

Bijscholing docenten – 7 nov.'14



Zelfverdichtend beton (ZVB)

Zelfverdichtend beton is zo vloeibaar dat het zonder verdichten een bekisting, met een dicht wapeningsnet volledig kan vullen en ontluchten. De specie heeft ondanks de hoge vloeibaarheid voldoende stabiliteit tegen ontmenging.

ZVB wand in het werk gestort.



Voordelen:

Zelfverdichtend beton biedt diverse voordelen ten opzichte van betonmortel in lagere consistentieklassen, zoals:

- Arbeidsvriendelijkere verwerking.
- Snellere verwerking.
- Beter betonoppervlak.
- Grotere variaties in ontwerp mogelijk.
- Grotere duurzaamheid.
- Er is minder personeel nodig bij de stortwerkzaamheden.

Verwerking:

De verwerking van zelfverdichtend beton vraagt enkele bijzondere aandachtspunten:

- De bekistingdruk is hoger.
- Er dient niet te worden verdicht.
- Het storttempo dient zodanig te zijn dat de specie de kans krijgt te ontluchten.
- Beperk de vrije valhoogte tot maximaal 1,5 meter.
- Beperk de horizontale vrije loop vanaf een stortpunt tot maximaal 5 à 10 meter.
- Zelfverdichtend beton vertoont minder bleeding dan regulier beton. De nabehandeling dient daarom zo snel als mogelijk te starten.
- Zelfverdichtend beton bevat relatief veel cement en vulstoffen. Zowel de druksterkte als de warmteontwikkeling zijn daardoor vaak hoger dan gebruikelijk.
- Zelfverdichtend beton is niet zelfnivellerend.
- Goede voorbereiding en overleg met leverancier van groot belang.

Samenstelling

- Bindmiddel : diverse bindmiddelen conform NEN 8005
- Toeslagmateriaal : conform NEN-EN 12620 en NEN 5905.
- Grootste korrelafmeting : 16 mm
- Vulstoffen : vliegas of kalksteenmeel
- Hulpstoffen : diverse hulpstoffen ten behoeve van de verwerkbaarheid

Specie-eigenschappen

- Vloeimaat : 650 - 750 mm (SF2)
 750 - 850 mm (SF3)
- Trechtertijd: 10 - 25 seconden
- Stabiliteit : < 3 seconden
- Open tijd : circa 2 uur
- Blokkeringsmaat (J-ring): PJ2 < 10mm

V-trechter 16mm



J-ring



Kwaliteit

- Zelfverdichtend beton voldoet aan NEN-EN 206-1, NEN 8005 en de aanvullende eisen van BRL 1801. Zelfverdichtend beton wordt geleverd onder KOMO-certificaat.

Transport op de bouwplaats:

- Lossen met de stortgoot
- Lossen met de kubel
- Lossen in pomp

- Met de stortgoot kunnen lange lengtes naast de mixer in één gang gevuld worden.
- De capaciteit van kraan en kubel bepaald de stortsnelheid.
- Hoge stortsnelheid, beton hoeft niet verplaatst te worden, minder mankracht nodig.

Verhardingsbeheersing:

- Verhardingskubussen
en/of
- Gewogen rijpheid

Verhardingskubussen:

- Verhardingskubussen kunnen op elk gewenst worden beproefd op de betoncentrale.

Nadeel: Sterkte loopt vaak achter op die van de constructie.

Sterk afhankelijk van de kwaliteit van de kubussen.

Gewogen rijpheid:

De bouw is continu op zoek naar efficiency.

Ieder gewonnen uur in het bouwtraject is winst.
Dat geldt zeker bij het uitharden van beton.

In het bouwproces gaat het niet alleen om snelheid,
maar ook om kwaliteit en veiligheid.

Rijpheidscomputer:

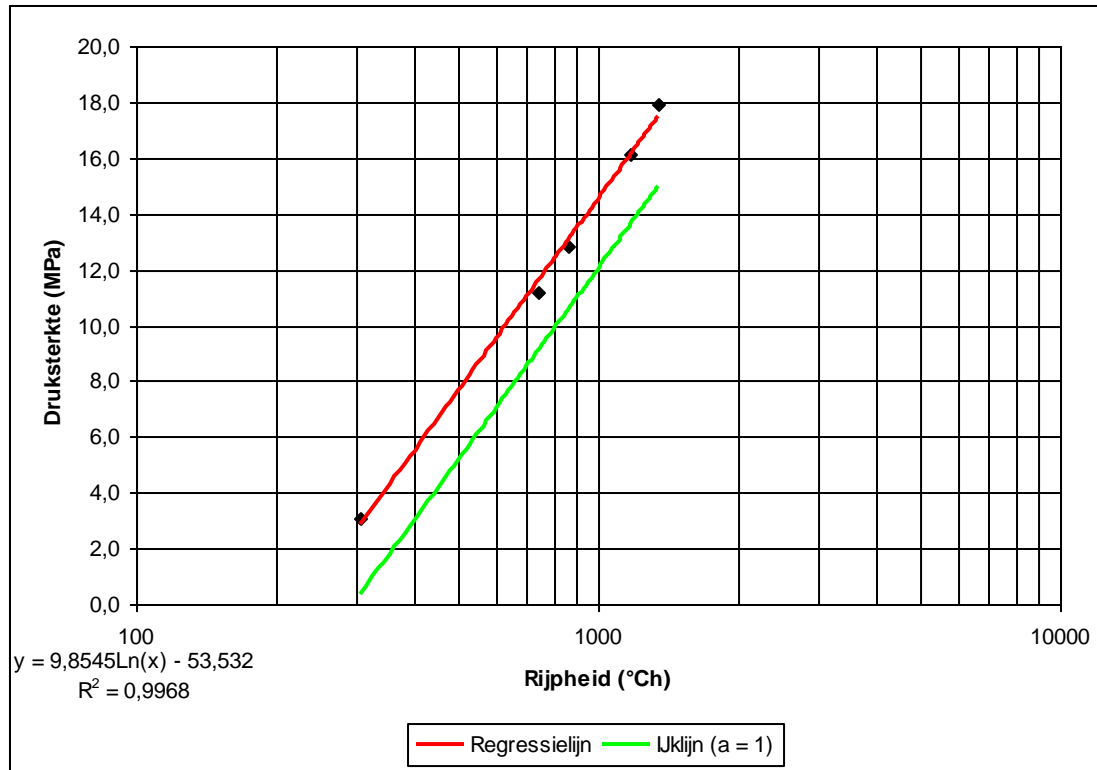
De rijpheidscomputer is een belangrijk instrument om het proces te controleren.

Er kan met zekerheid worden vastgesteld dat er ontkist kan worden.

Het apparaat kan automatisch verwarming of koeling in of uit schakelen.

Dit is een directe besparing omdat er niet meer energie wordt verbruikt dan noodzakelijk is.

IJkgrafiek



Rijpheidscomputer



Proces beheersing:

De uitvoerder kan op elk gewenst moment op iedere computer de gegevens bekijken en beoordelen hoever het rijpheidsproces is.

Op basis van die informatie kun je actie ondernemen. Een van de voordelen is dat men niet altijd meer fysiek naar de bouwlocatie hoeft.

Er kan bijv. een Sms-bericht worden verstuurd zodra er een vooraf ingegeven rijpheid is bereikt.

Seizoensinvloeden NEN 13670 (VBU)

- Maatregelen bij lage temperatuur
- Maatregelen bij hoge temperatuur

Lage temperaturen:

Bij de keuze van de aanvullende maatregelen die moeten worden genomen bij het storten in de winterperiode wordt uitgegaan van de weerfase-aanduiding

- 0 plus 4 ° C of hoger $\Rightarrow -1^{\circ}$ C
- 1 plus 4 ° C of hoger $\leq -1^{\circ}$ C
- 2 tussen 0 ° C en plus 4 ° C $\Rightarrow -2^{\circ}$ C
- 3 tussen 0 ° C en plus 4 ° C $\leq -2^{\circ}$ C
- 4 beneden 0 ° C $\Rightarrow -5^{\circ}$ C
- 5 beneden 0 ° C $\leq -5^{\circ}$ C
- 6 beneden 0 ° C $\leq -10^{\circ}$ C

Maatregelen:

- het doelmatig afdekken en isoleren van de verse betonoppervlakken; tot gem. kubussterkte $>5\text{MPa}$.
- het verhogen van de temperatuur in de directe omgeving van de betonconstructie.
- Het toevoeren van warmte tussen de afdekking en het betonoppervlak.
- Toepassing cement met hogere aanvangssterkte.
- Toepassen verwarmde betonmortel ($> 10^\circ \text{C}$).
- Verlagen van de w.c.f.

Hoge temperaturen:

In verband met de terugloop van de verwerkbaarheid en de terugloop van de druksterkte moeten bij het verwerken van betonspecie bij omgevingstemperaturen boven 25°C de volgende maatregelen worden genomen:

Maatregelen bij hoge temperatuur:

- Tijdens het storten moet worden voorkomen dat de betonspecie door verdamping onnodig water verliest. Dit betekent extra aandacht voor het vochtig houden en nabehandelen van het beton.
- Door het versnelde opstijfgedrag van de betonspecie moet men tijdig met afwerken beginnen.
- Daarnaast moet pas gestort beton tegen (te grote) zonnestraling worden beschermd.
- Toepassen van vertraagde betonspecie.
- Stortonderdeel koelen
- Nabehandelen met water van gelijke omgevingstemperatuur.

Hydratatiewarmte:

Bij de reactie van cement en water komt er warmte vrij.

- Ontstaan van temperatuurspanningen in constructies met grote afmetingen.
- Effect hiervan op de sterkte ontwikkeling.
 1. Hydratatiewarmte van cement => 270J/g
 2. Cementgehalte
 3. Soortelijke warmte van het beton
 4. Water cement factor
 5. Temperatuur betonspecie
 6. Vorm en afmeting constructie
 7. Isolatie van de bekisting
 8. Tijdstip ontkisten
 9. omgevingstemperatuur

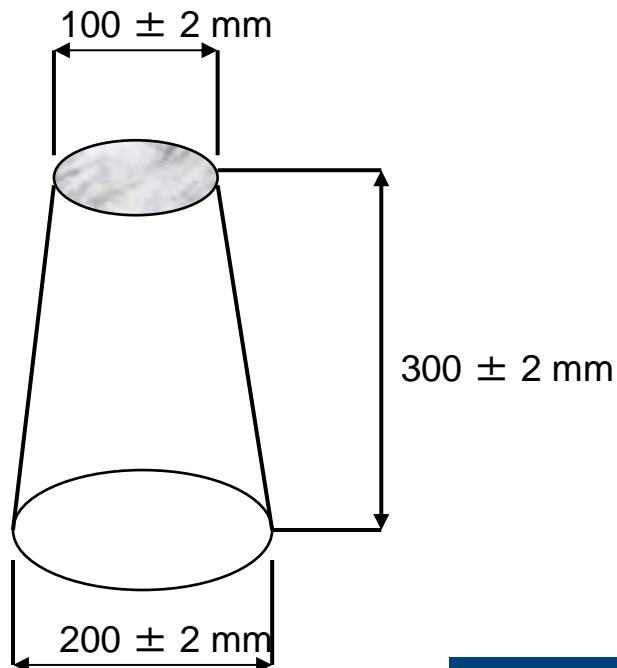
Consistentieklassen NEN-EN 206-1

C.G.	Aanduiding	Verdichtingsmaat C		Zetmaat S		Schudmaat F	
		symbool		symbool	in mm	symbool	In mm
0	Droog	C0	$\geq 1,46$				
1	Aardvochtig	C1	1,45-1,26	S1	(10-40)	F1	(≤ 340)
2	Half plastisch	C2	(1,25-1,11)	S2	50-90	F2	(350 – 410)
3	Plastisch	C3	(1,10-1,04)	S3	100-150	F3	(420 – 480)
4	Zeer plastisch			S4	(160-210)	F4	490 – 550
5	Vloeibaar			S5	(≥ 220)	F5	560 – 620
6	Zeer vloeibaar					F6 (SF1)	(≥ 630)

Zetmaat versus Schudmaat

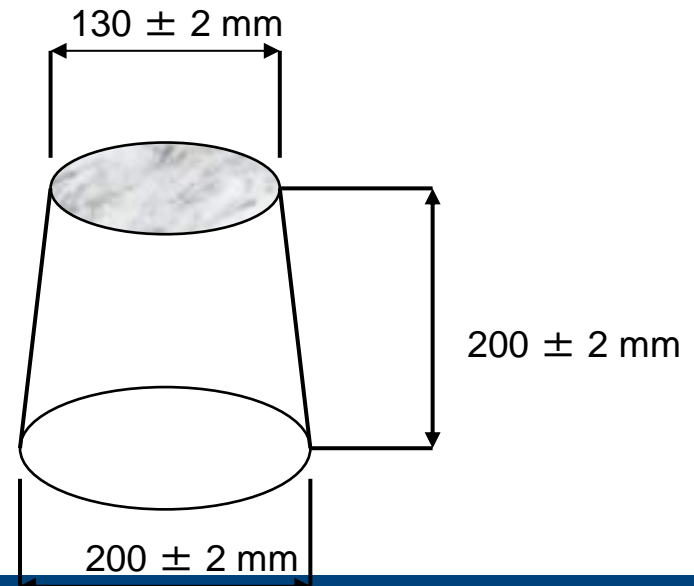
NEN-EN 12350-2

Zetmaat



NEN-EN 12350-5

Schudmaat



Vragen?

Bedankt voor jullie aandacht!