

Deelexamen : BASISKENNIS BETONTECHNOLOGIE [bbt]
Datum : 5 juni 2018
Tijd : 14:00 tot 16:30 uur (150 minuten)

Het examen bestaat uit 40 meerkeuzevragen (deel A) en 3 open vragen (deel B).

Het totaal aantal te behalen cijferpunten is honderd, 70 voor de meerkeuzevragen en 30 voor de open vragen.

Het cijfer wordt bepaald door het aantal behaalde cijferpunten te delen door 10 en af te ronden op een geheel getal.

Gebruik van het cursusboek of andere literatuur is niet toegestaan.

Alleen het gebruik van de bij de cursus verstrekte rekenmachine (Casio fx-82MS), of gelijkwaardig, is toegestaan

Let op!!! Gebruik voor de beantwoording van de meerkeuzevragen het C₂TO-antwoordblad.

Bijlagen: Algemene Gegevens Betontechnologie, *versie 2017-1*

DEEL A: MEERKEUZEVRAGEN

Gebruik voor de beantwoording van de meerkeuzevragen het C₂TO-antwoordblad.

Vraag 1 Beton wordt voorgespannen om in het gebruiksstadium

- A** krimpscheuren beter te verdelen.
 - B** te hoge drukspanningen te vermijden.
 - C** te hoge trekspanningen te vermijden.
 - D** temperatuurspanningen te verminderen.
-

Vraag 2 We beschikken over toeslagmateriaal met een lage LA (Los Angeles) – waarde. Daarmee kan

- A** beton met hoge druksterkte worden gemaakt.
 - B** alleen beton met een lage volumieke massa worden gemaakt.
 - C** geen zwaar beton worden gemaakt.
 - D** geen beton met luchtbelvormer worden gemaakt.
-

Vraag 3 Welk cement heeft zowel een hoge sulfaatbestandheid (SR) als een hoge weerstand tegen chloride-indringing?

- A** CEM I
 - B** CEM II/B-V
 - C** CEM III/A
 - D** CEM III/B
-

Vraag 4 Welke van de volgende hulpstoffen verbetert de samenhang van betonspecie?

- A** luchtbelvormer
 - B** plastificeerder
 - C** versneller
 - D** vertrager
-

Vraag 5 De toegestane onnauwkeurigheid voor het afwegen van het water bedraagt $\pm 2\%$ ten opzichte van

- A** de berekende waarde
 - B** de ingestelde waarde
 - C** het cementgehalte
 - D** het droge toeslagmateriaal
-

Vraag 6 De belangrijkste eigenschappen van toeslagmaterialen in beton voor de aanleg van het wegdek van een autosnelweg zijn

- A ASR-gevoeligheid en volumieke massa.
- B korrelgrootteverdeling en waterabsorptie.
- C korrelvorm en verbrijzelingswaarde.
- D polijstweerstand en vorst-/dooizoutbestandheid.

Vraag 7 De snelheid van binding van portlandcement wordt voornamelijk geregeld door

- A de fijnheid van maling.
- B het toevoegen van gips.
- C het toevoegen van slak.
- D het toevoegen van vrije kalk.

Vraag 8 De mate van waterafscheiding (bleeding) kunnen we verkleinen door

- A CEM I 52,5 R te vervangen door CEM I 32,5 R.
- B de betonspecie goed te verdichten.
- C het toepassen van een luchtbelvormende hulpstof.
- D het toepassen van een vertragende hulpstof.

Vraag 9 Voor het op de bouwplaats verdichten van een hoge, dunne wand heeft u de keuze uit een van de volgende verdichtingsmiddelen. Welk verdichtingsmiddel geeft het beste resultaat?

- A bekistingstrillers.
- B oppervlaktetrillers.
- C trilbalken.
- D triltafels.

Vraag 10 Particle interference is het verschijnsel dat

- A kleine korrels in de holle ruimte tussen de grote korrels zitten.
 - B kleine korrels niet allemaal in de ruimten tussen de grote korrels passen.
 - C ten gevolge van de aanwezigheid van kleine korrels tussen grote korrels de waterbehoefte lager wordt.
 - D bij vervanging van een deel van het grove toeslagmateriaal door recyclingmateriaal de druksterkte van het beton afneemt.
-

Vraag 11 Mag u een CEM IV-cement zonder meer toepassen in beton C20/25?

- A** Het cement mag alleen worden toegepast indien de geschiktheid ervan is aangetoond.
 - B** Ja, kan zonder meer worden gebruikt.
 - C** Nee, CEM IV cementen mogen in Nederland niet worden toegepast.
 - D** Nee, u zult voorgaand aan de leveringen een zogenoemde puzzolaniteitsproef moeten doen.
-

Vraag 12 Bij het storten met een stortfront ontstaat gevaar voor

- A** een lagere sterkteontwikkeling.
 - B** een te hoge stortsnelheid.
 - C** het ontstaan van een stortnaad.
 - D** ontmenging.
-

Vraag 13 Een grondstof die in de aanwezigheid van een activator hydratatieproducten levert, noemen we

- A** bindtijdregelaar.
 - B** hydraulisch.
 - C** latent-hydraulisch.
 - D** type-I-vulstof.
-

Vraag 14 Van een homogeen gemengd betonmengsel worden meerdere kubussen gemaakt.
Als de kubusmallen wel goed verdicht, maar niet volledig gevuld zijn, heeft dit na 28 dagen verharding invloed op de

- A** bezwijkkracht.
 - B** druksterkte.
 - C** verhardingskrimp.
 - D** volumieke massa.
-

Vraag 15 De betontechnoloog krijgt van de uitvoerder op de bouwplaats de vraag om de grootste korrelafmeting van het grind te verkleinen van 31,5 naar 8 mm, omdat er in de constructie zoveel wapening zit dat de grove grindkorrels er niet meer tussendoor kunnen.
Waarmee moet de betontechnoloog ten minste rekening houden?

- A** extra vertrager
 - B** lagere consistentieklasse
 - C** meer cement
 - D** minder aanmaakwater
-

Vraag 16 1 m³ droog grind weegt 1624 kg.
De ruimte tussen de grindkorrels wordt gevuld met droog magnetietzand 0/4 ($\rho_a = 4500 \text{ kg/m}^3$ en $\rho_b = 2650 \text{ kg/m}^3$).
Hoeveel kg magnetietzand kan tussen de grindkorrels worden toegevoegd?

- A 387
- B 657
- C 1026
- D 1742

Vraag 17 Een betonmengsel bevat:
– 265 kg CEM I 42,5 R
– 110 kg vliegas
– 150 kg water
De water-bindmiddelfactor van deze specie is

- A 0,39.
- B 0,48.
- C 0,50.
- D 0,52.

Vraag 18 Een belangrijk aspect bij het ontwerpen van betonspecie op groene sterkte is het toepassen van

- A een optimale korrelopbouw.
- B fijn verdeelde luchtbelletjes.
- C plastificerende hulpstoffen.
- D snelverhardend cement.

Vraag 19 Tijdens een hete zomer blijkt de gemiddelde kubusdruksterkte van de controlekubussen in het algemeen lager te liggen dan normaal.
Dit wordt veroorzaakt door

- A de hoge speciетemperaturen.
- B de lage relatieve luchtvochtigheid.
- C extra doseren van water op de bouwplaats.
- D onachtzaamheid bij de samenstelling tijdens de vakantieperiode.

Vraag 20 De werking van een luchtbelvormer in traditioneel beton wordt positief beïnvloed indien

- A de hoeveelheid cement wordt verhoogd.
 - B de speciетemperatuur lager wordt.
 - C het watergehalte wordt verlaagd.
 - D poederkoolvliegas wordt toegevoegd.
-

Vraag 21 Silicafume heeft sterke puzzolane eigenschappen.
Dit wordt veroorzaakt door

- A de combinatie van een groot specifiek oppervlak en een hoog gehalte amorf SiO_2 .
- B de uiterst fijne deeltjes $< 0,001$ mm.
- C het kalkgehalte in silicafume.
- D het proces waarbij SiO_2 bij zeer hoge temperaturen (2000°C) is gesmolten.

Vraag 22 De keuze van de korrelgrootteverdeling van het toeslagmateriaal heeft invloed op de

- A porositeit van het beton.
- B sterkte van het beton.
- C verwerkbaarheid van de betonspecie.
- D volumieke massa.

Vraag 23 Bij beton met een zeer lage water-cementfactor, is er een grotere kans dat er extra krimp optreedt als gevolg van het onttrekken van water uit de capillaire poriën.
We noemen dit

- A adiabatiscie krimp.
- B autogene krimp.
- C hydratatiekrimp.
- D microscheurvorming.

Vraag 24 Een bestek schrijft beton voor in sterkteklasse C20/25. Het wordt toegepast in een balkonconstructie van een appartementencomplex in Zandvoort aan Zee. In de specie wordt een luchtbelvormer toegepast.
Welke combinatie van de grenswaarde voor de water-cementfactor en het minimum cementgehalte is van toepassing in deze milieuklasse?

- A 0,45, min 280 kg cement
- B 0,45, min 300 kg cement
- C 0,50, min 320 kg cement
- D 0,50, min 300 kg cement

Vraag 25 De hoeveelheid capillaire poriën in beton is afhankelijk van de

- A hoeveelheid aanmaakwater, mate van verdichting en hoeveelheid cement.
 - B mate van verdichting, hydratatiegraad en hoeveelheid cement.
 - C water-cementfactor, hydratatiegraad en effectief watergehalte.
 - D water-cementfactor, mate van verdichting en hoeveelheid cement.
-

- Vraag 26** De tijd die nodig is om betonspecie te mengen tot een gelijkmatig mengsel, is afhankelijk van
- het type menger,
 - de wijze van doseren van de grondstoffen in de menger,
 - de mate van vervuiling van de menger en
 - de mate van slijtage van de mengschoppen.

Welke van de volgende invloedsfactoren hoort daar nog bij?

- A** de gevraagde stortcapaciteit.
- B** de temperatuur van het water.
- C** de verwachte rijtijd van de truckmixer.
- D** de verwerkbaarheid van het mengsel.

- Vraag 27** Een monster zand wordt gespoeld en vervolgens na drogen gezeefd. Dit levert de volgende resultaten:
- massa voor spoelen 250 gram (na drogen)
 - massa na spoelen 240 gram (na drogen)
 - materiaal in de pan 3 gram

Het percentage materiaal $< 0,063$ mm bedraagt:

- A** 1,2%.
- B** 1,3%.
- C** 4,0%.
- D** 5,2%.

- Vraag 28** Van één monster betonspecie worden twee kubusmallen gevuld en verdicht conform de geldende richtlijnen. Kubus A heeft een riblengte van 100 mm. Kubus B heeft een riblengte van 150 mm. Na 28 dagen conditionering worden de betonkubussen getest op hun druksterkte in N/mm^2 .

Kunnen we iets zeggen over het verschil in druksterkte tussen deze twee kubussen?

- A** De te verwachten druksterkte van kubus A is groter dan de te verwachten druksterkte van kubus B.
- B** De te verwachten druksterkte van kubus A is gelijk aan de te verwachten druksterkte van kubus B.
- C** De te verwachten druksterkte van kubus A is kleiner dan de te verwachten druksterkte van kubus B.
- D** Op basis van de verstrekte informatie kan geen uitspraak worden gedaan omtrent de gevonden druksterkteresultaten.

Vraag 29 Wanneer is er sprake van levering op prestatie-eisen?
Bij levering op

- A** basis van de klassen van NEN-EN 206
 - B** basis van gecertificeerde grondstoffen.
 - C** samenstelling.
 - D** voorgeschreven water-cementfactor.
-

Vraag 30 In welke van de volgende poriën is het vriespunt van water zover gedaald dat het in ons klimaat niet meer bevroest?

- A** capillaire poriën
 - B** gelporiën
 - C** luchtbelletjes
 - D** microscheuren
-

Vraag 31 Een monster grind bevat slib. Dit kan vooral nadelig zijn voor de

- A** bestandheid van het beton tegen chemische stoffen.
 - B** druksterkte van het beton.
 - C** volumieke massa van het beton.
 - D** vorst-/dooibestandheid van het beton.
-

Vraag 32 Welke dichtheid kan sterk variëren bij wisseling van het vochtgehalte van zand?

- A** ρ_a
 - B** ρ_b
 - C** ρ_{rd}
 - D** ρ_{ssd}
-

Vraag 33 Een waterretentiemiddel heeft als hoofdwerking het

- A** beperken van de capillaire absorptie van verhard beton.
 - B** verbeteren van de samenhang van betonspecie.
 - C** verhogen van de verwerkbaarheid bij gelijkblijvend watergehalte.
 - D** versnellen van de sterkteontwikkeling van het verhardende beton.
-

Vraag 34 Welk cementmineraal is vooral verantwoordelijk voor de beginsterkteontwikkeling?

- A** C₂S.
 - B** C₃S.
 - C** C₃A.
 - D** C₄AF.
-

Vraag 35 Welk toeslagmateriaal kan worden aangemerkt als teruggewonnen toeslagmateriaal?

- A AEC-granulaat
 - B Betongranulaat van een recyclingbedrijf
 - C Gewassen spoorweggrind
 - D Grind uit spoelinstallatie betoncentrale
-

Vraag 36 Wapeningsstaal in beton kan gaan corroderen als

- A alkaliën van buitenaf in het beton binnendringen.
 - B de thermische uitzettingscoëfficiënt hetzelfde is als van beton.
 - C de water-cementfactor te laag is.
 - D het beton rondom het staal gecarbonateerd is.
-

Vraag 37 Van een betonmengsel is de samenstelling per m³ gegeven:

grondstof	massa kg	vochtgehalte %	chloridegehalte % (m/m)
cement	300	-	0,03
zand	700	4	0,02
grind	1200	3	0,01
water	160	-	0,15

Het chloridegehalte is

- A 0,16%
 - B 0,20%
 - C 0,52%
 - D 0,59%
-

Vraag 38 De uitdrogingskrimp van beton neemt toe als

- A de hoeveelheid fijn materiaal groter is.
 - B de hydratatiegraad hoger is.
 - C er meer vrij water beschikbaar is.
 - D het cementgehalte lager is.
-

Vraag 39 Gecertificeerd betongranulaat type A1 mag men voor maximaal 30% toepassen als vervanging voor grof toeslagmateriaal. Welke bewering is juist?

- A** Betongranulaat bij dit vervangingspercentage verandert de eigenschappen van het beton zo weinig, dat deze binnen de spreidingsband van grindbeton vallen.
 - B** De waterabsorptie is lager vanwege een uitgehard cementsteen rondom de betongranulaatkorrels.
 - C** De waterbehoefte van het mengsel blijft gelijk, omdat het granulaat voldoet aan de norm.
 - D** Het gebruik van betongranulaat draagt niet bij aan een besparing op primaire grondstoffen.
-

Vraag 40 De blokkeringsmaat wordt bepaald met behulp van de

- A** J-ring
 - B** luchtgehaltemeter
 - C** V-trechter
 - D** zeefsegregatietest
-

DEEL B: OPEN VRAGEN

Beantwoord de volgende vragen op het examenpapier

Vraag 41
17 punten

U ontwerpt een samenstelling voor betonspecie voor gewapende kustverdedigingsblokken. De blokken worden geplaatst in de getijdenzone. Het volgende is gegeven:

- betonsterkteklasse C30/37
- consistentieklasse S3

Toeslagmaterialen: rivierzand 0/4 en een mengsel van gebroken basalt 4/8 en 8/16.

Beschikbare cementsoorten: CEM III B 32,5 N en CEM II B/V 32,5 R

De zeefanalyses van de toeslagmaterialen zijn hieronder gegeven:

zeefmaat (mm)	zeefdoorval in %	
	Zand 0/4	mengsel van basalt 4/8 en 8/16
31,5	100	100
16	100	95
8	100	55
4	98	7
2	90	1
1	77	0
0,5	45	0
0,25	0	0
0,125	0	0
Vochtgehalte	4,5	3,0
Absorptie	0,0	1,5

De volumieke massa van het toegepaste basalt bedraagt 3000 kg/m^3 .

Om het risico op scheurvorming te beperken wordt uitdrukkelijk gevraagd om de daadwerkelijke behaalde druksterkte niet veel hoger te laten worden dan de te ontwerpen gemiddelde druksterkte.

- a. Kies de milieuklasse
Motiveer uw antwoord.
- b. Welke cementsoort kiest u?
- c. Maak een uitleveringsberekening voor de mengmeester.
- d. Hoe beoordeelt u het gehalte te doseren cement? Welke maatregelen kunt u noemen om het gehalte zo nodig aan te passen?

Vraag 42
10 punten

Een vat van 1 m³ wordt gedeeltelijk gevuld met een droog gebroken toeslagmateriaal. Het toeslagmateriaal bestaat uit 500 kg fijne en 750 kg grove korrels.
Het vat wordt verder gevuld met water, dat na toevoeging van 468 kg water begint over te lopen.

- a. Wat is de deeltjesdichtheid (volumieke massa) van het toeslagmateriaal?
 - b. Welke deeltjesdichtheid (ρ_a , ρ_b , ρ_{rd} of ρ_{ssd}) heeft u op deze wijze bepaald? Leg uit waarom.
-

Vraag 43
3 punten

Waarom is koude gietbouw met een ontkistingstijd van 16 uur in vergelijking met warme gietbouw milieutechnisch gezien ongunstig?
