

Uitleg: Het voorkomen van scheuren

Doel

Het voorkomen van scheuren in het beton

Er worden maatregelen genomen om de scheurvorming ter gevolge van de volgende oorzaken te voorkomen.

- *verhinderde vervorming in de verhardingsfase,*
dit wordt ook wel externe vermindering van vervorming genoemd, omdat dit optreedt in de gevallen dat een dikker constructie onderdeel gestort wordt aan een eerder gestort en reeds afgekoeld constructie onderdeel. Door de externe vermindering van vervorming kunnen de trekspanningen in het verhardende onderdeel zodanig groot worden, dat scheurvorming ontstaat. Dit is doorgaande scheurvorming. Het risico op deze doorgaande scheurvorming bestaat bij constructieonderdelen met een dikte groter dan 500 mm die gestort worden tegen reeds verhard beton. De doorgaande scheurvorming is veelal ongewenst bij waterdichte betonconstructies
- *hydratatiewarmte (bij 'dikwandige' constructies);*
dit wordt ook wel interne vermindering van vervorming genoemd, omdat dit optreedt in een constructie onderdeel dat verhardt. Door temperatuurverschillen kunnen intern in het verhardende constructie onderdeel trekspanningen ontstaan, die zo groot worden dat scheurvorming ontstaat. De scheurvorming betreft veelal lokale scheurvorming aan het oppervlak. De trekspanningen kunnen eigenlijk alleen optreden bij dikwandige constructies, hierbij wordt een grens van 1 meter dikte gehanteerd.

Korte beschrijving werkzaamheden

Het betonwerk bestaat uit het aanbrengen van wapening, het plaatsen van koelbuizen en thermokoppels, het plaatsen alsmede het verwijderen van de bekisting, het aanbrengen van in te storten onderdelen en het verwerken van het beton.

Procesbeschrijving

Betonleverantie en verwerking

Voor aanvang van de stort worden alle punten op het formulier stortvrijgave zoals opgenomen in bijlage A van dit plan gecontroleerd. De uitvoerder parafeert dit formulier voor vrijgave.

Betonmengsels

In bijlage B is de informatie over de mengselsamenstelling weergegeven.

Stortplan

Het compressorfundament wordt in 3 arbeidsgangen gestort.

Na het beëindigen van de stort moet, voordat met afwerken van de toplaag worden begonnen, de betonspecie na ca. 1 uur worden naverdicht over een diepte van circa 500 mm.

Dit heeft tot doel het voorkomen van scheurvorming ten gevolge van nazakking van de betonspecie . die treedt (zeker bij dikke constructie) altijd in meer of mindere mate op. Door dit naverdichten (in de nog plastische fase) zullen eventueel reeds ontstane scheuren weer worden verwijderd.

Controle betonspecie

De levering van betonspecie worde verzorgd door een gecertificeerde betoncentrale.

De eerste en laatste leveringsbon worden door de verantwoordelijke uitvoerder gecontroleerd op de vermelde specificatie en hoeveelheid en afgetekend.

Op het werk wordt visueel gecontroleerd of de geleverde specie voldoet aan de gestelde eisen aan de hand van:

- leveringsbon (mengselcode, sterkteklasse, milieuklasse cementgehalte e.d.)
- verwerkbaarheid betonspecie (ouderdom)

Bij afwijkingen worden in overleg tussen de uitvoering en de betontechnoloog va de betoncentrale maatregelen genomen.

Verwerken betonspecie

- Voor het verwerken en het verdichten van het beton zal deskundig personeel worden ingezet
- Afhankelijk van de locatie, situatie en het constructiedeel zal worden gekozen voor ene betonpomp, kraan met kubel of direct uit de mixer. Dit wordt eventueel aangeven op het formulier stortvoorbereiding.
- De stij- en stortsnelheid worden per stort bepaald aan de hand van de toegestane bekistingdruk die volgt uit de bekistingberekening. Dit wordt aangeven op het formulier stortplan.
- Het verdichten van het beton vindt plaats met behulp van trilnaalden. In bijlage A van de VBU 2002 staan richtlijnen aangegeven met betrekking tot het trillen van betonspecie.
- De werkzaamheden die voortkomen uit de berekeningen scheurpreventie beton worden conform deze berekening toegepast.

Nabehandeling betonoppervlakken

- Na het storten worden vloeren handmatig gespaand.
- Direct na het storten en aansluitend aan het ontkisten zal het beton, indien nodig, tegen uitdroging en te snelle afkoeling worden beschermd [tenminste tot 60 % van de voorgeschreven sterkteklasse is bereikt — stopzetten van de nabehandeling wordt in de rijpheidsgegevens vermeld].
- De volgende methoden kunnen worden toegepast:
 - Afdekken met zeil of folie
 - Nat houden van het betonoppervlak
 - Bij oppervlakken [bijv. vloeren) wordt het oppervlak behandeld met curing compound

Stortnaden

De stortnaden tussen de onderlinge storten behandelen door middel van afstralen met water tot de gewenste ruwheid is bereikt.

Aanbrengen koeling

Definities

Koelsysteem het geheel van koelbuizen vanaf ingaand water tot en met uitgaand water.
Koelbuizen buizen die worden aangebracht in de constructie voor het koelen van beton.

Aanbrengen koelbuizen

Voor de koelbuizen wordt gebruik gemaakt van buizen [PE, Øuitwendig = 32 mm, wanddikte 2 mm,], die waterdicht met elkaar worden verbonden [standaard: knelfittingen]. De koelbuizen worden voorafgaand aan het storten aangebracht [tolerantie plaatsing ± 50 mm].

Testen koelsysteem

Om te voorkomen dat er tijdens het storten en koelen van beton lekkage in het koelsysteem optreedt, moet het functioneren hiervan vooraf gecontroleerd worden. Lekkages kunnen opgespoord worden door het gehele koelsysteem op de hoogste druk te brengen, die tijdens het koelen kan optreden. Dit is de hoogste druk van de te gebruiken pomp of waterleiding [1 bar].

Temperatuurmeting t.b.v. procescontrole

Om de werking van de koeling te registreren en naderhand te controleren, wordt in principe bij ieder stort met koeling een temperatuurmeting uitgevoerd. Bij deze temperatuurmetingen wordt gebruik gemaakt van thermokoppels en een rijpheidscomputer van Verboom [tolerantie +/- 1°C]. De meting bestaat uit een continue temperatuurmeting en registratie op de aangegeven meetplaatsen. In principe worden per type koelsysteem op maximaal 8 plaatsen thermokoppels aangebracht: Zie hiervoor ook figuur x.

Aanvang koeling

De koeling moet gestart worden vóór de aanvang van de stort. Deze periode is van groot belang voor de effectiviteit van de koeling.

De instellingen van de koeling worden uitgevoerd door Hoteco (078-6100973).

De instellingen van de koeling zijn:

| | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| de watertemperatuur van het koelwater | 10°C |
| het debiet | 1m³ per uur |

Einde koeling

Het tijdstip van beëindiging van de koeling is afhankelijk van de temperatuurontwikkeling in het verhardende beton. Er zijn twee criteria die het einde van de koeling bepalen:

1. De koeling mag gestopt worden wanneer de gemeten betontemperatuur **minimaal X°C lager** is dan de op diezelfde plaats gemeten maximum temperatuur.
2. De koeling moet gestopt worden vóóordat de gemeten betontemperatuur in het gekoelde beton lager wordt dan de temperatuur van het verharde beton. Hierbij moet rekening gehouden worden met een vertraging in de betontemperatuur.

Praktisch houdt dit in dat de koeling gestopt moet worden wanneer de temperatuur in het gekoelde beton 1°C boven de temperatuur van het verharde beton ligt.

Rapportage

Van de storten, waarin maatregelen voor de verhardingsbeheersing zijn toegepast, wordt steekproefsgewijs een rapportage gemaakt voor de procescontrole.

De rapportage bestaat minimaal uit:

- de gegevens van de temperatuurregistratie

Ontkisten

Ontkist kan worden als de thermokoppels in de dekking een rijpheid hebben bereikt van ...°Ch (aan te geven door ijkgrafiek MIA).