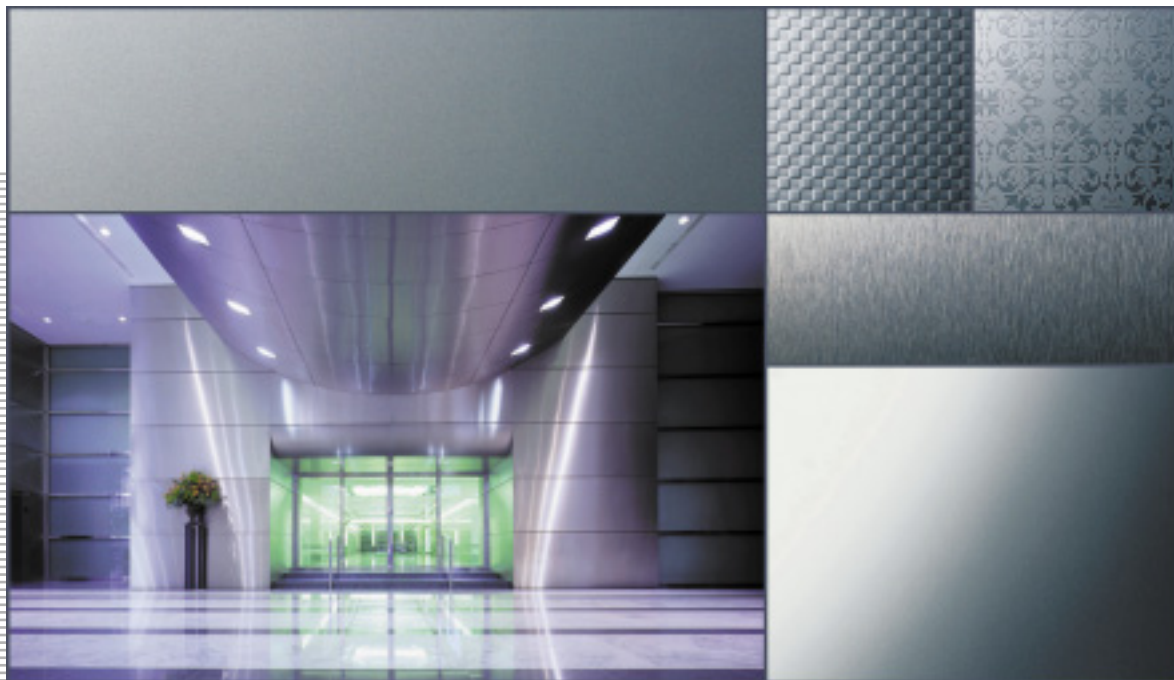


Gids voor afwerkingen in roestvast staal



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 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.

Redactioneel

Gids voor afwerkingen in roestvast staal
Derde oplage 2002 (Bouwreeks, Volume 1)

ISBN 2-87997-027-X

© Euro Inox 2002

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

Auteurs

David Cochrane, Nickel Development Institute,
Sidcup, U.K. (Tekst)

circa drei, München, Duitsland (Concept & ontwerp)

Erik Grommen, ALZ, België (Vertaling)

Vaste Leden

Acerinox

www.acxgroup.com

AvestaPolarit

www.avestapolarit.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

Arbeitsgemeinschaft Swiss Inox

www.swissinox.ch

British Stainless Steel Association (BSSA)

www.bssa.org.uk

Cedinox

www.acerinox.es

Centro Inox

www.centroinox.it

Informationsstelle Edelstahl Rostfrei

www.edelstahl-rostfrei.de

Dankbetuigingen

Aannemer / Architect, Ontwerper / Fotograaf
 Omslag: Belgacom / Michel Jaspers / Detiffe
 blz.2 boven: Ballast Nedam Amstelveen / Zwarts en Jansma / Charles Birchmore
 blz.2 onder: Eurostar / Nick Derbyshire Design / Charles Birchmore
 blz.4 boven: RATP / Atelier Bernard Kohn / Denis Sutton
 blz.4 onder: RATP / Antoine Grumbach, Pierre Schaall / Denis Sutton
 blz.5: Flensburger Sparkasse / Kreor Süd GmbH / Fotostudio Remmer
 blz.6: Belgacom / Michel Jaspers / Detiffe
 blz.7 boven: Ayuntamiento de Elche / Pilar Amoros / Juan José Esteve
 blz.7 onder: Blackstone Group / Sir Howard Robertson / David Cochrane
 blz.7 achtergrond: Etablissement Public du Parc de la Vilette / Adrien Fainsilber / Sonja Krebs
 blz.8: Eurostar / Nicolas Grimshaw and Partners / David Cochrane
 blz.9: Tomas Kiang / Helmut Richter / Rupert Steiner
 blz.10 boven: RWE AG / propeller z / propeller z
 blz.10 onder: Railtrack / Nicolas Grimshaw and Partners / Charles Birchmore
 blz.11 links: Dr. K. / Planung Fahr + Partner PFP / Planung Fahr + Partner PFP
 blz.11 rechts: Industrie- und Handelskammer zu Berlin / Nicolas Grimshaw and Partners / Werner Huthmacher
 blz.12: GbR E. Stöckl, G. Stöckl, A. Brunmeier / Heene Pröbst + Partner / Heene Pröbst + Partner
 blz.13: Galbusera / G. Baroni, G. Genghini, M. Pellacini, Assostudio / Milena Ciriello
 blz.14: Eurodisneyland S.A. / Frank O. Gehry and Associates Inc. / Charles Birchmore
 blz.15: State Hermitage Museum / Gerard Prins / Henk Prins
 blz.16: Esmepuli, S.L. / Esmepuli, S.L. / David Valverde
 blz.17: Ostdeutsche Sparkassenakademie / Pysall, Stahrenberg & Partner / Lutz Hannemann.

Inhoud

Inleiding	2
Standaardafwerkingen	3
Mechanisch gepolijste en geborstelde afwerkingen	4
Patroonafwerkingen	8
Geparelstraalde afwerkingen	11
Elektropolijste afwerkingen	12
Gekleurde afwerkingen	13
Elektrolytisch gekleurde afwerkingen	13
Elektrolytisch gekleurde patroonafwerkingen	14
Organische bekledingen	15
Gespecialiseerde decoratieve afwerkingen	16
Bijlage A : Technische en praktische aspecten	18
Bijlage B : EN 10088/2	20

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 op basis van de gepubliceerde informatie.

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 Development Institute (NiDI)

www.nidi.org

Polska Unia Dystrybutorów Stali (PUDS)

www.puds.com.pl

Inleiding

Roestvast staal vormt een familie van materialen met een unieke combinatie van eigenschappen. Beschermd door een chroom-oxidelaag aan het oppervlak, die wordt gevormd door de verbinding van chroom in het staal en zuurstof in de atmosfeer, vereist roestvast staal geen verdere oppervlaktebescherming tegen corrosie. Dankzij de aanwezigheid van zuurstof zal, bij beschadiging van het oppervlak, de beschermlaag zichzelf onmiddellijk herstellen. In deze brochure wordt geïllustreerd hoe wijzigingen in deze beschermingslaag het staal een permanente kleur kunnen geven.

Roestvast staal is uiterst geschikt voor bouwtoepassingen. Het staal laat zich makkelijk vervormen en lassen. Gedetailleerde informatie over de fysische eigenschappen is weergegeven in de Europese Norm EN 10088 deel 1.

In het Eurostar-station te Ashford, Engeland, werden op grote schaal roestvast stalen wandpanelen gebruikt voor de toegangscontrole en de sanitaire installaties.



De zuilen aan het busstation van Amstelveen in Nederland zijn bekleed met roestvast stalen panelen in patroonafwerking, een ideaal oppervlak voor veelgebruikte voetgangerszones.

De standaard oppervlakte-afwerkingen van warm- en koudgewalst roestvast staal worden weergegeven in EN 10088 deel 2. De benamingen voor oppervlakte-afwerkingen worden aangeduid met een cijfer – zoals 1 voor warmgewalst, 2 voor koudgewalst – en verder ingedeeld met een combinatie van cijfers en letters, zoals 2J. Deze methode geeft fundamentele informatie over de productiewijze, maar niet over de praktische toepassingen.

Het doel van deze handleiding is daarom:

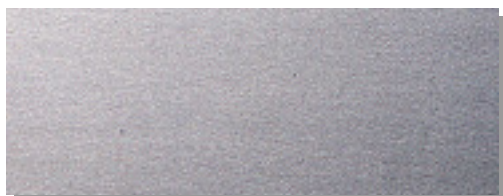
- aan architecten en ontwerpers een overzicht te bieden van de brede waaier van oppervlakte-afwerkingen,
- detailinformatie te verstrekken over de productieprocessen,
- technisch advies te geven over de toepassingen.

Standaardafwerkingen

Vlakke roestvast stalen producten worden standaard in warm- of koudgewalste toestand aangeleverd. Deze afwerkingen worden universeel gebruikt voor standaard bouwcomponenten, maar zijn meteen ook het basismateriaal voor verdere oppervlaktebewerkingen. Via nabewerkingen wordt het oppervlak vervolgens aangepast om te voldoen aan hogere architecturale eisen.

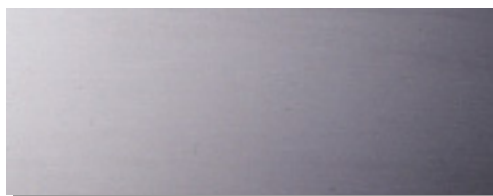
Vier specifieke oppervlaktebenamingen zijn relevant voor architectuur en bouwtoepassingen: 1D, 2D, 2B en 2R.

Om optimaal corrosieweerstand te bieden bij een normale leveringstoestand, worden standaardafwerkingen gebeitst. De walshuid, die na het warmwalsen en het gloeien ontstaat, wordt zo verwijderd.



1D

Warmgewalst, warmtebehandeld en ontdaan van de walshuid, wordt deze oppervlaktetoestand gedefinieerd als 1D-afwerking. Dit oppervlakt, dat vooral kan teruggevonden worden op dikkere platen, is vrij ruw met een zeer lage glans. De afwerking wordt vooral gebruikt bij niet-decoratieve toepassingen waar de visuele aantrekkelijkheid minder belangrijk is, bvb. in niet-zichtbare bevestigingselementen en structurele toepassingen.



2D

Dit is een gladder oppervlak dan 1D en wordt bereikt door koudwalsen, gloeien en beitsen. Het nauwelijks weerkaatsende oppervlak is geschikt voor industriële en architecturale toepassingen. Architecturaal is het geschikt voor esthetisch minder veeleisende toepassingen.



2B

Het productieproces is identiek als 2D, maar een extra walsstap met hooggepolijste walscilinders geeft het oppervlak een hogere glans dan 2D, met een grijze schijn. Dit is momenteel de meest gebruikte oppervlakte-afwerking en vormt de basis voor de meeste gepolijste en geborstelde afwerkingen.



2R

Via gloeibehandeling in een zuurstofvrije atmosfeer, gevolgd door een koudwalspas met gepolijste walsrollen, krijgt men een sterk weerkaatsende afwerking. Bij dit zeer gladde oppervlak is de kans voor afzetting van vocht of vervuiling uit de atmosfeer het kleinst. Het oppervlak laat zich makkelijk reinigen.

Mechanisch gepolijste en geborstelde afwerkingen

Het aantal bijkomende bewerkingen kan geminimaliseerd worden door een standaardafwerking te kiezen die nauw aansluit bij het gewenste eindresultaat.

Aangebrachte afwerkingen hebben een directe invloed op het uitzicht en de prestaties van het materiaal. De afwerking moet daarom zorgvuldig uitgekozen worden. Bij mechanisch gepolijste en geborstelde afwerkingen worden slijpbanden ingezet die het materiaal in zekere mate bekrassen.

Een brede waaier van unidirectionele afwerkingen is beschikbaar, afhankelijk van het oorspronkelijke roestvast stalen oppervlak, type en structuur van de schuurbanden of borstels en het toegepaste polijstproces.

Om een consistente oppervlakte-kwaliteit te verkrijgen, is het aan te bevelen om vooraf met

de leverancier de precieze polijstspecificaties overeen te komen, zoals oppervlakte-ruwheid R_a en inspectiecriteria. Aanbevolen wordt om representatieve stalen te maken die de overeengekomen standaard vastleggen.



Metrostations van de nieuwe lijn 14 in Parijs, waarbij – zoals hier geïllustreerd wordt – overvloedig roestvast staal werd ingezet.

Mechanisch aangebrachte afwerkingen kunnen nat (met olie doortrokken fijn schuurpapier) of droog (met schuurkorrels beklede banden of textielvezels) gebeuren met respectievelijk een hoge glans, een lage ruwheid of een zijdeglans-afwerking als resultaat. Natte afwerkingen zijn gladder en kunnen, in vergelijking met de droge variant, consistent zijn van batch tot batch. De kostprijs kan relatief hoger zijn en mogelijk zijn minimumhoeveelheden vereist. Producenten stellen monsters ter beschikking die de beschikbare afwerkingen demonstreren.



Het visuele uitzicht van geslepen oppervlakten is afhankelijk van het materiaal en de ruwheid van de schuurbanden: P180 (boven) en P240 (onder).

2G

Een uniforme afwerking in lengterichtung met een nauwelijks reflecterend oppervlak. De ruwere oppervlakteafwerking beperkt het gebruik tot binnentoepassingen.



De geprofileerde roestvast stalen bekledingen van de loketten van deze bank in Flensburg, Duitsland, werden geslepen om een levendig contrast te verkrijgen met de zachte houten oppervlakten.



2J
Deze afwerking wordt bereikt via polijstbanden of borstels. Het oppervlak weerkaatst niet en is geschikt voor architecturale binnentoepassingen.



2K
Het gladde en weerkaatsend oppervlak is uiterst geschikt voor de meeste architecturale toepassingen, vooral voor buitentoepassingen die een reëel gevaar voor atmosferische vuilafzetting inhouden. De afwerking wordt verkregen door het gebruik van fijnere schuurbanden of borstels, die fijne slijplijnen produceren met een maximale ruwheid van $R_a = 0.5$ micron.



De indrukwekkende luifel van de Belgacom-toren, België, leidt de bezoekers in de grote inkomhal. De luifel is bekleed met geborstelde roestvast stalen panelen.



2P

Een felweerkaatsende, gladde spiegelafwerking die bereikt wordt via hoogglanspolijsten met zachte doeken en speciale polijstmiddelen. Dit oppervlak benadert een spiegelglans.

Achtergrond:

De 6.433 driehoeken die gebruikt werden voor de buitenbekleding van La Geode in Parc de la Villette, Parijs, kregen een spiegelglans-afwerking die duidelijk de omgeving en haar kleuren weerkaatst.



Omwille van geschiktheid, duurzaamheid en onderhoudsvriendelijkheid, werd bij de bushokjes voor Elche, Spanje, hoogglansgepolijst roestvast staal gebruikt, dat een kwalitatief hoogstaand imago uitstraalt.



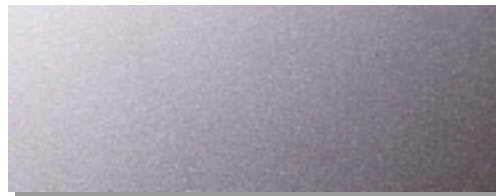
Sinds de oprichting in 1930 werd het hoogglansgepolijste roestvast stalen logo van dit beroemde Londense hotel gedurende 70 jaar blootgesteld aan de weerselementen. Deze recente foto toont hoe het logo nog niets van haar oorspronkelijke glans heeft verloren.

Patroonafwerkingen

Gepatenteerde patroonafwerkingen worden verkregen door het persen of walsen met getextureerde walsrollen, die meteen een stijvere structuur aan de plaat geven. Hierdoor wordt het mogelijk om voor bekledingselementen platen met een geringere dikte te gebruiken, waardoor zowel de materiaalkosten als het gewicht gereduceerd worden. Zij zijn vooral geschikt voor grote en vlakke plaatsen zoals gevelbekledingen, waar het storende effect van materiaalverkleuringen sterk verminderd kan worden.

De roestvast stalen dakbekleding van de Waterloo International Rail Terminal, te Londen, vereiste een afwerking met een lage glans.

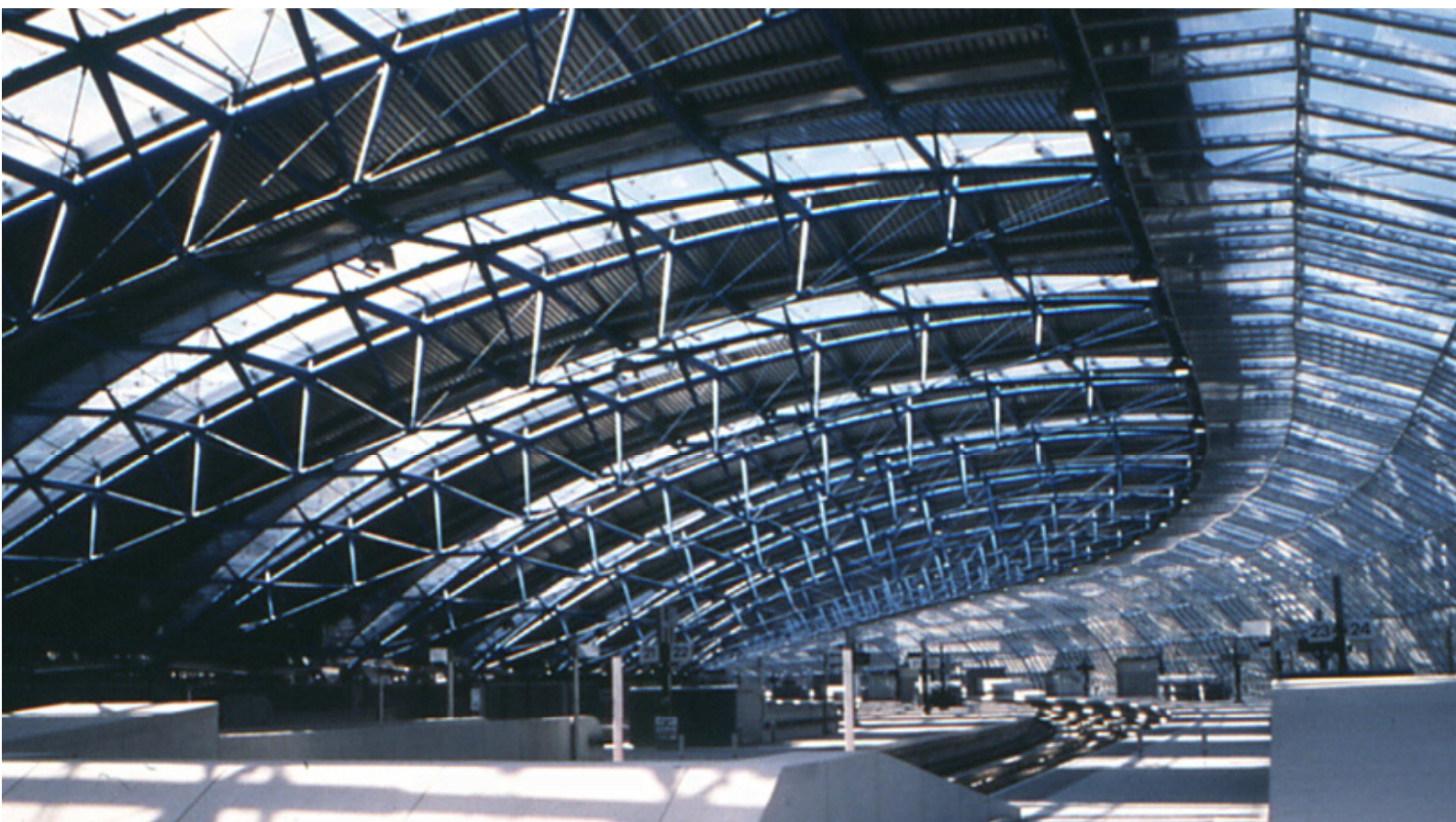
Er zijn twee soorten walspatronen: éézijdige patronen – waarvan de achterzijde vlak is en die geassocieerd worden als



2F

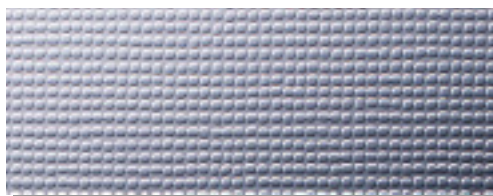
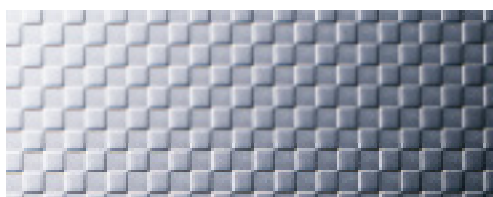
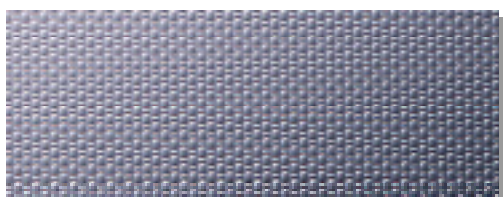
Deze afwerking, geassocieerd als 2F, heeft aan beide zijden van de plaat een niet-reflecterend en mat oppervlak. Het materiaal is gegloeid, gebeitst en vervolgens licht nagewalst met geparelstraalde walscilinders.

2M – en tweezijdige patronen – waarvan het patroon ingedrukt is doorheen de achterzijde, geassocieerd als 2W.



In openbare gebouwen en plaatsen met veel passanten, zoals inkomhallen, liften en luchthavens, staan wandpanelen vaak bloot aan deuken en krassen. In het geval van patroonafwerkingen is er aanzienlijk minder kans dat dergelijke schade ook effectief zichtbaar zal zijn.

De lage weerkaatsing van de lijnen-afwerking op de panelen, de zoldering en de toog weerkaatst de kleur van de vloerbekleding en creëert zo een warm en aangenaam effect.



Deze enkele voorbeelden illustreren het gebruik van éénzijdige patroonafwerkingen, geclassificeerd als 2M. Binnen deze afwerkingsvorm is een brede waaier van patronen beschikbaar.

2M

Visueel aantrekkelijke oppervlakken, met een éénzijdige patroonafwerking, worden ontworpen voor diverse architecturale toepassingen.

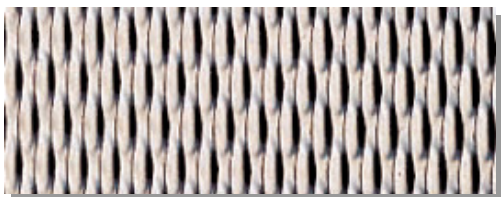




De tentoonstellingspaviljoenen van het 'Metoriet'-museum te Essen zijn bekleed met roestvast staal met een tweezijdige patroonafwerking.

Tweezijdige patroonafwerkingen zoals deze van de loketten van 'Waterloo International Rail Terminal' te Londen zijn uitermate geschikt om deuken en krassen te maskeren.

Er bestaat een brede waaier van tweezijdige patroonafwerkingen, waarvan hierna enkele voorbeelden.



2W

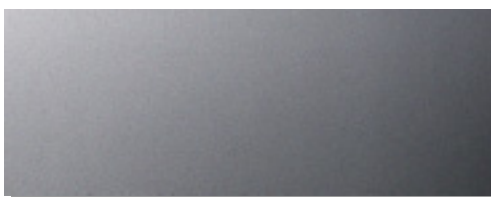
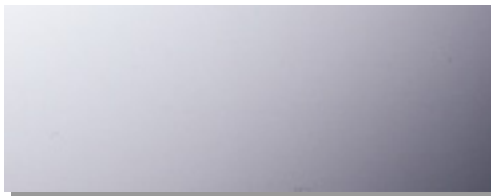
De tweezijdige patroonafwerkingen worden geproduceerd via positieve en negatieve walsrollen.



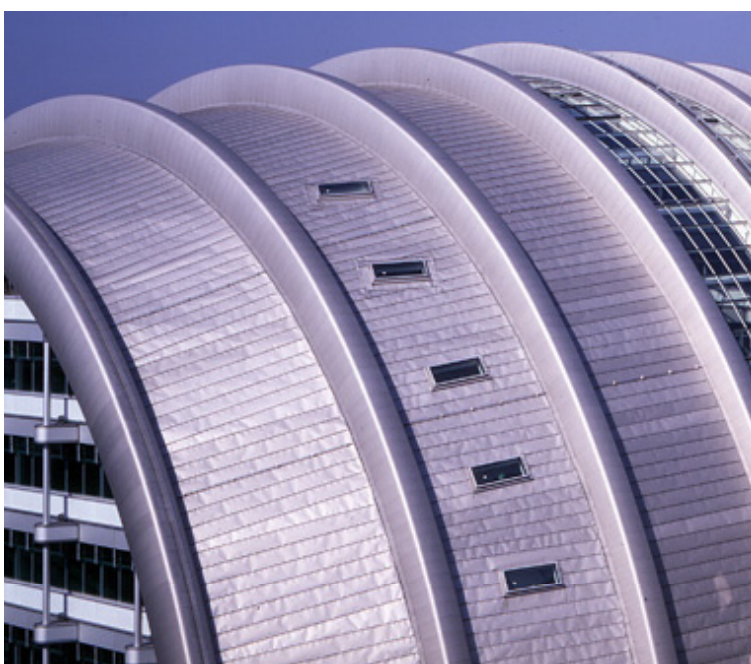
Geparelstraalde afwerkingen

Glasperele zorgt voor een uniform, nauwelijks reflecterend oppervlak zonder richting dat een mooi visueel contrast vormt met hoogglans gepolijste afwerkingen. Materialen voor het parelstralen kunnen bestaan uit roestvast stalen parels, aluminium oxide en glasperele, keramische parels of gebroken notenschalen die elk bijdragen tot de waaier van beschikbare oppervlakte-afwerkingen. Onder geen enkel beding mag echter conventioneel koolstofstaal gebruikt worden. Dit zou het roestvast stalen oppervlak ernstig verontreinigen. Ook zand kan ijzerdeeltjes bevatten en wordt dus afgeraden voor gebruik op roestvast staal.

Het oppervlak van austenitische roestvast staaltypes zal worden opgehard tijdens het glasperele. Dit proces kan echter spanningen in het materiaal doen toe- of afnemen. Om deze spanningen te neutraliseren is het in bepaalde gevallen noodzakelijk om beide zijden van het materiaal te parelen. Advies en bijkomende informatie is verkrijgbaar bij de gespecialiseerde afwerkingsbedrijven.



Het uiterlijk kan gewijzigd worden door verschillende materialen in te zetten bij het parelen, bv. glasperele (boven) of glasschilfers (onder).



Bij de uitbreiding van een bestaande villa in Munchen, Duitsland, werd het volledige balkon gepareld zodat beide delen van het gebouw een mooi geheel vormen.

Het Ludwig-Erhard-Huis in Berlijn wordt gekenmerkt door een uiterst doffe afwerking, die verkregen werd door het parelen met glasschilfers.

Elektropolijsten als afwerking

Het elektrochemisch proces is zowel geschikt voor platen als voor gevormde elementen. Het proces verwijdt de ‘pieken en dalen’ van het onregelmatige oppervlak, met als resultaat een gladder oppervlak en een betere lichtweerkaatsing. De mate van gladheid en weerkaatsing hangt af van de ruwheid van het basismateriaal. Dit proces zal echter niet dezelfde spiegelsglans geven die met mechanisch hoogglanspolijsten kan bereikt worden. Het gladdere oppervlak zorgt voor een verbeterde corrosieweerstand, en is eveneens minder gevoelig voor atmosferische vervuiling. Bovendien laat het zich makkelijker reinigen en onderhouden.



De buitenste oppervlakken van de roestvast stalen elementen werden elektrolytisch gepolijst voor een mooier uitzicht en een makkelijker onderhoud in de industriële omgeving.

Gekleurde afwerkingen

Elektrolytisch gekleurde afwerkingen

De chromoxidelaag aan het oppervlak van roestvast staal zorgt voor de goede corrosieweerstand van het materiaal. Bij beschadiging is deze beschermlaag in aanwezigheid van zuurstof zelfherstellend. Via een chemisch proces kan de laag gekleurd worden, waarna een elektrolytisch proces de laag kan fixeren. Austenitische roestvast staaltypes zijn bijzonder geschikt voor deze bewerking. Door onderdompeling van het materiaal in een zure oplossing zal, afhankelijk van de tijd, een oppervlaktefilm opgebouwd worden. Via het fysische effect van lichtinterferentie (superpositie van invallend en gereflecteerd licht) worden intense kleureffecten geproduceerd. De specifieke waaier van kleuren die de film vertoont, verloopt van brons over goud, rood en purper naar groen, afhankelijk van de dikte van de filmlaag (variërend van 0.02 tot 0.36 micron).

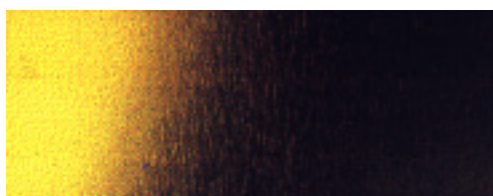
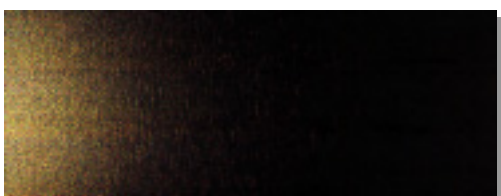
De oorspronkelijk kleurloze chromoxidelaag is

niet vatbaar voor verkleuring door ultra-violet licht. Omdat het kleurproces zonder pigmenten gebeurt, kan het materiaal na de kleurbehandeling vervormd worden zonder gevaar voor het breken van de film. Bij het plooiën van het staal, zal bijvoorbeeld de film in de plooï lichtjes gestrekt worden; hierdoor wordt de filmlaag dunner en zal de kleurintensiteit op die plaats weliswaar iets minder zijn. Omdat de oppervlaktefilm transparant is, zal het onderliggende staal een invloed hebben op het eindresultaat: een matte afwerking geeft een matte kleur, een hoogglans-afwerking zal een zeer reflecterend kleureffect opleveren.

Dit procédé zorgt voor een permanente kleur, die in tegenstelling tot geverfde oppervlakken, geen verder onderhoud vereist. Omdat herstellingen achteraf niet vanzelfsprekend zijn, is het belangrijk om te zorgen dat het oppervlak niet beschadigd wordt. Lassen van deze oppervlakken is niet mogelijk zonder het gekleurde oppervlak te beschadigen.



Het logo van deze snoepwarenfabrikant wordt gedragen door een 22 m hoge toren die bekleed is met elektrolytisch gekleurd roestvast staal.



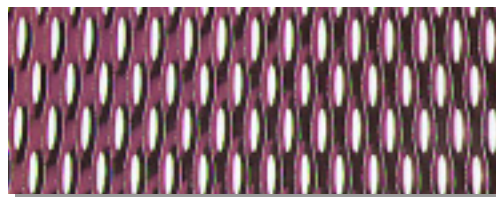
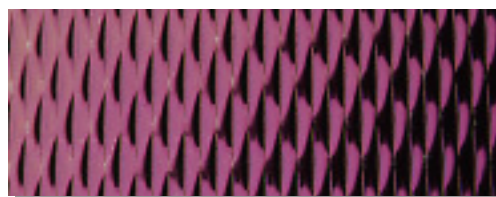
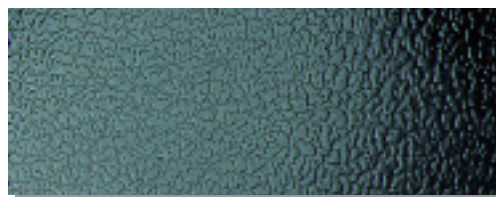
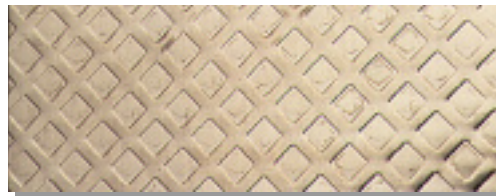
Dit is een selectie van kleureffecten die kunnen geproduceerd worden via het elektrolytisch kleuren van roestvast staal.

Het is eveneens mogelijk om, met behulp van een natriumbichromaatoplossing, roestvast staal zwart te kleuren. Het reinigen van gekleurd roestvast staal moet met bijzondere zorg gebeuren. Staalwol en andere abrasieven kunnen het oppervlak permanent beschadigen. Ook chloridehoudende reinigingsmiddelen moeten vermeden worden.

Electrolytisch gekleurde patroonafwerkingen

Door getextureerd roestvast staal vooraf chemisch te kleuren, kunnen aantrekkelijke effecten verkregen worden. Deze ontwerpen kunnen verder uitgewerkt worden via het wegslijpen van de hogeliggende getextureerde delen, waardoor de oorspronkelijke roestvast staalkleur weer zichtbaar wordt. Bovendien bevindt het gekleurde oppervlak zich in de diepergelegen delen die dan beter beschermd zijn tegen schade.

Euro Disney, nabij Parijs, maakt overvloedig gebruik van gekleurd roestvast staal in patroonafwerking, bv. bekleding van zuilen en dakbedekking.



Via polijsten of slijpen van de hogere delen van gekleurde patroonafwerkingen, wordt de roestvast stalen kleur weer zichtbaar om zo een aantrekkelijk contrast te vormen met de gekleurde delen.

Organische deklagen

Organische deklagen op vlak roestvast staal zijn beschikbaar als primer, of als primer met een toplaag in PVF2 en acrylaat. Gespecialiseerde voorbehandeling en coatingprocédés vormen de basis voor een maximale hechting en een langere levensduur van de deklaag. Alhoewel oorspronkelijk ontwikkeld voor dakbedekking en wandbekleding, is roestvast staal met organische deklagen nu beschikbaar in een brede waaier van kleuren, overeenkomstig internationale normen.

Het aanbrengen van een organische grondlaag op de achterzijde van gepolijste of patroonafwerkingen in roestvast stalen platen, kan de hechting met andere materialen vergemakkelijken voor bvb. sandwichpanelen.

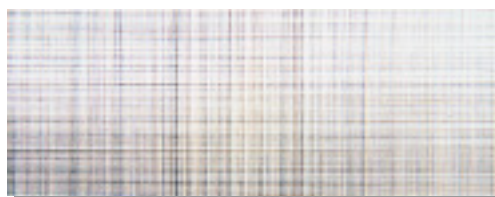
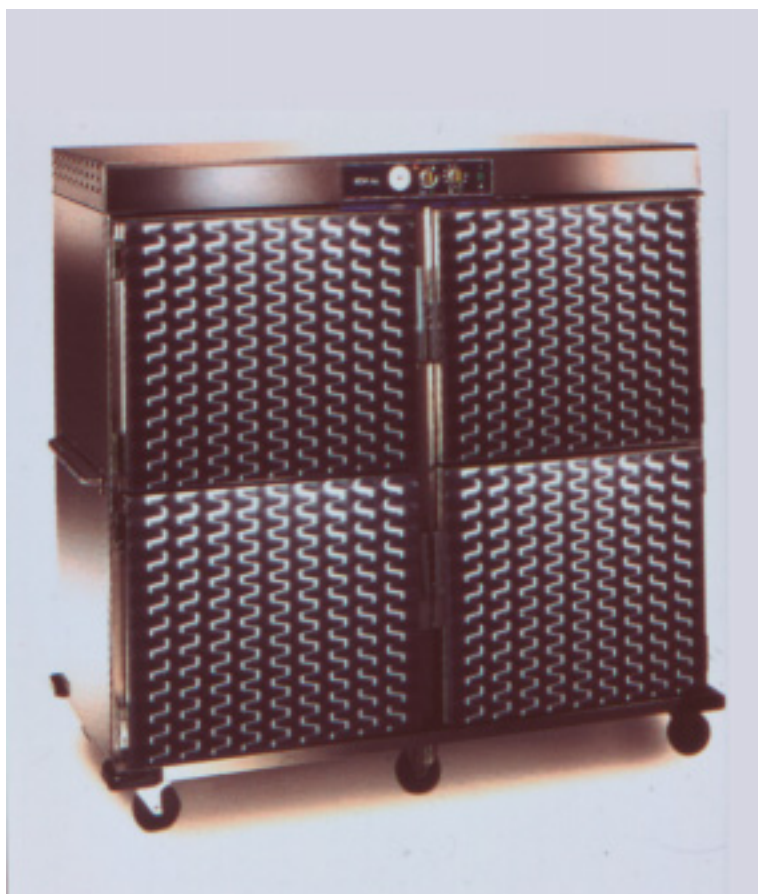
Het dak van het 'Hermitage Museum en Kunstgallerij' te Sint-Petersburg, Rusland, werd vervangen door PVF2-bekleed roestvast staal.



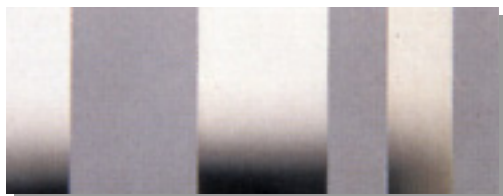
Gespecialiseerde decoratieve afwerkingen

Moderne technieken laten toe om aantrekkelijke en dynamische grafische ontwerpen te produceren. Deze processen omvatten: etsen, zandstralen of glasparelen, kleuren, textureren, slijpen, polijsten. Deze technieken worden, afzonderlijk of in combinatie, uitgevoerd door gespecialiseerde ondernemingen. Hierdoor kunnen een oneindig aantal verschillende oppervlaktepatronen en effecten verkregen worden. Tijdens bv. slijpen of zandstralen worden vaak sjablonen gebruikt om bepaalde delen van het oppervlak af te dekken. Ter illustratie zijn op deze bladzijde enkele patronen opgenomen om de vaardigheden van deze oppervlaktespecialisten te demonstreren.

Roestvast staal kan zodanig geschuurd worden dat unieke patronen ontstaan, zoals dit 'golf' ontwerp.



Speciale schuur- en polijsttechnieken worden gebruikt om roestvast staal een variëteit aan afwerkingen te geven, bvb. oriëntatieloos slijpen, 'hairline' afwerking, tartan en cirkelafwerking.



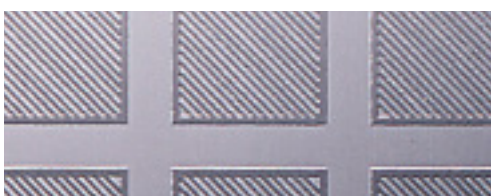
Voorbeeld van geparelstraalde patroonafwerkingen.

Met zeefdruk en fotografische technieken kan om het even welk patroon overgebracht worden op roestvast staal. Hierna wordt het oppervlak met een zuur geëtsd om het patroon te zichtbaar te maken. Zuur-etsing is een proces waarbij een kleine laag van het oppervlak verwijderd wordt. Geëtsde oppervlakken vertonen een mat en lichtjes ruw uitzicht, wat een mooi contrast vormt met gepolijste of gesatineerde oppervlakken. Voor of na de etsbewerking kan het oppervlak bovendien nog elektrochemisch gekleurd worden.

Deze voorbeelden zijn chemisch blauwgekleurd voor het etsen (boven) en roodgekleurd van de lageregelegen delen na etsen (onder).



De diepte van het etsen is afhankelijk van de tijdsduur waarin het roestvast staal werd blootgesteld aan het zuur.



Het gebruik van afwisselende lijnen van matte en hoogglanzende afwerkingen, vormt een mooi contrast en geeft een doorschijnend effect aan de liftdeuren van een bankgebouw in Potsdam, Duitsland.



Bijlage A. Technische en praktische aspecten

Roestvast staal is een bouwmetaal met een lange levensduur, een minimaal onderhoud en een hoge corrosieweerstand. Voorwaarde is evenwel dat het juiste staaltype en de geschikte oppervlakte-afwerking wordt toegepast, samen met een geschikt ontwerp en een aangepast onderhoudsprogramma. Gedetailleerd advies over belangrijke aspecten als materiaalkeuze, verwerking, lassen en onderhoud zijn beschikbaar bij de producenten van roestvast staal en bij aanverwante vakorganisaties. In dit deel worden nuttige aanwijzingen gegeven die architecten kunnen leiden in praktijkgevallen.

Selectie van het staaltype

Chroom geeft aan roestvast staal haar intrinsieke corrosieweerstand, nikkel verbetert de ductiliteit, de corrosieweerstand en de vervormbaarheid. Toevoeging van molybdeen verhoogt de weerstand tegen putcorrosie in agressieve omgevingen. Het austenitische roestvast staaltype 1.4401 (316) bevat al deze elementen, waardoor het uitermate geschikt is voor buitentoepassingen met een lange levensduur. Het is geschikt voor kustgebieden of industriële omgevingen, terwijl het niet-molybdeenhoudende type 1.4301 (304) geschikt is voor minder veeleisende buitentoepassingen. Ferrietische roestvast stalen, die enkel chroom bevatten, zijn beter geschikt voor binnen of voor esthetische toepassingen. Onder bepaalde omstandigheden voldoen een aantal ferrietische types eveneens voor buitentoepassingen. Duplex roestvast staaltypes combineren de sterkte van ferrieten met de corrosieweerstand en vervormbaarheid van austenieten. Zij worden steeds vaker voorgeschreven voor structurele elementen.

Vervormbaarheid

Roestvast staal is gemakkelijk verwerkbaar met de gangbare technieken zoals profileren, zetten, snijden, boren, ponsen en lassen. Een typische eigenschap van

austenitische staal soorten is een hoge mate van versterking bij vervorming. Bij het buigen is ongeveer 50% meer kracht vereist in vergelijking met koolstofstaal van een zelfde dikte. Austenitische staalsoorten zijn ook onderhevig aan terugvering. Om oppervlakteverontreiniging met koolstofstalen deeltjes te vermijden, dienen de werktuigen uitsluitend gebruikt te worden voor de verwerking van roestvast staal.

Om verkleuring en versterking van het materiaal te voorkomen moeten scherpe boren gebruikt worden met de juiste snelheid en aanvoer.

Verbindingen

Roestvast staal kan worden verbonden met andere materialen door gebruik te maken van technieken als lassen, brazeren, mechanische verbindingstechnieken en lijmen. De keuze van de meest geschikte techniek is afhankelijk van de toepassing, de omstandigheden bij verwerking, de gewenste sterkte van de verbinding en de afwerking van het roestvast staal.

Mechanische verbindingen

Voor toepassingen waarbij mechanische verbindingen de voorkeur krijgen, is er een uitgebreide keuze aan roestvast stalen bevestigingsmiddelen. Spijkers, schroeven, bouten, pakkingsringen en klinknagels zijn beschikbaar in verschillende staalsoorten. Indien de verbinding blootgesteld wordt aan een vochtige omgeving, is het aan te raden om minstens een gelijkwaardige staaltype voor de bevestigingsmaterialen te kiezen als deze van de te verbinden elementen. Bij het gebruik van andere bevestigingsmaterialen dan roestvast staal, moeten de materialen gescheiden worden door niet-metallische tussenplaatjes en naven. Stiften, gelast op de achterzijde van de plaat, worden vaak gebruikt voor het vasthechten van roestvast stalen panelen aan een onderliggende structuur. Deze verbindingwijze kan gebruikt worden wanneer de plaat minimum 1 mm dik is. Gelaste stiften

vereisen geen verdere bewerking na het lassen en zullen aan de voorzijde van de plaat niet zichtbaar zijn. Bij dunne platen moet er op gelet worden dat de stiftverbindingen niet te vast worden aangedraaid omdat dit de plaat kan vervormen.

Lijmverbindingen

Het is perfect mogelijk om roestvast staal te lijmen aan andere materialen met lijmen zoals epoxyhars, acryl en polyuretaanhars. De selectie van een geschikte lijmsort hangt af van een aantal factoren, zoals de te verbinden materialen, het gebruiksmilieu en de te dragen last. Alhoewel de lijmproducent steeds geconsulteerd moet worden, is het belangrijk om eveneens af te stemmen met de producent van het roestvast staal. Op die manier kan de meest geschikte afwerking aangeleverd worden. Een ruwere afwerking zal over het algemeen een goede basis vormen voor de lijm, in sommige gevallen kan een voorbehandeling noodzakelijk zijn. Deze voorbehandeling van roestvast staal kan bestaan uit ontvetten, het gebruik van schuurmiddelen of van een chemische basislaag.

Lasbaarheid

Terwijl de keuze van lasproces afhangt van een aantal factoren, kan roestvast staal gemakkelijk gelast worden aan roestvast staal of koolstofstaal. Er moet rekening gehouden worden met een hogere thermische uitzetting en een slechtere warmtegeleidbaarheid in vergelijking met koolstofstaal om zo vervormingen na het lassen te beperken. Professionele aannemers zijn vertrouwd met deze fenomenen. In het bijzonder TIG, plasma, MIG en weerstandlassen zijn geschikt voor het lassen van roestvast staal. Stiftlassen met een condensatorontlading is een populaire techniek om een paneel te bevestigen. Deze techniek vermijdt lasmarkeringen en maakt reiniging overbodig. Om beschadiging van mechanische afwerkingen te voorkomen, moet bij zowel de selectie van het fabricageproces als bij de lasnabehandeling rekening gehouden worden met de keuze van oppervlakte-afwerking.

In het geval van gelaste verbindingstukken moet de herstelling van geslepen afwerkingen overwogen worden.

Reinigen

Regenwater is gunstig voor de reiniging van roestvast staal. Om het afvloeien van het water te bevorderen moeten patroonafwerkingen en geslepen afwerkingen bij buitentoepassingen dan ook vertikaal geplaatst worden. Spleten en horizontale strepen, waar zich atmosferische vuildeeltjes kunnen opstapelen, moeten waar mogelijk vermeden worden. Om het esthetisch uitzicht van roestvast staal te behouden, volstaat een eenvoudige reiniging met water en zeep, afspoelen met zuiver water en afdrogen met een droge doek. De frequentie van het reinigen is afhankelijk van de locatie, de omstandigheden waarin het materiaal wordt blootgesteld en de specifieke esthetische vereisten van het gebouw. In geen enkel geval mogen koolstofstalen schuurmiddelen, zoals staalwol of chloridehoudende materialen, gebruikt worden om roestvast staal te reinigen. Indien reiniging door schuren noodzakelijk is, moeten ofwel geschikte vloeibare reinigingsmiddelen gebruikt worden of gespecialiseerde reinigingsfirma's ingeschakeld worden. Het is aan te bevelen om de geschikte reinigingsprocedures te specificeren in de ontwerp-specificaties.

Vermijden van galvanische corrosie

Indien voor buitentoepassingen andere materialen gebruikt worden in combinatie met roestvast staal moeten, om galvanische corrosie te vermijden, deze materialen geïsoleerd worden met niet-metallische elementen, bvb. neopreen of nylon. Roestvast staal is een edeler metaal dan verzinkt of blank koolstofstaal, zink en aluminium. Indien de materialen met elkaar in contact komen zal het roestvast staal het minder edele metaal doen roesten. Wanneer het oppervlak van het roestvast staal groter is dan het minder edele metaal, zoals bij de combinatie van

bekledingselementen en bevestigingsmaterialen, dan zal dit het corrosieproces bij de niet-roestvast stalen delen versnellen. Dit kan leiden tot vorming van roestvlekken. Voor roestvast stalen gevelpanelen moeten roestvast stalen bevestigingsmiddelen gebruikt worden.

Uniformiteit van de afwerking

Indien grote plaatoppervlakten gebruikt worden voor bekledingswanden of installaties, moet er op gelet worden dat de gewalste rollen van eenzelfde productiepartij afstammen. Op die manier is het makkelijker om de kleurconsistentie, die kan variëren van partij tot partij, onder controle te houden. Indien nodig moet tijdens de

montage rekening gehouden worden met de richting waarin de afwerking is geproduceerd. Een willekeurige montage van deze afwerkingsrichtingen zou bij bepaalde lichtinvallen contrasten kunnen weergeven. Met de leverancier worden best afspraken gemaakt om de afwerkingsrichting aan te duiden op de achterzijde van de platen of op de verpakking.

Bijlage B. EN 10088/2

Productiemethode en oppervlaktetoestand voor band en platen ¹

	Symbol ²	Productiemethode	Oppervlaktetoestand	Opmerkingen
Warm-gewalst	1U	Warmgewalst, niet warmte-behandeld, niet van walshuid ontdaan	Warmgewalst, niet warmtebehandeld, niet van walshuid ontdaan	Geschikt voor producten, die verder worden bewerkt, bv. band voor nawalsen.
	1C	Warmgewalst, warmte-behandeld, niet van walshuid ontdaan	Warmgewalst, warmte-behandeld, niet van walshuid ontdaan	Geschikt voor delen, die van walshuid worden ontdaan of verder worden bewerkt, of voor bepaalde hittebestendige toepassingen.
	1E	Warmgewalst, warmte-behandeld, mechanisch van walshuid ontdaan	Warmgewalst, warmte-behandeld, mechanisch van walshuid ontdaan	De soort mechanische verwijdering van de walshuid, bv. ruw slijpen of stralen, hangt af van de staalsoort en de productvorm en wordt aan de producent overgelaten, tenzij anders overeengekomen.
	1D	Warmgewalst, warmte-behandeld, gebeitst	Warmgewalst, warmte-behandeld, gebeitst	Gebruikelijke standaard voor de meeste staalsoorten, om goede bestandheid tegen corrosie te verzekeren; ook gebruikelijke afwerking voor verdere bewerking. Slijpsporen mogen aanwezig zijn. Niet zo glad als 2D of 2B.

	Symbol ²	Productiemethode	Oppervlaktetoestand	Opmerkingen
Koud-gewalst	2H	Koudverstevigd	Blank	Koudvervormd om een hoger sterkte niveau te bereiken.
	2C	Koudgewalst, warmtebehandeld, niet van walshuid ontdaan	Glad, met walshuid van de warmtebehandeling	Geschikt voor delen, die van walshuid worden ontdaan of verder worden bewerkt of voor bepaalde hittebestendige toepassingen. Meestal gebruikt voor staalsoorten met een walshuid, die zeer bestand zijn tegen beitsen. Kan door beitsen worden gevolgd.
	2E	Koudgewalst, warmtebehandeld, mechanisch van walshuid ontdaan	Ruw en dof	Uitvoering voor goede vervormbaarheid, maar niet zo glad als 2B of 2R.
	2D	Koudgewalst, warmtebehandeld, gebeitst	Glad	Meest gebruikelijke afwerking, 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 gebruikelijke afwerking voor verdere bewerking. Nawalsen kan door strekrichten worden gevolgd.
	2R	Koudgewalst, blankgegleoid ³	Glad, blank, reflecterend	Gladder en blanker dan 2B. Ook gebruikelijke afwerking voor verdere bewerking.
	2Q	Koudgewalst, gehard en ontlaten, van walshuid ontdaan	Zonder walshuid	Ofwel gehard en ontlaten in een beschermgas ofwel na de warmtebehandeling van walshuid ontdaan.
Speciale afwerkingen	1G of 2G	Geslepen ⁴	zie voetnoot 5	Slijppoeder of oppervlakterutheid kan worden vastgelegd. Textuur in gelijke richting, niet zeer reflecterend.
	1J of 2J	Geborsteld of mat gepolijst ⁴	Gladder dan geslepen. Zie voetnoot 5	Borstelsoort of polijstband of oppervlakterutheid kan worden vastgelegd. Textuur in gelijke richting, niet zeer reflecterend.
	1K of 2K	Zijdemat gepolijst ⁴	zie voetnoot 5	Extra bijzondere eisen voor een 'J' afwerking, om een aangemeten bestandheid tegen corrosie voor architectonische toepassingen voor aan zee en buiten te bereiken. Dwaars $R_a < 0,5 \mu\text{m}$ met zuiver geslepen afwerking.
	1P of 2P	Blank gepolijst ⁴	zie voetnoot 5	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		Een uitstekende textuurafwerking hoofdzakelijk voor architectonisch gebruik.	
	2W	Golfplaat	Ontwerp overeen te komen	Gebruikt ter verhoging van de sterkte en/of voor een mooier uiterlijk effect.
	2L	Geverfd ⁴	Kleur overeen te komen	
1S of 2S	Oppervlak bekleed ⁴		Bekleed met bv. tin, aluminium, titaan.	

¹ Niet alle methoden van afwerking en oppervlaktegesteldheid zijn beschikbaar voor alle staalsoorten.

² Eerste positie, 1 = warmgewalst, tweede cijfer = koudgewalst.

³ Kan nagewalst zijn.

⁴ Slechts één oppervlak, tenzij uitdrukkelijk anders overeengekomen bij de bestelling.

⁵ Binnen iedere afwerkingsbeschrijving kunnen de eigenschappen van het oppervlak variëren en het kan noodzakelijk zijn nauwkeurigere afspraken te maken bij de bestelling tussen producent en koper (bijv. slijppoeder of oppervlakterutheid).

ISBN 2-87997-027-X