



BETONSCHADE KWAAITAAL- EN MANTAVLOEREN

Betonschade

Beton is een robuust materiaal, sterk en duurzaam. Indien goed ontworpen en uitgevoerd, zijn betonproducten en betonconstructies zeer goed bestand tegen een veelheid van belastingen en mogelijke aantastingen. Er zijn specifieke aantastingen waar beton minder goed tegen bestand is. We onderscheiden de volgende vormen van betonschade:

- wapeningscorrosie door carbonatatie;
- wapeningscorrosie door chloriden;
- inwerking door vorst en dooizouten;
- chemische aantasting;
- alkali-silica reactie (ASR);
- aantasting door zuren;
- aantasting door sulfaten;
- scheuren door overbelasting van beton;
- grindnesten in het beton;
- craquelé (kleine haarscheurtjes) in het betonoppervlak.

Wapeningscorrosie door chloriden

In gewapend beton is het wapeningsstaal normaal gesproken goed beschermd tegen corrosie. Dankzij het sterk alkalische milieu in beton, wordt op het wapeningsstaal een dunne beschermende laag gevormd, de passiveringslaag. Deze passiveringslaag kan verloren gaan door twee fenomenen: carbonatatie en overschrijding van een maximum chloridegehalte. Chloriden kunnen in beton dringen door langdurig contact met zeewater, zeewind en dooizouten. Ook kunnen chloriden als verhardingsversneller zijn ingemengd tijdens de vervaardiging van prefab betonnen delen.

Kwaaitaal- en mantavloeren

Kwaaitaal- en Mantavloeren, genoemd naar de gelijknamige firma's, zijn een prefab vloerelementen van gewapend beton, die in Nederland veel werd toegepast in de periode 1975 – 1983. In deze periode was de vraag naar nieuwbouw in de woning- en utiliteitsbouw zeer hoog. Om het beton sneller te laten harden, en daarmee de productiecapaciteit te verhogen, is er calciumchloride aan een groot deel van deze vloerdelen toegevoegd. Het snelle harden had als voordeel dat de ochtendstort al in de middag uit de mal kon worden uitgenomen om plaats te maken voor de middagstort, wat een verdubbeling van de productie opleverde. De toegevoegde calciumchloride veroorzaakt na verloop echter corrosie van de wapening (betonschade, zie ook SMIT B&A documentatie; betonschade > wapeningscorrosie door chloriden). Door het roesten en uitzetten van de wapening wordt de buitenste betonlaag (dekking) van de wapening gedrukt waardoor de corrosie nog sneller verloopt en de vloer snel sterkte verliest. Vooral bij een vochtige kruipruimte is er een verhoogd risico op problemen met Kwaaitaal en Mantavloeren.

Toepassing

Begin jaren '90 kwamen werden de eerste meldingen van dergelijke betonschade gedaan. Op verzoek van de Tweede Kamer is, in opdracht van het Ministerie van VROM, in 1999 onderzoek gedaan naar de omvang van deze problematiek. Via de gemeenten werd een inventarisatie uitgevoerd naar de toepassing van de Kwaaitaal en Mantavloerdelen, waaruit bleek dat de vloerdelen in ruim 100.000 woon- en utiliteitsgebouwen zijn toegepast. Ook bleek dat de vloerdelen in vrijwel alle Nederlandse provincies voorkomen, echter met een accent op de westelijke en noordelijke provincies. Uit vervolgonderzoek is gebleken dat ruim 50% van de vloeren schade vertoont en dat de helft daarvan constructief dient te worden aangepakt.

Invloed van de chloride

Tot 1974 was er 1-2% toevoeging van chloriden op cementbasis toegestaan, nu is dat nog maar 0,3 %. Uit recente onderzoeken is bepaald dat dit percentage iets hoger mag zijn wanneer het beton een hogere dichtheid heeft. Bij de Kwaaitaal- en Mantavloerelementen is de dichtheid beperkt, waardoor een kleine hoeveelheid chloriden in veel gevallen al overeenkomt met de maximale waarde. Bovendien werden de gestelde limieten veelal overschreden.

Calciumchloride is voor het beton zelf niet schadelijk. Voor de wapening ligt dat anders. Normaal gesproken zal de wapening in beton niet gaan roesten. Door het sterk alkalisch milieu van het cement in het beton wordt op het betonstaal een soort van beschermingslaag gevormd, de zogenaamde passiveringslaag. Chloride heeft het vermogen om zich plaatselijk door de passiveringslaag heen te vreten en hierdoor ontstaat de zo bekende putcorrosie. Dat kan zeer plaatselijk optreden en is vaak niet van buitenaf zichtbaar, totdat roestvlekken zichtbaar worden op de ribben. De hoofdwapening bevindt zich in de ribben aan de onderzijde van de elementen.

De staafdiameter van de wapening wordt op die plaatsen (ernstig) beperkt. Een sterke reductie van de staafdiameter kan ernstige gevolgen hebben voor de veiligheid van de gebruiker. Zeker wanneer er stootbelastingen op de vloer worden uitgeoefend kan een gevaarlijke situatie ontstaan. Bij een dergelijke belasting kan de vloer plotseling bezwijken. Door het roesten en uitzetten van de wapening wordt bovendien de buitenste betonlaag (dekking) van de wapening gedrukt waardoor de corrosie nog sneller verloopt en de vloer snel sterkte verliest. Er is geen bepaald chloride-percentage aan te geven waarbij schade ontstaat. Aantasting door chloride is een, ook na vele jaren, voortgaand proces.

Invloed van andere factoren

Naast de chloride zijn ook de gebruikte betonsoort, de graad van carbonatatie ((betonschade, zie ook SMIT B&A documentatie; betonschade > wapeningscorrosie door carbonatie), de grootte van de betondekking en de mate van porositeit van het beton van invloed.

Tenslotte zijn de condities in de ruimte waar de elementen zijn geplaatst van belang. Vocht en zuurstof versnellen het corrosieproces. De relatieve vochtigheid (rv) in kruipruimtes is vaak tussen de 90 en 100%. Daarnaast kan door condensatie aan de onderzijde van de vloer vocht aanwezig zijn om het proces gaande te houden. Zuurstof is in de kruipruimte voldoende aanwezig.

Gevolgen

Fase 1

Het eerste signaal van chloride-geïnitieerde wapeningscorrosie is roest, zichtbaar als donkere roodbruine vlekken op het beton. Na verloop van tijd zullen de plekken roestuitbloedingen vertonen, met roodbruin poeder en een oneffenheid in het betonoppervlak. De gevaarlijke putcorrosie is het eerste gevolg. Door de corrosie neemt de nuttige diameter van de wapening af.

Fase 2

Corrosie (roesten) is een chemisch proces, waarbij het corrosieproduct een groter volume inneemt dan het metaal. Door het uitzetten van het wapeningsmetaal ontstaat een interne druk op het beton, met als gevolg dat het scheurt.

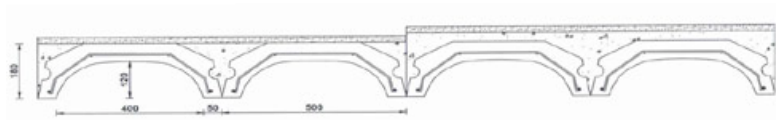
Fase 3

Als gevolg van het scheuren brokkelt de betondekking, in de vorm van schollen beton, van de ribben af. De wapeningsstaven komen hierdoor bloot te liggen, waardoor het proces versnelt wegens de toevoer van zuurstof en vocht. De diameter van het beton neemt vervolgens in snel tempo af, in veel gevallen roest de wapening zelfs geheel door.

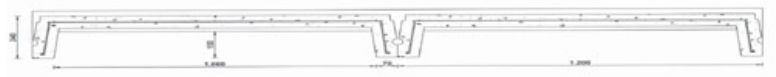
Herkennen

Stappenplan voor het herkennen van een verdachte Kwaaitaal- of Mantavloer:

Kwaaitaalvloer



- Er is een kruipruimte onder de vloer aanwezig.
- Dit type vloer is geproduceerd in de periode 1965 tot 1984.
- Prefab beton systeemvloer, meestal toegepast als begane grond vloer.
- Bij de opkanten zijn de elementen veelal dichtgezet met een PS-kopschot, met de naam van de fabrikant Kwaaitaal Vormbeton B.V. in reliëf zichtbaar.
- De betonelementen zijn in de prefab betonvorm te herkennen aan hun gewelfde onderkant. Het zijn schaalementen. Deze kenmerkende vorm is vaak in het kruipluik al te zien.
- De elementen zijn 500 mm breed en 180 mm hoog.
- De vloeren zijn gewapend met niet voorgespannen wapening en vervaardigd in lichtbeton of in grindbeton.
- De hoofdwapening is aanwezig in de onderzijde van de ribben.



- Er is een kruipruimte onder de vloer aanwezig.
- Dit type vloer is geproduceerd in de periode 1965 tot 1984.
- Prefab beton systeemvloer, meestal toegepast als begane grond vloer.
- De Mantavloer is een zogenaamde ribcasettevloer en bestaat per element uit 2 betonbalken (ribben) met een dunne vloerplaat ertussen aan de bovenzijde.
- De ribben zitten aan de onderzijde. De elementbreedte is 1200 mm.
- De plaat is 55 mm dik en gespannen tussen de ribben.
- Het kruipluik zit in de plaat.
- Er zijn ook Mantavloeren van na die tijd, zonder chloride-probleem.

Inspectie en oplossingen

Wanneer er een verdachte Kwaaitaal- of Mantavloer wordt aangetroffen wordt een inspectie uitgevoerd. SMIT B&A voert deze inspectie uit volgens de *CUR-Aanbeveling 79 - 2001 - Beoordelen van Kwaaitaal- en Manta-begane-grondvloeren - Inspectie, advies en maatregelen*. Sinds de vaststelling van deze problematiek zijn verschillende methoden ontwikkeld voor preventie en herstel:

Preventieve methoden

Preventieve maatregelen zijn alleen nuttig wanneer er werkelijk sprake is van chloride en de passiveringslaag op de wapening nog niet is aangetast. Een nadeel van chloride in beton is dat de chloride ionen zich in het beton blijven verplaatsen, ook na lange tijd. Preventie dient ervoor te zorgen dat deze ionen het wapeningsstaal niet bereiken. De chloride in het beton doet de wapening echter vaak plaatselijk, op een klein staal oppervlak, zeer sterk corroderen, de zogenaamde put corrosie. Met als gevolg dat de wapeningstaaf op die plek, "de put", geheel is doorgeroest. Het effect is als van een ketting waarvan een schakel is doorgeknipt. Aan de buitenzijde zijn deze "putten" helaas vaak niet zichtbaar.

Kathodische bescherming

Kathodische bescherming kan het proces van aantasting in principe stoppen. Reeds aangetaste wapening en putcorrosie worden niet hersteld door dit procédé. Als preventieve maatregel bij een geconstateerd hoog chloride-gehalte en nog geen schade kan het van pas komen. Regelmatige controle is noodzakelijk.

Vervangen van de gehele vloer

Het vervangen van de bestaande vloer is mogelijk. Dit stuit echter op een aantal praktische bezwaren; het ontruimen van de woning, op de vloer aanwezige bouwdelen, wanden, keukens, parketvloeren. Hoge bijkomende kosten zijn hiervan het gevolg.

Toepassen van schuimbeton

Bij toepassing van schuimbeton wordt de gehele kruipruimte volgespoten met speciaal beton. Bij 'slappe' grond kan deze methode vaak niet toegepast worden. Het schuimbeton maakt de toegang tot leidingen onder de vloer onmogelijk. Gasleidingen moeten tevoren worden omgelegd. Het is niet goed mogelijk om te controleren of zich voldoende schuimbeton in de bogen van de elementen bevindt, zodat onduidelijk blijft of voldoende ondersteuning tegen doorbuiging zal worden bereikt. In sommige gevallen wordt voorspanning met extra wapening aanbevolen. Schuimbeton heeft bij juiste toepassing een isolerende werking.

Passieve ondersteuning

Passieve ondersteuning treedt pas in werking als de vloer bezweken is en dient de gebruiker ervoor te behoeden om door de vloer te zakken zodra het zover is. Doorbuiging en scheurvorming wordt meestal niet voorkomen. De meeste methoden zijn gebaseerd op het toepassen van houten of stalen balken, stempels, onder de ribben. Bij het afbrokkelen van de ribben kunnen deze ondersteuning hun functie verliezen.

Actieve ondersteuning

Actief ondersteunen is een systeem dat middels voorspanning direct bij plaatsing de draagkrachten overneemt van het aangetaste vloerelement, waardoor de oude wapening overbodig is geworden en geen ontoelaatbare doorbuiging plaatsvindt.

Afhankelijk van de aard van de toepassing zal in overleg met de eigenaar/gebruiker van het woon- of utiliteitsgebouw worden gezocht naar een passende oplossing voor het probleem.