

Alternatieve methodes voor de bepaling van de (jonge) sterkte

Aangezien de temperatuur een belangrijke rol speelt in de binding en de sterkte-ontwikkeling van jong beton, gaan de alternatieve methodes uit van een correctie van de ouderdom of 'rijpheid' van de sterkte-ontwikkeling van het beton bij 20°C (deze dient gekend te zijn uit voorafgaande laboproeven op 1, 2, 7 ... dagen) .

In zijn meest eenvoudige vorm gaat het over tabellen die toelaten de 'equivalente ouderdom' te bepalen. Meer performant is de methode van de 'gewogen rijpheid', waarvoor de temperatuur in het beton via thermokoppels wordt gemeten.

Alternatieve methodes voor de bepaling van de (eind)sterkte

Om een ruw idee te hebben van de sterkte van een vlak (ontkist) oppervlak, kan de sclerometer gebruikt worden.

Om écht te weten welke sterkte een betonelement heeft, worden kernboringen uitgevoerd. Ook hierbij is het van belang volgende regels strikt te respecteren:

- Boren in zones waar geen (minimaal) wapening aanwezig is, bij voorkeur met een diameter van 113 mm
- Voldoende diep boren om (na rectifiëren of afslijpen van de niet-vlakke kopse vlakken) een hoogte van minimum 100 mm over te houden
- De geboorde kernen zorgvuldig te beschermen tegen schokken en vochtverlies.

De Europese Norm EN 13791 laat in welbepaalde omstandigheden toe om gebetonnerde elementen waarvan de sterkte in situ is gemeten, nadien te beoordelen/berekenen met gereduceerde veiligheidscoëfficiënten.

Holcim (België) N.V.
Avenue Robert Schuman 71
B-1401 Nivelles
T +32 67 87 66 01
F +32 67 87 91 30
www.holcim.be

Zin en Onzin van werfkubussen

Holcim (België) N.V.



Druksterkte van beton: goede praktijk

De druksterkte van beton wordt volgens de 'betonnorm' NBN EN 206-1 bepaald aan de hand van kubussen van 150 mm of cilinders met diameter 150 mm en hoogte 300 mm. In België geeft men de voorkeur aan kubussen. De sterkte op 28 dagen uitgedrukt in N/mm² moet groter zijn dan het tweede cijfer van de sterkteklasse vb. 37 N/mm² voor een C30/37.

De werkwijze van het aanmaken, bewaren en drukken van de kubussen wordt zeer precies beschreven in de volgende normen:

- NBN EN 12390-1: bepalingen over de vorm en de afmetingen van de kubussen ; bevat o.a. de toleranties op de zijde en op de evenwijdigheid van de drukvlakken
- NBN EN 12390-2: bepalingen over het vullen van de mallen, het verdichten van het beton (in minstens 2 lagen), het bewaren (en eventueel transporteren) van de kubussen
- NBN EN 12390-3: bepalingen over de drukproef ; bevat o.a het 90° draaien van de kubussen en de minimale/maximale belastingssnelheid
- NBN EN 12390-4: eisen ten aanzien van de precisie van de drukpers.

Wat kan er fout lopen bij werfkubussen?

Vaak worden kubusmallen met minderwaardige kwaliteit gebruikt (zwak PVC of isomo) die de vereiste toleranties niet respecteren. Het zorgvuldig hermengen van het monster beton in een bak of kruiwagen wordt soms over het hoofd gezien.

Het trillen van de mallen gebeurt ook niet altijd even zorgvuldig: de frequentie van de triltafel moet minstens 40 Hz bedragen en de mallen moeten strak verbonden zijn met de triltafel. De kubussen moeten zorgvuldig afgestroken worden.



De belangrijkste onzorgvuldigheden of fouten hebben echter betrekking op de bewaring (curing) van de kubussen; respect van de volgende eisen is absoluut noodzakelijk:

- De kubussen gedurende minimum 16u en maximum 72u in de mal bewaren
- De mallen beschermen tegen schokken, trillingen en uitdroging bij 20 ± 5°C
- Na ontkisten de kubussen in water (20 ± 2°C) of in een vochtige ruimte (20 ± 2°C en relatieve vochtigheid ≥ 95%) bewaren tot vlak voor het beproeven *
- Indien de kubussen getransporteerd moeten worden, eveneens een bescherming tegen vochtverlies voorzien.

De eisen m.b.t. de temperatuur en bescherming tegen vochtverlies zijn van belang als het doel van de werfkubussen het beoordelen van de conformiteit (de sterkteklasse) is.

Als de werfkubussen tot doel hebben om beslissingen m.b.t. ontkisten of vroegtijdig belasten te ondersteunen, kan het beter zijn de temperatuur-historiek van de kubussen zo nauw mogelijk te laten aansluiten bij deze van het beoogde betonelement. De eisen ten aanzien van de bescherming tegen vochtverlies blijven doorgaans van kracht.

Maatregelen als werfkubussen toch moeten genomen worden

Als door de opdrachtgever toch werfkubussen voor de controle van de conformiteit geeïst worden, is het belangrijk dat deze met respect van de geldende regels worden aangemaakt (zie hiervoor).

Mits een billijke vergoeding en voorafgaand akkoord over de modaliteiten kan een beroep gedaan worden op laboranten van Holcim (voor de aanmaak) of eventueel van infrastructuur van Holcim (voor het bewaren en beproeven), al dan niet in het bijzijn van uw vertegenwoordiger(s).



Effect van de bewaring 'curing' op het gewicht en de druksterkte van kubussen eigen proeven zelfde betonmonster, zelfde verdichting, zelfde ontlastingstijdstip (24u)

Wijze van bewaring na ontkisten	Na 7 dagen		Na 28 dagen	
	Gewicht (gr)	Druksterkte (N/mm ²)	Gewicht (gr)	Druksterkte (N/mm ²)
1. BINNEN onder water	7970	27,6	7956	37,8
2. BUITEN in weer en wind	7691	21,9	7851	28,4
3. BINNEN in een gesloten plastic zak	7890	26,2	7862	37,3

Welke garantie biedt het BENOR-merk?

Indien u als opdrachtgever of aannemer het BENOR-merk oplegt aan de betoncentrale, kan u ervan uitgaan dat de werkwijze voor het behandelen van de kubussen volledig volgens de regels gebeurt, alsook dat de resultaten correct worden geïnterpreteerd (individueel en statistisch). Dit wordt door een extern organisme gedurende regelmatige controlebezoeken geïnterpreteerd. Bovendien worden reeksen kubussen bij deze controles in tweevoud aangemaakt voor beproeving in een extern, geaccrediteerd labo. Zo wordt de zelfcontrole van de betonproducent bevestigd.