higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

BOU- EN STRUKTUURKONSTRUKSIE N6

(8060026)

29 Julie 2021 (X-vraestel)
09:00–13:00

OOPBOEKEKSAMEN

BENODIGDHEDE: Warmgewalste boustaalprofiele (BOE 8/6) (Rooi Boek)

Kandidate mag hul persoonlike aantekeninge en handboeke gebruik.

Hierdie vraestel bestaan uit 5 bladsye, ‘n diagramblad van 2 bladsye en 3 skedules.

081Q1G2129

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 is.
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 voldoen aan die toepaslike SABS/SANS-praktykkodes.
7. Toon al die toepaslike kode-/klousule-verwysings aan.
8. Vul jou antwoorde met netjiese sketse aan.
9. Gebruik die aangehegte SKEDULE A, B en C om jou met die antwoorde te help.
10. Werk netjies.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

FIGUUR 1 op die DIAGRAMBLAD (aangeheg) toon ’n saamgestelde staalbalk wat gebruik moet word om goedere uit ’n vragmotor en in ’n gebou te lig. Die staalbalk bestaan uit ’n U-profiel (‘channel section’) wat aan die onderkant van ’n strukturele staalprofiel vasgesweis is.

Bereken die volgende:

1.1 Die tweede oppervlaktemoment (‘second moment of area’) (10)

1.2 Die maksimum buigmoment (2)

1.3 Die maksimum las wat die balk by ‘W’ kan steun. Gebruik ’n buigspanning van 170 MPa. (4)

Die digtheid van die strukturele staal is 7 855 kg/m^3. Sluit die selfgewig van die balk in. **[16]**

VRAAG 2

FIGUUR 2 op die DIAGRAMBLAD (aangeheg) toon die lasdiagram (‘load diagram’) en deursneeaansig van ’n eenvoudig gesteunde gewapende beton balk.

Bereken die nodige spanningsversterking op grond van die volgende spesifikasies:

Breedte van balk:	295 mm
Spanwydte:	6,78 m
Digtheid van beton:	2 400 kg/m^3
Kenmerkende sterkte vir beton:	20 MPa
Kenmerkende sterkte vir staal:	450 MPa

Kontroleer of die minimum en maksimum versterkingsvereistes in die parameters van Tabel 23 (SANS 10 100(2 000) Deel 1 val. **[20]**

Kopiereg voorbehou

VRAAG 3

Bereken geskikte spannings- en sekondêre versterking vir die gewapendebeton-trap wat in FIGUUR 3 op die DIAGRAMBLAD (aangeheg) getoon word. Die trap word aan albei ente ondersteun en is onderhewig aan 'n 10,5-kN/m^2 opgelegde ('imposed') las. Die breedte van die trap is 1,35 m.

Die trap gaan monolities met Graad 25-beton met sagtestaal-versterking gegiet word. Die digtheid van die beton is 2 425 kg/m^3.

Bereken die volgende:

3.1 Die totale ontwerp- dooie en opgelegde laste ('total design dead and imposed loads')

3.2 Die maksimum buigmoment

3.3 Die waarde van die konstante 'K'

3.4 Die grootte en spasiëring van geskikte spanningsversterking

3.5 Die grootte en spasiëring van geskikte sekondêre versterking

Al die toepaslike kodeverwysings moet aangetoon word. **[20]**

VRAAG 4

4.1 'n Plat bindstaaf wat 162 mm breed is, word met twee 10 mm-enthoeklaste ('end fillets') aan 'n plat plaat vasgesweis. Albei entsweislaste het 25 mm terugkanthoeklaste ('return side fillets').

Gebruik 'n spanning van 130 MPa om die kapasiteit van die las op die voeg te bepaal. (6)

4.2 Bereken die hoeveelheid Graad 4.6 M10-boute wat benodig word om 'n hoekklamp ('angle cleat') aan 'n knoopplaat ('gusset plate') te voeg. Die maksimum afskuiwing ('shear') is 100 MPa. (4)

[10]

VRAAG 5

'n Staalbalk wat 11 m lank is, moet oor twee staalkolomme aangebring word om 'n opening vir 'n kosynlose venster te vorm. FIGUUR 4 op die DIAGRAMBLAD (aangeheg) toon die vereiste laste wat die eenvoudig ondersteunde balk moet stut.

Doen die volgende:

5.1 Bepaal die grootte van die reaksies by RR en RL.

5.2 Kies 'n geskikte I-parallelflens-staalbalk om die gegewe laste te stut.

5.3 Doen die nodige berekeninge om te bevestig of die gekoste balk voldoende is om sy eie gewig asook dié van die gegewe laste te ondersteun.

[15]

VRAAG 6

6.1 Verduidelik hoe jy voldoende voginhoud tydens die proses van nabehandeling van die beton ('curing the concrete') van 'n betonkolom of -muur sou verseker. (2)

6.2 Noem TWEE metodes om staal te vervaardig. (2)

[4]

VRAAG 7

FIGUUR 5 op die DIAGRAMBLAD (aangeheg) toon 'n eenvoudig ondersteunde gewapendebeton-T-balk oor 'n effektiewe spanwydte van 8,50 m. Die dooie las, insluitende die selfgewig en afwerkings, is 11,20 kN/m² met 'n opgelegde dooie las van 4,35 kN/m². Gebruik Graad 25-beton met hoëlewering-trekstaalversterking ('high-yield tensile steel reinforcement') om die volgende te bereken:

7.1 Die hefboomarm (Z)

7.2 Die posisie van die neutrale as

7.3 Die totale ontwerplas

7.4 Die maksimum weerstandsmoment

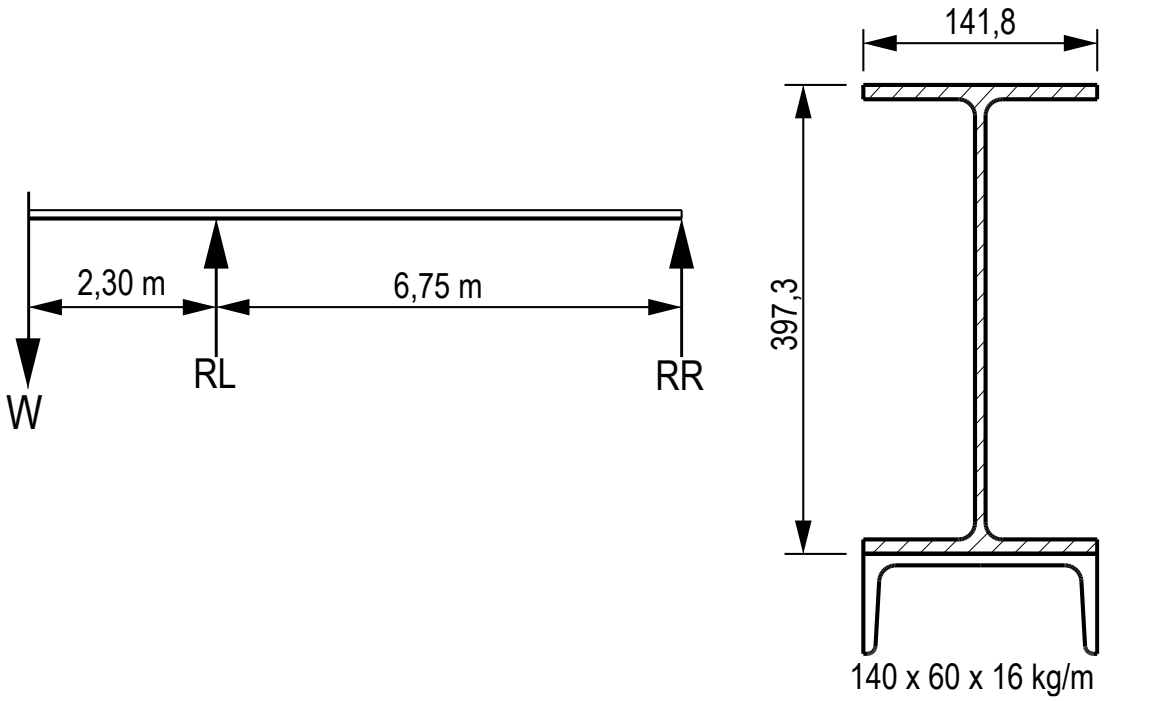
7.5 Geskikte spanningsversterking vir die T-balk

Al die toepaslike kodeverwysings moet aangetoon word. **[15]**

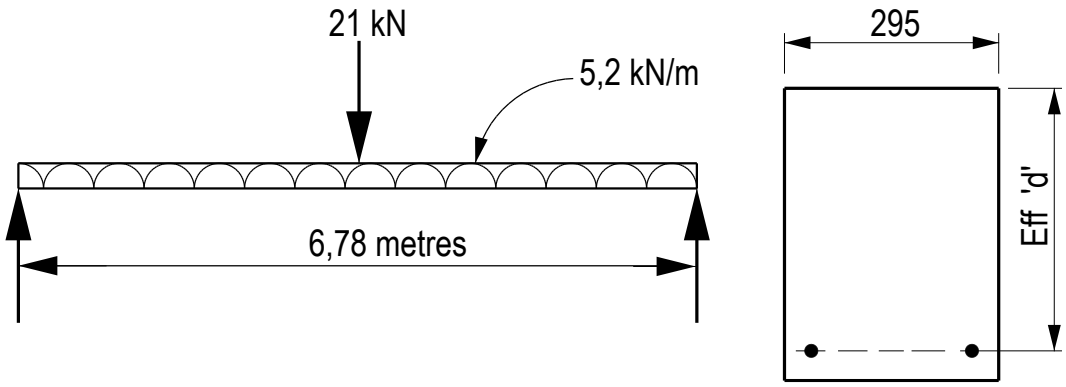
TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

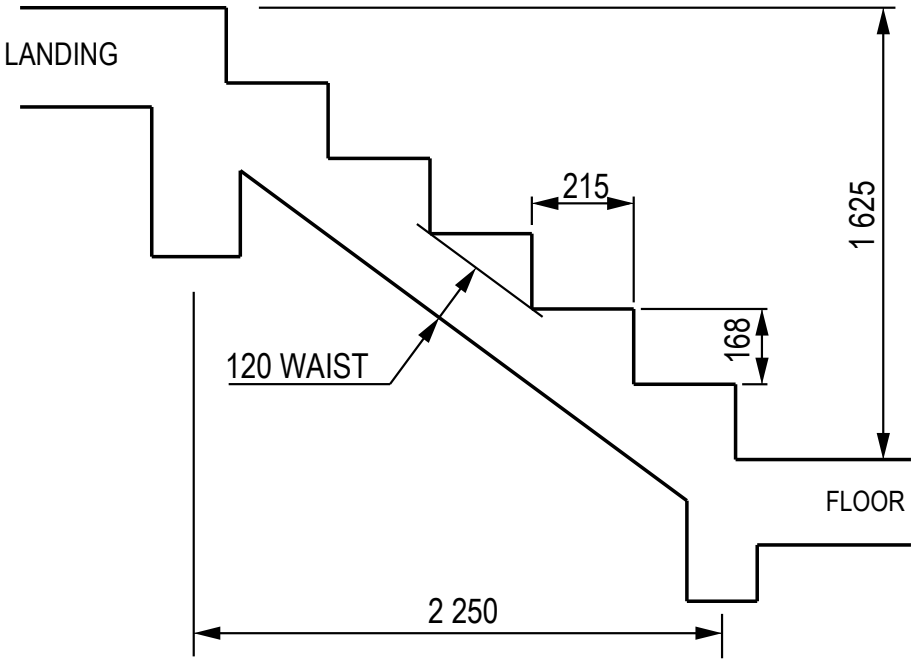
DIAGRAMBLAD



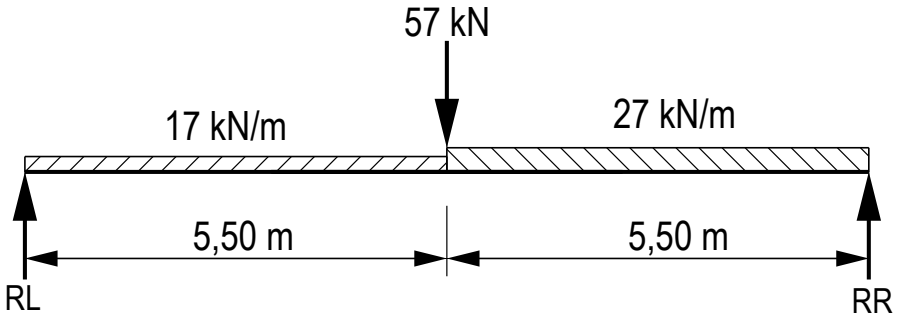
FIGUUR 1



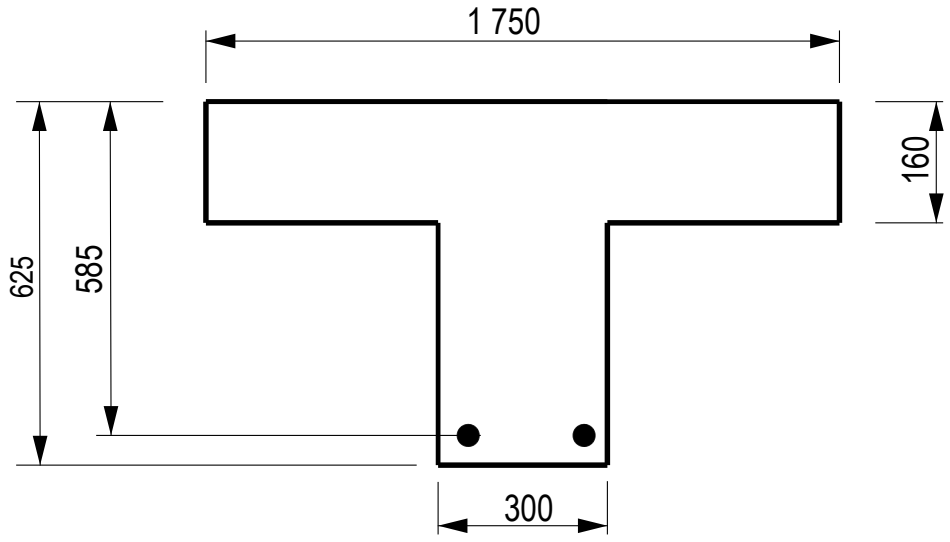
FIGUUR 2



FIGUUR 3



FIGUUR 4



FIGUUR 5

Kopiereg voorbehou

SKEDULE A

DEURSNEEOPPERVLAKTE VAN VERSTERKTE STANGE VIR BALKE EN KOLOMME										
Hoeveelheid stange	Stangdeursnee (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
	Tipiese sekondêre versterking			Tipiese hoofversterking						

Kopiereg voorbehou

Blaai om asseblief

SKEDULE B

DEURSNEEOPPERVLAKTE VAN VERSTERKTE STANGE PER METER BREEDTE VIR BLAAIE EN TRAPPE										
Spasiëring van stange hart op hart	Stangdeursnee (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
	Tipiese sekondêre versterking				Tipiese hoofversterking					

`

Kopiereg voorbehou

SKEDULE C

ISOMETRIESE SWART SESKANTKOPBOUTE EN -MOERE									
Normale grootte en draaddiameter	AFMETING IN MILLIMETER								
	Steek van draad growwedraadreeks	Maksimum breedte van kop en moer		Maksimum hoogte van kop		Maksimum dikte van moer		Trekspanningsoppervlakte in mm²	Minimum afstand tussen harte
		Oorkants	Oorhoeks	Swart	Vlak op onderkant	Swart	Vlak een kant		
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