

## VUILWERENDE MUURVERVEN OP GEPLEISTERDE GEVELS

**Dr.ir. H.J.P. Brocken (GEVELSUPPORT)**

### In samenwerking met:

Dipl.Ing. H. Petri (Celanese Emulsions)  
Dr.ir. J. Eversdijk (TNO Industrie)  
Ing. S.P.M. Hermanns (TNO Bouw en Ondergrond)  
Ing. D. Veringa (Strikolith)

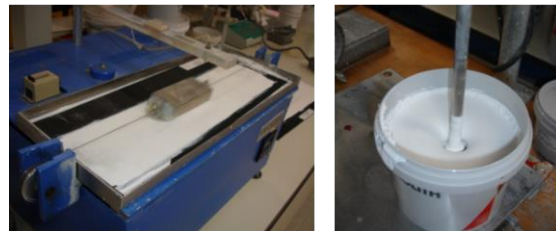
In het kader van planmatig onderhoud worden gepleisterde gevels geschilderd om hun uitstraling te behouden. Daarnaast is het ook vaak technisch noodzakelijk om gedegradeerde sierpleister te conditioneren.

Verschillende verfsystemen komen dan in aanmerking waarbij de ondergrond, geveldetails, omgevingscondities en het meerjaren onderhoudsplan bepalend zijn. Het type verf is voor de eigenaar niet relevant. Wel worden door de gebouweigenaar aannames gedaan over wat hij mag verwachten van de verlengde duurzaamheid en het beheer van de gevel. Dat is reden geweest voor Gevelsupport om in samenwerking met TNO, producent Strikolith en grondstoffenleverancier Celanese nader onderzoek te doen naar de duurzaamheid van vuilwerende muurverven. De resultaten van dit onderzoek vormen de basis voor dit artikel en worden thans gebruikt in onze adviezen en onderhoudsplannen voor stucwerk gevels.

### Laatste decennium diverse ontwikkelingen muurverven

De buiten muurverven hebben de afgelopen decennia diverse ontwikkelingen gekend. De achtergrond hiervan was het meer functioneel maken van verfsystemen op steenachtige ondergronden. Naast hechting, overschilderbaarheid, dekkraft, schrobvastheid en kleurstabiliteit werd vooral gezocht naar verbetering van de dampdoorlaatbaarheid van muurverven. Met name verven gebaseerd op acrylaatdispersie zijn relatief dampdicht en gaan – na applicatie – uit van het volledig droog blijven van de ondergrond. Op basis van deze kunstharers bindmiddelen werd getracht de dampdoorlaatbaarheid te verbeteren. De belangrijkste ontwikkeling hierin was de modificering van kunstharersbindmiddelen met siliconen. Muurverven gebaseerd op siliconenemulsies zijn in dat opzicht nog steeds 'state of art'. Een ontwikkeling die daar gelijk op volgde en deels werd geboren vanuit een behoefte in de praktijk zijn de zogenaamde vuilwerende verfsystemen. Deze combineren een optimale dampdoorlatendheid met een afparelend gedrag waardoor (droge) vuildeeltjes met regenwaterdruppels aflopen en daardoor niet als vuil op het geveloppervlak achterblijven. Dit zogenaamde 'afparelend' principe moet niet worden verward met het begrip 'zelfreinigend' dat tegenwoordig vaak wordt genoemd. Bij een zelfreinigende verf is geen regendruppel nodig om het vuil af te voeren. Dat gebeurt in de nieuwste coating technologie door een fotokatalytische reactie met zonlicht, of bijvoorbeeld door

### Kwaliteitscontrole muurverf



**Abbeelding 1:** De normale kwaliteitscontrole van muurverf die in het laboratorium wordt uitgevoerd, betreft aspecten zoals hechting, overschilderbaarheid, dekkraft, schrobvastheid en kleurstabiliteit.

materiaalverlies (krijten) aan het verfoppervlak. Dit laatste effect is bekend van minerale silicaterverven die om die reden tevens een heldere en frisse uitstraling van de gevel behouden.

### Theoretische beproeving parelend effect

Voor het beoordelen van vuilwerendheid door 'afparelen' wordt op twee manieren het pareleffect gemeten. Men kan de randhoek bepalen van een waterdruppel. Naarmate deze randhoek groter is maakt een waterdruppel minder contact met het oppervlak en zal deze makkelijker afrollen/afparelen. Tevens kan een kantelhoek (afrolhoek) bepaald worden met een stilliggende druppel op een vlak waarvan de helling toeneemt. De kantelhoek is gegeven door de helling waarbij de druppel begint af te rollen. Een bepaling van het afrolgedrag die meer gerelateerd is aan de praktijk,

is de val van een druppel op een proefvlak met vooraf ingestelde hellingshoek. Bij verschillende instellingen van deze hellingshoek rolt de druppel beter of slechter af.

Voor vergelijking van diverse muurverven heeft TNO het parelend effect bepaald. (De resultaten ziet u in de tabel hiernaast.) De proeven zijn uitgevoerd met verfsystemen aangebracht op een vlakke calciumsilicaat gebonden stucplaat volgens het geldende verwerkingsadvies (voorbehandeling + 2-laags applicatie). De eigenschappen van de vuilwerende verven komen tot uiting in de meetwaarden. Wat onder andere opvalt is dat ook de silicaatverf goede afparelende eigenschappen heeft die in de theoretische beoordeling gelijkwaardig zijn aan de vuilwerende verven. Afgaande op meting van het afrolgedrag hebben de vuilwerende verf merk P, en de Silicaatverf het beste pareleffect.

Buitenmuurverf	Randhoek	Kantelhoek bij afrollen	Afolgedrag			
			Afolgedrag vaste kantelhoek			
			2,5°	5°	10°	20°
Acrylaatdispersie	92°	> 20°	--	--	--	--
Siliconen	120°	> 20°	--	--	--	--
Vuilwerend merk P	142°	> 20°	-	±	±	±/+
Vuilwerend merk L	139°	> 20°	--	--	-	±
Silicaat	142°	> 20°	+	+	+	+

Referentie TNO-rapportnr. TNO-033-EH-2007-00017, J. Eversdijk en J. van Zanten (2006).

## Randhoek & afrollen



**Afbeelding 2:** De randhoek wordt gemeten aan een microscoopbeeld van een afgemeten druppel die op het proefoppervlak wordt losgelaten.

## Afparelend of zelfreinigend; Hoe zit het nou?

Voor een goede interpretatie en vergelijking van vervuilinggevoeligheid, is de beoordeling van het pareleffect alleen niet toereikend. Het 'krijten' (zelfreinigen) van het verfoppervlak zorgt voor een geheel andere manier van 'schoon' blijven, en moet ook in beschouwing genomen worden. Vervuiling ontstaat zodra vuildeeltjes op een nat oppervlak plakken en bij droging/verdamping achterblijven. Ondergronden die water opnemen zijn zodoende gevoelig voor vervuiling. Oppervlakken die sterk waterafstotend en afparelend zijn, zijn dus niet of minder gevoelig omdat vuil zich niet in de microstructuur kan af te zetten.

Oppervlakkig verlies van materiaal (krijten) zoals bij silicaatverven zorgt ervoor dat oppervlakken zichzelf verschonen. Het zelfreinigend effect is vrijwel niet in een vergelijkende labproef vast te stellen. Een en ander blijkt beter bij

## Afparelend of zelfreinigend ?



**Afbeelding 3:** Het afparelen van druppels op een gevelvlak is een ander mechanisme van 'schoon' blijven, dan het 'krijten' (zelfreinigen) waarbij oppervlakkig materiaalverlies optreedt.

buitenexposities met weer en wind. Dergelijke proeven zijn uitgevoerd bij Celanese te Hattersheim (D). De bovengenoemde verfsystemen zijn gedurende enkele jaren in een verticaal en hellend vlak geëxposeerd. Met name verfsystemen die als gevolg van de veroudering 'krijten', behielden hun helderheid. Ook bleek hierbij dat vuilwerende verfsystemen ondanks het afparelend gedrag wel in verschillende mate vergraauwing vertoonden. Dit is echter alleen te beoordelen als de verfsystemen naast elkaar staan. Voor geverfde gevels op uiteenlopende locaties valt een dergelijk klein verschil in vergraauwing niet op.

## Verskil in vergraauwen



**Afbeelding 4:** Naast elkaar in een buitenexpositie is het onderscheid in vergraauwen van verschillende vuilwerende verfsystemen (foto linksboven: merk P, L en A) goed zichtbaar. Ook blijkt dat sierpleisters op basis van silicaat bindmiddel (foto linksonder linker proefpaneel) door het 'krijten' helderder blijven dan kunstshars sierpleister (andere twee proefpanelen).

## Type vervuiling per locatie

Afhankelijk van locatie en oriëntatie is de vervuiling op een gevel anders. Vervuiling treedt altijd op maar wordt pas storend als deze ongelijkmatig is. Belangrijk daarbij is het soort vuil dat in de lucht aanwezig is. Droog vuil wordt verwijderd met aflopend regenwater, maar vuil dat hecht wordt alleen verwijderd als een verfoppervlak zelfreinigend is doordat het 'krijt'. Uitlaatgassen en andere verbrandingsstoffen waarin roet zit, hechten aan de ondergrond en zijn zodoende het meest vervuilend. Dit is een andere vervuiling dan die optreedt door stof dat zich op glasoppervlakken of bijvoorbeeld muurafdekkers verzameld en door afwatering over de gevel verspreid wordt. Het verschil in gevoeligheid voor roetvervuiling is moeilijk te bepalen. Bij hoge verkeersdrukke waar roet een substantieel bestanddeel is in de lucht, zijn geen proefvelden beschikbaar voor een uitgebreide buitenexpositie. Dit type vervuiling kan daarom beter worden beoordeeld in een vergelijkende laboratoriumtest.

## Gevels in de wind ongelijke vervuiling



**Afbeelding 5:** Locatie en oriëntatie van de gevel zijn bepalend voor vervuiling. Ook bij een egale vergroaving van sierpleister, is deze op gevels in de wind ongelijkmatig verdeeld.

## Kunstmatige vervuilingstest TNO

Om versneld een indruk te krijgen van gevoeligheid voor roetvervuiling worden proefstukken door TNO kunstmatig vervuild met een suspensie van zeer fijne actieve koolstofdeeltjes en daarna met aangezuurd water beregend. Dit geeft in meer of mindere mate afspoeling van het vuil en tevens een degradatie door het zure water. De proef wordt in meerdere cycli uitgevoerd waarbij de concentratie van vervuiling en de zuurgraad van het water toeneemt. (TNO-rapportnr. 2007-D-R0806/B, Ing. S.P.M. Hermanns)

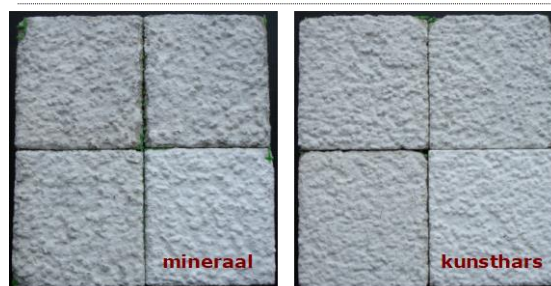
De TNO proef is uitgevoerd voor pleistersystemen op polystyreen (volgens de reguliere opbouw van buitengevelisolatie). Vooraf werd de sierpleister toplaag allereerst verouderd door belichting met UV lampen. Als variant werd op één deel van de

proefstukken het verfsysteem initieel aangebracht en méé blootgesteld aan de UV veroudering. Zo werd duidelijk dat een minerale waterabsorberende sierpleister meer vervuild dan een kunsthars sierpleister. Zodra kunsthars sierpleister verouderd, zal ook deze aanmerkelijk meer vervuiling gaan vertonen. Ongeacht het pleistertype blijkt dat een initiële schilderbeurt met een vuilwerend verfsysteem de vervuiling zeer sterk verminderd. Ook blijkt dat bij vervuiling met een roetsuspensie toch vergroaving van geverfde pleisteroppervlakken optreedt. In dat geval zijn vuilwerende verfsystemen in vergelijking niet beter dan bijvoorbeeld siliconenverf.

## Vervuiling na UV-veroudering



## Initieel schilderen effectief



## Vergroaving vuilwerende verf



**Afbeelding 6:** Fotopresentatie van kunstmatige vervuilingstest. In elke set van 4 is het proefstuk rechtsonder het referentieveld (onvervuild) dat ter vergelijking is bijgevoegd.  
**Boven:** Bij veroudering neemt vervuiling op kunsthars sierpleister toe, evenals op minerale sierpleister.  
**Midden:** Bij een initiële schilderbeurt op sierpleister neemt de vervuiling sterk af.  
**Onder:** Vervuiling met roet geeft in gelijke mate vergroaving op sierpleister geschilderd met vuilwerende en siliconen verf.



## Kleurvastheid

Vervuiling wordt minder belangrijk naarmate de gevels intensiever van kleur zijn. Kleurvastheid wordt dan relevant. Dit is een breed begrip met verschillende kwaliteitsuitgangspunten. Het is bekend dat diep rode tinten verkleuren. Maar de technische verkleuring is niet gelijk aan wat het menselijk oog kan waarnemen. Met name bij hoog verzadigde kleuren is onze waarneming minder kleurgevoelig. Het fragment op de foto laat een gevel zien die 3 jaar geleden is geschilderd en nu is verkleurd. Technisch is deze verkleuring niet acceptabel maar in vergelijking met de originele kleur is het verschil voor ons niet of nauwelijks waarneembaar.

De kleurvastheid wordt sterk bepaald door het type bindmiddel en bindmiddelgehalte van de verf. Bindmiddelrijke en mechanisch sterke verfsystemen zijn meer kleurvast dan wanneer het bindmiddel is gemodificeerd. (Zoals bij siliconen en vuilwerende verfsystemen). Kortom, het ene voordeel kan het andere opheffen. De ideale verfkeuze is daarmee per situatie anders.

## Kleurvastheid



**Afbeelding 7:** De verkleuring van het gevelvlak die technisch niet acceptabel is, is met het blote oog niet waarneembaar in vergelijking met de originele kleur op het proefvlak.

### Onderhoudsadvies voor elk pleistertype

Het onderhouden van gepleisterde gevels gaat verder dan alleen schilderen, maar het is wel een onderdeel van het onderhoudsplan. (Om technische als wel esthetische redenen.) Bij veroudering van kunstharis sierpleister treedt een technische degradatie op. De toplaag wordt minder flexibel, vertoont kleine craquelé scheuren en krijgt een meer open structuur. Om te voorkomen dat defecten en technische gebreken toenemen, moet de toplaag door middel van een schilderbeurt geconditioneerd worden. Dit wordt gedaan met een verfsysteem op basis van siliconen of met afparelende eigenschap. Minerale sierpleisters

vertonen veel minder technische degradatie. Door wateropname zijn ze daarentegen gevoeliger voor vervuiling. Het is dan ook aan te raden de gevels initieel te schilderen met een afparelende verf of een silicaatverf. Hierbij is het te verwachten vervuilingpatroon en de authentieke uitstraling van de gevel bepalend voor de keuze. Grove minerale pleisters (beter bekend als krabpleister) zijn zelfreinigend door het verlies van materiaal aan het oppervlak. Het onderhoudsplan bestaat uit periodieke reiniging. Een eerste schilderbeurt is pas nodig nadat het pleisterwerk na meerdere reinigingen schraal is geworden. Een behandeling met silicaatverf geeft dan een systeemeigen verlenging van het onderhoud door middel van periodieke reiniging.

### Onlogische keuze verfsysteem



**Afbeelding 8:** Dampdichte verf kan afschilferen/loslaten van verf- of pleisterlaag tot gevolg hebben (*links*). In pleisters met een grove structuur blijft vuil makkelijk achter (*rechts*). Het nut van een vuilwerend (afparelend) verfsysteem komt niet tot zijn recht.

Voor het schilderen van gepleisterde gevels zijn in het verleden veel foutieve en onlogische keuzes van verfsystemen gemaakt. De meest bekende zijn dampdichte muurverven op gevelisolatiesystemen wat onherroepelijk leidt tot afschilferen van de verf of zelfs tot het loslaten van de pleisterlaag. Onlogisch is bijvoorbeeld het schilderen van een krabpleister met een afparelende verf. Door de grove structuur van de pleister zal het vuil minder makkelijk met het regenwater aflopen. Periodieke reiniging van de gevel blijft nodig waarbij de afparelende verf na verloop van tijd meer vergrauwing zal gaan vertonen dan een silicaatverf.