

Schade veroorzaakt door het betonneren bij warm en droog weer ($\geq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$) is niet denkbeeldig. De negatieve gevolgen van warmte zijn de verminderde verwerkbaarheid en de verkorte bindingstijd. En de verdamping van het water veroorzaakt scheuren in het beton en de weerstand van het beton neemt af.

Vorzorgsmaatregelen voor **beton** in de zomer



Scheuren door plastische krimp

In dit artikel besteden we eerst aandacht aan de verminderde verwerkbaarheid en verkorte bindingstijd. Als de temperatuur van het beton toeneemt, wijzigen de chemische hydratatiereacties. Vooral de bindingsreactie van het cement gebeurt sneller. Ook de verwerkbaarheid van het beton vermindert en de slump (zetmaat met de Abramskegel) neemt sneller af.

In de praktijk wordt vaak een bepaalde hoeveelheid water toegevoegd om de verminderde verwerkbaarheid van het beton te compenseren. Dit vermindert echter ook onvermijdelijk de mechanische weerstand en verhoogt de porositeit van het beton.

Oplissing

Voeg een superplastificeerder toe of verhoog de dosering ervan om de gewenste verwerkbaarheid te verkrijgen met dezelfde verhouding water/cement

(W/C). Superplastificeerders zijn hulpstoffen waarmee de verwerkbaarheid kan worden verhoogd zonder wijziging van het watergehalte of waarmee het watergehalte kan verminderd worden zonder wijziging van de verwerkbaarheid, of waarmee beide effecten gelijktijdig worden verkregen (figuur 3). Op die manier neemt de water-cementfactor af van 0,60 tot 0,65 tot 0,50. Voeg een bindingsvertrager toe om de gebruiksduur van het beton te verlengen.

Het water verdampt en het beton scheurt

Als het beton pas gestort is of aan het verharden is, kan het water eruit verdampen aan de oppervlakken die blootstaan aan de open lucht of pas werden ontkist.

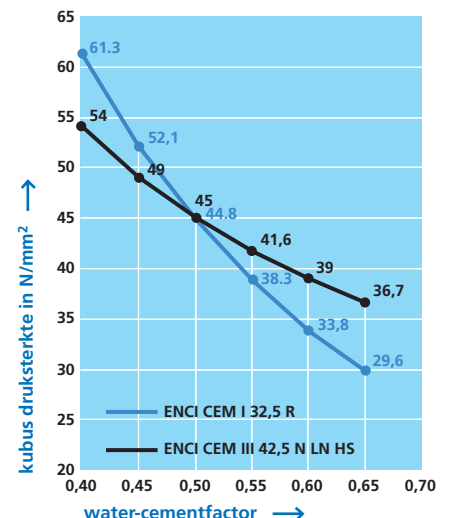
Vooral vloeren kunnen sterk onderhevig zijn aan deze verdamping wegens hun grote vrije oppervlakte. Figuur 3 toont

hoe de temperatuur van het beton t_B , de temperatuur van de lucht t_a , de relatieve luchtvochtigheid h_r en de windsnelheid V_a invloed hebben op de verdamping van water Q aan de oppervlakte van het verse beton. Zo zal bij beton met een temperatuur van $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, gestort bij normale weersomstandigheden (luchttemperatuur van $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ en relatieve vochtigheid van 60 %) en bij een windsnelheid van 25 km/u, 1 liter water per m^2 en per uur verdampen. Dat is veel, omdat de oppervlaktelaag van beton ($\pm 2\text{ cm}$) ongeveer 4 liter water per m^2 bevat.

Om de hydratatie te garanderen moet er voortdurend water aanwezig zijn voor de cementdeeltjes. De hydratatie maakt het beton sterker, minder poreus en duurzamer. De verdamping van het water is dikwijls herkenbaar aan de scheuren in het beton door plastische krimp. Het betonoppervlak ziet eruit als uitgedroogde kleigrond. (zie foto)

Oplissing

Het is de bedoeling de verdamping te voorkomen door het water in het beton



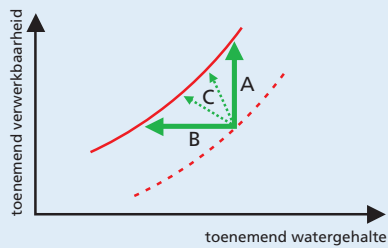
Figuur 1: Invloed van het watergehalte op de druksterkte

Superplastificeerders

laten toe

de verwerkbaarheid van het vers beton **aanzienlijk** te verhogen zonder water toe te voegen **(A)** of: het watergehalte **sterk** te verlagen zonder de verwerkbaarheid van het vers beton te verminderen **(B)** of nog: tegelijk het watergehalte te verlagen en de verwerkbaarheid te vergroten **(C)**

dosering: max. enkele procenten



Figuur 2: Werking van een superplastificeerder

vast te houden. Om de vochtigheid te bewaren, dient het beton afgedekt te worden met een plastic zeil of door er een nabehandlingsproduct over te verstuiven. Indien het beton bekist is, zal het op zijn plaats houden van de bekistingen ook bijdragen tot het vasthouden van het vocht in het beton.

Er bestaan dus vele manieren om te voorkomen dat het beton uitdroogt, maar meestal is het gebruik van een nabehandlingsproduct de enige realistische oplossing. Deze producten (curing compound) zijn meestal vloeistoffen, in de vorm van een emulsie of een vernis. De curing compound creëert op het betonoppervlak een ondoordringbaar membraan die de verdamping van het water voorkomt of op zijn minst aanzienlijk beperkt en op die manier de uitdroging van het beton tegengaat.

De duur van de bescherming is afhankelijk van een groot aantal factoren, als weersomstandigheden, cementtype en water-cementfactor. Het is belangrijk het beton gedurende minstens drie dagen op een doeltreffende manier te beschermen.

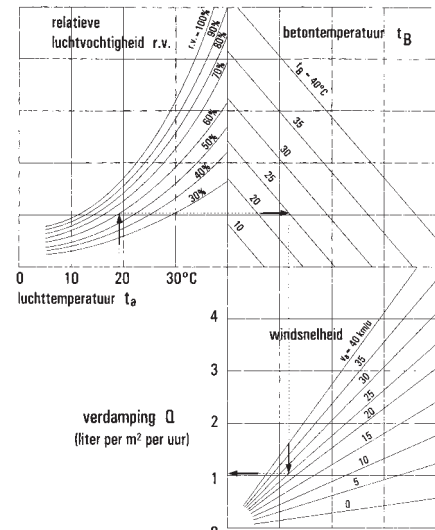
De weerstand van het beton neemt af

Het storten en het uitharden van beton bij hoge temperaturen in de zomer zorgt ervoor dat het beton een hoge mechanische sterkte ontwikkelt op korte termijn. De sterkte ontwikkelt daarna echter veel minder goed, zodat

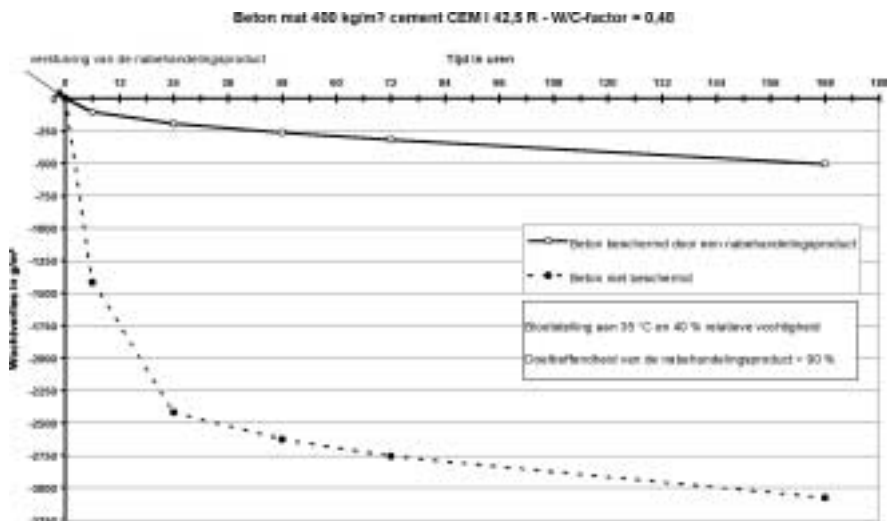
de mechanische weerstand op lange termijn 10 tot 20 % lager kan zijn.

Oplossing

- Verminder de begintemperatuur van het beton door koud water te gebruiken en de granulaten af te schermen van de zon.
- Beperk de ontwikkeling van warmte door een minder snel cement te gebruiken (cement van de sterkteklasse 32,5 N tot 42,5 N).
- Stort geen beton bij erg hoge temperaturen ($\geq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$) door bijvoorbeeld het werkschema aan te passen.



Figuur 3: Invloed van de omgeving op de snelheid van de verdamping



Figuur 4: Het vochtverlies bij betonproefstukken die al of niet beschermd zijn door een nabehandlingsproduct

Betonneren in de zomer: wat te doen en wat zeker niet te doen

	Doen	Niet doen
Het weer	<ul style="list-style-type: none"> • de weersverwachtingen en -omstandigheden nagaan alvorens met de werken te beginnen • het werkschema aanpassen 	
De granulaten	<ul style="list-style-type: none"> • indien mogelijk de granulaten in de schaduw bewaren • de absorberende granulaten bevochtigen alvorens ze te gebruiken 	<ul style="list-style-type: none"> • erg warme en erg droge granulaten gebruiken
Het cement	<ul style="list-style-type: none"> • cement van een lage sterkteklasse gebruiken (32,5 N tot 42,5 N) 	<ul style="list-style-type: none"> • snelle cementen gebruiken (42,5 R tot 52,5 R) • veel cement gebruiken
Het water	<ul style="list-style-type: none"> • koud water gebruiken 	<ul style="list-style-type: none"> • warm water gebruiken
Het mengen	<ul style="list-style-type: none"> • een superplastificeerder gebruiken • een hulpstof gebruiken die de verharding vertraagt om de gebruiksduur te verlengen 	<ul style="list-style-type: none"> • water toevoegen om de gewenste consistentie te verkrijgen
Het verwerken	<ul style="list-style-type: none"> • beton storten op de koelste uren van de dag • voorkomen dat het water in het beton verdampst (nabehandlingsproduct) 	<ul style="list-style-type: none"> • beton storten bij een omgevingstemperatuur hoger dan $30\text{ }^{\circ}\text{C}$

Ir. C. Ployaert, Febelcem