

URL 20-104
d.d. 08-04-2016
ONTWERP

ONTWERP UITVOERINGSRICHTLIJN
VOOR GEVELREINIGING van gevels van steenachtige materialen
URL 20-104

Techniek gebied PBU

Vastgesteld door het College van Deskundigen Stapelbouw van SKG-IKOB
d.d. NN-NN-2016

Bindend verklaard door het bestuur van SKG-IKOB
d.d. NN-NN-2016

Uitgever: SKG-IKOB

Op al onze aanbiedingen en op met ons aangegane overeenkomsten zijn van toepassing de voorwaarden op de uitvoering van diensten door SKG-IKOB, gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel en Fabrieken te Utrecht, en liggen bij SKG-IKOB ter inzage en zijn aldaar op aanvraag verkrijgbaar.

NL-SfB (47) Nf2

SKG-IKOB Nr. URL
NNNN/NN
d.d. 16-02-2016
ONTWERP

**UITVOERINGSRICHTLIJN
VOOR GEVELREINIGING van gevels van steenachtige
materialen
URL 20-104**

Uitgave: **SKG-IKOB**

Nadruk verboden

Algemene informatie bij deze uitgave

Deze publicatie maakt als technisch deel integraal onderdeel uit van de Beoordelingsrichtlijn voor het 'Procescertificaat Vervaardiging van metsel- en lijmwerkconstructies en/of voegwerk' Nr.2826 d.d.2013-11-18.

Op de hoofdstukken 1, 2, 3, en 5 is tevens de Beoordelingsrichtlijn onderhoud en restauratie monumenten (BRL ERM 4000) van toepassing.

Deze publicatie is door SKG-IKOB opgesteld in samenwerking met de brancheverenigingen Vereniging Nederlandse Voegbedrijven (VNV) en het Koninklijke Nederlandse Bouwkeramiek (KNB), begeleid door een Technische Begeleidingscommissie die bestaat uit leveranciers, verwerkers en kennisinstellingen. Het Centraal College van Deskundigen Restauratiekwaliteit van de stichting ERM heeft een bindend advies gegeven met betrekking tot de inhoud van hoofdstuk 5.

© SKG-IKOB

Niets uit dit drukwerk mag worden gewijzigd, verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van SKG-IKOB, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Inhoud

1. ALGEMEEN	8
1.1 Begrippenlijst	8
2. Typen vervuiling	11
2.2 Grijze afzettingen	14
2.3 Zwarte afzettingen	14
2.4 Groene afzettingen	14
2.5 Bruine afzettingen	15
2.6 Olivlek vormige verkleuringen.....	15
2.7 Verfsystemen en bekladding	15
2.8 Begroeiingen in verschillende kleuren.....	15
3 Typen ondergronden	16
3.1 Baksteen.....	16
3.2 Betonsteen	17
3.3 Kalkzandsteen	17
3.4 Voegwerk	17
3.5 Beton.....	17
3.6 Pleisterwerk.....	18
3.7 Natuursteen.....	18
3.8 Op de gevel aangebrachte anti-graffitisystemen	18
3.9 Op de gevel aangebrachte verfsystemen	19
4 Gevelreiniging in de nieuwbouw en renovatie	21
4.1 Inleiding	21
4.2 Bestaande regelgeving m.b.t. gevelreiniging.....	21
4.2.1 Milieu en Arbo	21
4.2.2 Monumentenwet	21
4.4 Eisen te stellen aan het reinigen bij nieuwbouw en renovatie	22
4.4.1 Vaststellen monumentale status van het gebouw	22
4.4.2 Inventariseren situatie	22
4.4.3 Keuze reinigingsmethode	23
4.4.4 Maken proefvlak	26
4.4.4.1 Keuze plek van proefvlak	26
4.4.4.2 Vastleggen bestaande situatie en gebruikte techniek	26
4.4.4.3 Opzetten proefvlak	26
4.5. Uitvoering reiniging	27
4.6 Opleveringscontrole	28

5 Gevelreiniging aan monumenten	29
5.1 Inleiding	29
5.1.1 Onderwerp en toepassingsgebied	29
5.1.2 Voorwaarden	29
5.1.3 Afbakening verantwoordelijkheid.....	29
5.1.4 Deelcertificaten	30
5.1.5 Procedure.....	30
5.2. Begrippen	30
5.2.1 Algemeen	30
5.2.2 Begrippen en definities	30
5.2.2.1 Algemene begrippen en definities	30
5.2.2.2 Specifiek voor deze URL geldende begrippen en definities	33
5.3. Eisen aan het proces.....	34
5.3.1 Algemeen.....	34
5.3.1.1. Uitgangspunten voor het nemen van beslissingen bij onderhoud en restauratie.	34
5.3.1.2 Restauratie categorieën	36
5.3.3 Voorbereiding	38
5.3.3.1 Contractvorming	38
5.3.3.2 Afbakening verantwoordelijkheid (instapmomenten).....	38
5.3.3.3 Advies.....	38
5.3.3.4 Opname bestaande situatie.....	38
5.3.3.5 Vergunningen en aanvullende eisen	39
5.3.3.5.1 Milieu en Arbo.....	39
5.3.3.5.2 Monumentenwet.....	39
5.3.3.6 Overdracht en garantie	39
5.3.3.7 Inspelen op onverwachte zaken en vondsten.....	40
5.3.4 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats.....	40
5.3.4.1 Voorbereiding.....	40
5.3.4.2 Beschermende maatregelen.....	40
5.3.4.3 Rapporteren (werkoverleg of bouwvergaderingen).....	40
5.3.5 Reinigen	40
5.3.6 Eisen aan het gereedgekomen werk	41
5.3.6.1 <i>Aantonen prestaties gevelreiniging</i>	41
5.3.6.2 <i>Kwaliteitscontrole en oplevering</i>	41
5.3.6.3 Voorschriften voor beheer en onderhoud	41

5.4 Eisen te stellen aan de toegepaste reinigingsmiddelen.....	41
5.5 Eisen te stellen aan het reinigen van monumenten	42
5.5.1 Inventariseren situatie.....	42
5.5.2 Keuze reinigingsmethode	42
Bijlage 1: voorbeelden van soorten vervuiling.....	46
Bijlage 2: Beschrijving reinigingsmethoden	52
Bijlage 3: Checklist uitvoering gevelreiniging	64
Bijlage 4: Vergunningplicht: wetten en verordeningen	66

1. ALGEMEEN

Deze uitvoeringsrichtlijn beschrijft de werkzaamheden, die noodzakelijk/specifiek geëist zijn bij het reinigen van metselwerk, pleisterwerk, beton en natuursteen, zowel bij nieuwbouw, renovatie als restauratie.

Achtereenvolgens zal in deze publicatie worden ingegaan op:

- typen vervuilingen;
- typen ondergronden;
- regelgeving;
- eisen te stellen aan de toegepaste reinigingsmaterialen;
- eisen te stellen aan het reinigen;
- beoordeling van een gereinigd oppervlak

Naast de eisen met betrekking tot het milieu en de veiligheid gelden er bij onderhoud en restauratie van monumenten specifieke eisen die zijn gebaseerd op de Monumentenwet 1988, de WABO en monumenten verordeningen. Daarom is deze uitvoeringsrichtlijn onderscheid gemaakt tussen:

- eisen met betrekking tot gevelreiniging in de nieuwbouw en renovatie (hoofdstuk 4)
- eisen met betrekking tot gevelreiniging bij het onderhoud aan en restaureren van monumenten (hoofdstuk 5)

In de hoofdstukken 1 t/m 3 worden zaken behandeld die voor elk type gevelreiniging van belang zijn.

1.1 Begrippenlijst

Hieronder wordt een overzicht gegeven van begrippen die voor elk type gevelreiniging van toepassing zijn. Begrippen die alleen bij de restauratie van monumenten van belang zijn, worden in hoofdstuk 5 aanvullend omschreven.

Afbijtmiddel

Chemisch verfverwijderingsmiddel of stripper dat voornamelijk wordt gebruikt voor het verwijderen van verflagen

Alkalisch reinigingsmiddelen

Reinigingsmiddelen met een etsende werking en een pH > 7. Voorbeelden zijn natronloog (NaOH), kaliloog (KOH) en ammonia.

Anti-graffiti

Een voorbehandeling met op de omstandigheden aangepaste en afgestemde anti-hechtingsmiddelen en -methoden om het indringen van graffiti in de ondergrond te voorkomen en aangebrachte graffiti eenvoudig en zonder schade aan de ondergrond te verwijderen.

Borstelen

Reinigingsmethode waarbij vervuiling wordt verwijderd door middel van borstelen met een kokosborstel

Chemisch reinigen

Reinigingsmethode waarbij de vervuiling of de toplaag van de ondergrond wordt opgelost in een chemische stof of mengsels daarvan.

Complexonpasta

Pasta die gedurende een aantal uren tot enkele dagen op de gevel wordt aangebracht en die in water onoplosbare kalk- en magnesiumverbindingen oplost. De pasta's kunnen zowel zuur als basisch zijn.

Delaminatie

Laagsgewijs (meer dan één laag) verlies aan samenhang in een materiaal met een oorspronkelijk gelaagde structuur.

Detergent

Een oppervlakte actief reinigingsmiddel voor het verwijderen van vet en vuil van oppervlakken. Een detergent bestaat uit moleculen die een hydrofiele (waterminnende) en een lipofiele (hydrofobe, vetminnende) kant hebben. Hierdoor kunnen vet en aan vet klevende stoffen in water oplossen, terwijl deze niet in water oplossen. Deze vetten vormen met het detergent micellen; een soort bolletjes gevuld met vet die in het water zweven.

Droog stralen

Mechanische reinigingstechniek waarbij straalmiddel onder perslucht op de gevel wordt gespoten zonder toevoeging van water.

Hogedruk reinigen

Mechanische reinigingstechniek waarbij gebruik wordt gemaakt van water dat een hogedrukreiniger verlaat bij een druk van 60 – 500 bar. Er kan worden gewerkt met 'koud' water (0°C en 30°C), 'warm' water (30°C en 60°C) of 'heet' water (60°C en 100°C).

Hydrofoberen:

Behandeling van een steenachtige ondergrond gericht op het creëren van een waterafwijzend oppervlak. Over een bepaalde laagdikte (indringdiepte) zijn de wanden van poriën en capillairen bedekt met een waterafstotende laag, maar zij zijn niet gevuld. Aan het zichtvlak van het materiaal is geen dekkende laag aangebracht en er is geen of geringe verandering van het uiterlijk opgetreden.

Hydropneumatisch stralen

Mechanische reinigingstechniek waarbij het straalmiddel en water met perslucht op de gevel worden gespoten. Water wordt toegevoegd om stofvorming tijdens de uitvoering te voorkomen en het reinigend effect te beïnvloeden. Andere benamingen voor hydropneumatisch stralen zijn: nevelstralen, softstralen, Torbostralen en sandwashing.

IJsstralen

Stralen door koolzuurkorrels van -79 °C met behulp van perslucht op de gevel te spuiten. De ijskorrels zijn circa 5 mm lang en 2,5 mm breed en dik. Ijsstralen wordt ook wel droogijsstralen of CO₂ stralen genoemd.

Oppervlakte actieve stoffen

Stoffen die een actieve rol spelen in de verlaging van de oppervlaktespanning van water (bijvoorbeeld wasmiddelen) of bij het tot stand komen van emulsies (emulgatoren).

Peacocking

Olievlekvormige verkleuringen die op donkere stenen kunnen voorkomen, ook wel 'Newtonse ringen' genoemd.

Schoon beton

Schoon beton is onbeschilderd beton waarbij de textuur, de kleur en het reliëf van het beton bewust een esthetische functie hebben en een rol spelen in de architectuur van het gebouw.

Stoomreinigen

Fysische reinigingsmethode die is gebaseerd op het principe dat onder invloed van stoom (temperatuur 100°C - 150 °C) de vervuiling laag zachter wordt.

Straalmiddel

Elk materiaal dat bij stralen van een gevel wordt ingezet om de reinigende werking te vergroten.

Verkrijting

Verweringsproces bij verfsoorten, waarbij de samenhang aan het oppervlak onder invloed van Uv-straling verloren gaat. Het oppervlak van de coating gaat daardoor verpoederen.

Zure reinigingsmiddelen

Chemische middelen met mogelijk etsende werking waarmee de gevel kan worden gereinigd door oplossen van het vuil of oplossen van de toplaag van de ondergrond.

- organische zuren zijn in essentie opgebouwd uit koolstof (C), waterstof (H) en zuurstof (O), bijvoorbeeld azijnzuur ($\text{CH}_3\text{-COOH}$), mierenzuur (CH_2O_2) en oxaalzuur ($\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$).
- anorganische zuren zijn onder andere sulfaminezuur (H_3NSO_3), zoutzuur (HCl), fluorwaterstofzuur (HF) en fosforzuur (H_3PO_4).

2. Typen vervuiling

Bij gevelreiniging is het van belang te begrijpen wat de aard van de vervuiling is en welke processen het aanzien van een gevel beïnvloeden. Daarbij moeten de volgende zaken worden afgewogen:

- moet de gevel worden gereinigd, of kan men dat beter niet doen;
 - hoe moet de gevel eventueel worden gereinigd;
 - wat zijn de eventuele positieve en negatieve gevolgen van de reiniging.
- . Met betrekking tot het ontstaan van vervuiling op een gevel zijn drie groepen processen te onderscheiden:
- Vervuiling in de strikte zin van het woord
 - door inwerken van de omgeving, bijv. luchtvervuiling
 - onder invloed van micro-organismen
 - door direct menselijk handelen, bijv. bekladding
 - Afzetting van opgeloste componenten uit bouwmaterialen

Tabel 2.1 geeft een overzicht van de processen die een rol spelen bij veranderingen van het geveloppervlak. De wijze waarop het uiterlijk van de gevel verandert, verschilt per materiaal. Beschrijving van elk type verandering van het uiterlijk van de materialen valt buiten de strekking van dit document.

Tabel 2.1 Soort vervuiling en afzettingen

Onderverdeling type vervuiling	Herkomst	Mechanisme	Afgezette stof aan het oppervlak	Toelichting in hoofdstuk:	
Vervuiling in de strikte zin van het woord	Vervuiling onder invloed van luchtvervuiling	Neerlag van losse deeltjes	Roet, vliegias, rubber (b.v. van autobanden), ijzerdeeltjes (b.v. langs spoor)	2.3, 2.5.a	
		Afzetting van bestanddelen uit luchtvervuiling, die reageren met de ondergrond	Gipskorst	2.3	
	Onder invloed van micro-organismen/organische vervuiling	Sporen van micro-organismen hechten aan oppervlak en ontkiemen	Bealging.		2.3.a, 2.4.a
			Schimmels		2.3a
			Uitwerpselen		2.1.d
			Mos, korstmos, klimop ed		2.8
	Direct menselijk handelen	Bouwvervuiling	Cementsmet en –sluier, teer, butyl		2.2.a 2.3.b
		Afzetting van vette stoffen door morsen of neerslag vanuit de lucht	Oliën en vetten		2.3b
		Aanbrengen van een coating	Verf, viltstift, lak		2.7
		Gevelbehandeling	Resten anti-graffitibehandeling, lijnolie		2.3.b, 2.7
	Afzetting van binnen gedrongen stoffen afkomstig uit de omgeving	Zouten uit de lucht, de ondergrond of stoffen die contact met de gevel hebben gehad	Binnen gedrongen zout wordt door vochttransport naar het oppervlak getransporteerd	Dooi- en zeezout, nitraten	2.1.a
	Afzetting van opgeloste componenten uit bouwmaterialen	Uitbloei en uitspoeling van eigen bestanddelen uit bouwmaterialen	Wateroplosbare bestanddelen worden door vochttransport naar het oppervlak getransporteerd	Alkalisulfaten	2.1.a
Kalk				2.1.b	
Gips				2.1.c, 2.2.a	
Peacocking,				2.6	
		Vanadium-, chroom- en mangaanverbindingen	2.4.b, 2.5.c		
Uitloging van (organische) bestanddelen uit bouwmaterialen gecombineerd met indringing in andere bouwmaterialen		Bestanddelen uit aangrenzende bouwmaterialen worden naar het oppervlak getransporteerd	Weekmakers van siliconenkit of vogelweringskit		2.3.b
Afzetting van corrosieproducten opgelost in (lek)water		Corrosieproducten van bouwdelen worden aan het oppervlak afgezet	Koperverbindingen afkomstig van bronzen en koperen bouwdelen		2.4.b
	Roest van ankers			2.5.b	
	Oxidatie van in het materiaal aanwezige metalen	Pyriet of andere gereduceerde ijzerverbindingen		2.5.b	

In bijlage 1 worden ter illustratie foto's soorten vervuiling gegeven.

Vervuiling en afzettingen kunnen in verschillende kleuren op de gevel voorkomen. Door het uitvoeren van eenvoudige proefjes kan een eerste indruk worden verkregen van de aard van de vervuiling en de mogelijke reinigingsmethode. Bij het vaststellen van de reinigingsmethode moet de ondergrond worden betrokken, zoals beschreven in de hoofdstukken 3, 4 en 5.

2.1 Witte afzettingen

Witte afzettingen op gevels kunnen door verschillende processen worden veroorzaakt. In de meeste gevallen gaat het om afzettingen van:

- water oplosbare zouten uit de stenen
In de nieuwbouw ontstaan deze afzettingen vrij kort na de bouw en zijn vaak alleen in het voorjaar zichtbaar. Na verloop van jaren neemt de intensiteit van de uitbloei af. Bij monumenten kunnen plaatselijk verhoogde concentraties aan wateroplosbare zouten (zoals natriumsulfaat) ontstaan ten gevolge van optrekkend vocht of lekkages. Als de vochtbron niet is weggenomen, zal de intensiteit van de uitbloei niet afnemen.
- Calciumcarbonaat
Het gaat hierbij meestal om kalk dat vrijkomt bij de verharding van cement in de metselen/of voegmortel. Bij kalk gebonden voegen kan ook uitgespoelde voegmortel de bron van de afzetting zijn. De kalk kan in uitzonderlijke gevallen ook uit de stenen komen.
- gips of daaraan verwante stoffen
Op baksteenmetselwerk kan soms uitbloei van gips optreden. Deze uitbloei is zichtbaar als een dunne witgrijze waas, waarbij in de uitslag gipsverbindingen aanwezig zijn. De uitbloei treedt pas enige tijd na het metselen op; na enkele maanden of pas na enkele jaren. De uitbloei wordt daarna erger en is niet of nauwelijks in wateroplosbaar en is uitsluitend door mechanisch reinigen te verwijderen. Dit type uitbloei wordt ook wel aangeduid met de term 'vergipsing'. Vergipsing wordt pas na enige tijd gevormd op natte en door de zon beschenen delen van metselwerk. Vergipsing is dan ook vooral aanwezig op (zuid)westgevels. Kenmerkend is de scherpe begrenzing tussen het aan zon en weer en wind blootgestelde deel van de gevel en het beschutte/schaduw gevelgedeelte.

Uiteraard kunnen er ook mengvormen van de hierboven beschreven typen witte afzettingen voorkomen.

Door het uitvoeren van eenvoudige proefjes met water en een zuur reinigingsmiddel, kan een indruk worden gekregen van het soort afzetting en van de wijze waarop de afzetting kan worden verwijderd.

- Proef met water
Na afspoelen met water en drogen van het oppervlak is de uitbloei verdwenen. De afzetting betreft wateroplosbare zouten (2.1.a). Reinigen kan door afspoelen bij goed drogend weer. De afzetting kan wel weer terugkomen.
- Proef met zuur
 - Bij contact met een zuur bruist het materiaal aan het oppervlak. De afzetting betreft kalkhoudende verbinding (2.1.b). Reinigen kan met een geschikt zuur of door middel van stralen. Als de afzetting pas kort op de gevel zit, kan stoom reinigen soms ook een goed resultaat geven.
 - Bij contact met een zuur bruist het materiaal aan het oppervlak niet. De afzetting betreft gips of soortgelijke stoffen die niet in zuur oplosbaar zijn. Ovenverse onbezande handvorm- en vormbakstenen kunnen in zeldzame gevallen ingebakken calcium-aluminium silicaat vertonen, die niet in zuur oplosbaar is (2.1.c). In deze gevallen dient reinigen te geschieden door middel van een geschikte straalmethode. Ook uitwerpselen van duiven of andere vogels kunnen witte afzettingen veroorzaken (2.1.d). Die zijn echter met het blote oog te onderscheiden van de hierboven beschreven stoffen die door uitbloei aan het oppervlak worden afgezet. Uitwerpselen kunnen met stoom of heet water worden verwijderd.

2.2 Grijze afzettingen

Grijze afzettingen op metselwerk betreffen in de meeste gevallen cementsmet. Door het uitvoeren van proefjes met een zuurreinigingsmiddel, kan een indruk worden gekregen van het soort afzetting en van de wijze waarop de afzetting kan worden verwijderd.

- Proef met zuur
 - Bij contact met een zuur bruist het materiaal aan het oppervlak. De afzetting betreft cementsmet (2.2.a). Reinigen kan met een geschikt zuur of door middel van een geschikte straal methode.
 - Bij contact met een zuur bruist het materiaal aan het oppervlak niet. De afzetting betreft gips of soortgelijke stoffen die niet in zuur oplosbaar zijn. (2.2.b) Reinigen dient te geschieden door middel van een geschikte straal methode.

2.3 Zwarte afzettingen

Zwarte afzettingen op een gevel kunnen ontstaan doordat van oorsprong zwarte stoffen op een gevel worden afgezet, maar er kan ook sprake zijn van afgestorven algen of ander organisch materiaal. Bij een zwarte gipskorst krijgt de van oorsprong witte afzetting een zwarte kleur doordat er zwarte roetdeeltjes zijn ingesloten.

- Proef met een alg dodend middel of waterstofperoxide 30%
 - Bij behandeling met een alg dodend middel of waterstofperoxide 30% verdwijnt de afzetting. Afzetting betreft alg of een ander organisch materiaal. (2.3.a) Reinigen kan met een alg dodend middel en hogedruk reinigen of met behulp van waterstofperoxide 30%.
 - Bij behandeling met een alg dodend middel verdwijnt de afzetting niet. Afzetting betreft roet, olie, vet, lijnolie of atmosferisch vuil (2.3.b). Reinigen kan chemisch, met heet water onder aangepast druk, met stoom of door middel van stralen. De optimale werkwijze moet aan de hand van een proefvlak worden bepaald.

Opmerking

Gunstige groeiomstandigheden voor schimmels kunnen bijvoorbeeld ontstaan door behandelen van een gevel met suikerwater. Daardoor kunnen zich zwarte schimmels ontwikkelen die het materiaal een zwarte kleur geven.

2.4 Groene afzettingen

Bij groene afzettingen kan het gaan om organisch materiaal zoals algen of anorganisch materiaal in de vorm van metaaloxides van vanadium, chroom of koper.

- Proef met een alg dodend middel
 - Bij behandeling met een alg dodend middel verdwijnt de afzetting. Afzetting betreft alg, schimmel of een ander organisch materiaal. (2.4.a) Reinigen kan met een alg dodend middel en hogedruk reiniging. Zonder aanpassing van de bouwkundige detaillering of hydrofoberen komt de afzetting weer terug. Als door menselijk handelen een voedingsbodem voor algen en schimmels is gecreëerd, dienen ook die voedingsstoffen te worden weggenomen.

Opmerking

Als een gevel met een middel op basis van fosforzuur wordt behandeld, zonder dat er goed wordt nagespoeld, kan er aan het oppervlak fosfaat ontstaan dat alggroei sterk bevordert.

- Bij behandeling met een alg dodend middel verdwijnt de afzetting niet. Afzetting betreft vanadium, chroom of koper (2.4.b). Reinigen kan chemisch of door middel van stralen. De optimale werkwijze moet aan de hand van een proefvlak worden bepaald. Als de steen de bron van de vervuiling is, kan de afzetting weer terugkomen. Het is dan nodig om direct na het reinigen te hydrofoberen, zodat de verkleuring niet meer aan het oppervlak kan komen.

2.5 Bruine afzettingen

Bij bruine afzettingen kan het gaan om opgespat vuil, organisch materiaal of anorganisch materiaal

- Proef met hoge drukreiniging met water
 - Afzetting verdwijnt bij hogedruk reiniging met water
 - Afzetting betreft vuil dat niet heeft gereageerd met de ondergrond (2.5.a).
- Proef met oxaalzuur
 - Bij behandeling met een oxaalzuur verdwijnt de afzetting. Afzetting betreft ijzerroest (2.5.b). Reinigen kan chemisch in combinatie met hogedruk reiniging met water of door middel van stralen. De bron van de verkleuring moet worden weggenomen.
 - Bij behandeling met een oxaalzuur verdwijnt de afzetting niet. Afzetting betreft waarschijnlijk vanadium. De uitbloei kan dan ook geel of oranje zijn. (2.5.c) Reinigen kan chemisch of door middel van stralen. De optimale werkwijze moet aan de hand van een proefvlak worden bepaald. Als de steen de bron van de vervuiling is, kan de afzetting weer terugkomen. Het is dan nodig om direct na het reinigen te hydrofoberen, zodat de verkleuring niet meer aan het oppervlak kan komen.

2.6 Olievlek vormige verkleuringen

Op donkere stenen, al dan niet voorzien van een engobelaag, kunnen kleurige olieplekvormige verkleuringen voorkomen, die met 'peacocking' of 'Newtonse ringen' worden aangeduid (2.6).

De verkleuringen kunnen verwijderd door reinigen met een middel op basis van fluorwaterstof zuur, waarbij een ultrakorte contacttijd moet worden aangehouden.

2.7 Verfsystemen en bekladding

Aan verfsystemen en bekladdingen is aan het uiterlijk zelden waar te nemen wat voor een type verf het betreft. Door een stukje van de verf los te halen en aan te steken kan worden bepaald of het een synthetische verf betreft. Aan de hand van reinigingsproeven met verschillende soorten afbijt of verfstrippers en/of stoom moet worden vastgesteld welke methode het beste werkt.

2.8 Begroeiingen in verschillende kleuren

Bij monumenten kan ervoor gekozen worden om korstmossen te laten zitten, aangezien korstmossen niet schadelijk zijn voor de ondergrond. Korstmossen zijn een verrijking in het kleurbeeld en maken seizoenswisselingen zichtbaar.

3 Typen ondergronden

Het uitvoerend bedrijf dient zich ervan te vergewissen dat de te behandelen ondergrond de reiniging kan doorstaan. Daarom dient goed te worden vastgelegd welk type materiaal aan het oppervlak van de gevel voorkomt. Geconstateerde tekortkomingen in de ondergrond dienen schriftelijk te worden vastgelegd naar de opdrachtgever dan wel te worden opgenomen in het contract. De zaken die moeten worden beschreven variëren per materiaal.

3.1 Baksteen

Bakstenen moeten worden gecontroleerd op schilferen, hetgeen een aanwijzing vormt voor de aanwezigheid van schadelijke zouten of vorstschade aan de stenen.

Opmerking

Als schilferen van de stenen wordt geconstateerd, moet door middel van afkloppen van stenen met een lichte hamer worden gecontroleerd of er in de gevelstenen voorkomen die nog geen waarneembare schade vertonen, maar wel al delaminatie vertonen. Een holle klank bij afkloppen duidt op delaminatie. Als bij afkloppen van een vlak van 2m² rond de schilferende stenen meer stenen met holle klank worden aangetroffen, kan er vanuit worden gegaan dat bij stenen met een zelfde kleur ook schade te verwachten is. Dit schadebeeld moet onder het punt 'Gebreken aan de toplaag' worden vermeld.

De volgende zaken moeten worden beschreven:

- Type steen (generfd/ glad/ bezand/ onbezand)
- Zuiggedrag van de steen
Opmerking
Door uitvoeren van metingen met Karstenbuisjes kan een indruk worden gekregen van het zuiggedrag van de steen via het zichtvlak. Metingen voorafgaand aan de reiniging kunnen bij de beoordeling van het effect van de reiniging ook worden gebruikt om vast te stellen of de wateropname ten gevolge van de reiniging sterk is toegenomen.
- Samenhang toplaag (hard/ zacht)
Opmerking
Door middel van krassen en prikken met een priem kan worden ingeschat wat de samenhang van de toplaag van de steen is.
- Gebreken aan toplaag: zo ja omschrijving
- Kleur:
Opmerking
 - Bruine/ zwarte kleur: mogelijk mangaan steen en kans op mangaanroest bij reinigen met zuur
 - Crèmekleurige handvormsteen: mogelijk Westerwalder klei en risico op groene verkleuring door vanadium bij reinigen met zuur
- Bijzondere oppervlakte afwerking (glazuur/ cementering/ kalk/ gekleurde bezanding)
Opmerking
 - De eigenschappen van glazuren kunnen onderling sterk verschillen. Er zijn soorten die resistent zijn voor mechanische belasting bij reinigen, terwijl andere soorten snel schade op lopen. Er moet dus goed worden gekeken of het een glazuur betreft die bij reinigen al snel krassen op loopt.
 - Bij stenen met een bezanding in een sterk afwijkende kleur leidt plaatselijk reinigen snel tot kleurverschil als de bezanding wordt verwijderd
- Gehydrofobeerd: Ja/nee
- Betreffen het steen strips?
Opmerking
Steenstrips produceren bij afkloppen een holle klank
- Gevel plaatselijk hersteld of later uitgebreid: Ja/nee
Opmerking
Bij restauraties en renovaties kan het voorkomen dat het metselwerk al is hersteld met stenen die wat kleur betreft passen bij de vervuilde gevel. Als de gevel wordt gereinigd, zullen dergelijk stenen zich aftekenen in de gevel. Dat geldt ook bij een uitgevoerde uitbreiding van het gebouw. Om discussies achteraf te

voorkomen moet de opdrachtgever voorafgaand aan de reiniging op dergelijke reparaties, en het risico van kleurverschil worden gewezen.

3.2 Betonsteen

De volgende zaken moeten worden beschreven:

- Type steen (gladde deklaag/ breuksteen)

Opmerking

Voor het onderhoud van betonsteen worden afhankelijk van de aard en de mate van de vervuiling over het algemeen de volgende methodes voorgesteld:

- Verwijderen door middel van (warm) water opgebracht onder hogedruk via een spuitlans met roterende kop of door middel van de micro-nevelstraaltechniek.
- Verwijderen door middel van verzadigde stoom onder hogedruk.

Bij stenen met een gladde deklaag is gebruik van zure reinigingsmiddelen niet mogelijk omdat het oppervlak daarbij zichtbaar wordt aangetast. Bij breuksteen kan eventueel ook met een zuur gereinigd worden, maar dat moet wel aan de hand van een proefstuk worden gecontroleerd.

Er zijn tot circa 1995 betonstenen met een extreem open structuur in de gevel toegepast. Hydrofoberen van dergelijke stenen is alleen mogelijk bij een zeer hoog verbruik van hydrofobeermiddel.

- Gehydrofobeerd: Ja/nee

3.3 Kalkzandsteen

De volgende zaken moeten worden beschreven:

- Type steen (normale toplaag/ breuksteen)
- Samenhang toplaag (goed/ slecht/ matig)
- Kleur: wit/ zwart/ rood /of anders
- Gehydrofobeerd: Ja/nee

3.4 Voegwerk

De samenhang van het voegwerk moet worden bepaald door middel van krassen en prikken met een priem en bij cementgebonden mortels door middel van het uitvoeren van voeghardheidsmetingen.

Bij krassen en prikken moet bijzondere aandacht worden besteed aan de aansluitingen van de stootvoegen op de lintvoegen en de aansluiting van de voeg op de steen.

Als bij cementgebonden voegen de voeghardheid klasse VH15 of lager is, kan er vanuit worden gegaan dat het voegwerk moet worden vervangen.

De volgende zaken moeten worden beschreven:

- Vertoont het voegwerk schade (gaten/ openbarsten van de voegen / staafsgewijs loskomen/ verlies samenhang/ of anders)
- Vertoont het voegwerk mosgroei
- Vertoont het voegwerk zwakkere plekken die bij reinigen gaten of spleten gaan opleveren?
- Heeft het voegwerk een bijzondere oppervlakte afwerking (bijvoorbeeld een daggestreek)
- Voeghardheid (bij cementgebonden voegwerk)
- Gehydrofobeerd: Ja/nee

3.5 Beton

Beton moet worden gecontroleerd op loskomen van schollen, hetgeen een aanwijzing vormt voor corrosie gerelateerde schade.

De volgende zaken moeten worden beschreven:

- Oppervlaktestructuur (glad/ ruw)

- Kleur (grijs/ afwijkende kleur)
- Gehydrofobeerd: Ja/nee
- - betreft het 'schoon beton'
Opmerking
Reinigen van beton met een middel op basis van zuur is niet toegestaan aangezien binnengedrongen zuur tot corrosie van het betonstaal kan leiden.

3.6 Pleisterwerk

Pleisterwerk worden gecontroleerd op schilferen, hetgeen een aanwijzing vormt voor de aanwezigheid van schadelijke zouten of vorstschade. Door middel van krassen en prikken moet worden nagegaan of het pleisterwerk aan het oppervlak een goede samenhang heeft. Door middel van bekloppen met een lichte hamer moet worden vastgesteld of het pleisterwerk goed hecht aan de ondergrond en of er sprake is van een dunne pleisterlaag op buitenisolatie.

De volgende zaken moeten worden beschreven:

- type pleisterwerk: mineraal / kunsthars gebonden
- aanwezige schade: scheuren / verpoederen / opzwellen / onthechting
- aanwezige verflaag

3.7 Natuursteen

De volgende zaken moeten worden beschreven:

- type natuursteen, zoals kalksteen, zandsteen, tufsteen of basaltlava, graniet .

Opmerking

Bij kalkhoudende natuursteensoorten leidt reinigen met zuur snel tot schade. Voorbeelden zijn kalksteen, hardsteen, travertin en marmer, mergel, zandige kalksteen (Gobertange, Lede).

Bij zandsteen kan de vervuiling zeer hecht met de ondergrond zijn verbonden. Verwijderen van de vervuiling kan derhalve snel schade aan het materiaal opleveren.

Foto's van de meest voorkomende natuursteensoorten in gevels zijn te zien op:

<http://mdcs.monumenten kennis.nl/wiki/>

- Oppervlakte afwerking: gepolijst/ gezoet/ gefrijnd/ gebouchardeerd / anders....
-
- Opmerking
- In bijlage 5 is een stappenplan aangegeven voor het herkennen van de oppervlakte afwerking van natuursteen.

Samenhang toplaag (hard/ zacht)

Opmerking

Door middel van krassen en prikken met een priem kan worden ingeschat wat de samenhang van de toplaag van het natuursteen is.

In de Uitvoeringsrichtlijn Restauratie Steenhouwwerk (URL 4007 van de ERM) is aangegeven hoe met natuursteen in monumenten dient te worden omgegaan.

3.8 Op de gevel aangebrachte anti-graffitisystemen

Op gevels kunnen verschillende typen anti-graffitisystemen voorkomen.

Er wordt onderscheid gemaakt naar:

- Zelfopofferende systemen
Zelfopofferende systemen hebben de eigenschap dat ze bij het verwijderen van graffiti volledig 'mee verdwijnen'. Hierbij worden niet de graffiti opgelost, maar de beschermlaag.

Direct na het verwijderen van de graffiti moeten deze systemen daarom opnieuw worden aangebracht.

Zelfopofferende systemen worden onder meer gemaakt van acrylaten, polymeerwassen (metaal-vernette acrylaten), biopolymeren (polysachariden), wasachtige verbindingen of combinaties hiervan. Het bijzondere van een aantal van deze producten is dat ze gemakkelijk met (warm) water teverwijderen zijn.

- Semipermanente systemen
Bij semipermanente systemen wordt een onderscheid gemaakt tussen meerlaag-systemen en eenlaag-systemen.

Meerlaag-systemen bestaan veelal uit een combinatie van een permanente grondlaag en een zelfopofferende toplaag. Hier worden combinaties van een gekleurde of een transparante, permanente grondlaag gebruikt, met een toplaag op basis van acrylaat. Ook kunnen biopolymeren of wasachtige verbindingen e.d. als toplaag ingezet worden. De grondlaag is meestal polyurethaan of epoxy. Daarnaast behoren systemen op basis van een grondlaag van silanen of oligomere siloxanen (hydrofobeermiddelen) met daarop een zelfopofferende laag van wasachtige verbindingen of dergelijke tot de groep semipermanente systemen.

Semipermanente eenlaag-systemen zijn gebaseerd op hydrofoberende en oleofoberende polymeren. Ook worden wel mengsels van een hydrofobeermiddel met wasachtige substantiestoegepast.

In beide gevallen moet, net als bij zelfopofferende systemen, na het verwijderen van de graffiti een nieuwe (top)laag worden aangebracht.

- Permanente systemen
Permanente systemen blijven tijdens en na de reiniging onveranderd en behouden hun functie. Permanente systemen zijn meestal gebaseerd op chemisch resistente epoxy's (EP) of op polyurethanen (PUR).

3.9 Op de gevel aangebrachte verfsystemen

Op gevels kunnen verschillende soorten verfsystemen of vormen van graffiti zijn aangebracht.

Hierna volgt een overzicht van de belangrijkste eigenschappen van diverse verfsoorten.

- Kalkverf
Kalkverven zijn minerale verven, die een goede hechting vertonen op minerale ondergronden. Dit verftype is echter erg gevoelig voor verkrijting.
- Silicaatverf
Ook silicaatverven zijn minerale verven. Bij veroudering verkrijten zij doorgaans minder dan kalkverven.
- Siloxaanverf / siliconen emulsieverf
Deze verfsystemen zijn waterafstotend, maar zijn niettemin sterk dampdoorlatend. Zij verkrijten niet bij verouderen.
- Acrylaatverf
Acrylaatverven zijn zeer duurzaam en worden daarom veelvuldig gebruikt om gevels te schilderen. De elastische eigenschappen van de verf kunnen worden aangepast door het

harstype en de dosering ervan te wijzigen. Om scheuren te overbruggen, wordt dergelijke verf soms gewapend met een vlies of met vezels. Zij verkrijgen niet bij verouderen.

- Lijnolieverf
Lijnolieverven zijn weinig dampdoorlatend en ondoorlatend voor water. Onder invloed van ultraviolette straling zijn ze erg onderhevig aan verbleking, verliezen ze hun glans en verkrijgen ze.
- Chloorrubber verf
Chloorrubberverven worden voornamelijk toegepast op staal(constructies) en beton in vochtige milieus. Ze zijn zeer afsluitend en hebben een relatief hoge elasticiteit. Chloorrubberverven zijn, net zoals bitumenverven, reversibel, d.w.z. oplosbaar in hun eigen oplosmiddel. Dit heeft als voordeel dat bij het overschilderen met hetzelfde product de voorbehandeling beperkt kan blijven, de volgende laag vloeit samen met de vorige laag waardoor één geheel ontstaat. De bestandheid tegen chemicaliën is goed, behalve tegen olie en vetten. De mechanische bestandheid is niet zo groot.
- Alkydverf
Er zijn veel verschillende soorten alkydverven op de markt, zoals de traditionele alkydverf, de high solid versie en de water gedragen alkydverf. Ook zijn er gemodificeerde alkydsoorten, bijvoorbeeld een urethanalkyd (vaak urethaanalkyd genoemd) en een gesiliconiseerde alkyd. Dit type verf wordt veelal gebruikt voor houten ondergronden zoals kozijnen, deuren en geveltimmerwerk, zowel voor binnen als buiten. Ook wordt er metaalverf en betonverf gemaakt van alkydhars.

De volgende zaken moeten worden beschreven:

- Verf verkrijgt: Ja/nee

Hechting aan de ondergrond: goed/slecht/matig

4 Gevelreiniging in de nieuwbouw en renovatie

4.1 Inleiding

Bij gevelreiniging spelen vele factoren een rol die bepalend zijn voor de techniek die zal worden ingezet om de vervuiling te verwijderen. Factoren die een rol spelen zijn:

- Het type vervuiling
- De aard van de ondergrond
- De functie van het object en de ligging van het object in zijn omgeving (zie 4.4.1)
- De ouderdom of monumentale status van het object.

Bij elke reiniging moet eerst de afweging worden gemaakt of het zinvol is om te reinigen. Als reinigen zinvol is, moet eerst worden bepaald wat het uiteindelijke doel is: moet de gevel weer als nieuw worden, of mag een deel van de vervuiling op de gevel achterblijven. Het uitgangspunt zal altijd zijn dat aantasting van de ondergrond tot een minimum moet worden beperkt.

4.2 Bestaande regelgeving m.b.t. gevelreiniging

4.2.1 Milieu en Arbo

Bij het reinigen moet gehandeld worden overeenkomstig de geldende regelgeving op het gebied van milieu en Arbo.

Opmerking

Het "Besluit lozingen buiten inrichtingen" en de geldende Algemene Plaatselijke Verordening (APV) zijn bepalend voor de te treffen maatregelen op het gebied van milieu. In algemene zin betekent dat dat afvalwater moet worden opgevangen, verwaaiing van fijnstof naar de omgeving moet worden voorkomen, een veilige situatie voor omstanders moet worden gecreëerd en de geluidsoverlast aan regels is gebonden. Als wordt gewerkt conform de Leidraad Gevelreiniging kan ervan uit worden gegaan dat aan de geldende regels wordt voldaan. De Leidraad gevelreiniging is een document, opgesteld door OSB, VNV en Infomil, met factsheets waarin wordt aangegeven hoe de werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd volgens de geldende milieuregels. Het document kan worden gedownload via de websites van OSB, VNV en Infomil.

4.2.2 Monumentenwet

Bij monumenten moet worden gehandeld in overeenstemming met de Monumentenwet 1988, de WABO en monumenten verordeningen. Bij monumenten moet gehandeld worden overeenkomstig hoofdstuk 5 van deze URL.

4.3 Eisen te stellen aan de toegepaste reinigingsmiddelen.

De eigenschappen van de te gebruiken reinigingsmiddelen moeten bekend zijn.

Bij chemische reinigingsmiddelen moet het etiket op de verpakking duidelijk aangeven welk product het betreft en wat de uiterste datum is waarop het product nog mag worden toegepast. Tevens dient productinformatie en een veiligheidsblad aanwezig te zijn waarop de wettelijk vastgelegde onderwerpen zijn aangegeven.

Bij straalmiddelen moet op het etiket op de verpakking of als dat niet mogelijk is op de afleveringsdocumenten en/of de productinformatiebladen duidelijk zijn aangegeven welk product het betreft. De korrelgrootte en de Mohs-hardheid en de dichtheid dienen te zijn aangegeven.

Het te gebruiken reinigingsmiddel dient te zijn aangepast aan de ondergrond. Het effect dat het middel op korte of langere termijn op de ondergrond heeft, moet bekend zijn.

Opmerking

Er zijn reinigingsmiddelen die op langere termijn aanleiding kunnen zijn voor verkleuringen of afzettingen. In een gevel binnengedrongen fosforzuur kan fosfaat vormen, dat vervolgens aanleiding

geeft tot algroei op de gevel. Gebruik van zoutzuur op stenen van Westerwalder klei kan groene verkleuring tot gevolg hebben. Zie ook art. 3.1.

4.4 Eisen te stellen aan het reinigen bij nieuwbouw en renovatie

4.4.1 Vaststellen monumentale status van het gebouw

Er dient te worden vastgesteld dat het gebouw geen monumentale status heeft. Op het reinigen van monumenten is hoofdstuk 5 van deze URL van toepassing.

Opmerking

In het monumentenregister kan worden opgezocht of het pand al dan niet een monument betreft.

In het project dossier voor de uit te voeren werkzaamheden moet expliciet aantoonbaar zijn dat gecontroleerd is of het te behandelen object een monument is of een historisch karakteristiek gebouw. Dat is een gebouw of object, dat niet als monument is beschermd, maar een kenmerkend onderdeel vormt van een stads- of dorpsgezicht (naar het oordeel van burgemeester en wethouders).

4.4.2 Inventariseren situatie

Voorafgaand aan een uit te voeren reiniging moet worden vastgelegd wat de wens van de opdrachtgever is met betrekking tot de uitgangspunten van reiniging: moet de gevel helemaal schoon worden of is een minder intensieve reiniging voldoende.

Bij twijfel moet het te bereiken resultaat moet worden vastgelegd door middel van een goedgekeurd proefvlak conform 4.4.4.

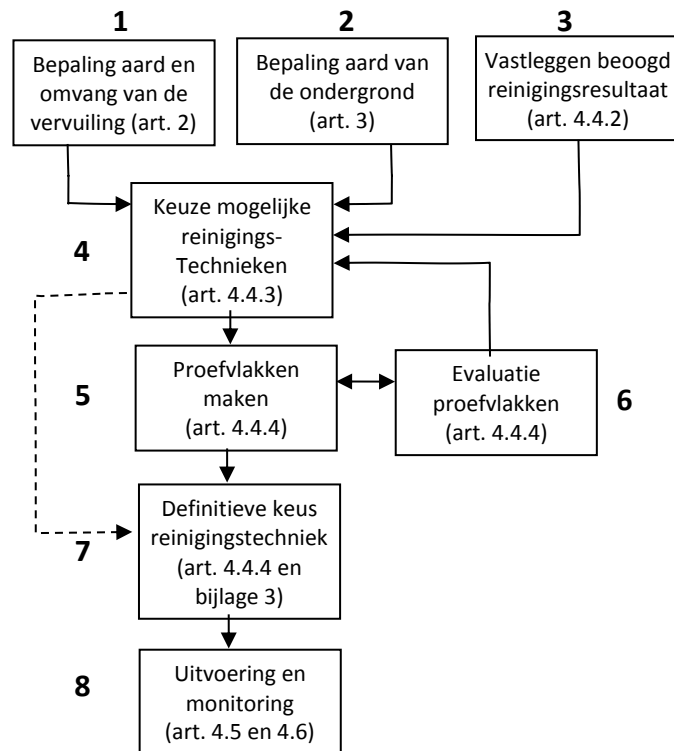
Voorafgaand aan het reinigen dient de aard van de ondergrond en aard en oorzaak van de vervuiling zo goed mogelijk te worden vastgelegd. Bij oudere gevels kan de vervuiling in de vorm van een patina innig met de ondergrond zijn verbonden. Verwijderen van de vervuiling kan in die gevallen schade aan het materiaal opleveren.

Het uitvoerend bedrijf dient zich ervan te vergewissen dat de te behandelen ondergrond de reiniging kan doorstaan.

Geconstateerde tekortkomingen in de ondergrond dienen schriftelijk te worden vastgelegd naar de opdrachtgever dan wel te worden opgenomen in het contract. Als bouwkundige detailleringen een rol spelen bij of oorzaak zijn van de vervuiling, dan dient dat voorafgaand aan de reiniging schriftelijk te worden gemeld. Indien mogelijk moet de detaillering voorafgaand aan de reiniging worden verbeterd. Eventuele neveneffecten van de reiniging dienen te worden aangegeven.

4.4.3 Keuze reinigingsmethode

Figuur 4.1 geeft aan welke stappen er bij de nieuwbouw en renovatie dienen te worden doorlopen bij de keuze van een manier van gevelreiniging. Op basis van de ondergrond en de aanwezige vervuiling dient een inschatting te worden gemaakt van de kansrijke technieken. Daarbij kunnen de tabellen 4.1 en 4.2 richting geven.



4.1 Stappenplan gevelreiniging nieuwbouw en renovatie

Op basis van de ondergrond en de aanwezige vervuiling dient een inschatting te worden gemaakt van de kansrijke technieken. Daarbij kunnen de tabellen 4.1 en 4.2 richting geven. In bijlage 2 is een beschrijving gegeven van de meest gebruikte reinigingstechnieken. Voor alle technieken geldt dat vakmanschap van grote invloed is op het te bereiken resultaat. In bijlage 2 is aanvullende informatie gegeven over een deel van de reinigingstechnieken. In de tabellen is met de code B-2.n aangegeven welk hoofdstuk van bijlage 2 van toepassing is.

Tabel 4.1. Overzicht mogelijke reinigingstechnieken in relatie tot type vervuiling en effectiviteit van de reiniging.

Kleur van vervuiling / afzetting	Type vervuiling of afzetting	Vervuiling	mechanisch						chemisch				
			Borstelen B-2.1	hoge druk water B-2.2		Droogstralen B-2.3	hydropneumatisch stralen B-2.3	stoom B 2.4	organisch zuur B-2.5	anorganisch zuur B-2.5	basen B-2.6	complexon pasta B-2.7	Detergenten en zepen B-2.8
				koud	warm								
wit	2.1.a	alkalisulfaten	±	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
		chloriden, nitraten	±	+	+	+	+	+	±	-	-	-	
	2.1.b	kalkuitbloei	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-
	2.1.c	vergipsing	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
	2.2.b	uitwerpselen	±	±	+	±	±	+	-	-	±	-	-
grijs	2.2.a	cementsmet	-	±	±	+	+	±	±	+	-	+	-
zwart	2.3.b	gipskorst	±	±	±	+	+	±	±	±	-	-	±
		oliën en vetten	-	-	+	-	-	+	-	-	±	-	+
		roet	±	±	±	±	±	±	-	-	±	±	-
Zwart/groen	2.3.a	micro-organismen	±	±	+	±	±	+	-	-	±	-	-
Groen/geel/oranje	2.4.b	Vanadium en chroom verbindingen	-	-	-	±	±	-	-	-	-	-	-
	2.5.c												
bruin	2.5.a	Afzetting zonder reactie met ondergrond	±	+	+	±	±	+	-	-	-	-	-
	2.5.b	roest	-	-	-	±	±	+	±	-	-	±	-
	2.5.c	Mangaan verbindingen	-	-	-	±	±	-	-	-	-	-	-
Verfsysteem of bekladding	2.7	lijnolie	-	-	+	±	±	+	-	-	+	-	+
		graffiti	-	±	±	±	±	±	-	-	+	-	-

+ goed reinigend effect - geen reinigend effect ± matig reinigend effect (proefvlak verplicht)

Opmerkingen:

- Peacocking is het meest kansrijk te verwijderen met middelen op basis van Fluorwaterstofzuur. Dat is zeer specialistisch werk dat de nodige ervaring vergt om beschadiging van de ondergrond en omliggende materialen te voorkomen.
- Laser reiniging is een reinigingstechniek die voor gevels incidenteel voor heel specifieke toepassingen wordt ingezet.
- Bij verfsystemen is de meest geschikte reinigingstechniek sterk afhankelijk van het verftype. Vaak moet een combinatie van technieken worden ingezet.

Tabel 4.2. Overzicht van mogelijke reinigingstechnieken in relatie tot het risico op schade aan de ondergrond.

ondergrond	Beschrijving in hoofdstuk	mechanisch						chemisch				
		Borstelen B-2.1	hoge druk water B-2.2		Droogstralen B-2.3	hydropneumatisch stralen B-2.3	stoom B 2.4	organisch zuur B-2.5	anorganisch zuur B-2.5	basen B-2.6	complexon pasta B-2.7	Detergenten en zepen B-2.8
			koud	warm								
baksteen	3.1	+	±	±	±	+	±	± ¹⁾	± ¹⁾	+	+	+
geglazuurde baksteen		+	±	±	-	-	+	±	±	± ²⁾	+	+
Niet geglazuurde keramische tegels	3.1	+	±	±	±	±	+	+	+	+	+	+
geglazuurde tegels		+	±	±	-	-	+	±	±	± ²⁾	+	+
betonsteen	3.2	+	±	±	±	±	±	-	-	+	+	+
kalkzandsteen	3.3	+	±	±	±	±	+	-	-	+	+	+
kalkvoeg	3.4	±	±	±	+	±	+	±	±	+	±	±
cementvoeg		+	±	±	±	+	+	±	±	+	+	+
beton	3.5	+	+	+	±	±	+	-	-	+	+	+
kalkpleister + cementpleister	3.6	+	±	±	±	±	+	±	±	+	+	+
Kunsthars gebonden pleister		+	±	-	±	±	-	-	-	-	+	+
cementpleister		+	±	±	-	+	+	-	-	+	+	+
zandsteen	3.7	±	±	±	±	+	+	±	±	±	±	±
kalksteen		+	±	±	±	±	+	-	-	+	+	+
graniet		+	+	+	+	+	+	+	±	+	+	+
tufsteen		+	±	±	±	±	+	±	±	±	±	±
basalt		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

- + beperkte kans op beschadiging ondergrond
- grote kans op beschadiging ondergrond : voor inzet van deze techniek moet een goede onderbouwing worden geleverd
- ± kans op beschadiging ondergrond (proefvlak verplicht)

- 1) Bij mangaan houdende stenen of stenen die vanadium bevatten kan het gebruik van zuren tot verkleuringen leiden.
- 2) Er is een grote diversiteit in soorten glazuur.

Opmerkingen

- De beoordelingen zijn gebaseerd op een deskundige uitvoering. In geval van twijfel dient een proefvlak te worden opgezet.
- Bij vlakken die samengesteld uit verschillende materialen is het zwakste materiaal maatgevend
- Bij stralen zijn de keuze van het straalmiddel, de waterdruk, de afstemming van straalmiddel en waterdruk onderling en het vakmanschap van grote invloed op het te behalen resultaat.
- Bij hydropneumatisch stralen kunnen grotere verschillen in aantasting van de ondergrond optreden doordat alleen de temperatuur en de druk van water kunnen worden gevarieerd.
- Bij werken met basen moet het gebruik van middelen op basis van natriumhydroxide worden vermeden, aangezien met het natrium het schadelijke zout natriumsulfaat wordt gevormd. Kaliumhydroxide heeft dat nadeel niet.

4.4.4 Maken proefvlak

4.4.4.1 Keuze plek van proefvlak

Een proefvlak moet worden opgezet op een plaats die representatief is voor de aard van de vervuiling. Indien de mate van vervuiling of de aard van de ondergrond sterk varieert dienen meerdere proefvlakken te worden opgezet.

4.4.4.2 Vastleggen bestaande situatie en gebruikte techniek

Voorafgaand aan de proefreiniging dient de bestaande situatie ondubbelzinnig op foto te worden vastgelegd. Foto's dienen zowel een overzicht van het proefvlak in zijn omgeving te tonen, als opnames van herkenbare details.

De gebruikte reinigingstechniek dient ondubbelzinnig te worden beschreven. Relevante onderwerpen zijn:

- Afspuiten van de gevel
 - Gehanteerde werkdruk
 - Temperatuur van het water
 - Type nozzle
 - Gehanteerde afstand bij het afspuiten
- Chemisch reinigen
 - Type reinigingsmiddel
 - Gehanteerde concentratie
 - Inwerktijd
 - Temperatuur van het oppervlak
- Stralen
 - Gebruikte apparatuur
 - Gehanteerde werkdruk en overige instellingen
 - Aard en korrelgrootte van het straalmiddel
 - Gehanteerde afstand bij het stralen

De methode van reiniging dient te worden vastgelegd in de checklist van bijlage 3.

Voorafgaand aan een behandeling moet worden gecontroleerd of het materiaal al eerder met een hydrofoobeermiddel is behandeld. Dat kan door de gevel met water te besproeien en visueel te controleren hoe de wateropname door de ondergrond verloopt.

Opmerking

Bij een onbehandelde en van oorsprong goed zuigende ondergrond wordt een opgebrachte waterdruppel door de ondergrond opgenomen, waarbij de bevochtigde plek beperkt blijft tot de directe omgeving van de druppel. Als de ondergrond lange tijd geleden is gehydrofoobeerd en de hydrofooberende werking aan het oppervlak door Uv-straling is verminderd, dan vloeit een opgebrachte waterdruppel zijdelings wijd uit. In geval van twijfel dient een scherf van steen te worden getikt of een stukje voegwerk te worden uitgehakt. Door op het breukvlak druppels te leggen, kan worden nagegaan of het materiaal al is gehydrofoobeerd.

In geval van twijfel moet een voeg worden uitgehakt of een stukje van een steen worden gehakt om vast te stellen of het materiaal hydrofoob is.

4.4.4.3 Opzetten proefvlak

- Beschermen omgeving
Voorafgaand aan de werkzaamheden, moeten overeenkomstig de geldende regelgeving op het gebied van milieubeschermende maatregelen worden getroffen ten einde te voorkomen dat verontreiniging optreedt door de gebruikte reinigingsmiddelen en/of het losgemaakte vuil.

Ook omliggende constructie delen dienen te worden afgeschermd.

- **Keuze PBM's**
Bij het opzetten van het proefvlak moeten overeenkomstig de geldende Arbo-regeling PBM's worden gedragen die zijn afgestemd op de toegepaste reinigingswijze.
- **Opzetten proefvlak**
Het resultaat van de reinigingsproeven moet representatief zijn voor het te verwachten resultaat van de eigenlijke reiniging. Daarom moeten de proeven worden uitgevoerd met gelijkwaardige apparaten en uitvoeringsomstandigheden als degene die gebruikt zullen worden voor de eigenlijke reiniging.
- **Evalueren resultaat**
Het resultaat van de proefreiniging wordt bepaald door het gereinigde vlak met het blote oog te vergelijken met de omliggende, niet gereinigde geveldelen. Daarbij moeten zowel de mate van reiniging als eventuele beschadigingen aan de ondergrond worden meegenomen en vastgelegd.

De gekozen methode van reiniging dient te worden vastgelegd in de checklist van bijlage 3.

4.5. Uitvoering reiniging

- Controleren welke techniek is overeengekomen
Voorafgaand aan het starten van de werkzaamheden moet aan de hand van de ingevulde checklist uit bijlage 3 worden geverifieerd welke wijze van reinigen is overeengekomen en welke reinigingsmiddelen dienen te worden toegepast.
- Controleren of vergunning is verleend
Er dient te worden geverifieerd of de benodigde vergunningen voor de werkzaamheden zijn aangevraagd en verkregen.
- Afstemmen tijdstip van uitvoering
Met de opdrachtgever en andere belanghebbenden dient vooraf het tijdstip van de uitvoering van de werkzaamheden te worden afgestemd.
- Beschermen omgeving
Voorafgaand aan de werkzaamheden, moeten overeenkomstig de geldende regelgeving op het gebied van milieubeschermdende maatregelen worden getroffen ten einde te voorkomen dat verontreiniging optreedt door de gebruikte reinigingsmiddelen en/of het losgemaakte vuil.
Ook omliggende constructie delen dienen te worden afgeschermd.
- Vastleggen van reeds aanwezige schade
Voorafgaand aan de werkzaamheden moet de reeds aanwezige schade aan de gevel, bestrating meubilair en andere voorwerpen worden geïnventariseerd en op foto vastgelegd. De bevindingen moeten overeenkomstig artikel 3 van het Algemene deel met de opdrachtgever worden kortgesloten.
- Kiezen PBM
Bij het opzetten van het proefvlak moeten overeenkomstig de geldende Arbo-regeling PBM's worden gedragen die zijn afgestemd op de toegepaste reinigingswijze.

- Uitvoering reiniging

De reiniging wordt uitgevoerd op de wijze die op basis van het proefstuk is overeengekomen. Indien de werkwijze moet worden aangepast omdat plaatselijk een andere materiaalkwaliteit of verweringsgraad optreedt, dan dient dat onmiddellijk met de opdrachtgever te worden kortgesloten.

Opmerking

Men moet voortdurend alert blijven op onverwachte aantasting van de ondergrond. Het uitgangspunt moet zijn: zo ver schoon als kan zonder de ondergrond schade toe te brengen.

- Opvangen/ afvoeren van afval

Het bij het reinigen vrijgekomen materiaal moet overeenkomstig de geldende regelgeving worden opgevangen en afgevoerd.

4.6 Opleveringscontrole

- Controle direct na de uitvoering

Na de uitvoering van de reiniging dient te worden gecontroleerd of het bereikte eindresultaat overeenstemt met het bij de reinigingsproef bereikte resultaat.

Opmerking

Indien in de gevel sterk wisselende materiaaleigenschappen of vervuilinggraden voorkomen, kan het gebeuren dat de resultaten van het proefstuk plaatselijk niet haalbaar zijn.

- Registreren van wijze van reiniging

In een opleveringsdocument moet worden vastgelegd:

- de datum;
- uitvoeringsomstandigheden;
- welke muurvlakken er zijn behandeld;
- welk product en techniek er is toegepast.

5 Gevelreiniging aan monumenten

5.1 Inleiding

Bij gevelreiniging spelen vele factoren een rol die bepalend zijn voor de techniek die zal worden ingezet om de vervuiling te verwijderen. Factoren die een rol spelen zijn:

- Het type vervuiling
- De aard van de ondergrond
- De functie van het object en de ligging van het object in zijn omgeving (zie 4.4.1)
- De ouderdom of monumentale status van het object.

Bij elke reiniging moet eerst de afweging worden gemaakt of het zinvol is om te reinigen. Bij monumenten spelen voorkomen van schade, het herstellen van de architectuur en het herstellen van de eenheid in het gevelbeeld een belangrijke rol.

Monumenten zijn oude gebouwen en dat mag worden gezien. Patina dat zich in de loop van de geschiedenis op de gevel heeft gevormd, is een weerslag van de tijd en draagt vaak bij aan de historische waarden.

Een oude uitstraling betekent echter niet dat monumenten er ook verwaarloosd uit mogen zien, en ook niet dat aantasting niet gestopt of voorkomen mag worden. Gevelreiniging moet bij monumenten zorgvuldig geschieden volgens dit hoofdstuk. In de meeste gemeenten moet daarvoor een (omgevings-)vergunning worden aangevraagd.

Als het gevelbeeld wordt verstoord doordat nieuwe stenen zijn ingeboet, lokaal voegwerk is vernieuwd of een hardnekkige bekladding is verwijderd, dan ligt het eerder voor de hand om die schone vlekken te patineren ('ontstoren'), dan om de hele gevel te reinigen. Als het gaat om ernstige plaatselijke vervuiling moet eerder worden gekozen voor het reinigen daarvan, dan voor het reinigen van de hele gevel. Voor het verbeteren van het gevelbeeld kan het ook effectief zijn het reinigen van (delen van) de gevel te combineren met lokaal patineren van de meeste lichte of donkere delen.

Doel van gevelreiniging van monumenten is nagenoeg nooit om de gevel er weer 'als nieuw' uit te laten zien.

5.1.1 Onderwerp en toepassingsgebied

Dit hoofdstuk heeft betrekking op gevelreiniging bij onderhoud aan en restauratie van monumenten.

5.1.2 Voorwaarden

In de ERM-beoordelingsrichtlijn Onderhoud en restauratie van monumenten (BRL ERM 4000) is beschreven welke mogelijkheden er zijn voor het proces ter borging van de kwaliteit. Indien niet het gehele restauratieproces wordt uitgevoerd door de houder van het certificaat, gelden de voorwaarden van par. 5.3.2.2 van deze uitvoeringsrichtlijn.

5.1.3 Afbakening verantwoordelijkheid

In deze uitvoeringsrichtlijn worden de specifieke eisen beschreven die gelden voor de uitvoering van restauratievoegwerk.

In de ERM-beoordelingsrichtlijn Onderhoud en restauratie van monumenten (BRL ERM 4000), is beschreven dat een opdracht op verschillende momenten in het proces kan worden verleend en dat de opdrachtnemer alleen verantwoordelijkheid kan nemen voor het deel van het proces waar hij bij betrokken is. Deze beperking geldt ook voor het realiseren van de uitgangspunten van het werk.

5.1.4 Deelcertificaten

Hoofdstuk 5 kan, in combinatie met de hoofdstukken 1 t/m 3 worden gebruikt voor het verkrijgen van een deelcertificaat voor gevelreiniging bij onderhoud aan en restauratie van monumenten.

5.1.5 Procedure

Voor het krijgen van het procescertificaat geldt de procedure zoals beschreven in hoofdstuk 2 van de ERM-beoordelingsrichtlijn Onderhoud en Restauratie van monumenten (BRL ERM 4000).

5.2. Begrippen

5.2.1 Algemeen

In 5.2.2 staat in aanvulling op par. 1.1 een groot aantal begrippen en definities benoemd die voor het reinigen van monumenten belangrijk zijn. Aanvullend gelden in deze URL termen en begrippen over de kwaliteitszorg van monumenten zoals geformuleerd op de website van de Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg (ERM) (www.stichtingerm.nl).

Voor de algemene termen en begrippen in de monumentenzorg geldt het boek 'Bouwkundige termen' van Haslinghuis en Janse, 5^e druk, Leiden 2004.

Voor zover van toepassing gelden de termen en definities van de CUR-Aanbeveling 61.

5.2.2 Begrippen en definities

5.2.2.1 Algemene begrippen en definities

Begrippen en definities zoals onder meer genoemd in de BRL 'Onderhoud en restauratie van monumenten' (BRL ERM 4000):

<i>Adviseur</i>	Deskundige gericht op de instandhouding van het monument ten aanzien van bouwtechnische en/of bouwhistorische aspecten. ¹
<i>Architect</i>	In restauratie gespecialiseerde architect ² die is ingeschreven in het Architectenregister, beheerd door het Bureau Architectenregister (BA of een vergelijkbaar register in het buitenland).
<i>Certificaat</i>	De kwaliteitsverklaring zoals deze wordt afgegeven door de certificerende instelling (CI) aan een certificaathouder.
<i>Certificaathouder</i>	De rechtspersoon aan wie het certificaat is afgegeven.
<i>Certificerende Instelling</i>	De instelling die aan de hand van de uitgevoerde toetsen een certificaat verstrekt aan de certificaathouder.
<i>Conserveren</i>	Werkzaamheden aan (onderdelen van) een gebouw om verval te stoppen of dreigende aantasting te voorkomen met als doel handhaven van de aanwezige verschijningsvorm.

¹ Bij voorkeur een adviseur die voldoet aan de EMA criteria. Adviseurs die erkend zijn op basis van de EMA, voldoen aan de deskundigheidseisen die gelden voor het realiseren van de door ERM voorgestane restauratiekwaliteit.

² Bij voorkeur een architect die voldoet aan de GEAR criteria. Architecten die erkend zijn op basis van de GEAR, voldoen aan de ambities en uitgangspunten die gelden voor het realiseren van de door ERM voorgestane restauratiekwaliteit.

<i>Fabrikant</i>	Een natuurlijke of rechtspersoon die een bouwproduct vervaardigt of laat ontwerpen of vervaardigen, en dat product onder zijn naam of merknaam verhandelt.
<i>Imiteren</i>	Vervaardigen van een nieuw onderdeel in de oorspronkelijke vorm met gebruikmaking van nieuwe technieken en oorspronkelijke of modernere materialen.
<i>Instandhouding</i>	Het proces van voorbereiding en uitvoering gericht op het fysiek handhaven en laten functioneren van gebouwen of objecten en hun onderdelen door middel van conserveren, onderhouden, repareren, kopiëren, imiteren en verbeteren.
<i>Kopiëren</i>	Vervaardigen van een nieuw onderdeel in oorspronkelijke vorm met gebruikmaking van oorspronkelijke technieken en oorspronkelijke of gelijke(soortige) materialen.
<i>Monument</i>	Een onroerend goed (gebouw of object) dat als beschermd is geregistreerd door rijk, provincie of gemeente. Onder monumenten vallen ook gebouwen en objecten die voorbescherming als monument genieten.
<i>Onderhouden</i>	Werkzaamheden aan (onderdelen van) een gebouw die in principe worden uitgevoerd met een regelmatig interval en voorzien in een periodiek voorzienbare behoefte, mede met als doel de uitstraling op peil te houden en ingrijpende werkzaamheden te voorkomen.
<i>Opdrachtgever</i>	De opdrachtgever van de certificaathouder; in het geval van een aannemer is dit doorgaans de principaal in het bouwproces, eventueel vertegenwoordigd door zijn architect of adviseur.
<i>Prestatie</i>	De mate waarin een eigenschap (bijvoorbeeld sterkte of waterdichtheid) voldoet aan de eis, uitgedrukt in een grenswaarde en gemeten, berekend of beproefd volgens de bij de eis behorende bepalingmethode. ³
<i>Proefstuk</i>	Een representatief voorbeeld op welke wijze het werk wordt geconserveerd, gerepareerd, gekopieerd, geïmiteerd of verbeterd met materialen in de juiste kwaliteit, vorm en samenstelling.
<i>Renoveren⁴</i>	Het vernieuwen van een gebouw om het te laten voldoen aan eigentijdse eisen op het gebied van: veiligheid, functionaliteit, comfort en duurzaamheid (waaronder milieubelasting). Binnen deze URL valt daaronder: verbeteren.

³ Deze definitie wijkt af van de definitie in de Bouwproducten Verordening (CPR). Wanneer een 'prestatie conform de CPR' wordt bedoeld, dan wordt dit vermeld.

⁴ Onder renoveren wordt in het algemeen verstaan: het grondig opknappen en moderniseren van oude woningen, gebouwen of wijk. In de restauratiesector wordt renoveren ook wel gebruikt voor het opknappen van historische gebouwen zonder monumentenstatus. 'Restauratieprojecten' bij een monument of cultuurhistorisch belangrijk gebouw omvatten in toenemende mate ook werkzaamheden die als renovatie gekenschetst kunnen worden. Vooral ook wanneer er sprake is van ander of intensiever gebruik. Bijvoorbeeld werkzaamheden rond het isoleren en het gebruik van uit energetisch oogpunt betere installaties.

<i>Repareren</i>	Plaatselijke herstelwerkzaamheden waarbij zo weinig mogelijk materiaal wordt vervangen, veranderd of toegevoegd, met gebruikmaking van oorspronkelijke of modernere reparatiematerialen.
<i>Restauratie</i>	In het algemeen het onderhouden, herstellen, aanpassen, verbeteren of in de oorspronkelijke staat terugbrengen van een monument of historisch (kunst)object.
<i>Restaureren</i>	Het uitvoeren van herstelwerkzaamheden aan gebouwen met monumentenstatus dan wel met een duidelijke cultuurhistorische waarde, die verder gaan dan normaal onderhoud en tot doel hebben het gebouw in goede staat te brengen met behoud van cultuurhistorische waarden. Binnen deze URL vallen daaronder: conserveren, repareren, kopiëren en imiteren.
<i>Reversibiliteit⁵</i>	Een ingreep moet volledig omkeerbaar zijn. Of het gaat bij de ingreep om een herkenbare toevoeging, die dankzij de herkenbaarheid weer ongedaan kan worden gemaakt.
<i>Uitvoeringsrichtlijn (URL)</i>	Een document met uitvoeringstechnieken, methoden en de technische specificaties van materialen, gebruik van producten, verbindingen etc. Een uitvoeringsrichtlijn valt altijd onder een Beoordelingsrichtlijn en moet altijd in samenhang hiermee gelezen worden.
<i>Verbeteren⁶</i>	Vervaardigen van een nieuw onderdeel in oorspronkelijke of aangepaste vorm met gebruikmaking van nieuwe technieken en oorspronkelijke of modernere materialen; waarbij de prestaties worden verbeterd ten aanzien van: veiligheid, functionaliteit, comfort en duurzaamheid (waaronder milieubelasting).
<i>Vernieuwen</i>	Het vervangen van het bestaande voor een nieuw vervaardigd onderdeel in een oude vorm. Vernieuwen kan door kopiëren, imiteren of verbeteren.
<i>Vervangen</i>	Het door nieuw gelijk(soortig) materiaal vervangen van een totaal aangetast onderdeel dat niet meer te conserveren, te repareren of opnieuw te gebruiken is.
<i>Voorbescherming</i>	Voorbescherming houdt in dat het vergunningenstelsel van de Monumentenwet (voor archeologische monumenten) respectievelijk de Wabo (voor andere dan archeologische monumenten) gedurende de procedure tot aanwijzing als beschermd monument van overeenkomstige toepassing is.
<i>Waardenstelling</i>	Het vaststellen van de cultuurhistorische waarde(n) (monumentale waarden) van gebouw of gebouwdeel. De waardenstelling beargumenteert waarom bepaalde bouwdelen

⁵ Reversibiliteit betekent in dit geval 'omkeerbaar zonder schade te veroorzaken'.

⁶ Zie ook het begrip Renoveren. 'Renoveren' heeft betrekking op het gebouwniveau en 'Verbeteren' op onderdeelniveau.

het behouden waard zijn. Hierbij worden vijf hoofdcriteria gehanteerd: cultuurhistorische waarden, architectuur- en kunsthistorische waarden, situationele en ensemblewaarden, gaafheid en herkenbaarheid, en zeldzaamheid.

5.2.2.2 Specifiek voor deze URL geldende begrippen en definities

<i>Hydrofoberen</i>	Behandeling van een steenachtige ondergrond gericht op het creëren van een water afwijzend oppervlak. Over een bepaalde laagdikte (indringdiepte) zijn de wanden van poriën en capillairen bedekt met een waterafstotende laag, maar zij zijn niet gevuld. Aan het zichtvlak van het materiaal is geen dekkende laag aangebracht en er is geen of geringe verandering van het uiterlijk opgetreden.
<i>Metselwerk</i>	Een historisch bepaalde samenstelling van baksteen, keramiek, natuursteen, kalkzandsteen of beton, al dan niet voorzien van waterkerende voorzieningen zoals uitkragingen, lijsten, afzaten, ezelsruggen en rollagen.
<i>Ontstoren</i>	De combinatie van beperkt reinigen en inkleuren van delen van de gevel, met als doel de eenheid in het gevelbeeld te verbeteren. Inkleuren van de gevel valt niet binnen het werkgebied van deze URL. Daarvoor wordt verwezen naar Uitvoeringsrichtlijn Restauratie Voegwerk (URL ERM 4006)
<i>Patina</i>	Met 'patina' doelt men in de monumentenzorg vaak op de verandering van de kleur en soms ook van de textuur van een dunne laag bij het oppervlak van een steen of een steenachtig materiaal. Die verandering komt voort uit een complex van biologische, chemische en fysische processen. Patina wordt vaak als positief ervaren.
<i>Reinigen</i>	Onder reinigen worden alle handelingen verstaan waarbij materiaal wordt verwijderd, zoals: spoelen, afsputten, straaltechnieken, schoonmaken met (bio)chemische middelen, schuren, slijpen, polijsten en laseren.

5.3. Eisen aan het proces

5.3.1 Algemeen

5.3.1.1. Uitgangspunten voor het nemen van beslissingen bij onderhoud en restauratie.

Deze paragraaf bevat de uitgangspunten bij het vooraf nemen van beslissingen door de opdrachtgever over onderhoud en restauratie van monumenten. Voor andere partijen kan de paragraaf een hulpmiddel zijn bij overleg met de opdrachtgever.

Restaureren van een object is alleen zinvol als dit de betekenis ervan, wat betreft onder meer (cultuur)historische, esthetische of architectonische waarden, blijvend in stand houdt of versterkt. Essentieel hierbij is dat erfgoed op een verantwoorde wijze wordt beheerd. Het gaat bij restaureren en beheren om het zoveel mogelijk vertragen van de tand des tijds. De tand des tijds dwingt tot regelmatig ingrijpen waarbij in beginsel geldt: conserverend herstel.

Bij ingrepen gelden onderstaande uitgangspunten. Deze uitgangspunten gelden zowel voor het gebouw of object als geheel, als voor een onderdeel van het gebouw of object.

De eerste stap bij restauratie is waardenstelling (herkennen en erkennen van waarden) door gekwalificeerd personeel of een ingehuurde expert. De waardenstelling moet aantoonbaar en toetsbaar zijn.

De tweede stap bij restauratie is het bepalen in welke mate wordt ingegrepen en hoe.

Elke ingreep is in meer of mindere mate een aantasting van de historische waarde(n). Eisen die gesteld worden aan een ingreep zijn:

- Beperk de omvang van de ingreep, 'zo veel als noodzakelijk is en zo weinig als mogelijk is'.
- Voer de ingreep degelijk uit, om (opnieuw) ingrijpen zo veel mogelijk te voorkomen of zo lang mogelijk uit te stellen.
- De ingreep moet passend (compatibel) zijn binnen de gegeven situatie (invloed op fysische processen mag niet tot schade leiden, reparaties moeten zwakker zijn dan het origineel).
- Vervang bij voorkeur met hetzelfde materiaal (of materiaal met dezelfde eigen eigenschappen) en/of dezelfde techniek.

Dit heeft als consequentie dat bij ingrepen beoordeeld dient te worden of een maatregel:

- compatibel⁷ is *en*
- herbehandelbaar⁸ *of*
- omkeerbaar (reversibel).⁹

Op basis van bovenstaande is een voorkeursvolgorde te definiëren voor ingrepen.

⁷ *Compatibiliteit*: Een ingreep of behandeling mag geen schade (in technische of esthetische zin) toebrengen aan het aanwezige historische materiaal. De ingreep zelf dient binnen die randvoorwaarden zo duurzaam mogelijk te zijn.

⁸ *Herbehandelbaarheid*: Een ingreep of behandeling moet herhaalbaar zijn na degradatie van de ingreep tot een onacceptabel niveau.

⁹ *Reversibiliteit*: Een ingreep moet volledig omkeerbaar zijn of omkeerbaar zijn zonder schade. Of het gaat bij de ingreep om een herkenbare toevoeging, die dankzij de herkenbaarheid weer ongedaan kan worden gemaakt. Zie ook de algemene begrippen

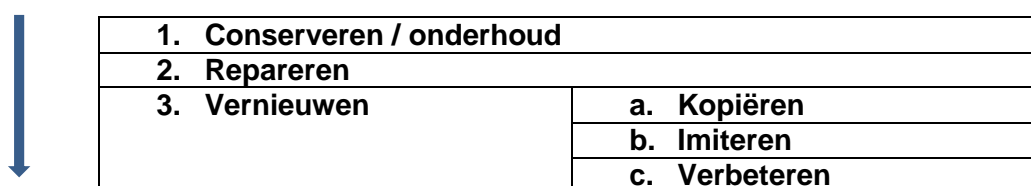
Hierbij hanteren we onderstaande hiërarchie van restauratie-categorieën: de zogenaamde ‘restauratieladder’, waarbij de regel boven uit oogpunt van onderhoud en restaureren steeds de voorkeur heeft boven de onder genoemde regel (zie Figuur 5.1).

Welke restauratiecategorie van toepassing is, hangt af van de fysieke samenhang en de cultuurhistorische waardenstelling van het betreffende bouwdeel.

De genoemde restauratiecategorieën zijn die zoals vastgelegd in de BRL ‘Onderhoud en restauratie van monumenten’ (BRL ERM 4000, 6.1.1.) Bijzonderheden specifiek voor het reinigen van gevels van monumenten worden hierna benoemd onder 5.3.1.2.

De hier beschreven uitgangspunten vormen overigens ook een goed uitgangspunt bij ingrepen bij gebouwen en objecten zonder de status van beschermd monument.

Figuur 5.1: Hiërarchie van restauratiecategorieën (restauratieladder)



Toelichting

In deze hiërarchie (‘restauratieladder’) gaan conserveren, onderhoud en repareren voor vernieuwen. Het materiaal is immers de fysieke drager van de historische waarde. Als conserveren of onderhoud onvoldoende is, gaat men over tot repareren.

Indien onderdelen niet meer gerepareerd kunnen worden gaat men over tot vernieuwen. Dit betekent dat alleen vernieuwing alleen plaatsvindt:

- bij bedreiging van het voortbestaan (het verval – van gebouw of gebouwdeel – kan niet gestopt worden);
- bij technisch falen van een constructie, materiaal of afwerking (bij vernieuwen moet – althans voor de professional – herkenbaar zijn dat sprake is van ‘later werk’).

Bij vernieuwen bestaan drie opties: kopiëren, imiteren en verbeteren. Als traditionele technische middelen niet toereikend blijken om een monument te restaureren (kopiëren), dan is het aanvaardbaar om een beroep te doen op bewezen moderne conserverings- en constructie-methoden (imiteren). Het verbeteren van (onderdelen van) monumenten is alleen van toepassing indien een gebruikersdoel hierom vraagt (bijvoorbeeld eisen die voortvloeien uit het veilig kunnen gebruiken van een monument) en de waardenstelling hiervoor de ruimte geeft.

5.3.1.2 Restauratie categorieën

Specifiek voor gevelreiniging gelden verder de volgende definities.

1. Conserveren (passieve conservering): technisch noodzakelijke werkzaamheden
2. Repareren (actieve conservering): verfraaien van de gevel/ herstellen van de beleving van de architectuur en de eenheid in het gevelbeeld/ verwijderen van verf die niet oorspronkelijk is
3. Vernieuwen
 - A. Kopiëren): n.v.t.
 - B. Imiteren: bijkleuren van stenen/ herstellen van het oorspronkelijke beeld
 - C. Verbeteren: schilderen/ kleuren van gevels

In tabel 5.1 zijn deze categorieën gekoppeld aan ingreepmogelijkheden.

Tabel 5.1: koppeling ingrepen aan restauratie categorieën

Omschrijving	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen		
			3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren
Reinigen/schonen van metselwerk	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Verwijderen van (korst)mossen/algen	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Bijkleuren stenen, patineren	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja
Schilderen/kleuren gevels	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja
Anti graffiti coating	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja

5.3.2 Eisen aan het bedrijf

5.3.2.1 Bedrijfsuitrusting

Het bedrijf beschikt over een eigen bedrijfsruimte waarin voorbereidende werkzaamheden verricht kunnen worden. Voor het uitvoeren van de in deze RL beschreven werkzaamheden worden passende gereedschappen gebruikt. Met de gereedschappen moet effectief en efficiënt gewerkt kunnen worden zonder beschadiging van omliggend werk om de voorgeschreven of beoogde kwaliteit te bereiken. Steigermateriaal en andere materieel voldoen aan de geldende wet- en regelgeving.

Er zijn machines aanwezig om al de voorkomende werkzaamheden op de juiste wijze uit te voeren. Deze machines voldoen aan de geldende wet- en regelgeving.

Er is een adequaat systeem van periodieke keuring van de aanwezige machines. De keuringen zijn toetsbaar en aantoonbaar vastgelegd

5.3.2.2 Competenties

Het bedrijf:

- dient vertrouwd te zijn met historische bouwstijlen en materialen die kenmerkend zijn voor het Nederlandse taal- en cultuurgebied
- beschikt voor het onderhanden werk over kennis van degradatieverschijnselen (schade- en vervalphenomenen) behorende bij de steenachtige materialen die in gevels voorkomen.
- Beschikt over kennis van alle reinigingstechnieken die kunnen worden ingezet bij historische gebouwen.
- Is op de hoogte van ontwikkelingen in de aanbodmarkt van reinigingsmiddelen en apparatuur.
- Is op de hoogte van technologische ontwikkelingen
- Is in staat om te beargumenteren welke reinigingstechniek dient te worden ingezet
- Zorgt voor overdracht van vakkennis ten behoeve van de continuïteit van het vakmanschap

5.3.2.3 Kwalificatie van personeel

Het bedrijf toont aan dat het de medewerkers op de juiste wijze kwalificeert, bijvoorbeeld via Crebonummer 25129 Gevelbehandelaar Voegbedrijf.

Een team dient te beschikken over ten minste de volgende competenties

- a) Het beoordelen van de aard van de vervuiling en de relevante eigenschappen van de ondergrond
- b) Herkennen van in de gevel aanwezige schades, die van belang zijn bij het gevelreinigen
- c) Het beoordelen van de uitvoerbaarheid van het voorgenomen werk
- d) Het kiezen en toepassen van een geschikte reinigingsmethode
- e) Het verzorgen van registraties volgens bedrijfseigen formulieren.

5.3.3 Voorbereiding

5.3.3.1 Contractvorming

Voorafgaand aan de werkzaamheden zijn er goedkeurmomenten wat betreft opname, specificaties en procedures rond onverwachte zaken, rapportage en eindverantwoording. Leg deze vast in offerte en opdrachtbevestiging, conform art. 6.3. 'Goedkeurmomenten' van de BRL ERM 4000. Verwijs wat betreft werkzaamheden in de offerte naar de restauratiecategorieën zoals omschreven onder 5.3.1.2.

Als de werkzaamheden plaatsvinden zonder tussenkomst van een architect, adviseur of aannemer valt de uitvoering van de gevelreiniging, onder verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer. Deze doet een opname zoals omschreven onder 5.3.3.3.

5.3.3.2 Afbakening verantwoordelijkheid (instapmomenten)

Voor een goede afbakening van de feitelijke verantwoordelijkheid van de certificaathouder wordt duidelijk vastgelegd welk instapmoment het betreft. Hiervoor gelden de instapmomenten zoals vastgelegd in art. 6.4 van de BRL 4000 Onderhoud en restauratie van monumenten. Voor een opdracht die valt onder punt 5 'Overige opdrachten' van de BRL geldt par. 5.3.3.3 van deze URL.

5.3.3.3 Advies

Als zonder tussenkomst van een derde partij werkzaamheden worden uitgevoerd voor een opdrachtgever, behoort het adviseren over de omvang van de werkzaamheden en toe te passen materialen en handhaven van bouwsporen tot de verantwoordelijkheid van de certificaathouder. De opdrachtgever bepaalt echter of het advies niet, gedeeltelijk of geheel wordt opgevolgd.

Daarbij dient ten minste, voor zover relevant, aandacht te worden besteed aan de volgende inhoudelijke aspecten:

- bestek- of werkschrijvingen met eventuele detailleringen en relevante schetsen;
- materiaalspecificaties, zoals toe te passen reinigingsmiddelen en technieken;
- kwaliteit van het aanwezige:
 - metselwerk (baksteen en mortel); voegtype, kleur en structuur van het voegwerk;
 - natuursteen;
 - pleisterwerk.
- omschrijving van de soort vervuiling

Als bovengenoemde werkzaamheden al zijn verricht door de architect, adviseur of aannemer, dan wordt gecontroleerd of voldoende duidelijk is of gewerkt is op basis van de principes van de restauratie-ethiek voor een correcte uitvoering van de werkzaamheden (par. 5.3.1). Als dit niet het geval is, dan wordt dit schriftelijk meegedeeld aan de opdrachtgever.

5.3.3.4 Opname bestaande situatie

Voor zover geen of onvoldoende gegevens aangereikt zijn door de opdrachtgever/ architect/adviseur, wordt door de certificaathouder, voor zover van belang, aangegeven welke aspecten nader onderzocht of aangegeven moeten worden. In principe komt dit, inclusief de noodzakelijke inzet van materieel, voor rekening van de opdrachtgever.

Deze opname betreft de volgende aspecten:

- conform hoofdstuk 2 vaststellen van de aard van de vervuiling of afzetting
- conform hoofdstuk 3 vaststellen welke materialen er in de gevel voorkomen en de daaraan gerelateerde schaderisico's bij het reinigen;
- onderzoek naar restanten van historische afwerking, toegepaste kleurige afwerking en andere relevante bouwsporen;
- eenvoudig onderzoek naar de oorzaken van geconstateerde problemen, onder meer wat betreft vocht- en zoutbelasting;

- op een gevelaanzicht aangeven wat geconserveerd, gerepareerd of vernieuwd kan of moet worden van het voegwerk, met de omvang ervan;

De certificaathouder dient zich ervan te vergewissen of met de opgegeven specificaties de vereiste kwaliteit kan worden vervaardigd. Bij geconstateerde afwijkingen ten opzichte van de bestaande situatie, werkomschrijving, bestek en/of tekeningen, dient dit schriftelijk te worden gemeld aan de opdrachtgever dan wel te worden opgenomen in het contract.

5.3.3.5 Vergunningen en aanvullende eisen

5.3.3.5.1 Milieu en Arbo

Bij het reinigen moet gehandeld worden overeenkomstig de geldende regelgeving op het gebied van milieu en Arbo.

Opmerking

Het "Besluit lozingen buiten inrichtingen" en de geldende Algemene Plaatselijke Verordening (APV) zijn bepalend voor de te treffen maatregelen op het gebied van milieu. In algemene zin betekent dat dat afvalwater moet worden opgevangen, verwaaiing van fijnstof naar de omgeving moet worden voorkomen, een veilige situatie voor omstanders moet worden gecreëerd en de geluidsoverlast aan regels is gebonden. Als wordt gewerkt conform de Leidraad Gevelreiniging kan ervan uit worden gegaan dat aan de geldende regels wordt voldaan. De Leidraad gevelreiniging is een document, opgesteld door OSB, VNV en Infomil, met factsheets waarin wordt aangegeven hoe de werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd volgens de geldende milieuregels. Het document kan worden gedownload via de websites van OSB, VNV en Infomil.

5.3.3.5.2 Monumentenwet

Bij gevelreiniging aan beschermde monumenten moet een omgevingsvergunning overeenkomstig de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) worden aangevraagd. Als de omgevingsvergunning niet door de opdrachtgever is verzorgd, wijst de gevelreiniger de opdrachtgever of diens gemachtigde er aantoonbaar op dat deze verantwoordelijk is voor het (laten) verzorgen van de omgevingsvergunning.¹⁰

Zie voor meer informatie over de monumentenwet ook Bijlage 4 en de BRL ERM 4000.

Opmerking

In het monumentenregister kan worden opgezocht of het pand al dan niet een monument betreft.

In de offerte voor de uit te voeren werkzaamheden moet expliciet worden vermeld of het te behandelen object een monument is.

5.3.3.5.3 Flora- en faunawet

Op basis van de Flora- en faunawet (FFW) kunnen korstmossen en planten een beschermde status hebben, en mogen daarom niet worden verwijderd. Indien de gevelreiniger vermoedt dat er beschermde planten of korstmossen in de gevel voorkomen, dan meldt hij dat direct aan de opdrachtgever en overlegt over de te nemen maatregelen.

5.3.3.6 Overdracht en garantie

Het reinigen van de gevel wordt in principe compleet verzorgd binnen een keten waarin wordt samengewerkt met andere gecertificeerde bedrijven. Als gevelreiniging in rechtstreekse opdracht van de eigenaar (opdrachtgever) wordt uitgevoerd, wordt bij de overdracht informatie verstrekt conform par. 5.4.5.

¹⁰ Informatie over vergunningplichtige werkzaamheden staat op www.monumententoezicht.nl. Van het Bouwbesluit 2012 kan ontheffing verleend worden als monumentale waarden in het geding zijn. Zie hiervoor BRL 4000, Bijlage 4 Wet- en regelgeving (informatief) en bijlage 4 bij deze URL.

5.3.3.7 Inspelen op onverwachte zaken en vondsten

Als bij het reinigen van de gevel sporen vrijkomen van eerdere reparaties of kleurige afwerking, dan wordt de opdrachtgever hierover direct in kennis gesteld en in overweging gegeven de werkzaamheden op dat onderdeel te staken voor een nader onderzoek. Dit onderzoek wordt vastgelegd. De opdrachtgever krijgt hiervan een kopie en waar de situatie dit mogelijk maakt de vondst.

5.3.4 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

5.3.4.1 Voorbereiding

Bij het reinigen van gevels wordt alle beglazing en glas-in-lood door afdoende bescherming gevrijwaard van etsende werking of andere vormen van vervuiling. Dat geldt ook voor omliggende constructiedelen die niet gereinigd dienen te worden.

5.3.4.2 Beschermende maatregelen

Er wordt voor gezorgd dat derden geen toegang tot het object krijgen via (rol)steigers en gevelopeningen.

5.3.4.3 Rapporteren (werkoverleg of bouwvergaderingen)

De uitvoering volgt de met de opdrachtgever overeengekomen werkwijze. Er wordt gerapporteerd als:

- de gekozen , methode van reinigen door omstandigheden niet uitvoerbaar blijkt;
- tussentijdse wijzigingen worden voorgesteld door opdrachtgever, architect, adviseur of aannemer, die een kwaliteitsvermindering of risico's voor de toekomst inhouden;
- tussentijdse wijzigingen worden voorgesteld die van invloed zijn op de kwaliteit en op de prijs.

Over het vervolg van de werkzaamheden worden afspraken gemaakt die schriftelijk worden vastgelegd.

5.3.5 Reinigen

Natuurstenen en baksteen oppervlakken van monumenten die aan de buitenlucht zijn blootgesteld kunnen na verloop van tijd begroeid raken met algen, mossen en korstmossen. Korstmossen mogen in beginsel niet verwijderd worden, tenzij duidelijk door de begroeiing aantoonbare schade wordt veroorzaakt;

Bij het reinigen van vervuild metselwerk ontstaat bijna altijd geringe tot soms ernstige schade. De aanwezige vervuiling kan de wateropname door de gevel beperken. Als de gevel is gereinigd, kan de vochtopname van de gevel weer groter worden. Hierdoor wordt de kans op vochtdoorslag, vorstschade, vervuiling en alggroei groter. De noodzaak om te reinigen is meestal niet aanwezig. In specifieke situaties kan het noodzakelijk zijn, bijvoorbeeld het verwijderen van graffiti. Het veilig en verantwoord reinigen van vervuild metselwerk is alleen onder de volgende strikte voorwaarden toegestaan:¹¹

- alleen reinigen als de vervuiling aantoonbare schade aan metsel- en voegwerk veroorzaakt;
- altijd voorafgaand onderzoek naar de aard en intensiteit van de vervuiling;
- gekozen methoden en middelen mogen geen zichtbare schade veroorzaken aan metsel- en voegwerk;

¹¹ Voor het reinigen van gevels is op basis van verschillende wetten en verordeningen een vergunning vereist, zie par.5.3.2.5. Verordeningen kunnen per gemeente verschillen en kunnen aanvullende voorwaarden stellen zoals het maken van een veiligheids- en gezondheidsplan. De werkwijze moet voldoen aan de stand der techniek zoals vermeld in de brochure "Gevelreiniging" van het informatiecentrum Milieuvergunningen. Onder deze paragraaf wordt ook begrepen het reinigen van vervuild metselwerk en het verwijderen van graffiti. Bij beschermde monumenten gelden hiervoor specifieke eisen, zie Bijlage 2.

- definitieve keuze vindt plaats op basis van minimaal 2 proefvlakken van minimaal 1 m² groot. Het gekozen proefvlak blijft ter vergelijking staan tot de gehele gevel is gereinigd;
- afkomende resten worden zorgvuldig opgevangen en afgevoerd, conform geldende Milieuwet- en regelgeving.

Als door de architect, adviseur of opdrachtgever een reinigingsmethode wordt voorgeschreven of verlangd die nadelige consequenties heeft voor de cultuurhistorische waarden, wordt dit door het gevelreinigingsbedrijf aangegeven en schriftelijk vastgelegd.

5.3.6 Eisen aan het gereedgekomen werk

5.3.6.1 Aantonen prestaties gevelreiniging

De reiniging dient overeenkomstig het goedgekeurde proefstuk en de checklist van bijlage 3 te worden uitgevoerd.

5.3.6.2 Kwaliteitscontrole en oplevering

Kwaliteitscontrole

De persoon die verantwoordelijk is voor de interne kwaliteitsbewaking van het uitvoerend bedrijf dient dagelijks en bij oplevering een (eind)controle uit te voeren, alvorens het werk te verlaten. Daarbij moeten tenminste de volgende aspecten worden beoordeeld en vastgelegd:

- kleur en structuur gereinigd oppervlak in overeenstemming met het proefstuk;
- schade aan de ondergrond treedt niet op.

Het spreekt voor zich, dat indien afwijkingen of tekortkomingen worden geconstateerd, corrigerende maatregelen moeten worden getroffen.

Oplevering

De oplevering van het geleverde werk vindt plaats door middel van een proces-verbaal. Hierin worden vastgelegd:

- afspraken die afwijken van bestek, werkomschrijving, tekeningen en schetsen;
- gebreken en onvolkomenheden aan het gereinigde gevelvlak;
- controle van de hydrofobering conform CUR-61: 2013.

5.3.6.3 Voorschriften voor beheer en onderhoud

Voor alle uitgevoerde werkzaamheden geldt dat moet zijn vastgelegd welke materialen zijn toegepast en hoe die zijn verwerkt.

Tevens moet zijn aangegeven welke maatregelen er nodig zijn om vervuiling in de toekomst te beperken.

Indien een anti-graffiti coating is aangebracht, dan dient bekend te zijn hoe die kan worden verwijderd en welke handelingen er moeten worden uitgevoerd als er bekladding is verwijderd.

Bij monumenten mogen uitsluitend anti-graffiti coatings worden toegepast die reversibel zijn.

5.4 Eisen te stellen aan de toegepaste reinigingsmiddelen.

- De eigenschappen van de te gebruiken reinigingsmiddelen moeten bekend zijn. Bij chemische reinigingsmiddelen moet het etiket op de verpakking duidelijk aangeven welk product het betreft en wat de uiterste datum is waarop het product nog mag worden toegepast. Tevens dient productinformatie en een veiligheidsblad aanwezig te zijn waarop de wettelijk vastgelegde onderwerpen zijn aangegeven. Bij straalmiddelen moet op het etiket op de verpakking of als dat niet mogelijk is op de afleveringsdocumenten en/of de productinformatiebladen duidelijk zijn aangegeven welk

product het betreft. De korrelgrootte en de Mohs-hardheid en de dichtheid dienen te zijn aangegeven.

- Het te gebruiken reinigingsmiddel dient te zijn aangepast aan de ondergrond. Het effect dat het middel op korte of langere termijn op de ondergrond heeft, moet bekend zijn.

Opmerking

Er zijn reinigingsmiddelen die op langere termijn aanleiding kunnen zijn voor verkleuringen of afzettingen. In een gevel binnengedrongen fosforzuur kan fosfaat vormen, dat vervolgens aanleiding geeft tot alggroei op de gevel. Gebruik van zoutzuur op stenen van Westerwalder klei kan groene verkleuring tot gevolg hebben. Zie ook art.3.1.

5.5 Eisen te stellen aan het reinigen van monumenten

5.5.1 Inventariseren situatie

Voorafgaand aan een uit te voeren reiniging moet worden vastgelegd wat de uitgangspunten van reiniging zijn: moet de gevel helemaal schoon worden of is een minder intensieve reiniging voldoende. Bij monumenten moet ook met name rekening worden gehouden met de Culturele waarde.

Bij monumenten met een grote culturele waarden kan vervuiling op de gevel ook worden ontstoord door middel van bijkleuren of patineren conform ERM-URL 4006 artikel 3.5.4. Het te bereiken resultaat moet worden vastgelegd door middel van een goedgekeurd proefvlak conform URL 4006.

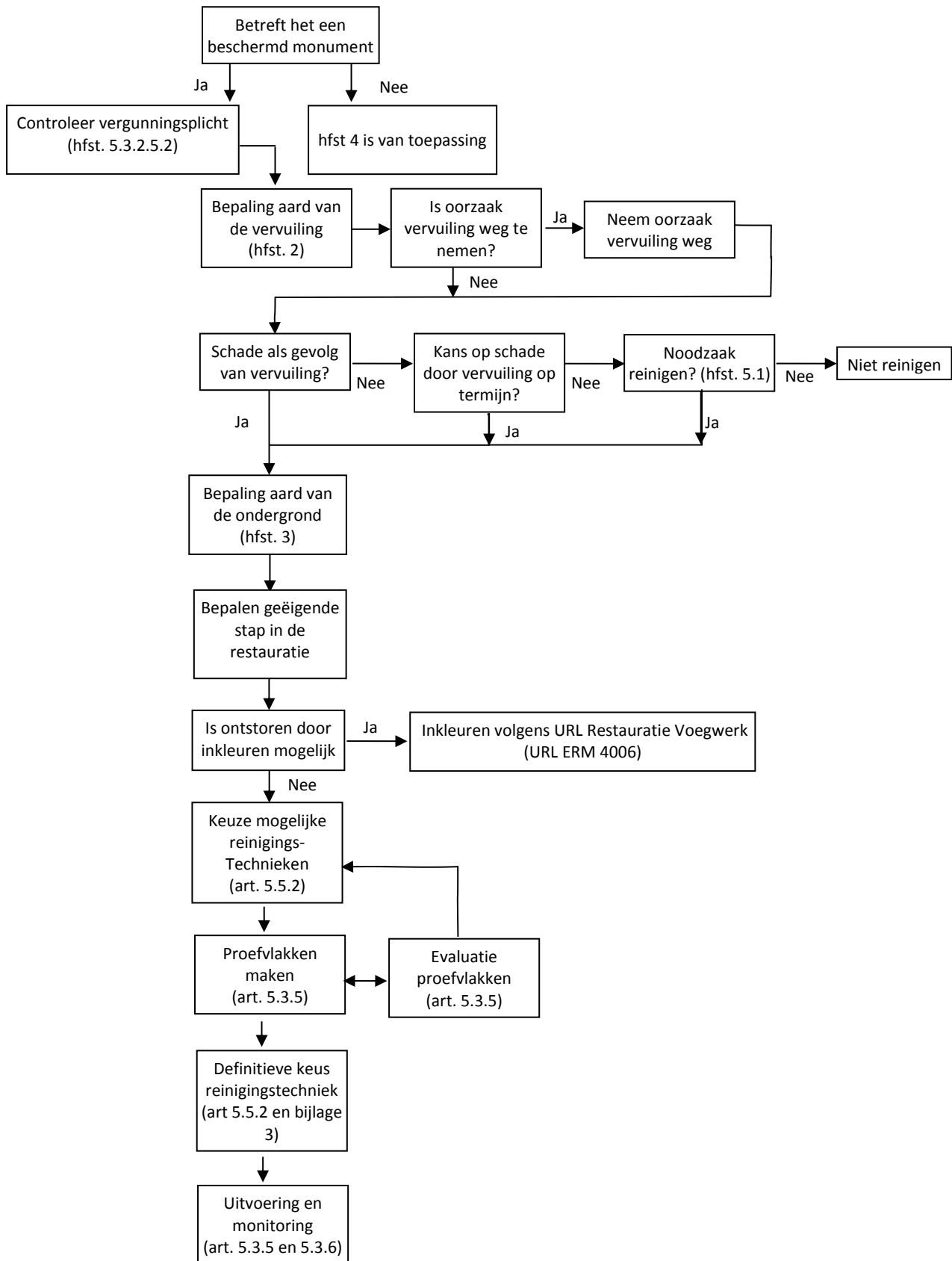
Voorafgaand aan het reinigen dient de aard van de ondergrond en aard en oorzaak van de vervuiling zo goed mogelijk te worden vastgelegd. Bij oudere gevels kan de vervuiling in de vorm van een patina innig met de ondergrond zijn verbonden. Verwijderen van de vervuiling kan in die gevallen schade aan het materiaal opleveren.

Het uitvoerend bedrijf dient zich ervan te vergewissen dat de te behandelen ondergrond de reiniging kan doorstaan. Geconstateerde tekortkomingen in de ondergrond dienen schriftelijk te worden vastgelegd naar de opdrachtgever dan wel te worden opgenomen in het contract. Als bouwkundige detailleringen een rol spelen bij of oorzaak zijn van de vervuiling, dan dient dat voorafgaand aan de reiniging schriftelijk te worden gemeld. Indien mogelijk moet de detaillering voorafgaand aan de reiniging worden verbeterd. Eventuele neveneffecten van de reiniging dienen te worden aangegeven.

5.5.2 Keuze reinigingsmethode

Bij monumenten moet voorafgaand aan de eventueel uit te voeren gevelreiniging uitgebreid onderzoek plaatsvinden. Figuur 5.1 toont het stappenplan voor gevelreiniging in de restauratie. Voorafgaand aan het stappenplan dient eerst te worden bepaald of het object een monument betreft of een historische karakteristiek gebouw. Dat is een gebouw of object, dat niet als monument is beschermd, maar een kenmerkend onderdeel vormt van een stads- of dorpsgezicht (naar het oordeel van burgemeester en wethouders).

Figuur 5.1 Stappenplan gevelreiniging restauratie



Op basis van de ondergrond en de aanwezige vervuiling dient een inschatting te worden gemaakt van de kansrijke technieken. Daarbij kunnen de tabellen 5.2 en 5.3 richting geven. In bijlage 2 is aanvullende informatie gegeven over een deel van de reinigingstechnieken. In de tabellen is met de code B-2.n aangeven welk hoofdstuk van bijlage 2 van toepassing is.

Tabel 5.2. Overzicht mogelijke reinigingstechnieken in relatie tot type vervuiling en effectiviteit van de reiniging.

Kleur van vervuiling / afzetting	Type vervuiling of afzetting	Vervuiling	mechanisch						chemisch				
			Borstelen B-2.1	hoge druk water B-2.2		Droogstralen B-2.3	hydropneumatisch stralen B-2.3	stoom B 2.4	organisch zuur B-2.5	anorganisch zuur B-2.5	basen B-2.6	complexon pasta B-2.7	Detergenten en zepen B-2.8
				koud	warm								
wit	2.1.a	alkalisulfaten	±	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
		chloriden, nitraten	±	+	+	+	+	+	±	-	-	-	
	2.1.b	kalkuitbloei	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-
	2.1.c 2.2.b	vergipsing	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
	2.1.d	uitwerpselen	±	±	+	±	±	+	-	-	±	-	-
grijs	2.2.a	cementsmet	-	±	±	+	+	±	±	+	-	+	-
zwart	2.3.b	gipskorst	±	±	±	+	+	+	±	±	-	-	±
		oliën en vetten	-	-	+	-	-	+	-	-	±	-	+
		roet	±	±	±	±	±	±	-	-	±	±	
Zwart/groen	2.3.a 2.4.a	micro-organismen	±	±	+	±	±	+	-	-	±	-	-
Groen/geel/oranje	2.4.b 2.5.c	Vanadium en chroom verbindingen	-	-	-	±	±	-	-	-	-	-	-
bruin	2.5.a	Afzetting zonder reactie met ondergrond	±	+	+	±	±	+	-	-	-	-	-
	2.5.b	roest	-	-	-	±	±	+	±	-	-	±	-
	2.5.c	Mangaan verbindingen	-	-	-	±	±	-	-	-	-	-	-
Verfsysteem of bekladding	2.7	lijnolie	-	-	+	±	±	+	-	-	+	-	+
		graffiti	-	±	±	±	±	±	-	-	+	-	-

+ goed reinigend effect - geen reinigend effect ± matig reinigend effect (proefvlak verplicht)

Opmerkingen:

- Peacocking is het meest kansrijk te verwijderen met middelen op basis van Fluorwaterstofzuur. Dat is zeer specialistisch werk dat de nodige ervaring vergt om beschadiging van de ondergrond en omliggende materialen te voorkomen.
- Laser reiniging is een reinigingstechniek die voor gevels incidenteel voor heel specifieke toepassingen wordt ingezet.
- Bij verfsystemen is de meest geschikte reinigingstechniek sterk afhankelijk van het verftype. Vaak moet een combinatie van technieken worden ingezet. Bij monumenten kan behoud van het aanwezige verfsysteem het uitgangspunt zijn.

Tabel 5.3. Overzicht van mogelijke reinigingstechnieken in relatie tot het risico op schade aan de ondergrond.

ondergrond	Beschrijving in hoofdstuk	mechanisch						chemisch				
		Borstelen B-2.1	hoge druk water B-2.2		Droogstralen B-2.3	hydropneumatisch stralen B-2.3	stoom B 2.4	Organisch zuur B-2.5	Anorganisch zuur B-2.5	basen B-2.6	complexonpasta B-2.7	Detergenten en zepen B-2.8
			koud	warm								
baksteen	3.1	+	±	±	±	+	± ³⁾	± ¹⁾	± ¹⁾	+	+	+
geglazuurde baksteen		+	±	±	-	-	+	±	±	± ²⁾	+	+
Niet geglazuurde keramische tegels	3.1	+	±	±	±	±	+	+	+	+	+	+
geglazuurde tegels		+	±	±	-	-	+	±	±	± ²⁾	+	+
betonsteen	3.2	+	±	±	±	±	±	-	-	+	+	+
kalkzandsteen	3.3	+	±	±	±	±	+	-	-	+	+	+
kalkvoeg	3.4	±	±	±	+	±	+	±	±	+	±	±
cementvoeg		+	±	±	±	±	+	±	±	+	+	+
beton	3.5	+	+	+	±	±	+	-	-	+	+	+
kalkpleister + cementpleister	3.6	+	±	±	±	±	+	±	±	+	+	+
Kunsthars gebonden pleister		+	±	-	±	±	-	-	-	-	+	+
cementpleister		+	±	±	-	+	+	-	-	+	+	+
zandsteen	3.7	±	±	±	±	+	+	±	±	±	±	±
Kalksteen/ hardsteen		+	±	±	±	±	+	-	-	+	+	+
graniet		+	+	+	+	+	+	+	±	+	+	+
tufsteen		+	±	±	±	±	+	±	±	±	±	±
basalt		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
			+	±	±	±	±	±	±	±	±	±

+ beperkte kans op beschadiging ondergrond

- grote kans op beschadiging ondergrond : voor inzet van deze techniek moet een goede onderbouwning worden geleverd

± kans op beschadiging ondergrond

- 1) Bij mangaan houdende stenen of stenen die vanadium bevatten kan het gebruik van zuren tot verkleuringen leiden.
- 2) Er is een grote diversiteit in soorten glazuur.
- 3) Na reinigen met stoom kan er aan het oppervlak een wit waas ontstaan doordat zouten uit de ondergrond worden geactiveerd

Opmerkingen

- De beoordelingen zijn gebaseerd op een deskundige uitvoering. In geval van twijfel dient een proefvlak te worden opgezet. Bij gevelreiniging aan monumenten moet men zich steeds bewust zijn van het feit dat er in de gevel kwetsbare materialen of ornamenten kunnen voorkomen, die door een verkeerde wijze van reinigen schade kunnen oplopen.
- Bij vlakken die samengesteld uit verschillende materialen is het zwakste materiaal maatgevend
- Bij stralen zijn de keuze van het straalmiddel, de waterdruk, de afstemming van straalmiddel en waterdruk onderling en het vakmanschap van grote invloed op het te behalen resultaat.
- Bij hydropneumatisch stralen kunnen grotere verschillen in aantasting van de ondergrond optreden doordat alleen de temperatuur en de druk van water kunnen worden gevarieerd.
- Bij werken met basen moet het gebruik van middelen op basis van natriumhydroxide worden vermeden, aangezien met het natrium het schadelijke zout natriumsulfaat wordt gevormd. Kaliumhydroxide heeft dat nadeel niet.

Bijlage 1: voorbeelden van soorten vervuiling

Vervuiling onder invloed van luchtvervuiling



Neerslag van losse ijzerdeeltjes en organische Deeltjes (2.3, 2.5.a)



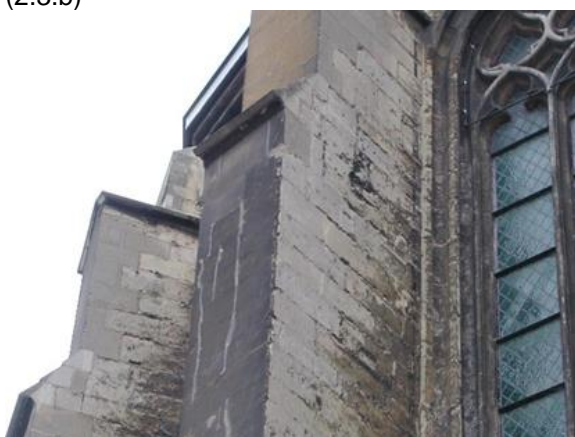
Vervuiling door roet (2.3.b)



Atmosferisch vuil op een gladde, dichte steen (2.3.b)



Atmosferisch vuil op gehydrofobeerde kalkzandsteen onder een raam (2.3.b)



Gipskorsten op kalksteen (2.3.b)

Vervuiling onder invloed van micro-organismen



Algen en mossen op een rollaag (2.4.a)



Alggroei door ondeskundig reinigen met een middel op basis van fosforzuur (2.4.a)



Schimmels door behandelen met suikerwater (2.3.a)



Korstmos (2.8)

Vervuiling door menselijk handelen



Cementsmet (2.2.a)

p.m.
Olien en vetten



Resten van een anti graffiti systeem (2.7)



Resten van lijnolie op metselwerk na verwijderen van de verf (2.3.b)

Afzetting van binnen gedrongen stoffen



Witte uitbloei en schade aan voegwerk door doozout (2.1.a)



Schade aan metselwerk door binnengedrongen zeezout (2.1.a)



Uitbloei van nitraat op een stal (2.1.a)

Afzetting van opgeloste componenten uit bouwmaterialen



Uitbloei van oplosbare zouten uit de steen (2.1.b)



Uitspoelen van kalk uit vers voegwerk (2.1.b)



Kleurverschil in voegwerk door uitbloei van kalk uit de voegmortel (2.1.b)



Witte afzettingen door uitloging van de metselmortel (2.1.b)



Witte afzettingen door uitloging van de metselmortel (2.1.b)



Vergipsing (2.1.c)



Peacocking (2.6)



Vanadiumuitbloei in verschillende kleuren (2.4.b, 2.5.c)



Mangaanroest op een strengperssteen (2.5.c)



Afzetting van koper (2.4.b)



Roest van pyriet op stenen (2.5.b)



Roestende pyrietpitten in voegwerk (2.5.b)



Verkleuring door weekmakers uit siliconen kit bij hardsteen (2.3.b)



Verkleuring door weekmakers uit vogelweringskit (2.3.b)



Bruine verkleuring door formaldehyde uit glaswol (2.3.b)

Bijlage 2: Beschrijving reinigingsmethoden

B-2.1: Borstelen

Door middel van droog borstelen van een gevel kunnen alleen stoffen worden verwijderd die nauwelijks aan de ondergrond hechten. Daarbij kan worden gedacht aan:

- Opgespat zand
- Vuil dat via de lucht is aan gevoerd en dat zich niet goed aan de ondergrond heeft gehecht
- Afgestorven mossen.

Borstelen gebeurt meestal in combinatie met een andere techniek, zoals afspoelen van de gevel.

Borstelen dient bij voorkeur te gebeuren met een borstel met haren van kokos. Gebruik van een staalborstel is niet toegestaan, omdat daarbij ijzer deeltjes op de ondergrond kunnen achterblijven, die in combinatie met vocht tot roestvlekken leiden.

Soms is een messingborstel wel toepasbaar, maar daarbij moet ook worden opgelet dat de ondergrond niet te veel wordt beschadigd.

De methode is geschikt voor het reinigen van gekalkte of geschilderde gevels, die opnieuw geschilderd moeten worden.

Wegens de beperkte reinigende werking en het arbeidsintensieve karakter ervan wordt deze techniek bij gevelreiniging weinig toegepast.

B-2.2: Hogedruk water

Bij het reinigen met water onder druk wordt het vuil vooraf bevochtigd en geweekt, en bijna onmiddellijk daarop verwijderd met een koude of warme waterstraal onder (hoge) druk (20 tot 500 bar). De temperatuur en druk kunnen afgelezen worden op de gebruikte apparatuur.

Belangrijke uitvoeringsparameters zijn:

- de druk van het water
- de temperatuur van het water
- de werkafstand
- de vorm van de spuitmond.

Druk

De werkdruk wordt afgesteld op het apparaat en aangepast aan de aard en de staat van de gevelmaterialen, zodat het vuil losgemaakt wordt zonder de ondergrond te beschadigen.

Temperatuur

Er kan met koud of met warm water gereinigd worden. Bij 'koud' water is de temperatuur van het water 0-30°C. Bij 'warm' water is de temperatuur van het water 30-60°C en bij 'heet' water 60-100°C.

Werkafstand

De werkafstand is medebepalend voor de impact van de waterstraal op het geveloppervlak. Door de werkafstand aan te passen, kan de kracht van de waterstraal enigszins bijgestuurd worden, naargelang van de plaatselijke verschillen in aard, verwerking en vervuiling van het materiaal.

Vorm van de spuitmond

Ook de vorm van de spuitmond heeft een belangrijke invloed op het eindresultaat. De kans op schade is groot indien de waterstraal sterk geconcentreerd is, en kleiner bij een zich in waaivorm verspreidende straal.

Effect

Deze techniek lijkt geschikt voor het reinigen van harde en compacte materialen, evenals voor het regelmatige onderhoud van waterwerend gemaakte gevels. De uitvoering is immers eenvoudig en zou het waterwerende karakter van de materialen niet noemenswaardig verminderen.

Beperkingen

Brosse of niet hechtende voegen kunnen zeer snel aangetast en weggespoeld worden door de mechanische werking van de waterstraal. Deze neveneffecten kunnen verminderd worden door een verantwoorde keuze van de druk, door de vorm van de spuitmond en door de correcte bepaling van de werkafstand en de werkhoek. In het algemeen wordt het gebruik van water onder hogedruk afgeraden voor het reinigen van zachte of verweerde materialen.

B-2.3 Hydropneumatisch stralen en droogstralen

De algemene term hydropneumatisch stralen wordt in dit document gebruikt voor de reinigingstechnieken waarbij een straalmiddel in combinatie met water onder lagedruk naar een spuitmond gestuwd wordt en daarna op de gevel wordt gebracht. De druk is altijd lager dan 1 MPa en bedraagt doorgaans hooguit 0,3 tot 0,5 MPa.

Om het straalmiddel voort te stuwen, wordt perslucht gebruikt. Er wordt water toegevoegd om het gevormde stof te binden. Zolang de werkdruk lager is dan 1 MPa, spreekt men van lagedrukstralen, onafhankelijk van het feit of er water toegevoegd wordt of niet.

In de praktijk worden voor deze techniek verschillende benamingen gehanteerd, die doorgaans verwijzen naar de gebruikte apparatuur. Enkele voorbeelden van gebruikte benamingen zijn: droog zandstralen, hydropneumatisch zandstralen, lagedruk-wervelrotatietechniek, vochtstralen, nevelstralen,...

Bij droogstralen wordt, in tegenstelling tot hydropneumatisch stralen, geen water toegevoegd. Dat heeft als voordeel dat de gevel tijdens het reinigen niet wordt bedekt met een mengsel van losgekomen vuil/ materiaal en water. Er hoeft na het stralen dus minder intensief met water te worden gereinigd. Er moeten wel maatregelen worden getroffen om stofoverlast te beperken.

Het reinigen door middel van lagedrukstralen wordt vaak als enige reinigingstechniek toegepast, maar komt ook voor in combinatie met andere methoden. Zo kan het bijvoorbeeld in sommige gevallen nuttig zijn eerst water te verstuiven om het vuil te weken, vóór men het schurende straalmiddel gebruikt.

Ook kan lagedrukstralen gebruikt worden om plaatselijk hardnekkige vervuiling te verwijderen, bijvoorbeeld na een reiniging met verzadigde stoom.

In tegenstelling tot de meeste andere reinigingstechnieken wordt lagedrukstralen van onder naar boven uitgevoerd. Achteraf wordt de gevel van boven naar onder nagespoeld.

Op basis van de resultaten van het vooronderzoek en de reinigingsproeven worden voor het betreffende project de uitvoeringsparameters vastgelegd. Daarbij wordt rekening gehouden met de eigenschappen van het oppervlak (vervuiling, aanwezigheid van beeldhouwwerk, hardheid van het materiaal of de materialen, verwerking etc.).

Bij sommige apparaten kan de uitvoerder aan de spuitmond een aantal uitvoeringsparameters rechtstreeks aanpassen.

De belangrijkste uitvoeringsparameters zijn:

- de gebruikte apparatuur
- de maatregelen om stofhinder te vermijden
- de eigenschappen van het straalmiddel en het straalmiddelverbruik
- de persluchtdruk en het persluchtdebiet
- de werkafstand en de straalhoek
- het naspoelen.

Apparatuur

De diameter en de vorm van de opening van de straalmond zijn bepalend voor het debiet en de grootte van de persluchtstroom die het straalmiddel naar het geveloppervlak voert. Een brede, opengaande persluchtstroom beperkt de inslag op de gevel en maakt het mogelijk vrij snel te reinigen. Met een fijne persluchtstroom kan daarentegen nauwkeuriger gewerkt

worden, maar de snelheid is tamelijk laag. Om de inslag te beperken, kan de druk aan de compressor lager worden ingesteld.

Ook de eigenschappen van de straalmond kunnen een invloed op de inslag op de gevel hebben.

Door toevoeging van water aan de straalmiddel-persluchtstroom in de straalmond, kan een wervelende beweging ontstaan, waardoor een wisselende straalhoek op de ondergrond wordt verkregen.

Straalmiddel en straalmiddelverbruik

Belangrijke eigenschappen van het straalmiddel zijn:

- de scheikundige samenstelling
Naarmate het straalmiddel meer vrij kwarts (siliciumdioxide) bevat, brengt het inademen van het eventueel vrijkomende stof meer gevaar voor ademhalingsproblemen en longziekten met zich mee. De meeste normale zandsoorten bevatten veel vrij kwarts. Andere straalmiddelen bevatten er daarentegen haast geen kwarts :olivine zand, gebroken glas, basalt, dolomiet en calciëet bevatten minder dan 1 % vrij siliciumdioxide.
- de hardheid en de volumieke massa
De hardheid van vaste stoffen wordt vergeleken door met de ene stof op de andere te krassen. Hierop is de hardheidsschaal van Mohs gebaseerd. Het betreft een reeks van 10 mineralen met een oplopende hardheid. Talk is het zachtste mineraal en heeft Mohs hardheid 1. Diamant heeft Mohshardheid 10 en is het hardste materiaal. Tabel B2-1 geeft een overzicht van de eigenschappen van de meest toegepaste straalmiddelen.

Tabel B2-1 Overzicht eigenschappen verschillende straalmiddelen.

Straalmiddel	Vorm	Hardheid (Mohs)	Volumieke massa (kg m ³)
notendopen	onregelmatig	1	1300 - 1400
bims	rond	2	270
dolomiet	korreilig	3-3,5	2500
calciëet	korreilig	3-3,5	2500
glasparels	sferisch	5,5	2450 - 2550
gebroken glas	hoekig	6-6,5	2450 - 2550
slak (b.v. hoogovenslak)	hoekig	6-7	1500 - 3500
olivinezand	korreilig	6,5-7	3400

Om een doeltreffende reiniging te waarborgen, moet de hardheid van het straalmiddel groter zijn dan deze van het materiaal dat verwijderd moet worden. Zachte straalmiddelen (verbrijzelde schelpen of noten, kunststoffen) zijn doorgaans minder geschikt om gevels te reinigen: ze schuren niet en kunnen een harde en compacte ondergrond plaatselijk polijsten. Het type straalmiddel moet worden afgestemd op de aard van de vervuiling en de samenstelling van de ondergrond. Een te hard en grofkorreilig straalmiddel kan schade aan de ondergrond veroorzaken. Maar als er met een te zacht middel wordt gewerkt, duurt het langer om de vervuiling te verwijderen, waardoor ook weer schade kan ontstaan. Het is daarom zaak dat de gevelreiniger op basis van zijn ervaring het straalmiddel kiest dat, in combinatie met instellingen van de machine, het optimale resultaat kan behalen. Een proefvlak moet uiteindelijk uitwijzen welke methode het best werkt.

- de kleur
Soms kan de kleur van het straalmiddel een ongunstig effect hebben op het resultaat: donkerkleurige straalmiddelen worden afgeraden voor het reinigen van lichtkleurige

materialen. Dit is nog belangrijker indien het materiaal een meer open oppervlaktestructuur heeft.

- de vorm (rond of hoekig)
De doeltreffendheid van hoekige straalmiddelen is groter dan die van ronde granulaten. Terwijl de eerste de gevel schuren, verbrijzelen de ronde korrels het oppervlak van het gevelmateriaal. Voor een gewone gevelreiniging verkiest men daarom korrels van gebroken glas boven het gebruik van glasparels.
- de korrelgrootte en de korrelgrootteverdeling (granulometrie).
De inslagsterkte van het straalmiddel wordt sterk beïnvloed door de korrelgrootte: als in gelijke werkomstandigheden de korreldiameter verdubbelt, wordt de inslag acht keer zo groot. Grote straalmiddelen, met een korrelgrootte > 0,25 mm zijn geschikt om bijvoorbeeld verflagen te verwijderen of ruwe, zeer harde materialen te reinigen. Voor kwetsbare ondergronden kan met fijnere straalmiddelen vaak een beter resultaat worden verkregen. Maar het straalmiddel mag niet te fijn zijn, want bij zeer fijn materiaal (< 0,125 mm) moet een hogere druk worden aangehouden om een aanvaardbaar reinigend effect te krijgen. Daardoor stijgt de kans op beschadigingen, in het bijzonder bij zachte ondergronden. Daarom dient voor elke toepassing zorgvuldig een aangepaste korrelgrootteverdeling te worden gekozen.

Het straalmiddelverbruik ligt meestal tussen 3 kg/m² en 6 kg/m². Het wordt bepaald door de aard en de toestand van het gevelmateriaal dat gereinigd moet worden, door de omvang en de hardnekkigheid van de vervuiling, door de eigenschappen van het straalmiddel en door de werkdruk.

Persluchtdruk en persluchtdebiet

Met een persluchtdruk van 0,2 MPa of minder, kan doorgaans geen aanvaardbaar rendement worden behaald, noch een goed reinigend effect. Met een persluchtdruk van rond de 0,6 MPa of meer, kan daarentegen snel worden gereinigd. De kans dat de materialen daarbij sterk worden aangetast, is echter zeer groot. Dat geldt in het bijzonder wanneer de korrelgrootte van het straalmiddel groter is dan 0,125 mm. Voor straalmiddelen kleiner dan 0,125 mm, moet de persluchtdruk hoger zijn om een aanvaardbaar reinigend effect te behalen.

De persluchtdebieten gaan van 1,5 tot 6 m³ per minuut

Werkafstand en straalhoek

De afstand tussen de straalmond en het geveloppervlak wordt afgestemd op de aard en de toestand van het gevelmateriaal. Deze kan variëren van 0,30 m tot 0,80 m.

Vaak wordt de schurende werking van de granulaatstraal bij de aanvang van het werk afgesteld op basis van het beoogde resultaat. Het schurende effect kan daarna aangepast worden door de straalafstand en de straalhoek te wijzigen.

Naspoelen

Na het stralen wordt het oppervlak onder lage druk van boven naar onder nagespoeld tot eventuele resten van straalmiddel en losgemaakt vuil zijn verwijderd.

Effect

Omdat de reiniging het resultaat is van een schurende werking, kan in principe al het vuil worden weggenomen. Bij grof poreuze materialen is het echter wel zaak dat met het stralen wordt gestopt voordat de ondergrond schade oploopt. Door dieper binnengedrongen vuil, kan de ondergrond dan nog niet helemaal schoon zijn.

Het eindresultaat van een gevelreiniging door middel van lagedrukstralen wordt in belangrijke mate bepaald door het vakmanschap van de uitvoerder, door de zorg die besteed werd aan de uitvoering en door een juiste keuze van de uitvoeringsparameters, afhankelijk van de aard van de te reinigen materialen en hun toestand.

Hoe beter de uitvoeringsparameters (in het bijzonder het straalmiddel en de persluchtdruk) aangepast zijn aan de ondergrond, des te beter de oppervlaktestructuur en het patina van de materialen bewaard zullen worden.

Beperkingen/ risico's

In het algemeen zijn straaltechnieken niet geschikt voor gladde of gepolijste oppervlakken. Op heterogene materialen of gevels met verschillende materialen kunnen de zachtere delen sterker worden geërodeerd.

Bij een verkeerde keuze van de uitvoeringsparameters (in het bijzonder het straalmiddel en de persluchtdruk) kan de ondergrond worden beschadigd. Met name stralen aan kwetsbare ondergronden, zoals bij monumenten, vergt daarom ervaring en vakmanschap van de gevelreiniger.

Opmerkingen

Wanneer de ondergrond beschadigd werd door een verkeerde keuze van de uitvoeringsparameters, is de kans groot dat deze schade onherstelbaar is.

B-2.4: Stoomreinigen

Bij deze techniek wordt de verzadigde stoom op het gevelvlak gespoten met een handbediende slang, die door een stoomgenerator onder druk wordt gevoed. De temperatuur en druk worden afgelezen op de stoomgenerator.

Belangrijke uitvoeringsparameters zijn:

- de temperatuur van het mengsel stoom/water
- de druk van het mengsel stoom/water.

Temperatuur

Ter hoogte van de spuitmond is de temperatuur van het mengsel water/stoom begrepen tussen 100 °C en 150 °C.

Druk

De druk die overeenkomt met deze temperatuur ligt meestal tussen 2 en 6 bar.

In het algemeen wordt hiervoor leidingwater gebruikt. Omdat de stoom aan de spuitmond verzadigd is, gaat bij het contact met het koude geveloppervlak water afstromen. Dat water verwijdert het vuil dat door de stoomstraal losgemaakt werd, en bevochtigt de lager gelegen geveldelen, die nog niet zijn gereinigd.

Zodoende wordt het vuil in drie stappen verwijderd:

- eerst wordt het vuil geweekt door het gecondenseerde water dat van de gevel vloeit. Dit vervangt gedeeltelijk een voorafgaande waterverstuiving
- vervolgens maakt de mechanische werking van de stoom het vuil los. De hoge temperatuur werkt bevorderend
- tenslotte wordt het vuil afgevoerd door het afstromende water, dat ontstaat als de stoom afkoelt.

Effect

Deze methode is erg geschikt om oppervlakkige vervuiling te verwijderen. Het geveloppervlak wordt meestal niet aangetast (zie echter ook de beperkingen hierna) en het patina van de gevelmaterialen blijft behouden.

Verzadigde stoom is bijzonder geschikt voor het reinigen van compacte natuursteen en weinig poreuze materialen, zoals architectonisch beton. In het algemeen is de methode aangewezen voor het regelmatige onderhoud van gevels.

Beperkingen

Diep en sterk hechtend vuil wordt niet verwijderd.

Er bestaat kans op beschadiging van fijn beeldhouwwerk of van gevels met fijn bewerkte oude materialen. De vrijkomende warmte kan immers spanningen en scheurvorming veroorzaken in deze materialen.

B-2.5: Reinigen met zure reinigingsmiddelen

Zure reinigingsmiddelen worden gebruikt om de verwijdering van vuil te vergemakkelijken dankzij een fysisch-chemische reactie aan het materiaaloppervlak. Naarmate de reactie met meer opbruisen gepaard gaat (vrijmaken van CO₂ bij bijvoorbeeld kalksteen), maken de reinigingsmiddelen het vuil beter los.

Zure reinigingsmiddelen kunnen als vloeibaar product of in pastavorm aangebracht worden.

Als er zure reinigingsmiddelen gebruikt worden, is een proefreiniging op een beperkt, wat uit het zicht liggend geveleppervlak absoluut noodzakelijk. De reinigingsproeven moeten dan verscheidene weken vóór de definitieve keuze van de methode uitgevoerd worden, zodat men kan nagaan of er tijdens of na het droogproces nevenverschijnselen (uitbloeiingen, vlekken) optreden.

Belangrijke uitvoeringsparameters bij het reinigen met zure reinigingsmiddelen zijn:

- de scheikundige samenstelling van het reinigingsmiddel
- de voorbevochtiging van de ondergrond
- de wijze van aanbrengen
- de reactietijd van het reinigingsmiddel
- het naspoelen.

Scheikundige samenstelling

Waterstoffluoride, ammoniumwaterstoffluoride en waterstoffosfaat (fosforzuur) zouden gebruikt kunnen worden om kalkhoudende materialen te reinigen. Men moet echter wel rekening houden met de vorming van onoplosbare zouten. Deze producten worden doorgaans enkel gebruikt voor het reinigen van silicium houdende materialen.

Dikwijls worden oppervlakte actieve stoffen toegevoegd aan het zure reinigingsmiddel om het contact met de te reinigen ondergrond te verbeteren.

Voorbevochtiging

Omdat de reinigende werking van zuren en zure zouten bestaat in een oppervlakkige aantasting van de ondergrond, moet deze laatste vooraf bevochtigd worden, zodat het indringen van de reinigingsmiddelen wordt beperkt en aldus ook de aantasting van het materiaal door de gebruikte zuren.

Wijze van aanbrengen

Zuren kunnen als vloeibaar reinigingsmiddel of in pastavorm worden aangebracht. Meestal gebeurt dit met behulp van een zachte borstel.

Reactietijd

De reactietijd en de concentraties worden door de fabrikant voorgeschreven en dienen door de uitvoerder geëerbiedigd te worden. Voor de meeste producten ligt de reactietijd tussen vijf en dertig minuten. Hierbij speelt ook de temperatuur van de ondergrond een belangrijke rol.

Naspoelen

Na de voorgeschreven reactietijd wordt het behandelde oppervlak afgespoeld met water onder druk of met stoom. Hierdoor wordt het vuil losgemaakt en worden de gebruikte producten zoveel mogelijk verwijderd. De waterdruk hangt af van de aard en de staat van het oppervlak en loopt soms op tot 8 MPa.

Effect

Wanneer het gebruikte chemische product met overleg gekozen en correct toegepast werd, en er bovendien grondig nagespoeld wordt, kan het vuil weggenomen worden zonder merkbare aantasting van het materiaal.

Beperkingen / risico's

Als zure reinigingsmiddelen worden gebruikt voor een gevelreiniging, moet men rekening houden met mogelijke nevenverschijnselen ten gevolge van oplosbare zouten, onoplosbare zouten of aantasting van de ondergrond.

Ook zijn er meestal gezondheids- en milieurisico's.

De volledige samenstelling van de gebruikte chemische producten is slechts zelden gekend. Deze gegevens worden immers haast nooit meegedeeld door de fabrikanten van de producten. Meestal worden er echter mengsels gebruikt, waarvan de basisproducten min of meer gedefinieerd zijn.

Bij kalkgebonden materialen kunnen zuren niet worden gebruikt, aangezien ze de ondergrond kunnen oplossen.

Het reinigingsmiddel kan oplosbare zouten bevatten, of door een reactie met het materiaal dergelijke zouten vormen. Deze oplosbare zouten kunnen naar het oppervlak migreren en daar uitbloeien. De vorming van oplosbare zouten wordt vermeden of sterk beperkt door het gebruik van fluorhoudende zure reinigingsmiddelen, zoals bijvoorbeeld waterstoffluoride of ammoniumwaterstoffluoride. De fluoriden die daarbij gevormd worden, zijn immers onoplosbare zouten. Ze veroorzaken echter wel een wit waas. Waterstof fluoride heeft echter weer het nadeel dat het in staat is om keramische materialen (zoals baksteen) op te lossen. Hierdoor kan etsen van het materiaal optreden, ook kan de toplaag geheel worden opgelost. De andere zuren die bij gevelreiniging worden gebruikt, zijn niet in staat om bakstenen te etsen of op te lossen.

Verder dient waterstoffluoride zeer voorzichtig te worden verwerkt in verband met het veiligheidsrisico's.

B-2.6: Reinigen met basische reinigingsmiddelen

Op gevels worden soms basische producten gebruikt om het vuil gemakkelijker te verwijderen. Deze producten werken vooral door verzeping van vetten en oliën.

Als er basische reinigingsmiddelen worden gebruikt, is een proefreiniging op een beperkt, wat uit het zicht liggend geveloppervlak absoluut noodzakelijk. De reinigingsproeven moeten dan verscheidene weken vóór de definitieve keuze van de methode worden uitgevoerd, zodat men kan nagaan of er tijdens of na het droogproces nevenverschijnselen (uitbloeiingen of vlekken) optreden.

Belangrijke uitvoeringsparameters bij het reinigen met basische reinigingsmiddelen zijn:

- de scheikundige samenstelling van het reinigingsmiddel
- de voorbevochtiging van de ondergrond
- de wijze van aanbrengen
- de reactietijd van het reinigingsmiddel
- het naspoelen.

Scheikundige samenstelling

Indien basische reinigingsmiddelen worden gebruikt, verdienen producten op basis van kaliumhydroxide (KOH) de voorkeur boven producten die natriumhydroxide (NaOH) bevatten. De oplosbare kaliumzouten die tijdens en na het reinigen worden gevormd, zijn immers minder destructief dan de natriumzouten die bij gebruik van NaOH kunnen worden gevormd.

Dikwijls worden oppervlakte-actieve stoffen toegevoegd om het contact van het reinigingsmiddel met de te reinigen ondergrond te verbeteren.

Voorbevochtiging

De ondergrond moet vooraf bevochtigd worden om het indringen van de reinigingsmiddelen te beperken. Zo vermindert men de hoeveelheid oplosbare zouten die in de gevel achterblijven.

Wijze van aanbrengen

Basische reinigingsmiddelen worden best in pastavorm aangebracht, vermengd met een absorberend poeder (stijfsel, talk, bloem, klei, krijt, cellulose) of een thixotrope stof (carboxymethyl- cellulose). Dergelijke pasta's worden op het voor-bevochtigde materiaal aangebracht. Ze beperken het indringen van de producten en absorberen bij het uitdrogen een gedeelte van de vervuiling en van het aangebrachte reinigingsmiddel.

Reactietijd

De reactietijd wordt door de fabrikant voorgeschreven en dient door de uitvoerder te worden geëerbiedigd. Voor de meeste producten ligt de reactietijd tussen vijf en dertig minuten.

Naspoelen

Na de voorgeschreven reactietijd moeten de resten van de pasta's eerst zoveel mogelijk mechanisch worden verwijderd. Daarna wordt het behandelde oppervlak afgespoeld met water onder druk of met stoom, om het vuil los te maken en de resten van de gebruikte producten zoveel mogelijk te elimineren. De waterdruk hangt af van de aard en de staat van het oppervlak, en loopt soms op tot 8 MPa.

Effect

Wanneer het gebruikte basische reinigingsmiddel met overleg gekozen en correct toegepast werd, en er bovendien zorgvuldig nagespoeld wordt, kan het vuil weggenomen worden zonder merkbare aantasting van het materiaal.

Beperkingen

Als basische reinigingsmiddelen worden aangewend voor een gevelreiniging, moet men rekening houden met mogelijke nevenverschijnselen ten gevolge van oplosbare zouten of aantasting van de ondergrond. Ook zal men rekening moeten houden met gezondheids- en milieurisico's.

De volledige samenstelling van de gebruikte chemische producten is slechts zelden gekend. Deze gegevens worden immers haast nooit meegedeeld door de fabrikanten van de producten. Meestal worden er echter mengsels gebruikt, waarvan de basisproducten min of meer gedefinieerd zijn.

Oplosbare zouten

Het reinigingsmiddel bevat oplosbare bestanddelen. Deze oplosbare stoffen kunnen naar het materiaaloppervlak migreren en daar uitbloeien.

Als het reinigingsmiddel natriumhydroxide bevat, worden - na reactie met de omgevingslucht - natriumcarbonaat en natriumsulfaat in sterk poreuze materialen afgezet. Door herhaaldelijk oplossen en herkristalliseren bij verschillende temperaturen en bij een verschillende hydratatie- graad, zijn deze zouten zeer destructief. Daarom moet het gebruik van natriumhydroxide verboden worden voor sterk poreuze materialen en voor voegen, en moet de voorkeur worden gegeven aan reinigingsmiddelen op basis van kaliumhydroxide. De oplosbare zouten die door dergelijke producten worden afgezet, zijn minder destructief. Wanneer men chemisch reinigt dringt er altijd een gedeelte van het reinigingsmiddel in het materiaal. Hoe goed men ook met water naspoelt, nooit worden alle oplosbare zouten verwijderd.

Soms wordt na een chemische reiniging een neutralisatie voorgesteld. Deze bewerking is altijd gevaarlijk en bijna steeds nutteloos. Bovendien brengt ze veel oplosbare zouten in het materiaal.

Aantasting van de ondergrond

Basische reinigingsmiddelen kunnen silicium-houdende gesteenten aantasten, vooral wanneer er geconcentreerde oplossingen worden gebruikt. Kalkhoudende materialen worden niet rechtstreeks aangetast door basische producten.

Andere gevaren

Sommige reinigingsmiddelen houden gevaren in bij de manipulatie of het gebruik ervan. Deze gevaren zijn echter niet altijd onmiddellijk duidelijk.

Het spoelwater moet behandeld worden, overeenkomstig de heersende wetgeving. Hiervoor moet de samenstelling van het product voldoende bekend zijn.

Opmerkingen

Het gebruik van basische reinigingsmiddelen moet worden toevertrouwd aan gespecialiseerde uitvoerders.

Als na de reiniging zouten naar het oppervlak migreren en daar uitbloeien, is dit niet altijd een rechtstreeks gevolg van de behandeling. Dit geldt ook als basische reinigingsmiddelen werden gebruikt. Indien de gevelmaterialen veel oplosbare zouten bevatten, kunnen die immers aan het oppervlak afgezet worden wanneer de gevels drogen, bijvoorbeeld nadat een vochtprobleem werd opgelost.

B-2.7: Reinigen met complexon pasta

De reinigende werking van een complexon pasta is het gevolg van de aanwezigheid van een complexeermiddel, zoals EDTA (ethyleendiaminotetraazijnzuur).

Na een voldoende inwerktijd, meestal tussen één en drie dagen, wordt de folie weggenomen en wordt de pasta weggewassen met warm water. Deze behandeling wordt vergemakkelijkt door het gebruik van een harde kunststofborstel.

Vaak voegt men ook een complexeermiddel toe aan een rubberpasta om de doeltreffendheid ervan te verbeteren. In dat geval wordt het mengsel van natuurrubber en complexeermiddel met een kwast, roller of spons op de muur aangebracht. Als het middel is opgedroogd en een droge film heeft gevormd, wordt de film afgepeld. Met het middel wordt ook de vervuiling meegenomen.

Effect

Een complexerende pasta reinigt door scheikundig in te werken op de vervuiling of op de ondergrond. Omdat het product vaak in pastavorm aangebracht wordt, dringt het minder diep in de ondergrond dan vloeibare reinigingsmiddelen.

Beperkingen

Complexerende pasta's zijn chemisch actief en tasten het oppervlak van calcium houdende materialen aan. Bij marmer kan bijvoorbeeld de polijst laag worden beschadigd. Ook bepaalde verven, en in het bijzonder kalkverven, kunnen gevoelig zijn voor complexon pasta's.

Net als andere methoden mag ook het reinigen met dergelijke complexon pasta's niet zonder grondig gebeuren. Dit geldt vooral voor beschermde of waardevolle gebouwen.

Het afval en het spoelwater moeten opgevangen en behandeld worden, overeenkomstig de heersende wetgeving.

Het gebruik van complexon pasta's moet worden toevertrouwd aan gespecialiseerde uitvoerders.

B-2.8: Reinigen met zepen en detergenten

Reiniging met non-ionogene detergenten (zepen) wordt vaak toegepast in combinatie met waterreiniging, ter verhoging van de reinigende werking. Deze techniek is met name geschikt voor reiniging van oliën en vetten. Ze worden ook toegevoegd aan complexon pasta's.

Bijlage 3: Checklist uitvoering gevelreiniging

Deze checklist hoort bij de hoofdstukken 4.4.4, 4.5 en 5.2.5.1

1. Projectgegevens

Project: _____

Straat en plaats: _____

Ploeg/medewerker: _____

Datum opname: _____ Datum proefvlak: _____

Datum uitvoering: _____ Dd. opleveringscontrole: _____

2. Monument

Indien monument; vergunning aanwezig? Ja Nee

Indien monument; proefvlak aanwezig? Ja

Wens opdrachtgever Behoud Geheel schoon

Gedeeltelijk schoon

3. Type vervuiling

Uit te voeren testen volgens URL:

Optie 1 _____ Positief Negatief

Optie 2 _____ Positief Negatief

Optie 3 _____ Positief Negatief

Omschrijving gebruikte testen: _____

4. Ondergrond

Omschrijving ondergrond: _____

Omschrijving voegwerk: _____

Foto's 0-situatie (inclusief eventuele schade): Ja

5. Keuze reinigingstechniek

Stroomschema gevolgd? (figuur 4.1/ figuur 5.1) Ja

Reinigingstechniek (tabel 4.1 / 5.2): _____

Kans op schade (tabel 4.2 / 5.3): gering / matig / groot (indien groot werkstop, indien matig proefvlak verplicht)

Keuze reinigingstechniek: _____

Onderbouwing keuze: _____

6. Proefvlak

Ja

Nee

Indien voor een proefvlak wordt gekozen:

Goede foto's gemaakt

Afspuiten :

- Gehanteerde werkdruk _____
- Temperatuur van het water _____
- Type nozzle _____
- Gehanteerde afstand bij afspuiten _____

Chemische reiniging:

- Type reinigingsmiddel _____
- Gehanteerde concentratie _____
- Inwerktijd _____

Stralen:

- Temperatuur van het oppervlak _____
- Gebruikte apparatuur _____
- Gehanteerde werkdruk en instellingen _____
- Aard en korrelgrootte straalmiddel _____
- Gehanteerde afstand _____

7. Uitvoering (indien proefvlak aanwezig uitvoering volgens instellingen proefvlak, zie 6.)

Goede foto's gemaakt

Afspuiten :

- Gehanteerde werkdruk _____
- Temperatuur van het water _____
- Type nozzle _____
- Gehanteerde afstand bij afspuiten _____

Chemische reiniging:

- Type reinigingsmiddel _____
- Gehanteerde concentratie _____
- Inwerktijd _____

Stralen:

- Temperatuur van het oppervlak _____
- Gebruikte apparatuur _____
- Gehanteerde werkdruk en instellingen _____
- Aard en korrelgrootte straalmiddel _____
- Gehanteerde afstand _____

Keuze reinigingsmethode: _____

Handtekening klant: _____

8. Bescherming omgeving akkoord?

Ja

Nee

9. Opvangen / afvoeren materiaal akkoord?

Ja

Nee

10. Opleveringscontrole

Uitvoeringsomstandigheden:

Behandelde muurvlakken:

Bijlage 4: Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Deze bijlage hoort bij paragraaf 5.3.3.5.2.

Vergunningplicht

Overeenkomstig artikel 2.1, 1e lid, onder f van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) is er een vergunningplicht voor het afbreken, verstoren, verplaatsen, in enig opzicht wijzigen of het herstellen, gebruiken of laten gebruiken van een beschermd gebouwd monument op een wijze, waardoor het wordt ontsierd of in gevaar gebracht. Als een monument gewijzigd wordt valt dit onder het 'wijzigen van een monument' en de activiteit 'bouwen'.

Op grond van artikel 2.2. 1e lid, onder b van de Wabo kan een college van GS of B&W deze vergunningplicht ook van toepassing verklaren op de aangewezen provinciale en gemeentelijke monumenten.

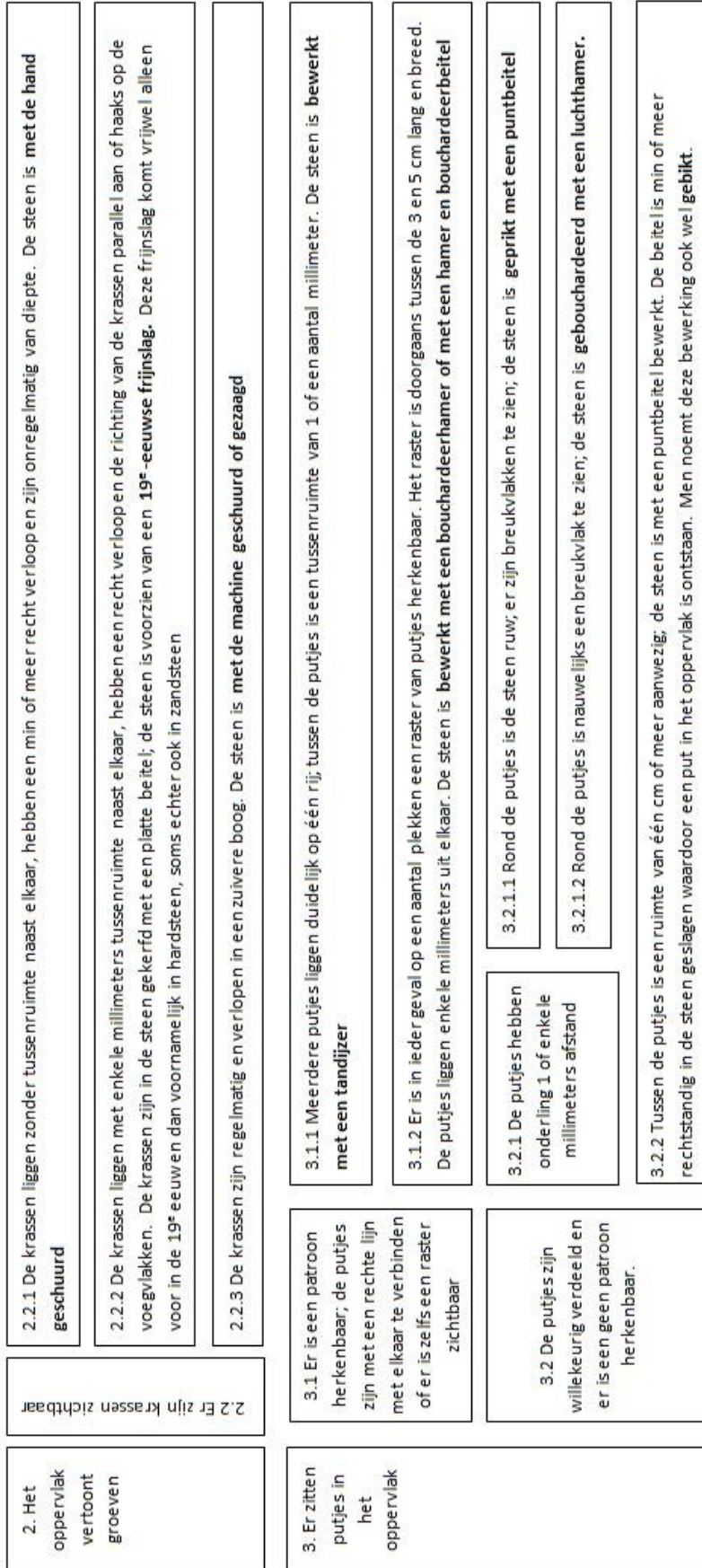
1. Gewoon onderhoud en een aantal wijzigingen overeenkomstig bijlage 2 artikel 3a van het Besluit omgevingsrecht (Bor): onderhoud waarbij materiaalsoort, vormgeving, detaillering en profilering niet wijzigen. Bijvoorbeeld:
 - het schilderen in dezelfde kleur/verfsysteem;
 - het vervangen van kapotte ruiten of kozijnen door hetzelfde type/materiaalsoort.
2. Bouwen in, aan, op of bij een monument: activiteiten in, aan of op onderdelen zonder monumentale waarde, maar die wel deel uitmaken van een monument. Overeenkomstig Bijlage 2 artikel 4a van het Bor.
3. Bouwen in door het rijk beschermde stads- en dorpsgezichten: inpassende veranderingen en bepaalde activiteiten op achtererven, mits dit niet zichtbaar is vanaf het openbaar gebied overeenkomstig bijlage 2 artikel 4a van het Bor.
4. Vergunning vrije activiteiten bouwen en planologische afwijking bij strijd met het bestemmingsplan overeenkomstig bijlage II, artikel 3.3 van het Bor.
Constructieve wijzigingen zijn altijd vergunning plichtig. Indien sprake is van 'kleine' vergunning vrije bouwactiviteiten uit Bijlage II artikel 2 Bor, zijn deze ook toegestaan indien de bouwactiviteiten in strijd zijn met het bestemmingsplan. Er is dan ook geen omgevingsvergunning vereist voor planologische afwijking op grond van artikel 2.1, eerste lid, onder c, van de Wabo.
Bij de 'omvangrijker' vergunning vrije bouwactiviteiten als bedoeld in Bijlage II artikel 3 Bor is bij strijd met het bestemmingsplan of beheer verordening nog wel een omgevingsvergunning voor planologische afwijking vereist.
De website www.monumententoezicht.nl geeft voor verschillende werkzaamheden aan gebouwde monumenten, praktische handvatten om te beoordelen of al dan niet aan de vergunningplicht wordt voldaan.

Bijlage 5: Stroomschema herkenning afwerking natuursteen

Stroomschema herkenning bewerking natuurstenen oppervlakken

<p>1. Het oppervlak is glad</p>	<p>1.1 Het oppervlak is spiegelend. De steen is gepolijst</p>
<p>1.2 Het oppervlak is dof. De steen is gezoet</p>	
<p>2. Het oppervlak vertoont groeven</p>	<p>2.1 De groeven zijn breder dan 1 mm</p>
<p>2.1.1 Het zijn groeven die naast elkaar liggen, met hoogte en millimeter tussenruimte</p>	<p>2.1.1.1 De groeven hebben een kaarsrecht verloop en kennen van begin tot eind geen verandering of onderbreking. De steen is machinaal gefrijnd</p> <p>2.1.1.2 De groeven hebben een min of meer recht verloop en zijn ongeveer even breed met af en toe een kleine afwijking of onderbreking. De steen is handmatig gefrijnd</p> <p>2.1.1.3 De groeven hebben een min of meer recht verloop en worden op regelmatige afstand onderbroken. De onderbreking herhaalt zich vaak bij de naastgelegen groeven. De groeven verlopen niet kaarsrecht, maar soms gebogen over het vlak. Soms maken ze zelfs een hoek. De steen is gescharreerd</p> <p>2.1.1.4 Een reeks naast elkaar gelegen groeven vormen samen een vierkant of een ruit. De ruit of het vierkant hebben doorgaans een breedte en lengte die overeen komt met de gebruikte beitel (een ceseel). Dit herhaalt zich over het hele vlak. De steen is voorzien van een kathedraalslag</p> <p>2.1.1.5 Een reeks naast elkaar gelegen groeven heeft een andere richting dan de groeven die ernaast liggen, zodat een visgraatpatroon ontstaat. De steen is voorzien van een visgraatslag</p>
<p>2.1.2 Het zijn groeven die meer dan 1 mm uit elkaar liggen.</p>	<p>2.1.2.1 De groeven hebben een grillig verloop, het oppervlak tussen de groeven ligt hoger, is ruw en de ruimte tussen de groeven is 4 mm tot enkele centimeters. De doorsnede van de groef heeft min of meer een V-vorm. De steen is geribd met een puntbeitel</p> <p>2.1.2.2 De groeven hebben een grillig verloop, het oppervlak tussen de groeven ligt hoger, is ruw en de ruimte tussen de groeven is smaller dan 1 cm. Bovendien lopen een aantal naast elkaar gelegen groeven parallel. De doorsnede van de groef heeft min of meer een V-vorm. De steen is bewerkt met een tandijzer</p> <p>2.1.2.3 De groeven hebben een grillig verloop, het oppervlak tussen de groeven ligt hoger, is ruw en de ruimte tussen de groeven is smaller dan 1 cm. Bovendien lopen een aantal naast elkaar gelegen groeven parallel. De groef heeft een plat vlakje van enkele millimeters breed. De steen is bewerkt met een gradline of gradineerijzer</p> <p>2.1.2.4 De groeven zijn strak, kaarsrecht en kennen geen onderbreking. De ruimte tussen de groeven is ruw. De steen is machinaal ingezaagd en de steen tussen de zaagsneden is weggehakt</p>

Stroomschema herkenning bewerking natuurstenen oppervlakken (vervolg)



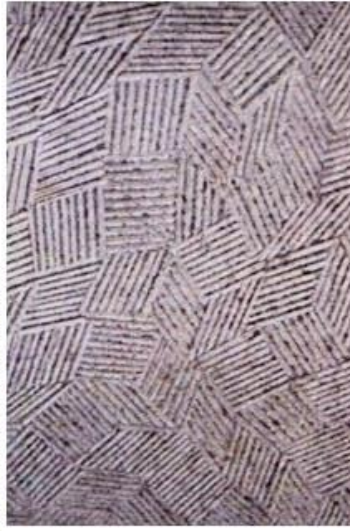
Stroomschema herkenning bewerking natuurstenen oppervlakken: voorbeelden



2.1.1.1 machinaal gefrijnd



2.1.1.2 handmatig gefrijnd



2.1.1.4 kathedraalslag



2.1.1.5 visgraatslag



2.1.1.3 gescharreerd



2.1.2.1 geribd



2.1.2.2 bewerkt met tandijzer



2.1.2.2 machinaal ingezaagd en gehakt



2.2.3 machine geschuurd of gezaagd



2.2.2 19^e -eeuwse vrijinslag



3.1.2 gebouchardeerd met bouchardeerhamer



3.2.1.2 gebouchardeerd met luchthamer



3.1.1 tandijzer



3.2.1.1 geprikt met puntbeitel