



Productinfoblad VERZINKT WAPENINGSSTAAL

HET HOE EN WAAROM VAN VERZINKT BETONSTAAL



© SONIA MANGIAPANE

Thermisch verzinken is een uniek proces en al meer dan 150 jaar een wereldkampioen in corrosiepreventie. Geen enkele andere methode biedt een even complete bescherming van staal. Bovendien is het een slimme en verantwoorde keuze. In de strijd tegen klimaatverandering speelt circulair bouwen een grote rol. Schaarse grondstoffen optimaal benutten en hergebruiken is hierbij essentieel. Dankzij thermisch verzinken gaan we voor 100% circulair staal: de beste bescherming én de meest duurzame keuze.

Inleiding

Roestend wapeningsstaal is een veelvoorkomend probleem. Viaducten, tunnels en balkons worden blootgesteld aan atmosferische invloeden, waardoor wapeningsnetten en betonstaal na verloop van tijd roestplekken vertonen. Dit leidt tot dure reparaties en de noodzaak van kathodische beschermingssystemen om verdere schade te voorkomen.

Toch wordt verzinkt betonstaal al sinds 1950 toegepast, omdat de voordelen snel duidelijk werden. De zinklaag voorkomt roestvorming, terwijl onbehandeld staal door oxidatie in volume toeneemt – tot wel zeven keer zijn oorspronkelijke grootte. Hierdoor barst het beton, waardoor water en corrosieve stoffen zoals strooizout binnendringen, wat het roestproces versnelt.



Waarom roest wapeningsstaal?

Wanneer onbehandeld wapeningsstaal wordt voorzien van een betonbedekking, ontstaat er door het sterk alkalische beton (pH 12,5 -13,2) een passieve ijzeroxidelaag op het staal die het staal beschermt. Beton is echter een niet homogene mix van toeslagmateriaal, cement en zand, en daardoor enigszins poreus. Hierdoor treedt uit de atmosfeer CO₂ toe wat leidt tot carbonatie. Hierdoor verdwijnt de beschermende laag en ontstaat roest. Daarnaast kunnen chlorides uit strooizout, betonmengsels en zeelucht hetzelfde effect hebben en de corrosie versnellen.

Hoe de levensduur verlengen?

Er zijn meerdere manieren om de levensduur van betonconstructies te verlengen:

- Dikkere betondekking
- Aanpassen van de betonsamenstelling
- Gebruik van roestvast staal
- Toepassing van epoxycoatings
- Vezelversterkte materialen
- Kathodische bescherming, vaak bij renovaties

Toch biedt verzinkt wapeningsstaal de meest zekere en kostenefficiënte oplossing.



Zink voorkomt roest!

Net als bij onbehandeld staal ontstaat op verzinkt wapeningsstaal in nieuw beton een passiverende laag door een reactie tussen zink, calcium en water. Om deze laag tot stand te brengen wordt ca. 10 micron van het metallisch zink afgesnoept. Het grote voordeel is dat de dalende pH-waarde van beton geen invloed heeft op zink. Terwijl onverzinkt betonstaal een veilige pH-waarde van 11,5 tot 13,2 nodig heeft, blijft verzinkt staal stabiel tussen pH 6 en 12,5.

Daarnaast is de weerstand van verzinkt wapeningsstaal tegen chlorides 2 tot 2,5 keer hoger dan die van onbehandeld staal. Verzinkt staal is bovendien taai en slijtvast, waardoor beschadiging tijdens transport, opslag en montage minimaal is.

Zinkcorrosie leidt bovendien niet tot barsten in het beton. IJzerroest neemt in volume toe met factor 7, terwijl zinkcorrosie slechts 1,3 keer groter wordt. Hierdoor is er geen schadelijke drukopbouw in het beton, en het corrosieproduct migreert zelfs in de betonsamenstelling zonder schade te veroorzaken.

Een bijkomend voordeel is dat verzinkt wapeningsstaal schoner werkt. Werknemers krijgen geen vieze handen en kleding door roest, wat de werkomstandigheden op de bouwplaats verbetert.

Hoe zit het met de hechting van verzinkt wapeningsstaal?

Soms wordt beweerd dat roestend wapeningsstaal beter hecht aan beton dan verzinkt staal. Dit is een misvatting. Onderzoek toont aan dat de passiverende laag op verzinkt staal juist een 20 tot 40% betere hechting oplevert dan onbehandeld staal.

Kun je onbehandeld en verzinkt wapeningsstaal combineren?

In beton zullen naar verwachting geen corrosieve reacties optreden tussen het onbehandelde en het verzinkte betonstaal. Dit gedurende de tijd dat beide metalen passief blijven. Na een tijdje, tijdens de carbonatatie, zou het kunnen leiden tot een anode werking van het zink. Om dit in bepaalde toepassingen te voorkomen, kan worden gekozen om de verschillende oppervlakken (zink en staal) van elkaar te isoleren door het gebruik van polyethyleen en isolatieband.

Wat zijn de voordelen bij ontwerp?

Omdat verzinkt staal immuun is voor carbonatatie en een veel hogere chlorideresistentie heeft, kan er "slanker" worden ontworpen. Dit betekent minder materiaalgebruik en een duurzamer ontwerp zonder concessies te doen aan de sterkte en betrouwbaarheid van de constructie.

Redenen voor het toepassen van thermisch verzinkt wapeningsstaal

1

Verzinkt betonstaal wordt gepassiveerd in nat beton door de vorming van een aanhechtende film van calciumhydroxyzinkaat. Door de vorming van deze film wordt de **hechtsterkte tussen het verzinkte betonstaal en het beton verhoogd**.

2

Verzinkt betonstaal is stabiel over een breed pH-bereik en wordt **volledig ongevoelig voor carbonatatie van beton**.

3

Normaal gesproken heeft verzinkt betonstaal een 2 tot 2,5 keer hogere drempel voor chlorideaanslag in vergelijking met ongecoat betonstaal - dit verdubbelt de tijd tot het betonstaal depassiveert en corrosie begint. **Verzinkt wapeningsstaal verlengt de levensduur van de betonconstructie 4 tot 5 keer** in vergelijking met onbehandeld wapeningsstaal.

4

De tijd tot het initiëren van corrosie van verzinkt wapeningsstaal in beton kan modelmatig worden bepaald met behulp van conventionele industriële chloordiffusiemodellen gebaseerd op de tweede wet van Fick.

5

Het passieve gedrag van verzinkt wapeningsstaal in beton maakt het geschikt voor gebruik in agressieve omgevingen en is bij uitstek geschikt voor buitengevels, verbindingen van prefabelementen en buitenschilpanelen, kortom **voor elke toepassing waar carbonatatie of het binnendringen van chloride een probleem vormt**.

6

In toepassingen met blootstelling aan carbonatatie biedt **verzinkt betonstaal de mogelijkheid om een dunnere bedekking te gebruiken** in vergelijking met onbehandeld betonstaal, terwijl dezelfde duurzaamheid wordt bereikt. Er zijn geen speciale eisen voor het ontwerp van beton met verzinkt wapeningsstaal en er is geen extra staal of een extra overlap nodig.

7

Als verzinkt betonstaal gedepassiveerd raakt, zal zink langzamer corroderen dan ijzer en de zinklaag vormt een barrière tegen ijzercorrosie. In tegenstelling tot ijzer zullen zinkcorrosieproducten uit de thermisch verzinkte deklaag migreren en door het verminderen van de porositeit de binnendringing van chloride vertragen. Het relatief kleinere volume van zinkcorrosieproducten in vergelijking met ijzer vermindert de uitzettingsdruk die door het corrosieproces wordt gegenereerd, waardoor **de grootte van eventuele scheuren wordt beperkt**.

8

Verzinkt betonstaal is een effectieve manier om de duurzaamheid van een betonconstructie te garanderen tegen **veel lagere kosten dan het gebruik van roestvrijstalen wapening**.

9

Verzinkt betonstaal heeft **niet de voortdurende test- en onderhoudskosten** die gepaard gaan met kathodische beschermingssystemen.

10

In tegenstelling tot epoxycoatings biedt een verzinkte deklaag op wapeningsstaal **barrièrebescherming, een verbeterde hechtsterkte, een superieure passiveringslaag en fungeert als een opofferingsanode mocht het wapeningsstaal onder de coating bloot komen te liggen. Het heeft een uitstekende slijtvastheid, wordt niet aangetast door UV-licht en heeft geen speciale vereisten voor opslag, transport, handelingen en bevestiging**.

11

Het verzinkproces heeft **geen noemenswaardig effect op de mechanische eigenschappen van betonstaal** en alle beschikbare staalsoorten kunnen met succes worden verzinkt.

12

Verzinken is een duurzame optie. Er is een milieuproductverklaring (EPD) beschikbaar voor verzinkt staal en aan het einde van de levensduur van de constructie kan de resterende zinklaag samen met het staal worden gerecycled. De kleine milieu-impact van het verzinkproces wordt gecompenseerd door de enorme CO₂-besparing die gepaard gaat met de verbeterde duurzaamheid van de betonconstructie met verzinkt betonstaal.

Deze publicatie is een verkorte versie van de EGGA-brochure 'Verzinkt wapeningsstaal in betonconstructies'.
Meer info op www.zinkinfobenelux.com



©NEW YORK THRUWAY AUTHORITY

zink
info
zinc

benelux

Zinkinfo Benelux
Smederijstraat 2
4814 DB Breda
T. +31(0)76 531 77 44
E. info@zinkinfobenelux.com

www.zinkinfobenelux.com