



stichting bouwresearch

Bouwen met roestvast staal

Bouwen met roestvast staal

Detaillering, montage en onderhoud





Inhoudsopgave

Voorwoord

Hoofdstuk 1 Inleiding

Hoofdstuk 2 RVS – Wat is het?

2.1 Indeling RVS-soorten

Hoofdstuk 3 RVS – Eigenschappen

3.1 Oppervlaktebehandelingen van RVS

3.2 Corrosie

Hoofdstuk 4 RVS - Toepassingen

4.1 Toepassingen in de bouw

4.1.1 Binnentoepassingen

4.1.2 Buitentoepassingen

4.2 Welke kwaliteit waar nodig (keuzematrix)?

4.3 Bevestigingsmiddelen

4.4 Aanbeveling bevestigingsmiddelen

4.5 Metselwerkondersteuning

4.6 Gevelbeplating

Hoofdstuk 5 RVS - Bouwfysica en detaillering

5.1 Bouwfysica

5.1.1 Brandbestendigheid en brandwerendheid

5.1.2 Nachtelijke uitstraling

5.1.3 Ventilatie (spouw)

5.1.4 Bijdrage warmteweerstand

5.2 Detaillering

Hoofdstuk 6 RVS-uitvoeringsaanbevelingen

6.1 Opslag

6.2 Transport

6.3 Montage

Hoofdstuk 7 RVS: Onderhoud en reparaties

Bijlage 1 Bevestigingsmethoden

Bijlage 2 SBR-Referentiedetails, metselwerkondersteuning

Bijlage 3 SBR-Referentiedetails, gevelbeplating

Bijlage 4 Onderhoudsadvies



Voorwoord

Het materiaal roestvast staal heeft zich inmiddels een vaste plaats verworven in onze woon- en werkomgeving. Zo moet je bij een keukenleverancier moeite doen een oven te vinden die niet in roestvast staal is uitgevoerd. Bijna alle liftfronten zijn van dit materiaal en ook voor gevels, trappen en zwembaden wordt steeds vaker roestvast staal gekozen. En in de zware industrie, zoals de petrochemie en in civiele constructies, denk aan bruggen, bestaan al lang vele geslaagde toepassingen. Uitstraling, lange levensduur en het gemakkelijke onderhoud zijn vaak de argumenten om voor roestvast staal te kiezen.

Gelet op de huidige aandacht voor duurzaam bouwen is het de verwachting dat het materiaal steeds vaker bij de materiaalkeuze voor projecten wordt overwogen, zowel in constructief als in bouwkundig opzicht. Daarbij ontbreekt echter handzame informatie om een afgewogen materiaalkeuze te kunnen maken. Om die reden is onder auspiciën van Bouwen met Staal en het projectbureau PMP een voorlichtingsproject gestart. Deelnemers aan dit project zijn niet alleen gebruikers, producenten en importeurs van roestvast staal maar ook de organisaties CUR, Nederlands Corrosie Centrum, SBR (Stichting Bouwresearch), Bouwen met Staal en TNO. Het doel van het project is om alle huidige, relevante informatie over roestvast staal samen te brengen en voor een brede groep gebruikers toegankelijk te maken via een serie van vier brochures:

- Ontwerpen met roestvast staal, bestemd voor architecten;
- Construeren met roestvast staal, bestemd voor constructeurs;
- Bouwen met roestvast staal, bestemd voor aannemers en producenten;
- Onderhoud van roestvast staal, bestemd voor beheerders.

Bij de complete set van vier brochures hoort tevens een cd-rom met daarop de informatie uit de oorspronkelijke TNO-rapporten, op basis waarvan de brochures zijn samengesteld. Via

een zoekstructuur is de informatie op deze cd-rom gemakkelijk toegankelijk gemaakt.

Het project is financieel ondersteund door het Ministerie van Economische Zaken. Daarnaast leverden de volgende bedrijven en organisaties een bijdrage:

Avesta Polarite te Amsterdam
Bouwdienst Rijkswaterstaat te Zoetermeer
Constructiebedrijf Willems te Boven-Leeuwen
CTB Corrosie Technisch Bureau Pernis te Pernis
Fabriek van Plaatwerken H. van Dam te Ridderkerk
Gouda Holland te Haastrecht
Hoekman Roestvaststaal te Nieuwleusen
Jos van den Bersselaar Constructie te Udenhout
MCB Nederland te Valkenswaard
Roba Metals te IJsselstein
Rovasta Roestvrijstaal te Bleiswijk
Samenwerkende Nederlandse Staalbouw te Zoetermeer
Sorba Projects te Winterswijk
Thyssen Nederland te Vianen
Van der Meer & Van Tilburg te Zeist
Vecom Nederland te Maassluis

‘Bouwen met roestvast staal’ is door SBR samengesteld op basis van TNO-rapport 99 MI-00925/KEE. Daarbij zijn, waar nodig, kleine aanpassingen doorgevoerd om de tekst up-to-date te houden.

Deze brochure is gericht op producenten van civiele constructies, aannemers van bouw- en renovatieprojecten alsmede producenten en leveranciers van RVS-producten en -halfabrikaten voor genoemde sectoren. Ze bevat algemene informatie over de verschillende soorten roestvast staal (RVS), de eigenschappen en de toepasbaarheid. SBR beoogt hiermee zo volledig mogelijke praktische informatie te verschaffen over de toepassingen van RVS-producten in de bouw.



Hoofdstuk 1

Inleiding

Roestvast staal is een duurzaam product met vele toepassingsmogelijkheden. Roestvast staal dankt zijn naam aan het feit dat het materiaal reageert onder invloed van water en lucht waardoor een dunne chroomdioxidelag ontstaat, die het materiaal bestand maakt tegen verdere corrosie.

Roestvast staal (RVS) is, gelet op de corrosie-weerstand en sterkte, uitermate geschikt voor duurzame toepassingen in zowel civiele constructies (weg- en waterbouw) als in de bouwsector. Belangrijke voordelen zijn:

- RVS heeft een duurzame uitstraling. Door de goede weerstand tegen corrosie hebben onderdelen een zeer lange levensduur, wat van belang is in relatie tot duurzaam bouwen.
- Veel RVS-soorten zijn algemeen verkrijgbaar. Daardoor kan voor een grote variatie aan omstandigheden een geschikte keuze gemaakt worden.
- RVS is goed recyclebaar. Een groot deel van RVS wordt nu reeds hergebruikt, waarbij ook de hoge terugnameprijs een bevorderende rol speelt.
- RVS is gemakkelijk en goed te onderhouden.



Hoofdstuk 2

RVS - Wat is het?

De term 'Roestvast staal' of 'corrosievast staal' wordt gebruikt voor een groep ijzerlegeringen die tenminste 10,5% chroom en maximaal 1,2% koolstof bevatten en waarvan de weerstand tegen corrosie de belangrijkste extra eigenschap is.

Het chroom zorgt automatisch voor een (chromium)oxidelag op het oppervlak zodra het staal in contact komt met zuurstof en water. Hierdoor wordt het staal passief en stopt de oxidatie. Bij beschadiging van de chromiumoxidelag treedt spontaan herstel op als de omstandigheden dit toelaten (o.a. voldoende zuurstof en water). Het is dus beter om te spreken van corrosie- of roestvast staal (RVS), in plaats van roestvrij staal. Naarmate het staal meer chroom bevat, is de weerstand tegen corrosie beter.

2.1 Indeling RVS-soorten

De RVS-soorten kunnen op basis van hun kristalstructuur worden ingedeeld in de typen ferritisch, duplex en austenitisch RVS. Elk staaltipe heeft een karakteristieke structuur. Welke structuur tijdens de staalfabricage of bij een warmtebehandeling ontstaat, hangt af van de chemische samenstelling.

Ferritisch RVS bevat naast ijzer als hoofdelement alleen chroom (vanaf 10,5%).

Duplex RVS bevat naast chroom (vanaf 21%) bovendien circa 5% nikkel (3,5-6,5%), waardoor in de microstructuur een mengsel van ferriet en austeniet (duplex) ontstaat.

Austenitisch RVS ontstaat indien naast chroom (vanaf 16,5%) ook voldoende nikkel (vanaf 8%) aanwezig is om een vrijwel volledige austenitische structuur te krijgen.

Martensitisch RVS wordt vooral in de machinebouw gebruikt. Deze soorten bevatten veel meer koolstof (1%) dan de andere RVS-soor-

ten. Ze vinden geen toepassing in de bouw en worden daarom verder niet besproken.

Ferritische RVS-soorten hebben vanwege het beperkte gehalte aan legeringselementen een beperkte weerstand tegen corrosie.

Duplex RVS heeft eveneens een goede weerstand tegen corrosie, in het bijzonder tegen spanningscorrosie, in combinatie met een relatief hoge rekgrens en goede lasbaarheid.

Austenitische RVS-soorten worden het meest toegepast en hebben een hogere corrosiebestendigheid dan de genoemde ferritische soorten, vooral als molybdeen (staalsoort) is toegevoegd.

De austenitische RVS-soorten zijn in principe niet magnetisch. Bij het lassen kunnen er echter ferritische bestanddelen ontstaan, waardoor licht magnetisme kan ontstaan. Bij koude deformatie ontstaan martensitische bestanddelen, die tevens licht magnetisme kunnen doen ontstaan.

Martensitisch RVS heeft een relatief hoog koolstofgehalte. Meestal wordt met een speciale warmtebehandeling het materiaal geoptimaliseerd ('veredelen') tot hoge sterkte en hardheid (slijtvast) voor toepassing in gereedschappen of in de machinebouw.



Hoofdstuk 3

RVS - Eigenschappen

De bouw is gewend met materialen te werken die een lange levensduur hebben. Materialen die veel onderhoud vergen of vaak vervangen moeten worden, leggen het al snel af tegen producten die langer meegaan.

Er zijn maar twee redenen om RVS als bouw-materiaal in overweging te nemen:

- duurzaam; het is bestand tegen corrosie;
- esthetisch; het is mooi en het heeft uitstraling.

Alleen met een goede materiaalkeuze kunnen de verwachtingen die aan de keuze voor RVS ten grondslag hebben gelegen, waargemaakt worden.

3.1 Oppervlaktebehandelingen van RVS

RVS kan in verschillende oppervlaktecondities worden aangeboden. Dit is onder meer afhankelijk van de productvorm, de staalkwaliteit, de fabriek en de specificatie. Globaal kan voor koudgewalst RVS een indeling worden gemaakt, gebaseerd op de productieroute. Vaak worden halfproducten licht nabewerkt (walsen met gepolijste rollen, trekken met gepolijst gereedschap), waardoor een gladder oppervlak wordt verkregen.

De verschillende oppervlaktecondities zijn o.a. beschreven in de DIN-normen en in EN 10088: DIN 17440, o.a. voor plaat, band, draad, staf; DIN 17457, voor langснаadgelaste pijpen; DIN 17458, voor naadloze pijpen.

De oppervlaktekwaliteit is van grote invloed op de vorming van de beschermende passieve laag en vuilaanhechting.

De oppervlaktebehandeling is van grote invloed op de oppervlakteruwheid (zie tabel 1).

Mechanische oppervlaktebehandelingen zijn o.a.:

- walsen (aanbrengen van oppervlakteprofiel);
- borstelen (aanbrengen van oppervlaktestructuur);
- slijpen (verwijderen van oneffenheden, richting geven aan structuur);
- stralen, Glasporelen, Micropeenen (enigszins geven mat oppervlak);
- polijsten (spiegelend oppervlak).

Chemische oppervlaktebehandelingen zijn o.a.:

- beitsen (verwijderen van verkleuringen en oxideresten met een mengsel van salpeterzuur en waterstoffluoride);
- passiveren (herstellen van het beschermende oxidelaagje met bijvoorbeeld salpeterzuur);
- elektrolytisch polijsten (glimmend, afronding van ruwheid);
- elektronplating (aanbrengen van decoratieve, hoogwaardige metaallaagjes).

Enkele andere veelgebruikte aanduidingen:

- A2, A4 / chemische samenstelling (zie tabel 4)
- AISI 304, 316 / Amerikaanse aanduiding voor soorten RVS.

In de keuzematrix zijn zowel de Amerikaanse als de Europese aanduidingen opgenomen.

3.2 Corrosie

RVS heeft een uitstekende weerstand tegen corrosie onder allerlei atmosferische omstandigheden. Onder uitzonderlijke condities kan echter de passivering lokaal doorbroken worden.

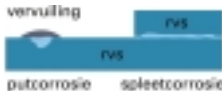
Tabel 1
Normen voor productie-
proces en oppervlakte-
kwaliteit, met ruwheids-
indicatie.

EN 10088	ASTM A480	DIN 17440/1	Behandelingen	Indicatie Ra (μm)
	-	a1	Warmgewalst	3,0 - 10
	-	a1	Warmgewalst, geslepen	1,0 - 5,0
	0	b	Warmgewalst, gegloeid	3,0 - 10
	1	c1	Warmgewalst, gegloeid, mechanisch gereinigd	2,0 - 5,0
1D 1Q 1H	1	c2	Warmgewalst, gegloeid, gebeitst Warmgewalst, afschrikken + ontlaten, gebeitst Warmgewalst, gegloeid, gebeitst, koudgetrokken	3,0 - 5,0
		e	Warmgewalst, gegloeid, voorbewerkt	-
2H 2E	TR	f	'descaled', koudgewalst, koud gedeformeerd 'descaled', koudgewalst, gestraald, gebeitst	-
2D	2D	h	Koudgewalst, gegloeid, gebeitst	0,2 - 0,6
2R	BA	m	Koudgewalst, blank gegloeid	0,2 - 0,3
2B	2B	n	Als 2D, koud nagewalst met gepolijste rollen	0,1 - 0,2
2G	3, 4, 5	o	Geslepen, vanuit b, c1, f, m of n (te specificeren)	0,2 - 1,5
2K	7, 8	p	Gepolijst (te specificeren), glanzend	0,05 - 0,1
2J	6	q	Gepolijst/geborsteld (te specificeren), zijdeglaanzend	0,05 - 0,1

De inwerking van zuren, chloriden en / of een tekort aan zuurstof kunnen, vooral bij wat hogere temperaturen, het herstel van de beschermende passieve laag remmen of tenietdoen. Indien de omstandigheden zodanig agressief zijn dat vanzelf passiveren niet meer

mogelijk is, ontstaat lokaal actieve corrosie. Hierbij kan het uiterlijk door roestvorming ernstig aangetast worden; bij sommige corrosievormen kan een (dragende) constructie bezwijken.

Tabel 2
Corrosievormen.

Corrosievorm	Toelichting
Put- en spleetcorrosie 	RVS dankt zijn corrosievastheid aan de vorming van een dunne chroomoxidelaag op het oppervlak. Indien deze laag wordt beschadigd, bijvoorbeeld mechanisch of door een aanwezige chloridenhoudende oplossing, zal bij onbelemmerde toegang van zuurstof (en water) de chroomoxidelaag zich spontaan herstellen (zelfhelend). Zodra echter de toegang van de zuurstof wordt belemmerd, bijvoorbeeld onder lokale vervuilingen (afzettingen) en in nauwe spleten (0,025-0,1 mm), kan bij aanwezigheid van water en chloriden (overal aanwezig) de chroomoxidelaag worden aangetast, zonder dat deze zich weer kan herstellen (geen zuurstof). Ter plaatse ontstaat dan door diverse reacties een zeer corrosief milieu ($\text{pH} < 1$), waardoor het onderliggende materiaal snel wordt aangetast. Deze vorm van corrosie kan in de bouw veel voorkomen. Dit verschijnsel kan worden voorkomen door een zorgvuldige materiaalselectie, in combinatie met een goede constructie en eventueel aangevuld met periodiek onderhoud.
Galvanische corrosie 	Deze aantastingsvorm kan ontstaan als verschillende metalen direct met elkaar worden verbonden en er ter plaatse een zoutoplossing aanwezig is (elektrolyt). De mate waarin dit kan optreden, hangt van diverse factoren af, namelijk de oppervlakteverhoudingen en het potentiaalverschil tussen beide metalen, de geleidbaarheid van de elektrolyt en de temperatuur. Dit kan voorkomen bij boutverbindingen, popnagels e.d. Galvanische corrosie treedt niet op als de verbinding van beide metalen droog blijft.

Corrosievorm	Toelichting
Spanningscorrosie (SCC) 	Deze vorm van aantasting verloopt scheurvormig en kan spontaan en snel optreden. Dit doet zich voor in een chloridenhoudend milieu in combinatie met trekspanningen in het RVS (bijvoorbeeld door koud vervormen of restspanningen van lassen). Beneden een temperatuur van 50 - 60 °C is de kans op deze aantasting vrijwel nihil. De austenitische types (AISI 304-316 e.a.) zijn zeer gevoelig voor spanningscorrosie. Verhogen van het nikkel-, chroom- en molybdeengehalte vermindert de gevoeligheid. Ferritische RVS-types zijn vrijwel ongevoelig voor SCC. De duplex stalen zijn meer resistent, maar niet geheel ongevoelig voor SCC.
Interkristallijne aantasting 	Deze vorm van aantasting kan optreden direct naast lassen in RVS. Tijdens het lassen vindt er in een temperatuurgebied tussen 450 - 850 °C (dus direct naast de las) een reactie plaats tussen de koolstof en het chroom in de legering, waarbij zich chroomcarbides vormen. Daarbij wordt er chroom onttrokken aan de matrix en ontstaat er ter plaatse een chroomgehalte lager dan 11%. Indien er een corrodent aanwezig is (bijvoorbeeld water en chloriden) kan er een snelle selectieve aantasting van de korrelgrens optreden. Bij voortgang van dit proces en bij aanwezigheid van hoge trekspanningen kunnen interkristallijne scheuren ontstaan. Vooral austenitische RVS-soorten zijn hiervoor gevoelig. Indien aan een constructie gelast moet worden, kunnen deze problemen voorkomen worden door een RVS te kiezen met een zeer laag koolstofgehalte (bijvoorbeeld AISI 304L, -316L) of door zogenaamde gestabiliseerde types te gebruiken (bijvoorbeeld AISI 316 Ti, -321, -347).
Vermoeiing Hoge temperatuur (sterkte) Slijtage Vreten Fretting	Deze degradatieverschijnselen worden toegelicht in de informatie-modules. Deze corrosievormen zijn vaak belangrijk in de proces-techniek, maar in mindere mate in de bouw, hoewel de constructeur in bepaalde gevallen hier wel rekening mee moet houden (bijvoorbeeld hoge wisselende belastingen e.d.).



Hoofdstuk 4

RVS - Toepassingen

Roestvast staal kan op verschillende manieren toegepast worden. Bij elke toepassing zal gekeken moeten worden welke RVS-soort het beste toegepast kan worden.

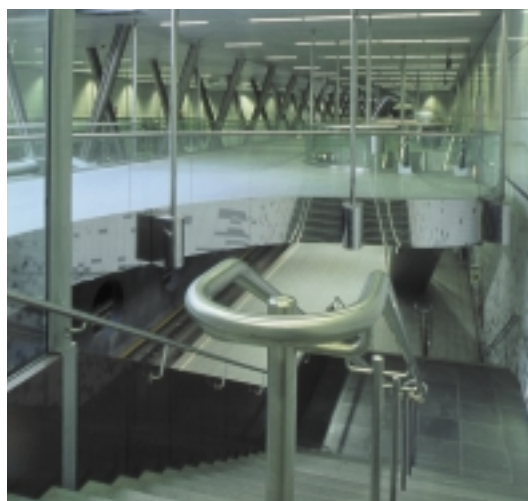
4.1 Toepassingen in de bouw

4.1.1 Binnentoepassingen

Binnentoepassingen kunnen onderscheiden worden in droge toepassingen (waarbij overigens water met reinigingsmiddelen wel een rol speelt) en duidelijk natte toepassingen. Het zwaartepunt kan hierbij liggen bij een van de volgende aspecten:

- reinigbaarheid, hygiëne (voorbeelden: huishouding, voedselbereiding, ziekenhuizen, etc.);
- sterkte, duurzaamheid, uitstraling, esthetica (voorbeelden: trappen, liften, hang- en sluitwerk, etc.);
- sterkte, duurzaamheid (voorbeelden: ankers, profielen, beugels, klemmen, etc.).

Verwarmde en geventileerde ruimten kunnen als droog beschouwd worden, terwijl keukens, wasruimten en spouwen als vochtig (condens) aangemerkt worden. Gaat het vooral om sterkte in combinatie met een droge omgeving, dan kan ferritisch RVS een goede keuze zijn. Is er sprake van een vochtige omgeving en/of regelmatige natte reiniging, dan kan men meestal volstaan met 304- of 316-soorten. Voor natte toepassingen met hogere temperaturen en chloor (zwembaden) en zeker indien hoge eisen worden gesteld aan de sterkte en de weerstand tegen spanningscorrosie (ophangingen), worden RVS-soorten met hogere gehalten aan legeringselementen geadviseerd. Hieronder worden onder andere duplex soorten en austenitische soorten met een hoog percentage nikkel verstaan.



Wilhelminaplein,
Rotterdam.

4.1.2 Buitentoepassingen

Buitentoepassingen worden gekenmerkt door atmosferische invloeden, die onderscheiden moeten worden in kustmilieu en/of industrieel milieu enerzijds en schone omgeving in het binnenland anderzijds. Te onderscheiden zijn toepassingen naar:

- sterkte, duurzaamheid (voorbeelden: constructieve delen als ankers, spouwankers, lateien, bermbeveiligingen, profielen, goten, wapening, buizen, ophanging, bevestiging, etc.);
- uitstraling, duurzaamheid (voorbeelden: gevelbekleding, dakbekleding, deuren, kozijnen, trappen, leuningen, etc.).

Een beperkt overzicht voor het buitenklimaat is gegeven in ENV 1993-1-4:1996 en opgenomen in tabel 3. (Een vergelijkbare klassenindeling van milieus is gegeven in ISO 12944-2;

Tabel 3 / RVS-typen voor toepassing onder atmosferische condities. (ENV 1993-1-4:1996)

Staalsoort volgens EN 10088	Type milieu en corrosiecategorie											
	landelijk**			stedelijk			industrieel			maritiem		
	mild	middel	zwaar	mild	middel	zwaar	mild	middel	zwaar	mild	middel	zwaar
1.4301 (= AISI* 304) 1.4311 1.4541 1.4318												
	3	3	3	3	3	(3)	(3)	(3)	X	3	(3)	X
1.4401 (= AISI* 316) 1.4404 1.4406 1.4571												
	O	O	O	O	3	3	3	3	(3)	3	3	(3)
1.4439 1.4462 1.4529 1.4539 1.4547												
	O	O	O	O	O	O	O	O	3	O	O	3
Corrosiecondities: mild: minst corrosieve omstandigheden voor dit milieu, bijvoorbeeld lage vochtigheid en/of temperatuur; midden: redelijk normaal voor dit type milieu; zwaar: grotere corrosiekans dan normaal in dit milieu, bijvoorbeeld verhoogde luchtvochtigheid, temperatuur en/of verhoogde concentraties of agressievere luchtvervuiling.												
Legenda: O = potentieel overgespecificeerd uit het oogpunt van corrosie; 3 = waarschijnlijk de beste keuze uit het oogpunt van corrosieweerstand en kosten; X = er kan ernstige corrosie optreden; (3) = het overwegen waard mits juiste voorzorgsmaatregelen genomen worden (bijvoorbeeld specificatie relatief glad oppervlak in combinatie met regelmatig wassen).												

* AISI = American Iron and Steel Institute

** In Nederland komt een landelijk milieu nagenoeg niet voor. Meestal betreft het een combinatie van verschillende milieus. Dit bemoeilijkt het maken van een materiaalkeuze.

gericht op deklagen, o.a. verfsystemen). Bovenstaande tabel is te optimistisch. Beter is de keuzematrix aan te houden die is aangepast aan de huidige inzichten en aan de Nederlandse situatie.

Voor de materiaalkeuze zijn verder belangrijk:

- De materialen waarmee het RVS in contact komt: Let hierbij op elektrisch contact, bijvoorbeeld in geval van condens en afwatering van hoger gelegen constructiedelen vervuild met bijvoorbeeld roest, zinkdeeltjes, etc.
- De oppervlaktegesteldheid: Aanhechting van vuil vergroot de kans op corrosie en wordt voor een deel bepaald door de oppervlakteruwheid.
- Mechanische spanningen: Fabricagetechnieken als extrusie, buigen en

lassen kunnen aanzienlijke inwendige spanningen veroorzaken en daarmee de kans op spanningscorrosie vergroten (bij temperaturen > 50 °C).

- Het belastingtype: Het belastingtype waaraan de constructie blootgesteld wordt, is essentieel, denk aan de berekende statische belasting, cyclische belasting (mechanisch en thermisch), vibraties (bijvoorbeeld verkeer), etc.
- Overig: Bij de definitieve keuze komen ook verkrijgbaarheid, verwerkbaarheid, oppervlaktegesteldheid en kosten (aanschaf, verwerking en onderhoud) aan bod. De keuze van een geschikte staalkwaliteit zal uiteindelijk leiden tot korte- en langetermijnavoordelen: kosteneffectieve fabricage en installatie en een lange levensduur.

Tabel 4
Toepassingsgebieden
van staalsoorten.

Materiaal EN Nr.	Toepassingsmilieu	Toepassingsvoorbeelden
Ferritisch RVS		
1.4003	Interieur, aan slijtage onderhevig	Beslag of carrosserie bus-/trein-/metrostellen, plafondplaten, containerbouw, omkastingen.
1.4016		Bestek, balustrade, schoorsteendelen, huishoudelijke artikelen, bumpers, spatschermen.
Austenitisch RVS		
1.4301	Interieur of soms milde buitenomgeving	Kabelgoten en -ladders, wandbekleding, huishoudelijke apparatuur, auto-onderdelen, hang- en sluitwerk, dakranden, leuning, betonwapening, voedingsmid- delenindustrie.
1.4306	Als 1.4301	Als 1.4301 (laskwaliteit), droge binnentoepassingen als kokerbalken, raamkozijnen (vruchtenpers).
1.4311	Als 1.4301	Als 1.4301, is sterker dus voor zwaarder belaste construc- tiedelen als drukvaten, zuivelindustrie en bierbrouwerijen.
1.4541	Als 1.4301	Als 1.4301 (laskwaliteit), voedings- en genotmiddelenin- dustrie, foto- en filmindustrie, huishoudelijke voorwerpen.
1.4401	Als 1.4301, ook buitenomgevingen	Hang- en sluitwerk, dakranden, leuning, betonwapening, kokerbalken, wandbekleding in melkveehouderij, brouwerij, textielindustrie.
1.4436 1.4404	Als 1.4401	Als 1.4401, ook in gelaste toestand.
1.4432	Als 1.4401	Als 1.4401(laskwaliteit), kabelgoten en -ladders, toiletten, kokerbalken, buitentoepassingen, vuur- en explosiebesten- dige wanden, brandwaterleidingen in tunnels, implantaten en bodypiercingen.
1.4435	Als 1.4436	Als 1.4436, iets resistenter.
1.4571	Als 1.4404	Sterker en resistenter dan 1.4404, chemische, verf-, foto-, film-, textielindustrie, kokerbalken.
1.4529	Zeewater of chloridenhoudend	Bevestigingsmiddelen in verkeerstunnels, chloriderijk en zout water.
1.4539	Als 1.4529	Als 1.4529, iets minder resistent tegen spanningscorrosie.
1.4547	Als 1.4529	Zeer resistent en sterk, zwembadmilieu, warmtewisselaar, schoorstenen.
Duplex RVS		
1.4462	Zwaar belast, moeilijk reinigbare plaatsen of agressieve omgeving (industrie/zeeklimaat)	Chemische en petrochemische industrie, lantaarnpalen, tunnels, zwembaden, verankering, waterreservoir boiler.
1.4362		Als 1.4462, ophangbeugels gevelbeplating, brand- en explosieschotten in offshore, vrachtwagens.

Spouwmuurtoepassingen

In principe is in de spouw sprake van een vochtig buitenklimaat. Temperatuurmetingen (o.a. door TNO) hebben aangetoond dat in de normale spouwmuren de temperatuur beperkt blijft tot ca. 40 °C, zodat er geen gevaar voor spanningscorrosie bestaat en met kwaliteit 1.4401 (AISI 316) of 1.4404 (AISI 316L) vol- staan zou kunnen worden. Zijn de omstandig- heden zwaarder (corrosieve omgeving en hogere temperatuur, bijvoorbeeld in vliesge- vels of bij donkere gevels) en worden hoge

eisen gesteld in verband met duurzame veilig- heid, dan worden duplex RVS en RVS-soorten met hogere gehalten aan legeringelementen geadviseerd.

Bij de selectie van de juiste staalsoort kan men globaal uitgaan van tabel 3 . Hierbij dienen naast het toepassingsmilieu, ook de benodigde sterkte en oppervlaktegesteldheid, de verkrijg- bare productvormen, de verwerkbaarheid en het onderhoud betrokken te worden.

RVS-structuur			F			A															D	
Staalsoort EN nr.			1.4003	1.4512	1.4016	1.4301	1.4306	1.4311	1.4318	1.4541	1.4401	1.4436	1.4404	1.4406	1.4435	1.4571	1.4439	1.4529	1.4539	1.4547	1.4462	1.4362
AISI/UNS-aanduiding			-	409	430	304	304L	304LN	301LN	321	316	316	316L	316LN	316L	316Ti	317LMN	-	904L	S31254	S31803/3/205	S32304
Toepassing																						
Binnen	Constructief	Droog ongelast	•	•	•	•	•	•	•	•	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	•	•
		Droog gelast	•	•	x	x	•	•	•	•	x	x	O	O	O	O	O	O	O	O	•	•
		Nat, schoon, ongelast	•	•	•	•	•	•	•	•	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	•	•
		Nat, schoon, gelast	•	•	x	x	•	•	•	•	x	x	O	O	O	O	O	O	O	O	•	•
	Esthetisch	Droog ongelast	•	•	•	•	•	O	O	•	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
		Droog gelast	•	•	x	x	•	O	O	•	x	x	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
		Nat, schoon, ongelast	•	•	•	•	•	O	O	•	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
		Nat, schoon, gelast	•	•	x	x	•	O	O	•	x	x	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Buiten	Constructief	Nat, schoon, ongelast	x	x	x	x	x	x	x	•	•	•	•	•	•	•	O	O	O	O	•	x
		Nat, schoon, gelast	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	•	•	•	•	O	O	O	O	•	x
		Nat, vuil, ongelast	x	x	x	x	x	x	x	x	•	•	•	•	•	•	O	O	O	O	•	x
		Nat, vuil, gelast	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	•	•	•	•	O	O	O	O	•	x
	Esthetisch	Nat, schoon, ongelast	x	x	x	x	x	x	x	x	•	•	•	•	•	•	O	O	O	O	O	•
		Nat, schoon, gelast	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	•	•	•	•	O	O	O	O	O	•
		Nat, vuil, ongelast	x	x	x	x	x	x	x	x	•	•	•	•	•	•	O	O	O	O	O	•
		Nat, vuil, gelast	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	•	•	•	•	O	O	O	O	O	•
Spouw	Constructief	Nat, ongelast, <50 °C	x	x	x	x	x	x	x	•	•	•	•	•	•	•	O	O	O	O	•	•
		Nat, gelast, <50 °C	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	•	•	•	•	O	O	O	O	•	•
		Nat, ongelast, >50 °C	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	•	•	•	•	•	x
		Nat, gelast, >50 °C	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	•	•	•	•	•	x
Extreem Algemeen		Nat, Cl-, ongelast, <50 °C	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	•	•	•	•	•	x
		Nat, Cl-, gelast, <50 °C	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	•	•	•	•	•	x
		Nat, Cl-, ongelast, >50 °C	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	•	•	•	•	x
		Nat, Cl-, gelast, >50 °C	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	•	•	•	•	x

• = geschikte keuze;

O = geeft extra corrosieweerstand;

X = af te raden gelet op corrosieweerstand, al dan niet in combinatie met lasbaarheid.

Keuzematrix voor toepassing van RVS in civiele constructies en de bouwsector.

4.2 Welke kwaliteit waar nodig (keuzematrix)?

Door de unieke eigenschappen is RVS in veel situaties een voor de hand liggende materiaalkeuze. De voordelen van roestvast staal zijn: *Corrosiebestendig*: Standaardkwaliteiten zijn de bestendigheid tegen atmosferische corrosie en puur waterige omgevingen, terwijl hooggeleerde kwaliteiten bestand zijn tegen zuren, alkalische oplossingen en chloridenhoudende omgevingen.

Brandbestendig: RVS-legeringen met veel chroom (en nikkel) hebben een goede weerstand tegen oxidatie en behouden hun sterkte bij hoge temperaturen langer dan koolstofstaal.

Hygiëne: Het reinigingsgemak van roestvast staal is ideaal voor toepassingen waarbij strikte hygiënische eisen worden gesteld, bijvoorbeeld in ziekenhuizen, keukens, slachthuizen en in de voedingsmiddelenindustrie.

Uiterlijk: Het glanzende, makkelijk te onderhouden oppervlak bewerkstelligt een modern en aantrekkelijk uiterlijk. Naast de verkrijgbaarheid van verschillende oppervlakteruweden, zijn ook reliëfs en kleuren aan te brengen. *Sterkte-gewichtsverhouding*: De verstevigingseigenschappen, de verhoging van de rekgrens door koude deformatie van austenitische staal-soorten en de hoge sterkte van duplex kwaliteiten bieden mogelijkheden tot toepassing

Tabel 5
Verkorte aanduidingen
voor RVS-bevestigings-
middelen.

RVS	EN Nr.	USA	Opmerking	Aanduiding
Ferritisch	1.4016	AISI 430	-	C2
	1.4104	AISI 430F	variant met Mo en S	C4
Ferritisch-Martensitisch	1.4006	AISI 410	-	C1
	1.4057	AISI 431	hoog C, wat Ni	C3
Austenitisch	1.4305	AISI 303	variant met hoog S	A1
	1.4301	AISI 304	-	A2
	1.4303	-	variant met hoog Ni	A2
	1.4310	-	variant met hoog C	A2
	1.4401	AISI 316	variant met Mo	A4
Duplex	1.4462	UNS S31803/S32205	Sterk, goed bestand	-
	1.4362	UNS S32304	Sterk, redelijk bestand	-
Mo = molybdeen C = koolstof S = zwavel Ni = nikkel				

van geringere materiaaldikte in vergelijking met eenvoudige staalsoorten (bijvoorbeeld S235). Hiermee kunnen kostenbesparingen verkregen worden.

Fabricagegemak: Alle bewerkingsmethoden voor gewoon staal zijn toepasbaar, zij het met hogere krachten. Met moderne staalproductietechnieken is roestvast staal tegenwoordig haast net zo makkelijk te snijden, te lassen en om te vormen als conventionele staalsoorten. De verwerking van RVS moet echter wel gescheiden van lager gelegen staal gebeuren, dit in verband met het gevaar van ijzercontaminatie*.

Taaiheid: De austenitische structuur zorgt voor een hoge taaiheid in een groot temperatuurtraject, zelfs tot extreem lage temperaturen.

Waardevast: RVS is vaak een economische keuze. Hoewel de materiaalkosten bij aanvang meestal hoger zijn, blijken de totale kosten over de gehele levensduur vaak lager.

4.3 Bevestigingsmiddelen

Tegenwoordig wordt een compleet assortiment bevestigingsartikelen in RVS vervaardigd. De toepassing van RVS berust uiteraard op de goede corrosie-eigenschappen en de lange levensduur ervan. In het algemeen worden RVS-bevestigingsmiddelen vervaardigd uit austenitische kwaliteiten. (Deze zijn beter bestand tegen corrosie dan ferritisch RVS.).

Voor RVS-bevestigingsmiddelen worden vaak, op basis van de chemische samenstelling, verkorte materiaalaanduidingen gebruikt. Van deze zeer globale kwaliteitsaanduidingen is een overzicht gegeven in tabel 5.

Staalgroep A1 is de zogenaamde draaikwaliteit met matige corrosieweerstand. Deze is niet geschikt voor hogere temperaturen en wordt slechts af en toe (voor specials) toegepast.

Staalgroep A2 is het meest gangbaar in standaard-, niet extreme omstandigheden. Staalgroep A4 bevat toevoegingen van molybdeen en is beter bestand tegen agressieve omstandigheden dan kwaliteit A2.

Het gedrag van RVS hangt niet alleen van de samenstelling af, maar ook in sterke mate van het lokale milieu, de behandeling, de montage, koude deformatie en oppervlaktekwaliteit. Bevestigingsmiddelen mogen nooit aanleiding geven tot galvanische of spleetcorrosie en verkleuringen. Bij RVS-bouten en -moeren moet rekening gehouden worden met 'vreten', ofwel materiaaloverdracht door het aan elkaar plakken van RVS-oppervlakken.

Voor buitentoepassingen als ophanging van gevelelementen wordt minimaal RVS-type 1.4401 (AISI 316) aangeraden. Vaak zijn in Nederland de condities zodanig, dat er beter een duplex kwaliteit gebruikt kan worden. Hiermee kan mogelijk ook slanker geconstrueerd worden.

4.4 Aanbeveling bevestigingsmiddelen

De beschikbaarheid van sterke en meer resistente RVS-soorten als duplex RVS en hoogwaardige austenitische RVS-soorten, is de laatste jaren sterk toegenomen. Hoewel deze soorten (nog) geen verkorte aanduiding hebben, wordt aanbevolen voor specifieke condities het gebruik ervan te overwegen. Aan bevestigingsmiddelen bestaande uit constructieve stalen elementen die aan corrosieve invloeden zijn blootgesteld en die na voltooiing van het bouwwerk voor inspectie en onderhoud niet meer toegankelijk zijn, worden met het oog op duurzaamheid en veiligheid hoge eisen gesteld.

* contaminatie = vervuiling met lager gelegen metaal of koolstof, waardoor corrosie wordt bevorderd.

Tabel 6
Aanbeveling voor toelating van RVS-soorten voor diverse systemen voor bevestiging en verankering (constructieve stalen elementen die aan corrosieve invloeden zijn blootgesteld en die niet voor inspectie of onderhoud toegankelijk zijn).

EN Nr.	EN naam	Structuur	AISI/UNS	Aanduiding	Toelating/Voorstel
1.4003	X2Cr11	Ferritisch	S41050	-	-
1.4016	X6Cr17		430	C2	-
1.4301	X5CrNi 18.10	Austenitisch	304	A2	niet in D
1.4306	X2CrNi 19.11		304L	A2	-
1.4541	X6CrNiTi 18.10		321	A2	Niet in D
1.4401	X5CrNiMo 17.12.2		316	A4	D, NL
1.4404	X2CrNiMo 17.13.2		316L	A4	NL
1.4571	X6CrNiMoTi 17.12.2		316Ti	A4	D,NL
1.4539	X1NiCrMoCu 25.20.5		904L	-	+
1.4547	X1CrNiMoCuN 20.18.7		S31254	-	+
1.4462	X2CrNiMo 22.5.3	Duplex	S31803/S32205	-	+

Een overzicht van voorgestelde RVS-soorten voor bevestigingsmiddelen en verankeringen, met name voor gebruik in beton, staat in tabel 6. Deze aanbeveling is gebaseerd op Duitse bouwnormen: alleen toegestaan in Duitsland (D) zijn 1.4401 en 1.4571.

Overwegingen zijn waarschijnlijk de corrosieweerstand, sterkte en beschikbaarheid (in Duitsland heeft men voorkeur voor gestabiliseerd RVS, in plaats van een laagkoolstofvariant).

Concept Richtlijn 1 COB (1994): toegestaan zijn 1.4401, 1.4404 en 1.4571.

Overwegingen zijn de corrosieweerstand, sterkte en beschikbaarheid.

In Bijlage 1 zijn verschillende bevestigingsmethoden voor gevelbekleding aangegeven (bron: Sorba Projectbouw B.V.). De bevestigingsmethoden zijn vaak projectafhankelijk.

tot de bouwplaats ligt bij de producent en op de bouwplaats bij de aannemer.

De metalen metselwerkondersteuning moet voldoen aan het Bouwbesluit voor wat betreft de in NEN 2778 bedoelde factor van de binnenoppervlaktetemperatuur (f-factor). Deze mag niet lager zijn dan 0,65 (woningen en logiesgebouwen).

Bij metalen metselwerkondersteuning is er sprake van een lijnvormige koudebrug.

Vanwege de beperkte oppervlakte van deze koppeling is de negatieve bijdrage te verwaarlozen, zodat bij het ontwerp geen rekening gehouden hoeft te worden met beïnvloeding van de warmteweerstand.

In Bijlage 2 zijn vier referentiedetails opgenomen, die de volgende f-factoren bezitten:

detail	h.o.h.-afstand	kwaliteit	f-factor
358.0.3.01	330 mm	AISI 316Ti	0,74
358.1.5.02	330 mm	AISI 316Ti	0,76
361.1.0.01	600 mm	thermisch verzinkt en gepoedercoat	0,72
361.1.0.02	330 mm	AISI 316Ti	0,65

4.5 Metselwerkondersteuning

Metselwerkondersteuning wordt toegepast in spouwconstructies. In de spouw is sprake van een vochtig klimaat. De kwaliteit van het RVS dient 1.4401 (AISI 316), 1.4404 (AISI 316L) of 1.4571 (AISI 316Ti) te zijn.

Om corrosie te vermijden, dient te allen tijde contact tussen metselwerkondersteuning met ongelegeerd of beperkt gelegeerd staal te worden voorkomen.

Het transport en de opslag van de metselwerkdragers dienen zodanig te geschieden dat er geen beschadigingen kunnen optreden. De verantwoordelijkheid voor opslag en transport

4.6 Gevelbeplating

In Bijlage 1 zijn van een tweetal bevestigingsmethoden details weergegeven. Daarnaast zijn in Bijlage 3 referentiedetails met een RVS-gevelbeplating opgenomen. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de bevestigingsmethoden van RVS-gevelbekleding in het algemeen projectafhankelijk zijn.

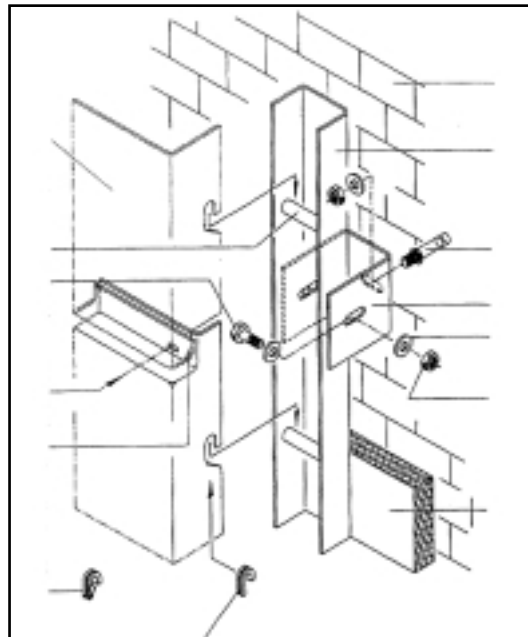
In de figuur op de volgende pagina is een 3D-tekening weergegeven van een bevestigingsmethode.

De eerste bewerking bestaat uit het aanbrengen van beugels op de achterliggende con-

structie (figuur 1). Deze beugels vangen tevens oneffenheden op.

Op de beugels wordt vervolgens een profiel met ophangconstructie gemonteerd (figuur 2 en 3). De beugels hebben stel mogelijkheden, zodat uiteindelijk een strak gevelbeeld verkregen wordt.

De isolatie kan hierna aangebracht worden (figuur 4). Als laatste worden de gevelplaten opgehangen (figuur 5 en 6).



3D-tekening van een bevestigingsmethode



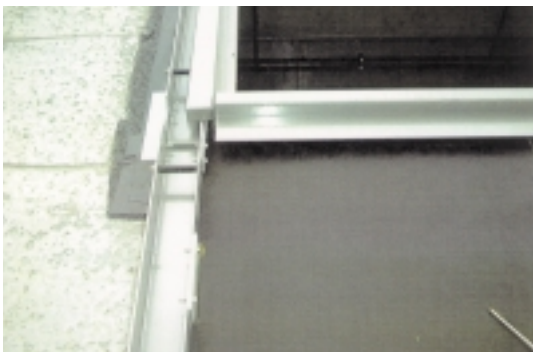
1



2

figuur 1
aanbrengen beugels

figuur 2
monteren profielen op
beugels



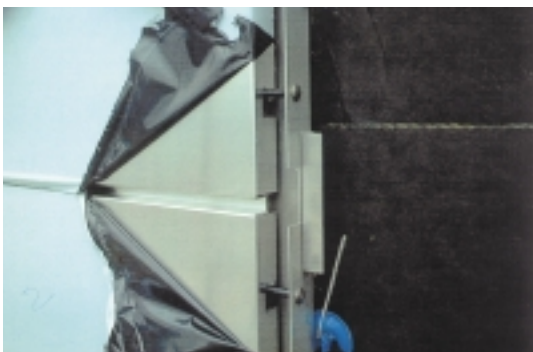
3



4

figuur 3
monteren profielen op
beugels

figuur 4
aanbrengen isolatie



5



6

figuur 5
ophangen gevelplaten

figuur 6
het resultaat

(Bron: Sorba
Projectbouw B.V.)



Hoofdstuk 5

RVS - Bouwfysica en detaillering

5.1 Bouwfysica

5.1.1 Brandbestendigheid en brandwerendheid

Gegevens over materialen, zoals spanning-rek-diagrammen en andere eigenschappen bij verhoogde temperaturen, kunnen worden verkregen uit EN 10088 of van staalproducenten. Uit Europees onderzoek is gebleken dat RVS beter bestand is tegen brand dan koolstofstaal. Ook treedt de bij verzinkt staal optredende verbrossing niet op bij RVS.

Het Bouwbesluit stelt eisen aan de brandwerendheid met betrekking tot bezwijken. Deze zijn in onderstaande tabel vermeld.

In figuur 7 wordt de vloeispanning van constructiestaal vergeleken met de 0,2%-rekgrens van 1.4301 (AISI 304), bij verschillende temperaturen. Van constructiestaal is bekend dat de sterkte bij hogere temperaturen drastisch afneemt, waardoor plastische vervorming en bezwijken kunnen optreden.

Wordt voor verschillende temperaturen de vloeispanning van constructiestaal vergeleken met de 0,2%-rekgrens van RVS, dan blijkt dat RVS in geval van brand (boven 600 °C) minder sterkte verliest en minder snel vervormt dan constructiestaal, waardoor de constructie bij brand langer behouden kan blijven.

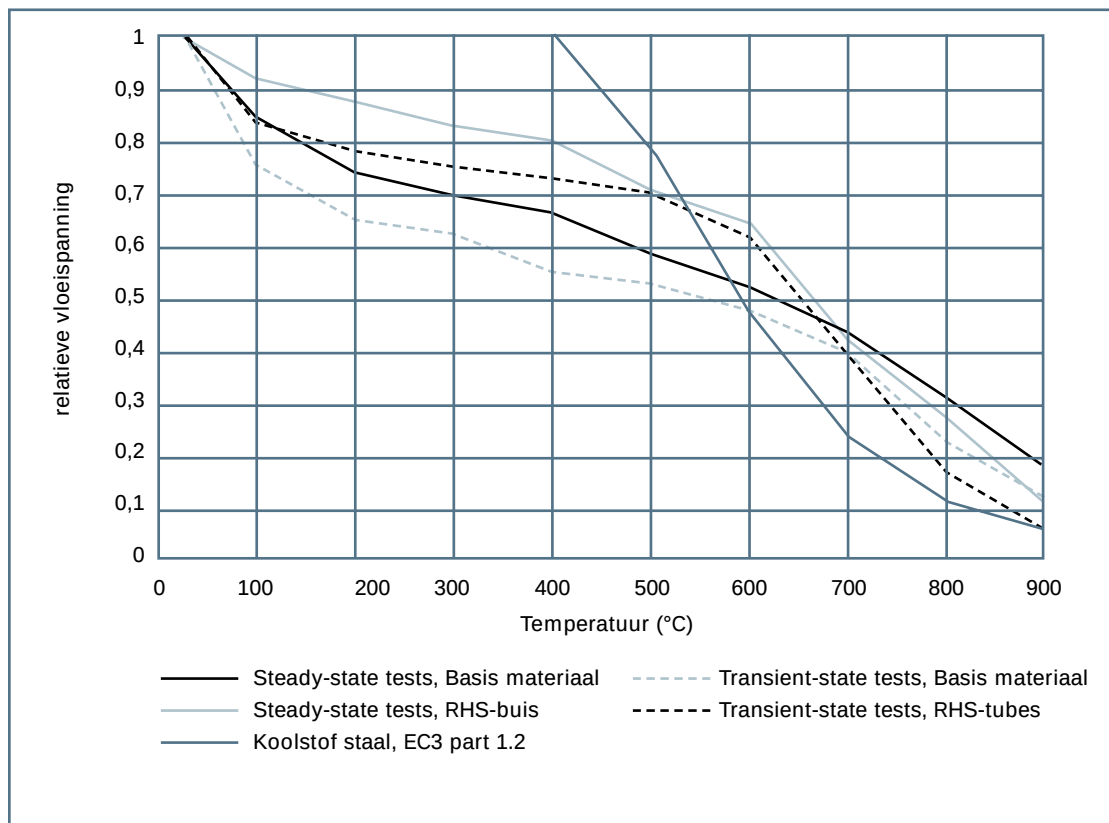
5.1.2 Nachtelijke uitstraling

In constructies waarin buitenlucht kan toetreden (met een luchtsponw achter de waterwerende of waterdichte laag), is de kans op nachtelijke uitstraling groot. De waterdichte c.q. regenwerende laag (de RVS-beplating) krijgt een lagere temperatuur dan die van de omgeving. In de meeste gevallen zal dit enige condens tot gevolg hebben. In vorstsituaties zal het condenserende vocht bevroren en er zal ijsvorming optreden. Als de temperatuur stijgt, ontdooit het ijs en komt dit op de onderlaag terecht. Als het ontwerp goed is, is deze onderlaag waterwerend en waterafvoerend. Het water zal dan weer buiten het gebouw terechtkomen.

Bouwconstructie	Brandwerendheid met betrekking tot bezwijken in minuten
Bouwconstructie waarvan het bezwijken leidt tot het onbruikbaar worden van een vluchtmogelijkheid.	30
In NEN 6702 bedoelde hoofddraagconstructie van een niet in een woongebouw gelegen woning.	60
In NEN 6702 bedoelde hoofddraagconstructie van een woongebouw, waarin geen vloer van een verblijfsgebied hoger is gelegen dan 13 m boven het aansluitende terrein, gemeten ter plaatse van de toegang van het woongebouw.	90
In NEN 6702 bedoelde hoofddraagconstructie van een woongebouw, waarin een vloer van een verblijfsgebied is gelegen op een hoogte van meer dan 13 m boven het aansluitende terrein, gemeten ter plaatse van de toegang van het woongebouw.	120

Tabel 7
Brandwerendheid met betrekking tot bezwijken.

Figuur 7
De invloed van
temperatuur op relatieve
spanning behorend
bij de 0,2%-rekgrens van
1.4301 (AISI 304) in ver-
gelijking met construc-
tiestaal.



5.1.3 Ventilatie (spouw)

RVS-gevelbekleding dient voor voldoende afvoer van regenwater en condens voorzien te worden van een luchtspouw. Gezien de openingen tussen de gevelelementen dient de luchtspouw als sterk geventileerd beschouwd te worden.

Een sterk geventileerde spouw is een spouw met openingen naar de buitenlucht met een totaaloppervlak van meer dan 1000 mm² per m¹ gevel volgens NEN 1068:1997.

5.1.4 Bijdrage warmteweerstand

Het materiaal draagt niet bij tot de warmteweerstand van een constructie. Bij gevelbekleding is de luchtspouw sterk geventileerd, waardoor het RVS niet meegenomen mag worden in de berekening. Indien het materiaal wel meegenomen mag worden in de berekening, draagt dit niet bij tot de totale warmteweerstand. Als voorbeeld wordt uitgegaan van een plaatdikte van 5 mm.

$$R_m = \frac{d}{\lambda} = \frac{0,005}{15} = 0,0003 \text{ m}^2\text{K/W}$$

5.2 Detaillering

Vuilophoping

Vuilophoping is niet alleen lelijk door het vuil, maar kan ook leiden tot corrosie omdat vocht en mineralen lang worden vastgehouden en het RVS-oppervlak deels wordt afgesloten van de buitenlucht.

Vuilophoping kan worden tegengegaan door:

- de stand van I- en U-profielen zodanig te kiezen dat er geen vuil in kan blijven liggen;
- drainagegaten van voldoende grootte aan te brengen, zodat ze niet verstopt kunnen raken;
- voor zover mogelijk horizontale vlakken te vermijden;
- horizontale verstijvingsribben onder een kleine helling te plaatsen;
- geen buisprofielen te gebruiken als er schadelijke vloeistoffen in kunnen condenseren;
- regenwater zo gelijkmatig mogelijk langs gevels af te laten stromen, zodat strepen worden voorkomen.

In Bijlage 3 zijn referentiedetails met RVS-gevelbekleding opgenomen.

Aandachtspunten

uitzetting

Door temperatuurverschillen zet RVS uit of krimpt het. De uitzetting van austenitisch RVS is groter dan die van koolstofstaal, maar kleiner dan die van aluminium. Bij spiegelende oppervlakken kunnen kleine veranderingen in de bolling leiden tot een ander beeld. Maak daarom liever een schuivende verbinding dan een vaste.

stukvriezen

In buizen kan zich water gaan ophopen. Bij vorst bevriest het water, zet het uit en kan het buisvormige constructies doen openbarsten. Dit gebeurt ook bij geheel gesloten constructies. Er zijn altijd wel poriën in de lassen waardoor lucht onder druk naar binnen of naar buiten kan. Als de gesloten buis (zomers) warm wordt, zet de lucht uit en wordt deze langzaam naar buiten geperst. In het najaar koelt het af, ontstaat een onderdruk en wordt weer langzaam lucht naar binnen gezogen. Het vocht in de lucht condenseert tegen de binnenkant en stroomt naar beneden, waar het zich verzamelt. Zorg daarom voor afwateringsgaten die groot genoeg zijn om verstopping te voorkomen.

deuken

Kies in het onderste deel van (draai)deuren bij voorkeur wat dikkere plaat. Er wordt vaak tegen een deur getrapt, ook per ongeluk, waardoor in te dunne plaat deuken ontstaan. Na verloop van tijd zal toch tot vervanging besloten moeten worden. Gebouwbeheerders hebben een slimme oplossing bedacht voor buitenhoeken in gebouwen waar vaak de binnenmuur beschadigd wordt door koffiekarren en palletwagens met bijvoorbeeld kopieerpapier. Achter een RVS-hoekstuk is neopreenrubber onder druk opgesloten. Het hoekstuk veert dan terug zonder ingedeukt te raken.

beschermfolie

Verwijder na montage de beschermfolie. Onder de folie kan na verloop van tijd spleetcorrosie gaan optreden.

wals-/schuurrichting

Gevelplaten worden vaak uit grotere platen gesneden (vooral als er veel ramen in de gevel zitten). Monteer onbewerkte, geschuurde en geborstelde plaat alle in dezelfde richting, anders is dat in de gevel te zien. Doe dit bij voorkeur in verticale richting, dit in verband met vervuiling. Bij geparelde of richtingloos geschuurde platen is er geen richtingverschil.

stijfheid

De plaatdikte van RVS-gevelbekleding wordt vaak te dun gekozen. De plaat is dan wel sterk, maar niet stijf genoeg. De stijfheid is afhankelijk van E-modulus en plaatdikte tot de derde macht ($E t^3$).



Hoofdstuk 6

RVS-uitvoeringsaanbevelingen

Op de bouwplaats moeten alle onderdelen van RVS gemonteerd worden. Tijdens het transport naar en op de bouwplaats moeten de RVS-onderdelen voldoende beschermd worden. Ook bij de montage dient het RVS beschermd te worden, zodat de uitstraling ervan gegarandeerd blijft.

6.1 Opslag

RVS-producten moeten van een goede bescherming voorzien zijn om beschadiging tijdens opslag, transport en fabricage te minimaliseren. Beschermende hulpmiddelen zijn houten kratten (zonder uitstekende spijkers), tussenlatten, kunststof bekleding, kunststof tussenlagen, noppenfolie, plakfolie en dergelijke.

Staalplaten en profielen/buizen moeten zoveel mogelijk ondersteund worden opgeslagen, omdat anders vervormingen optreden (buigen, omzetten) die tijdens montage problemen opleveren. De opslagplaats moet geen gelegenheid bieden aan vervuiling en contaminatie met ijzer of ongelegeerd staal, onder meer afkomstig van andere producten, gereedschappen, afwatering en vliegroest.

De contactvlakken van RVS met opslagmaterialen (rekken, schappen) moeten beschermd worden met hout of kunststof. Het RVS mag niet gemarkeerd worden met inkttypen die de corrosieweerstand van het RVS beïnvloeden en het merk moet eenvoudig verwijderd kunnen worden. Extra oplettendheid is geboden voor ophoping van vocht op bijvoorbeeld horizontale vlakken, omdat door verdamping verontreinigingen concentreren. Hierdoor kan corrosie ontstaan.

6.2 Transport

Ook bij transport van RVS mag er geen contact komen tussen RVS en staal of andere metalen, zoals bijvoorbeeld bij vorkheftrucks. Verschuiven, met als gevolg oppervlaktebeschadiging, moet worden voorkomen.

De meeste vlakke RVS-producten, in het bijzonder die met een fijne oppervlaktebehandeling, worden door de leverancier afgeleverd met een beschermende folie. Deze folie moet blijven zitten tot na de montage en dient daarna zo spoedig mogelijk verwijderd te worden. Onder invloed van warmte en licht treedt namelijk veroudering op, waardoor de folie niet meer gemakkelijk te verwijderen is. Bovendien kan er tussen folie en staal door agressieve bestanddelen verkleuring en roestvorming ontstaan. Er zijn verschillende soorten folie (met verschillende kleefkrachten):

- transparant blauw, dikten van 65 en 80 micron;
- ondoorzichtig zwartwit, dikten van 80 en 100 micron, eventueel bedrukt, bestand tegen UV, geschikt voor lasersnijden;
- ondoorzichtig wit (met blauwe strepen in walsrichting), dikte 90 micron, beter bestand tegen UV, geschikt voor lasersnijden, minder lijmresten op RVS.

Om beschadigingen te vermijden, kunnen esthetische producten als gevelbekledingen het beste in een zo laat mogelijk stadium van

een project worden aangebracht. Tijdens bouwwerkzaamheden dient afscherming toegepast te worden.

Een fabrikant/leverancier van RVS dient vroegtijdig ingeschakeld te worden, zodat tijdens de uitvoering de onderconstructie al bevestigd kan worden.

Voor verdere richtlijnen voor de omgang met RVS tijdens opslag, transport en montage wordt verwezen naar pr-NEN-EN-1011-3.

6.3 Montage

Bij het realiseren van een constructie of bouwdeel waarin RVS is toegepast, is er een aantal zaken waar op voorhand over nagedacht moet worden:

- Tijdens het ontwerp moeten (plaatsen voor) noodzakelijke hijsogen voorzien zijn.
- Speciaal hijsgereedschap moet voorhanden zijn en gebruikt worden (nylon kabels, rubberbeschermde kettingen, haken en blokken).
- Bij de bewerking van RVS mogen geen gereedschappen gebruikt worden van staal (ongelegeerd of laaggelegeerd) of die met staal in contact zijn geweest. Contaminatie met ijzerdeeltjes dient vermeden te worden door gebruik van geschikte gereedschappen (RVS, brons, hardmetaal) en / of kunststof bescherming (folie, coatings, nylon bijvoorbeeld bij steunrekken, beugels, hulpstukken, borstels, etc.).
- Ook moet men oppassen dat er geen spanen, vijlsel of vonken van de bewerking van ongelegeerd staal op het RVS terecht kunnen komen.
- Na de montage van de constructie op de bouwplaats moet de folie zo spoedig mogelijk verwijderd worden. Onder invloed van warmte en licht treedt veroudering van de folie op, waardoor het verwijderen wordt bemoeilijkt en onder resten van folie en lijmlaag kan spleetcorrosie ontstaan.
- Lijmresten kunnen eventueel met oplosmiddelen (zie Bijlage 4a en Bijlage 4c) verwijderd worden.
- Stof, zand en vuil van montagebewerkingen moeten eveneens spoedig verwijderd worden. In principe volstaat afspuiten / afspoelen met ruim gebruik van water, waarbij een schurende bewerking voorkomen moet worden.
- Indien van toepassing moet men voldoende droog / hardingstijden aanhouden voor (elke afzonderlijke) coating (bijvoorbeeld antigrffiti-coating).



Hoofdstuk 7

RVS: Onderhoud en reparaties

Het onderhoud aan RVS bestaat eigenlijk voor het belangrijkste deel uit regelmatige reiniging. Controles van constructieve aard dienen door gekwalificeerd personeel uitgevoerd te worden.

Voor de duurzaamheid van een RVS-constructie kan onderhoud in de vorm van regelmatig reinigen gewenst of noodzakelijk zijn, afhankelijk van de lokale omstandigheden en de toegankelijkheid. Het reinigen moet plaatsvinden zonder de ondergrond aan te tasten en met behoud van de esthetische kwaliteiten. De toegepaste oppervlaktefinish en het gewenste uiterlijk zijn mede bepalend voor de keuze van de reinigingsmethode en het reinigingsmiddel. De ervaring heeft geleerd dat onderhoud over het algemeen beter wat vaker met een eenvoudige procedure kan geschieden, bijvoorbeeld gelijktijdig met het wassen van de ramen, dan met een lage frequentie en een uitgebreide procedure.

Onderhoud aan RVS dient door deskundige vakmensen te worden uitgevoerd.

In dit kader wordt gewezen op de Ondernemersorganisatie van Schoonmaakbedrijven (OSB), die kwaliteit van werkzaamheden mede beoordeelt en bewaakt, de VROM-brochure 'Hou het schoon!' en de Vereniging van Makelaars in Schoonmaakdienstverlening. Er komt een Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) voor reinigingswerkzaamheden, waarbij voor bepaalde situaties opvang van reinigingsmiddelen verplicht is gesteld. Bijlage 4a bevat een overzicht van toepasbare middelen, met name voor gebruik in uitzonderlijke situaties. Een overzicht van toepasbare mechanische ondersteuning is weergegeven in Bijlage 4b. Reinigingsmethoden voor specifieke situaties zijn opgenomen in Bijlage 4c.

Preventief onderhoud bij binnentoepassing

Voor standaardreiniging wordt meestal volstaan met het afspoelen met schoon water; neutrale of licht alkalische middelen komen in aanmerking voor extra reiniging.

Lichte mechanische ondersteuning kan onder andere worden verkregen met eenvoudige middelen als hogedrukwaterstralen en borstels. Zwaardere mechanische ondersteuning kan worden verkregen met schurende middelen. Deze kunnen bestanddelen bevatten die harder zijn dan de te verwijderen vervuiling, maar zachter dan het RVS-oppervlak.

RVS-oppervlakken met een mat uiterlijk zonder duidelijke richtingseffecten (bijvoorbeeld finish 1, 2B, 2D of gestraald), kunnen met water en een niet schurend schoonmaakmiddel probleemloos gereinigd worden, waarbij lichte mechanische ondersteuning toepasbaar is. Geborsteld en geslepen RVS kan goed gereinigd worden, eventueel met lichte mechanische ondersteuning, mits rekening wordt gehouden met de structuurrichting van het oppervlak.

Bij gepolijst RVS kunnen lichte vervuilingen met water verwijderd worden.

In alle gevallen moeten hardnekkig vuil of beschadigingen door een vakman verwijderd worden, waarbij eventueel een bij het oppervlak passende nabehandeling (stralen, slijpen, borstelen of polijsten) nodig kan zijn.

Ter voorkoming van mogelijke indeuking van het RVS (bijvoorbeeld bij de beschermingsplaten van hoeken en rond pilaren in het interieur) kan achter de platen een harde pasta aangebracht worden. Het toepassen van deze

Omgeving	AISI 304-typen	AISI 316-typen	Duplex RVS
Binnenland* (vervuiling beperkt)	(niet aanbevolen)	6-12 mnd	12-24 mnd
Stedelijk of industrieel milieu	(ongeschikt)	6-12 mnd	6-12 mnd
Maritiem milieu	(ongeschikt)	3-6 mnd	6-12 mnd

* nauwelijks geldend voor Nederland

Tabel 8
Interval voor preventief wassen met water van enkele RVS-kwaliteiten in de buitenlucht.

Vlektype	Schoonmaakmethode, middelen en alternatieven
Lichte vervuiling, vingerafdrukken	Wassen met schoonmaakmiddel (eventueel met organisch oplosmiddel), naspoelen. Reinigen met een middel voor edelstaal.
Olie en vet	Oplossen met organisch oplosmiddel (hogere alcoholen, terpentine, thinner), dan wassen met zeep of mild ontvettingsmiddel, naspoelen. Reinigen met een middel voor edelstaal.
Ernstige vlekken en verkleuringen	Wassen met licht schurend oplosmiddel en water, wrijf in de structuurrichting. Wassen met verdund zuur (bijv. oxaalzuur, citroenzuur, 10% fosforzuur), spoelen met ammoniakoplossing. Geen zoutzuur gebruiken!

Tabel 9
Beknopt overzicht van meest verwachte vervuiling en mogelijke reiniging.

pasta (ook wel 'antidreuncoating' genoemd) beperkt niet de mogelijkheid van demonteren.

Preventief onderhoud bij buitentoepassing

Hoewel fikse regenbuien enige reiniging zullen bewerkstelligen, mag niet verwacht worden dat daarmee volstaan kan worden. De lokale situatie is in Nederland van dien aard, dat regelmatig reinigen noodzakelijk is. Hoe en met welk reinigingsinterval is afhankelijk van de lokale omstandigheden en de staalkwaliteit. In eerste instantie is het raadzaam de noodzaak tot reiniging door middel van inspecties vast te stellen. Voor esthetische toepassingen zal het voldoende zijn het RVS regelmatig met veel schoon water af te spoelen of te spuiten.

Vervuiling is afhankelijk van:

- de lokale omstandigheden, waaronder ook de berekening;
- de oppervlaktekwaliteit.

Vervuiling verandert niet alleen de aanblik, maar kan ook leiden tot corrosie. Of corrosie optreedt, is onder meer afhankelijk van:

- de aard van de vervuiling en de verontreinigingen;
- de staalkwaliteit;
- de oppervlaktekwaliteit.

Door middel van de keuze van RVS en de oppervlaktekwaliteit is men in staat de reinigingsfrequentie te beïnvloeden en zelfs in agressieve omgevingen corrosie te voorkomen.

Let op: in bijna geheel Nederland zijn de chloridenconcentraties in de lucht zo hoog, dat er sprake is van een maritiem milieu.

Reinigingsmiddelen

Meestal volstaat reiniging met schoon water; voor een aantal situaties worden de in tabel 9 genoemde reinigingsmethoden aangeraden. Voor uitgebreide informatie over de toe te passen middelen wordt verwezen naar de brochure voor beheerders. Bij het gebruik van reinigingsmiddelen moet gelet worden op de toepasbaarheid in het kader van de Wet Milieugevaarlijke Stoffen (WMS).

Algemene opmerkingen:

Een cementsluier als gevolg van vers voegwerk en kleine cementspatten moeten onmiddellijk met veel water worden afgespoeld, eventueel met behulp van een spons of zachte doek.

Bij reiniging en toepassing van extra reinigingsmiddelen is het van belang vooraf vast te stellen of de aangrenzende delen en afdichtingsmiddelen ook tegen het middel bestand zijn (o.a. pH 6-9).

Edelstaalreiniger kan met een vochtige doek aangebracht worden. Na gebruik van dit middel het oppervlak goed schoonspoelen om alle resten te verwijderen. Volg de aanwijzingen van de fabrikant.

Bij hogedrukreiniging wordt gebruikgemaakt van de mechanische kracht, eventueel van thermische werking bij heet water, een zachte reinigingsborstel en chemische toevoegingen. Hogedrukreiniging wordt, onder meer bij gevelbekledingen, afgeraden in verband met vochtinfiltratie in kieren.

Inwendige reiniging van constructies kan ook geschieden met behulp van lagedrukreiniging. Hierbij wordt meestal gebruikgemaakt van

een sproeikop met veel water en eventueel van een krachtig reinigingsmiddel. Er zijn pulserende en continue sproeikoppen in allerlei maten en voor elke toepassing ontwikkeld. Hiervan kan gebruik gemaakt worden bij het reinigen van moeilijk bereikbare plekken achter open constructies en bij geperforeerde platen.

Naast hogedrukreinigers kan ook gebruikgemaakt worden van stoomreinigers, zoals in de levensmiddelenindustrie. Hoewel deze methode niet vaak voor buitentoepassingen wordt gebruikt, is het een goede methode voor het verwijderen van hardnekkige vlekken en lijm van posters.

Soms wordt een doorzichtige (polyurethaan) lak toegepast. Lak hecht echter slecht op RVS en kan aanleiding geven tot verkleuring en spleetcorrosie, met name bij beschadigingen.

Beschermende middelen als polymeren en siliconenolie voor buitentoepassingen kunnen het reinigingsinterval verlengen. Ze bieden echter geen langeduurbescherming, kunnen volgende reinigingen bemoeilijken en, afhankelijk van de oppervlaktekwaliteit, een vlekkerig uiterlijk veroorzaken.

Bij herstel van een oppervlak moeten, gelet op het uiterlijk, gehele plaatdelen behandeld worden.

Voorzorgsmaatregelen bij reparatie en onderhoud

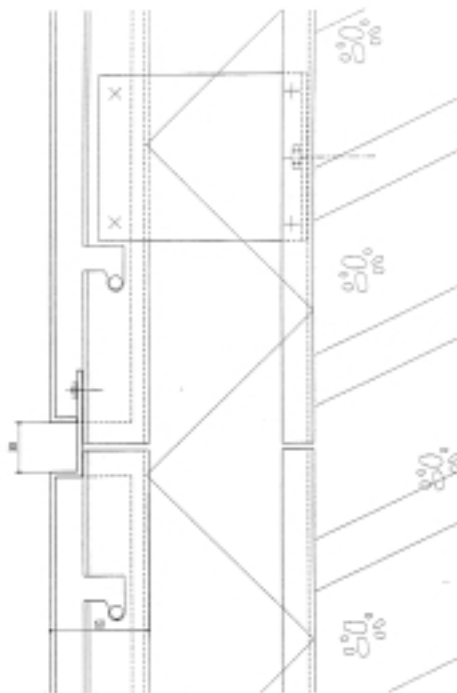
Reparaties aan een RVS-constructie mogen alleen door bedrijven worden uitgevoerd die voldoende kennis hebben van de be- en verwerking van verschillende soorten RVS.

Indien er reparaties of onderhoud in de buurt van de RVS-constructie moeten plaatsvinden, wordt geadviseerd afscherming toe te passen ter vermijding van beschadiging of contaminatie. In voorkomende gevallen kunnen beschermende maatregelen bestaan uit bijvoorbeeld het afdekken / afschermen van het RVS of van de werkplek, gevolgd door een grondige reiniging van het RVS.

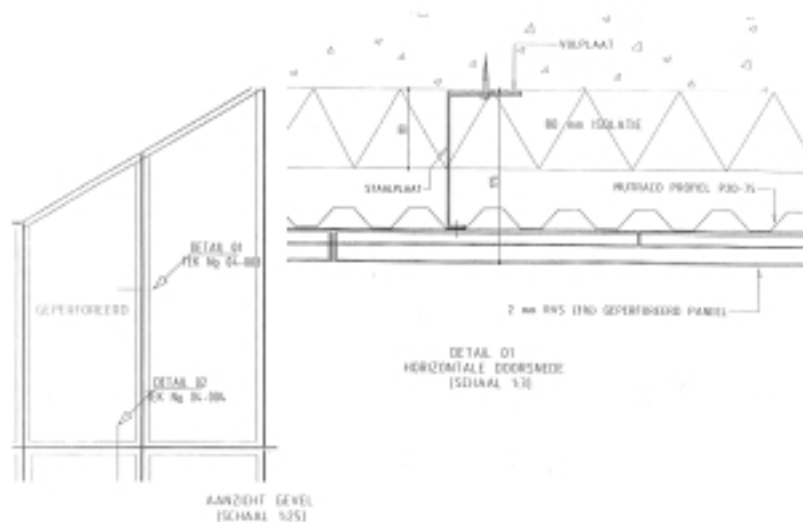
Verspanende bewerkingen aan of nabij het RVS moeten vermeden worden, aangezien hierdoor slijpsel (laaggelegeerd staal of ijzer) afkomstig van machines of werkstukken op het RVS terecht kunnen komen.

Indien werkzaamheden nabij het RVS het gebruik van koel- of spoelmiddelen noodzakelijk maken, mogen deze middelen geen chloor- of zwavelverbindingen bevatten.

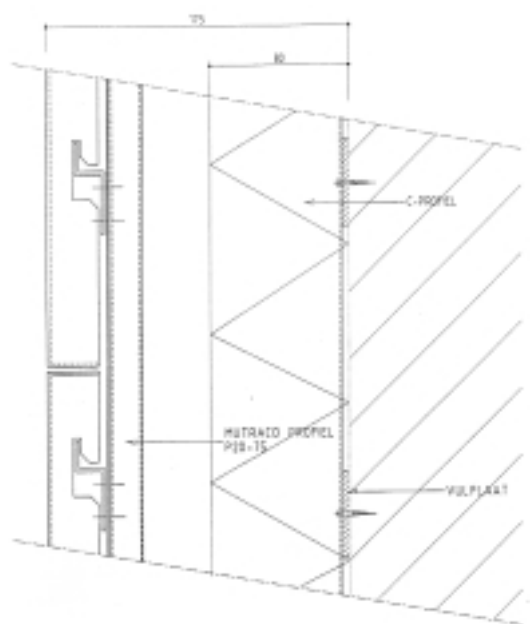
Bijlage 1 Bevestigingsmethoden



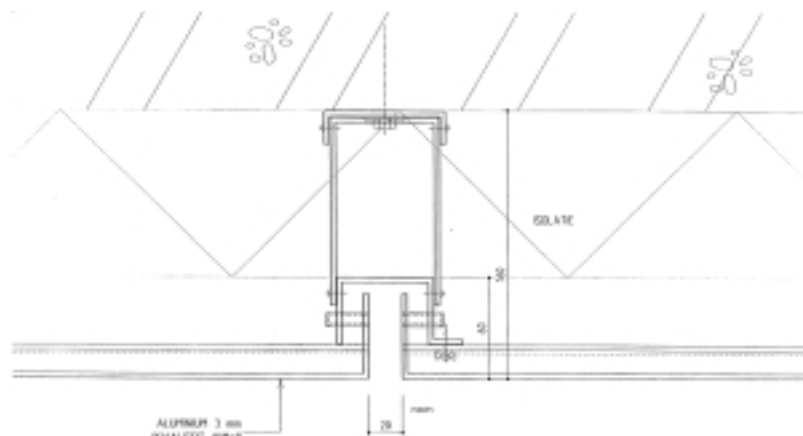
VERTICALE DOORSNEDE
(SCHAAL 1:2)



DETAIL 01
HORIZONTALE DOORSNEDE
(SCHAAL 1:2)



DETAIL 02
VERTICALE DOORSNEDE
(SCHAAL 1:2)



DOORSNEDE HORIZONTAAL
(SCHAAL 1:2)

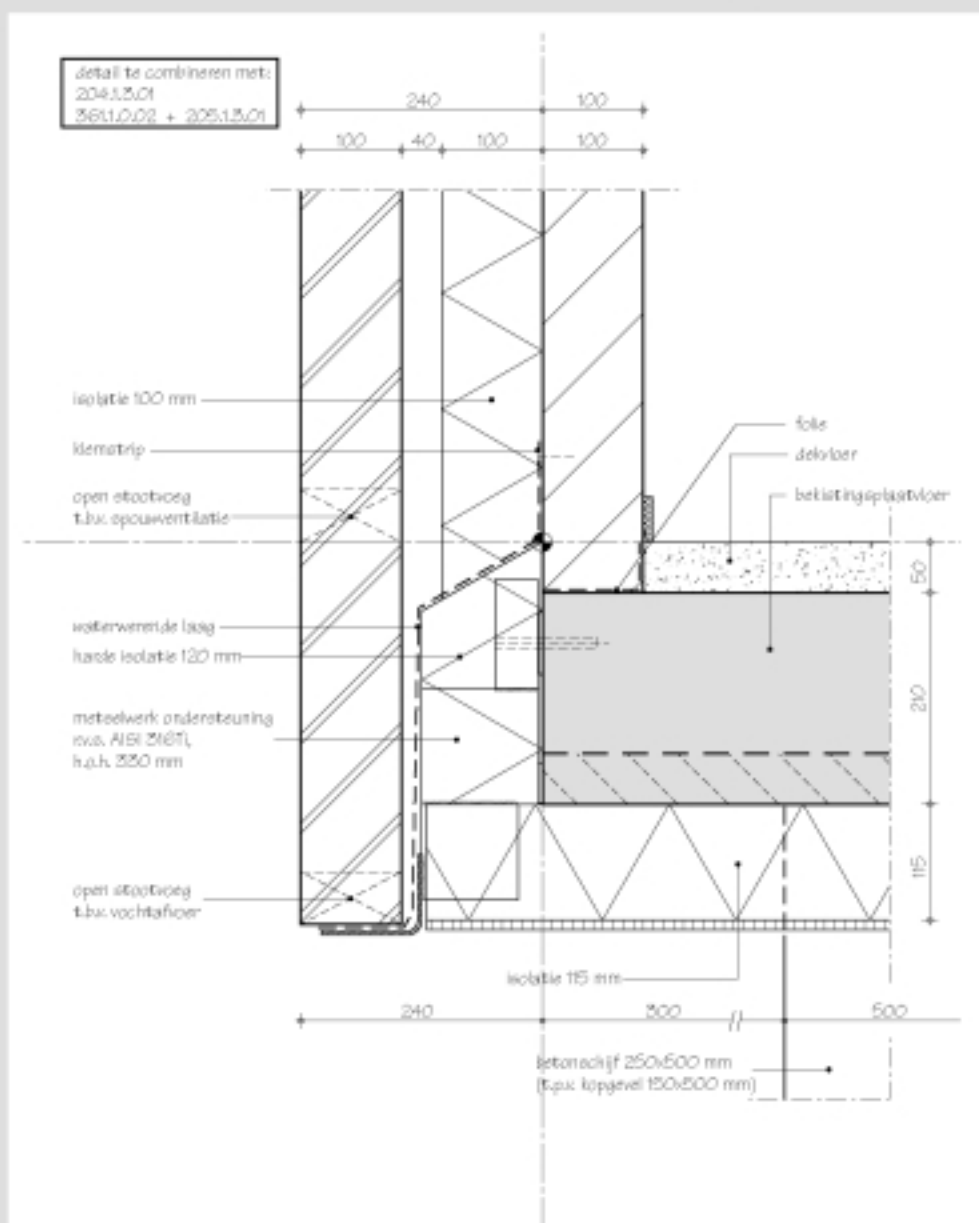
Bijlage 2 SBR-Referentiedetails, metseiwerkondersteuning

Draagstructuur : gietbouw, stapelbouw
Gevelopbouw : gemetseld binnenspouwblad en gemetseld
buitenspouwblad
Variant-detail : vloer ondersteund door kolommen,
r.v.s.-metseiwerkondersteuning



358.0.3.01

WG



SBR-Referentiedetails Woningbouw, © SBR, december 2000

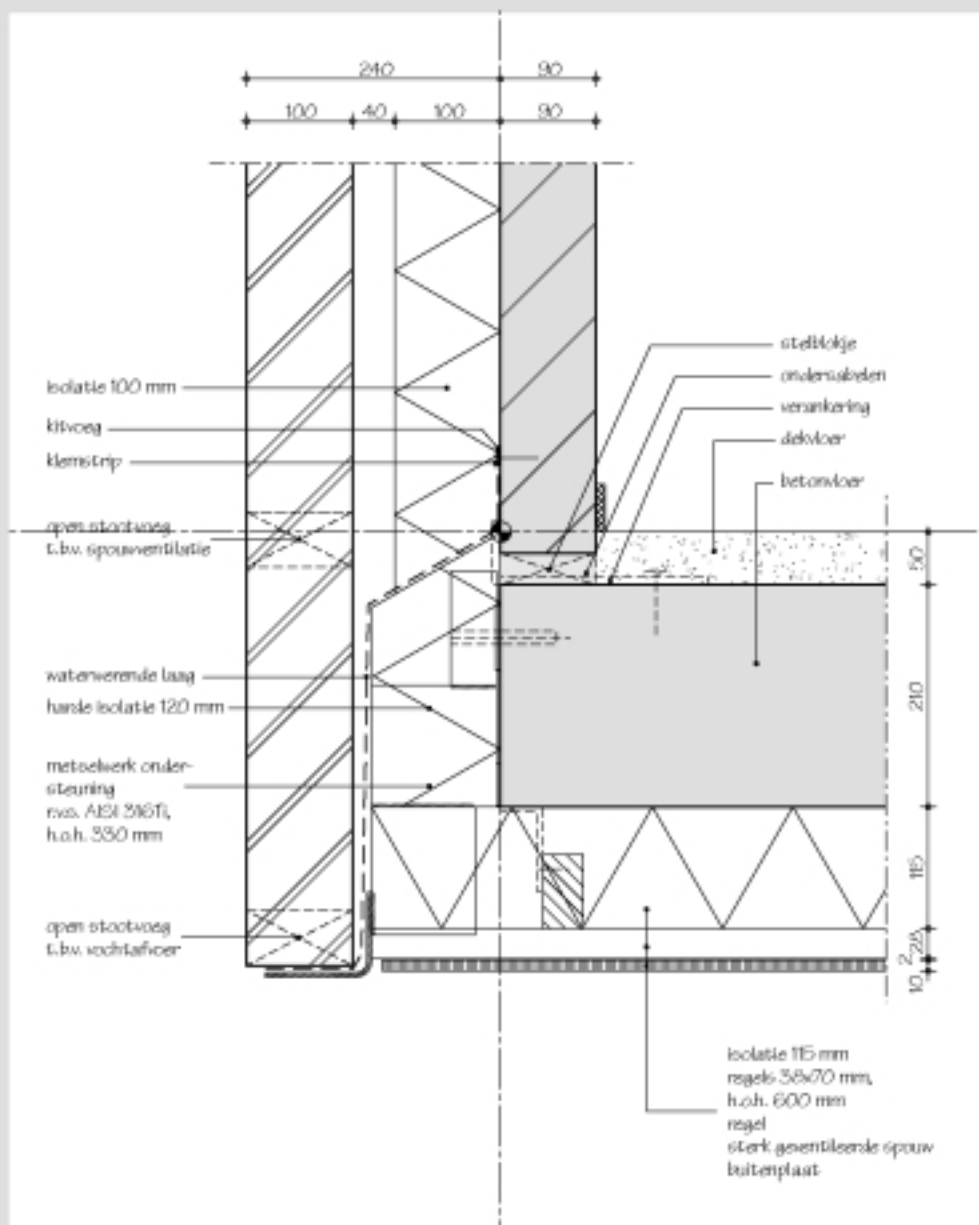
Schaal 1:5
Omschrijving begrippen: zie begrippenlijst
Bouwtechnische prestaties en aanbevelingen: Z.O. 2

Draagstructuur : gietbouw
 Gevelopbouw : betonnen binnenspouwblad en gemetseld
 buitenspouwblad
 Variant-detail : r.v.s.-metselwerkondersteuning



358.1.5.02

WG



SBA-Referentiedetails Woningbouw, © SBA, december 2000

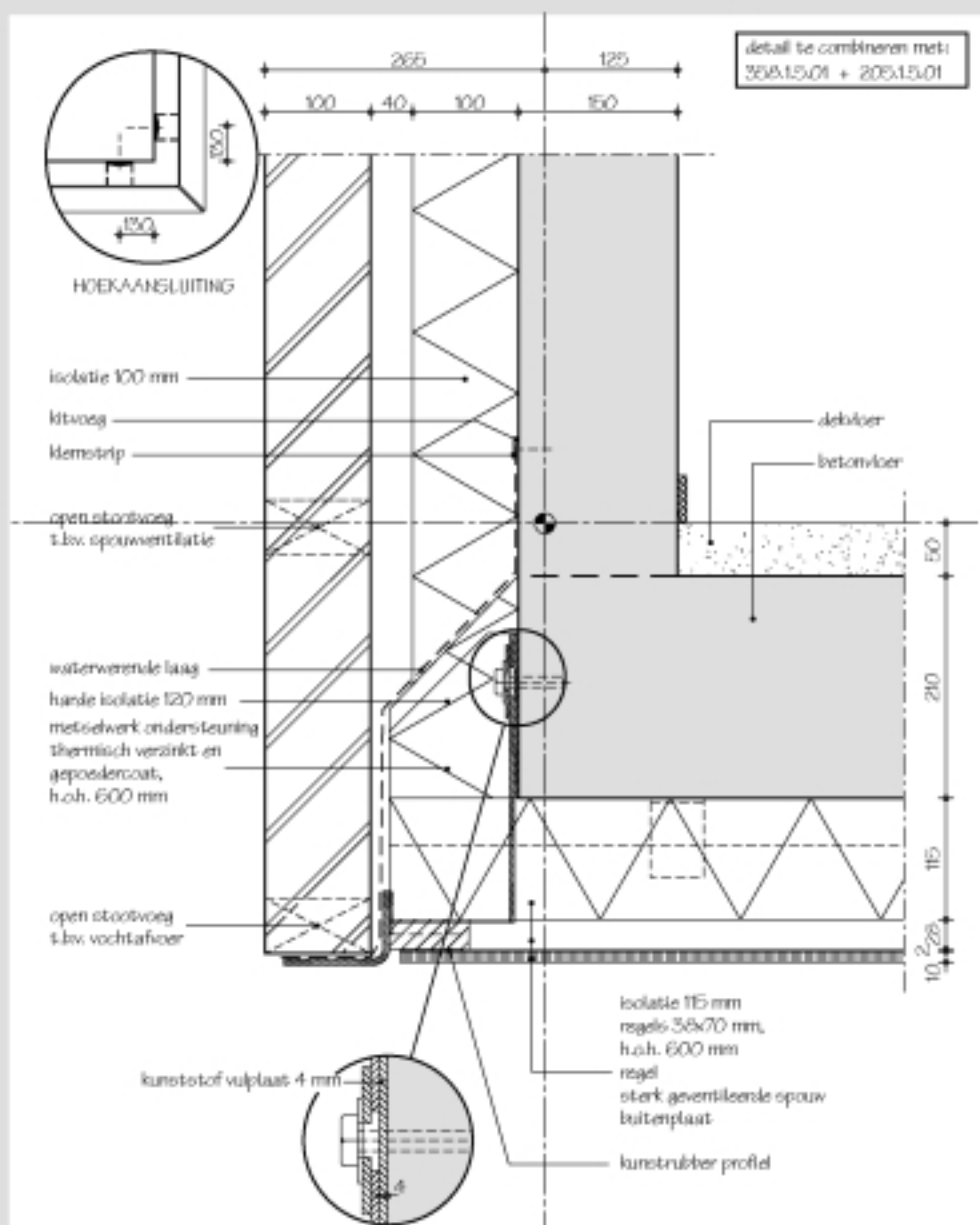
Schaal 1:6
 Omschrijving begrippen: zie begrippenlijst
 Bouwfysische prestaties en aanbevelingen: Z.O.Z.®

Draagstructuur : gietbouw
 Gevelopbouw : niet van toepassing
 Variant-detail : gemetseld buitenspouwblad, stalen metselwerk
 ondersteuning



361.1.0.01

WG



SBR-Referentiedetails Woningbouw, © SBR, december 2000

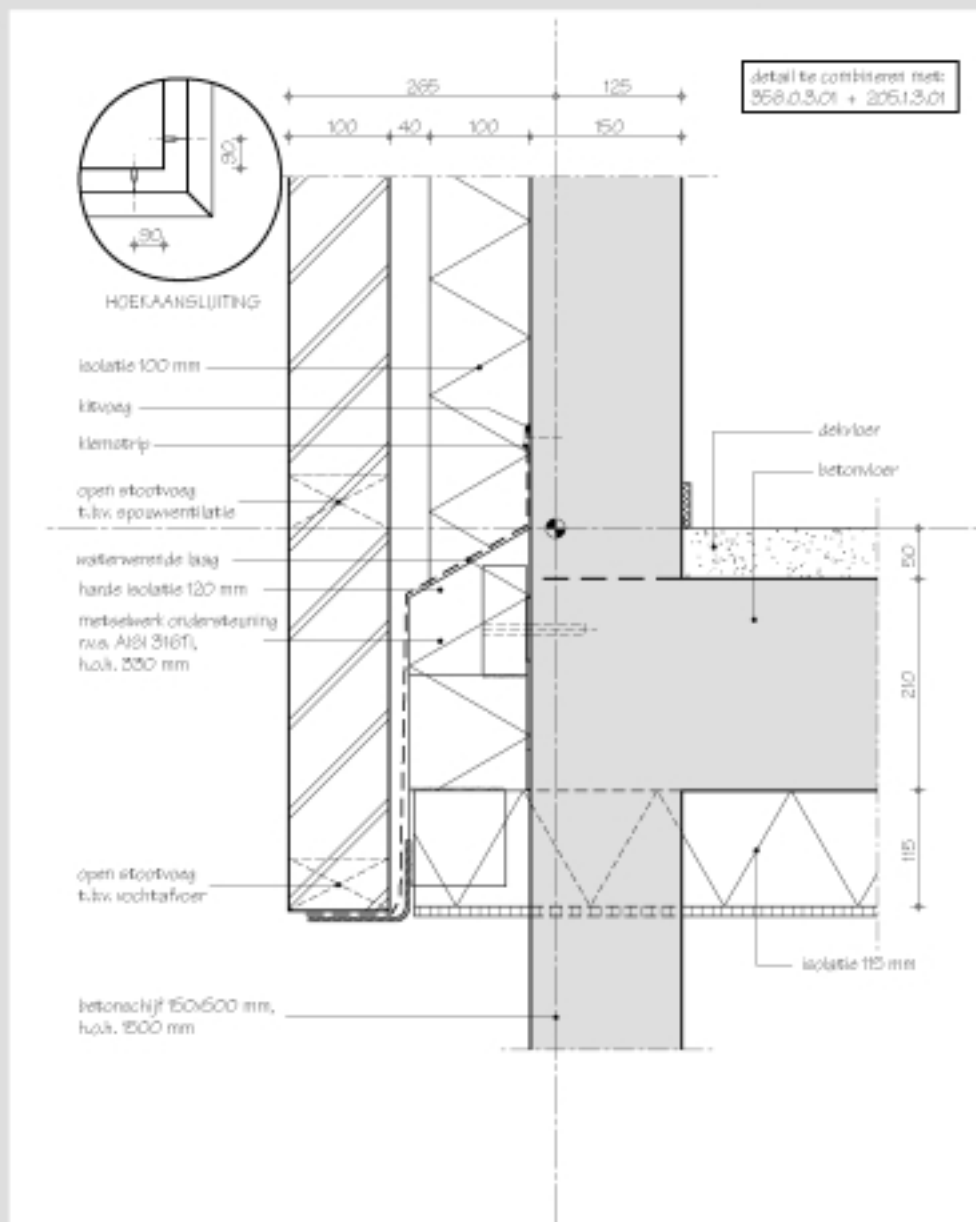
Schaal 1:5
 Omschrijving begrippen: zie begrippenlijst
 Bouwfysische prestaties en aanbevelingen: Z.O.Z.®

Draagstructuur : gietbouw
 Gevelopbouw : niet van toepassing
 Variant-detail : gemetseld buitenspouwblad, vloer ondersteund door kolommen, r.v.s.-metselwerkondersteuning



361.1.0.02

WG



SBR-Referentiedetails Woningbouw, © SBR, december 2000

Schaal 1:6
 Omschrijving begrippen: zie begrippenlijst
 Bouwfysische prestaties en aanbevelingen: Z.O.Z.®

Bijlage 3 SBR-Referentiedetails, gevelbeplating

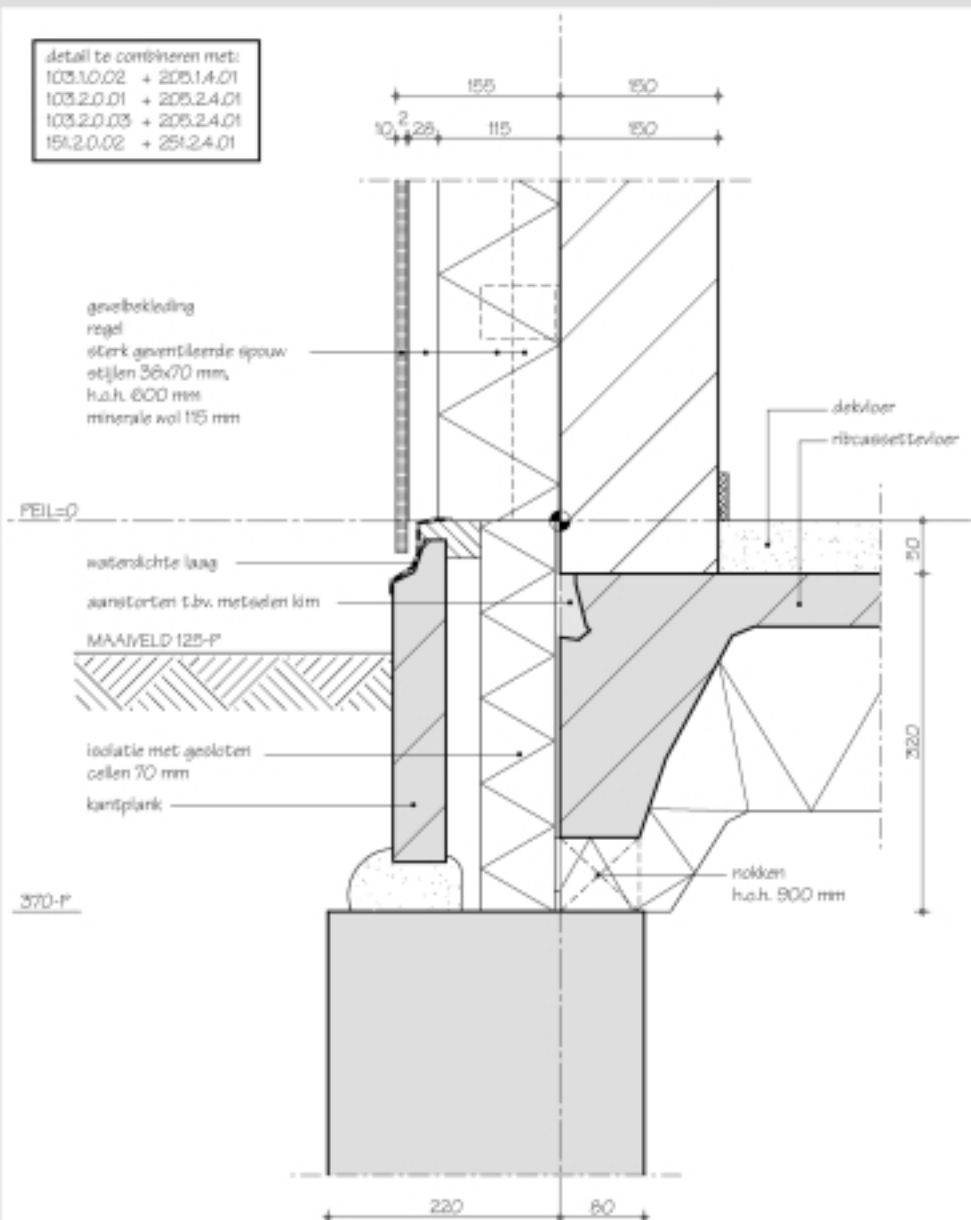
Draagstructuur : gietbouw, stapelbouw
Gevelopbouw : gemetseld binnenspouwblad en plaatmateriaal als
gevelbekleding
Variant-detail : ribcassettevloer



101.0.4.01

W + WG

detail te combineren met:
103.1.0.02 + 205.1.4.01
103.2.0.01 + 205.2.4.01
103.2.0.03 + 205.2.4.01
151.2.0.02 + 251.2.4.01



SBR-Referentiedetails Woningbouw, © SBR, december 2000

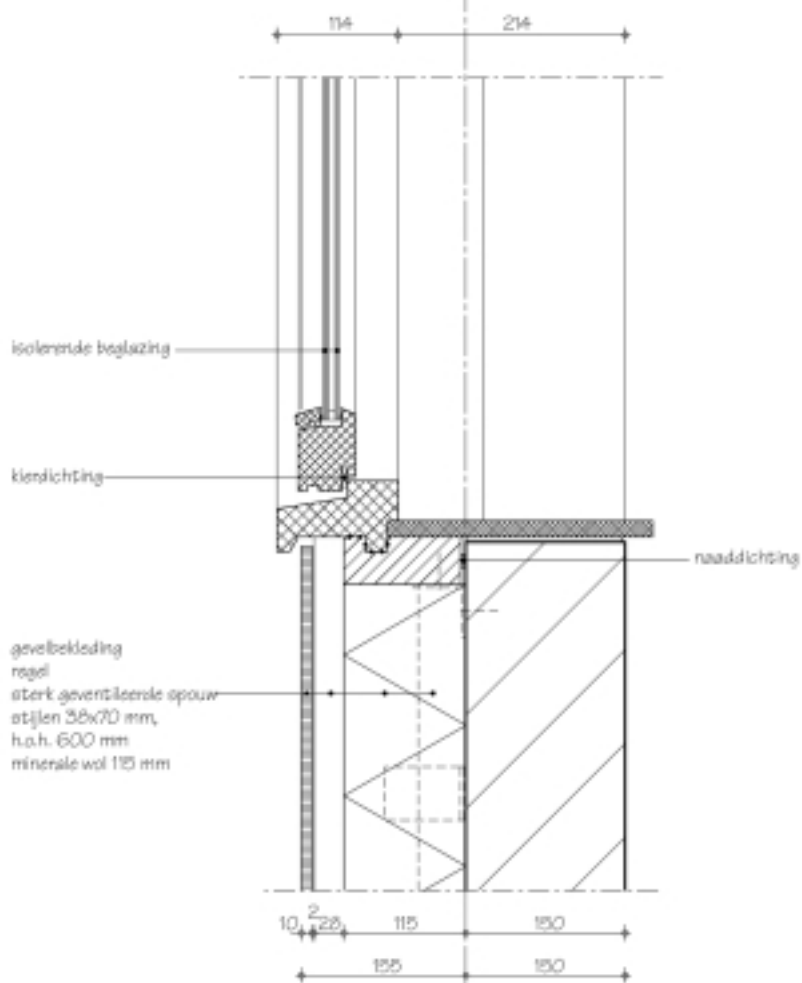
Schaal 1:5
Omschrijving begrippen: zie begrippenlijst
Bouwtechnische prestaties en aanbevelingen: Z.O.Z. 43

Draagstructuur : gietbouw, stapelbouw
 Gevelopbouw : gemetseld binnenspouwblad en plaatmateriaal als
 gevelbekleding
 Variant-detail : houten kozijn



201.0.4.01

W + WG



SBR-Referentiedetails Woningbouw, © SBR, december 2000

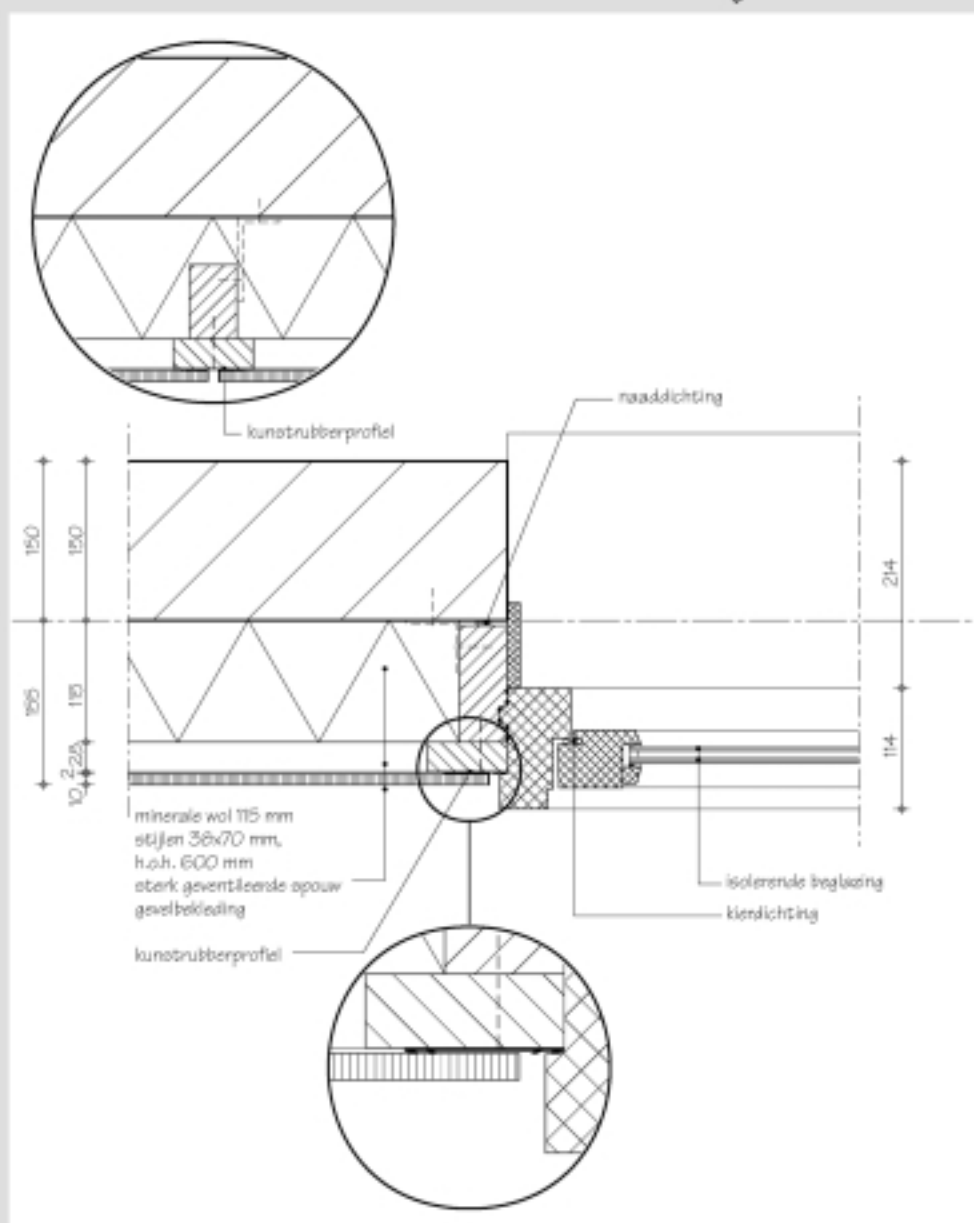
Schaal 1:5
 Omschrijving begrippen: zie begrippenlijst
 Bouwfysische prestaties en aanbevelingen: Z.O.Z 412

Draagstructuur : gietbouw, stapelbouw
 Gevelopbouw : gemetseld binnenspouwblad en plaatmateriaal als
 gevelbekleding
 Variant-detail : houten kozijn



202.0.4.01

W + WG



SBR-Referentiedetails Woningbouw, © SBR, december 2000

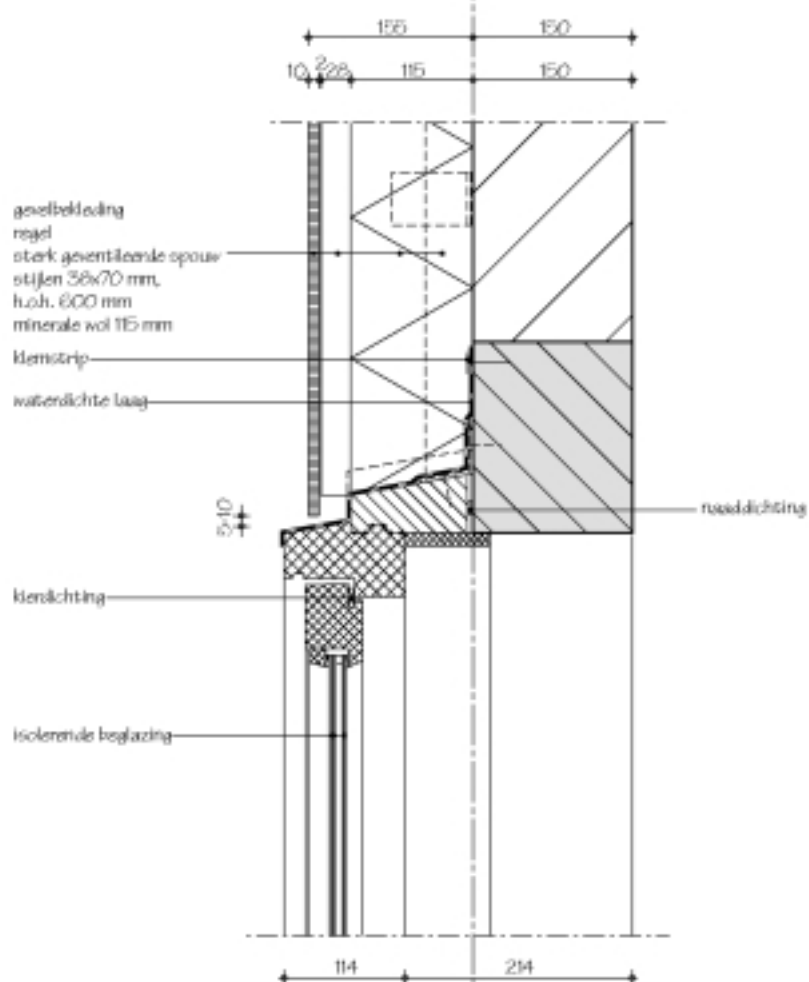
Schaal 1:5
 Omschrijving begrippen: zie begrippenlijst
 Bouwfysische prestaties en aanbevelingen: Z.O.Z. 43

Draagstructuur : gietbouw, stapelbouw
 Gevelopbouw : gemetseld binnenspouwblad en plaatmateriaal als
 gevelbekleding
 Variant-detail : houten kozijn



203.0.4.01

W + WG



SBA-Referentiedetails Woningbouw, © SBA, december 2000

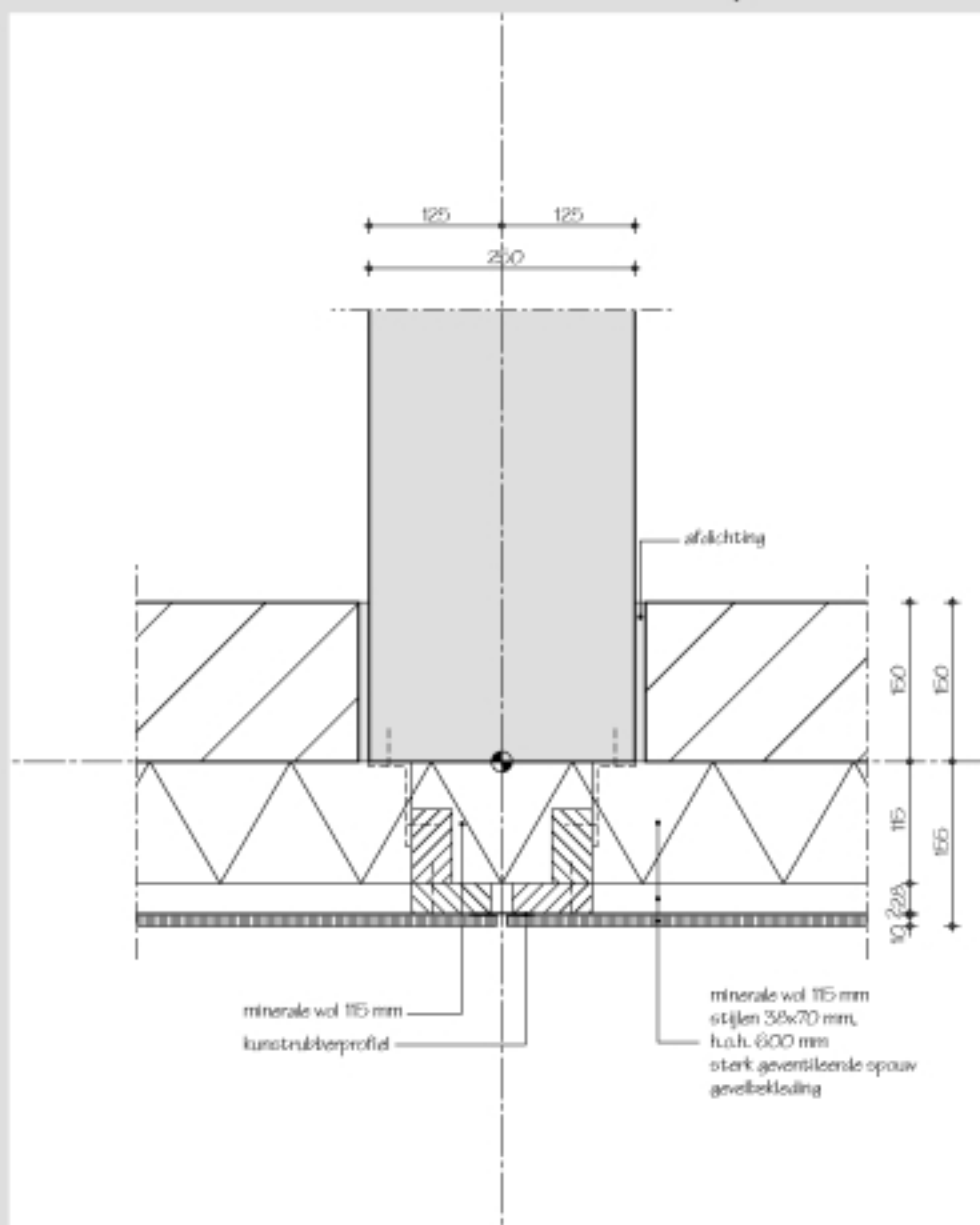
Schaal 1:5
 Omschrijving begrippen: zie begrippenlijst
 Bouwfysische prestaties en aanbevelingen: Z.O.Z.®

Draagstructuur : gietbouw
 Gevelopbouw : gemetseld binnenspuwblad en plaatmateriaal als
 gevelbekleding
 Variant-detail : massieve bouwmuur



204.1.4.01

W + WG



SBR-Referentiedetails Woningbouw, © SBR, december 2000

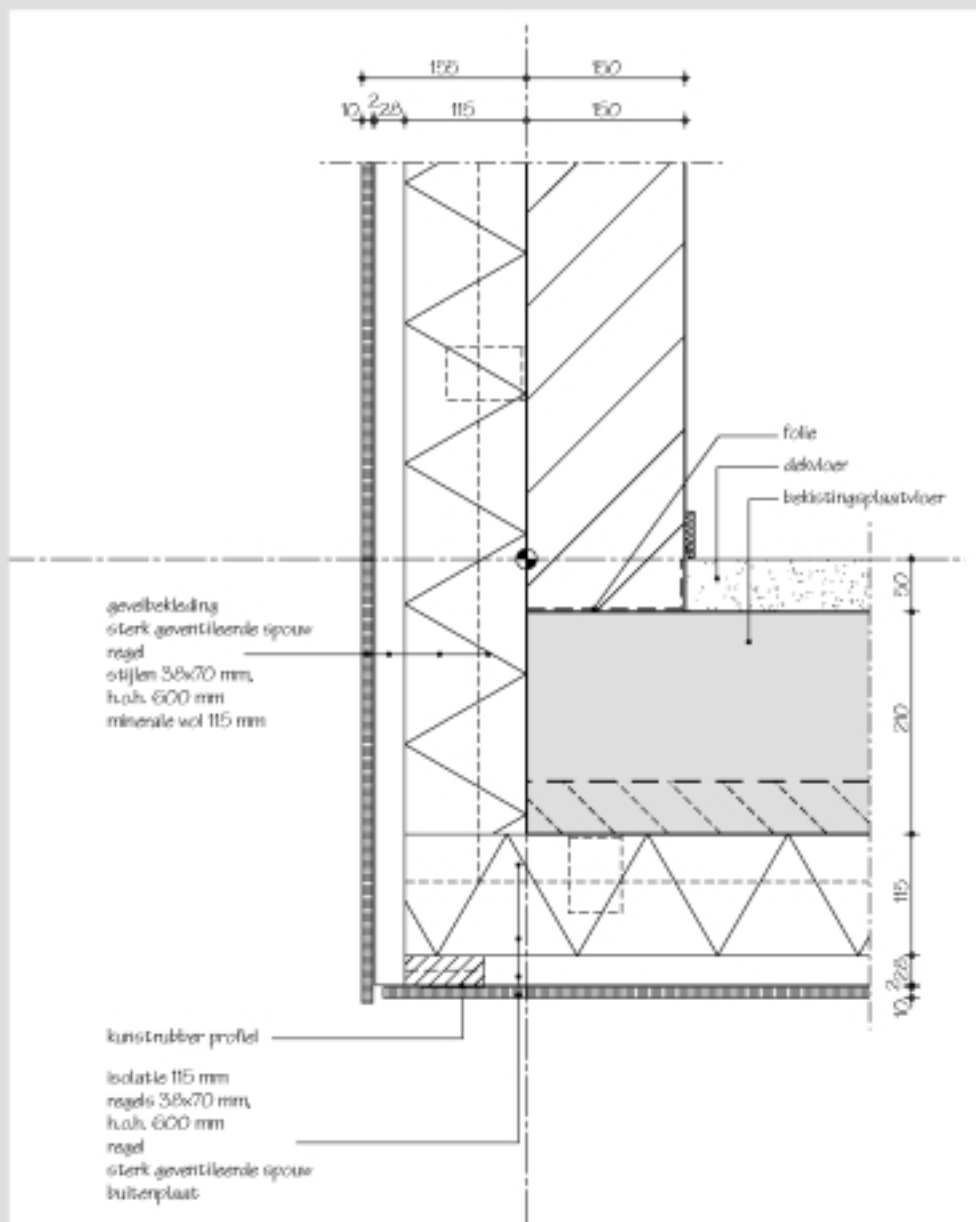
Schaal 1:5
 Omschrijving begrippen: zie begrippenlijst
 Bouwfysische prestaties en aanbevelingen: Z.O.Z.#42

Draagstructuur : gietbouw, stapelbouw
 Gevelopbouw : gemetseld binnenspouwblad en plaatmateriaal als
 gevelbekleding
 Variant-detail : gevelbekleding op langsgevel en onderzijde vloer



358.0.4.01

WG



SBA-Referentiedetails Woningbouw, © SBA, december 2000

Schaal 1:6
 Omschrijving begrippen: zie begrippenlijst
 Bouwfysische prestaties en aanbevelingen: Z.O.Z. 42

Bijlage 4 Onderhoudsadvies

4A: Reinigingsmiddelen voor RVS

Let op: Bij toepassing van deze middelen moet men ervoor zorgen dat de omgeving geen schade ondervindt.

Middel	Bijzonderheden	Toepassing
Allesreiniger	Vaak met toevoeging van fosfaten en ammoniak.	Vet/lichte vervuiling.
Alcohol	Vaak met geurstof.	Vet/lichte vervuiling.
Neutraalreiniger	Vaak met geurstof (bijv. Glassex®, afwasmiddel).	Vet/olie/vingerafdrukken.
Edelstaalreiniger	Met vochtige doek (bijv. 3-M®).	Vet/lichte vervuiling.
Alkalische reiniger	Vaak met in water oplosbare organische oplosmiddelen.	Vet en verzadigde olie (zwaardere vervuiling). Bij gevelbekleding.
Alkalische reiniger met schuurmiddel	Vaak met in water oplosbare organische oplosmiddelen; als polijstmiddel meestal krijtslib.	Vet (zwaardere vervuiling), teer, aanslag van minerale bestanddelen (roet, roest, kalkvlekken van water). Bij gevelbekleding.
Oplosmiddel	Meestal een mengsel van organische oplosmiddelen: wateroplosbaar: bijv. butyldiglycol, diethyleenglycolether, alcoholen niet wateroplosbaar: bijv. benzine en terpentine.	Vet, olie, was, teer, lijm, lak, verf.
Schuurmiddelvrije emulsies	Niet met water mengbare organische oplosmiddelen, vaak alkaliën toegevoegd. Beter dan schuurmiddelvrij alkalische reiniger, maar slechter dan oplosmiddelen.	Vet (zwaardere vervuiling), was, teer, verf.
Schurende emulsies	Als schuurmiddelvrije emulsies, maar dan met polijstmiddel bijv. JIF®.	Als alkalische reiniger met schuurmiddel, maar beter reinigende werking bij vet- en teervlekken.
Chloorhoudende reinigingsmiddelen	Natriumhypochloriet en alkali, goed afspoelen.	Vetverwijdering en desinfecteren. Zeer kortstondig. Inwerking kan RVS beschadigen. De pH mag niet beneden 8 komen, omdat dan laagchlorige zuren of zoutzuur (HCl) ontstaan.
Zure middelen	Fosforzuur, salpeterzuur, amidosulfonzuur, citroenzuur. Vrij van halogenen (o.a. zoutzuur en fluorwaterstofzuur).	Zeer kortstondig. Kalkaanslag, roest-aanslag, vetgebonden pigment, lichte vetten. Bij sanitair, gevelbekleding.
Middelen voor hogedrukreiniger	Licht alkalische, neutrale of licht zure middelen (eventueel schuimend, dit verlengt de inwerkingstijd).	Toepasbaar bij gevelbekleding en RVS-constructies.
Middelen voor reiniging en bescherming	De diverse bovengenoemde reinigingsmiddelen bevatten ook bijv. harde was, polymeren, siliconen ter bescherming (bijv. 3-M® roestvaststaalreiniger).	Alleen bij lichte vervuiling en preventief. Beschermt tegen vliegroeit en andere schadelijke stoffen. Bij gekleurd RVS kans op strepen. Toepasbaar bij gevelbekleding en sanitair. Mogelijk nadeel: inbedden van vuildeeltjes.
Beschermingsmiddelen	Niet schurende 'autowas'.	Bij gevelbekleding; werkt als middelen voor reiniging en bescherming.

4B: Mechanische reinigingsmethoden voor RVS

Let op: Bij toepassing van deze middelen moet men ervoor zorgen dat de omgeving geen schade ondervindt.

Middel	Goed	Fout	Opmerkingen
Borstels	Met natuurlijke, kunststof haren of RVS-draad.	Ongelegeerd staal, kunststof borstels met slijpmiddel.	Voor oppervlak met reliëf. Heeft effect op uiterlijk.
Textiel	Natuurlijk of synthetisch garen, zoals poetskatoen/lappen en textiel (gebreid, geweven, franjemateriaal).	Bij vervuiling, zand, kans op krassen.	Doeken van microgaren goed tegen vingerafdrukken.
Kunststof vachten	a) Zonder slijpmiddel, meestal in de kleuren wit, beige en geel. b) Met slijpmiddel, meestal in de kleuren groen, rood, donkerblauw, zwart (beide laatste zijn agressief).	Bij vervuiling, zand, kans op krassen.	a) Gering effect op uiterlijk. b) Kan reflectie veranderen.
Staalwol	Alleen van RVS.	Normale staalwol.	Sterk effect op uiterlijk.
Schuur-, slijp- en polijstmiddel in reinigingsmiddelen	Krijtslib, kiezelgoer, magnesiumoxide, magnesiumcarbonaat, Weense kalk, Parijsrood.	Siliciumcarbide, aluminiumoxide, amaril, kwarts, veldspaat, puimsteen.	Sterk effect op uiterlijk.
Schuurpapier	Beperkt bruikbaar vanaf korrel 400 en fijner.	Tot korrel 400 (tenzij nabewerking volgt).	Sterk effect op uiterlijk.
Waterstralen	Druk 100-20 bar, pulserend.	Bij kierende gevels; pas op voor afdichtingen.	Effect op uiterlijk gering.
Stoomstralen	Druk 100-200 bar, continu, ca. 70 °C.	Bij kierende gevels; pas op voor afdichtingen.	Bijv. tegen lijm; effect op uiterlijk gering.
Overige	Natuurzeem, kunstleer, sponsen, waterabsorberende doeken.	Bij vervuiling, zand, kans op krassen.	Gering effect op uiterlijk.

Amaril = blauwgrauw of bruin, zeer hard gesteente, aluminiumoxide.

Kiezelgoer = bergmeel, krijt of kleiachtige massa uit de pantsers van kiezelalgen.

4C: Reinigingsmethoden voor RVS

Toepassing	Reinigingsmiddel	Bijzonderheden ¹
Routinematige reiniging buiten	Zeepmiddelen, oplosmiddelen (bijv. 1% ammonia).	Alkalische, neutrale of zure middelen (eventueel schuimend, dit verlengt de inwerkingstijd). Kan met hogedrukreiniger, spons, zachte doek of zachte borstel. Spoelen met water.
Preventief voor gevelbekleding	Beschermingsmiddelen.	Werkt als middelen voor reiniging en bescherming.
Lichte vervuiling, vliegroeit en andere schadelijke stoffen	Middelen voor reiniging en bescherming (bijv. 3-M® RVS-reiniger).	Bestanddelen kunnen ook zijn: harde was, polymeren, siliconen ter bescherming. Toepassen bij gevelbekleding en sanitair. Er bestaat het gevaar voor inbedden van het vuil in de beschermingslaag. Bij gekleurd RVS kans op strepen.
Kalk- en roestaanslag, vetgebonden pigment, lichte vetten	Zure middelen (bijv. 10-15% fosforzuur in warm water).	Ook salpeterzuur, amidosulfonzuur, citroenzuur, etc. Moet beslist vrij van halogenen (chloor en fluor) zijn, d.w.z. geen zoutzuur en fluorwaterstofzuur. Neutraliseren met ammoniaoplossing, spoelen met schoon water. Toepasbaar bij sanitair, gevelbekleding.
Cement	Direct spoelen met water.	Gebruik geen cementreinigers, zeker niet als deze chloriden bevatten. In extreme gevallen kan voorzichtig met RVS-wol gepoetst worden (heeft effect op uiterlijk!).
Vet en olie (vingerafdrukken)	Neutraal reiniger (bijv. Glassex®, afwasmiddel).	Vaak met geurstof.
Vet (lichte vervuiling)	Vetoplosser (bijv. alcohol)	Vaak met geurstof.
	Allesreiniger.	Vaak met toevoeging van fosfaten en ammoniak, voorkom schurende en/of chloridenhoudende middelen. Gebruik zachte doek of spons, spoelen met water.
Vet (zwaardere vervuiling), was, teer, verf.	Schuurmiddelvrije emulsies.	Niet met water mengbare organische oplosmiddelen, vaak alkaliën toegevoegd. Beter dan schuurmiddelvrije alkalische reiniger, slechter dan oplosmiddelen.
Vet (zwaardere vervuiling), roet, roest, kalkvlekken van water (aanslag van minerale bestanddelen).	Alkalische reiniger met schuurmiddel.	Meestal met in water oplosbare organische oplosmiddelen; als polijstmiddel meestal krijtslib. Vaak toegepast bij gevelbekleding.
	Schurende emulsies (bijv. JIF®).	Als schuurmiddelvrije emulsies, maar dan met polijstmiddel. Reinigt beter bij vet- en teervlekken. Eventueel kan voor kleine oppervlakjes een (schoon) rubber schuurblok met fijn schuurmiddel gebruikt worden. Doe eerst test op onopvallende plaats.
Vet en verzadigde oliën (zwaardere vervuiling).	Alkalische reiniger.	Vaak met in water oplosbare organische oplosmiddelen. Toepassen bij gevelbekleding.
Vetverwijdering en desinfecteren.	Chloorhoudende middelen.	Liefst niet toepassen. Bevat natriumhypochloriet en alkali. Langdurige inwerking kan schadelijk zijn. De pH mag niet beneden 8 komen, dan ontstaan laagchlorige zuren of zoutzuur (HCl). Goed spoelen!
Vet, olie, was, teer, lijm, lak, verf.	Oplosmiddel.	Meestal mengsel van organische oplosmiddelen: in water oplosbaar: bijv. butyldiglycol, diethyleenglycolether, alcoholen; niet in water oplosbaar: bijv. benzine en terpentine.
Roest.	Geschikte gels, 10% fosforzuur- of oxaalzuuroplossing.	Bij fosforzuur naspoelen met ammonia, gevolgd door spoelen met water. Bij oxaalzuur volstaat naspoelen met water (zie ook boven).
Warmteverkleuringen en hardnekkige vlekken.	Schurend oplosmiddel, Copperbrite®, JIF®.	Wassen als boven. Of: gebruik Copperbrite®, reinig direct met veel water en droogwrijven ² . Of: wrijven met spons of Scotch Brite®-doekje met wat JIF® in de structuurrichting, goed naspoelen.
Krassen/beschadiging	Schuurblokje of polijstschijf (bijv. SCHLEIFIX®).	Gebruik ijzervrij polijstmiddel, werken in structuurrichting, wassen met zeep of mild oplosmiddel en water. Voor geslepen of geborsteld oppervlak. NIET voor finish 2B, 2D, patronen, decoratie of reliëf!
Verf/graffiti.	Alkalisch middel of organisch veroplosmiddel	Gebruik middelen zoals aanbevolen door fabrikant. Gebruik zachte nylon borstel op staal met reliëf.

1. Gebruik schone reinigingsmiddelen; altijd naspoelen met veel water (zuiverheid tenminste vergelijkbaar met drinkwater).

Droogvlekken eventueel voorkomen door drogen met schone doek of hete lucht.

2. Let op: dit middel verwijdert de beschermende oxidelaag, repassivering nodig.

