

Vragen Deexamen Betontechnoloog BV 2016-1, afgenomen op 24 mei 2016

Examen Betontechnoloog BV 2015-2016

[intro]

Ieder jaar in mei wordt de nieuwste lichter deelnemers aan de cursus Betontechnoloog (bte) van de Betonvereniging getoetst op hun kennis. En zoals ieder jaar besteedt Betoniek aandacht aan dit Examen Betontechnoloog BV. Door inzicht te geven in de vragen en de antwoorden kunnen ook anderen hun actuele kennis toetsen en ontstaat een beter beeld van het kennisniveau waaraan de hedendaagse betontechnoloog moet voldoen. Het examen van dit cursusjaar bevatte 10 vragen, onder meer over ASR, de samenstelling van zelfverdichtend beton en de sterkteontwikkeling van jong beton. Het examen werd afgenomen bij 31 kandidaten, van wie er 4 gelijktijdig met Nederland op Aruba deelnamen. 15 kandidaten haalden een voldoende, wat neerkomt op een slagingspercentage van 48%.

Vraag 1 (10 scorepunten)

Een betonconstructie met het volgende mengsel moet worden beoordeeld op het risico voor ASR-schade. De alkaligehaltes van de grondstoffen zijn door de leveranciers opgegeven.

grondstof	kg	Na-eq. in %
CEM I	220	0,69
poederkoolvlieg	80	2,9
zand (incl. 4% vocht)	815	0,04
grind (incl. 2% vocht)	1200	0,03
water	89	0,001
hulpstof	2	2,4

Vraag 1a. Bereken het totale alkaligehalte van het betonmengsel.

Vraag 1b. Beoordeel of met dit mengsel de constructie in een vochtig milieu risico loopt op schadelijke ASR. Toon dit door middel van een berekening aan.

Vraag 2 (20 scorepunten)

Bereken de samenstelling van zelfverdichtend beton, gebruikmakend van de volgende gegevens:

- Sterkteklasse C45/55;
- Milieuklasse XF1 en XD1

Op basis van ervaring met dit beton is bekend:

- Luchtgehalte: 2%
- Gewenst volume grind $\%V_{g, \text{losgestort}} = 52,5\%$
- Volume zand in % van mortelvolume: $\%V_i = 40\%$

Beschikbare materialen:

- grind 4/16 mm ($\rho_b = 1670 \text{ kg/m}^3$);
- betonzand 0/4 mm;
- CEM I 52,5 R met $\beta_p = 1,21$
- kalksteenmeel met $\beta_p = 0,85$.
- vochtgehalte grind = 2,5 %, vochtgehalte zand = 3,5 %

- $\kappa_p = 0,87$ (met mortelproefjes bepaald)
- hulpstofpercentage = 0,65 % (polycarboxylaat met een $\rho_a = 1100 \text{ kg/m}^3$ en een vaste stofgehalte van 20%)

Vraag 2a: Bepaal de maatgevende water-cementfactor.

Vraag 2b: bereken de verhouding cement / kalksteenmeel.

Vraag 2c: Bereken de af te wegen hoeveelheden per m^3 , zonder rekening te houden met waterabsorptie van de toeslagmaterialen.

Vraag 3 (4 scorepunten)

Beton met hoogovencement kan blauw verkleuren.

Vraag 3a: Wat is de oorzaak van de blauwverkleuring en welke invloedsfactoren hebben invloed hierop?

Vraag 3b:

Hoe kan de blauwverkleuring worden voorkomen?

Vraag 3c:

Welke maatregel(en) kan (kunnen) worden genomen als de blauwverkleuring toch is opgetreden?

Vraag 4 (4 scorepunten)

Geef 4 oorzaken voor het ontstaan van grindnesten en geef voor elke oorzaak aan met welke maatregelen een en ander had kunnen worden voorkomen.

Vraag 5 (10 scorepunten)

Een betonmengsel moet voldoen aan de volgende eisen:

- sterkteklasse C 25/30
- milieuklasse XF4
- verpompbaar

Van twee mengsels zijn de volgende recepten in kg per m^3 bekend:

	Mengsel A		Mengsel B	
CEM III/B 32,5 N	330	kg	360	kg
water	165	kg	180	kg
droog zand	795	kg	730	kg
droog grind	1095	kg	1010	kg
hulpstof	nee		ja	
volumieke massa	2385	kg/m^3	2280	kg/m^3

Met uitzondering van de hulpstof zijn de grondstoffen in beide mengsels hetzelfde. Het zand van beide mengsels heeft op zeef 0,250 mm een doorval van 3 %.

In hoeverre voldoen beide mengsels aan de afzonderlijke eisen? Welke zou u toepassen? Onderbouw uw antwoorden.

Vraag 6 (4 scorepunten)

Noem vier aandachtspunten voor het nemen van boorkernen, die kunnen worden gebruikt voor het bepalen van de sterkte in het werk.

Vraag 7 (12 scorepunten)

Bij het maken van een betonsamenstelling wordt een mengsel van zand en lichte toeslagmaterialen gebruikt. Het beton moet voldoen aan de milieuklassen XC4 en XF1
De volgende toeslagmaterialen worden gebruikt:

zeef	zeefdoorval in %			
	zand 0/4	geëxpandeerde kleikorrels 4/8	geëxpandeerde kleikorrels 8/16	gewenste korrelverdeling
16	100	100	95	100
11,2	100	100	65	85
8	100	90	15	70
5,6	100	50	5	60
4	98	10	0	50
2	90	2	0	32
1	75	0	0	22
0,500	50	0	0	13
0,250	10	0	0	7
0,125	2	0	0	2
vocht %	4	5	7	
absorptie %	0,3	11	16	
ρ_{rd} in kg/m ³	2650	670	600	

Verder is gegeven:

- cementgehalte 375 kg per m³
- waterbehoefte 175 kg
- cement CEM III/B 42,5 N
- luchtgehalte 2%

Vraag 7a:

Bepaal de korrelgrootteverdeling van het toeslagmateriaal die het best overeen komt met de gewenste korrelverdeling.

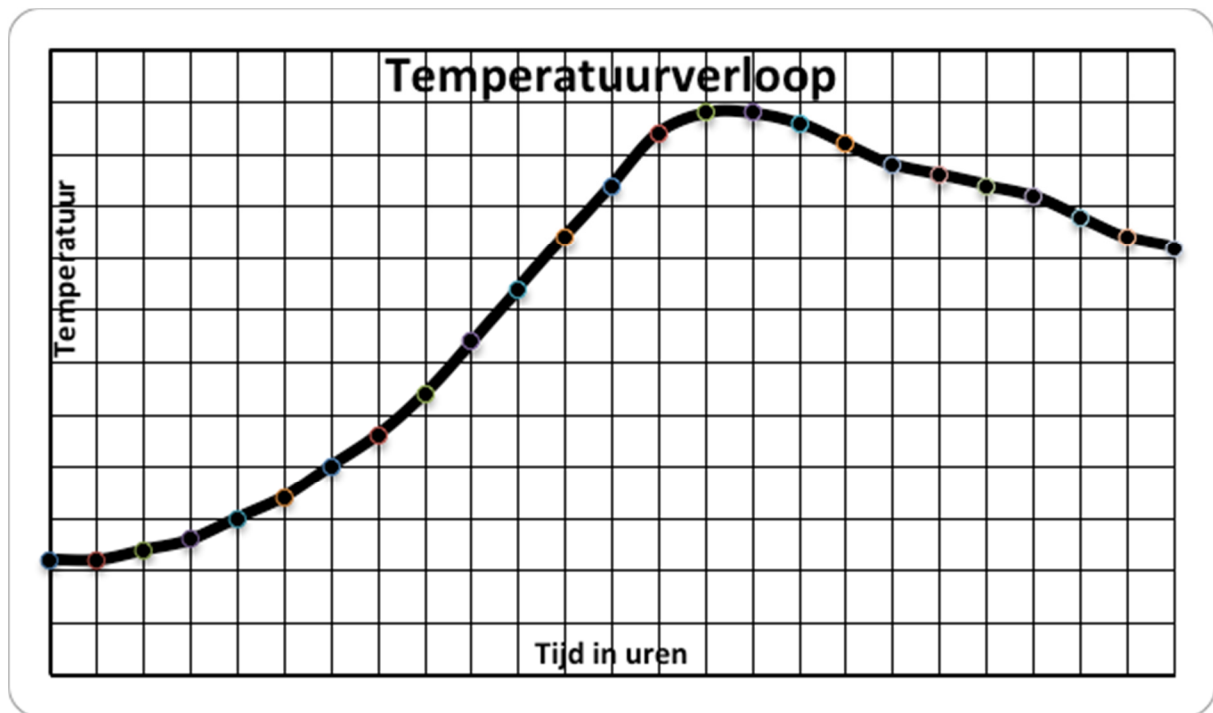
Vraag 7b:

Bereken de betonsamenstelling en geef op wat de mengmeester moet afwegen.

Vraag 7c: In welke lichtbeton klasse valt de betreffende samenstelling?

Vraag 8 (10 scorepunten)

In een betonconstructie is het volgende temperatuurverloop gemeten:



Voor het bepalen van de sterkte in de constructie zijn van het gebruikte betonmengsel kubussen gemaakt. Deze zijn bewaard bij een constante temperatuur van 20 °C. De resultaten van deze kubussen zijn:

verhardingstijd in uren	gemeten sterkte in N/mm ²
32	12
37	10
46	15
47	20
55	21
57	25

Vraag 8a:

Maak met behulp van de gegeven waarden een ijkgrafiek, waarbij verder is gegeven dat:

Vraag 8b:

Bepaal de sterkte na 18 uren verharding.

Vraag 9 (6 scorepunten)

Bij de beoordeling van de meetresultaten van de water-cementfactor van beton bestemd voor onder meer milieuklasse XF1 worden onderstaande resultaten verkregen:

0,54 0,55 0,53 0,55 0,57 0,58 0,55 0,54
0,53 0,52 0,53 0,54 0,52 0,51 0,53 0,54

Wordt aan de eisen in NEN-EN 206 voldaan met deze resultaten? Onderbouw uw antwoord.

Vraag 10 (10 scorepunten)

Van betonsamenstellingen waarin een CEM I 32,5 R wordt gebruikt, zijn de volgende gegevens bekend:

sterkteklasse	wcf	kubusdruksterkte na 28 dagen
C20/25	0,63	29,8
C30/37	0,48	47,2
LC30/33	0,43	41,8
C35/45	0,42	52,6
C60/75	0,31	81,5
C25/30	0,56	37,2

Voeg zoveel mogelijk gegevens samen tot 1 familie en bereken de gemiddelde sterkte en de standaardafwijking.