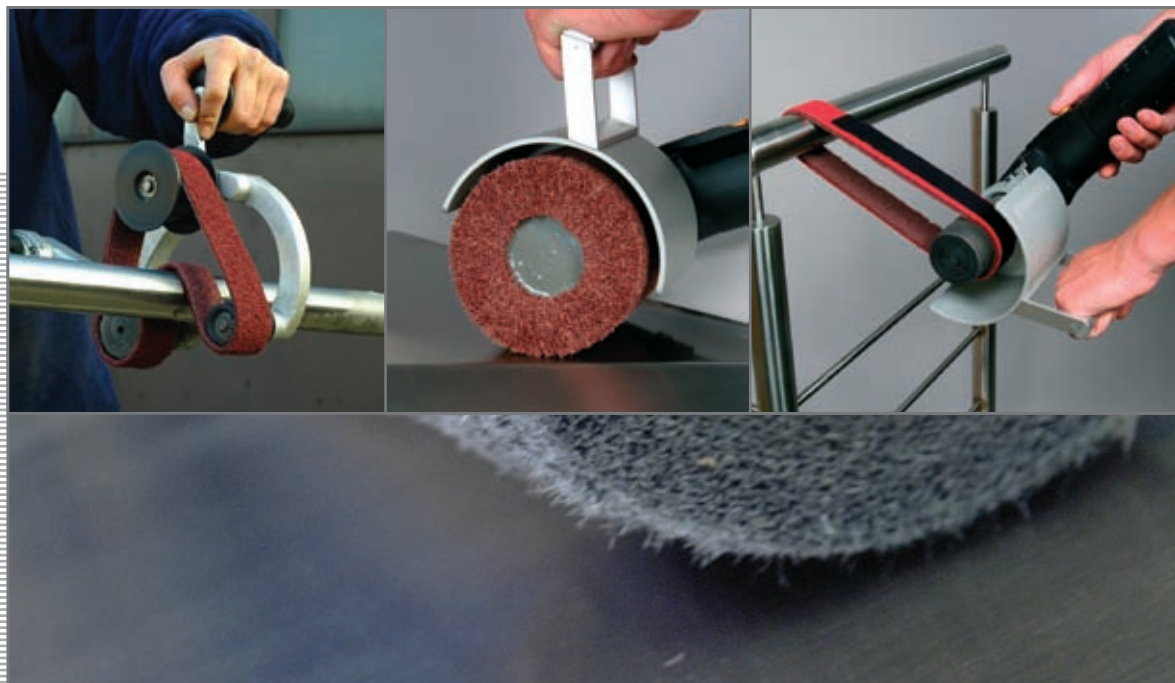


Mechanisch bewerken van decoratieve roestvast stalen oppervlakken



Euro Inox

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

De leden van Euro Inox zijn:

- de Europese producenten van roestvast staal;
- de nationale organisaties voor de marktontwikkeling van roestvast staal;
- de organisaties 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 seminaries 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.

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 op basis van de gepubliceerde informatie.

Auteursrecht

Deze publicatie is onderworpen aan het auteursrecht. Euro Inox behoudt alle rechten voor inzake vertaling in gelijk welke taal alsook vermenigvuldiging, hergebruik van illustraties, voordrachten en uitzendingen. Niets uit deze publicatie mag zonder voorafgaandelijke toestemming van de uitgever (Euro Inox, Luxemburg) worden vermenigvuldigd, opgeslagen via microfilm of in een gegevensbestand

Mechanisch bewerken van
decoratieve roestvast stalen oppervlakken
Tweede uitgave 2008
(Materiaal en Toepassingen reeks, Volume 6)
© Euro Inox 2008

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

Benoît Van Hecke, Hasselt (B),
met steun van Marc Thijs, Tildonk (B)

Dankbetuigingen

Foto's :

- AID (1, 5.2, 6.1) / Genk (B)
- CIBO (voorpagina, 3, 4, 5.1) / Tildonk (B)
- Suhner (4, 6.1) / Brugg (CH)
- Cavale (5.4) / Diepenbeek (B)
- Wolters (6.2) / Diest (B)
- Engineering (6.3) / Drogenbos (B)

of overgemaakt worden in gelijk welke elektronische, mechanische, opgenomen of gefotocopiëerde of andere vorm. Inbreuken kunnen aanleiding geven tot gerechtelijke vervolging en schadeloosstelling alsook het vergoeden van de gerechtskosten en -honoraria. Deze vallen onder het Luxemburgse auteursrecht en de regelgeving die binnen de Europese Unie van kracht is.

Inhoud

1	Inleiding	2
2	Duidelijke communicatie omtrent geslepen oppervlakken	3
3	Vaak gebruikte mechanische oppervlaktebehandelingen	4
4	Vaak gebruikte gereedschappen en slijpmiddelen	7
4.1	Beheersing van het slijpproces	7
4.2	Slijpmiddelen	8
4.3	Slijpmachines	11
5	Correcte uitvoering van het slijpproces	17
5.1	Minimaal slijpwerk als streefdoel	17
5.2	Keuze van de slijpbehandeling in functie van het ontwerp	18
5.3	Aandachtspunten bij het decoratief slijpen	19
5.4	Basisregels inzake opslag, fabricage, afwerking en installatie	21
6	Praktijkvoorbeelden	23
6.1	Leuningen	23
6.2	Stadsmeubilair	26
6.3	Grootkeukenuitrusting	29
7	Aspecten inzake gezondheid, veiligheid en milieu	33
7.1	Invloed van het slijpen van roestvast staal op de gezondheid	33
7.2	Veilig werken met schuurmiddelen en -machines	34
7.3	Milieu-aspecten van het werken met roestvast staal en afvalverwerking	34

Vaste leden

Acerinox

www.acerinox.es

ArcelorMittal Stainless Belgium

ArcelorMittal Stainless France

www.arcelormittal.com

Outokumpu

www.outokumpu.com

ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni

www.acciaiterni.it

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

Institut de Développement de l'Inox

(I.D.-Inox)

www.idinox.com

International Chromium Development Association (ICDA)

www.icdachromium.com

International Molybdenum Association (IMO)

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

ISBN 978-2-87997-049-3

978-2-87997-051-6	Duitse versie
2-87997-162-4	Engelse versie
2-87997-164-0	Finse versie
978-2-87997-235-0	Franse versie
978-2-87997-238-1	Italiaanse versie
2-87997-167-5	Poolse versie
978-2-87997-231-2	Spaanse versie
978-2-87997-234-3	Tsjechische versie
978-2-87997-239-8	Turkse versie
978-2-87997-232-9	Zweedse versie

1 Inleiding

Roestvast staal vertoont een aantal kenmerken die het uitermate geschikt maken voor decoratieve en structurele toepassingen in de bouw en aanverwante sectoren:

- modern, aantrekkelijk
- hygiënisch, gemakkelijk te reinigen
- corrosiebestendig
- duurzaam
- onderhoudsvriendelijk
- goed bewerkbaar
- volledig herbruikbaar

Architekten, ontwerpers en opdrachtgevers maken er om deze redenen graag gebruik van in de woning- en industriebouw, maar ook bij bijvoorbeeld het ontwerp van stadsmeubilair.

Deze ontwerpen belanden meestal in de handen van kleine en grote constructie-

bedrijven. Deze bedrijven worden geconfronteerd met steeds voortschrijdende ontwikkelingen inzake materialen, afwerkingen en technieken zoals b.v. plaatbewerking, lassen,...

In het bijzonder de nabewerking zoals schuren, polijsten, beitsen, elektrolytisch polijsten, parelstralen... verdient hierbij de nodige aandacht. Dit gedeelte van het proces is immers het “visitekaartje” van het constructiebedrijf en zorgt ervoor dat de eigenschappen van het RVS nog beter uitkomen.

Gelet op de mogelijke verschillen ten aanzien van het gebruik van koolstofstaal bij het bewerken van RVS wil deze publicatie het slijpen en polijsten in de voor- en nabewerking van roestvast stalen constructies toelichten. Via foto's en tips worden mogelijkerwijze ideeën gegenereerd om de nabewerking succesvol uit te voeren.



Roestvast stalen ontwerpen voor stijlvolle, decoratieve toepassingen belanden vaak in de handen van kleine en grote constructiebedrijven. Deze bedrijven krijgen meer en meer te maken met nieuwe ontwikkelingen inzake materialen, afwerkingen en technieken zoals b.v. plaatbewerking, lassen,...

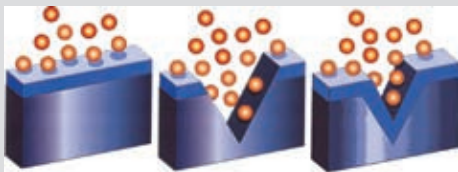
In het bijzonder de nabewerking door schuren, polijsten, beitsen, elektrolytisch polijsten, parelstralen... verdient hierbij de nodige aandacht.

2 Duidelijke communicatie omtrent geslepen oppervlakken

Wellicht het belangrijkste aspect inzake karakterisering van geslepen RVS-oppervlakken betreft het maken van goede afspraken tussen opdrachtgever en uitvoerder. Gradaties in korrelgrootte of oppervlakteruwheden (R_a) zijn gebruikelijke criteria om over de grofheid dan wel de verfijning van oppervlakken te spreken. Wanneer echter een bepaalde bestaande finish nagebootst moet worden verdient het aanbeveling om hier op voorhand overleg over te plegen met staalmonsters ter hand. Slechts aan de hand van dergelijke monsters kan een uitvoerder nagaan of de gevraagde afwerking kan worden gerealiseerd, niet door middel van schriftelijke correspondentie alleen.

Een ander punt inzake verwachtingen omtrent RVS slijpbeelden betreft de keuze van het staaltype. De meest courante types voor buitenwerk zijn Cr-Ni stalen (meestal EN 1.4301/1.4307 en – in een corrosiever milieu – 1.4401/1.4404). In bepaalde landen

en markten worden ook vaak EN 1.4541 en 1.4571 gebruikt (vanwege de verbeterde weerstand tegen interkristallijne corrosie). Deze 2 types zijn gelegeerd met titaan en lenen zich minder goed tot slijpen (ontstaan van een “gevlamd” uitzicht). In het bijzonder bij het uitvoeren van onderhoud en reparaties aan bestaande constructies (b.v. stadsmeubilair) bestaat het gevaar dat uit spoedeisendheid plaat, buis of staf uit dit staaltype wordt gebruikt. Door het risico op een afwijkend slijpbeeld is deze materiaalkeuze af te raden. Inzake corrosieweerstand vormt EN 1.4307 een gelijkwaardig alternatief voor EN 1.4541 en 1.4404 voor 1.4571.



Roestvast staal vertoont een unieke eigenschap: het is zelfherstellend. Wanneer de oppervlakte beschadigd wordt, zal de passivatielaag ogenblikkelijk opnieuw gevormd worden indien voldoende zuurstof aanwezig is. Dit verklaart waarom roestvast staal geen laklaag of andere vorm van corrosiebescherming nodig heeft om er na tientallen jaren gebruik nog schitterend uit te zien.

3 Vaak gebruikte mechanische oppervlaktebehandelingen

Bij het bewerken van roestvast staal worden vaak begrippen gehanteerd tussen opdrachtgevers en uitvoerders of tussen klanten en leveranciers. Correct gebruik van terminologie inzake bewerkingen, gereedschap, schuurmiddelen en aandrijvingen dragen wezenlijk bij tot het efficiënt bereiken van het gewenste slijpresultaat.

Slijpen

Met “slijpen” wordt doorgaans een verspanende of materiaalafnemende

bewerking bedoeld. Daarbij wordt gebruikt gemaakt van harde deeltjes (gebonden op een drager) die het roestvast staal aan de oppervlakte verwijderen en slijpsporen doen ontstaan. De bewerking wordt niet altijd omwille van het decoratieve aspect uitgevoerd maar vaak om ongewenste delen (lasnaden, oxidehuiden) te verwijderen. In dalende volgorde van ruwheid (en dus in stijgende graad van gladheid) bestaan onder andere:

Proces	Typische korrel
• wegslijpen van lasnaden (fijn nabewerken vereist)	36
• voorslijpen van warmgewalst – 1D – RVS	36/60
• voorslijpen van koudgewalst RVS	80/120
• slijpen als afwerking of voorbereiding van fijner werk	120/180/240
• slijpen met fijne afwerking	320/400

Het effect van harde deeltjes op een drager (meestal linnen voor RVS) beoogt een materiaalafnemend effect, gaande van wegwerken van lasnaden tot esthetisch aantrekkelijke decoratieve afwerkingen. Dergelijke schuurmiddelen zijn beschikbaar voor montage op diverse machines: bandschuurmachines, bandvijlmachines, schijven,...

Deze rangschikking heeft alleen tot doel om voor bandslijpmachines (rol, plaat- of buisbewerking) de rol van ruwe of minder ruwe korrel te illustreren.

Voor slijpbewerkingen met handslijp gereedschap is een dergelijke rangschikking ook geldig, maar zijn andere waardenschaalen mogelijk.

Dit komt erop neer dat men bij het bewerken van een mechanische constructie uit platen “geslepen korrel 320 af fabriek” niet automatisch handschuurmiddelen (b.v. lamelenschijven) met korrel 320 mag inzetten. Uw leverancier geeft het nodige advies.



Polijsten

In vele talen worden slijpen en polijsten door elkaar gebruikt. Technisch gezien wordt er bij het polijsten geen RVS verwijderd, maar wordt de oppervlakte gladder en glanzender gemaakt. Dit kan bevorderd worden door pasta's in vloeibare of vaste vorm en kan zodanig fijn worden doorgevoerd dat krasvrije, spiegelglanzende

oppervlakken ontstaan. Een zeldzame toepassing waarbij het gewalste oppervlak rechtstreeks wordt gepolijst is b.v. hoogwaardig tafelbestek. Meestal wordt het polijsten echter voorafgegaan door één of meerdere slijpbewerkingen.

Het effect is steeds een (hoog)glanzend uiterlijk, vandaar de toepassing in b.v. de farmaceutische industrie.



Polijsten gebeurt met behulp van katoen of vilt en eventueel pasta. Op de foto is het afwerken van buisoppervlakken te zien met geventileerde schijven op een stationaire machine.

Borstelen

Ook slijpen en borstelen worden in bepaalde talen door elkaar gebruikt.

Met borstelen wordt doorgaans verwezen naar een proces waarbij het RVS-oppervlak niet door een slijpmiddel met een bepaalde korrel wordt behandeld maar door een vlies van ongerichte vezels. Hierbij valt geen korrelgrootte te definiëren en de abrasieve

werking ervan op het RVS is vrijwel nihil. Het uiterlijk van het RVS wordt natuurlijk wél gewijzigd, er bestaan trouwens verschillende varianten van ruwheid: coarse, fine, very fine en super fine.

Een courant voorbeeld hiervan is de zogenaamde Scotch-Brite™ afwerking. Deze merknaam zal in deze publicatie geregeld gebruikt worden als verwijzing naar een vlies van ongerichte vezels.



Voorbeeld van een lamellenwiel uit Scotch-Brite™ materiaal.

Deze techniek wordt hier toegepast voor het verwijderen van de aanloopkleuren die door het lassen werden achtergelaten. Het gehele oppervlak krijgt een homogeen, esthetisch uiterlijk.

Er kan vastgesteld worden dat de lasnaad geenszins verwijderd wordt, het Scotch-Brite™ materiaal heeft daarvoor niet de nodige abrasieve werking. Het hangt trouwens van de opdrachtgever af of de lasnaden volledig verwijderd dienen te worden of niet.

4 Vaak gebruikte gereedschappen en slijpmiddelen

Een combinatie van factoren draagt bij tot het bereiken van een gewenst slijpresultaat:

- schuurmachine;
- schuurbeweging;
- schuurmiddel (inclusief drager en korrelgrootte);
- aantal schuurstappen;
- hardheid en type contactwiel (indien gebruikt);
- snelheid en druk.

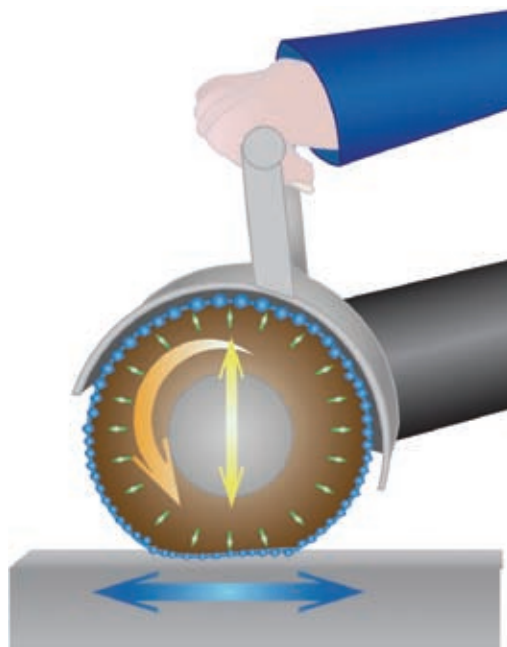
Om de juiste keuze te maken uit deze beschikbare factoren moet er nagedacht worden over:

- de oppervlaktetoestand van de gebruikte halffabricaten;
- de complexiteit en bereikbaarheid van de onderdelen van het werkstuk;
- het visuele aspect na oplevering.

4.1 Beheersing van het slijpproces

Bij het slijpen met handgereedschap komt het erop aan de hitteontwikkeling en de drukuitoefening zodanig te beperken zodat de invloed van het schuurmiddel lager wordt en aldus de kans op moeilijk herstelbare fouten verkleint. De schets maakt dit duidelijk.

De slijpsnelheid hangt af van (de fijnheid van) de schuurkorrel. Bij het slijpen in opeenvolgende stappen dienen bij steeds fijner wordende schuurmiddelen ook de druk en de bewerkingssnelheid af te nemen.



Bij het slijpen met handgereedschap komt het erop aan de hitteontwikkeling en de drukuitoefening te beperken. De beweging van de operator, de uitgeoefende druk en de omtreknelheid zorgen samen voor een beheerste uitvoering van het slijpwerk.

Olie en vetten verlengen door hun koelende rol de standtijd van de banden, verzorgen de afvoer van spanen en stof en zorgen ook visueel voor een ander uiterlijk. Vandaar dat men in de handel (van plaat en coil) ook écht spreekt van “nat” (in tegenstelling tot “droog”) geslepen.

Voor stukken die handmatig afgewerkt dienen te worden is het echter weinig gebruikelijk. Het procédé vergt niet alleen een constante smering maar ook een omslachtige verwerking van de gebruikte olie, die de rest van de werkplaats kan belasten.

4.2 Slijpmiddelen

Er dient een onderscheid gemaakt te worden tussen het slijpen van coil of plaat zoals dat in fabrieken of staal service centra gebeurt enerzijds en handslijpwerk anderzijds.

In het eerste geval worden voor het slijpen van RVS veelvuldig aluminium oxide (Al_2O_3) ofwel silicium carbide (SiC) gebruikt. Deze processen verlopen nagenoeg als “bandwerk”.

In het tweede geval is de belangrijkste schuurkorrel zirconium oxide door zijn langere standtijd t.o.v. aluminium oxide. Bij het gebruik van zirconium oxide worden doorgaans korrelgrootten van 24 tot 120 gehanteerd.

Indien er fijnere afwerkingen vereist zijn kan men overschakelen naar ofwel aluminium oxide ofwel silicium carbide.

De belangrijkste factoren die tot het bereik van de slijpmiddelen behoren en die het slijpbeeld bepalen zijn de volgende:

- de korrelgrootte (bepaalt de ruwheid) zie 3.1;
- de grootte (diameter) van de schijven of wielen en hun omtreksnelheid; zie boven;
- het materiaal en dus de stijfheid van de drager;
- het gebruik van vet of olie bij het schuren (is echter weinig gebruikelijk, zie voorgaande tekst);
- de door de operator uitgeoefende beweging.

In tegenstelling tot de schuurmiddelen voor coil en plaat levert het afslijten van de korrel – en dus het niet langer constant zijn van het uiterlijk per lopende meter – minder problemen op bij handschuurmiddelen. Dit komt onder andere door de veelvuldige praktijk van het “nabewerken” met vlies (die een dergelijke slijtage zou camoufleren als ze zou bestaan) en door het anders afslijten van wielvormige slijpmiddelen t.a.v. bij voorbeeld schuurmiddelen op band.

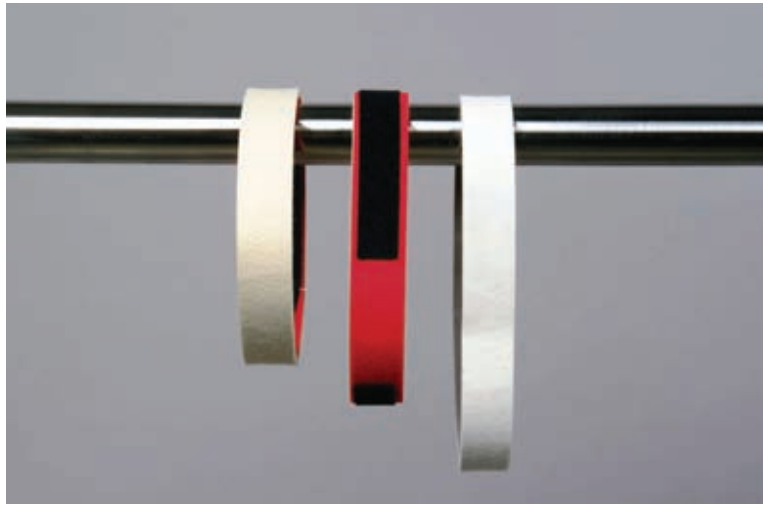


De meest gangbare slijpmiddelen zijn: schuurbanden, vlies, lamellenschijven, fiberschijven, tot polijstdoeken.

Hiernavolgend worden de meest gangbare slijpmiddelen individueel toegelicht:

Schuurbanden

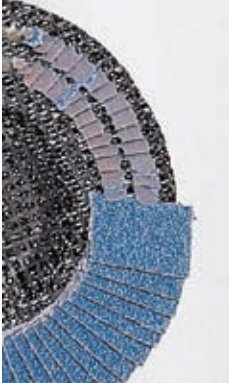
Diverse breedtes bestaan. Het dragermateriaal heeft invloed op het slijpresultaat: het kan gaan van soepel linnen (papier is bij roestvast staal weinig gebruikelijk) tot stug polyesterkatoen. In functie van de toepassing kiest men de juiste korrel en soepelheid. Tot de meest recente ontwikkelingen behoort o.a. schuurlinnen met koelend additief. Dit heeft tot doel de warmte te beperken en de standtijd van de band te verhogen.



Vlies

Deze niet geweven driedimensionele kunststofvezels (b.v. Scotch-Brite™) hebben nagenoeg geen abrasieve werking. Het uiterlijk van een decoratief onderdeel kan ermee gehomogeniseerd worden. Het materiaal wordt meestal in vel- of rolvorm op de markt gebracht. Er bestaan ook gradaties van ruwheid: coarse, medium, fine, very fine, super fine.

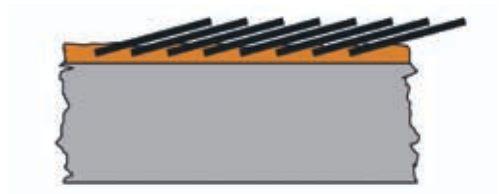




Lamellenschijven

Door de sterk verspanende werking, behoort het gebruik ervan meer tot de voorbereidende werkzaamheden. Ze vertonen een lange levensduur, omdat er voortdurend vers schuurmiddel vrijkomt. De schets toont hoe de lamellen verlijmd zijn op de glasvezeldrager. Om een groter contactoppervlak te garanderen, bestaan ook conisch

verlijmde lamellenschijven: hierdoor vermindert de kans op fouten en wordt de afwerking fijner.



Fiberschijven

Daar waar lamellenschijven een sterk abrasieve werking hebben en ook goedkoper zijn in gebruik (langere levensduur), laat het gebruik van fiberschijven door het zachte contact toe om abrasief te werken met minder risico om "in" de oppervlakte te schuren.

Door de vormvastheid kan een weggeslepen lasnaad met grote precisie correct afgewerkt worden.



Geperste wielen

Dit materiaal bestaat uit gecomprimeerd vlies. Door variatie van de fabricageparameters kunnen wielen voor manueel gebruik vervaardigd worden tot 150 mm breedte en met een variabele dichtheid en soepelheid. Als voordelen kunnen vermeld worden: lange levensduur, uniforme afwerking, flexibiliteit (gradaties van soepelheid) en het vermijden van hitteverkleuringen.

Gewikkelde wielen

Deze bestaan ook uit vlies dat op een harde kern verlijmd wordt en laag na laag gewikkeld wordt tot een homogeen wiel. Deze zijn doorgaans minder soepel en werken minder abrasief.

Voor beide soorten schuurmiddelen dient de omtreksnelheid beperkt te worden. De leverancier geeft het benodigde specifieke advies.

Gestructureerde schuurmiddelen (Engineered abrasives)

Wanneer de toepassing een uiterst fijne afwerking vereist die ook nog eens langdurig aangehouden kan worden tijdens het slijpen, kan gekozen worden voor gestructureerde schuurmiddelen. Deze oppervlakken bestaan uit driedimensionale structuren (zoals bijvoorbeeld piramiden) die meerdere lagen van het slijpmiddel bevatten, alsook een koelmiddel om overdreven warmte-ontwikkeling te beperken. Wanneer deze driedimensionale structuren afslijten, komt er steeds nieuw schuurmiddel vrij, hetgeen resulteert in een fijne en constante afwerking van slijpband tot slijpband.

Verschillende leveranciers bieden een typische eigen variant van gestructureerde schuurmiddelen aan, waarvan de exacte vorm verschilt van de ene tot de andere. Deze producten verhogen de verspaanbaarheid van het schuren zonder de afwerking teniet te doen. Ze gaan langer mee dan conventionele schuurmiddelen en zorgen voor een verlaagde energieconsumptie.

4.3 Slijpmachines

Draagbare en stationaire machines voor het bewerken van roestvast stalen constructies worden behandeld. Bijdragen over coilslijpmachines en -middelen vallen buiten het bestek van deze brochure.

Stationaire machines

Bepaalde handelingen vereisen het gebruik van stationaire machines. Door de steeds weerkerende identieke handelingen en de bereikbare precisie kunnen bijvoorbeeld buizen ontbraamd worden en van het



gepaste aansluitprofiel worden voorzien op een stationaire machine.

Stationaire bandschuurders (midden) zijn ideaal voor ontbramingen op een contactwiel.

Vooraan staat een zware elektrische aandrijfmotor die via de aandrijfslang verschillende schuuraggregaten kan aandrijven. Bij zwaar schuurwerk in de werkplaats is het gebruik hiervan zeer voor de hand liggend (zie ook volgende paragraaf over aandrijvingen), maar wordt om dezelfde redenen minder gebruikt op de bouwplaats.

De schuurband loopt over een metalen contactrol en slijpt probleemloos het juiste profiel op de kopse kant van een buis. Voordeel is een precieze aansluiting en een zeer verzorgde lasnaad die met minimale inspanning bijgewerkt kan worden.

Op de polijstmolen kan men een gamma van wielen monteren. Dit toestel wordt gebruikt om draagbare stukken af te werken.

De links afgebeelde machine wordt enkel gebruikt om buizen van het correcte aansluitprofiel te voorzien. De schuurband loopt over een metalen contactrol en slijpt probleemloos het juiste profiel op de kopse kant van de buis. Voordeel is een precieze aansluiting en een zeer verzorgde lasnaad die zeer vlot bijgewerkt kan worden.

Hoe dit toestel precies functioneert wordt in detail afgebeeld:



Draagbare machines

Tegenwoordig bestaan handwerktuigen die toelaten om de omtrek van buizen of de binnen- en buitenhoeken van buisverbindingen te slijpen alsook fijne toestellen om moeilijk bereikbare inwendige plekken te bereiken.

Het is ook belangrijk de mogelijkheden en beperkingen van verschillende gereedschappen goed te kennen: het slijpen van een plaatoppervlak dan wel een buisconstructie vraagt andere machines, op een oppervlak (van b.v. een kast, deur of paneel) zijn slijpfouten moeilijker te corrigeren dan bij het bewerken van buizen en buisverbindingen. Zo kan het b.v. aangegeven zijn om bij het wegwerken van een klein lasspatje op een paneel toch de hele oppervlakte egaal te behandelen i.p.v. snel een locale correctie aan te brengen die het – homogene – slijpbeeld verstoort

Bij het gebruik van schuurmiddelen op stift mogen gaan boormachines gebruikt worden. Hiervoor mogen enkel rechte slijpers ingezet worden. Deze machines zijn ergonomischer in het gebruik en bovendien is het toerentalbereik ervan speciaal afgestemd op slijpwerk. Deze beide aspecten komen het slijpresultaat ten goede.

In samenwerking met de leverancier kan een vrij beperkte set gereedschappen gekozen worden waarmee nagenoeg heel het gamma aan bewerkingen met succes uitgevoerd kan worden.



Draagbare slijper

Deze universele toestellen kunnen zowel plaatwerk als buisconstructies aan. Een gamma van snel wisselbare schuurmiddelen kan probleemloos gemonteerd worden, zoals het getoonde vlieswiel. Een trage gebruikssnelheid vermijdt te hoge warmte-ontwikkeling, onherstelbare mechanische slijpfouten en overdreven slijtage van schuurmiddelen.

De meest gebruikte machines voor mobiel handlijpwerk zijn vlak-slijpers, haakse slijpers, binnenhoekslijpers, buizenslijpers en smalle bandschuurders.

Regelbare haakse slijper

Hoewel het uiterlijk van het toestel bekend voorkomt van snijtoepassingen, wordt het bij decoratief slijpwerk van RVS juist gebruikt vanwege de veelzijdige hanteerbaarheid van soepele, abrasieve schijven. Wanneer RVS op deze manier behandeld wordt, is een regelbare snelheid noodzakelijk.





Binnenhoekslijper

Het belangrijkste doel ervan is de “binnenhoeken” af te werken door o.a. in één stap lasrupsen en lasaanloopkleuren te verwijderen en ook een esthetisch uiterlijk te leveren. Daarvoor staan abrasieve schijven ter beschikking met verschillende gradaties van flexibiliteit en verspanend vermogen van de schuurkorrel.



Buizenslijpers

Sterk aanbevolen voor bedrijven die gericht zijn op leuningbouw. De schuurband kronkelt zich als het ware rond de buis (tot 270°). Ook de zogenaamde “gesloten constructies” vormen geen probleem.



Smalle bandschuurder of bandvijlmaschine

De smalle band slijpt de lasnaad weg, maar vereist een nabewerking omdat de band meestal een iets ruwer beeld oplevert. Er bestaat ook een risico op onderdikte door te diep schuren van de lasnaad.

Aandrijvingen

Op het vlak van aandrijving heeft men de keuze tussen pneumatisch of elektrisch aangedreven handslijpgereedschap. Deze keuze heeft echter geen invloed op het slijpresultaat.

Voorwaarde voor het kunnen gebruiken van pneumatisch gereedschap is natuurlijk het voorhanden zijn van een perslucht netwerk in de werkplaats. Er dient rekening gehouden te worden met de bij RVS gehanteerde hoge krachten hetgeen de inzet van hoge luchtdebieten en dus krachtiger compressoren met zich meebrengt. Bovendien zijn b.v. bij het voor- en naslijpen andere slijpsnelheden van toepassing en wordt pneumatisch gereedschap doorgaans zelden in regelbare versie toegepast.

Toestellen op perslucht zijn doorgaans een factor tien duurder in elektriciteitsverbruik dan hun elektrische tegenhanger. Ook de aanschaf van het pneumatisch toestel valt duurder uit.

Wanneer men slijpwerk aan de binnenkant van containers (voor b.v. scheikundige, far-

maceutische of voedingsmiddelenindustrie) beschouwt ligt de keuze inzake aandrijving vast: om veiligheidsredenen mag door het gebrek aan aarding geen elektrisch gereedschap op 220 V of 380 V binnenin de container gebruikt worden.

Onder deze omstandigheden wordt meestal pneumatisch gewerkt. In een zeldzaam geval wordt gebruik gemaakt van toestellen op laagspanning of toestellen met geïsoleerde koppelingen. Hiervoor wordt naar de leveranciers van slijpgereedschap verwezen.

In de elektrisch aangedreven toestellen maakt men onderscheid naargelang grootte of toepassing: er bestaat volledig draagbaar handgereedschap op 220 V, er bestaat zwaarder gereedschap met een flexibele aandrijving tussen stationaire motor en draagbaar handslijpgereedschap (zowel op 220 als op 380 V). Tenslotte bestaan er stationaire bandschuurmachines (zoals b.v. de bandschuurder zelf, de polijstmolen, of de machines die buisuiteinden het juiste profiel voor het aan elkaar lassen meegeven) doorgaans op 380 V.



Veelzijdig inzetbaar slijptoestel met flexibele koppeling tussen een zware elektrische motor (doorgaans 380 V) en een ruime keuze aan vlot hanteerbaar handslijpgereedschap.

Het beschikbare vermogen is naar boven toe echter niet onbeperkt: hoe zwaarder de aandrijving, hoe geringer de flexibiliteit.

Hieronder worden de mogelijkheden en beperkingen van verschillende types (volgens aandrijving) nog eens vergeleken:

Type aandrijving	Voordelen:	Nadelen:
Draagbaar Elektrisch	<ul style="list-style-type: none"> • Aansluitbaar op het (aanwezige) net • Goed hanteerbaar en beweeglijk • Gemiddelde prestatie-gewichtsverhouding 	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrisch gevaar • Gevoelig voor overbelasting
Perslucht	<ul style="list-style-type: none"> • Beperkt gewicht, compact • Hoge toerentallen mogelijk • Geen elektrische ongevallenrisico • Geen mogelijkheid tot verbranding motor 	<ul style="list-style-type: none"> • Hogere energiekosten • Hogere investering voor perslucht netwerk en compressor • Hogere aankoop prijs • Geluidshinder (binnenin containers b.v.)
Elektrisch met flexibele aandrijving	<ul style="list-style-type: none"> • Eén enkele (krachtige) bedrijfszekere motor voor een waaier toepassingen • Hanteerbaarheid, weinig vermoeiing operator • Ontkoppeling van het ongevalrisico • Vrij te kiezen toerentallen 	<ul style="list-style-type: none"> • Minder mobiel bij grote constructies door beperkte flexibele lengte • Vraagt meer vakkennis van de gebruiker (optimale snijsnelheden, toerentallen b.v.)

5 Correcte uitvoering van het slijpproces

5.1 Minimaal slijpwerk als streefdoel

Roestvast staal heeft vaak een decoratieve functie en aan de oppervlaktebehandeling ervan worden dan doorgaans ook hoge eisen gesteld.

Het slijpen als afsluitende bewerking kan door correct uitvoeren van voorafgaande stappen als snijden, plooiën en lassen tot een minimum beperkt worden.

Bij de vervaardiging van decoratieve RVS constructies verdient het dus aandacht:

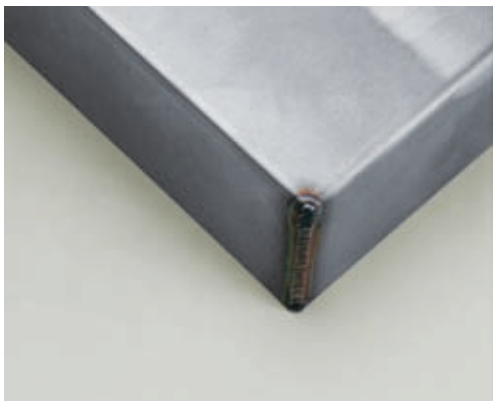
- zoveel mogelijk onderdelen reeds geslepen aan te kopen;
- deze halffabricaten steeds zuiver te houden (zie verder) gedurende opslag en fabricage. Dit om onnodige reiniging te vermijden.

Ook wat de keuze van gebruikte lasprocedures en -machines betreft zijn volgende aspecten het overwegen waard:

- Hoewel het op zichzelf een trager procédé is dan MIG, zorgen TIG-processen voor de benodigde precisie bij visueel belangrijke constructies.

- Zelfs indien geautomatiseerd, kan de precisie van het TIG-proces aangehouden worden door de geringe sleet van de elektrodes en de stabiliteit van de boog.
- Al te dikke lasnaden (zoals ook bij elektrodelassen kan gebeuren) moeten vermeden worden. Deze kunnen de constructies vervormen. Bovendien zorgen onverzorgde lasrupsen voor nodeloos veel naslijpen.

De totale slijpoplossing mag niet van één enkel toestel verwacht worden, maar een beperkte set toestellen zorgt meestal voor de complete dekking van de behoeften van een bedrijf. Meerdere toestellen verdienen dus hun plaats in het goed uitgeruste atelier, niet in het minst de stationaire machines zoals een bandschuurder, een profielermachine of een polijstmolen. Bepaalde handelingen vereisen zodanig veel precisie of vertegenwoordigen een dermate hoge belasting dat draagbare werktuigen niet de meest aangewezen zijn.



De hoekjes van het werkblad zijn misschien niet bij uitstek "dragende" delen van de constructie. Door een verzorgde afwerking, waarbij het slijpbeeld van het werkblad zoveel mogelijk nagebootst wordt, slaagt de firma er echter wel in zijn "visitekaartje" achter te laten. Verzorgde constructies zijn aantrekkelijk en versterken het beeld van roestvast staal als hygiënisch en professioneel materiaal.

5.2 Keuze van de slijpbehandeling in functie van het ontwerp

Buizen die onder een bepaalde hoek met elkaar verbonden zijn komen vaak in decoratieve roestvast stalen constructies voor. Hiervoor bestaan zowel mechanische (door middel van bouten en moeren) als gelaste oplossingen.

Wanneer een gelast ontwerp de voorkeur krijgt zijn ook hier weer diverse uitvoeringen mogelijk. Twee ervan worden verder toegelicht, met nadruk op de slijpbewerking.

Zo kan men kiezen voor een “zachte” overgang (fotoreeks links) met een RVS bocht tussen twee buizen. Deze keuze houdt in dat men dergelijke verbindingsstukken (fittings) ook werkelijk op voorraad heeft of ze vlot kan bestellen. Dit ontwerp maakt de na te bewerken zones wel gemakkelijk toegankelijk. Een bijkomende zorg is het passend zijn van de bocht- en de buisuiteinden. Dit is een kwestie van toleranties.

Ofwel (fotoreeks rechts) kiest men ervoor de buisuiteinden in verstek te zagen zodat deze naadloos aan elkaar passen en met een echte “hoek” aan elkaar gelast worden.

Wanneer de buizen rechtstreeks aan elkaar worden gelast is een andere aanpak vereist voor het afwerken van de binnenhoek dan voor de buitenhoek. De binnenhoek wordt met dunne schijven bewerkt; de buitenhoek kan met lamellenschijven nageslepen worden. De aangrenzende zones worden homogeen bijgeslepen met een handwerktuig dat toelaat 360° rond de buizen te werken.



Oplossing met een bochtstuk



Afwezigheid van een echte binnen“hoek”



Behandeling van de gehele omtrek met lamellenschijf



Homogeen nabewerken van de complete leuning. De overgang tussen de twee delen is “zacht”, zonder “hoek”.



Oplissing met één lasnaad, in verstek



Behandeling van de binnenhoek met aangepaste schijf



Behandeling van de buitenhoek met een lamellenschijf



Machinaal nabewerken om een homogeen uiterlijk te verkrijgen. De "hoek" blijft zichtbaar.

5.3 Aandachtspunten bij het decoratief slijpen

Beperk het slijpwerk

Een waaier aan reeds geslepen roestvast stalen halffabricaten zijn beschikbaar voor decoratieve constructies: geslepen of geborstelde en beklede platen, geslepen buis en staf,...

Mits een goede selectie ervan, kan het nog uit te voeren slijpwerk aanzienlijk beperkt worden. Meestal dienen nog slechts de verbindingen gehomogeniseerd te worden.

Dit houdt natuurlijk ook het risico in dat reeds relatief fijn afgewerkte oppervlakken met een te grove korrel behandeld worden waardoor plaatselijk zichtbaar materiaal verwijderd wordt met onderdikte als gevolg.

Bij plaat-plaat verbindingen in het zichtbaar bereik is het aanbevolen de lasnaad te bewerken met ronde schijven in plaats van met een (rechte) bandschuurder. Dit om eventuele verdiepingen (door de bandschuurder) in het materiaal te vermijden. Anderzijds moeten de schijfdiameters hierbij om dezelfde redenen zo klein mogelijk gehouden worden om de homogeniteit van het slijpbeeld te verzekeren.

Vermijd lokale oververhitting

RVS komt in de bouw voornamelijk voor als Cr-Ni stalen (technisch "austenitisch" genaamd) zoals EN 1.4301/1.4307 en 1.4401/1.4404. Het gebruik van het chroomstaal (technisch "ferritisch" genaamd), EN 1.4016 dient beperkt te worden tot binnenwerk. Ferritische staalsoorten vertonen

gelijkaardige fysische eigenschappen als koolstofstaal.

De groep austenitische staalsoorten echter vertoont slechts een beperkte warmtegeleidbaarheid (in vergelijking met koolstofstaal) maar een verhoogde thermische uitzetting, hetgeen tot ongewenste effecten als verkleuring en vervorming kan leiden bij het slijpen. Door het toerental en de druk met het werktuig op het werkstuk te beperken vermijdt men oververhitting.

Hou rekening met de bestaande afwerking

Zoals eerder beschreven veroorzaakt het behandelen van RVS oppervlakken met abrasieve middelen een zeker “slijpbeeld”. Daar waar coil- of plaatslijpmachines vrij gemakkelijk een consistent patroon kunnen aanbrengen, is dat voor de vakman met handgereedschap niet zo vanzelfsprekend. Het is dus belangrijk om bij het handslijpen steeds dezelfde slijprichting aan te houden als de achterliggende plaat of buis.

De in acht te nemen aandachtspunten kunnen als volgt samengevat worden:

- Het is niet verstandig het werk te willen bespoedigen door meer druk uit te oefenen. Men bereikt hiermee slechts een ongewenste locale oververhitting met vervorming en aanloopkleuren tot gevolg.
- Wanneer bij opeenvolgende stappen overgeschakeld wordt op een fijnere korrel, is het nuttig het werkstuk en het gereedschap te reinigen (met perslucht b.v.) om nog aanwezige grove korreltjes

van de vorige stap te verwijderen.

- Het slijpen steeds in één bepaalde richting uitvoeren (om een homogeen slijpbeeld te verkrijgen) en in zo lang mogelijke bewegingen.
- Het is beter om te starten met een te fijne veeleer dan met een te grove korrel. Indien te grof geslepen, is soms onherstelbaar kwaad geschied of vraagt herstel veel nabewerking. Een vaak gebruikt startpunt is korrel 120 (in het kader van de handschuurmiddelen wel te verstaan).
- Slijpwerk op RVS, goed of slecht uitgevoerd, levert een uitgesproken visueel effect. Het kan niet “opgesmukt” worden zoals bij b.v. het lakken van staal het geval is.
- Wanneer een zeer fijne afwerking verlangd wordt (vooral b.v. bij spiegelglanzende oppervlakken) dienen de opeenvolgende korrelgrootten dichter bij elkaar aan te sluiten dan zulks bij zachte metalen (zoals aluminium) het geval is. Als vuistregel kan gesteld worden dat de korrelgrootte maximaal mag verdubbeld worden bij het stapsgewijs verfijnen van het schuurmiddel. Zoniet dan zullen sporen van een ruwe voorpas niet voldoende verwijderd kunnen worden bij het verfijnen.
- Bij het polijsten (spiegelglans) is het noodzakelijk de slijprichting stapsgewijze loodrecht op elkaar te laten alterneren.

5.4 Basisregels inzake opslag, fabricage, afwerking en installatie

Het gemengd gebruik van verschillende soorten metalen komt vaak voor bij metaalconstructiebedrijven. Voor vele realisaties is het immers aangewezen bepaalde delen uit koolstofstaal, andere uit RVS of aluminium te vervaardigen. Met dit gegeven komt het erop aan een aantal basisregels omtrent het wederzijds contact tussen verschillende metallieke materialen te respecteren. Het risico bestaat namelijk dat bij een weinig verzorgd beleid in de werkplaats, ijzerstof of -deeltjes terechtkomen op onbeschermd RVS oppervlakken, die bij het gebruik van de constructie tot roestvorming kunnen leiden. Het is evenzeer van belang roestvast stalen halffabricaten of constructies van mechanische schade te vrijwaren.

Volgende voorzorgsmaatregelen zijn aangewezen om contact met ijzerdeeltjes of mechanische beschadiging te vermijden waar RVS verwerkt wordt:

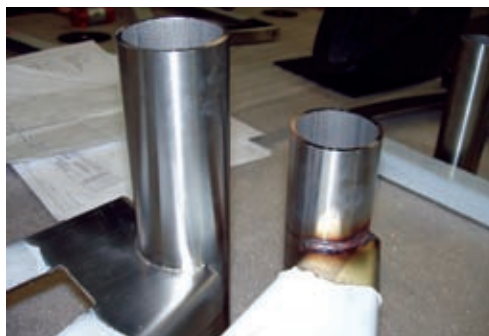
- Zoveel mogelijk met beschermde (met folie beklede) oppervlakken werken: bij aankoop van plaat of buis, maar ook bij het op voorraad houden van halffabricaten en bij het verladen van afgewerkte stukken op de vrachtwagen. Plastic folie is geen overbodige luxe wanneer het erop aankomt krassen of ijzerstof te vermijden op decoratief geslepen oppervlakken uit RVS, dat afhankelijk van de productvorm (plaat – buis – andere) 2.5 tot 5 maal duurder is dan koolstof stalen tegenhangers.

- Dezelfde slijpmiddelen mogen niet afwisselend voor koolstofstaal en voor RVS (vanwege het risico op roest door



ijzerdeeltjes) gebruikt worden. In werkplaatsen met gemengd gebruik van koolstofstaal en RVS moeten aparte sets schuurmiddelen gehanteerd worden.

- Strikte scheiding inzake opslag en bewerking van koolstofstaal en RVS in aparte zones is aan te bevelen. Ideaal is het voorzien in fysisch aparte ruimten. Zo wordt het risico op contaminatie van RVS door ijzerdeeltjes (zowel door stof als door gereedschap) vermeden.
- Ook tijdens opslag en behandeling verdient het vermijden van ijzercontaminatie de nodige aandacht. Meer in detail kan bijvoorbeeld voorzien worden om de stapelrekken voor RVS buizen en staven met



Bij het vervaardigen van decoratieve constructies zoals b.v. trappen, leuningen en balustrades dienen alle basismaterialen zoals plaat, buis of staf zoveel mogelijk geslepen en beschermd aangekocht te worden. Deze beschermfolie vermindert de kans op beschadiging of vervuiling door ijzerdeeltjes.

Traptrede na afwerking (links) en ervoor (rechts). Zorg ervoor dat de niet bewerkte delen bekleed blijven met folie om beschadiging te vermijden.

hout, plastic, rubber of vilt te bekleden. Hetzelfde kan gezegd worden over hefwerktuigen: ijzeren kettingen zijn niet geoorloofd en men kan denken aan RVS schoenen die over hefhaken geschoven worden, of bekleding met harde kunststof. Wanneer bijvoorbeeld rollentafels gebruikt worden kunnen ook hier achtergebleven ijzerdeeltjes voor problemen zorgen ook zonder rechtstreeks contact tussen een partij koolstofstaal en een reeks roestvast stalen materialen. Deze bedenkingen gelden evenzeer voor scharen, kantbanken en allerlei handgereedschap.

- Het is belangrijk dat de werkplaats zodanig georganiseerd wordt dat er niet over RVS platen gelopen wordt: ook werkschoenen zijn drager van ijzerdeeltjes en olie...
- Dit “voorkomingsbeleid” kan men verder doorvoeren bij het samenbinden van geslepen RVS buizen of buisconstructies: het is niet verstandig geld te besparen met koolstof stalen verpakkingsband: blootgesteld aan een vochtige atmosfeer zal zich ook hier roest vormen rond het bandijzer. Indien er toch van gebruik gemaakt wordt, dient rechtsreeks contact tussen RVS en verpakkingsband vermeden te worden.



Deze constructie vertoont een aantal gebreken die door het in acht nemen van een aantal basisregels hadden vermeden kunnen worden. Opvallende fouten zijn o.a.:

- *gebrekkige afwerking van de lasnaad: esthetisch zowel als corrosietechnisch*
- *gebruik van schroeven uit een minder edele legering*
- *uniform verspreide roestvlekken op de kokerprofielen*

Een maritiem klimaat versterkt dit probleem.

Om dergelijke problemen te vermijden, dient het volgende in acht genomen te worden:

- *meer zorg bij het lassen: vermijden van onregelmatigheden en spatten*
- *vakkundige afwerking van de naad zélf*
- *gebruik van bevestigingsmiddelen uit RVS*
- *bescherming van de halffabricaten in de werkplaats*
- *gepaste reiniging ter plaatse zonder gebruik van chloorhoudende reinigingsproducten*

6 Praktijkvoorbeelden

6.1 Leuningen

Leuningen en balustrades vervullen in de eerste plaats een veiligheidsfunctie in de bouw. Daarnaast bieden deze constructies ook uitstekende mogelijkheden voor stijlvolle creaties in zowel binnen- als buitenarchitectuur.

Ongeacht de plaatsing (binnen of buiten) betekent de keuze voor RVS:

- een duurzame oplossing die weinig onderhoud vereist;
- een visueel aspect dat geen veroudering kent en er jarenlang goed uitziet;
- een gunstige sterkte/gewicht verhouding.

Vooraf in de open lucht kunnen constructies uit RVS een uitstekende corrosieweerstand bieden door de combinatie van:

- doordachte materiaalselectie (in functie van het milieu);
- gepaste oppervlakte-afwerking (er bestaan gradaties van oppervlakteruwheid);
- aangepast ontwerp en verzorgde afwerking.

Dit laatste aspect wordt aan de hand van een fotoreeks belicht.

Vanzelfsprekend behoren steek-, klee- en boutverbindingen ook tot de fabricagemogelijkheden van leuningen en balustrades. Deze publicatie wil echter de mogelijkheden tot naadloze en vloeiende constructies aantonen die mogelijk worden door het vakkundig in praktijk brengen van lassen en mechanisch nabewerken.

De hierna opgenomen gevalstudie belicht enkele bij leuningbouw veel voorkomende gelaste verbindingen en hoe deze in elegante en naadloze gehelen kunnen omgevormd worden.



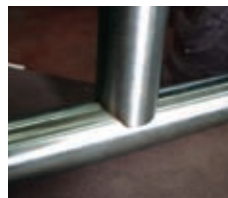
De keuze van roestvast staal voor het vervaardigen van leuningen houdt een aantal belangrijke voordelen in:

- een duurzame oplossing die praktisch onderhoudsvrij kan gebruikt worden;
- een visueel aspect dat geen veroudering kent en er tientallen jaren lang goed uitziet;
- een combinatie van stevigheid met een aanvaardbaar gewicht.

De benodigde componenten zoals buis, profiel en staf kunnen als standaard halffabricaten gekocht worden. Decoratieve afwerkingen van de producten bestaan en kunnen vanzelfsprekend benut worden. De gebruikte buizen en staven dienen zo goed mogelijk beschermd te worden bij opslag en behandeling. In de werkplaats kan de verpakking gehandhaafd blijven zolang de materialen niet gebruikt worden. Rechtstreeks contact tussen roestvast stalen buizen en profielen en stalen dwarsliggers in rekken moet vermeden worden.



Wanneer verbindingen in verstek gebruikt worden, dienen de buisuiteinden netjes voorbereid te worden. Verzagen brengt braamvorming voort, die ongewenst is: het is onveilig (snijgevaar) en zou het lasproces kunnen verstoren. Bramen kunnen op een stationair draaiende schuurmachine verwijderd worden.



Bij T-verbindingen wordt gebruik gemaakt van een stationaire machine die het mogelijk maakt om buizen van het correcte aansluitprofiel te voorzien (zie ook 4.3). Het voordeel hiervan is een precieze aansluiting die een zeer verzorgde lasnaad met minimale nabehandeling mogelijk maakt.

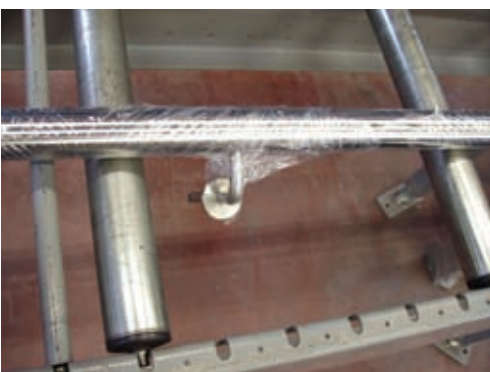


Het gebruik van dunne staf vergemakkelijkt de verbinding tussen diverse buisonderdelen van een leuning: door de kleinere diameter ervan wordt het laswerk en dus het benodigde naslijpwerk beperkt.



Het fabricageproces van een leuning bestaat uit een reeks van verzaag-, las- en slijpprocessen. Soms is het nodig bepaalde onderdelen op voorhand zoveel mogelijk af te werken, omdat ze in een later stadium alsmoaar moeilijker bereikbaar worden. Wanneer onderdelen reeds verregaand afgewerkt worden vooraleer er andere staven of draden aan toegevoegd worden, is het noodzakelijk de reeds geslepen delen te beschermen met plastic folie.

De beschikbaarheid van geslepen of geborstelde roestvast stalen buizen en platen betekent dat een groot gedeelte van het slijpwerk al is voorbereid. Om de afwerking van deze aangekochte halffabricaten in overeenstemming te brengen met de slijpacties rond de lasnaden, rest er nog slechts een relatief fijne afwerking uit te voeren. Hierbij is het belangrijk het gepaste apparaat te gebruiken in combinatie met een geschikt schuurmiddel (vaak Scotch-Brite™).



Een project is niet beëindigd na de slijpbehandelingen. De leuning zal nog verplaatst, opgeheven en verladen worden. Tot na de oplevering dient elk risico op beschadiging of contaminatie dus vermeden te worden, daarom wordt de leuning zo goed mogelijk in beschermende folie verpakt.

6.2 Stadsmeubilair

Het gebruik van roestvast staal in het straatbeeld leent zich voor duurzame, veilige en stijlvolle oplossingen in de vorm van bijvoorbeeld:

- zitbanken
- vuilnisbakken
- fietsstallingen
- paaltjes

In de volgende fotoreeks wordt het productieproces van dergelijke paaltjes belicht met de nodige aandacht voor de afwerking.

Het gebruik van roestvast staal voor deze toepassing biedt een aantal interessante voordelen, resulterend in een opwaardering van het straatbeeld:

- Door de hoge specifieke sterkte kunnen toch relatief lichte constructies ontworpen worden, die geen afbreuk doen aan de bescherming van voetgangers en handelszaken.
- De mogelijkheid oppervlakken glad af te werken zorgt voor uitstekende corrosieweerstand, bescherming tegen hechting van vuil en voldoende reinigbaarheid door regenwater.

Een licht gebogen roestvast stalen dekseltje vervult meerdere functies:

- *De vloeiende lijn vermijdt dat voetgangers zich kwetsen bij aanraking.*
- *De bolling maakt het onmogelijk dat voorwerpen erop gedeponeerd worden.*
- *De afsluiting vrijwaart het paaltje van ongewild gebruik als vuilnisbak.*

Om een regelmatige lasnaad te verzekeren wordt het dekseltje het beste eerst vastgezet door middel van enkele puntlassen.



Roestvast staal kiezen betekent:

- *De mogelijkheid tot lichte constructies met behoud van veiligheid voor voetgangers en handelszaken.*
- *Glad afgewerkte oppervlakken zorgen voor uitstekende corrosieweerstand en bescherming tegen hechting van vuil.*



Roestvast stalen buizen worden door de handel op standaardlengtes verkocht. Indien regelmatig stukken buis nodig zijn, kunnen deze in het eigen atelier verzaagd worden. Zoniet, dan bestaan er service centra die buis op maat leveren.

Een matglanzende 2B afwerking is vrij gebruikelijk. Er bestaan echter ook mogelijkheden in verschillende geslepen en geborstelde uitvoeringen.



De lasnaad zorgt voor een stevige en waterdichte afsluiting.

Voor dit soort verbindingen kan de afweging gemaakt worden tussen TIG- enerzijds en halfautomatische processen anderzijds. Het eerste procédé is trager maar is toch de aangewezen methode indien de onderdelen precies aan elkaar passen. Zoniet, dan zorgt een robuuste halfautomaat voor een snelle las, weliswaar met meer nabewerking.

Hoe beter het laswerk verzorgd wordt, hoe minder slijpwerk achteraf vereist is.



De omtrek van het paaltje in wording krijgt een homogene voorslijpbewerking.

Het gebruikte toestel laat toe grote gedeelten van de omtrek te bestrijken, hetgeen de homogeniteit van het slijpbeeld bevordert.

De ergonomische inklemming op een wiel maakt bovendien een correcte hantering van het slijpwerktuig mogelijk.

Voor het verwijderen van de lasrups wordt gebruik gemaakt van de abrasieve werking van lamellenschijven. Bandschuurders zouden hier (door hun breed loopvlak) een risico op niet meer te corrigeren inkepingen betekenen.



Deze bewerking vraagt de nodige tijd en precisie, de ergonomische aanpak van de operator draagt dus bij tot het glatte resultaat dat uiteindelijk de faam van de onderneming bestendigt.





Na het voorbereiden van de samenstellende delen (buis, deksel) volgt een fijnere afwerking. Stationaire polijstmachines zijn aan te bevelen voor een glanzend oppervlak, zoals voor het bolle deksel werd gekozen. Polijsten bereikt pas een spiegelen effect wanneer de voorgaande stappen verzorgd worden uitgevoerd: beheerst lassen, volledig verwijderen van de lasrups en homogeen voorslijpen.

De omtrek van het paaltje wordt nabewerkt met vlies (Scotch-Brite™). Dit materiaal egaliseert de afwerking zonder abrasief te werken.

Opnieuw kan door combinatie van inklemming op een wiel en gebruik van een vliesband als lus de hele oppervlakte van een gelijkmatige afwerking voorzien worden.



Door het gebruik van een beperkt aantal flexibele slijpwerktuigen en een doordachte aanpak kunnen gelaste roestvast stalen ontwerpen naadloos en aantrekkelijk afgewerkt worden.

Hierbij dienen de gebruikte halffabricaten tijdens de fabricage, opslag en transport gevrijwaard te worden van mechanische beschadiging of vervuiling door ijzerhoudende deeltjes.

Om corrosietechnische redenen dient de lasnaad zo glad mogelijk nabewerkt te worden en dienen de aanloopkleuren verwijderd te worden.

Het tentoongespreide vakmanschap verleent stadsmeubilair uit roestvast staal een imago van duurzaamheid, veiligheid en stijl.

Bovendien leent de mechanisch bewerkte oppervlakte zich tot het aanbrengen van bedrukking naar wens van de klant zoals met dit stadslogo het geval is.



6.3 Grootkeukenuitrusting

Roestvast staal vertoont een reeks kenmerken die het uitermate geschikt maken voor decoratieve en hygiënische toepassingen zoals in een moderne grootkeuken:

- modern en visueel aantrekkelijk materiaal;
- geschikt voor strenge hygiënische eisen (o.a. afwezigheid van bacteriehechting);
- gemakkelijk te reinigen;
- corrosiebestendig;
- goed bewerkbaar;
- stevigheid voor een aanvaardbaar gewicht.

Ontwerpers en opdrachtgevers maken er om deze redenen graag gebruik van in de grootkeuken. Het mooi afwerken van roestvast stalen constructies is technisch uitvoerbaar mits de gepaste middelen en een dosis doordacht vakmanschap worden ingezet. Het succes van de bewerking stoeft op een aantal principes als:

- niet meer slijpbewerkingen uitvoeren dan er nodig zijn;
- zorgvuldige beheersing van de nodige technieken zoals plooiën, snijden en lassen;
- gepaste bescherming van de bewerkte oppervlakken tijdens alle stadia van de fabricage.

In hetgeen volgt wordt uitvoerig getoond hoe een typische spoeltafel voor een grootkeuken gemaakt wordt. In het bijzonder de nabewerking krijgt hierbij de nodige aandacht.



Een typische spoeltafel bestemd voor een grootkeuken: roestvast staal is uitermate geschikt voor decoratieve en hygiënische toepassingen zoals die in een moderne grootkeuken vereist zijn.

Het materiaal is modern en aantrekkelijk, hygiënisch en gemakkelijk te reinigen. Roestvast staal is ook corrosiebestendig en goed bewerkbaar.



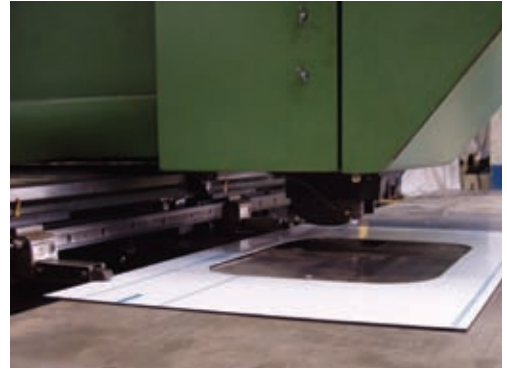
De spoeltafel wordt gemaakt van:

- beklede roestvast staalplaat;
- ronde of vierkante buizen, gebruikt voor de poten;
- dieptrekstukken zoals spoelbakken, die best extern aangekocht worden.

De fabricage van spoelbakken vormt een specialisatie op zichzelf en vereist de inzet van speciale perswerktuigen.



Gelet op de hoge standaarden op het vlak van hygiëne dient de naad tussen de bak en het werkblad netjes te worden afgewerkt. Een constante en precieze lasnaad kan alleen gelegd worden wanneer het werkblad met de hoogste precisie wordt uitgesneden, zoals op een geautomatiseerde snijmachine. Hierbij valt de braamvorming veel beter te beheersen.



Plastic folie is geen overbodige luxe wanneer het erop aankomt krassen en ijzerstof te vermijden op decoratief geslepen oppervlakken uit RVS, dat afhankelijk van de productvorm (plaat – buis – andere) vele malen duurder is dan koolstof stalen tegenhangers.

Ideaal is het gebruik van gescheiden machines voor de bewerking van roestvast staal en gewoon staal. Zoniet, dan is grondig reinigen van de uitrusting aangewezen wanneer overgeschakeld wordt op roestvast staal.



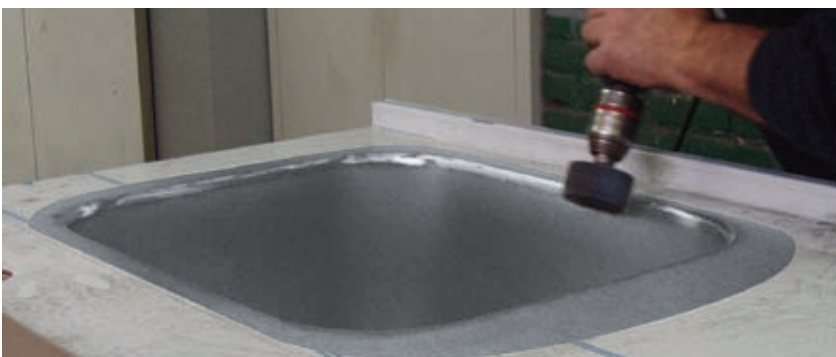
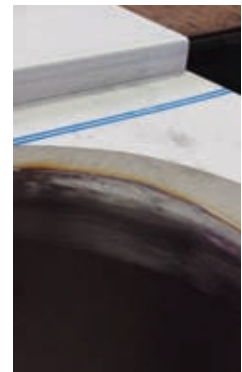
Zolang het niet noodzakelijk is deze te verwijderen, kan de beschermfolie best op de half afgewerkte onderdelen gelaten worden. Op deze manier vrijwaart men de oppervlakken van mechanische schade en vervuiling. Bij het intern behandelen en transporteren van plaat, buis of staf, is naast de bescherming van het materiaal ook een gepaste reeks transport- en opslagmiddelen nodig zoals deze kar met RVS standers.



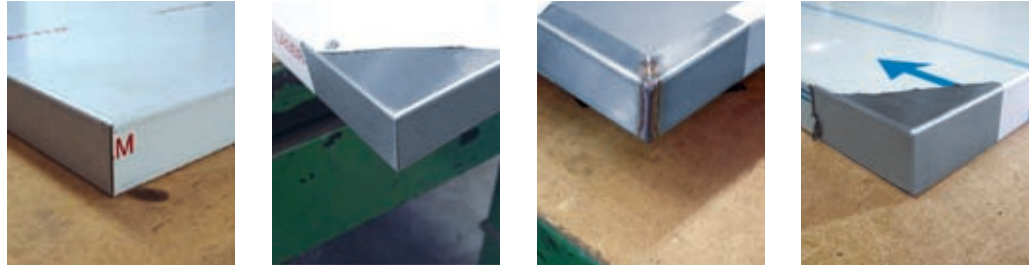
Spoelbakken van een kwaliteitsleverancier, gecombineerd met een verzorgd uitgesneden werkblad, leveren een beheersbare passing op tussen bak en werkblad.

Enkele puntlassen zorgen voor het vastzetten, bij het continu lassen achteraf dient de koperstaaf voor de afvoer van de overtollige hitte (zie ook 5.3).

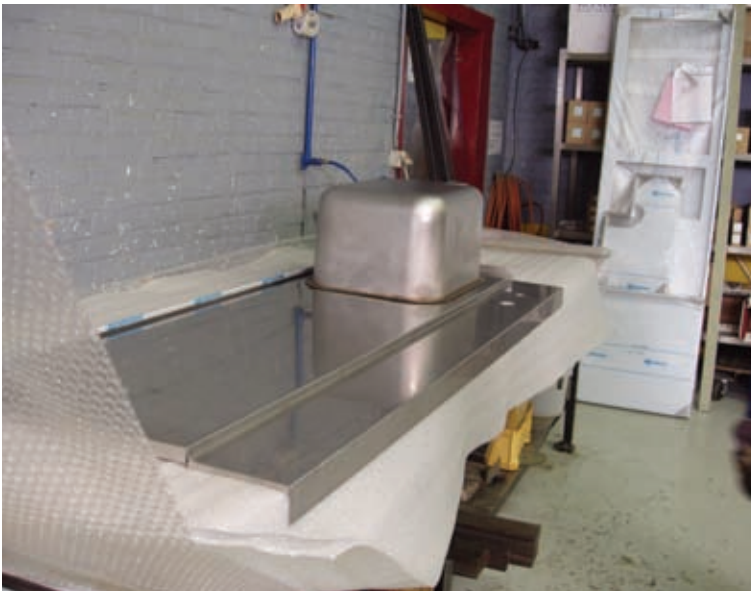
Het lassen levert een naad op, die ook wanneer hij verzorgd is uitgevoerd geen volledig gladde overgang van bak naar werkblad inhoudt, ideaal voor de hechting van vuil en bacteriën dus. Ook de aanloopkleuren zijn om redenen van corrosieweerstand niet gewenst. De naad dient dus bijgewerkt te worden, beginnend met een fiberschijf (abrasieve en tegelijk soepele werking).



Na het verwijderen van rupsen en verkleuring, wordt door middel van een reeks lamellenwielen (beginnend met schuurmiddel en eindigend met vlies) op stift de gepolijste structuur van het werkblad opnieuw nagebootst. Tenslotte wordt de finale toets handmatig met Scotch-Brite™ aangebracht.



Het dichtlassen van de geplooide hoekjes gebeurt niet om reden van drukveiligheid of waterdichtheid. De voornaamste bezorgdheid is een werkblad te construeren waar de gebruiker zich niet aan kan verwonden en dat geen bacteriën vasthoudt, ook niet in hoekjes en kantjes. Hoe beter het laswerk verzorgd wordt, hoe minder werk het afwerken vraagt en hoe beter de kosten van het project beheerst blijven.



De verschillende roestvast stalen componenten vertegenwoordigen op zichzelf reeds een aanzienlijk deel van het budget. Het verkregen eindresultaat is de vrucht van de in het bedrijf aanwezige ervaring en vakmanschap. Al deze aspecten geven het roestvast staal een aanzienlijke toegevoegde waarde. Het is dus vanzelfsprekend dat het eindresultaat goed ingepakt wordt.

Het maakt deel uit van het productieproces om regelmatig delen te verplaatsen, op te heffen en te laden. Hierbij is de grootste voorzichtigheid geboden. Het gevaar op beschadiging van de waardevolle werkstukken kan van vele kanten komen:

- *mechanische beschadiging van oppervlakken door in aanraking komen met hefhaak of vorklift;*
- *schuiven van roestvast componenten over met ijzer bevuilde opslagrekken.*



7 Aspecten inzake gezondheid, veiligheid en milieu

De Euro Inox publicatie “Stainless Steel – The Safe Choice, Environment and Human Health Series – Volume 1” behandelt op gedetailleerde wijze gezondheids- en milieukwesties omtrent roestvast staal. Deze publicatie concludeert dat de gezondheidseffecten van vrijgave van chroom of nikkel in de meeste gevallen verwaarloosbaar zijn. Toch is er speciale aandacht vereist bij het mechanisch nabewerken van RVS, omdat er fijn stof bij ontstaat. Indien dit niet opgevolgd en beperkt wordt kan fijn stof gezondheidsrisico's inhouden.

Ook verkeerd gebruik van slijptoeestellen en onzorgvuldig verwerken van slijpafval kunnen negatieve gevolgen hebben voor gezondheid en milieu.

7.1 Invloed van het slijpen van roestvast staal op de gezondheid

Zoals reeds vermeld veroorzaakt het slijpen van RVS stof. Om de gezondheid van de uitvoerders te beschermen, mag de concentratie van stof in de werkplaats niet te hoog oplopen, zeker gedurende langere periodes. Deze concentraties moeten beneden de arbeidshygiënische blootstellingsgrens (“Occupational Exposure Limit” of “OEL”) blijven, die door de Europese en nationale veiligheidsregelgeving bepaald wordt. Om te verzekeren dat deze limieten niet overschreden worden, moet in gepaste algemene alsook plaatselijke ventilatie en luchtafzuiging voorzien worden.

Er bestaan geen dergelijke limieten voor roestvast staal. Hoewel RVS als legering niet beschouwd mag worden als de som van zijn samenstellende elementen, dient men zich toch bewust te zijn van het bestaan van

deze limieten voor bepaalde van deze elementen (zoals bijvoorbeeld Ni, Cr, Mn, Mo) en bepaalde van hun verbindingen.

Intens en langdurig contact met nikkel kan leiden tot huidgevoeligheid en een allergische reactie op nikkel bij contact met de huid (contactdermatitis). Gelet op de aanwezigheid van significante hoeveelheden nikkel in roestvast staal, werd een potentieel risico op huidgevoeligheid bij het nabewerken gesuggereerd. Proeven met intens en langdurig huidcontact tonen enerzijds aan dat geen van de vaak gebruikte roestvast staalsoorten 1.4301 (304), 1.4541 (321), 1.4401 (316) resulteren in een huidgevoeligheid ten aanzien van nikkel bij mensen. Intens en langdurig contact met staaltypes met een verhoogd zwavelgehalte (vaak free-machining grades genaamd, zoals 1.4305 – 303) anderzijds, kunnen leiden tot allergische reacties (uitlokking) bij mensen die reeds gevoelig zijn voor nikkel. Het is belangrijk om weten dat sensitisatie door nikkel niet de enige oorzaak is van het optreden van nikkel-allergie bij mensen met een hoge gevoeligheid. Ook contact met koelmiddelen of snij-oliën (zoals deze bij zagen of andere machines worden gebruikt) of poetsdoeken en werkkledij kunnen leiden tot het optreden van dergelijke allergieën bij personen die gevoelig zijn voor dit type huidklachten.

De roestvast staalleverancier is verplicht om een Materials Safety Data Sheet (MSDS) te verstrekken wanneer daarom gevraagd wordt. Deze steekkaart vermeldt alle gekende risico's die met het product verbonden zijn en beveelt veilige werkmethoden aan.

Meer informatie over de gezondheidseffecten van roestvast staal is te vinden in de publicatie “Manufacture, processing and use of stainless steel: A review of health effects” opgesteld voor Eurofer door H.J. Cross, J. Beach, S. Sadhra, T. Sorahan, C. McRoy, Institute of Occupational Health, University of Birmingham, 1999.

7.2 Veilig werken met schuurmiddelen en -machines

De schuurmiddelen en -machines die bij het bewerken van roestvast staal worden ingezet zijn niet gevaarlijker dan degene die voor gelijkaardige bewerking van andere metalen gebruikt worden. Zonder dus de aard van het bewerkte metaal in aanmerking te nemen, zijn volgende risico's te beschouwen bij slijpbewerkingen:

- contact met het bewegende of draaiende schuurmiddel;
- breuk van het schuurmiddel;
- vrijgave van slijpafval en stof;
- trillingen;
- geluidshinder;
- warmte.

De Europese federatie van producenten van schuurmiddelen (FEPA) stelt gedetailleerde informatie ter beschikking over de veilige hantering van het gebruikte gereedschap.

7.3 Milieu-aspecten van het werken met roestvast staal en afvalverwerking

Roestvast staal is voor 100% recycleerbaar. Het schroot en ander -afval bezit op zichzelf beschouwd reeds een hoge waarde en wordt zeer gevraagd voor de productie van roestvast staal. De logistieke mogelijkheden voor hergebruik zijn algemeen bekend en dus is het betreffende roestvast staal-afval te hergebruiken. Het storten ervan is niet schadelijk voor de omgeving maar het betekent een verspilling van kostbare grondstoffen en is dus minder interessant dan recyclage. Het tijdens het slijpen en polijsten ontstane stof bevat een gedeelte schuurmiddel en valt onder de EU-afvalstoffenwetgeving.

De Europese End-of-life wetgeving voor verpakkingen en verpakkingsafval, voertuigen en wrakken, elektronica en elektrische installaties, legt beperkingen op het in de gebruikte materialen aanwezige lood, cadmium, kwik en zeswaardig chroom. Gezien de gehalten van deze elementen in commercieel beschikbare roestvaste staalsoorten niet als risicovol beschouwd worden, is het weinig waarschijnlijk dat deze beperkingen relevant zijn voor het gebruik van roestvast staal in dergelijke constructies. Desalniettemin kan men dit het best even natrekken bij de planning van het project.

Geraadpleegde literatuur

- [1] Surface Finishing of Stainless Steel products, Brugg: Suhner
- [2] BURKART, Walter, Handbuch für das Schleifen und Polieren, Bad Saulgau: Eugen G. Leuze Verlag, 1991
- [3] BOVENSIEPEN, Egon, Geländer und Treppen aus Edelstahl Rostfrei (Dokumentation 871), Düsseldorf: Informationsstelle Edelstahl Rostfrei, 1998
- [4] CIBO Time Saving Abrasives, Tildonk: CIBO, 2003
- [5] STEINHART, Hans-Joachim, „Damit Edelstahl rostfrei bleibt“, Mitteilungen 1/2004, Düsseldorf: Informationsstelle Edelstahl Rostfrei
- [6] Code de sécurité pour les abrasifs agglomérés et les superabrasifs de précision, Paris: Fédération Européenne des Fabricants de Produits Abrasifs (FEPA), 2001

ISBN 978-2-87997-049-3