

De duurzaamheid van beton maakt al verschillende jaren het voorwerp uit van diverse onderzoeksprojecten van het WTCB en het OCCN. Aangezien wapeningscorrosie op wereldschaal de voornaamste schadeoorzaak is van gewapend beton, wordt in dit artikel dieper ingegaan op een van de factoren waardoor deze kan ingeleid worden: de carbonatatie van het beton. Daarnaast worden ook enkele preventieve maatregelen voorgesteld.

✍ *V. Pollet, ir., technologisch adviseur (*) en afdelingshoofd 'Beton en Bouwchemie', WTCB*

B. Dooms, ir., onderzoeker, laboratorium 'Betontechnologie', WTCB

G. Mosselmans, dr. ir., projectleider, OCCN

1 CARBONATATIE EN CORROSIE

De hoge pH-waarde van jong beton kan aanleiding geven tot de vorming van een ijzerhydroxidelag (passivatielaag) rond de wapeningsstaven. Deze beschermingslaag is zo goed als ondoordringbaar en verhindert de corrosie van het staal. Door de reactie van het CO₂ uit de lucht met de alkalische bestanddelen in het beton (d.i. de zogenoemde carbonatatiereactie) kan de pH-waarde echter dalen. De passivatielaag rond de wapening wordt bijgevolg instabiel en verliest haar beschermende werking zodra het carbonatatiefront de wapening bereikt. Hierdoor ontstaat een redelijk gelijkmatige wapeningscorrosie over grote lengte.

2 PREVENTIEMAATREGELEN

Om corrosie door carbonatatie te vermijden, werden in verschillende normen voorschriften geformuleerd, naargelang van de milieuklasse van het bouwwerk. In de Europese norm NBN EN 206-1 en zijn Belgische aanvulling, de NBN B 15-001, wordt een minimaal cementgehalte en een maximale W/C-factor opgelegd voor beton dat onderhevig is aan carbonatatie. De norm NBN EN 1992-1-1 schrijft op zijn beurt een minimale betondekking voor. De ontwerpnorm prEN 13670 en de norm NBN EN 13369 vermelden tenslotte een minimale nabehandeldingsduur.

3 ANDERE INVLOEDFACTOREN

Het WTCB heeft, in samenwerking met het OCCN, een tweejarig onderzoek gevoerd, waarbij een proefmethode werd ontwikkeld

(*) TD 'Réparation du béton', gesubsidieerd door het Waalse Gewest.

Wapeningscorrosie door de carbonatatie van beton voorkomen

ter karakterisering van de carbonatatieweerstand van beton (en mortel). Hierin werd onder meer de invloed van de W/C-factor, het cementgehalte, de nabehandeling en het cementtype nagegaan.

Na hun aanmaak en nabehandeling werden de proefstukken gedurende 56 dagen in een carbonatatiecel geplaatst en werd de gemiddelde carbonatatediepte op geregelde tijdstippen bepaald volgens de norm NBN EN 13295 (2004). Met behulp van een lineaire regressie kon uit deze gegevens vervolgens de carbonatatiecoëfficiënt k_c (in mm/ $\sqrt{\text{dag}}$) voor de onderzochte betontypes onder versnelde voorwaarden afgeleid worden.

Tijdens het onderzoek kwam men tot de volgende vaststellingen (zie afbeelding 1):

- de carbonatatieweerstand van het beton stijgt naarmate de W/C-factor daalt
- het gebruik van cementtypes met vliegassen (CEM II, CEM V) en met hoogovenslakken (CEM III) kan leiden tot grotere

carbonatatiecoëfficiënten dan de toepassing van Portlandcement (CEM I). Dit kan men verklaren door het feit dat er bij Portlandcement een hoger Ca(OH)₂-gehalte aanwezig is in de verharde cementpasta. Er is dan ook een grotere hoeveelheid CO₂ nodig voor het verbruik van het Ca(OH)₂ en de productie van CaCO₃. Dit nadelige effect vergroot naarmate het gehalte aan hoogovenslakken toeneemt

- de nabehandeling heeft een grote invloed op de carbonatatieweerstand van beton.

4 BESLUIT

Tijdens het WTCB-onderzoek, in samenwerking met het OCCN, werd onder meer aangetoond dat het cementtype een belangrijke rol kan spelen bij de carbonatatie van het beton. De toepassing van Portlandcement (CEM I) kent momenteel een gestage daling in het voordeel van cementtypes met vliegassen en hoogovenslakken. Om de bescherming van de wapening tegen corrosie tengevolge van de carbonatatie van het beton te waarborgen, moet het gebruik van beide laatste cementsoorten echter gecompenseerd worden door een aangepaste betonsamenstelling, een voldoende lange nabehandeling en een toereikende betondekking.

Tenslotte dient men voldoende aandacht te besteden aan de korrelverdeling van het inerte betonskelet. ■

 www.wtcb.be
WTCB-DOSSIERS NR. 3/2007

De lange versie van dit artikel, die weldra zal verschijnen op onze website, gaat dieper in op de resultaten van het WTCB-onderzoek in samenwerking met het OCCN.

Afb. 1 Gemiddelde carbonatatiecoëfficiënten voor beton met een W/C-factor van 0,525, een cementgehalte van 300 kg/m³ en verschillende cementtypes.

