

VRAAGSTUKKEN

INHOUDSOPGAVE

Pag.

1	Uitbreiding en verdieping.....	3
2	Samenstellen van beton	5
3	Beton met specifieke eisen of bijzondere samenstellingen	12
4	Beton in de kist.....	16
5	Uiterlijk van beton.....	18
6	Procesbeheersing	19
7	Beoordelen van beton in de constructie.....	21

1 UITBREIDING EN VERDIEPING

- 1.1 Welke mogelijkheden heeft de betontechnoloog ter beschikking bij het samenstellen van beton?
- 1.2 Waarin verschillen de eisen voor constructief beton ten opzichte van de eisen voor niet-constructief beton?
- 1.3 Welke gespecificeerde eisen zijn direct van invloed op de te gebruiken grondstoffen?
- 1.4 Noem zowel een voordeel als een nadeel voor het zelf samenstellen van een bindmiddel.
- 1.5 Bereken het laagste cementgehalte voor beton in milieuklasse XC4, als u de beschikking heeft over een CEM II/A en poederkoolvliegias, bij een waterbehoefte van 150 kg per m³.
- 1.6 Aan welke voorwaarden moet zijn voldaan om de k-waarde van silica fume te kunnen gebruiken?
- 1.7 Wat wordt verstaan onder het gelijkwaardigheidsbeginsel, zoals vastgelegd in CUR-Aanbeveling 48?
- 1.8 Wanneer en hoe kan ASR-schade optreden?
- 1.9 Noem 3 reactieve bestanddelen, die ASR-schade kunnen veroorzaken.
- 1.10 Bij welke totaal alkaligehalte is er geen risico op ASR-schade in beton?

- 1.11 Beoordeel op het volgende betonmengsel risico loopt op ASR-schade.
- | | Na-eq. |
|---------------------------|--------|
| mengsel | |
| 200 kg CEM I | 0,62 |
| 100 kg poederkoolvliegias | 3,5 |
| 880 kg zand | 0,040 |
| 1100 kg grind | 0,030 |
| 120 kg water | 0,001 |
| 3 kg hulpstof | 2,8 |
- 1.12 Op welke eigenschappen van het beton heeft het gebruik van PCE's invloed en geef daarbij aan hoe.
- 1.13 Bereken de water-bindmiddelfactor van een betonmengsel van 320 kg CEM I 32,5 R en 80 kg poederkoolvliegias, als er 175 kg water is toegevoegd.
- 1.14 Bereken het bindmiddelgehalte van 290 kg CEM I 52,5 R en 125 kg poederkoolvliegias.
- 1.15 Bereken de water-bindmiddelfactor van beton in milieuklasse XD2 bij gebruik van 330 kg CEM I 42,5 R, 35 kg silica fume en 130 kg water.

2 SAMENSTELLEN VAN BETON

- 2.1 Welke 3 fasen zijn te doorlopen om een betonsamenstelling te ontwerpen?
- 2.2 Welke gegevens moeten in ieder geval bekend zijn om de betonsamenstelling te kunnen berekenen?
- 2.3
- a. Beschrijf welke milieuklassen van toepassing zijn op galerijplaten van een flatgebouw in de omgeving van Utrecht.
 - b. Welke water-cementfactor moet u aanhouden voor het ontwerp?
- 2.4 Uit welke bestanddelen bestaan de gebruikelijke bindmiddelen?
- 2.5 Voor welke vulstoffen is een bindmiddelfactor van toepassing?
- ..
- 2.9 Wat regelt CUR-Aanbeveling 48?
- 2.10 Aan welke eisen moet attestbeton voor poederkoolvliegias voldoen?
- 2.11 Noem de 10 stappen die moeten worden doorlopen bij het berekenen van een betonsamenstelling.

2.12

Dit is een oefening met de grafische methode.

Gegeven is een ideale gradering, die is vastgelegd in de volgende zeefkromme

zeef [mm]	zeefdoorval in %
31,5	100
16	70
8	58
4	42
2	30
1	20
0,500	11
0,250	4
0,125	0

Gebruik deze gegevens voor het bepalen van een ideaal mengsel van zand 0/4 mm, grind 4/16 mm en basalt 16/32 mm. De korrelgrootteverdelingen van deze materialen zijn als volgt:

Zeef [mm]	zeefdoorval in %		
	zand 0/4	grind 4/16	basalt 16/32
31,5	100	98	90
16	100	90	15
8	100	50	2
4	98	10	0
2	80	2	0
1	65	0	0
0,500	40	0	0
0,250	10	0	0
0,125	0	0	0

2.13

Geef vier mogelijkheden om bovenmatige waterafscheiding te voorkomen.

2.14

Waarom wordt er in de NEN 8005 meer fijn materiaal voorgeschreven als de grootste korrelafmeting kleiner is?

2.15

Welke conclusie over de hoeveelheid fijn materiaal in het mengsel afhankelijk van de grootste korrelafmeting kan men trekken uit de formule van Fuller?

- 2.16 Voor een bepaald productieproces heeft men de beschikking over de onderstaande materialen:

zeef [mm]	zeefdoorval in %		
	fijn zand	grof zand	fijn grind
8	100	100	99
4	100	100	28
2	99	78	0
1	88	50	0
0,500	48	12	0
0,250	13	5	0
0,125	0	0	0

De korrelgrootteverdeling van het mengsel van deze materialen moet voor wat betreft de zeven 4 en 1 mm de Fuller-kromme benaderen.

Welke mengverhouding dient men daarvoor aan te houden? Als D van het grind mag 8 mm worden aangehouden.

- 2.17 Welke zeefdoorval op zeef 2 mm moet een zand-grindmengsel voor korrelgroep 0/22 hebben in ontwerpgebied I, bij gebruik van zoveel mogelijk zand.
- 2.18 Wat verstaan we onder het effectief luchtgehalte?
- 2.19 Op welke wijze heeft de korrelvorm invloed op de waterbehoefte?
- 2.20 Wat verstaat men onder effectieve water-cementfactor?
- 2.21 Een betonmengsel moet een gemiddelde sterkte van 45 N/mm^2 bereiken met een luchtgehalte van 5 %. Met welke gemiddelde sterkte moet in het ontwerp worden gerekend?
- 2.22 Bereken de normsterkte van het volgende cementmengsel:
- 25 % CEM I 52,5
 - 75 % CEM III/B 32,5.

2.23

- a. Bereken het chloridegehalte van beton aan de hand van de volgende gegevens.

grondstof	massa in kg	chloridegehalte in %
cement	315	0,05
nat zand (3,7 % vocht)	665	0,09
nat grind (1,8 % vocht)	1280	0,03
water	105	0,05

- b. Is dit beton geschikt voor voorgespannen beton?
c. Is dit beton geschikt voor gewapend beton?

..

2.26

Voor een werk wordt betonspecie geleverd, waarvoor onderstaande gegevens gelden.

cement CEM I 32,5 R 320 kg per m³

wcf0,50

luchtgehalte 2 %

Het toeslagmateriaal bestaat uit zand en grind en het mengsel ligt geheel binnen ontwerpgebied I.

De zeefdoorval van dit mengsel op zeef 0,250 mm bedraagt 2,5 %.

Het vochtgehalte van het toeslagmaterialenmengsel ligt op 3 %.

- a. Bereken de uitlevering en de opgave aan de mengmeester met behulp van het uitleveringsschema. Voor het zand en grind kunnen uiteraard alleen de gezamenlijke gegevens worden gegeven.
b. Bereken het gehalte fijn materiaal.

Bij wijze van experiment wordt bekeken hoe de receptuur er gaat uitzien als zoveel mogelijk cement wordt vervangen door gecertificeerd vliegas.

- c. Bereken de nieuwe uitlevering en de opgave aan de mengmeester met behulp van het uitleveringsschema.
d. Bereken opnieuw het gehalte fijn materiaal en geef hierop uw commentaar.

- 2.27 U wordt gevraagd een betonsamenstelling te leveren voor een parkeerdek dat is blootgesteld aan weer en wind. De gewenste sterkteklasse is C 35/45 en de consistentieklasse F4.
Men vraagt het beton te leveren in milieuklasse XC4.
- Welke milieuklassen kunnen hier van toepassing zijn?
Verklaar per milieuklasse waarom.
 - Is de gevraagde milieuklasse naar uw oordeel goed? Kies voor de betonsamenstelling de maatgevende milieuklasse.
 - Maak een uitleveringsberekening voor een mengsel dat bestaat uit 40 % zand en 60 % grind, dat resulteert in een mengselsamenstelling in ontwerpgebied I.
Rekening houdend met de door u gekozen milieuklasse in vraag b. en op basis van wat de betoncentrale ter beschikking heeft:
 - zand 0/4, totaal vochtgehalte 4 %, absorptie 0,3%
 - grind 4/32, totaal vochtgehalte 1,5 %, absorptie 0,7%
 - luchtbelvormer
 - plastificeerder met een waterreductie van 15 kg per m³
 - CEM I 32,5 R
 - CEM III/B 42,5 N LH HS
- 2.28 Uit de registratie van de afgewogen hoeveelheden van een hoeveelheid betonspecie blijkt het volgende:
- | | |
|--------------|---------|
| CEM I 42,5 R | 2100 kg |
| Grind | 6445 kg |
| Zand | 4570 kg |
| Water | 660 kg |
- 4000 gram van deze specie wordt gedroogd tot een constante massa van 3695 gram. Het luchtgehalte blijkt 1,9 % te zijn.
- Zou dit beton kunnen voldoen aan de eisen voor C 28/35 in milieuklasse XF4?
(Geen rekening houden met waterabsorptie.)
- 2.29 Geef de formule van τ_p .
- 2.30 Wat is de β_p van een poeder?
- 2.31 Hoe wordt de β_p bepaald?
- 2.32 Als cement een hogere β_p dan kalksteenmeel heeft, wat betekent dat voor de waterbehoefte van de beide materialen?
- 2.33 Bereken de waterbehoefte van het volgende poedermengsel:
 - 60 % CEM I 52,5 R met een $\beta_p = 1,25$
 - 40 % poederkoolvliegias met een $\beta_p = 0,75$
- 2.34 Wat is de water-cementfactor van het mengsel van vraag 2.33?

- 2.35 Wat is de water-bindmiddelfactor van het mengsel van vraag 2.33?
- 2.36 a. Bereken met behulp van de formules van 2.2.2.3 het volume aandeel CEM I 52,5 R in het mengsel met poederkoolvliegass bij een wcf = 0,48, als gegeven is dat $\beta_{p,cement} = 1,30$ en $\beta_{p,vliegass} = 0,70$.
b. Bereken vervolgens de waterbehoefte van het poedermengsel.
- 2.37 Wat is het risico als het volume aandeel fijn toeslagmateriaal hoger dan 45 % wordt aangehouden?
- 2.38 Hoe wordt de hoeveelheid water gereduceerd om ontmenging te voorkomen bij gebruik van een superplastificeerder?
- 2.39 Wat verstaat men onder de blokkeringsmaat en hoe wordt die bepaald?
- 2.40 Bepaal de waterbehoefte van een mengsel CEM I en poederkoolvliegass ($\rho_{mengsel} = 3000 \text{ kg/m}^3$) met de formule $\tau_p = (d/d_0)^2 - 1$ als u de volgende proefresultaten heeft:

massa [g]		vloeimaat [mm]	
water	poeder	d ₁	d ₂
550	1350	151	153
600	1200	188	183
650	1050	219	223

- 2.41 Met welke beproevingsmethoden wordt het vloeigedrag van zelfverdichtend beton gemeten?
- 2.42 Bereken de waterbehoefte van een cement/vliegassmengsel, in de verhouding 40 / 60, als gegeven zijn de β_p waarden van
cement = 1,15
vliegass = 0,85
- 2.43 Wat is het effect van het verhogen van het zandgehalte op de vloeimaat en de trechtertijd?
- 2.44 Van een mortel van zelfverdichtend beton moet de trechtertijd liggen tussen 7 en 11 s.
a. Als er een waarde van 15 s is gemeten, wat kan daarvan de oorzaak zijn?
b. Hoe kan het mengsel het beste worden aangepast?

- 2.45 Waarom gebruiken we voor het meten van de doorstroomtijd voor mortelspecie van ZVB een andere trechter dan voor betonspecie?
- 2.46 Wat is de water-bindmiddelfactor van een mengsel zelfverdichtend beton met CEM I 42,5 R : vliegas = 60 : 40
 β_p cement = 1,12
 β_p vliegas = 0,88
 $\kappa_p = 0,75$

3 BETON MET SPECIFIEKE EISEN OF BIJZONDERE SAMENSTELLINGEN

- 3.1 Waarom wordt hogesterktebeton doorgaans in een hoge consistentie afgeroepen?
- 3.2 Waarom wordt in hogesterktebeton vaak gebruik gemaakt van toeslagmateriaal met een relatief kleine grootste korrelafmeting?
- 3.3 Hoe wordt de hoge consistentie van hogesterktebeton verkregen?
- 3.4 Waarom gaat het verdichten van hogesterktebeton moeilijker dan bij normaal beton?
- 3.5 De basis voor hogesterktebeton wordt vooral gevormd door:
A gebruik van silicafume;
B gebruik van superplastificeerder;
C hoge cementgehalte;
D lage water-cementfactor.
- 3.6 Wat is het voordeel van het gebruik van polypropyleenvezels in hogesterktebeton?
- 3.7 Noem een aantal toepassingsmogelijkheden voor zwaarbeton.
- 3.8 Noem enkele toeslagmaterialen voor lichtbeton van natuurlijke en van kunstmatige oorsprong.
- 3.9 Noem twee mogelijkheden om de hoge waterabsorptie van lichte toeslagkorrels (en de daardoor veroorzaakte terugloop van de verwerkbaarheid) gedurende het transport en het verwerken van lichtbeton te verminderen.
- 3.10 Verklaar waarom het mengselontwerp voor traditioneel beton, licht beton en zwaar beton grotendeels gelijk is.
- 3.11 Welke problemen ondervindt men bij het maken en verwerken van specie met licht toeslagmateriaal en welke mogelijkheden zijn er om deze te voorkomen of op te lossen?
- 3.12 In lichtbeton kan een dikkere laag cementsteen tussen de korrels leiden tot een hogere druksterkte. Verklaar waarom dat zo is.

- 3.13 Voor een op een plat dak aan te brengen dakafschot wordt gekozen voor lichtbeton. De fabrikant van het lichte toeslagmateriaal adviseert voor een dergelijke toepassing een samenstelling in de volumeverhouding van 1 cement : 3 zand : 6 licht toeslagmateriaal.

Het werk ligt op ca. 35 minuten rij-afstand van de betoncentrale.

Ter bepaling van de te doseren materialen wordt aan de hand van een proefmengsel een uitleveringsberekening gemaakt. Er wordt daartoe gebruik gemaakt van een maatbeker van 1 liter en men voegt 1 maatbeker cement, 3 maatbekers vochtig zand (met 3 % water t.o.v. nat) en 6 maatbekers droog licht toeslagmateriaal samen.

Aan dit mengsel blijkt na een half uur in totaal 1965 g water te zijn toegevoegd voor het verkrijgen van de gewenste verwerkbaarheid. Met dit mengsel blijkt na verdichting een 300 mm hoge maatcilinder van 10 l tot 227 mm gevuld te zijn.

Stel voor de mengmeester een afweegstaat samen met de massa's materiaal per m^3 , indien het vochtgehalte van het zand nu 4 % en het vochtgehalte van het lichte toeslagmateriaal 8 % is (vochtgehaltes t.o.v. nat).

Gegevens:

volumieke massa ρ_b vochtig zand (3 % water t.o.v. nat)	1350 kg/m ³
volumieke massa ρ_b cement	1250 kg/m ³
volumieke massa ρ_b droog licht toeslagmateriaal	600 kg/m ³

Voorts is gegeven dat de maximale vochtabsorptie van het lichte toeslagmateriaal van 15 % na een half uur wordt bereikt.

- 3.14 Voor een lichtgewicht betonconstructie, bestaande uit geprefabriceerde balken, kolommen en vloerelementen, is in het bestek bepaald dat de volumieke massa van het beton in de gebruiksfase ca. 1600 kg/m³ moet bedragen (exclusief wapening). De betonproductenfabrikant mag voor het berekenen van zijn betonsamenstelling rekening houden met een uitdroging van 4 % (m/m) ten opzichte van de speciemaassa.

Verder zijn in het bestek de volgende eisen gesteld:

- 350 kg CEM III/B 32,5 N LH
- consistentieklasse S3

ten behoeve van de verwerkbaarheid moet een luchtbelvormer worden toegepast die in de betonspecie een luchtgehalte van 5 % realiseert.

De fabrikant heeft de beschikking over:

- licht toeslagmateriaal met een ρ_{td} van 1100 kg/m³ (in droge toestand). Het vochtgehalte van het materiaal in opslag bedraagt 3 %. De maximale, totale absorptie die optreedt binnen vijf minuten na aanmaak is 15 %.
- betonzand met een vochtgehalte van 3,5 %.
- luchtbelvormer.

Verder wordt aangenomen dat de waterbehoefte van het mengsel ca. 185 kg per m³ zal bedragen (exclusief absorptie) en dat de betonspecie ca. 10 minuten na menging wordt verwerkt.

Bereken de mengselsamenstelling voor deze betonelementen.

- 3.15 Waarom is schuimbeton geen beton?
- 3.16 Noem ten minste 5 toepassingsmogelijkheden voor schuimbeton.
- 3.17 Bereken de gemiddelde sterkte van grindbeton na 2 dagen verharding (bij 20 °C). Het betonmengsel bevat 335 kg CEM III/A 52,5 en 144 kg water.
- 3.18 Beantwoord vraag 3.17 als het grind is vervangen door lichtgewicht toeslagmateriaal.
- 3.19 Noem drie mogelijkheden om de beginsterkte van beton te verhogen.
- 3.20 Welke sterkteklasse moet worden aangehouden bij het gebruik van een VLH-cement?
- 3.21 Onderwaterbeton moet om meerdere redenen een hoge consistentie hebben. Welke zijn dat?
- 3.22 Welke betontechnologische uitgangspunten worden gehanteerd bij onderwaterbeton?
- 3.23 Noem twee voorbeelden van toepassingen voor colloïdaal beton?
- 3.24 Welke eigenschappen van beton worden verbeterd door het toevoegen van staalvezels?
- 3.25 Waarom wordt de brandbestandheid en met name het afspatgedrag van beton verbeterd door kunststofvezels?
- 3.26 Noem drie kenmerkende eigenschappen die van belang zijn voor het betonstorten met behulp van een glijbekisting.
- 3.27 Waarom moet onderwaterbeton vaak van trekelementen worden voorzien?
- 3.28 Noem twee toepassingen waarbij een horizontale glijbekisting kan worden gebruikt.
- 3.29 Waarvoor wordt de Humm-sonde gebruikt bij de vervaardiging van monoliet afgewerkte vloeren?

- 3.30 Voor de afscherming van een radioactieve stralingsbron wenst men zwaarbeton te maken met gebruikmaking van het mineraal bariet (volumieke massa $\rho_a = 4500 \text{ kg/m}^3$). Per m^3 wordt 340 kg CEM I 32,5 R toegevoegd en de wcf = 0,50. In verband met de verwerkbaarheid is het gewenste zand (volumieke massa $\rho_a = 2650 \text{ kg/m}^3$) als fijne fractie toe te passen.

Hoeveel kg zand mag een m^3 betonspecie maximaal bevatten, als de volumieke massa van de volledig verdichte betonspecie ten minste 3400 kg/m^3 moet bedragen?

- 3.31 Een betoncentrale moet een zandcementspecie leveren waarvan op het werk schuimbeton wordt gemaakt. Dit geschiedt door aan de zandcementspecie een zekere hoeveelheid schuim (= lucht) toe te voegen.

De aldus vervaardigde schuimbetonspecie moet aan de volgende eisen voldoen:

- volumieke massa 1000 kg/m^3
- gehalte CEM III/B 300 kg per m^3
- water-cementfactor 0,60

- a. Hoeveel schuim (= lucht) moet op het werk worden toegevoegd?
- b. Hoeveel cement, zand en water moet bij de betoncentrale worden afgewogen voor leveren van 1 m^3 zandcementspecie?

- 3.32 Voor een dijkbekleding moet gebruik worden gemaakt van colloïdaal beton met een open structuur met een gewenst holle ruimte percentage van 20 %.

Er wordt gebruik gemaakt van grind 16/32 mm.

Uit ervaring is gebleken dat de benodigde pasta (cement, zand, water en hulpstof) 400 kg droog zand 0/2 mm per m^3 pasta moet bevatten. Het luchtgehalte in de pasta is 3 %.

Voor de berekening van 1 m^3 colloïdaal beton mag worden uitgegaan van 1 m^3 grind 16/32 mm.

Overige gegevens:

- grind 16/32 mm met een $\rho_b = 1500 \text{ kg/m}^3$ voor droog grind
- zand 0/2 mm
- CEM III/B 32,5 N LH
- water-cementfactor 0,50
- colloïdale hulpstof met $\rho_a = 1430 \text{ kg/m}^3$, dosering 1 % (*m/m*) ten opzichte van het cement

Bereken de te doseren hoeveelheden voor 1 m^3 van dit colloïdale beton met 20 % holle ruimte indien het vochtgehalte van het zand 4 % en van het grind 2 % bedraagt. Absorptie mag worden verwaarloosd.

4 BETON IN DE KIST

- 4.1 Wat verstaat men onder de hydrostatische druk?
- 4.2 Geef de formule van de hydrostatische druk.
- 4.3 Noem de invloedsfactoren van de horizontale speciedruk.
- 4.4 Bereken de horizontale speciedruk met de volgende gegevens:
- | | |
|------------------------|------------------------|
| – hoogte | 4 m |
| – stijgsnelheid specie | 3 m/h |
| – consistentieklasse | S3 |
| – specietemperatuur | 18 °C |
| – luchttemperatuur | 25 °C |
| – vertragingstijd | 8 h |
| – volumieke massa | 2750 kg/m ³ |
- 4.5 Wat is het gevolg van het toevoegen van een plastificeerder aan een betonmengsel bij het storten van het beton op de bekisting?
- 4.6 Wat verstaat men onder de rijpheid van beton?
- 4.7 Waarom is de gewogen rijpheid populair geworden in het gebruik?
- 4.8 Geef een beschrijving van het bepalen van de ijkgrafiek.
- 4.9 De ijkgrafiek geeft de relatie tussen de gewogen rijpheid en de druksterkte van een bepaalde
- A betonsamenstelling
 - B consistentieklasse
 - C sterkteklasse
 - D water-cementfactor
- 4.10 Hoe wordt de betrouwbaarheid van een ijkgrafiek over een langere periode vastgesteld?

- 4.11 a. Maak een rijpheidsgrafiek van de volgende druksterkte gegevens van kubussen, die gemaakt zijn met hoogovencement ($C = 1,60$) en in de waterbak in het laboratorium zijn verhard ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$):
- | | |
|-------------------|----------------------|
| na 1 dag verhard: | 2 N/mm ² |
| na 2 dagen | 8 N/mm ² |
| na 3 dagen | 8 N/mm ² |
| na 4 dagen | 14 N/mm ² |
| na 5 dagen | 17 N/mm ² |
| na 7 dagen | 26 N/mm ² |
- b. Doe een voorstel voor het verloop van de ijklijn.
 c. Geef een schatting van de gemiddelde sterkte ten behoeve van het ontkisten bij een gewogen rijpheid van $3000\text{ }^{\circ}\text{Ch}$.
- 4.12 Bereken de gewogen rijpheid van een betonmengsel waarvan de C-waarde en het temperatuurverloop zijn gegeven:
- $C = 1,55$
 - temperatuurverloop van 0 tot 3 uur $14\text{ }^{\circ}\text{C}$
 van 3 tot 11 uur lineair oplopend van 14 tot $30\text{ }^{\circ}\text{C}$
 van 11 tot 16 uur $30\text{ }^{\circ}\text{C}$
 van 16 tot 30 uur lineair aflopend van 30 tot $16\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 4.13 In welke situatie kunnen we spreken van een adiabatisch temperatuurverloop?
- 4.14 Welke factoren hebben invloed op het temperatuurverloop in een constructie?
- 4.15 Wat is het gevaar van temperatuurgradiënten?
- 4.16 Hoe kunnen temperatuurgradiënten worden voorkomen?
- 4.17 Welke methode van verhardingscontrole van beton heeft de voorkeur voor
- a. Een wand van 15 cm dikte
 - b. Een vloer van 1,5 m dikte
- 4.18 Tot welke sterkte moet worden nabehandeld voor een betonsamenstelling in sterkteklasse C30/37 en een nabehandelingsklasse 4?
- 4.19 Hoeveel dagen moet worden nabehandeld in nabehandelingsklasse 3 voor een betonsamenstelling met CEM III/B 32,5 N bij een betontemperatuur van $20\text{ }^{\circ}\text{C}$?

5 UITERLIJK VAN BETON

- 5.1 Waardoor wordt de materiaal kleur van beton bepaald?
- 5.2 Zet in de goede volgorde van licht naar donkere kleur: Portlandcement, witcement, hoogovencement.
- 5.3 Naast cement zijn er meer materialen in beton die de kleur van het materiaal beïnvloeden.
- 5.4 Wat is de invloed van de lichtsterkte, de hoeveelheid licht op de kleur van het beton.
- 5.5 Gladde dichte oppervlakken weerkaatsen het licht en daarmee de kleur optimaal. Onze ogen nemen een hoge kleurintensiteit waar. Wat is dat?
- 5.6 Wat gebeurt er met de kleur van een materiaal als het oppervlak niet glad en dicht is, maar meer poreus?
- 5.7 Wat gebeurt er met de kleur van beton als de water-cementfactor lager wordt?
- 5.8 Wat gebeurt er met de kleur van het beton als het uitdroogt?
- 5.9 Waarom kun je een aftekening van stophout zien op het betonoppervlak?
- 5.10 Wat gebeurt er met de kleur van beton als het nat wordt?
- 5.11 Wat is de invloed van ontkistingsolie op de kleur van beton?
- 5.12 Voor geprefabriceerd beton is welke beoordelingsklasse in CUR-Aanbeveling 100 haalbaar?
- 5.13 Noem de ontwerp invloed factoren op het uiterlijk van beton.
- 5.14 Hoe ontstaat blauwverkleuring in beton waarin hoogovenslak is verwerkt?

6 PROCESBEHEERSING

- 6.1 Wat verstaat men onder procesbeheersing?
- 6.2 Met welke vormen van regelgeving kan de algemene geschiktheid van grondstoffen worden aangetoond?
- 6.3 Noem 5 grenswaarden van eigenschappen die van belang zijn voor de duurzaamheid van beton.
- 6.4 Wat is het voordeel van vochtmeters in de opslag van het toeslagmateriaal?
- 6.5 Met welke 4 "groepen" controles wordt het gehele productieproces onder controle gehouden?
- 6.6 Noem 4 beproevingsapparaten die regelmatig gekalibreerd moeten worden.
- 6.7 Noem 4 controles die kunnen plaatsvinden op verhard beton.
- 6.8 Welke stappen moeten worden gevolgd als blijkt dat de conformiteit niet voldoet.
- 6.9 De druksterkte van beton is in de meeste gevallen normaal verdeeld. Wat wordt daarmee bedoeld?
- 6.10 Met welke parameters wordt een normale verdeling gekarakteriseerd?
- 6.11 Wat betekent een AQL van 10 %?
- 6.12 Welke AQL wordt volgens NEN-EN 206 voor de druksterkte aangehouden?
- 6.13 Gegeven de volgende resultaten van de kubusdruksterkte in N/mm². Dit zijn de resultaten van de aanvangsproductie van een bepaalde betonsamenstelling.
- | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 37 | 30 | 35 | 36 | 36 | 38 | 32 |
| 33 | 32 | 33 | 34 | 33 | 34 | 37 |
| 34 | 35 | 34 | 32 | 29 | 33 | 35 |
| 40 | 36 | 41 | 35 | 35 | 38 | 40 |
| 38 | 39 | 38 | 37 | 33 | 39 | 35 |
- Bereken het gemiddelde en de standaardafwijking.
- 6.14 Noem 3 groepen van overige betoneigenschappen (dus niet de sterkte) waarvoor de conformiteitscontrole moet worden uitgevoerd?

- 6.15 Beoordeel de conformiteit van de volgende metingen van de consistentie. De metingen zijn uitgevoerd nadat ca. de helft van de truckmixer leeg was.

volgnummer	gespecificeerde consistentie	gemeten waarde
1	S4	200
2	F3	460
3	S3	120
4	S1	50
5	F2	360
6	F5	570
7	S2	100
8	S3	110
9	S1	30
10	F2	340
11	F4	500
12	S4	200
13	S2	110
14	F3	460
15	S3	160

- 6.16 Aan welke voorwaarden moeten mengsels voldoen om tot een familie te mogen worden gerekend.

- 6.17 De volgende meetresultaten zijn beschikbaar:

volgnummer	sterkteklasse	wcf	gemeten sterkte N/mm ²
1	C35/45	0,48	52,0
2	C35/45	0,48	50,6
3	C25/30	0,53	36,4
4	C25/30	0,53	39,2
5	C35/45	0,48	49,0
6	C35/45	0,48	51,0
7	C25/30	0,53	37,8
8	C35/45	0,48	53,4
9	C45/55	0,43	59,2
10	C45/55	0,43	60,3
11	C35/45	0,48	46,1
12	C35/45	0,48	48,0
13	C25/30	0,53	38,0
14	C45/55	0,43	56,1
15	C35/45	0,48	50,4

- Controleer of alle sterkteklassen tot één familie gerekend mogen worden.
- Bereken het gemiddelde en de standaardafwijking van deze familie.
- Controleer de conformiteit van deze familie, als gegeven is dat de $\sigma = 3,0 \text{ N/mm}^2$.

7 BEOORDELEN VAN BETON IN DE CONSTRUCTIE

- 7.1 Wat houdt de afnamecontrole in bij levering van producten met certificaat?
- 7.2 Wat is de minimale karakteristieke druksterkte, indien deze achteraf aan proefstukken uit de constructie wordt bepaald, voor beton in sterkteklasse C45/55?
- 7.3 Noem 3 methoden voor het bepalen van de druksterkte van beton in het werk.
- 7.4 Noem 5 aspecten die van belang zijn voor het bepalen van de plaats waar cilinders worden geboord bij onderzoek naar de sterkte in een constructie.
- 7.5 Wat is de terugslagwaarde R van de volgende terugslagmetingen:
24 31 38 35 27 40 32 36 29
- 7.6 De druksterkteresultaten van deze boorkernen uit een constructie met een diameter van 100 mm en een lengte van 100 mm zijn:
40,2 41,7 39,3 28,8 38,0 39,9 33,6 37,7 32,0 30,2
36,6 38,3 40,4 35,6 39,0.
Beoordeel of het beton in het werk voldoet aan de eis van C30/37.
- 7.7 Noem 3 criteria die een belangrijke rol spelen bij de beoordeling van scheurvorming.
- 7.8 Waarom moet bij een levensduur van meer dan 50 jaar een grotere betondekking worden aangehouden?
- 7.9 Hoe kan men de betondekking niet-destructief in het werk vaststellen?
- 7.10 Beschrijf hoe de carbonatatie diepte kan worden bepaald.
- 7.11 Welke specifieke eis wordt gesteld aan een constructie indien vloeistofdichtbeton is voorgeschreven?
- 7.12 Wat verstaan we onder de passivering van het staal in beton?
- 7.13 Zowel door carbonatatie (inwerking van CO₂) als door chloriden kan de passiveringslaag worden aangetast. Beschrijf wat het verschil is in aantasting.

- 7.14 Wat is het verschil in de initiatiefase en de propagatiefase in relatie tot de levensduur van een betonconstructie?
- 7.15 Waarom zijn zeer stabiele mengsels extra gevoelig voor plastische krimp?
- 7.16 Waarom treedt bij beton met een lage water-cementfactor minder uitdrogingskrimp op?
- 7.17 Noem enige mogelijke oorzaken voor het loslaten van toplagen van monoliet afgewerkte vloeren.