

Deelexamen : BETONTECHNOLOOG

Datum : 22 mei 2018

Tijd : 14.00 tot 17.00 uur (180 minuten)

Locatie : Betonvereniging, Gouda

Het deelexamen bestaat uit 11 open vragen. Indien een open vraag volledig juist is beantwoord, zal dit worden gewaardeerd met het bij de vraag aangegeven aantal scorepunten, in totaal 75.

Bij het beantwoorden van de vragen moet u aangeven hoe u aan het antwoord bent gekomen.

Het cijfer wordt bepaald door het aantal behaalde scorepunten te delen door het totaal aantal te behalen scorepunten en dit te vermenigvuldigen met 10 en af te ronden naar een geheel getal (0,1 t/m 0,4 naar beneden).

Gebruik van het cursusboek of andere literatuur is **niet** toegestaan.

Alleen het gebruik van de bij de cursus verstrekte rekenmachine (Casio *fx-82MS*) is toegestaan.

Bijlagen:

Algemene gegevens, versie 2017-1

Bijlage A, IJkgrafiek bij vraag 8

- Vraag 1**
5 pnt
- Noem drie betontechnologische maatregelen die moeten worden genomen als betonspecie onder water wordt gestort.
Leg uit waarom die nodig zijn.

- Vraag 2**
14 pnt
- Bereken de betonsamenstelling voor zelfverdichtend beton, bestaande uit: grind 4/16 mm, zand 0/4 mm, cement, kalksteenmeel en water en controleer of deze voldoet aan milieuklasse XS2, als door middel van proeven de volgende resultaten worden gemeten:

Vloeimaatgegevens cementpasta:

proef	r ₁	r ₂	V _w /V _p
1	165 mm	172 mm	1,44
2	175 mm	190 mm	1,54
3	187 mm	196 mm	1,60
4	200 mm	203 mm	1,70

max. diameter kegel ter bepaling vloeimaat = 100 mm

- Kalksteenmeel heeft een waterbehoefte $\beta_p = 0,8$ en een volumieke massa $\rho_a = 2700 \text{ kg/m}^3$
- Correctiewaarde $\kappa_p = 0,9$
- Luchtgehalte van de betonspecie is 1,2 %
- Volumeverhouding cement : kalksteenmeel bedraagt 68 : 32
- Het percentage grind bedraagt 50 v/v% in zijn meest dichte pakking
- Het percentage zand bedraagt 45 v/v% van het mortelvolumen
- De hulpstofdosering bedraagt 0,7 m/m% t.o.v. het poedergehalte
- Overige gegevens hulpstof: $\rho_a = 1100 \text{ kg/m}^3$; vastestofgehalte = 20%

De volgende materialen worden gebruikt:

- CEM III A 52,5 N
- Zand 0/4 mm, met een $\rho_b = 1400 \text{ kg/m}^3$
- Grind 4/16 mm, met een $\rho_b = 1670 \text{ kg/m}^3$

- Vraag 3**
5 pnt
- Welke maatregelen kunnen worden genomen om de horizontale speciedruk op de bekisting te verminderen als tijdens het storten van een wand de buitentemperatuur in de winter beduidend lager is dan waarmee in eerste instantie gerekend is.

- a. op betontechnologisch gebied?
Noem er ten minste 3.
- b. op uitvoeringstechnisch gebied?
Noem er ten minste 2.

Vraag 4
8 pnt

Voor de productie van stenen moet een aardvochtige betonsamenstelling worden ontworpen die een gemiddelde kubusdruksterkte van 38 N/mm² heeft.

U beschikt over de volgende materialen:

- CEM II/B-V 32,5R
- betonzand 0/4 mm
vochtgehalte 3,4% ; absorptievocht = 0,4%
- riviergrind 2/8 mm
vochtgehalte 1,2% ; absorptievocht = 1,8%

De meest dichte pakking van het toeslagmateriaal wordt bereikt met een volumeverhouding zand / grind van 50% / 50%.

Het gehalte aan holle ruimten is dan 34%.

De volumeverhouding cement : toeslagmateriaal is 1:6

Deze samenstelling bevat een effectief watergehalte van 136 kg per m³.

- Bereken de betonsamenstelling voor de mengmeester.
- Bereken of de benodigde gemiddelde druksterkte wordt gehaald.
- Bij de productiecontrole blijkt dat de volumieke massa 2249 kg/m³ is. Maak een herberekening van de betonsamenstelling.
- Bereken of met de gecorrigeerde uitlevering de druksterkte wordt gehaald.

Vraag 5
3 pnt

Waarom leidt verlagen van de water-cementfactor niet altijd tot een verhoging van de druksterkte?

Vraag 6
6 pnt

- Noem 3 eigenschappen van grondstoffen voor beton die invloed kunnen hebben op de kleur van beton.
- Noem 3 factoren die de kleur van beton beïnvloeden.

Vraag 7
7 pnt

U levert lichtbetonspecie op een bouwwerk in klasse D1,6 voor de volumieke massa.

Uitgangspunten/grondstoffen:

- 340 kg CEM I 42,5 R
- wcf = 0,52
- lucht = 1%
- 37 v/v% zand , 3,5% totaal vochtgehalte, incl. 0,5% absorptievocht

Het lichte toeslagmateriaal bestaat uit de fracties 4/8 en 8/16, die in de betonsamenstelling worden toegepast in een volumeverhouding 1 : 2.

De fijne fractie heeft een droge deeltjesdichtheid $\rho_{rd} = 900 \text{ kg/m}^3$, de grove fractie heeft een droge deeltjesdichtheid $\rho_{rd} = 750 \text{ kg/m}^3$.

Beide lichte fracties bevatten op het moment van verwerken 6% vocht. De fijne fractie heeft een maximale absorptie van 12%, de grove fractie heeft een maximale absorptie van 16,5%.

- a. Wat is de volumieke massa van de specie bij afleveren?
- b. Voldoet deze levering aan klasse D1,6?
(ga uit van het gegeven dat alleen het geabsorbeerde water verdampbaar is).

Vraag 8
7 pnt

Van de bouwplaats krijgt u het verzoek een ijkgrafiek te maken van het geleverde betonmengsel.

De uitvoering heeft besloten de verhardingscontrole volgens de methode van de gewogen rijpheid toe te passen.

Op maandag maakt u 5 extra kubussen die in de waterbak in het laboratorium worden bewaard en op verschillende dagen beproefd gaan worden. De temperatuur van de waterbak is 20°C. De gevonden druksterktes zijn:

na 1 dag	9 N/mm ²
na 2 dagen	18
na 3 dagen	27
na 4 dagen	31
na 7 dagen	40

- a. Gebruik bijlage A voor het tekenen van de ijkgrafiek.
Gegeven zijn $C = 1,65$ en de verschuiving $v = 4,5 \text{ N/mm}^2$.
- b. Bij welke gewogen rijpheid wordt een sterkte bereikt van 20 N/mm²?

Vraag 9
8 pnt

Gegeven de volgende steekproef van 15 druksterkteresultaten
Deze steekproef is afkomstig uit betonspecie bestemd voor
druksterkteklasse C30/37.

	druksterkte
	N/mm ²
nr. 1	38,8
nr. 2	45,1
nr. 3	44,7
nr. 4	37,5
nr. 5	43,8
nr. 6	41,1
nr. 7	43,0
nr. 8	41,1
nr. 9	32,0
nr. 10	36,5
nr. 11	40,4
nr. 12	40,3
nr. 13	40,6
nr. 14	46,0
nr. 15	37,0

- a. Bereken achtereenvolgens
- het gemiddelde van de steekproef
 - de standaardafwijking van de steekproef

De standaardafwijking van de populatie bedraagt 2,3 N/mm²
Voer de door NEN EN 206 voorgeschreven toetsing(en) van
bovenvermelde steekproef uit.

- b. Voldoet de steekproef aan druksterkteklasse C30/37 ?
Motiveer uw antwoord

De bovengenoemde betonspeciesamenstelling bestaat uit
320 kg/m³ cement en een effectief watergehalte van 180 kg/m³.

De betonproducent ontwerpt een nieuwe betonspeciesamenstelling
om een gemiddelde druksterkte van 46 N/mm² te verkrijgen. Het
cementgehalte van deze nieuwe samenstelling (met gelijkblijvende
grondstoffen) blijft echter ongewijzigd.

- c. Wat wordt de nieuwe ontwerp water-cementfactor van de
betonspecie?
-

Vraag 10
6 pnt

Onder bepaalde voorwaarden kunnen mengsels met verschillende samenstellingen bij de beoordeling van de druksterkte tot eenzelfde familie worden gerekend.

- a. Noem 4 voorwaarden waaraan deze mengsels moeten voldoen.
- b. Wat moet in elk geval bekend zijn om het familieconcept te kunnen toepassen?

Vraag 11
6 pnt

Beschrijf bij de volgende 3 foto's:

- a. Welke onvolkomenheid is zichtbaar?
- b. Hoe ontstaat deze onvolkomenheid ?
- c. Hoe kan men dat voorkomen?

Foto 1

Foto 2



Foto 3



Bijlage A te gebruiken bij opgave 8

