higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

BOU- EN STRUKTUURKONSTRUKSIE N6

(8060026)

8 April 2021 (X-vraestel)
09:00–13:00

Sakrekenaars en tekeninstrumente mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 6 bladsye, 1 diagramblad en 1 formuleblad.

075Q1A2108

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
BOU- EN STRUKTUURKONSTRUKSIE N6
TYD: 4 UUR
PUNTE: 100

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Beantwoord al die vrae.
2. Lees al die vrae aandagtig deur.
3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik word.
4. Begin elke vraag op 'n nuwe bladsy.
5. Trek 'n streep oor die bladsy aan die einde van elke antwoord.
6. Alle berekeninge moet aan die relevante SABS/SANS Praktykkode voldoen.
7. Dui al die relevante kode/klousuleverwysings aan.
8. Gebruik die aangehegte SKEDULES A, B en C om met die antwoorde te help.
9. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

FIGUUR 5 op die DIAGRAMBLAD (aangeheg) toon 'n vertikale deursnee deur 'n eenvoudig ondersteunde, gewapende betontrap. Die trap is 1,45 m breed en word aan albei ente ondersteun. Die trap moet in staat wees om 'n opgelegde las van 2,5 kN/m² te dra en sal monolities gegiet word. Gebruik Graad 20 beton met weekstaalwapening. Die digtheid van die beton is 2 400 kg/m³.

Bereken:

1.1 Die totale ontwerp, dooie en aangelegde laste (8)

1.2 Die maksimum buigmoment (3)

1.3 Die waarde van die konstante 'K' (6)

1.4 Die grootte en spasiëring van geskikte trekwapening ('tension reinforcement') (3)

1.5 Die grootte en spasiëring van geskikte sekondêre wapening (3)

OPMERKING: Al die relevante kodeverwysings moet aangedui word. **[23]**

VRAAG 2

FIGUUR 6 op die DIAGRAMBLAD (aangeheg) toon ’n deursneeaansig van DRIE plate wat opgebou is om 'n staalkolom te vorm. Die hoogte van die kolom is 5,75 m en sal aan albei ente effektief in posisie gehou en van rotasie weerhou word.

Bereken:

2.1 Die deursneeoppervlakte van die staalseksie (3)

2.2 Die tweede oppervlaktemoment om as x-x (3)

2.3 Die tweede oppervlaktemoment om as y-y (3)

2.4 Die minimum tweede oppervlaktemoment (1)

2.5 Die minimum omwentelingstraal (4)

2.6 Die maksimum aksiale las wat die kolom kan ondersteun (1)

[15]

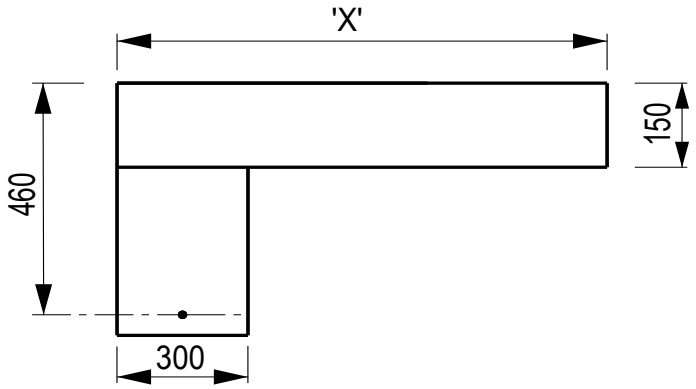
Kopiereg voorbehou

VRAAG 3

FIGUUR 1 hier onder toon 'n eenvoudig ondersteunde, gewapente beton L-balk. Die dooie las van die L-balk is 5,5 kN/m^2 met 'n bykomende aangelegde las van 2,75 kN/m^2. Die L-balk sal effektief oor 'n afstand van 7,0 m span.

Gebruik klousule 4.3.1.5 om die breedte ('X') van die L-balk te bereken.

Bereken geskikte spanwapening vir die L-balk. Die neutrale as is binne in die flens. Weekstaalwapening met Graad 25 beton sal gebruik word om die L-balk te konstrueer.

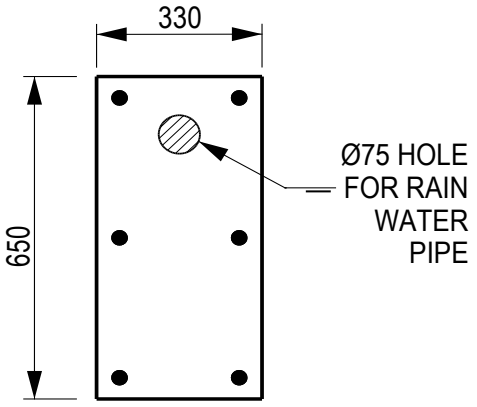


FIGUUR 1 **[11]**

VRAAG 4

4.1 FIGUUR 2 hier onder toon 'n reghoekige gewapende betonkolom. Die kolom is met 6Y25 gewapen en het 'n reënwaterpyp met 'n deursnee van 75 mm wat in die beton gegiet is.

Gebruik Graad 30 MPa beton met trekstaalwapening met hoë swigting ('high-yield tensile steel reinforcement') vir die hoofstawe en weekstaalwapening vir die hegters ('binders').



FIGUUR 2

Bereken:

4.1.1 Die netto oppervlakte van die beton (4)

4.1.2 Die aksiale las wat die kolom kan weerstaan (4)

4.1.3 Die vereiste deursnee en spasiëring van die hegters (2)

4.2 Bereken die minimum oppervlakte van 'n vierkantige geïsoleerde kussingfondament ('pad foundation') vir die gewapende betonkolom wat in VRAAG 4.1 genoem is. Gebruik 'n veilige opwaartse draagvlakgronddruk ('bearing upward soil pressure') van 210 kN/m².

Die kolom moet ook die volgende laaste weerstaan:

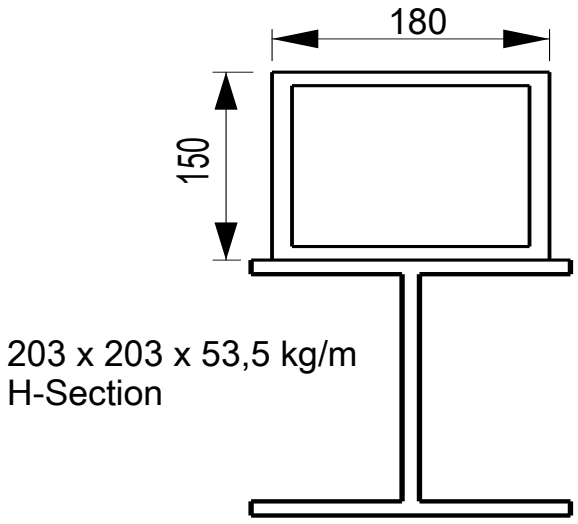
Aangelegde las: 750 kN.
Massa van die fondamenbeton: 95 kN (4)

[14]

VRAAG 5

FIGUUR 3 hier onder toon 'n saamgestelde balk wat bestaan uit 'n H-seksie parallelflens-staalbalk van 203 × 203 × 53,5 kg/m wat 'n reghoekige hol seksie oor 'n spanwydte van 6,5 m ondersteun. Aanvaar dat die eie gewig van die saamgestelde balk 1,25 kN/m is. Die maksimum buigspanning moet nie 148 MPa oorskry nie. Die digtheid van die struktuurstaal is 7 860 kg/m³.

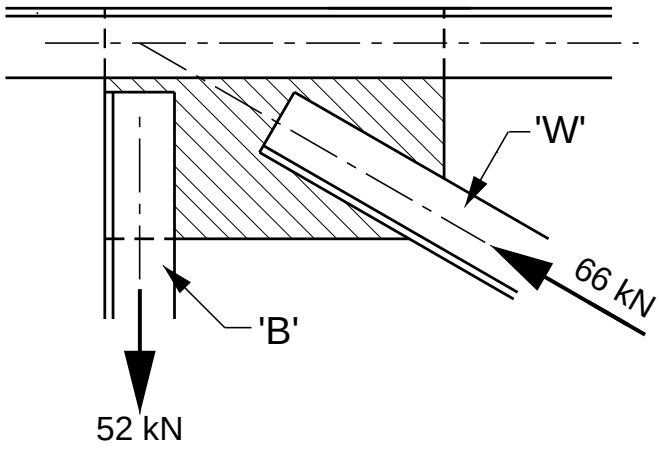
Maak 'n netjiese skets en bereken die maksimum gelykmatig verspreide las wat die struktuurstaalkonneksie kan ondersteun.



FIGUUR 3 **[20]**

VRAAG 6

FIGUUR 4 hier onder toon 'n tipiese konneksie aan een van die nodusse van 'n staaldakkap. Die onderdele wat 'B' en 'W' gemerk is, is enkel onderbroke-gewalsde staalprofiele wat aan 'n knoopplaat van 8 mm dik bevestig is.



FIGUUR 4

6.1 Die deel wat 'B' gemerk is, is met Graad 4,6 M16-boute aan die knoopplaat vasgebout. Die draad van die boute sal in die dwarsafskuiwingsvlak ('shearing plane') wees.

Bepaal die aantal boute wat nodig is om die gewalsde staalprofiele veilig aan die knoopplaat te heg. (5)

6.2 Die deel wat 'W' gemerk is, moet met 'n 5 mm hoeksweislas aan die knoopplaat vasgesweis word.

Bereken die minimum lengte van die vereiste sweis. (5)
[10]

VRAAG 7

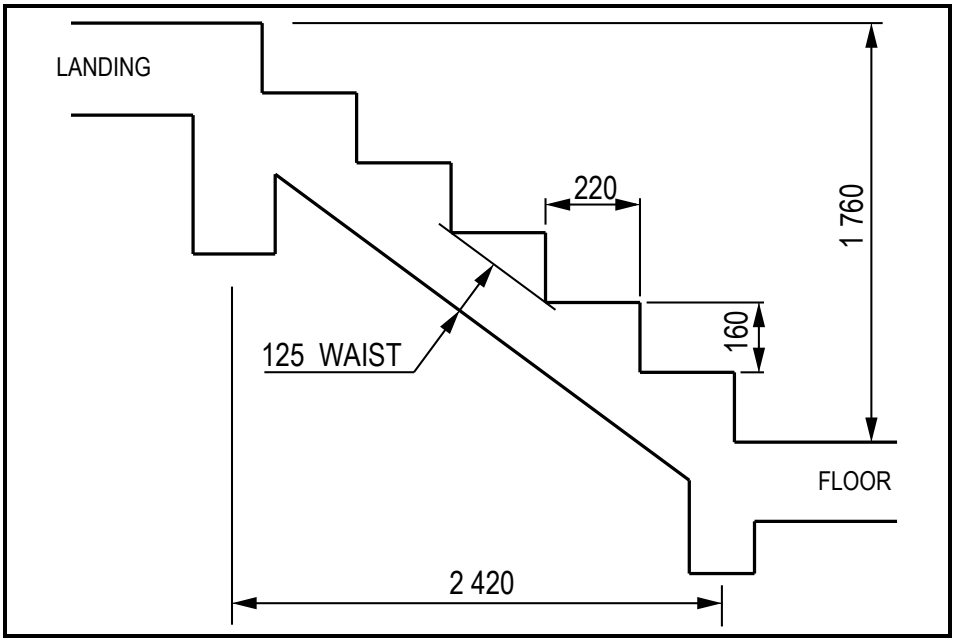
'n Struktuurstaalbalk van 533 x 102 x 92,5 kg/m is nodig om 'n puntlas van 150 kN by die middelpunt te ondersteun. Die buigspanning is 159 MPa.

Bereken die maksimum effektiewe spanwydte van die staalbalk om die puntlas asook die eie gewig van die balk te dra. **[7]**

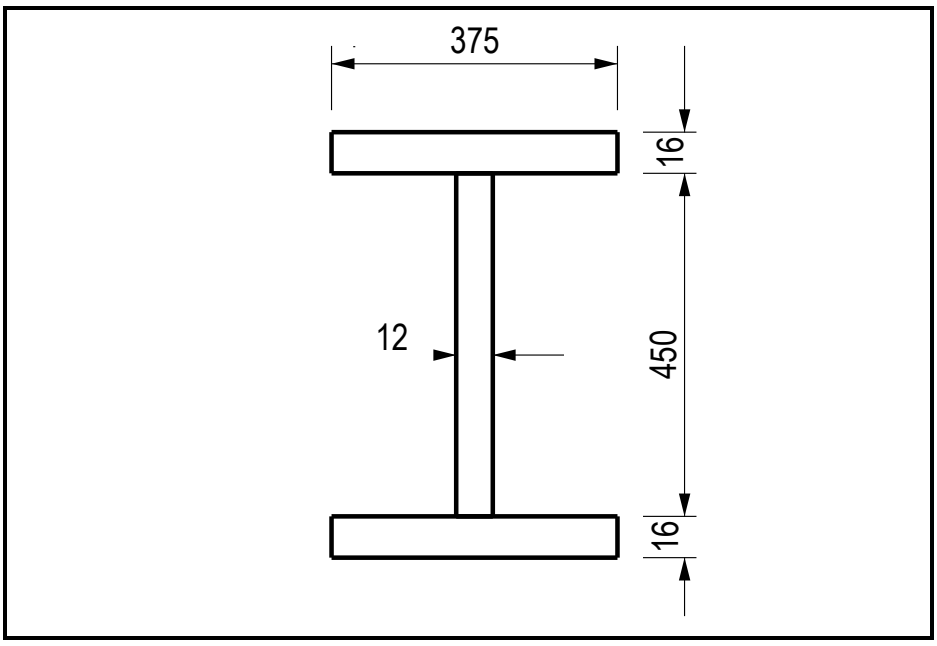
TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

DIAGRAMBLAD



FIGUUR 5



FIGUUR 6

Kopiereg voorbehou

SKEDULE A

CROSS-SECTIONAL AREA OF REINFORCEMENT RODS FOR BEAMS AND COLUMNS										
No. of rods	Rod diameter (mm)									
	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	Ø40	Ø50
1	28,3	50,3	78,5	113,1	201,1	314,2	490,9	804,2	1 256,6	1 963,5
2	57	101	157	226	402	628	982	1 608	2 513	3 927
3	85	151	236	339	603	943	1 473	2 413	3 770	5 891
4	113	201	314	452	804	1 257	1 964	3 217	5 026	7 854
5	141	251	393	566	1 006	1 571	2 455	4 021	6 283	9 818
6	170	302	471	679	1 207	1 885	2 945	4 825	7 540	11 781
7	198	352	550	792	1 408	2 199	3 436	5 629	8 796	13 745
8	226	402	628	905	1 609	2 514	3 927	6 434	10 053	15 708
9	255	453	707	1 018	1 810	2 828	4 418	7 238	11 309	17 672
10	283	503	785	1 131	2 011	3 142	4 909	8 042	12 566	19 635
11	311	553	864	1 244	2 212	3 456	5 400	8 846	13 823	21 599
12	339	603	942	1 357	2 413	3 770	5 891	9 650	15 079	23 562
	Typical secondary reinforcement			Typical main reinforcement						

Kopiereg voorbehou

Blaai om asseblief

SKEDULE B

CROSS-SECTIONAL AREA OF REINFORCEMENT RODS PER METRE WIDTH FOR SLABS AND STAIRCASES										
Spacing of rods centre to centre	Rod diameter (mm)									
	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	Ø40	Ø50
50	566	1 005	1 571	2 262	4 021	6 283	9 817	16 085	25 133	39 270
75	377	670	1 048	1 508	2 681	4 189	6 545	10 723	16 755	26 180
100	283	503	785	1 131	2 011	3 142	4 909	8 042	12 566	19 635
125	226	402	628	905	1 608	2 513	3 927	6 434	10 053	15 708
150	188	335	524	754	1 340	2 094	3 272	5 362	8 378	13 090
175	162	387	449	646	1 149	1 795	2 805	4 596	7 181	11 220
200	141	251	393	565	1 005	1 571	2 454	4 021	6 283	9 817
250	113	201	314	452	804	1 257	1 963	3 217	5 027	7 854
300	94	168	262	377	670	1 047	1 636	2 681	4 189	6 545
350	81	144	224	323	574	898	1 402	2 298	3 590	5 610
400	71	125	196	283	503	786	1 227	2 011	3 142	4 909
500	57	101	157	226	402	620	982	1 608	2 513	3 927
	Typical secondary reinforcement				Typical main reinforcement					

Kopiereg voorbehou

SKEDULE C

ISOMETRIC BLACK HEXAGON BOLTS AND NUTS									
Normal size and thread diameter	DIMENSION IN MILLIMETRES								
	Pitch of thread coarse pitch series	Maximum width of head and nut		Maximum height of head		Maximum thickness of nut		Tensile stress area in mm²	Minimum distance between centres
		Across flats	Across corners	Black	Face on underside	Black	Face one Side		
M 6	1	10,00	11,5	4,375	4,25	5,375	5	20,1	15
M 8	1,25	13,00	15,0	5,875	5,74	6,875	6,5	36,6	20
M 10	1,5	17,00	19,6	7,45	7,29	8,45	8,	58,0	25
M 12	1,75	19,00	21,9	8,45	8,29	10,45	10	84,3	30
M 16	2	24,00	27,7	10,45	10,29	13,45	13	157	40
M 20	2,5	30,00	34,6	13,90	13,35	16,55	16	245	50
M 22	2,5	32,00	36,9	14,90	14,35	18,55	18	303	55
M 24	3	35,00	41,6	15,90	15,35	19,65	19	353	60
M 27	3	41,00	47,3	17,90	17,35	22,65	22	459	67,5
M 30	3,5	46,00	53,1	20,05	19,42	24,65	24	561	75
M 33	3,5	50,00	57,7	22,05	21,42	26,65	26	694	82,5
M 36	4	55,00	63,5	25,05	23,42	29,65	29	817	90
M 39	4	60,00	69,3	26,05	25,42	31,80	31	976	97,5
M 42	4,5	65,00	75,1	27,05	26,42	34,80	34	1 120	105
M 45	4,5	70,00	80,8	29,05	28,42	36,80	36	1 300	112,5
M 48	5,0	75,00	86,6	31,05	30,42	38,80	38	1 470	120
M 52	5,0	80,00	92,4	34,25	33,42	42,80	42	1 760	130
M 56	5,5	85,00	98,1	36,25	35,50	45,80	45	2 030	140

Kopiereg voorbehou