



CTB1410

Ontwerpen van Constructies en Funderingen 1

- ▶ DIGITAAL TOETSEN IN MAPLE TA

Vakinhoud

Leerdoelen - de student	Kennis (reproducieren)	Inzicht (begrijpen)	Toepassen (doen)	Probleem- oplossen (ontwerpen)	Punten
weet welke technische en functionele eisen aan een (funderings-) constructie gesteld moeten worden en is voor een simpele constructie in staat deze eisen zelf te formuleren		2		4	6

cognitieve vaardigheden:

Kennis (reproducieren)	Inzicht (begrijpen)	Toepassen (doen)	Probleem- oplossen (ontwerpen)	Punten
	2		4	6
			4	5
			2,5	2,5
			2,5	2,5
32	12,5	32	23,5	100

Tentamen

Practicum

60%

40%

Tentamen	Practicum
60%	40%

Practicum

Gordingen

* Uitrustel "main roofbeams":
 $\cdot h = \frac{p}{20} = \frac{7200}{20} = 360$
 $\cdot h = \frac{e}{30} = \frac{7200}{30} = 240$

$q_{tot, rep} \text{ over } 3,00 \text{ m.}$
 $q_{tot, rep} = 2,61 + 3,00 = 5,61 \text{ kN/m}$

[kN/m]	
P_{10}	V_b
2,61	3,00

* Kies voor ligger HE 180 AA:

$G = 28,7 \text{ kg/m}$

Gordingen

* Uitrustel "main roofbeams":

$\cdot h = \frac{p}{20} = \frac{7200}{20} = 360$ - $h = \frac{e}{30} = \frac{7200}{30} = 240$

* Kies voor ligger HE 180 AA:

$G = 28,7 \text{ kg/m}$
 $h = 167 \text{ mm}$
 $b = 180 \text{ mm}$
 $t_w = 5 \text{ mm}$
 $t_f = 7,5 \text{ mm}$

$A_{tot} = 36,5 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$
 $I_y = 1967 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$
 $W_y = 236 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

$q_{tot, G+rep} = 28,7 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 0,28 \text{ kN/m}$

* q inclusief eigen gewicht gordingen

$q_{rep} = 5,61 + 0,28 = 5,89 \text{ kN/m}$

$q_d = (1,2 \cdot 2,61) + (1,5 \cdot 3,00) + (1,2 \cdot 0,28) = 7,97 \text{ kN/m}$

* $W_{max} = 0,0065 \cdot \frac{q \cdot l^4}{EI} = 0,0065 \cdot \frac{5,89 \cdot 7200^4}{210000 \cdot 1967 \cdot 10^4} = 24,91 \text{ mm}$

$W_{max, toelaatbaar} = \frac{l}{250} = \frac{7200}{250} = 28,80 \text{ mm}$

$U.C. = \frac{24,91}{28,80} = 0,86$

* $M_{max} = 0,107 \cdot 7,97 \cdot 7200^2 = 0,44 \cdot 10^8 \text{ Nmm}$

$\sigma_{max} = 235 \text{ N/mm}^2$

$W_y = \frac{M_{max}}{\sigma_{max}} = \frac{0,44 \cdot 10^8}{235} = 1,87 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

$W_y, \text{ toelaatbaar} = 236 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

$U.C. = \frac{1,87 \cdot 10^3}{236 \cdot 10^3} = 0,79$

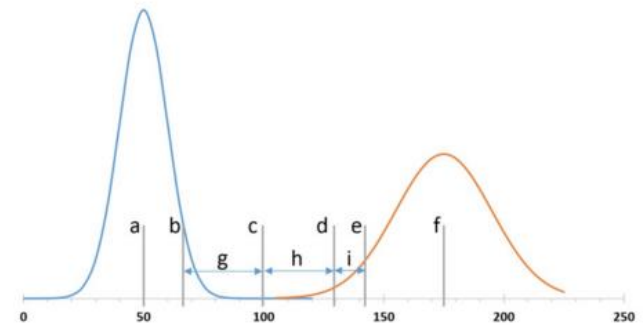
Preview Question

Tentamen

9-1-6 Gauss-kromme

Van een bepaalde constructie is door de ontwerper de sterkte vergeleken met de belasting. Gegeven is dat uit deze vergelijking geconcludeerd kan worden dat de constructie **ruimschoots veilig** is.

In onderstaande grafiek is de spreiding in de belasting en de spreiding in de sterkte van deze constructie uitgezet in de vorm van twee Gauss-krommen (normale verdeling). Ook is in de grafiek een negental termen met letters gemarkeerd die betrekking hebben op de veiligheid. Geef bij iedere letter de juiste term aan.



<input type="text" value="--"/> <input type="button" value="v"/> h	<input type="text" value="--"/> <input type="button" value="v"/> a	<input type="text" value="--"/> <input type="button" value="v"/> d
<input type="text" value="--"/> <input type="button" value="v"/> f	<input type="text" value="--"/> <input type="button" value="v"/> c	<input type="text" value="--"/> <input type="button" value="v"/> b
<input type="text" value="--"/> <input type="button" value="v"/> i	<input type="text" value="--"/> <input type="button" value="v"/> e	<input type="text" value="--"/> <input type="button" value="v"/> g

1. gemiddelde belasting
2. karakteristieke belasting
3. rekenwaarde van de sterkte
4. veiligheidsmarge door materiaalfactor
5. veiligheidsmarge door belastingfactor
6. rekenwaarde van de belasting
7. gemiddelde sterkte
8. netto veiligheidsmarge zichtbaar in unity-check
9. karakteristieke sterkte

Ervaring tot nu toe

- ▶ Tot en met 2010-2011
 - ▶ schriftelijk tentamen + practicum
- ▶ 2011-2012
 - ▶ practicum blijft, tentamen wordt digitaal
 - ▶ Verplichte oefentoetsen met minimale score
 - ▶ Tentamen in week 3.6, 3.7 en 3.8 in aparte sessies
- ▶ 2012-2013
 - ▶ zelfde aanpak
- ▶ Sinds 2013-2014 (nieuwe bachelor)
 - ▶ tentamen naar week 4.11
 - ▶ 2 sessies op 1 dag in PC-zalen Industr. Ontw.



PC zalen Industrieel ontwerpen

- Goede PC's in stabiele configuratie
- Afgeschermd tentamenserver
- Airconditioning
- 3 gekoppelde zalen x 75 plaatsen
- e-surveillanten



Aantallen afgenomen toetsen

studiejaar	regulier	herkansing
2011-2012	316	
2012-2013	334	
2013-2014	315	116
2014-2015	340	55



CTB1410 ONTWERPEN VAN CONSTRUCTIES EN FUNDERINGEN 1

29 JUNI 2015 OCHTEND

	n	%
cijfer < 5,0 (dus verplicht herkansen):	11	7,8%
cijfer 5-6 (kan worden gecompenseerd met practicum)	16	11,3%
cijfer > 6 (voldoende)	114	80,9%
	<hr/>	
	141	100,0%

totaal
29 JUNI 2015 OCHTEND

range	n	%
0-1	0	0%
1-2	0	0%
2-3	2	1%
3-4	2	1%
4-5	7	5%
5-6	16	11%
6-7	47	33%
7-8	46	33%
8-9	17	12%
9-10	4	3%
totaal	n=141	

min	2,1
gem	6,8
max	9,3

Afweging gebruik Maple TA

Voordelen

- ▶ Nakijktermijn 1 werkdag makkelijk haalbaar
- ▶ Grote studenten-aantallen in periode 4 - vakantie
- ▶ Gebruik van multimedia (foto's), hints, penalties
- ▶ Maken van nieuwe tentamens eenvoudiger (parametrische vragen en *item-bank*)










Nadelen

- ▶ Maken vragen kost tijd
- ▶ Werkt verschuift van *na* het tentamen naar *voor* het tentamen (reken 1 week werk)
- ▶ Werk wordt niet veel minder
- ▶ Ervaring opbouwen voor moeilijk tentamen



Item Statistics :

Tentamen CTB1410 29 juni 2015 Ochtend 🚩

Question	Description	Success rate	p-Value	d-Value	p-Biserial	r-Biserial	Co
(7)	 OCF1 2015-06-29 Bert vraag 8	0.506	0.092	0.155	0.338	0.591	
(8)	 OCF1 2015-06-29 Roel vraag 1	0.728	0.277	0.379	0.462	0.618	
(9)	 1-4-8 wat vind je in de voorschriften	0.447	0	0	-0	-	
(10)	 2.2 Bouwmateriaal eigenschappen	0.644	0.418	0.093	0.194	0.245	
(11)	1  3-1-31 krachtswerking hangconstructies	0.8	0.8	0	0.076	0.108	
	2  3-1-30 krachtswerking hangconstructies	0.4	0.233	0.036	0.169	0.234	
	3  3-1-29 krachtswerking liggers	0.833	0.75	-0.036	0.148	0.201	
	4  3-1-26 krachtswerking bogen	0.879	0.879	0.007	0.071	0.114	
	5  3-1-25 krachtswerking bogen	0.796	0.645	0.256	0.362	0.465	



Afweging gebruik Maple TA

Voordele

- ▶ Item-st (goede
- ▶ Geen I proble

Gording: HE400B
hoofdligger: IPE400

plaatdikte 125 mm
Eigen gewicht: 0,9 KN/m² → uitlag

I

$0,90 + 0,15 + 1 = 2,05 \text{ KN/m}^2$
 $2,05 \cdot 3,5 = 7,2 \text{ KN/m}$

Belastingen:

Isolatie dak: 0,15 KN/m²
 vloer: 0,90 KN/m² → waarom?
 Gordingen: 1,55 KN/m²
 hoofdligger: 0,65 KN/m²

Gording: overbelasting

	Pb.	V.b.
- veranderlijke belasting	0,15	1
- Isolatie	0,9	
- beton vloer dak	1,05	1

ptd. rep = 2,05 KN/m²
 ptd. dim = 1,05 · 1,2 + 1,5 · 1 = 2,70 KN/m²

II

gastbeton plaveertien = 3,5 m
 - vanuit Hoofdligger vloer de vloer KN/m

Pb.	V.b.
3,5	3,5
1,05	1

wat is dit? ← 1,55

ptd. rep = 2,75 KN/m²
 ptd. dim = 5,25 · 1,2 + 3,5 · 1,5 = 11,55 KN

III

Kolom vanuit de hoofdligger
 vanuit de hoofdligger
 wat is de nu dim?

Pb. KN	V.b.
56,7	37,8

• 10,8 m

Puntlasten van 56,7 + 37,8 = 94,5 KN
 om de 3,5 m

$\frac{94,5}{3,5} = 27 \text{ KN/m}$
 = ptd. rep.

$56,7 \cdot 1,2 + 37,8 \cdot 1,5 = 124,74$
 $\frac{124,74}{3,5} = 35,64 \text{ KN/m} < \text{ptd. dim}$

Voorbeelden

Een constructie wordt berekend. De gemiddelde materiaalsterkte van het toegepaste materiaal bedraagt 25 N/mm^2 . De gemiddelde spanning ten gevolge van de belasting komt uit op 10 N/mm^2 . Hierin zijn geen veiligheidsfactoren meegenomen.

Wanneer vervolgens bovenop deze getallen een $\gamma_F = 1.3$ en een $\gamma_M = 1.7$ wordt gehanteerd, hoeveel bedraagt dan de unity-check, afgerond op twee decimalen, en voldoet de constructie?

De unity-check (u.c.) wordt als volgt gedefinieerd: $\text{u.c.} = \text{rekenwaarde belasting} / \text{rekenwaarde sterkte}$

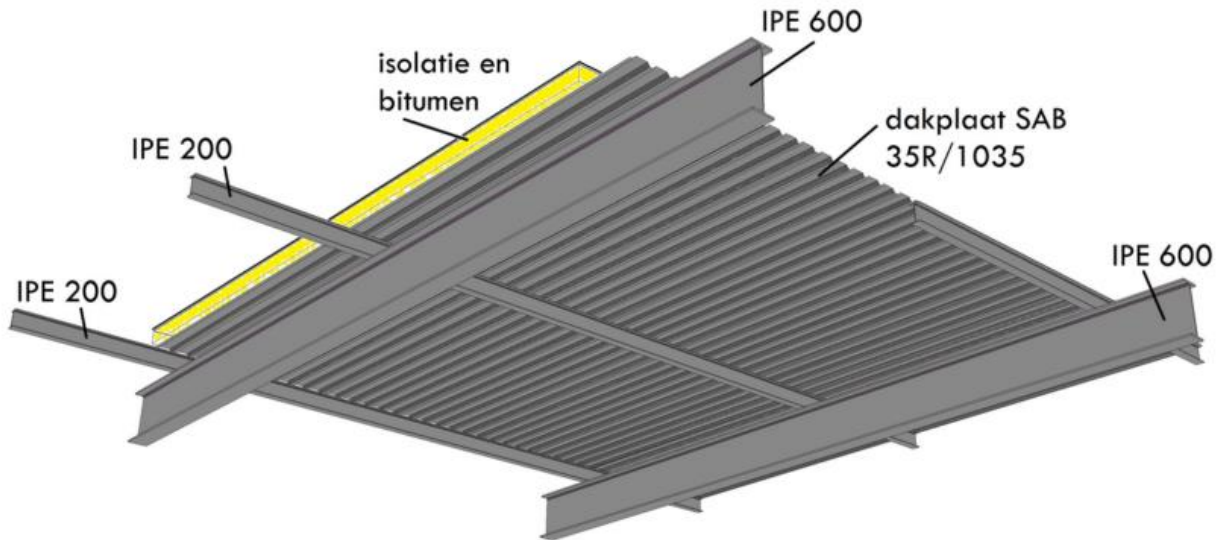
- 0.31 (de constructie voldoet niet)
- 0.31 (de constructie voldoet)
- 0.52 (de constructie voldoet niet)
- 0.52 (de constructie voldoet)
- 0.88 (de constructie voldoet niet)
- 0.88 (de constructie voldoet)
- 1.13 (de constructie voldoet niet)
- 1.13 (de constructie voldoet)



Voorbeelden

Dit vraagstuk bestaat uit vijf deelvragen met gelijk gewicht.

(a)



Bekijk het ontwerp in bovenstaande afbeelding. De afbeelding laat slechts een deel van het dak zien, in werkelijkheid loopt dit dak door naar alle zijden. Het dak heeft de volgende opbouw (van boven naar onder):

- bitumen-dakbedekking ($sg=1500 \text{ kg/m}^3$), dikte 5 mm
- isolatielaag minerale wol ($sg=25 \text{ kg/m}^3$), dikte 150 mm
- geprofileerde staalplaat SAB 35R/1035 met een dikte van 1 mm, zie tabel in [link](#) (NB: tabel geeft meer info dan nodig voor deze vraag):
- staalprofielen (zie vervolgvragen)

vraag: bereken het gesommeerde eigen gewicht $p_{eg, \text{dakpakket}}$ van staalplaat, isolatielaag en dakbedekking in kN/m^2 .

$p_{eg, \text{dakpakket}} =$

Voorbeelden

- (b) Het dak wordt ondersteund door gordingen IPE 200, op onderlinge afstanden van h.o.h. (hart-op-hart) 4 meter. Zie voor het eigen gewicht van deze gordingen de **tabel**.

vraag: wat is het eigen gewicht $q_{\text{eg,gord}}$ van de gordingen, uitgedrukt in kN/m^1 ?

$$q_{\text{eg,gord}} = \text{Number}$$

- (c) **vraag:** wat is het eigen gewicht $p_{\text{eg,dakpakket}} + p_{\text{eg,gording}}$ van de dakpakket uit vraag a plus gordingen uit vraag b, uitgedrukt in kN/m^2 ? Reken hiertoe eerst het antwoord uit de vorige deelvraag om naar kN/m^2 .

$$p_{\text{eg,dakpakket}} + p_{\text{eg,gording}} = \text{Number}$$

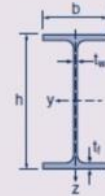


Voorbeelden

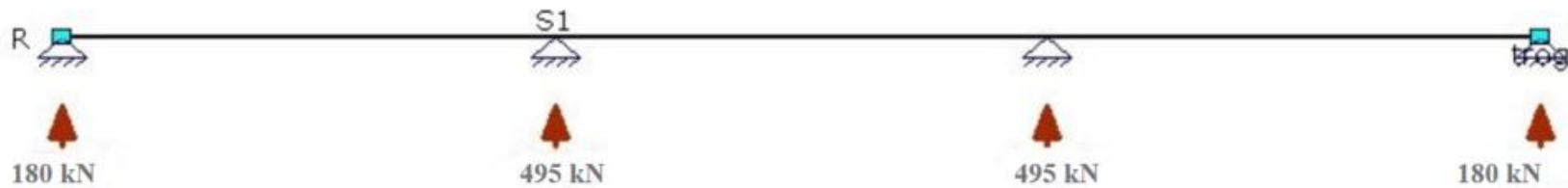
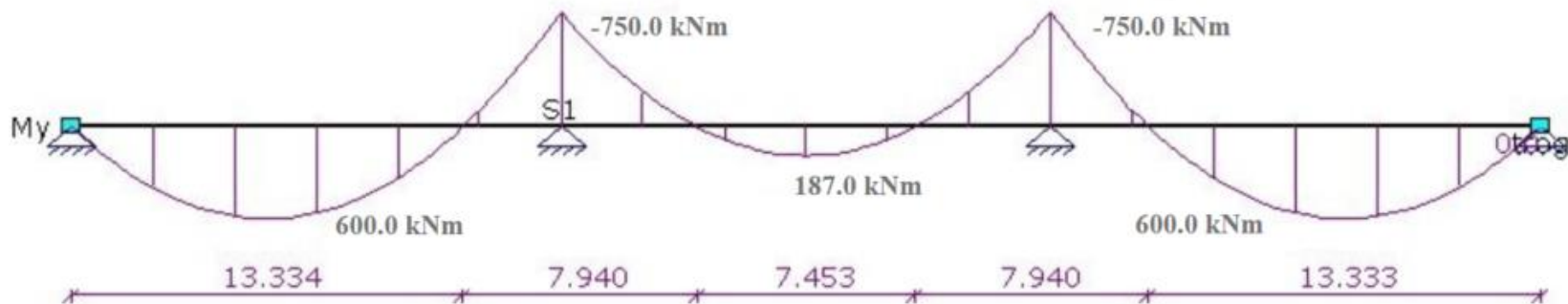
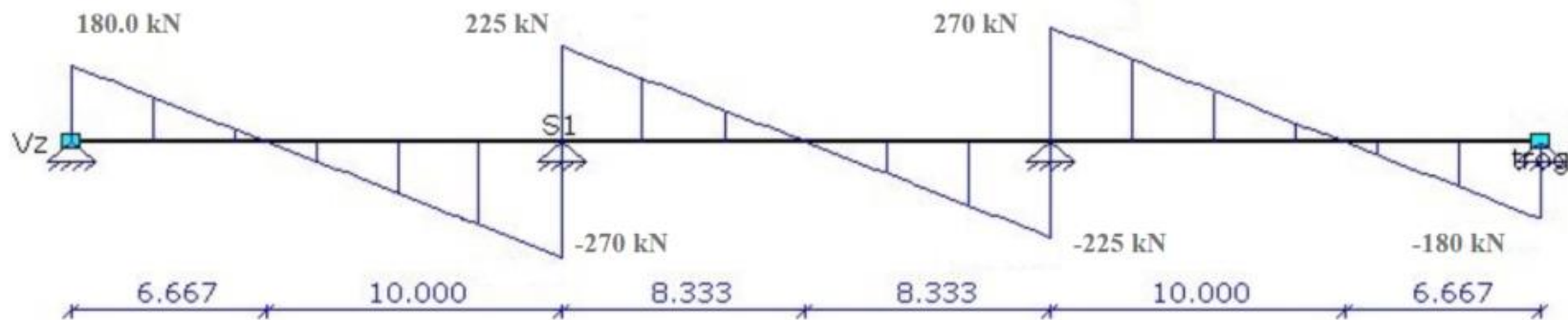
balkstaal

profielbalken, IPE

leveringsvoorwaarden: NEN-EN 10025-1 en -2
 toleranties: NEN-EN 10034; DIN 1025/5
 max. handelslengte: 28 m



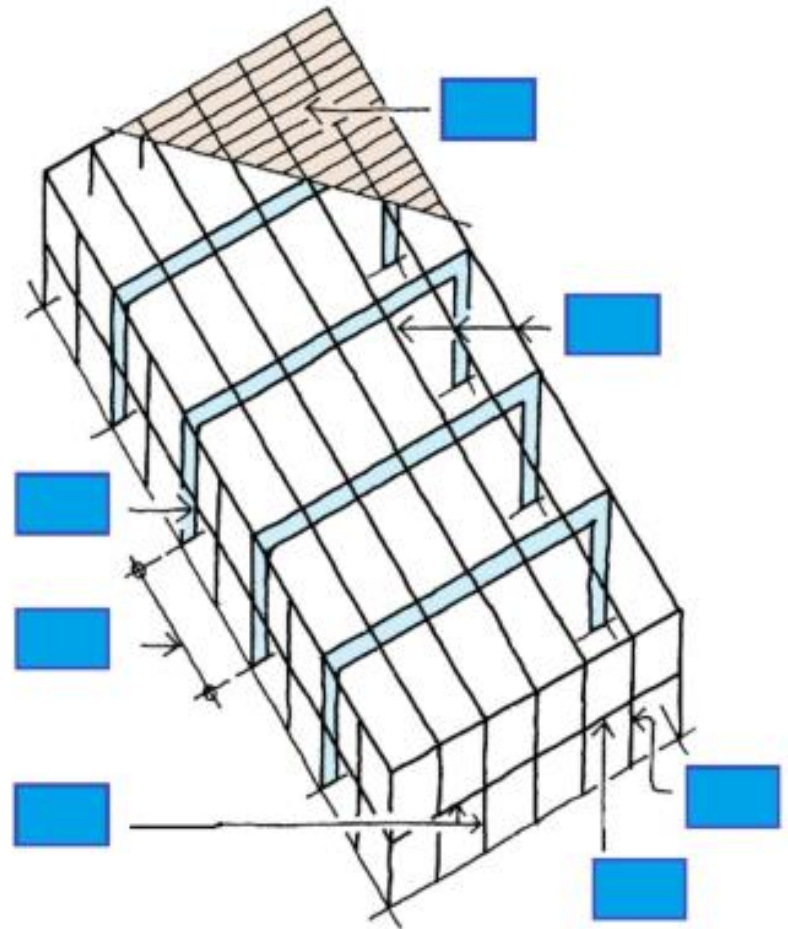
profiel nr.	G _g kg/m	A mm ²	h mm	b mm	t _w mm	t _f mm	A _L m ² /m	I _y x10 ⁴ mm ⁴	W _{y,el} x10 ³ mm ³	I _z x10 ⁴ mm ⁴	W _{z,el} x10 ³ mm ³	profiel nr.
80	6,11	764	80	46	3,8	5,2	0,328	80,1	20,0	8,49	3,69	80
100	8,26	1032	100	55	4,1	5,7	0,400	171	34,2	15,9	5,79	100
120	10,6	1321	120	64	4,4	6,3	0,475	318	53,0	27,7	8,65	120
140	13,1	1643	140	73	4,7	6,9	0,551	541	77,3	44,9	12,3	140
160	16,1	2009	160	82	5	7,4	0,623	869	109	68,3	16,7	160
180	19,2	2395	180	91	5,3	8	0,698	1317	146	101	22,2	180
200	22,8	2848	200	100	5,6	8,5	0,768	1943	194	142	28,5	200
220	26,7	3337	220	110	5,9	9,2	0,848	2772	252	205	37,3	220
240	31,3	3912	240	120	6,2	9,8	0,922	3892	324	284	47,3	240
270	36,8	4595	270	135	6,6	10,2	1,04	5790	429	420	62,2	270
300	43,0	5381	300	150	7,1	10,7	1,16	8356	557	604	80,5	300
330	50,1	6261	330	160	7,5	11,5	1,25	11767	713	788	98,5	330
360	58,2	7273	360	170	8	12,7	1,35	16266	904	1043	123	360
400	67,6	8446	400	180	8,6	13,5	1,47	23128	1156	1318	146	400
450	79,1	9882	450	190	9,4	14,6	1,61	33743	1500	1676	176	450
500	92,4	11552	500	200	10,2	16	1,74	48199	1928	2142	214	500
550	108	13442	550	210	11,1	17,2	1,88	67117	2441	2668	254	550
600	125	15598	600	220	12	19	2,01	92083	3069	3387	308	600



Voorbeelden

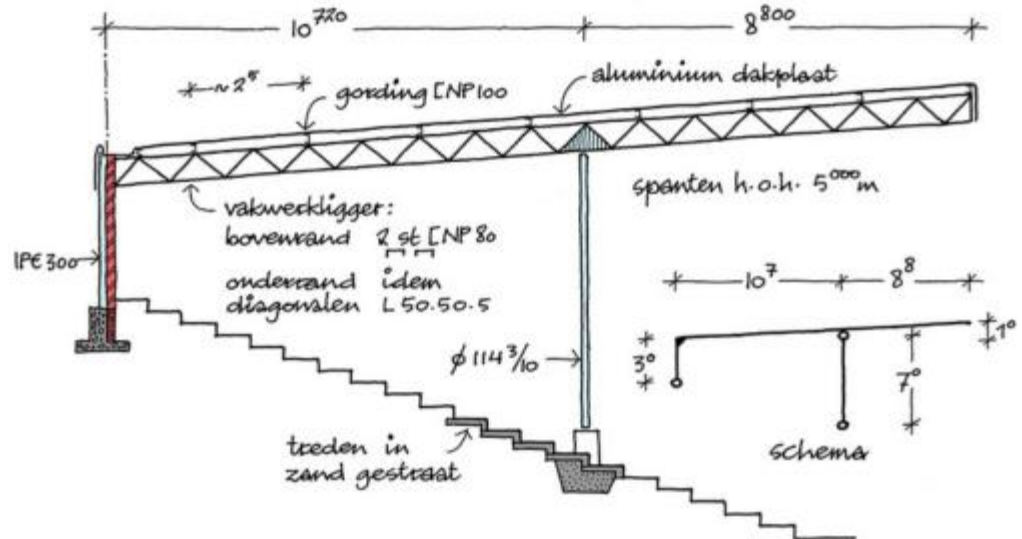
3-1-3 - Clickable Image

Klik op het blauwe blokje dat de gordingen aangeeft.



Voorbeelden

(a)



Bekijk het ontwerp in bovenstaande afbeelding. Stel dat in de winter het dak belast wordt met een sneeuwlaag van 0.58 kN/m^2 en dat het eigen gewicht van de kap 0.75 kN/m^2 bedraagt. Hoeveel bedraagt dan het buigend moment M_d in kNm in een vakwerkligger direct boven de pendelkolom? Je mag de flauwe helling van het dak en het eigen gewicht van de vakwerkligger verwaarlozen. Vermenigvuldig eerst het eigen gewicht en de sneeuwbelasting met daarvoor gebruikelijke belastingfactoren voordat je het moment gaat berekenen.

$M_d =$  

(b)

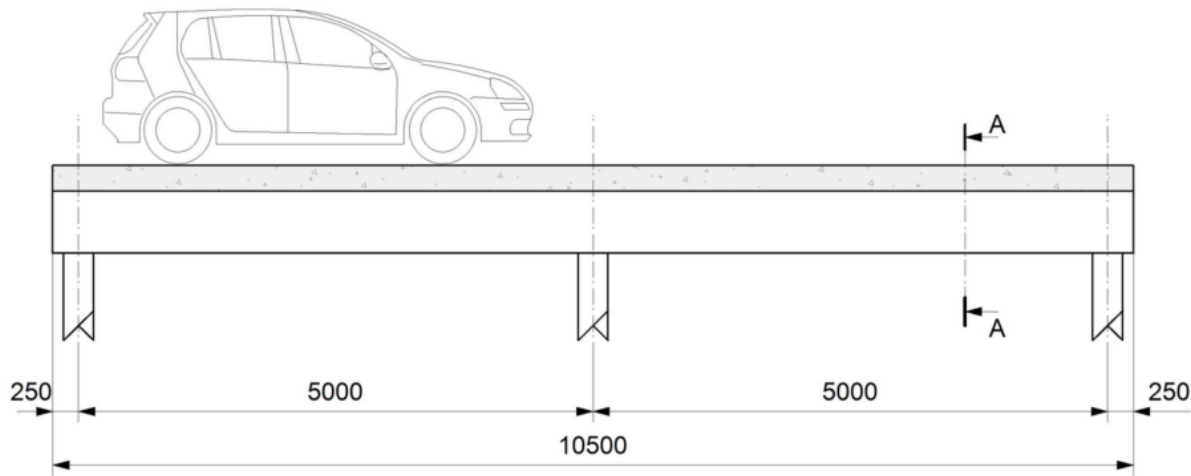
Stel dat de kosten van de vakwerkliggers recht evenredig zijn met het buigend moment boven de pendelkolom. U krijgt als constructeur van de architect de vraag of de kolom misschien ook 2.50 meter naar links mag in de afbeelding, zodat minder mensen last hebben van een belemmerd uitzicht. Met welke factor worden de kosten van de vakwerkligger dan verhoogd indien alle belastingen gelijk blijven?

factor =  

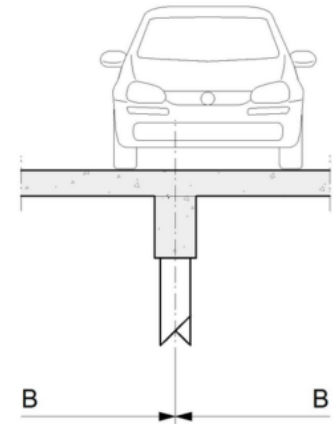


Voorbeelden

De volgende vraag gaat over het bepalen van de rekenwaarde van een belasting. De 6 deelvragen zijn alle evenveel punten waard. Voor de vragen a) en b) heb je de volgende tabel nodig: **bijlage B** uit boek.



LANGSAANZICHT BALK / DOORSNEDE VLOER



DOORSNEDE A-A

- (a) Een gewapend betonnen funderingsbalk op palen wordt belast door zijn eigen gewicht, door een vloer van gewapend beton en door de daarop afdragende opgelegde (nuttige) vloerbelasting. Het betreft een parkeergarage voor lichte voertuigen (zie bijlage B uit het boek voor de te hanteren opgelegde veranderlijke vloerbelasting).

In bovenstaande afbeelding is een langs- en dwarsdoorsnede te zien van de situatie.
De betonnen balken onder de vloer liggen om de $B = 4.7$ meter.

Welke gelijkmatig verdeelde veranderlijke vloerbelasting q_k , uitgedrukt in kN/m^2 moet worden aangehouden volgens Eurocode 1 (NEN-EN 1911-1-1)?

Number





ctb1410
Ontwerpen van Constructies en
Funderingen 1

Einde