higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIENRIGLYN

NASIONALE SERTIFIKAAT

BOU- EN STRUKTUURKONSTRUKSIE N6

27 JULIE 2018

Hierdie nasienriglyn bestaan uit 11 bladsye.

Kopiereg voorbehou

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Hierdie nasienriglyn voldoen aan :

   - SANS 10100 (2000) Deel 1 Ontwerp (Die strukturele gebruik van beton.)
   - SABS 0162-1984 (Die strukturele gebruik van staal)
   - Wisselende korrekte antwoorde moet oorweeg word.
   - Die nasiener moet die kandidaat se metode van die verkryging van die antwoord kontroleer.
   - Trek 1 punt per antwoord af as verwysings en klousules nie gestel word nie.

2. Gebruik jou eie diskresie.

VRAAG 1

1.1 1.1.1 Nabehandeling van beton word gedefinieer as die voorsiening van voldoende vogtigheid, temperatuur en tyd om die beton die verlangde eienskappe vir sy bedoelde gebruik te laat verkry.

1.1.2 Uitbulting van sand is die vermoë van sand om uit te sit wanneer dit nat is.

(2 × 2) (4)

1.2 Nieysterhoudende metale bevat nie ysterinhoud nie. Dit is daarom teen roes en korrosie bestand. Nieysterhoudende metale is ook niemagneties.. (2)

1.3
- Aluminium
- Koper
- Lood
- Sink (Enige 2 × 1) (2)

1.4
- Ystererts
- Steenkool
- Kalksteen
- Hergesirkuleerde staal (Enige 2 × 1) (2)

[10]

VRAAG 2

Alle verwyslings is geneem uit SANS 10100-1 (2000).

Fcu = 25 MPa — Table 2
Fy = 450 MPa — (4.1.5.1)
Span = 8 m — Table 3
Digtheid van gewapende beton = 2 425 kg/m^3 — (4.1.5.2)
Kl 4.3.1.2

2.1 Effektiewe diepte = span/16
Eff d = 8 000/16 — Table 10
Eff d = 500 mm✓ — (4.3.6.2.1) (1)

2.2 Veronderstel Y25 hoofstaal en Y10 binders

Veronderstel 'n bedekking van 25 mm.

Algehele diepte = 500 + $\frac{25}{2}$ + 10 + 25✓

Algehele diepte = 547,5 mm

Gebruik algehele diepte = 550 mm✓

Ontwerp dooiegewig = Volume × digtheid × 9,81 × 10^{-3} × 1,2 Gn — Kl 4.2.2.1

DDL = 0,55 × 0,33 × 1 × 2 425 kg/m³ × 9,81 × 10^{-3} × 1,2 Gn✓

Ontwerp dooiegewig = 5,18 kN/m✓

Ontwerp aanbevole las = 36 kN/m × 1,6 Qn✓ — Kl 4.2.2.1

Ontwerp aanbevole las = 57,6 kN/m✓

Totale ontwerplas = 5,18 + 57,6 = 62,78 kN/m✓ (7)

2.3 $BM_{max} = \frac{WL^2}{8}$

$BM_{max} = \frac{62,78 \times 8,0^2}{8}$✓

$BM_{max} = 502,25\ \text{kN/m}$✓

$k = \frac{BM}{fcu\ b\ d^2}$ — Kl 4.3.3.4.1

$k = \frac{502,25 \times 10^6}{25 \times 330 \times 500^2}$ ✓✓

$k = 0,244 > K^1 = 0,156$

Spanning- en kompressiebewapening is nodig.✓ (5)

2.4 $$Z = d\left\{0{,}5 + \sqrt{0{,}25 - \frac{k^1}{0{,}9}}\right\}$$ Kl 4.3.3.4.1

$$Z = 500\left\{0{,}5 + \sqrt{0{,}25 - \frac{0{,}156}{0{,}9}}\right\}$$✓

$$Z = 500\{0{,}777\}$$

$$Z = 388{,}50 \text{ mm}$$✓ (2)

2.5 A's = $\frac{(k-k^1)\,Fcu\,bd^2}{Fyc\,(d-d^1)}$ (Gebruik d^1 = 50 mm) Kl 4.3.3.4.1

Waar: Fyc = $\frac{Fy}{1{,}15 + \frac{Fy}{2\,000}}$✓

Fyc = $\frac{450}{1{,}15 + \frac{450}{2\,000}}$

Fyc = 327 MPa✓ FIGUUR 2
γm = 1,15
Kl 3.3.3.2

A's = $\frac{(0{,}244-0{,}156)\,25 \times 330 \times 500^2}{327\,(500-50)}$✓

A's = $1\,233{,}44$ mm²✓

Gebruik 4Y20 (As = 1 257 mm²)

$\frac{100\,As}{Ac} = \frac{100 \times 1\,257}{550 \times 330}$

= 1,06✓ Tabel 23
Kl 4.11.4

0,69 > 0,24

Die bewapening is genoegsaam. (5)

2.6 As = $\frac{k^1\,Fcu\,b\,d^2}{0{,}87 \times fy \times z} + \frac{As\,Fyc}{0{,}87 \times fy}$ Kl 4.3.3.4.2

As = $\frac{0{,}156 \times 25 \times 330 \times 500^2}{0{,}87 \times 450 \times 388{,}5} + \frac{1\,257 \times 327}{0{,}87 \times 450}$✓✓

As = $2\,115{,}42 + 1\,049{,}91$

As = $3\,165{,}33$ mm²✓

Gebruik 4y32 (As = 3 217 mm²)✓ (4)

2.7 $\frac{100\,As}{Ac} = \frac{100 \times 3\,217}{550 \times 330}$

= 1,77✓ Tabel 23
Kl 4.11.4

1,77 > 0,45

Die bewapenng is voldoende.

4% van AC

= 4% × 550 × 330 (KI 4.11.5.1)

= 5 940 mm²✓

(3 217 + 1 257) < 7 260

Die bewapening is voldoende. (2)

[26]

VRAAG 3

3.1 3.1.1 Neem momente rondom RL:

(RR × 9) = (48 × 6,75) + (55 × 4,5) + (28 × 2,25)✓

RR9 = 324 + 247,5 + 63

RR = 634,5/9

RR = 70,5 kN✓

Neem momente rondom RR:

(RL × 9) = (28 × 6,75) + (55 × 4,5) + (48 × 2,25)✓

RL 9 = 189 + 247,5 + 108

RL = 544,5/9

RL = 60,5 kN✓ (4)

3.1.2 **ΣVC = 0**

ABSin30º = 60,5 kN✓

AB = 60,5/Sin 30º

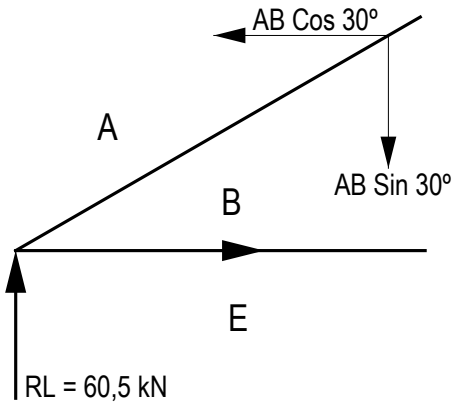
AB = 121 kN (stut)✓✓

ΣHC = 0

BE = ACos30º✓

BE = 121 × Cos 30º

BE = 104,79 kN (tie)✓✓



ΣVC = 0

121Sin30º + BDSin30º = 28 + CDSin30º✓

60,5 + 0,5BD = 28 + 0,5CD

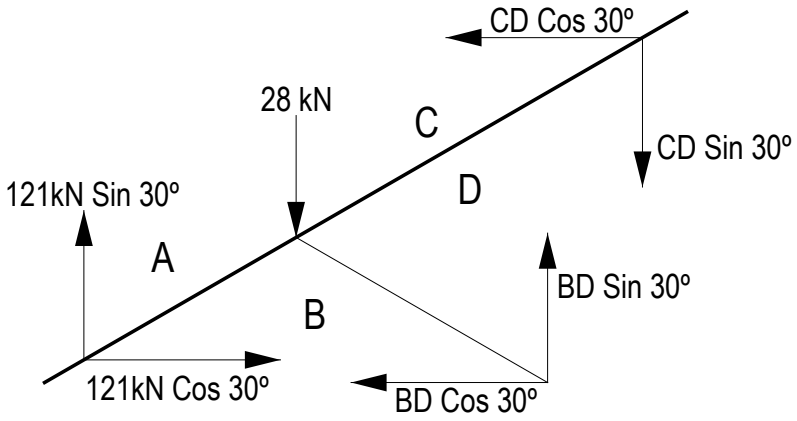
60,5 + 0,5BD – 28 = 0,5CD✓

32,5 + 0,5BD = 0,5CD

$CD = \frac{32,5+0,5BD}{0,5}$

CD = 65 + BD ……(1)✓ (9)

3.2



ΣHC = 0

121Cos30º = CDCos30º + BDCos30º✓

104,79 = 0,866 CD + 0,866 BD

104,79 = 0,866 (65 + BD) + 0,866 BD

104,54 = 56,29 + 0,866 BD + 0,866 BD

$BD = \frac{164,54-56,29}{1,732}$

BD = 62,5 kN (strut)✓✓

Daarom is CD = 65 + BD

CD = 65 + 62,5 = 127,50 kN (stut)✓✓ (5)

[18]

VRAAG 4

4.1 Alle verwysings is geneem uit SANS 10100-2000.

Bereken die diameter van die kolom :
N = 1 850 kN and ASc = 0,4% AC

Tabel 23 (4.11.4.2.2) Kl 4.7.4.3

N = 0,4 fcu Ac + 0,67 fy Asc
Maar: Asc nie meer as 0,4% Asc = 0,004 Ac

Daarom: N = 0,4 fcu Ac + 0,67 fy (0,004 Ac)✓

N = AC (0,4 fcu + 0,0026 fy)✓

$$Ac = \frac{N}{0{,}4\,fcu + 0{,}0026\,fy}\checkmark$$

$$Ac = \frac{1\,850 \times 10^3}{(0{,}4 \times 30) + (0{,}0026 \times 250)}$$

$$Ac = \frac{1\,850 \times 10^3}{(12) + (0{,}65)}\checkmark$$

$$Ac = 146\,245{,}06\ mm^2\checkmark$$

Daarom is die area van die kolom:

$$Ac = \frac{\pi d^2}{4}$$

Dan:
$$d = \sqrt{\frac{146\,246{,}06 \times 4}{\pi}}\checkmark$$

Diameter van kolom = 431,50 mm
Gebruik kolomdiameter van 435 mm✓ (7)

4.2 Aantal en diameter van stawe

Asc = 0,4% Ac✓ (Tabel 23)

$$Asc = \frac{0{,}4}{100} \times \frac{\pi d^2}{4}$$

$$Asc = \frac{0{,}4}{100} \times \frac{\pi \times 435^2}{4}\checkmark$$

$$Asc = 594{,}5\ mm^2$$

Gebruik 6R12 (As = 679 mm²)✓
OF Gebruik 8R12 (As = 905 mm²)

LET WEL: (4.11.4.2.2)
Min. staafdiameter
= 12 mm
met ‘n minimum van 6
stawe (ronde kolom) (3)

4.3 Die diameter en steek van die heliese binder:

Binders: ¼ van die kleinste hoofstaaf Cl 4.11.4.5.1

¼ × 12 = 3 mm (nie beskikbaar)✓
Gebruik min. R6 of R8 heliese binder✓
(Let Wel: R6 nie beskikbaar)

Steek van die heliese binder: 12 × diameter van kleinste hoofstaaf
12 × 12 = 144 mm✓

Gebruik steek van 150 mm✓

Opsomming van ronde kolom:

RC kolom Ø 435 mm met 6R12 (8R12) hoofstawe eweredig gespasieer en R8 heliese binder by 150 mm steek✓ (5)
[15]

VRAAG 5

5.1 Die effektiewe hoogte van die kolom:

Effektiewe hoogte (l) = 0,7L✓ (SABS 0162-1984 Tabel 19)

Waat: $L_{effective}$ = 0,7 × 5,60 m
= 3,92 m (3 920 mm)✓ (2)

5.2 Die dwarsdeursneearea van die staalseksie:

Area = 2(250 × 18) + (16 × 300)✓

Area = 9 000 + 4 800

Dwarsdeursneearea = 13 800 mm²✓ (2)

5.3 Die tweede moment van area rondom die x-x as:

$$I_{xx} = 2\left(\frac{bd^3}{12} + al^2\right) + \left(\frac{bd^3}{12}\right)$$

$$I_{xx} = 2\left(\frac{250 \times 18^3}{12} + 250 \times 18 \times 159^2\right) + \left(\frac{16 \times 300^3}{12}\right)$$ ✓✓

$$I_{xx} = 2(121\,500\ mm^4 + 113\,764\,500\ mm^4 + 36\,000\,000\ mm^4)$$

$$I_{xx} = 227\,772\,000\ mm^4 + 36\,000\,000\ mm^4$$

$$I_{xx} = 263\,772\,000\ mm^4$$✓ (3)

5.4 Bereken die tweede moment van die area rondom die y-y as:

$$Iyy = 2\left(\frac{bd^3}{12}\right) + \left(\frac{bd^3}{12}\right)$$

$$Iyy = 2\left(\frac{18 \times 250^3}{12}\right) + \left(\frac{300 \times 16^3}{12}\right)\checkmark$$

$$Iyy = 46\,875\,000\ \text{mm}^4 + 102\,400\ \text{mm}^4$$

$$Iyy = 46\,977\,400\ \text{mm}^4\checkmark$$ (2)

5.5 Die minimum tweede moment van area:

Minste tweede moment van area = Iyy = 46 977 400 mm^4✓ (1)

5.6 Die minimum radius van rotering:

Minste tweede moment van area (I) = I_{yy} = 46 977 400 mm^4

$$r_{min} = \sqrt{\frac{Iyy}{area}}$$

$$r_{min} = \sqrt{\frac{46\,977\,400\ \text{mm}^4}{13\,800\ \text{mm}^2}}\checkmark$$

$$r_{min} = 58{,}35\ \text{mm}\checkmark$$ (2)

5.7 Bereken die slankheidsverhouding:

$$L/r = \frac{3\,920}{58{,}35} = 67{,}18\checkmark$$

Van Tabel 17 (SABS 0162-1984)

67,18 = 118,82 MPa✓ (2)

5.8 Bereken die maksimum las:

Las = Spanning × area
Las = 118,82 N/mm^2 × 13 800 mm^2
Las = 1 639,72 kN✓ (1)

LET WEL: Laat vol punte toe slegs waar ALLE afdelings beantwoord is. **[15]**

VRAAG 6

Neem die rangskikking by balk A in ag.

Gegewe inligting:
I-seksie: 305 × 102 × 28,6 kg/m
Ixx = $54,39 \times 10^{-6}$ m^4
Area = $3,639 \times 10^{-3}$ m^2
Hoogte (h) = 308,9 mm and h/2 = 154,6 mm (0,1546 m)

Bereken die tweede moment van area:

$Ixx_{total} = 2(Ixx)$
$= 2(54,39 \times 10^{-6})$✓
$= 2(54,39 \times 10^{-6})$
$Ixx_{total} = 108,78 \times 10^{-6}$ m^4✓

Bereken die maksimum buigmoment:

$\frac{M}{I} = \frac{f}{y}$ where $M = \frac{I \times f}{y}$
$BM_{max} = \frac{108,78 \times 10^{6} \times 175}{154,6}$✓✓
$BM_{max} = 123,134$ kNm✓

Bereken die sentrale puntlas:

$BM = \frac{WL}{4}$
$123,134 = \frac{W \times 5,25}{4}$✓
$W = \frac{123,134 \times 4}{5,25}$
$W = 93,82$ kN✓

Neem die rangskikking by balk B in ag:

Gegewe: I-seksie: 305 × 102 × 28,6 kg/m

Ixx = $54,39 \times 10^{-6}$ m^4
Area = $3,639 \times 10^{-3}$ m^2
Hoogte (h) = 308,9 mm en h/2 = 154,45 mm (0,15445 m)

Bereken die tweede moment van area:

$Ixx_{total} = 2(Ixx + al^2)$
$= 2(54,39 \times 10^{-6} + 3,639 \times 10^{-3} \times 0,15445^2)$✓✓
$= 2(54,39 \times 10^{-6} + 86,808 \times 10^{-6})$
$Ixx_{total} = 282,395 \times 10^{-6}$ m^4 ✓

Bereken die maksimum buigmoment:

$\frac{M}{I} = \frac{f}{y}$ where $M = \frac{I \times f}{y}$

$BM_{max} = \frac{282{,}395 \times 10^6 \times 175}{308{,}9}$ ✓

$BM_{max} = 159{,}984 \text{ kN/m}$ ✓

Bereken die sentrale puntlas:

$BM = \frac{WL}{4}$

$159{,}984 = \frac{W \times 5{,}25}{4}$ ✓

$W = \frac{159{,}984 \times 4}{5{,}25}$

$W = 121{,}893 \text{ kN}$ ✓

Die twee balke wat bo op mekaar geplaas is, sal meeste van die las dra. ✓
Die rede is dat die laste direk deur die twee webbe onderwerp word wat die Ixx-waarde vermeerder wat op sy beurt weer die waarde van die buigmoment verhoog. ✓

[16]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou