.).

- Gegalvaniseerde bevestigingsmiddelen mogen niet worden gebruikt om roestvast stalen panelen te bevestigen. De galvanische reactie tussen enerzijds het “edele” roestvast staal en anderzijds het minder “edele” andere metaal, zou een snelle corrosie van het laatstgenoemde metaal veroorzaken, dat roestige vlekken op het roestvast staal zou achterlaten. Behalve dat het gegalvaniseerde bevestigingsmiddel uiteindelijk zal bezwijken, zouden de corrosiesporen noodzaken tot een herstellende reiniging [8].

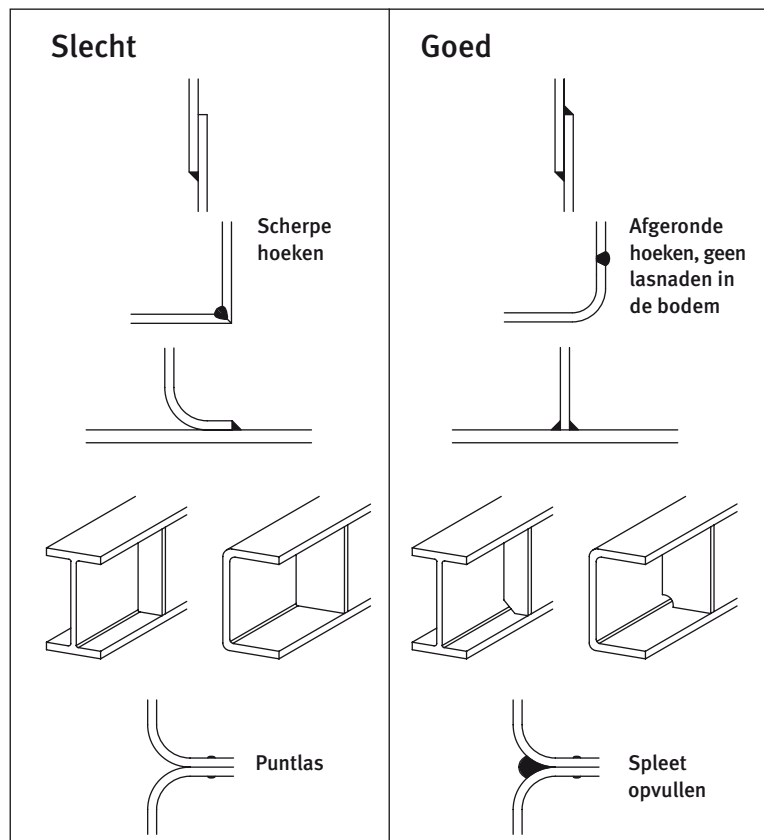


Om zelfreiniging te bevorderen, moeten gevelpanelen in de verticale richting worden gepolijst. Aflopend water neemt deeltjes mee en vermindert de vuil aanhechting. Foto: Outokumpu, Espoo (FIN)

De rechts afgebeelde ontwerpen hebben profijt van de zelfreinigende effecten en zullen vuilopbouw tot een minimum beperken, waardoor ook minder corrosievorming optreedt. De links afgebeelde ontwerpen dienen te worden vermeden. Bron: SCI, Ascot (GB)



Op roestvast stalen onderdelen mogen alleen roestvast stalen bevestigingsmiddelen worden gebruikt.



3 Aanbevelingen voor aannemers: voorreiniging

Roestvast stalen architectonische oppervlakken dienen over het algemeen vóór oplevering te worden gereinigd.

Vaak wordt een zelfklevende kunststoffolie gebruikt om roestvast stalen onderdelen tijdens fabricage, transport en montage tegen beschadigingen en vervuiling te beschermen. Van sommige kunststoffolies neemt de kwaliteit echter af na langdurige blootstelling aan ultraviolet zonlicht, waardoor ze moeilijker zijn te verwijderen en waardoor lijmresten kunnen achterblijven op het roestvast staaloppervlak. De foliefabrikant kan advies geven over de beste keuze van het materiaal, het type lijm en de maximale tijd dat de folie op het materiaal bevestigd mag zijn. Over het algemeen dient een beschermfolie te worden verwijderd zodra deze geen beschermende

functie meer heeft, dus na de installatie- en opbouwfase. Bij het verwijderen wordt vanaf de bovenkant van het gebouw naar beneden toe gewerkt.

Een typische procedure voor het reinigen van onbehandeld roestvast staal is:

- 1) Spoel met water om los vuil te verwijderen.
- 2) Was met (bij voorkeur warm) zeepwater, wasmiddel of 5 % ammoniak en gebruik daarbij zo nodig een zachte borstel met lange vezels.
- 3) Spoel met water.

Tenslotte kan een verbeterd uiterlijk worden verkregen door het gereinigde oppervlak van boven naar beneden in elkaar overlappende bewegingen droog te vegen.

De beschermende kunststoffolie moet alleen tijdens de opbouwfase op het materiaal aanwezig blijven en daarna worden verwijderd. Vooral UV-licht kan de folie aantasten, waardoor het moeilijker wordt deze te verwijderen.



Bij het reinigen van een geborsteld oppervlak moet in dezelfde richting worden geveegd als de borstelrichting.

Veel reinigingstechnieken die voor onbehandeld roestvast staal gebruikt worden, zijn niet geschikt voor chemisch gekleurd/gelakt roestvast staal, omdat de kleursystemen kwetsbaarder zijn dan het staaloppervlak. Advies op maat is verkrijgbaar bij de leverancier. Reparatie ter plekke is meestal niet mogelijk.

Mortel- en cementspatten kunnen worden behandeld met een oplossing van 10 tot 15 % fosforzuur. De oplossing kan het best warm worden toegevoegd, vervolgens geneutraliseerd met verdunde ammoniak, gespoeld met (bij voorkeur gedeïoniseerd) water³ en gedroogd. Specifieke producten zijn verkrijgbaar bij bedrijven die gespecialiseerd zijn in oppervlaktetechnieken. Mortelverwijderaars of verdund zoutzuur mag niet op roestvast staal worden gebruikt. Is dit toch gebeurd, bv. door morsen, dan moet het oppervlak met een ruime hoeveelheid zuiver water worden gespoeld. Mortelverwijderaars dat zoutzuur bevat en specifiek voor constructiemateriaal is bestemd, kan ernstige schade aan roestvast staal toebrengen. Dit moet duidelijk onder de aandacht van aannemers worden gebracht, omdat zij zich dat niet altijd realiseren. Voor zover mogelijk, moet in deze volgorde worden gewerkt: eerst eventuele tegels bevestigen en reinigen, daarna

aangrenzende roestvast staal onderdelen zoals plinten of beschermplaten aanbrengen.

Contaminatie door ijzerdeeltjes kan optreden door contact met gereedschappen, koolstofstalen constructieonderdelen, steigerbuizen of ten gevolge van werkzaamheden in de directe omgeving, zoals lassen, snijden, boren en schuren van koolstofstaal. IJzercontaminatie moet onmiddellijk worden verwijderd omdat anders onder invloed van vocht snel corrosie optreedt op het roestvast stalen oppervlak. IJzerdeeltjes kunnen ook plaatselijk de zelfherstellende ‘passieve laag’ van roestvast staal verbreken en daardoor putcorrosie veroorzaken. In ASTM A 380 [9] wordt een geschikte detectiemethode gegeven voor ijzercontaminatie.

Voor het verwijderen van ijzercontaminatie wordt – afhankelijk van de ernst van de verkleuring – een stapsgewijze aanpak aanbevolen. Daarbij dient ervoor te worden gezorgd dat de contaminatie zich niet verder uitbreidt:

- Milde verkleuring of ‘waasvorming’ op het oppervlak kan worden verwijderd m.b.v. niet-krassende huishoudelijke reinigings- of metaalpoetsmiddelen. Deze bevatten over het algemeen calciumcarbonaat en oppervlakreactieve stoffen. Huishoudelijke reinigingsmiddelen voor roestvast staal, die citroenzuur kunnen bevatten, zijn ook bruikbaar.

³ Gedeïoniseerd water verlaagt het risico op droogvlekken. Het is verkrijgbaar in supermarkten en wordt ook gebruikt in stoomstrijkijzers en autoaccu's.

- Vers ijzer-/staalslijpstof of -stofdeeltjes kunnen worden verwijderd door een verzadigde oplossing van oxaalzuur met een zachte doek of watten op te brengen en deze vervolgens enkele minuten te laten inwerken, zonder te wrijven of te schuren. Hierdoor zullen de ijzerdeeltjes worden weggeëetst zonder dat er krassen achterblijven of de textuur van het roestvast stalen oppervlak wezenlijk verandert.
- Lichte roestvlekken kunnen met reinigingsmiddelen op basis van fosforzuur met minimale risico's op etsen van het oppervlak worden verwijderd, mits er zorgvuldig te werk wordt gegaan. Daarnaast kan verdund salpeterzuur kleine hoeveelheden ingebed ijzer verwijderen.
- Ernstige roestvlekvorming ten gevolge van ingebed ijzer kan worden verwijderd door beitsen⁴ of passiveren⁵. Beide processen worden voorafgegaan door ontvetten (verwijdering van olie, vet en andere organische vervuiling) [10].

Opmerking: Deze producten dienen te worden gebruikt in overeenstemming met de richtlijnen van de leverancier, zodat er veilig wordt gewerkt met inachtneming van de milieueisen. Gespecialiseerde bedrijven op het gebied van oppervlaktebehandelingen

zullen deze werkzaamheden vaak op locatie uitvoeren. Naast het herstellen van de corrosiebestendigheid van het materiaal, kan een beitsbehandeling het staaloppervlak een ander aanzien geven. Daarna kunnen mechanische of chemische behandelingen nodig zijn om het oppervlak in zijn oorspronkelijke staat terug te brengen. Om schade te voorkomen is het daarom raadzaam om het roestvast staal tijdens andere werkzaamheden in de directe omgeving te beschermen, of het pas na werkzaamheden die contaminatie kunnen veroorzaken, te installeren.

Aanloopkleuren zullen in een normale architectonische omgeving niet gauw voorkomen, tenzij het roestvast staal blootgesteld is geweest aan hoge temperaturen, zoals bij een lasreparatie of ten gevolge van brandschade. In zulke gevallen kan een beitsbehandeling nodig zijn om deze te verwijderen. Voor het verwijderen van plaatselijke verkleuringen kan beitspasta worden gebruikt en hoeft het onderdeel niet te worden ondergedompeld in een beitsbad. Beitspasta kan ook worden gebruikt voor verticaal opgestelde oppervlakken. De door de leverancier verstrekte milieu- en veiligheidsrichtlijnen moeten daarbij nauwkeurig worden gevolgd omdat dit product agressief is.

4 Beitsen is het verwijderen van een dunne laag metaal van het roestvast staaloppervlak, waarbij meestal een mengsel van salpeterzuur en waterstoffluoride wordt gebruikt.

5 Passivering is het verbeteren van de kwaliteit en de dikte van de passieve laag roestvast staal door gebruik te maken van salpeterzuur.

Onderhoud versus herstellend reinigen

Bij het bespreken en specificeren van reinigingsprocedures [11] moet onderscheid worden gemaakt tussen enerzijds

- onderhoudsreiniging in de zin van het verwijderen van vuil, graffiti, enz. van een overigens intact roestvast stalen oppervlak, en anderzijds
- herstellende reiniging, d.w.z. het verwijderen van verkleuringen van het roestvast staal oppervlak zelf.

Hoewel roestvast staal een hoge intrinsieke corrosiebestendigheid heeft, zijn er gevallen bekend, waarbij vlekvorming en plaatselijke corrosie is opgetreden. Hiervoor zijn meestal twee oorzaken aan te wijzen:

- IJzerdeeltjes kunnen zich afzetten op het roestvast staaloppervlak. Zij kunnen zijn ontstaan door snij- of laswerk, door het schuren van koolstofstaal in de nabije omgeving, of kunnen afkomstig zijn van roesthoudend water van andere oppervlakken.
- Onvoldoende reiniging leidt tot concentraties van chloriden en andere agressieve stoffen die de corrosiebestendigheid van het geselecteerde staaltype overschrijden. Zeenevel of chloridehoudend opspattend strooizout zijn veel voorkomende oorzaken van de vorming van corrosieve afzettingen. Onder deze afzettingen kunnen corrosieputjes ontstaan, die door een bruinachtige ring worden omgeven.

Meestal wijst verkleuring op beginnende corrosie. In dat geval is het verwijderen van vlekken met de gebruikelijke reinigingsmiddelen niet meer afdoende. De minuscule putjes, die met het blote oog nauwelijks waarneembaar zijn, kunnen oxides vasthouden, waardoor nieuwe vlekken worden gevormd.

In zulke gevallen is herstellende reiniging noodzakelijk. Deze behandeling heeft een beitsend en/of passiverend effect. In tegenstelling tot de meestal neutrale of basische reagentia, die voor het verwijderen van vuil worden gebruikt, zijn producten voor herstellende reiniging zuur. De samenstelling is zodanig dat deze de corrosieproducten volledig en op een veilige manier verwijdert, terwijl het oorspronkelijke roestvast staaloppervlak intact blijft. Het gebruik van deze producten resulteert in een metaaloppervlak dat zelfs op microscopische schaal zuiver is, hetgeen betekent dat de voorwaarden voor het zelfherstel van roestvast staal optimaal zijn en dit reinigingsproces tot een succes op de lange termijn maakt.

Men moet rekening houden met het feit dat dit speciale zuurhoudende reinigingsmiddel voor roestvast staal ander metallisch materiaal, zoals aluminium of gegalvaniseerd koolstofstaal, kan aantasten. Bij het gebruik van deze materialen dient men erop te letten dat onderdelen zoals aluminium raamkozijnen of gegalvaniseerde draagconstructies goed worden afgeschermd. Ook sierstenen zijn gevoelig voor beschadiging door zure reinigingsmiddelen. Daarom moet herstellende reiniging alleen worden uitgevoerd door gespecialiseerde en ervaren bedrijven, die de nodige voorzorgsmaatregelen zullen nemen met betrekking tot gezondheid, veiligheid en milieu. Bij nationale associaties voor de ontwikkeling van roestvast staal is informatie verkrijgbaar over reinigingsmiddelen en gespecialiseerde bedrijven.

4 Aanbevelingen voor gebouwbeheerders: onderhoudsreiniging

Bij **buitentoepassingen**, zoals gevels, mag men er meestal van uitgaan dat afzettingen van vuil en andere deeltjes op doeltreffende wijze worden weggespoeld, afhankelijk van de mate van blootstelling. Tijdens routinematige reinigingswerkzaamheden moet er goed op worden gelet dat vervuiling vanuit de lucht, die op afgeschermd plaatsen terecht is gekomen, wordt verwijderd. Dat geldt vooral voor maritieme en industriële omgevingen, waar afzetting van chloriden of zwaveldioxiden uit de lucht plaatselijk corrosie kan veroorzaken als die niet op doeltreffende wijze wordt verwijderd.

Roestvast stalen gevel voor en na reiniging. Foto: York Property Company Inc., Bethlehem, PA (USA)

Bij **binnentoepassingen** zijn vingerafdrukken een aandachtspunt. Op roestvast staal

kunnen veel verschillende soorten finishes worden aangebracht en vele daarvan zijn geschikt voor drukke openbare ruimtes met veel passanten. Geborstelde oppervlakken, die erg in trek zijn voor binnentoepassingen, kunnen na installatie vingerafdrukken vertonen, die echter na enkele reinigingsbeurten minder zichtbaar zullen zijn.

4.1 Reinigingsmethode

De goede reinigbaarheid van roestvast staal is een van de redenen dat het zo vaak in architectonische toepassingen wordt gebruikt. Er bestaat een breed spectrum aan reinigingsmiddelen voor onbewerkt roestvast staal [11].

Satijnachtig gepolijste oppervlakken komen het vaakst voor in de bouw. Om **vingerafdrukken en andere vlekken** op een veilige en doeltreffende manier te verwijderen van architectonische oppervlakken, kan een zeepoplossing of niet-agressieve detergent worden gebruikt. Er zijn ook speciaal ontwikkelde reinigingsmiddelen in spuitbussen verkrijgbaar, die gemakkelijk zijn in het gebruik en een tijdelijke film met een gelijkmatige, zachte glans aanbrengen. Deze reinigingsmiddelen verwijderen bestaande vingerafdrukken en geven het oppervlak zodanige eigenschappen dat de neiging tot het ontstaan van vingerafdrukken minder wordt. Nadat de spray is aangebracht, moet het oppervlak met een droge doek worden gepoetst. Voor advies over plaatselijk beschikbare producten kunt u terecht bij uw lokale adviesorganisatie voor roestvast staal.





Blankgegloeide gevelbekleding voor en na reiniging: Standaard onderhoudswerkzaamheden geven het oppervlak zijn oorspronkelijke hoog reflecterende glans terug. Foto: Christian Pohl GmbH, Keulen (D)

Spiegelglans gepolijst roestvast staal kan worden gereinigd met chloridevrije reinigingsmiddelen voor glas.

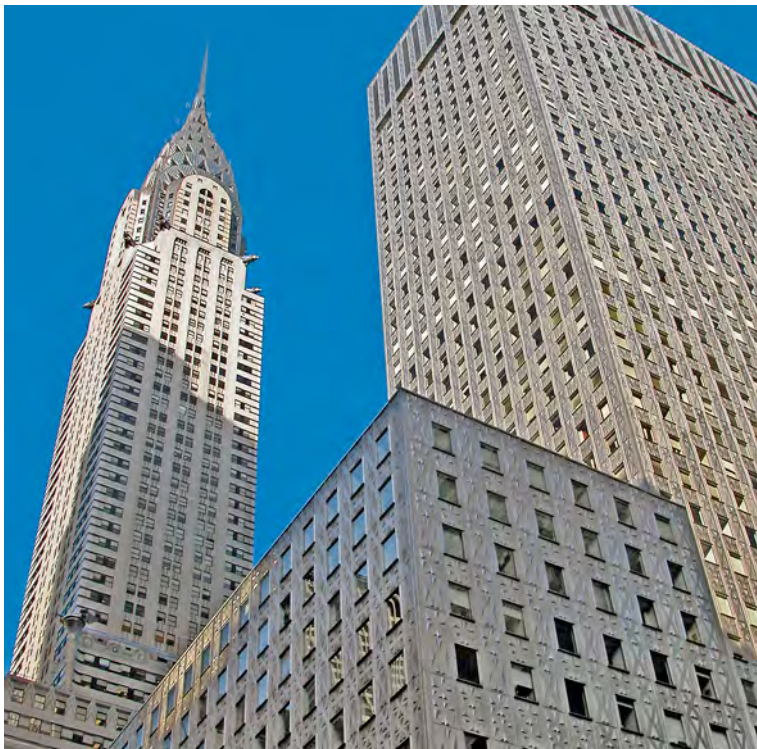
Bij **elektrolytisch gekleurd roestvast staal** moet er speciaal op worden gelet dat er geen krassen op het oppervlak komen, omdat die niet kunnen worden verwijderd. Uw leverancier kan hier de nodige adviezen geven. De reinigbaarheid van **kleurgecoat (gelakt) roestvast staal** wordt bepaald door de aard van de laklaag. Aangeraden wordt dit materiaal vaker te reinigen dan onbehandeld staal, omdat gelakte zwaar verontreinigde oppervlakken moeilijker te reinigen zijn zonder de glans weg te nemen of het oppervlak te veranderen. Omdat hogedrukreinigers de laklaag kunnen beschadigen, wordt meestal de voorkeur gegeven aan spoelen met een detergentoplossing in water.

Voor moeilijker te verwijderen vlekken zijn niet-agressieve huishoudelijke reinigingsmiddelen, die geringe hoeveelheden calciumcarbonaat bevatten, meestal effectief. Dit middel zou tevens toereikend moeten zijn voor het verwijderen van droogvlekken en lichte verkleuringen. Na reiniging dient het restant met (bij voorkeur gedeïoniseerd)

water te worden verwijderd, zodat er geen vegen en droogvlekken ontstaan. Schuurpoeders mogen niet worden gebruikt, omdat deze krassen op het roestvast staaloppervlak kunnen veroorzaken.

Droogresten van hard water kunnen meestal op doeltreffende wijze worden verwijderd met een 10–15 % fosforzuuroplossing, zoals hierboven is beschreven voor het verwijderen van mortel- en cementspatten. Een mengsel van één deel azijn op drie delen water kan echter ook afdoende zijn.

Ernstige olie- en vetvlekken kunnen worden verwijderd met producten gebaseerd op alcohol, zoals gedenatureerde alcohol, isopropylalcohol of een ander oplosmiddel zoals aceton. Deze producten vormen geen corrosiegevaar voor roestvast staal. Bij het gebruik van deze oplosmiddelen moet er wel op worden gelet dat de vervuiling niet over het roestvast staal wordt uitgesmeerd, omdat het dan moeilijk zal zijn die volledig te verwijderen. Aanbevolen wordt een aantal malen zuiver oplosmiddel met een schone, niet krassende doek op te brengen, totdat alle sporen van de gedeeltelijk opgeloste oliën of vetten zijn verwijderd. Er zijn ook alkalische oplosmiddelen



Het Chryslergebouw (links), voltooid in 1930, was de eerste grootschalige architectonische toepassing van roestvast staal. Het Socony Mobil gebouw uit 1956 (rechts), was destijds de grootste roestvast stalen gevel van de wereld. Beide gevels kregen hun eerste bekende reinigingsbeurt in 1995. Foto: Catherine Houska, Pittsburgh, PA (USA), voor Nickel Institute, Brussel (B)

met toegevoegde oppervlakteactieve stoffen verkrijgbaar ⁶.

Verf en graffiti kunnen met speciale alkalische middelen of met afbijtproduct voor verf op solventbasis worden behandeld. Het gebruik van harde schrapers of messen moet worden vermeden, omdat daardoor krassen op het onderliggende roestvast staal kunnen komen.

Ernstig verwaarloosde oppervlakken kunnen worden behandeld met metaalpoetsmiddelen, zoals producten voor het schoonmaken van verchromde onderdelen (bv. carrosserieonderdelen). Ook poetsmiddelen voor het onderhoud van autolakken komen in aanmerking. Omdat deze producten krassen op spiegelglanzend gepolijste oppervlakken zouden

kunnen veroorzaken, moet daarbij voorzichtig te werk worden gegaan. Pastaresten dienen volledig te worden verwijderd. Als alternatief kan een speciaal reinigingsmiddel voor roestvast staal met fosforzuur worden gebruikt om het vuil te verwijderen, waarna met gedeïoniseerd water wordt gespoeld en tenslotte wordt gedroogd. Om te voorkomen dat het oppervlak een vlekkerig aanzien krijgt, kan dit het best in zijn geheel worden behandeld.

Alvorens met het werk te beginnen is het belangrijk grondig kennis te nemen van de aanbevelingen van de leverancier inzake veiligheid en gezondheid. Bij twijfel dient advies gevraagd te worden. Vooral in gebieden waar hard water wordt gebruikt, kan het raadzaam zijn het oppervlak na reinigen en spoelen met water droog te vegen, teneinde droogvlekken te voorkomen. Het gebruik van gedeïoniseerd water voorkomt de vorming van droogvlekken. Bij het selecteren van reinigingsmiddelen, moet niet alleen de compatibiliteit met roestvast staal worden gecontroleerd, maar ook het mogelijke effect op andere materialen, zoals glas, afdichtingsmaterialen, steen, enz.

Reinigingsmiddelen die NIET op roestvast staal mogen worden gebruikt, zijn o.a.:

- chloridehoudende (met name zoutzuur bevattende) reinigingsmiddelen,
- chloorbleekloog,
- oplossingen voor het reinigen van zilver.

Als dit bij vergissing toch is gebeurd of als het is gemorst op roestvast staal, moet onmiddellijk met een ruime hoeveelheid zuiver water worden gespoeld.

⁶ Wanneer mogelijk agressieve producten worden gebruikt, wordt aanbevolen van te voren te testen op niet-zichtbare plekken of ze geen veranderingen veroorzaken in het aanzien van het oppervlak.

4.2 Reinigingsuitrusting

Een **vochtige doek** of **zeem** is meestal geschikt voor het verwijderen van normale vervuiling, vingerafdrukken, enz.

Voor hardnekkiger vuil zijn **nylon schuursponzen** zoals “Scotch-Brite” sponzen meestal afdoende. Op gevoelige oppervlakken echter, zoals blankgegloeide en hoog gepolijste oppervlakken, kunnen deze krassen veroorzaken.

Zachte nylon borstels kunnen worden gebruikt voor het reinigen van patroongewalste oppervlakken. Op geslepen oppervlakken, zoals beschreven in EN 10088, Deel 2, types G, J en K, moet in de slijprichting worden gewreven en niet dwars erop. Niet-roestvaste schuursponzen, staalwol en staalborstels mogen niet voor roestvast staal worden gebruikt. Behalve dat deze krassen op het oppervlak kunnen veroorzaken, kunnen zij deeltjes koolstofstaal op het roestvast staaloppervlak achterlaten, die zich later tot roestvlekken kunnen ontwikkelen als het oppervlak nat wordt. Bovendien zouden, om contaminatie door ijzerdeeltjes te voorkomen, de reinigingsmiddelen bij voorkeur uitsluitend voor roestvast staal moeten worden gebruikt en niet reeds eerder zijn gebruikt voor koolstofstaal. Roestvast staalwol voorkomt contaminatie, hoewel het permanente krassen kan veroorzaken op decoratieve oppervlakken.

Hogedrukreinigers kunnen worden gebruikt, maar net als bij andere materialen kan de hoge waterdruk harde vuildeeltjes met scherpe kanten losmaken, die krassen op het decoratieve oppervlak kunnen veroorzaken. Als een roestvast stalen oppervlak ernstig is vervuild, bv. met zand of stof, wordt aangeraden dit eerst af te spuiten en pas daarna met een hogedrukreiniger te behandelen. Verder moet worden opgemerkt dat roestvast stalen platen die voor de fabricage van cassettes en panelen worden gebruikt vaak heel dun zijn, zodat de druk

van de waterstraal moet worden aangepast om geen vervorming te veroorzaken.

4.3 Reinigingsintervallen

De reiniging van roestvast stalen voorwerpen binnen een gebouw wordt in principe op dezelfde manier uitgevoerd als bij andere materialen. Deze reiniging moet worden uitgevoerd voordat er vervuiling of vingerafdrukken te zien zijn, zodat kosten en inspanningen voor het reinigen, alsook het risico op het ontstaan van permanente vlekken of verandering van het uiterlijk, tot een minimum wordt beperkt.

Bij buitentoepassingen kan het roestvast staal worden blootgesteld aan mogelijk meerdere soorten agressieve omgevingen door contact met:

- zeelucht,
- een omgeving met industriële luchtvervuiling,
- opspattend strooizout,
- luchtvervuiling en neerslag door verkeer.

Dit soort vervuiling kan worden verwijderd m.b.v. voor roestvast staal geschikte reinigingsmiddelen op basis van fosforzuur. De frequentie waarmee moet worden gereinigd hangt af van zowel de esthetische eisen als de corrosiviteit van de omgeving. Waar zeer hoge eisen worden gesteld aan de reinheid, alsook in corrosieve omgevingen, is het raadzaam de decoratieve metaaloppervlakken met dezelfde regelmaat te reinigen als de beglazing van het gebouw. Indien het oppervlak ernstig wordt blootgesteld aan vervuiling, dient het om de paar maanden te worden gereinigd, met name op die plaatsen, waar geen natuurlijke reiniging door regenwater plaatsvindt. De ervaring leert echter dat er in landelijke en stedelijke omgevingen vaak jaren verstrijken voordat men van zichtbare of mogelijk corrosieve vuilafzetting kan spreken.

5 Aanbevelingen voor schoonmaakpersoneel: wat wel en wat niet te doen



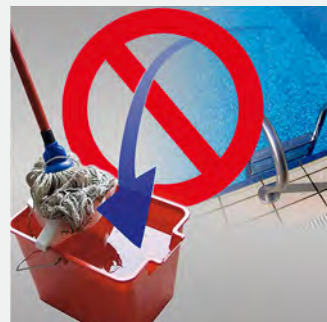
- 1) Werk in de polijstrichting en niet dwars erop. Werk van boven naar beneden, met elkaar overlappende veegbewegingen.



- 4) Spoel reinigingschemicaliën met een ruime hoeveelheid leidingwater weg. Droog, zo mogelijk, af met een doek.



- 2) Gebruik geen staalwol of harde objecten om hardnekkige vlekken te verwijderen.



- 5) Reinig niet met zwembadwater.



- 3) Gebruik geen chloorhoudende reinigingsmiddelen zoals bleekmiddel of sterke zuren (bv. mortelverwijderaars).

6 Referenties

- [1] VAN HECKE, B., Wat is roestvast staal?, Luxemburg: Euro Inox tweede editie 2007
- [2] VAN HECKE, B., Tables of Technical Properties, Euro Inox: Materials and Applications Series, Vol. 5
- [3] COCHRANE, D., Gids voor afwerkingen in roestvast staal (Bouwreeks, Vol. 1), Luxemburg: Euro Inox, derde editie 2005. De publicatie is ook verkrijgbaar als een interactieve CD-ROM met realistische animaties van de reflecterende eigenschappen van het materiaal
- [4] EN 10088 Deel 2: Technische leveringsvoorwaarden voor platen en band voor algemene toepassingen
- [5] KOSMAČ, A., Het elektrolytisch polijsten van roestvast staal (Reeks Materiaal en Toepassingen, Vol. 11), Luxemburg: Euro Inox 2010
- [6] VAN HECKE, B., Mechanisch bewerken van decoratieve roestvast stalen oppervlakken (Materiaal en Toepassingen reeks, Vol. 6), Luxemburg: Euro Inox tweede uitgave 2008, ook beschikbaar op CD-ROM
- [7] BADDOO, N., Oprichting en plaatsing van roestvast stalen bouwdelen (Bouwreeks, Vol. 10), Luxemburg: Euro Inox 2006
- [8] ARLT, N./BURKERT, A./ISECKE, B., Roestvast staal in contact met andere metalen (Materiaal en Toepassingen reeks, Vol. 10), Luxemburg: Euro Inox 2010
- [9] ASTM A 380 Standard practice for cleaning, descaling and passivation of stainless steel parts, equipment and systems, ASTM 2006
- [10] CROOKES, R., Beitsen en passiveren van roestvast staal (Materiaal en Toepassingen reeks, Vol. 4), Luxemburg: Euro Inox, tweede editie 2007
- [11] Care and Maintenance of Stainless Steel (SSAS Information Sheet No. 7.20), Sheffield: British Stainless Steel Association, 2001

ISBN 978-2-87997-292-3