

# Betonbescherming

## Bescherming van beton door toepassing van carbonatieremmende muurverven

Beton is een kunststeen, vervaardigd door zand, grind of andere toeslagstoffen met elkaar te verlijmen. Als lijm wordt cement gebruikt, dat verhardt door reactie met water. Daar beton wel drukkrachten, maar geen trekkrachten kan opnemen, wordt het gewapend met betonstaal, dat wel bestand is tegen trekkrachten. Door toepassing van wapeningsstaal is echter de kans op corrosie latent aanwezig.

### 1. ROESTEN VAN DE WAPENING

---

De hoofdoorzaak van betonschade is corrosie van het wapeningsstaal. Roest heeft een groter volume dan staal. Roestend betonstaal zal door deze volumevergroting het beton kapot drukken. Het roesten van staal is een elektrochemisch proces, waarbij het ijzer een verbinding aangaat met water en zuurstof. Water en zuurstof zijn noodzakelijk voor deze reactie. In uitgehard beton is in ons klimaat buiten meestal voldoende zuurstof en water aanwezig om staal te laten roesten.

### 2. BESCHERMING VAN BETONSTAAL TEGEN ROESTEN

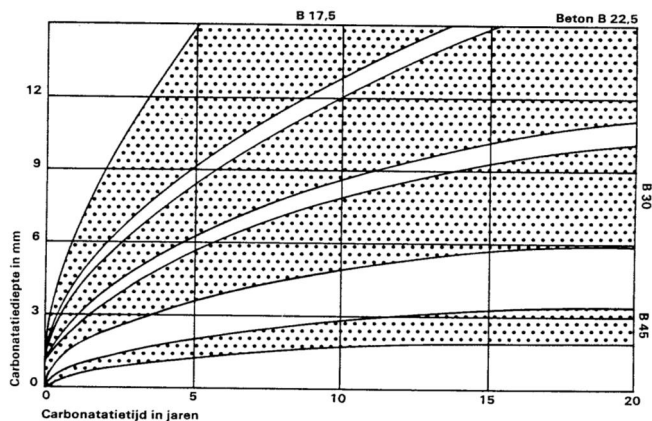
---

Eén van de stoffen waaruit cement bestaat, is CaO, ofwel gebrande kalk. Bij het toevoegen van water aan cement wordt deze kalk geblust. Er ontstaat  $\text{Ca(OH)}_2$  (kalk). In het uitgeharde beton zorgen de OH-ionen voor een pH-waarde van 12,5 á 13. In dit alkalische milieu vormt zich op het wapeningsstaal een passiveringslaag, die voorkomt dat het staal roest. Als echter door chemische reacties in het beton de pH ter plaatse van de wapening daalt onder de waarde van 9½, is het passiverende milieu niet meer aanwezig, zodat corrosie van de wapening kan optreden.

### 3. CARBONATATIE (AFNAME VAN DE ALKALITEIT VAN HET BETON)

---

Door reactie met  $\text{CO}_2$  (kooldioxide) uit de lucht, wordt de in het beton aanwezige  $\text{Ca(OH)}_2$  (vrije kalk) omgezet in  $\text{CaCO}_3$  (kalksteen). Dit proces noemen we carbonatatie. Door carbonatatie daalt de pH tot onder 9½, waardoor het betonstaal niet meer wordt beschermd. De opname van kooldioxide vindt plaats via de poriën in het beton. Daarom geldt: hoe poreuzer het beton, des te sneller treedt carbonatatie op. De carbonatatiesnelheid hangt natuurlijk ook af van de hoeveelheid  $\text{Ca(OH)}_2$  (kalk) die omgezet moet worden. Dat wil zeggen: hoe meer kalk er aanwezig is, hoe langzamer het carbonatatiefront vordert. Er is nog één factor die de carbonatatie beïnvloedt en wel het poriewater. De diffusiesnelheid van kooldioxide in lucht is vele malen hoger dan die in water. Dat betekent, dat nat beton minder snel carbonateert dan droog beton.



Het tijdsverloop van de carbonatatie van onbehandeld beton onder droge omstandigheden.

#### 4. "ZURE REGEN"

Naast de reactie met kooldioxide, kan kalk ook reageren met  $H_2SO_3$  (zwavelig zuur),  $H_2SO_4$  (zwavelzuur) en andere zuren die in ons regenwater aanwezig zijn. De aantasting van beton door "zure regen" is over het algemeen niet erg groot.

#### 5. CHLORIDEN

Een stof die erg schadelijk is voor gewapend beton, is zout. Aan en dicht bij de kust slaat zout, NaCl, neer op onze gebouwen. Als dit zout na verloop van tijd zover indringt dat de wapening wordt bereikt, kan er putcorrosie optreden. Deze putcorrosie wordt veroorzaakt door chloorionen van het zout. Dit corrosieproces kan ook plaatsvinden in beton waarvan de pH-waarde nog hoger is dan 9,5. In het verleden is  $CaCl_2$  (calciumchloride) veelvuldig in grote hoeveelheden aan de betonspecie toegevoegd. Deze calciumchloride diende als verhardingsversneller. En bij overdosering van calciumchloride treedt, evenals bij het indringende zout, putcorrosie op. Ook deze vorm van corrosie kan plaatsvinden in beton met een hoge pH-waarde.

#### 6. PREVENTIE EN BESCHERMING

Voorkomen is natuurlijk altijd beter dan repareren. Met preventie door middel van carbonatieremmende verfsystemen kunnen saneringskosten worden voorkomen. Maar als die reparatie is aangebracht, kan met diezelfde systemen een herhaling van de schade worden voorkomen. Deze keuze van het systeem wordt bepaald door een drietal criteria, te weten:

- de toestand van het betonoppervlak (scheurvorming, mate van carbonatatie, sulfatatie);
- esthetische eisen (glad gestructureerd, scheuroverbruggend, kleurgeving);
- economische eisen (onderhoudstermijn, kosten).

Aan goede betonbescherming mogen harde eisen worden gesteld. Die eisen hebben betrekking op:

- mate van  $CO_2$  dichtheid ( $\mu d$ -waarde groter dan 50 m);
- Doorlaatbaarheid voor waterdamp ( $\mu d$   $H_2O$ -waarde kleiner dan 2 m);
- wateropname (slagregendichtheid);
- elasticiteit (rek tot breuk);
- weerstand tegen vervuiling en verkleuring.

Afhankelijk van de toestand van de ondergrond en de te stellen eisen aan de afwerking kan een keuze worden gemaakt uit de volgende systemen:

- Alphacoat/Alpha Topcoat
- Alpha Topcoat
- Alpha Topcoat Flex
- Alphatex IQ

Tabel 1

Systeem (2 lagen)	Alphaloxan	Alphaloxan Flex	Alphatex IQ	Alphacoat/ Alpha Topcoat	Alpha Topcoat Flex
$\mu\text{d(m) CO}_2$	0,08	0,1	190	450	450
$\mu\text{d(m) H}_2\text{O}$	0,01	0,02	0,04	0,11	0,13
Laagdikte (2 lagen) in $\mu\text{m}$	ca. 105	ca. 120	ca. 95	ca. 250	ca. 250
Elasticiteit (rek tot breuk)	ca. 2%	ca. 100%	ca. 30%	ca. 60%	ca. 100%

Tabel 2

Systeem (2 lagen)	Structuur/ glans	Overbrugging haarscheuren	Slagregen-dichtheid	Weerstand tegen vuil-aanhechting	Onderhoud jaren (kleur: wit)
Alphaloxan	glad/mat	-	+/-	+	4
Alphaloxan Flex	Glad/zijdeglanzend	++	++	+/-	5-6
Alphatex IQ	glad/zijdeglanzend	+	+	++	4
Alphacoat/Alpha Topcoat	kwartsstructuur/ zijdeglanzend	++	++	++	5-6
Alpha Topcoat Flex	glad/mat	+++	++	+/-	5-6

Zie ook Infoblad 1048 "Muurverven en hun eigenschappen".

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