higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

BOU- EN STRUKTUURKONSTRUKSIE N6

(8060026)

22 November 2024 (X-vraestel)
09:00–13:00

OOPBOEK-EKSAMEN

BENODIGDHEDE: BOE 8/6 Warmgewalste Staalprofiele (rooi boek)

Kandidate mag hul persoonlike aantekeninge en handboeke gebruik.
Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare wetenskapsakrekenaars mag gebruik word.
Geen vorige eksamenvraestelle en/of nasienriglyne word in die eksamenlokaal toegelaat nie.

Hierdie vraestel bestaan uit 6 bladsye, 1 diagramblad, 3 skedules en 2 addenda.

069Q1E2422

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. Trek 'n streep oor die bladsy aan die einde van elke antwoord.
5. Alle berekeninge moet aan die toepaslike SABS/SANS praktykkode voldoen.
6. Dui al die toepaslike kode-/klousuleverwysings aan.
7. Vul jou antwoorde met netjiese sketse aan.
8. Gebruik SKEDULES A, B en C (aangeheg) om jou met die antwoorde te help.
9. Gebruik slegs 'n swart of 'n blou pen.
10. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

'n I-profiel parallelle flens staalbalk van 356 × 171 × 56,7 kg/m word oor TWEE steunpunte geplaas om 'n eenvoudig-gesteunde balk te vorm.

Bereken die maksimum puntlas wat die balk by die middelpunt kan ondersteun indien die effektiewe spanwydte van die balk 12 meter (12 000 mm) is.

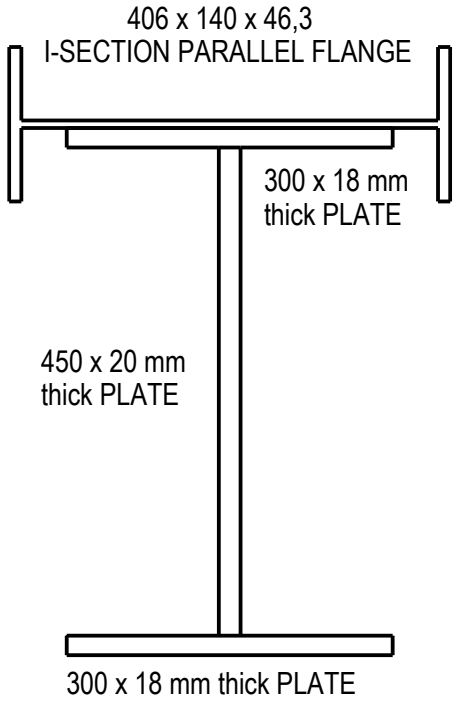
Gebruik buigspanning van 164 MPa en neem die balk se eie gewig in ag. **[6]**

VRAAG 2

FIGUUR 1 toon 'n I-profiel parallelle flens staalbalk van 12 meter lank wat as 'n draagbalk gebruik word om 'n dakstruktuur te ondersteun.

Bereken die maksimum gelykmatig verspreide las wat die draagbalk kan ondersteun indien die effektiewe spanwydte van die balk 12 meter (12 000 mm) is.

Gebruik buigspanning van 164 MPa en neem die balk se eie gewig in ag.



FIGUUR 1

Die eie gewig van die saamgestelde balk moet in die berekeninge ingesluit word.

Die maksimum buigspanning moet nie 162 MPa oorskry nie. Die digtheid van struktuurstaal is 7 870 kg/m^3. **[24]**

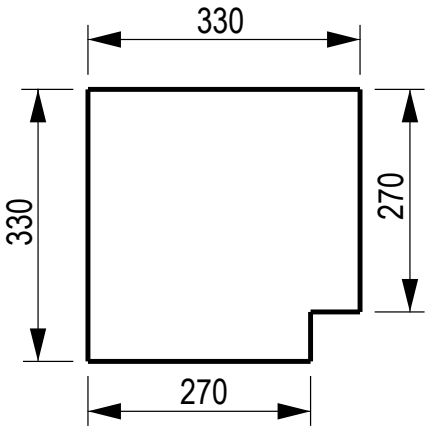
VRAAG 3

FIGUUR 2 toon 'n dwarsdeursneeaansig van 'n reghoekige, gewapende betonkolom wat 'n breeklas van 2 200 kN moet ondersteun. Die kolom vereis AGT oorlangse spanstawe van hoë swigsterkte en hegters.

Bereken die volgende:

3.1 Die minimum en maksimum hoofwapening wat nodig is. (6)

3.2 Die grootte van die vereiste oorlangse kompressiewapening en hegters vir die kort, aksiaalbelaste gewapende betonkolom.



FIGUUR 2

Die betonsterkte van die kolom is 25 MPa. (6)
[12]

VRAAG 4

FIGUUR 3, DIAGRAMBLAD 1 (aangeheg) toon 'n belaste staaldakkap.

4.1 Bereken die reaksies by RL en RR.

4.2 Bereken die kragte by 'R' en onderskei tussen *spanning* en *samedrukking* vir die dele wat 'AH' en 'HG' gemerk is.

4.3 Bereken die kragte by 'S' en onderskei tussen *spanning* en *samedrukking* vir die dele wat 'BJ' en 'HJ' gemerk is.

4.4 Bereken die kragte by 'T' en onderskei tussen *spanning* en *samedrukking* vir die dele wat 'JK' en 'CK' gemerk is.

Alle berekeninge moet netjies met al die toepaslike kodes en verwysingsnommers aangebied word.

[26]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 5

FIGUUR 4, DIAGRAMBLAD 1 (aangeheg) toon 'n eenvoudig gesteunde balk van 535 mm diep en 300 mm breed met 'n effektiewe spanwydte van 9,00 meter wat die volgende laste ondersteun:

- 'n Gelykmatig verspreide las van 11 kN/m
- 'n Puntlas van 96 kN TWEE meter vanaf die linkerkantste steunpunt

Gebruik Graad 25 MPa-beton en hoogspanning-trekwapening met 'n eiewaarde ('characteristic value') van 450 MPa. Die digtheid van die beton is 2 410 kg/m³.

Beantwoord die volgende:

5.1 Bereken die ontwerplas. (3)

5.2 Bereken die reaksies RL en RR van die balk. (4)

5.3 Teken 'n netjiese skets van die skuifkragdiagram. (3)

5.4 Bereken en teken 'n netjiese skets van die buigmoment. (2)

5.5 Bereken die waarde van K om te bepaal of kompressieversterking nodig is. (7)
Indien nodig, bereken dan geskikte kompressieversterking.
NOTA: GEBRUIK 25 mm-betonbedekking

Sluit die eie gewig van die gewapende betonbalk by die berekeninge in.

[19]

VRAAG 6

6.1 Noem EEN metode wat gebruik kan word om voldoende voginhoud tydens die nabehandelingsproses van 'n plat betonblad te verseker. (1)

6.2 Nabehandeling word gebruik om plastiese inkrimping en kraking te voorkom.

Verduidelik wat *plastiese inkrimping en kraking* is. (1)

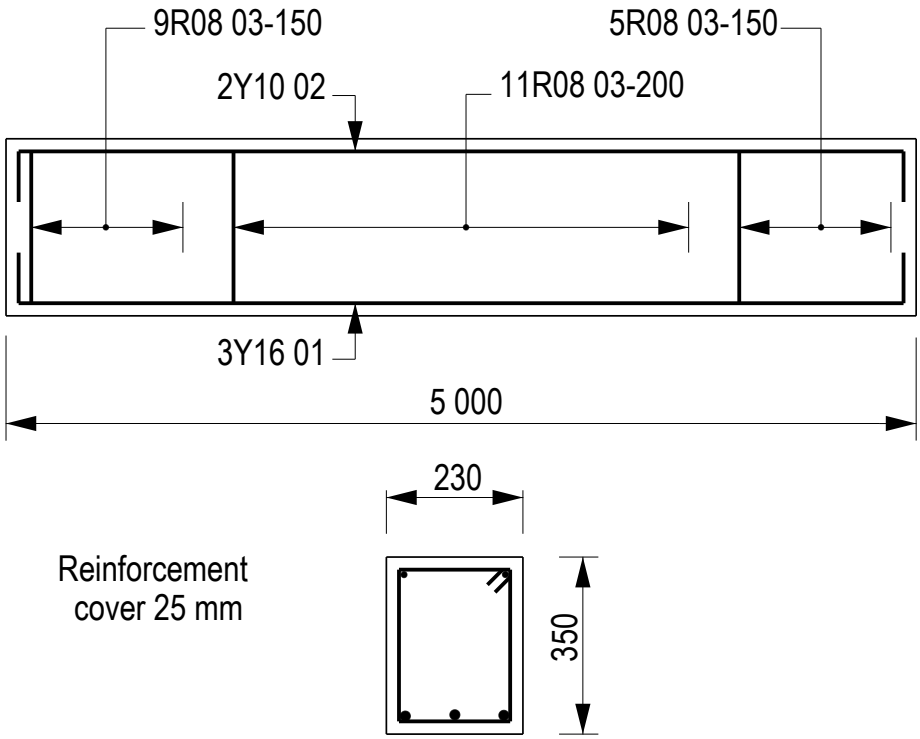
6.3 Noem TWEE van die materiale wat gebruik word om staal te vervaardig. (2)

[4]

VRAAG 7

FIGUUR 5 toon 'n langsdeursnee-aansig van 'n gewapende reghoekige betonbalk van 5,0 m (5 000 mm) lank en 'n dwarsdeursnee-aansig wat die gewapende betonkolom ondersteun.

MOENIE die tekeninge kopieer nie, maar voltooi die buigskedule vir TWEE van dieselfde struktuurelemente op ADDENDUM 2 (aangeheg). Die bedekking van al die wapening is 25 mm. Die lengte van die reghoekig buig is 100 mm. Laat 100 mm vir die oorslag van die hegters toe (50 mm oorslag aan elke kant van die las). Verwys na ADDENDUM 1 vir 'n opsomming van die fatsoenkodes. Skyf jou STUDENTENOMMER in die ruimtes wat daarvoor verskaf is en gee ADDENDUM 2 saam met die ANTWOORDBOEK in.



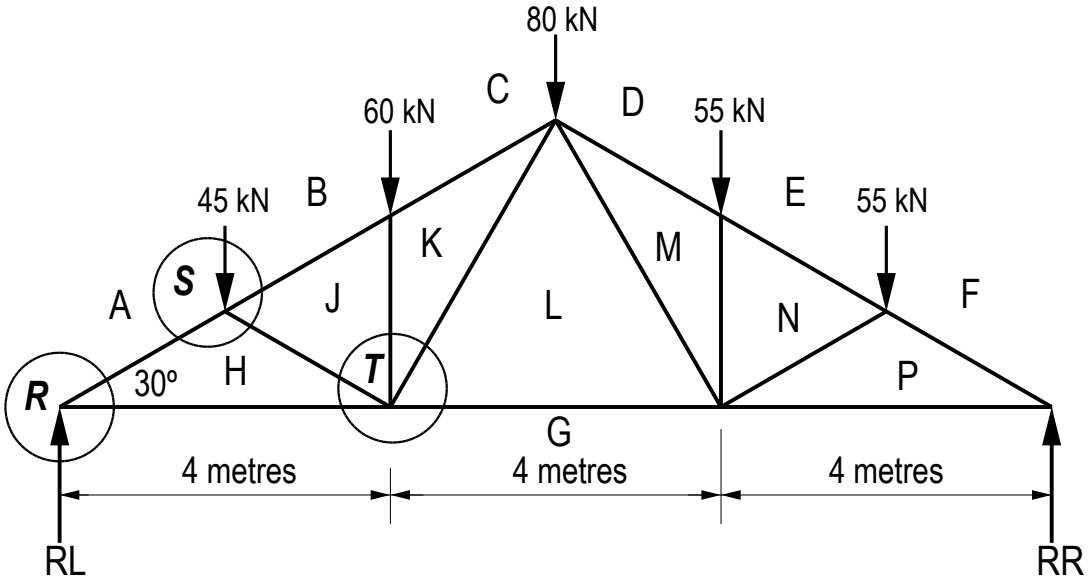
FIGUUR 5

[9]

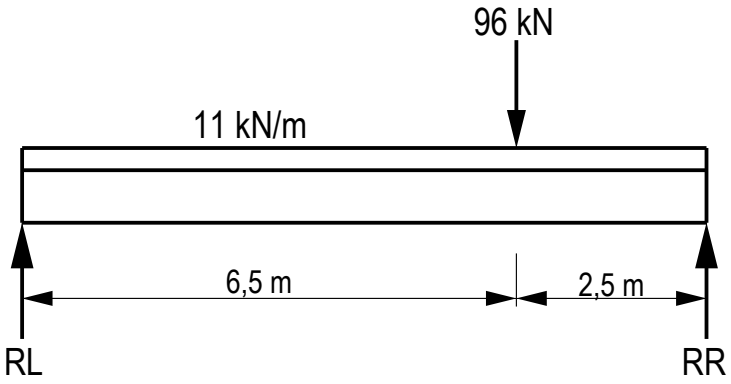
TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

DIAGRAMBLAD 1



FIGUUR 3



FIGUUR 4

Kopiereg voorbehou

SKEDULE A

DWARSDEURSNEE-OPPERVLAKTE VAN WAPENINGSTAWE VIR BALKE EN KOLOMME										
Aantal stawe.	Deursnit van staaf (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 wapening			Tipiese hoofwapening						

Kopiereg voorbehou

Blaai om asseblief

SKEDULE B

DEURSNEEOPPERVLAKTE VAN WAPENINGSTAWE PER METER BREEDTE VIR BLAAIE EN TRAPPE										
Spasiëring van stawe. Hart op hart	Deursnit van staaf (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 wapening				Tipiese hoofwapening					

Kopiereg voorbehou

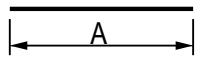
SKEDULE C

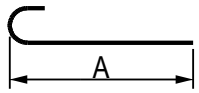
SWART ISOMETRIESE SESHOEKIGE BOUTE EN MOERE									
Normale grootte en draaddeursnit	AFMETING IN MILLIMETER								
	Draadsteek	Maksimum breedte van die kop van die moer		Maksimum hoogte van die kop		Maksimum dikte van die moer		Trekspanningoppervlakte in mm²	Minimum afstand tussen senters
		Dwarsoor plat	Dwarsoor hoeke	Swart	Vlak aan onderkant	Swart	Vlak aan die 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

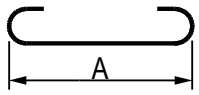
Kopiereg voorbehou

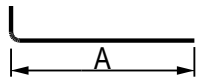
Blaai om asseblief

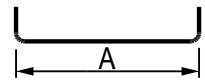
ADDENDUM 1 **SANS 282 Opsomming van fatsoenkodes**

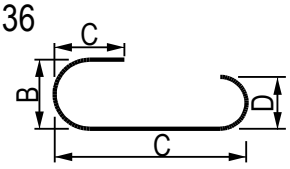
20


32


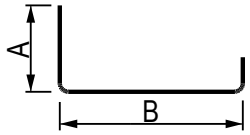
33


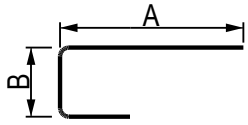
34


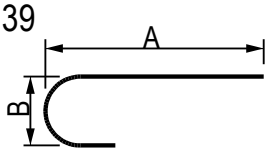
35


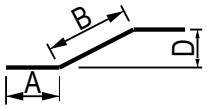
36


37

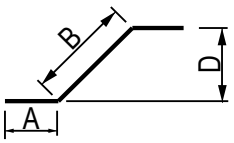

38


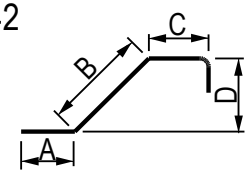


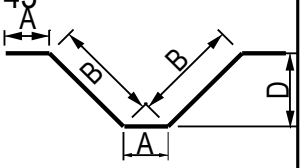
39


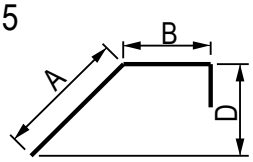
41


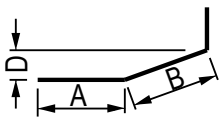
'D' shall be at least 2a

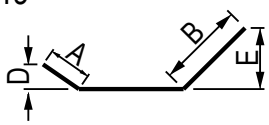


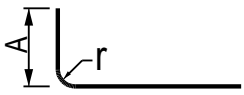
42


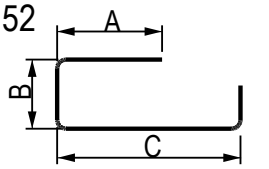
43


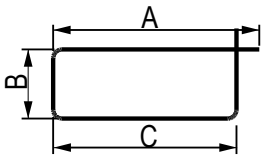
45


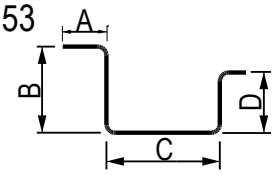
48


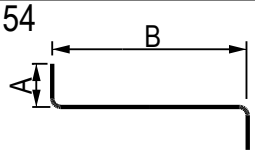
49


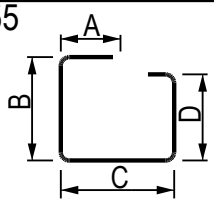
51


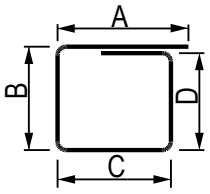
52


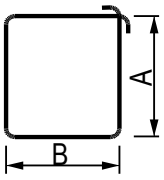


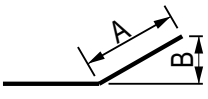
53


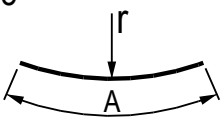
54


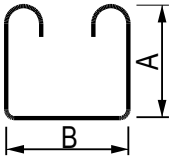
55


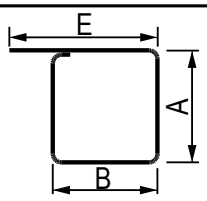


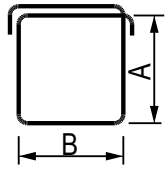
60


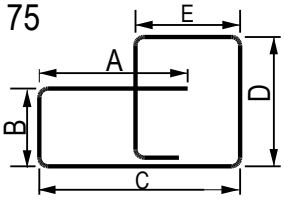
62


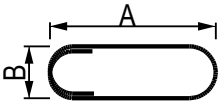
65


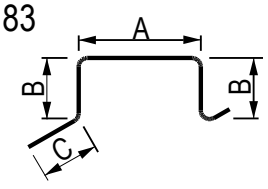
72


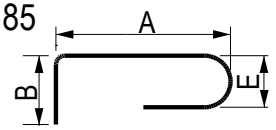
73


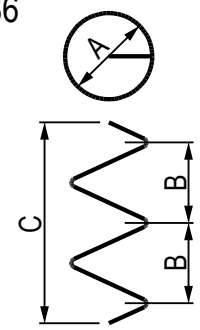
74


75


81


83


85


86


ADDENDUM 2

(Hierdie bladsy moet saam met die ANTWOORDBOEK ingedien word, selfs al het jy die vraag nie beantwoord nie)

STUDENTENOMMER:													

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Deel	Wapening					Buigafmetings vir fatsoenkodes (SANS 282)					
Merk; grootte en aantal	Punt	Tipe en grootte	Aant. in elk	Totale aantal	Lengte (mm)	Fatsoen-kode	A	B	C	D	E of R
Reghoekige balk 2 van											
Punte-toekenning											

Kopiereg voorbehou