

Muurbescherming

Over het waarom, waartoe en waartegen van muurbescherming

1. HET MILIEU EN DE SCHILDER

Steenachtige ondergronden lijken sterk, maar blijken toch kwetsbaar. Dat komt voornamelijk door het poreuze karakter en de capillaire eigenschappen. En dat uitgerekend in een land, waar vocht, weer en wind, temperatuurschommelingen en, niet te vergeten, agressieve dampen vreten aan menige muur. En hoe vervuilerd de atmosfeer door SO₂ uit verbranding van olieproducten en kolen, des te meer laat de tand des tijds zich voelen.

Er is nog iets dat bijdraagt aan de afbraak; dat is paradoxaal genoeg de bouw zelf. Technische en constructieve fouten in de bouwfase en slordigheden in de afwerking hebben al heel wat schade veroorzaakt. Slecht voegwerk, verkeerde voegmortels, scheuren in pleisterwerk, afwerkingen die verzeppen en water tussen muur en raamaansluitingen spelen mee.

1.1. Samengevat:

De intrinsieke eigenschappen van minerale bouwmaterialen plus omgevingsfactoren als klimaat, luchtverontreinigingen en bouwfouten zorgen soms voor alkaliteit, energieverlies, vochtige binnenmuren, schimmels op behang en verf, verkleuringen, scheuren in de ondergrond en niet te vergeten, een hoogst onaangenaam woonklimaat.

We moeten eerlijk zijn:

Als de ondergrond niet deugt, dan kan de kwast van de schilder de boel ook niet redden.

Maar een goed gekozen verfsysteem kan vaak veel narigheid voorkomen. Voor minerale bouwmaterialen, beton bijvoorbeeld, kan een attente schilder veel betekenen.

Enkele verschijnselen, die samenhangen met de hierboven genoemde oorzaken van bouw- en afwerkingsgebreken, zullen we nader bekijken.

2. BIOLOGISCHE VERSCHIJNSELEN

2.1. Algen

Veel ondergronden die gedurende langere tijd vochtig blijven, kunnen door algaangroei worden belaagd. De meest belangrijke factoren voor dit verschijnsel zijn vocht, warmte en licht. Algen bevatten chlorofyl en onder invloed van licht zijn zij in staat tot fotosynthese. Als voedingsbron is een kleine hoeveelheid organisch materiaal al voldoende. Algen zullen bij voorkeur op alkalische ondergronden groeien. Door aanwezigheid van een dikke laag algen wordt veel vocht vastgehouden en wordt de droging van de ondergrond sterk vertraagd. Dat kan vervolgens weer waterschade aan de ondergrond veroorzaken. Algen verlangen een hogere vochtigheid dan schimmels en zullen veelal alleen plaatselijk voorkomen, vooral op schaduwrijke en vochtige gedeelten van een bouwwerk.

Ruwe ondergronden zullen eerder worden aangetast dan een glad oppervlak. Ook aspecten als de porositeit, hardheid, waterdampdoorlaatbaarheid en waterwerendheid spelen een grote rol. Enkele soorten die veel voorkomen zijn: Pleurococcus, Trentepohlia, Nostoc, Stichococcus en de Chlorella. Algen groeien uit zich vaak als een groene verkleuring van de ondergrond, maar ook zwarte, blauw-groene, buiten en soms zelfs roze varianten komen voor. Bij grote droogte sterven de algen af.

De sporen overleven echter en zullen bij een nieuwe vochtperiode gaan groeien. Restanten van dode algen zijn weer een voedingsbodem voor mossen, waardoor het hele probleem van biologische aangroei zich voortdurend vergroot. Het is dus niet alleen uit esthetisch oogpunt van belang deze ontwikkeling te voorkomen.

2.2. Schimmels

Schimmels zijn organismen die niet in staat zijn tot fotosynthese, licht is dus geen voorwaarde voor hun groei. Zij hebben een voedingsbron nodig die bestaat uit organisch materiaal zoals suikers, cellulose (b.v. papier, hout), zetmeel, proteïnen, vetten en soms ook bestanddelen uit verf. Andere belangrijke voorwaarden voor schimmelgroei zijn vocht, veelal in de vorm van condens of een hoge luchtvochtigheid, zuurstof en een temperatuur van zo'n 20-28°C. Het vegetief groeiende gedeelte van schimmels is aanwezig in de vorm van zeer fijne filamenten of hyphen (draden) die over een oppervlak zijn verspreid of in de ondergrond penetreren op zoek naar voedsel. Vanuit dit zogenoemde mycelium worden speciale filamenten opgebouwd waaraan de sporenvorming plaatsvindt die zo representatief is voor schimmels en hun zachte, wollige uiterlijk. Deze sporten worden in ontelbare hoeveelheden geproduceerd en veelal door verplaatsing van lucht verspreid.

Sporen worden zowel binnen als buiten gevonden en daar waar zij neerstrijken en waar de groeicondities gunstig zijn wordt een nieuwe schimmelkolonie gevormd. Keukens, badkamers en sommige industriële milieus zijn bij uitstek plaatsen waar schimmelgroei tot ontwikkeling kan komen.

Schimmelsoorten die veelvuldig op geschilderde ondergronden worden waargenomen zijn: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Aureobasidium*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Phoma*, *Stemphylium* en gistsoorten als *Rhodotorula* en *Sporobolomyces*. Het meest voorkomende probleem van schimmelgroei op schilderwerk is verkleuring in de vorm van donkere, gekleurde vlekken. Door middel van afwassen met heet water waaraan een bleekmiddel of een desinfectant is toegevoegd, kunnen deze vlekken meestal wel worden verwijderd. Nieuwe aanmaak van schimmels wordt hierdoor echter niet bestreden. Het grootste gevaar voor schilderwerk schuilt echter in schimmels die in de verflaag penetreren om zich met de verf of de ondergrond te voeden. Hierdoor kunnen barsten of bladders in het schilderwerk ontstaan.

2.3. Korstmossen

Korstmossen of lichenen behoren tot de hogere plantensoorten. Zij zijn opgebouwd uit twee organismen namelijk een schimmel en een alg die met elkaar in symbiose leven. De kleur van een korstmos is veelal grijsgroen, grijsblauw, gelig of oranjebruin. Korstmossen groeien erg langzaam, de thallus (het vegetatieve deel) aan het oppervlak groeit gemiddeld 1 mm per jaar. Onder de zichtbare thallus aan het oppervlak groeien de hyphedraden welke tot een redelijke diepte in ondergronden als steen en beton kunnen penetreren. Hierdoor wordt een groot deel van het organisme beschermd tegen invloeden van buitenaf waardoor korstmossen in staat zijn om extreme temperatuurswisselingen en vochtigheid te overleven. Korstmossen vormen een bedreiging voor elk oppervlak, omdat ze zuren afscheiden die zelfs de hardste materialen aantasten. Bovendien houden ze veel vocht vast waardoor bij vorst het afbraakproces nog wordt versneld.

3. CHEMISCHE VERSCHIJNSELEN

3.1. Zoutuitslag

De witte verkleuringen die we soms op bakstenen muren zien worden veroorzaakt door zouten van natrium, magnesium, kalium en calcium die zich in het metselwerk bevinden. Opgelost in water komen ze naar de oppervlakte, daar verdampst het vocht en het zout slaat neer.

Meestal gaat het alleen om verdwijnend bouwvocht en houdt de zoutuitslag na enige tijd vanzelf op. In sommige gevallen kan het ook wijzen op een slechte afdichting of langdurige wateroverlast door lekkage. En vocht, vuil en zwaveldamp van buitenaf kunnen zoutuitslag ook beïnvloeden.

3.2. Carbonatatie van beton

Als we cement aanmaken met water voor de vervaardiging van beton ontstaat er zgn. "vrije kalk" die de alkaliteit in het beton hoog houdt. Hierdoor vormt zich een beschermend laagje op het wapeningsstaal ("passiveerlaag"), waardoor dit tegen roest is beschermd. Deze voor de duurzaamheid van beton gewenste situatie wordt verstoord als allerlei luchtvervuilende stoffen, zoals zwavel- en stikstofoxiden, maar vooral kooldioxide (CO₂), kans zien het beton binnen te dringen.

Deze stoffen zetten de kalk om in andere niet alkalische verbindingen waardoor de beschermende passieveerlaag verloren gaat en roest vat krijgt op het wapeningsstaal, met alle gevolgen van afgedrukt beton van dien.

De reactie van kalk $\text{Ca}(\text{OH})_2$ met CO_2 noemt men de carbonatatie van beton en de snelheid waarmee het plaatsvindt, de carbonatatiesnelheid. Hoe hoger de druksterkte, hoe dichter het beton en hoe lager de carbonatatiesnelheid. Zie daar het kwaliteitsverschil tussen de onverwoestbare bunkers van de Atlantik Wall en de afbrokkelende galerijen van veel sociale woningbouw. Een goede kooldioxide-afsluitende verflaag kan echter veel ellende voorkomen!

3.3. Ook zout vormt een bedreiging

Behalve de eerder genoemde oxiden is ook zout een stof die erg schadelijk is voor gewapend beton. Vooral aan de kust slaat veel zout neer op onze gebouwen dat via de poriën in het beton dringt en putcorrosie veroorzaakt op het wapeningsstaal. Vervelend is dat beton soms ook van binnenuit door zouten wordt aangetast. In het verleden is veel calciumchloride (een zout) gebruikt als verhardingsversneller van beton. Overdosering van deze stof leidt tot putcorrosie van het wapeningsstaal, waartegen achteraf helaas weinig meer te doen is.

3.4. Zure regen

De duurzaamheid van minerale bouwmaterialen wordt ook bepaald door het milieu. Zo worden natuursteensoorten als marmer en zandsteen bedreigd door een verschijnsel dat de laatste jaren berucht is geworden onder de naam "zure regen". Overal branden verwarmingen, rijden auto's, verbrandt de industrie steenkool en aardolieproducten. Met vereende krachten produceren wij tonnen zwaveldioxide en stikstofoxiden die we met het regenwater o.a. als verdund zwavelig zuur, zwavelzuur en salpeterzuur terugkrijgen. Ook landbouw en veeteelt laten zich niet onbetuigd. Iedereen heeft wel eens gehoord van de gigantische mestoverschotten die alleen al in Nederland jaarlijks voor 500.000 ton ammoniumsulfaat zorgen. Zwavel, stikstof en al die andere stoffen noemen we voor het gemak "zure regen".

Overigens viel die regen ook al aan het begin van deze eeuw. Toen al werden aan natuurstenen kunstschaten beschadigingen zichtbaar. Het gaat nu echter om een veelvoud van fysische, chemische en biologische processen die aan beton, metselwerk, natuursteen en kunststoffen een schade van 8 tot 15 miljoen Euro per jaar aanrichten. De schilder kent het verschijnsel van heel dichtbij, een "witte waas" op verf wordt meestal veroorzaakt door ammoniumsulfaat. Maar dat euvel lijkt onschuldig naast de zoutvorming die de hygroscopische wateropname in poreuze minerale ondergronden versnelt. Bij herkristallisatie wordt het poriënverband kapot gedrukt en kunnen ook lak en verf hun hechting op de ondergrond verliezen.

3.5. Het hoe en waarom van beschermen

De belangrijkste eigenschap van al deze minerale ondergronden is de porositeit. De porositeit bepaalt direct een groot aantal andere factoren zoals: waterdamptransport, capillaire wateropzuiging, druksterkte, warmte-isolatie, carbonatatiesnelheid. Vaak zullen via de poriën allerlei ongewenste stoffen binnendringen. Ook kunnen zich micro-organismen, zoals algen, in de poriën vastzetten. Het is dan ook niet verwonderlijk, dat zowel om technische (duurzaamheid) als om esthetische redenen veel muren van een verfsysteem worden voorzien. Welke eisen moeten daar nu aan gesteld worden? Er zijn eisen met betrekking tot de dichtheid van verfsystemen. Vervolgens spelen de mechanische eigenschappen een belangrijke rol. Ook de reinigbaarheid mag niet vergeten worden.

3.6. Open of dicht ??

- "Deze verf bezit ventielen die wel vocht naar buiten laten ontsnappen doch voorkomen dat er vocht binnenkomt".
- "In deze situatie moet u een vochtregulerende verf toepassen".
- "Hier moet afsluitend geschilderd worden".

Voor velen zijn dit bekende kreten als het gaat om vochttransport door constructies. Sinds we over "betonrot" praten is daar het transport van kooldioxide (CO_2) bijgekomen. In de natuurkunde zien we dat er altijd naar evenwicht gestreefd wordt. Een warm voorwerp staat net zo lang warmte af tot zijn temperatuur gelijk is aan die van de omgeving. Als een fietsband lekgeprik wordt, ontsnapt er net zo lang lucht tot de druk in de band gelijk is aan de luchtdruk buiten. Ook een niet lekke-band loopt echter leeg. Dat komt omdat rubber in zekere mate luchtdoorlatend is. Het proces waarbij gas wordt doorgelaten heet in de fysica **diffusie**. De mate van dichtheid of ondoorlatendheid noemen we met een wetenschappelijke term de diffusieweerstand. Ze wordt aangegeven met de m_d - of S_d -waarde.

Als alleen de eigenschappen van een materiaal bedoeld worden, spreken we van de diffusieweerstandscoefficiënt, aangegeven als m -waarde. Wat moet je bij de m en m_d -waarde nu voorstellen?

3.7. μ waarde

De diffusieweerstandscoefficiënt (μ waarde) is een materiaal-eigenschap en wordt bepaald conform EN 1062-1.

Hij geeft aan hoeveel maal dichter een laag van een materiaal is dan een luchtlaag van dezelfde dikte. Of eenvoudiger: de diffusieweerstandscoefficiënt geeft aan hoeveel meter lucht even dicht is als één meter materiaal (verf). Omdat de doorlatendheid van bijvoorbeeld verf voor CO₂ (kooldioxide) heel anders is dan voor H₂O (waterdamp) moet altijd aangegeven worden over welke diffusie we praten.

Waterdampdoorlaatbaarheid V (g/(m².d)) volgens EN 1062-1, klasse:

- V1: hoog μ d waarde > 150
- V2: medium μ d waarde > 15 en < 150
- V3: laag μ d waarde < 15

Waterdoorlaatbaarheid W (kg/(m².h0,5)) volgens EN 1062-1, klasse:

- W1: hoog > 0,5
- W2: medium > 0,1 en < 0,5
- W3: laag < 0,1

Product	Kleuren	Glans GU 85°	Gewapendbeton	Metselwerk	Pleisterwerk	Gevelisolatie	Carbonatatie remmend	Elasticiteit bij benadering in %	Waterdampdoorlatend	Waterdoorlatend
Alphatex IQ	Alle	<5	X	X	X		X	30	V2	W3
Alphatex IQ Mat	Alle	<2	X	X	X		X	30	V2	W3
Alpha Topcoat	Alle	<10	X	X	X		X	60	V2	W3
Alpha Topcoat Flex	Alle	<5	X	X	X		X	100	V2	W3
Alphacoat	Alle		X	X	X			30	V2	W3
Alphaloxan	Veel	<2		X	X	X		5	V1	W3
Alphaloxan Flex	Veel	<2		X	X	X		100	V2	W3

3.8. m_d -waarde

Omdat je in de praktijk bijna nooit te maken hebt met materialen van een meter dikte, kun je beter gebruik maken van de diffusieweerstand. De m_d -waarde of S_d -waarde geeft aan hoe dik een laag lucht moet zijn om dezelfde diffusieweerstand te hebben als een bepaalde laagdikte van een (verf)materiaal.

3.9. mCO_2 en $md CO_2$ -waarden

Bij betonbescherming moet een toegepast verfsysteem een voldoende hoge CO_2 -diffusieweerstand bezitten, om te voorkomen dat het beton carbonateert. In de literatuur lezen we de eis dat een voldoende carbonatieremming verkregen wordt als het verfsysteem een $md CO_2$ -waarde bezit van meer dan 50 m. Hieronder ziet u de mCO_2 en $md CO_2$ -waarden van een aantal verfsystemen.

Met uitzondering van Alphasoxan/ Alphasoxan Flex halen alle overige producten ruimschoots de minimale eis van 50 m.

3.10. mH_2O en $md H_2O$

Bij waterdamp wordt nog vaak het begrip waterdampdoorlatendheid gehanteerd, een soort omgekeerde $md H_2O$ -waarde. Gelukkig voor ons kunnen de meeste steenachtige materialen vocht opnemen en afstaan dankzij de aanwezigheid van poriën. Men spreekt dan wel over het ademen van muren. Letterlijk genomen is dat natuurlijk onzin, maar het geeft goed aan wat er gebeurt. Als er veel vocht aanwezig is, neemt de muur vocht op dat in droge perioden weer wordt afgestaan. Bij badkamers is dat ideaal. Daar moeten dan ook verven worden toegepast die het vocht zo goed mogelijk doorlaten; producten dus met een lage $md H_2O$ -waarde. Ook voor de behandeling van buitenmuren worden verven met een lage $md H_2O$ -waarde toegepast. Vocht uit de muur kan dan zonder problemen ontwijken.

In alle gevallen blijft een goede ventilatie van belang, zeker in keukens en badkamers. Door de geslaagde kierjacht en andere isolatiemaatregelen is de "natuurlijke" ventilatie in veel woningen zo sterk teruggedrongen, dat vooral in deze extra vochtige ruimten schimmel kan ontstaan. Extra (mechanische) ventilatie biedt dan de oplossing. In combinatie met de toepassing van een schimmelwerende muurverf, zoals Alphasox Schimmelwerend, is de gedroogde laag van deze producten ook zeer goed reinigbaar zodat de aanhechting van vuil, een ideale voedings-bodem voor nieuw schimmels, kan worden voorkomen. In erg schimmelgevoelige bedrijven zoals bierbrouwerijen, kaasmakerijen en melkfabrieken, waar dus een hoge temperatuur gepaard gaat met een hoge luchtvochtigheid, worden om die reden harde, gladde en dus makkelijk te reinigen verfsystemen toegepast. Het zijn in veel gevallen twee-componenten verven.

4. MECHANISCHE EIGENSCHAPPEN

4.1. "Rek tot breuk" van een verfsysteem

Elke verf moet zonder problemen de werking van de ondergrond kunnen volgen. Dit geldt voor verf op hout, doch minstens in even sterke mate voor verf op muren. Verf moet met de ondergrond mee kunnen bewegen; het moet dus een goede elasticiteit hebben. De elasticiteit van de verffilm wordt uitgedrukt in het percentage rek dat kan optreden tot breuk plaats vindt.

4.2. Hardheid

In ons dagelijks taalgebruik is hardheid een synoniem van sterk. Harde oppervlakken zijn moeilijk te beschadigen. Het begrip "hardheid" kunnen we daarom in verschillende eigenschappen onderscheiden:

- indringhardheid;
- krasvastheid;
- slijtvastheid;
- bestandheid tegen hagelbeschadigingen of tegen zandstormen en vele andere bedreigingen.

Lang niet al die eigenschappen zijn voor onze muurverven van belang, maar tijdens de ontwikkeling van nieuwe verven worden de meeste wel bepaald.

4.3. Reinigbaar, wasbaar, schrobvast

Deze begrippen horen wél typisch bij muurverven. Vele proeven, speciaal voor dispersiemuurverven, zijn dan ook genormeerd. Om de kwaliteit van een dispersieverf voor binnen, los van verschillende beïnvloedende factoren als ondergrond, klimaat e.d., eenduidig te kunnen beoordelen, kennen we de norm DIN 53778 (teil 1 t/m teil 4). In deze norm zijn alle beïnvloedende factoren volgens vaste criteria gestandaardiseerd. Naar aanleiding van een vaste beoordelingsmethode kan dan voor alle producten op identieke grondslag vastgesteld worden of het product wel of niet aan de gestelde normen voldoet. De volgende begrippen worden hierbij gehanteerd:

4.3.1. Reinigbaarheid

Om aan de norm te voldoen moet een dispersieverf na max. 800 slagen ontdaan zijn van een verontreiniging van een potlood-, wasco- en houtskoolstreep, zonder slijtage van de verflaag.

4.3.2. Wasvastheid

Om aan de norm te voldoen moet een dispersieverf na min. 1000 slagen niet gelijkmatig tot op de ondergrond zijn doorgesleten.

4.3.3. Schrobvastheid

Om aan de norm te voldoen moet een dispersieverf na min. 5000 slagen niet gelijkmatig tot op de ondergrond zijn doorgesleten.

4.4. Beoordelingsmethode

Beoordeeld wordt of, en zo ja welke en hoeveel van de vijf borstelsporen gelijkmatig tot op de ondergrond zijn doorgesleten in het middelste gedeelte (100 mm) van de folie.

Voornaamste gestandaardiseerde factoren:

- Apparatuur: borstel (varkenshaar), wasvloeistof + doseerpomp.
- Klimaat: normaal klimaat volgens DIN.
- Verlaag: 100 mm na 28 dagen drogen.
- Ondergrond: Leneta-folie.

4.5. Alkalibestandheid onmisbaar bij betonbescherming

Deze eigenschap van de meeste Sikkens muurverven, ook wel onverzeepbaarheid genoemd, is in de praktijk vooral van belang op betonnen ondergronden. De alkaliteit van beton, d.w.z. met een pH-waarde hoger dan 7, beschermt het wapeningsstaal tegen roesten, waardoor een belangrijke oorzaak van betonaantasting wordt bestreden. Onbeschermde beton zal, vroeg of laat, afhankelijk van zijn samenstelling, door het binnendringen van koolzuur zijn beschermende alkaliteit verliezen, waardoor het wapeningsstaal gaat roesten en het beton vervolgens zal barsten en afbrokkelen. Aan dit beruchte carbonatatieproces wordt een halt toegeroepen door toepassing van een goed afsluitende onverzeepbare muurverf. Met als bijkomend voordeel dat ook zure regen, een andere actuele oorzaak van betonschade, geen kans meer krijgt om binnen te dringen.

Akzo Nobel Decorative Coatings B.V. Postbus 3, 2170 BA Sassenheim, Nederland. Afdeling Technical Support, Tel.: 071-3083400, Internet: www.sikkens.nl.

De doeltreffendheid van onze systemen berust op jarenlange praktijkervaring en laboratoriumresearch. Wij staan ervoor in, dat de kwaliteit van het volgens onze systemen vervaardigde werk voldoet aan de eigenschappen die Akzo Nobel Decorative Coatings B.V. heeft toegezegd, mits de onzerzijds gegeven voorschriften strikt zijn opgevolgd en het werk is uitgevoerd naar de eisen van goed vakmanschap. Wij wijzen iedere aansprakelijkheid af, indien het eindresultaat ongunstig is beïnvloed door factoren waarop wij geen controle hebben. De afnemer dient met de hem normaal ten dienste staande middelen te controleren of de geleverde producten geschikt zijn voor de beoogde toepassing. Bij het verschijnen van een nieuwe uitgave verliest dit technisch documentatieblad zijn geldigheid.