

Publiceerbare aanvraag/melding omgevingsvergunning

Behoort bij besluit van
burgemeester en wethouders
van de gemeente Katwijk

d.d. 04-11-2021

no. 42573

Mij bekend, hoofd cluster
vergunningen, toezicht &
handhaving

Formuliersversie
2020.01

Aanvraaggegevens

Algemeen

Aanvraagnummer	6181367
Aanvraagnaam	Varkevisserstraat 335 - veranda
Uw referentiecode	-
Ingediend op	21-06-2021
Soort procedure	Reguliere procedure
Projectomschrijving	Veranda aangebouwd aan woning. Via legalisatieonderzoek uitkomst gekregen dat we omgevingsvergunning moesten aanvragen om verlening te krijgen.
Opmerking	-
Gefaseerd	Nee
Blokkerende onderdelen weglaten	Nee
Kosten openbaar maken	Nee
Bijlagen die later komen	
Bijlagen n.v.t. of al bekend	zie bovenstaand

Bevoegd gezag

Naam:	Gemeente Katwijk
Bezoekadres:	Koningin Julianalaan 3 2224 EW KATWIJK ZH
Postadres:	Postbus 589 2220 AN KATWIJK ZH
Telefoonnummer:	0714065000
Faxnummer:	0714065065
E-mailadres:	info@katwijk.nl
Website:	www.katwijk.nl
Contactpersoon:	Team vergunningen
Bereikbaar op:	Ma. t/m Vr. 09.00 - 17.00 uur

Overzicht bijgevoegde modulebladen

Aanvraaggegevens

Locatie van de werkzaamheden

Werkzaamheden en onderdelen

Bijbehorend bouwwerk bouwen

- Bouwen

Bijlagen



Locatie

1 Adres

Postcode	2225LD
Huisnummer	335
Huisletter	-
Huisnummertoevoeging	-
Straatnaam	Secr Varkevisserstraat
Plaatsnaam	Katwijk
Gelden de werkzaamheden in deze aanvraag/melding voor meerdere adressen of percelen?	☐ Ja ☒ Nee



Bouwen

Bijbehorend bouwwerk bouwen

1 Woning

Gaat het om de bouw van één of meer woningen?

- ☐ Ja
☒ Nee

2 De bouwwerkzaamheden

Wat is er op het bouwwerk van toepassing?

- ☐ Het wordt geheel vervangen
☐ Het wordt gedeeltelijk vervangen
☒ Het wordt nieuw geplaatst

Eventuele toelichting

Veranda (overkapping) van 5,7mx3m

Hebt u voor deze bouwwerkzaamheden al eerder een vergunning aangevraagd?

- ☐ Ja
☒ Nee

3 Plaats van het bouwwerk

Waar gaat u bouwen?

Terrein

4 Bruto vloeroppervlakte bouwwerk

Verandert de bruto vloeroppervlakte van het bouwwerk door de bouwwerkzaamheden?

- ☒ Ja
☐ Nee

Wat is de bruto vloeroppervlakte van het bouwwerk in m2 voor uitvoering van de bouwwerkzaamheden?

181

Wat is de bruto vloeroppervlakte van het bouwwerk in m2 na uitvoering van de bouwwerkzaamheden?

178

5 Bruto inhoud bouwwerk

Verandert de bruto inhoud van het bouwwerk door de bouwwerkzaamheden?

- ☐ Ja
☒ Nee

6 Oppervlakte bebouwd terrein

Verandert de bebouwde oppervlakte van het terrein na uitvoering van de bouwwerkzaamheden?

- ☒ Ja
☐ Nee

Wat is de bebouwde oppervlakte van het terrein in m2 voor uitvoering van de bouwwerkzaamheden?

181

Wat is de bebouwde oppervlakte van het terrein in m2 na uitvoering van de bouwwerkzaamheden? 178

7 Seizoensgebonden en tijdelijke bouwwerken

Gaat het om een
seizoensgebonden bouwwerk? ☐ Ja
☒ Nee

Gaat het om een tijdelijk
bouwwerk? ☐ Ja
☒ Nee

8 Gebruik

Waar gebruikt u het bouwwerk en/
of terrein momenteel voor? ☒ Wonen
☐ Overige gebruiksfuncties

Waar gaat u het bouwwerk voor
gebruiken? ☒ Wonen
☐ Overige gebruiksfuncties

Wat wordt de gebruiksoppervlakte
van de woning in m2 na uitvoering
van de bouwwerkzaamheden? 225

Wat wordt de vloeroppervlakte
van het verblijfsgebied van de
woning in m2 na uitvoering van de
bouwwerkzaamheden? 190

9 Uiterlijk bouwwerk/welstand

Beschrijf van de onderstaande onderdelen de materialen en kleuren die u voor het bouwwerk gebruikt. U mag het veld leeg laten als u materialen en kleuren in de bijlagen vermeldt

Onderdelen	Materiaal	Kleur
Gevels	-	-
- Plint gebouw	-	-
- Gevelbekleding	-	-
- Borstweringen	-	-
- Voegwerk	-	-
Kozijnen	-	-
- Ramen	-	-
- Deuren	-	-
- Luiken	-	-
Dakgoten en boeidelen	red cedar	9016
Dakbedekking	bitumen	zwart

Vul hier overige onderdelen en
bijbehorende materialen en kleuren
in. -

10 Mondeling toelichten

Ik wil mijn bouwplan
mondeling toelichten voor
de welstandscommissie/
stadsbouwmeester. ☐ Ja
☒ Nee



Bijlagen

Formele bijlagen

Naam bijlage	Bestandsnaam	Type	Datum ingediend	Status document
5_Katwijk_aan_Zee-r-4_d_d_16-12-2020_pdf	20136 - SB1 - Varkevisserstraat 335 Katwijk aan Zee-r4 d.d. 16-12-2020.pdf	Constructieve veiligheid Plattegronden, doorsneden en detailtekeningen bouwen	21-06-2021	In behandeling
Bijlage_4_Plattegrond_veranda_pdf	Bijlage 4 Plattegrond veranda.pdf	Plattegronden, doorsneden en detailtekeningen bouwen	21-06-2021	In behandeling
lage_2_Houten_schuur_-_oude_situatie_jpg	Bijlage 2 Houten schuur - oude situatie.jpg	Anders	21-06-2021	In behandeling
Bijlage_5_Satelliet-foto_png	Bijlage 5 Satellietfoto.png	Plattegronden, doorsneden en detailtekeningen bouwen	21-06-2021	In behandeling
lage_3_Houten_schuur_-_oude_situatie_jpg	Bijlage 3 Houten schuur - oude situatie.jpg	Anders	21-06-2021	In behandeling
3d_impressie_veranda_jpg	3d impressie veranda.jpg	Plattegronden, doorsneden en detailtekeningen bouwen	21-06-2021	In behandeling



Project**Varkevisserstraat 335 Katwijk aan Zee**

Ordernummer	20136
Opdrachtgever	Grundel Bouw & Renovatie BV
Rapportnummer	SB1
Omschrijving	Statische berekening
Fase	Aanvraag omgevingsvergunning

Status	Datum	Omschrijving
Definitief	5-10-2020	Eerste definitieve uitgave
Wijziging-r1	8-10-2020	Aanvulling staalconstructie voorgevelzijde
Wijziging-r2	18-10-2020	Aanpassing ontwerp constructie
Wijziging-r3	4-12-2020	Toelichting fundering n.a.v. opmerking gemeente
Wijziging-r4	16-12-2020	Aanpassing ontwerp achterzijde woning

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Uitgangspunten.....	5
2.1	Constructieve omschrijving.....	5
2.2	Geldende normen	5
2.3	Toegepaste materialen en kwaliteiten (tenzij anders aangegeven)	5
2.4	Betrouwbaarheids- en gevolgklasse.....	5
2.5	Uitgangspunten documenten.....	5
3	Belastingen, belastingfactoren en combinaties	6
3.1	Hellend dak ($\alpha = 45^\circ$).....	6
3.2	Plat dak (bestaand)	6
3.3	1 ^e + 2 ^e verdieping	6
3.4	Dakterras	6
3.5	Belastingen houten trap.....	6
3.6	Windbelasting	7
3.7	Belastingfactoren en combinaties.....	8
4	Archieftekeningen	9
4.1	Begane grond en fundering	9
4.2	1 ^e verdieping	10
4.3	Doorsneden en achtergevel	11
5	Berekening constructie	12
5.1	Situatie constructie - onder 1 ^e verdiepingsniveau	12
5.2	Houten balklaag 1 (HB1)	13
5.3	Houten balklaag 2 (HB2)	13
5.4	Houten balklaag 3 (HB3)	13
5.5	Stalen ligger 1 (SL1) + kolommen	14
5.6	Stalen ligger 2 (SL2).....	14
5.7	Stalen ligger 3 (SL3) + kolommen + contrabalk	15
5.8	Stalen ligger 4 (SL4).....	16
5.9	Stalen ligger 5 (SL5).....	16
5.10	Extra stabiliteit wand.....	16
5.11	Stalen ligger 7 (SL7) + kolommen	17
5.12	Conclusie	17
6	Berekening fundering	18
6.1	Sondering	18

ordernummer: 20136
rapportnummer: SB1
blz: 3

6.2	Maatgevende poeren (bestaand en nieuw).....	19
6.3	Betonpoer 1 (nieuw)	20
6.4	Betonpoer 2 (nieuw)	22
6.5	Bestaande fundering 1	24
6.6	Bestaande fundering 2	25
Bijlage A: Berekeningen		26

1 Inleiding

Dit rapport bevat de constructieberekening ten behoeve van de verbouwing voor de woning aan Varkevisserstraat 335 te Katwijk aan Zee.



Figuur 1: Bestaande situatie voorgevel

2 Uitgangspunten

2.1 Constructieve omschrijving

De wanden op begane grondniveau worden verwijderd waarbij een staalconstructie wordt toegepast om de bovenbelasting op te vangen tussen de bouwmuren. Tussen de stalen liggers wordt er een houten balklaag als vloer toegepast. Ten behoeve van de doorbraak van de achtergevel wordt er een stabiliteitsportaal met onderregel toegepast om de last op de bestaande fundering te verdelen.

2.2 Geldende normen

Op het ontwerp zijn de volgende constructieve normen van toepassing:

NEN-EN 1990 – Grondslagen van het ontwerp
NEN-EN 1991 – Belastingen op constructies
NEN-EN 1992 – Betonconstructies
NEN-EN 1993 – Staalconstructie
NEN-EN 1994 – Staal-beton constructies
NEN-EN 1995 – Houtconstructies
NEN-EN 1996 – Metselwerkconstructies
NEN-EN 1997 – Geotechnisch ontwerp
NEN 8700 – Constructieve veiligheid bestaande bouw

2.3 Toegepaste materialen en kwaliteiten (tenzij anders aangegeven)

Betonklasse:	C20/25
Wapeningsstaal:	B500B
Staalkwaliteit profielstaal:	S235 (warmgewalst)
Staalkwaliteit kokers en buizen:	S275 (warmgewalst)
Bouten:	8.8
Ankerbouten:	4.6
Constructie hout bestaand:	C18
Constructie hout nieuw:	C24
Sterkteklasse gelamineerd hout:	GL24

2.4 Betrouwbaarheids- en gevolgklasse

Toepassing: **Woning**

De gevolgen van bezwijken kunnen worden ingedeeld in gevolgklasse **CC1**.

Ontwerplevensduur: minimaal **50 jaar**

belastingfactoren (nieuwbouw):	belastingfactoren (bestaande bouw volgens NEN8700):
$\gamma_G = 1,22$	$\gamma_G = 1,15$
$\gamma_G = 1,08$	$\gamma_G = 1,05$
$\gamma_Q = 1,35$	$\gamma_Q = 1,10$

2.5 Uitgangspunten documenten

- Bouwkundige tekeningen; Design House 8; 20-14 VO-00 d.d. 14-08-2020

3 Belastingen, belastingfactoren en combinaties

3.1 Hellend dak ($\alpha = 45^\circ$)

Permanente belasting

e.g. pannendak: $0,80 / \cos(45) = 1,13 \text{ kN/m}^2$

Veranderlijke belasting

Sneeuwbelasting (met $s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$, $\mu = 0,4$): $0,28 \text{ kN/m}^2$

3.2 Plat dak (bestaand)

Permanente belasting

e.g. houten balken incl. plafond + isolatie: $0,50 \text{ kN/m}^2$

Veranderlijke belasting

Dakbelasting personen: $1,00 \text{ kN/m}^2$

3.3 1^e + 2^e verdieping

Permanente belasting

e.g. houten balken incl. plafond + isolatie: $0,50 \text{ kN/m}^2$

Veranderlijke belasting

Vloeren opgelegd incl. lsw: $2,25 \text{ kN/m}^2$

3.4 Dakterras

Permanente belasting

e.g. houten balken incl. plafond + isolatie: $0,50 \text{ kN/m}^2$

e.g. terrastegels: $0,20 \text{ kN/m}^2$

Totaal: $0,70 \text{ kN/m}^2$

Veranderlijke belasting

Opgelegde belasting terras: $2,50 \text{ kN/m}^2$

3.5 Belastingen houten trap

Permanente belasting

Houten trapconstructie incl. leuning: $0,60 \text{ kN/m}^2$

Veranderlijke belasting

Opgelegde trapbelasting: $2,00 \text{ kN/m}^2$

Ontsluitingsweg: $2,00 \text{ kN/m}^2$

Permanente belasting

HSB-wand:	1,00	kN/m ²
Pui	1,00	kN/m ²
Metselwerk wand (d=100)	2,00	kN/m ²
Metselwerk wand (d=110)	2,20	kN/m ²
Metselwerk wand (d=200)	4,00	kN/m ²
Metselwerk wand (d=220)	4,40	kN/m ²
Kalkzandsteen wand (d=100)	1,85	kN/m ²
Kalkzandsteen wand (d=200)	3,70	kN/m ²
Kalkzandsteen wand (d=214)	3,96	kN/m ²

3.6 Windbelasting

Uitgangspunten

- Windgebied II, kust
- Gebouwhoogte $h = 8,30 \text{ m}$
- Extreme stuwdruk $q_p = 1,27 \text{ kN/m}^2$
- Windbelasting (druk+zuiging): $w_e = 1,27 \times (0,8+0,5) \times 0,85 = 1,40 \text{ kN/m}^2$



Tabel NB.4 (informatief) — Extreme stuwdruk in kN/m² als functie van de hoogte

Hoogte m	Gebied I			Gebied II			Gebied III	
	kust	onbe- bouwd	be- bouwd	kust	onbe- bouwd	be- bouwd	onbe- bouwd	be- bouwd
1	0,93	0,71	0,69	0,78	0,60	0,58	0,49	0,48
2	1,11	0,71	0,69	0,93	0,60	0,58	0,49	0,48
3	1,22	0,71	0,69	1,02	0,60	0,58	0,49	0,48
4	1,30	0,71	0,69	1,09	0,60	0,58	0,49	0,48
5	1,37	0,78	0,69	1,14	0,66	0,58	0,54	0,48
6	1,42	0,84	0,69	1,19	0,71	0,58	0,58	0,48
7	1,47	0,89	0,69	1,23	0,75	0,58	0,62	0,48
8	1,51	0,94	0,73	1,26	0,79	0,62	0,65	0,51
9	1,55	0,98	0,77	1,29	0,82	0,65	0,68	0,53
10	1,58	1,02	0,81	1,32	0,85	0,68	0,70	0,56
15	1,71	1,16	0,96	1,43	0,98	0,80	0,80	0,66
20	1,80	1,27	1,07	1,51	1,07	0,90	0,88	0,74

Figuur 2: Extreme stuwdruk volgens NEN-EN 1991-1-4 Windbelasting

3.7 Belastingfactoren en combinaties

ULS (Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties)

Van toepassing is de **STR** grenstoestand. Verwezen wordt naar formule 6.10a en 6.10b uit de NEN-EN-1990.

$$\left\{ \begin{aligned} &\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \\ &\sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \end{aligned} \right.$$

SLS

Van toepassing zijn de combinaties conform de karakteristieke, frequente en quasi-permanente belastingcombinaties. Verwezen wordt naar de formules 6.14, 6.15 en 6.16.

$$\begin{aligned} &\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i} \\ &\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \\ &\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \end{aligned}$$

Buitengewone ontwerpsituaties.

Verwezen wordt naar art. 6.4.3.3. van de NEN-EN1990 formule 6.11.

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + (\psi_{1,1} \text{ of } \psi_{2,1}) Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

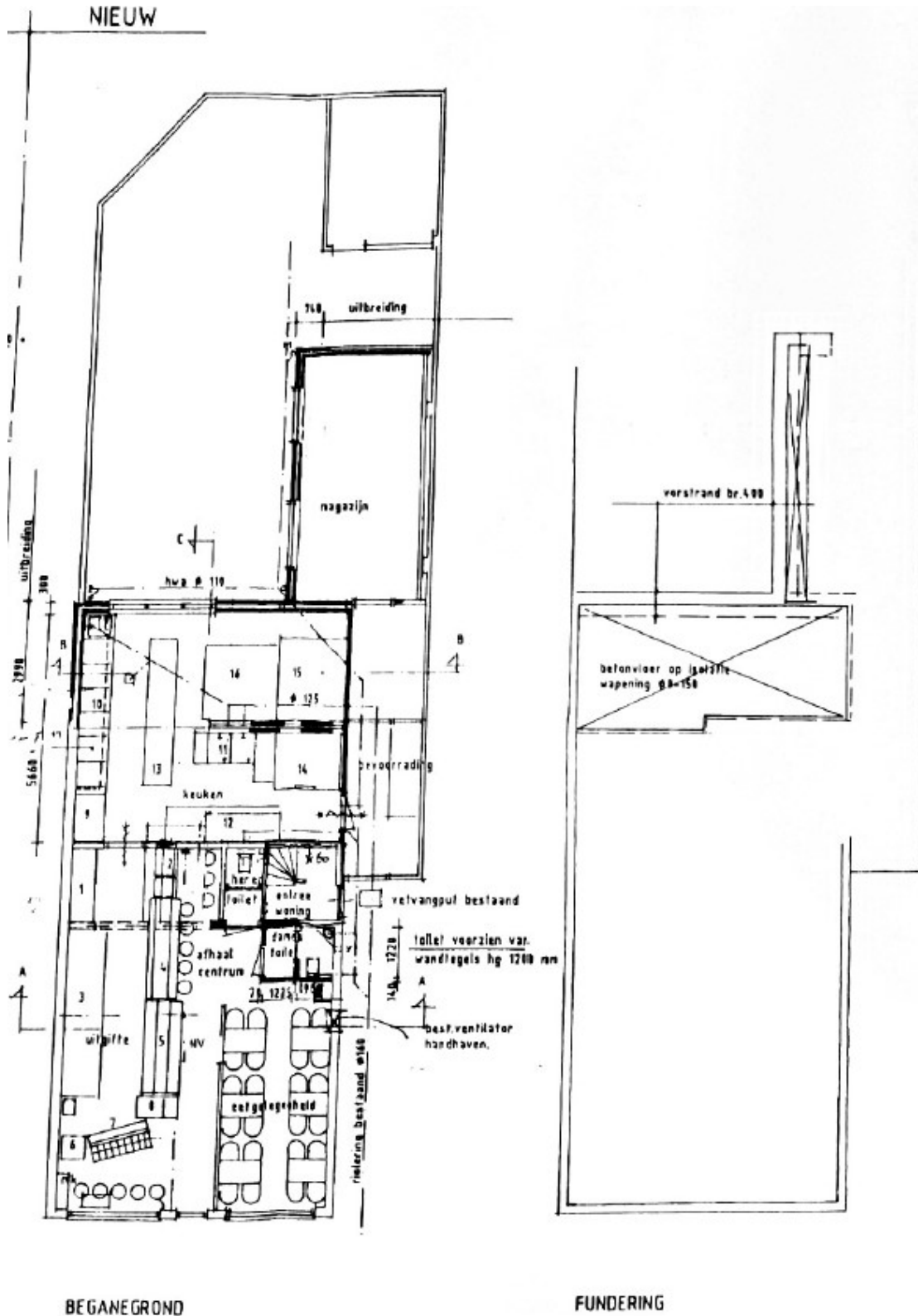
Ψ factoren conform tabel A1.1 NEN-EN1990 zie hieronder:

Tabel A1.1 — Waarden van de ψ -factoren voor gebouwen

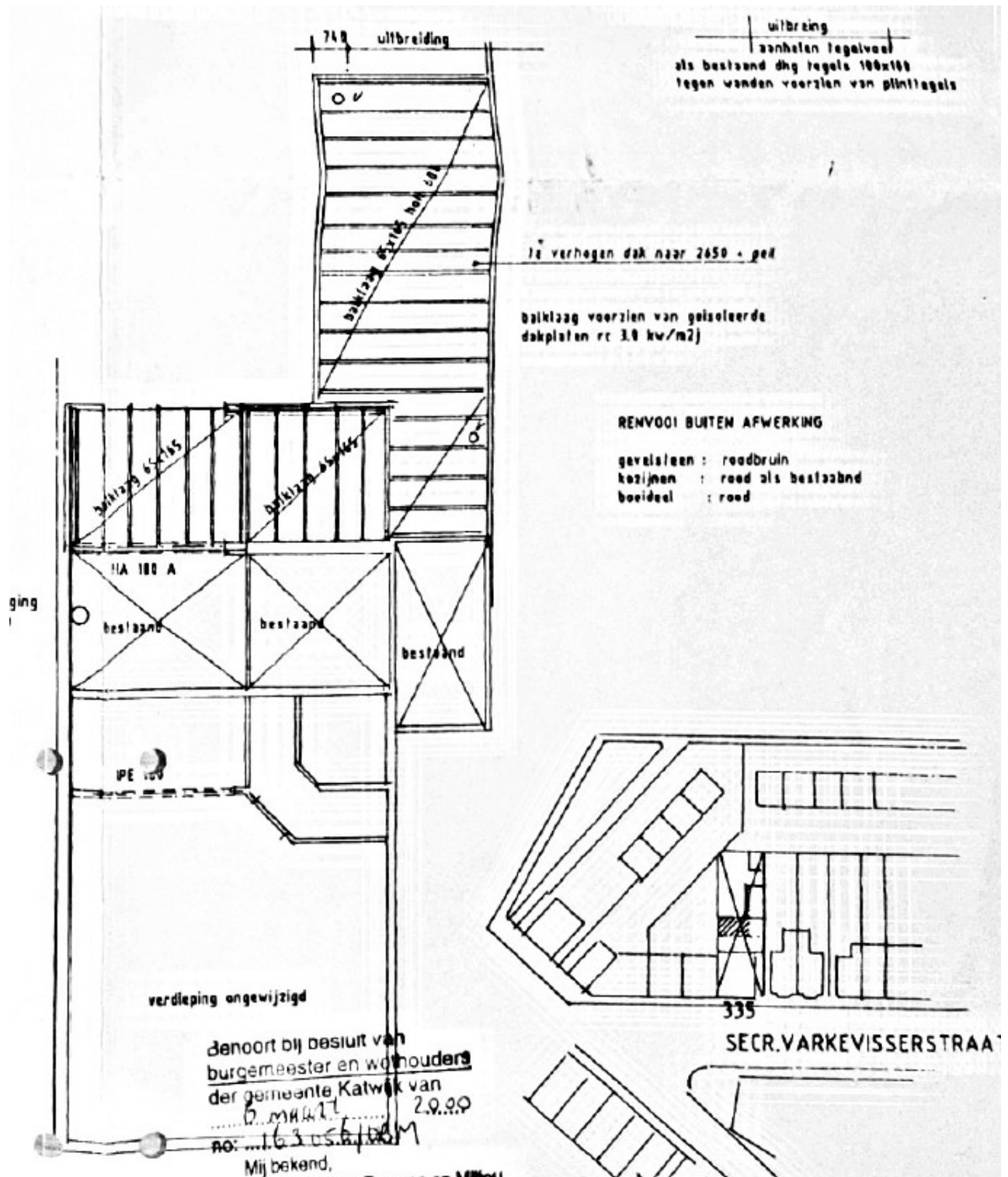
Belasting	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Voorgeschreven belastingen in gebouwen, categorie			
Categorie A: woon- en verblijfsruimtes	0,4	0,5	0,3
Categorie B: kantoorruimtes	0,5	0,5	0,3
Categorie C: bijeenkomstruimtes	0,25	0,7	0,6
Categorie D: winkelruimtes	0,4	0,7	0,6
Categorie E: opslagruimtes	1,0	0,9	0,8
Categorie F: verkeersruimte, voertuiggewicht ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6
Categorie G: verkeersruimte, $30 \text{ kN} < \text{voertuiggewicht} \leq 160 \text{ kN}$	0,7	0,5	0,3
Categorie H: daken	0	0	0
Sneeuwbelasting	0	0,2	0
Windbelasting	0	0,2	0
Temperatuur (geen brand)	0	0,5	0

4 Archieftekeningen

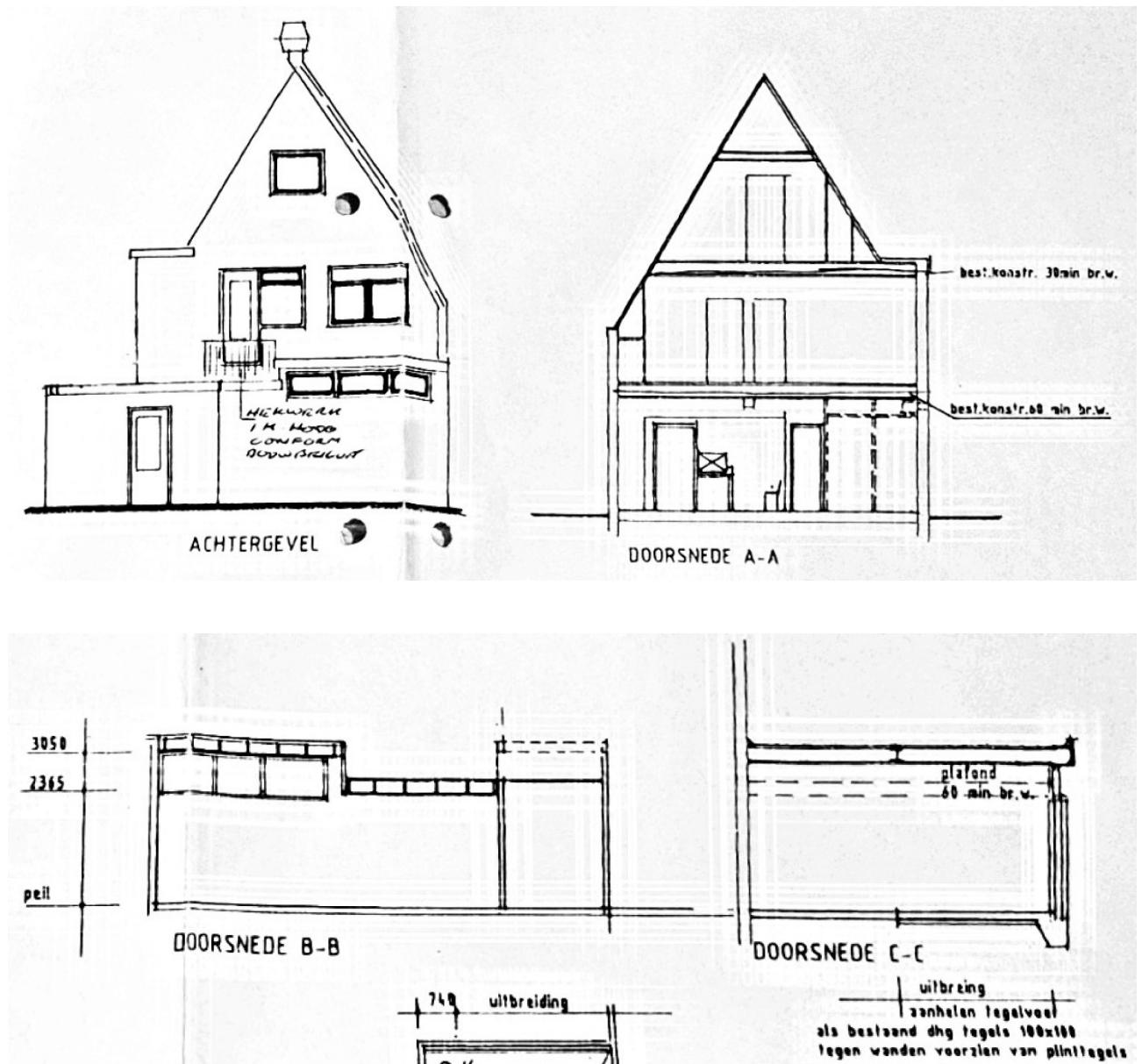
4.1 Begane grond en fundering



4.2 1^e verdieping

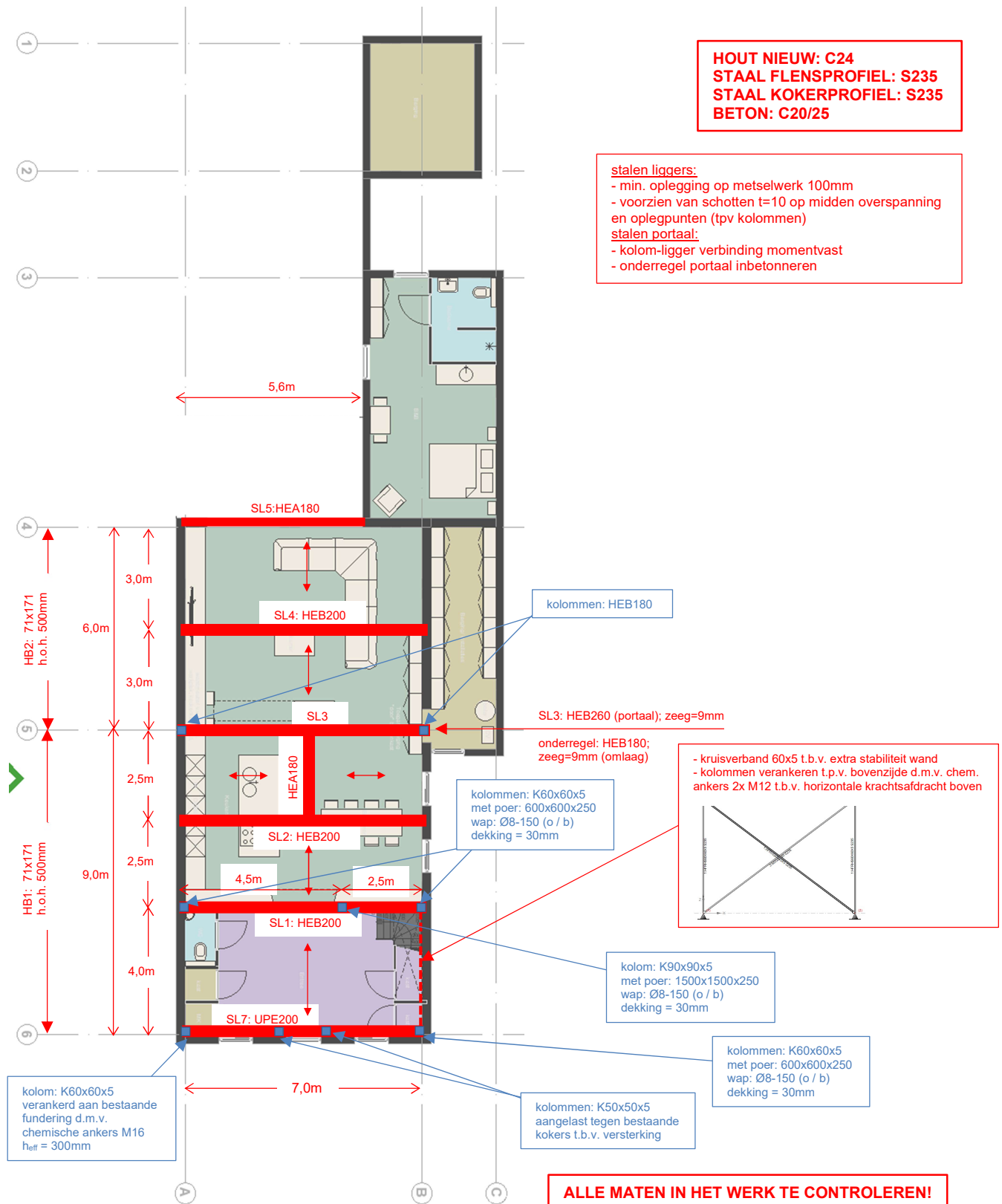


4.3 Doorsneden en achtergevel



5 Berekening constructie

5.1 Situatie constructie - onder 1^e verdiepningsniveau



5.2 Houten balklaag 1 (HB1)

Permanente belasting (q_1)

e.g. vloer: $0,50 \text{ [kN/m}^2\text{]} \times 0,5 \text{ [m]} = 0,25 \text{ kN/m}^1$

Veranderlijke belasting (q_1)

v.b. vloer: $2,25 \text{ [kN/m}^2\text{]} \times 0,5 \text{ [m]} = 1,13 \text{ kN/m}^1$

v.b. geconcentreerd: $Q_k = 3,0 \text{ kN}$

Toepassen: 71x171 (C24) h.o.h. 500mm

5.3 Houten balklaag 2 (HB2)

Permanente belasting (q_1)

e.g. terras: $0,70 \text{ [kN/m}^2\text{]} \times 0,5 \text{ [m]} = 0,35 \text{ kN/m}^1$

Veranderlijke belasting (q_1)

v.b. terras: $2,50 \text{ [kN/m}^2\text{]} \times 0,5 \text{ [m]} = 1,25 \text{ kN/m}^1$

v.b. geconcentreerd: $Q_k = 3,0 \text{ kN}$

Toepassen: 71x171 (C24) h.o.h. 500mm

5.4 Houten balklaag 3 (HB3)

Permanente belasting (q_1)

e.g. sedum dak: $1,00 \text{ [kN/m}^2\text{]} \times 0,5 \text{ [m]} = 0,50 \text{ kN/m}^1$

Veranderlijke belasting (q_1)

v.b. dak personen: $1,00 \text{ [kN/m}^2\text{]} \times 0,5 \text{ [m]} = 0,50 \text{ kN/m}^1$

v.b. geconcentreerd: $Q_k = 1,5 \text{ kN}$

Toepassen: 71x146 (C24) h.o.h. 500mm

5.5 Stalen ligger 1 (SL1) + kolommen

Permanente belasting (q_1)

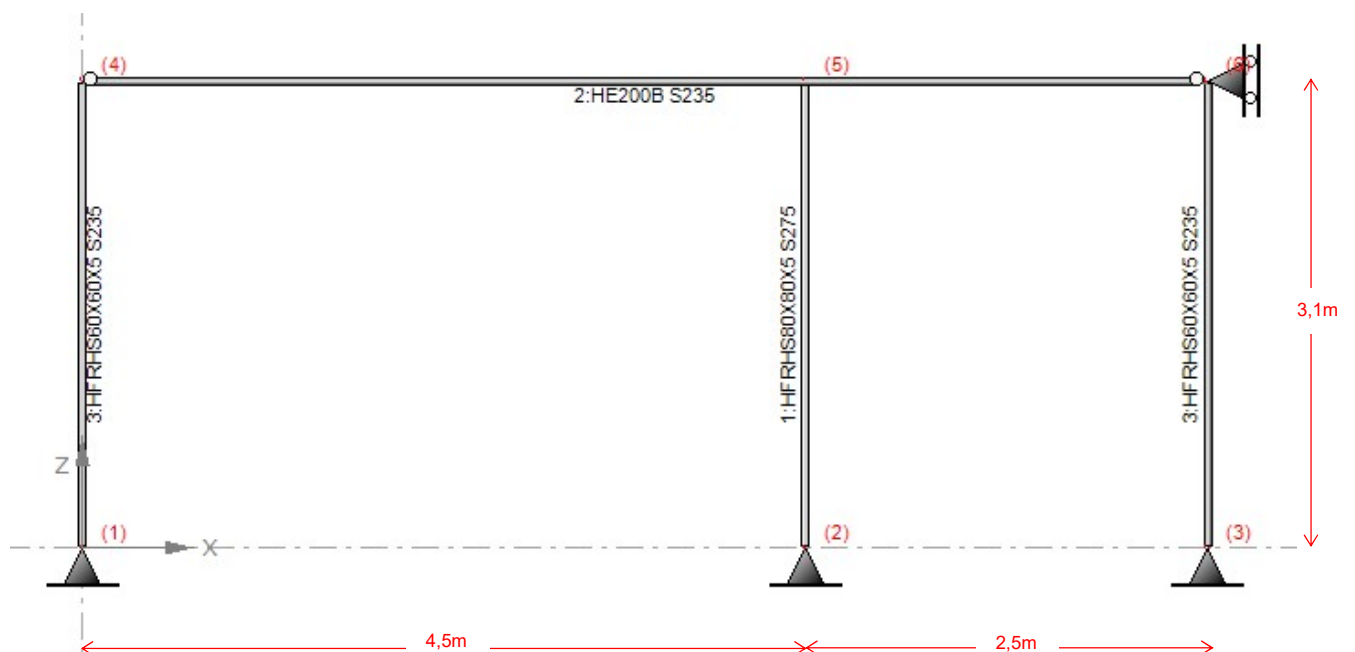
e.g. m.w. wand (d=100):	$2,00 \text{ [kN/m}^2] \times 2,8 \text{ [m]} =$	5,6	kN/m ¹
e.g. hsb-wand:	$1,00 \text{ [kN/m}^2] \times 1,4 \text{ [m]} =$	1,5	kN/m ¹
e.g. vloer 1 ^e verd:	$0,50 \text{ [kN/m}^2] \times 3,3 \text{ [m]} =$	1,7	kN/m ¹
e.g. vloer 2 ^e verd:	$0,50 \text{ [kN/m}^2] \times 4,5 \text{ [m]} =$	2,3	kN/m ¹
e.g. dak:	$1,13 \text{ [kN/m}^2] \times 4,5 \text{ [m]} =$	5,1	kN/m ¹
Totaal:		16,1	kN/m ¹

Veranderlijke belasting (q_1)

v.b. vloer 1 ^e verd:	$1,75 \text{ [kN/m}^2] \times 3,3 \text{ [m]} =$	5,8	kN/m ¹
v.b. vloer 2 ^e verd:	$1,75 \text{ [kN/m}^2] \times 4,5 \text{ [m]} =$	7,9	kN/m ¹
Totaal:		13,7	kN/m ¹

Toepassen:

- Ligger: HEB200 (S235)
- Kolommen uiteinden: K60x60x5 (S275)
- Tussenkolom: K90x90x5 (S275)



5.6 Stalen ligger 2 (SL2)

Permanente belasting (q_1)

e.g. vloer:	$0,50 \text{ [kN/m}^2] \times 2,5 \text{ [m]} =$	1,3	kN/m ¹
-------------	--	-----	-------------------

Veranderlijke belasting (q_1)

v.b. vloer:	$2,25 \text{ [kN/m}^2] \times 2,5 \text{ [m]} =$	5,6	kN/m ¹
-------------	--	-----	-------------------

Toepassen: HEB200 (S235); opleggen 100mm

5.7 Stalen ligger 3 (SL3) + kolommen + contrabalk

Permanente belasting (q_1)

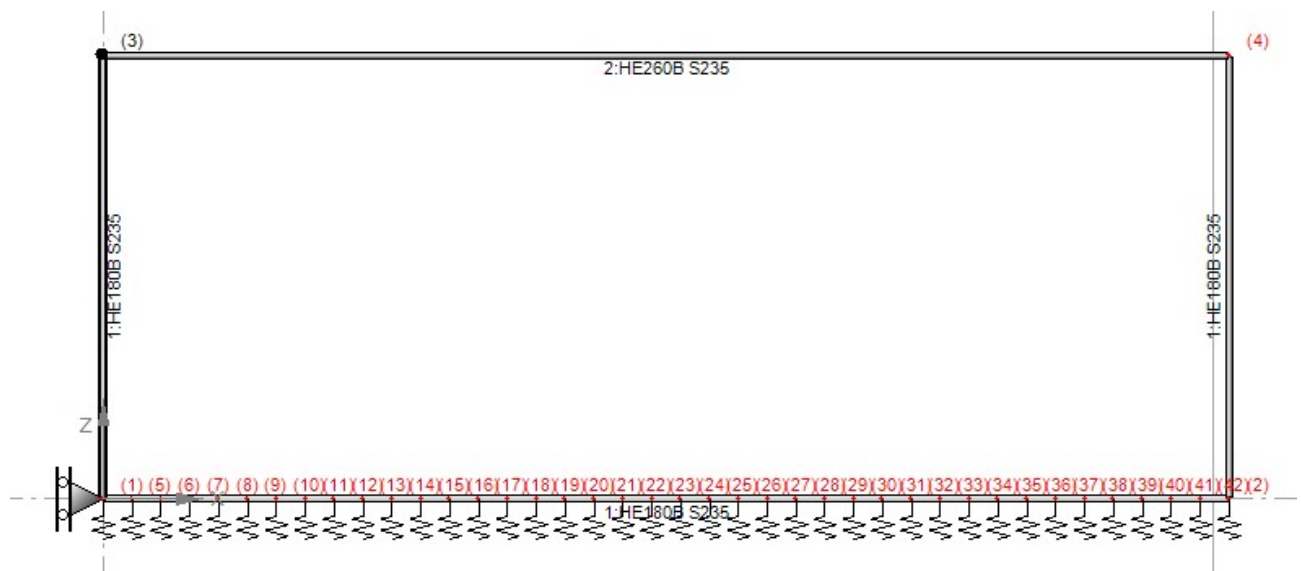
e.g. terras:	$0,70 \text{ [kN/m}^2] \times 1,5 \text{ [m]} =$	1,1	kN/m ¹
e.g. vloer:	$0,50 \text{ [kN/m}^2] \times 1,25 \text{ [m]} =$	0,6	kN/m ¹
e.g. m.w. wand (d=220):	$4,40 \text{ [kN/m}^2] \times 6,0 \text{ [m]} =$	26,4	kN/m ¹
e.g. pannendak:	$1,13 \text{ [kN/m}^2] \times 2,5 \text{ [m]} =$	2,8	kN/m ¹
Totaal:		30,9	kN/m ¹

Veranderlijke belasting (q_1)

v.b. terras:	$2,50 \text{ [kN/m}^2] \times 1,5 \text{ [m]} =$	3,8	kN/m ¹
v.b. vloer 1 ^e verd:	$1,75 \text{ [kN/m}^2] \times 1,25 \text{ [m]} =$	2,2	kN/m ¹
v.b. vloer 2 ^e verd:	$1,75 \text{ [kN/m}^2] \times 2,25 \text{ [m]} =$	3,9	kN/m ¹
Totaal:		9,9	kN/m ¹

Toepassen:

- Ligger: HEB260 (S235)
- Kolom: HEB180 (S235)
- Contraligger: HEB180 (S235)



5.8 Stalen ligger 4 (SL4)

Permanente belasting (q_1)

e.g. terras: $0,70 \text{ [kN/m}^2\text{]} \times 3,0 \text{ [m]} = 2,1 \text{ kN/m}^1$

Veranderlijke belasting (q_1)

v.b. terras: $2,50 \text{ [kN/m}^2\text{]} \times 3,0 \text{ [m]} = 7,5 \text{ kN/m}^1$

Toepassen: HEB200 (S235); opleggen 100mm

5.9 Stalen ligger 5 (SL5)

Permanente belasting (q_1)

e.g. terras: $0,70 \text{ [kN/m}^2\text{]} \times 1,5 \text{ [m]} = 1,1 \text{ kN/m}^1$

Veranderlijke belasting (q_1)

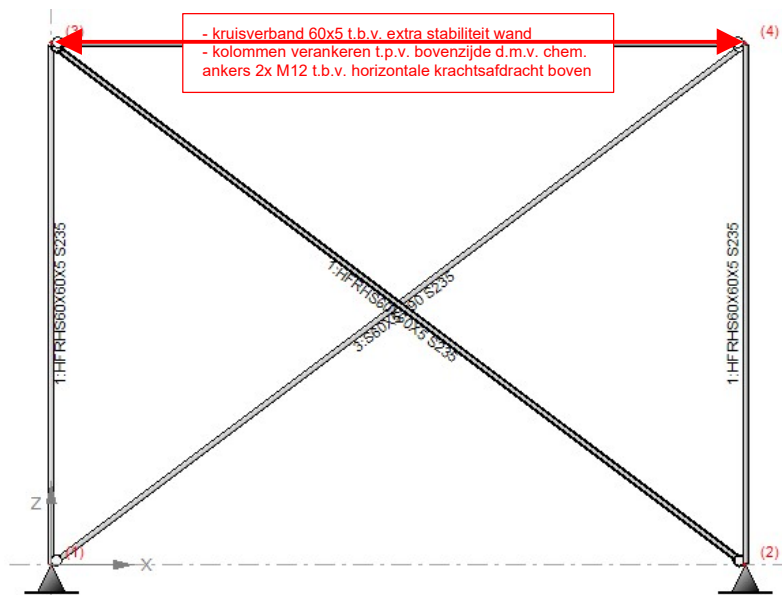
v.b. terras: $2,50 \text{ [kN/m}^2\text{]} \times 1,5 \text{ [m]} = 3,8 \text{ kN/m}^1$

Toepassen: HEA180 (S235); opleggen 100mm

Toepassen:

- Ligger: HEA120 (S235); opleggen 100mm
- Kolommen: hout $\rightarrow$ 200x200 (C18); staal $\rightarrow$ K50x50x5 (S275)

5.10 Extra stabiliteit wand



5.11 Stalen ligger 7 (SL7) + kolommen

Permanente belasting (q_1)

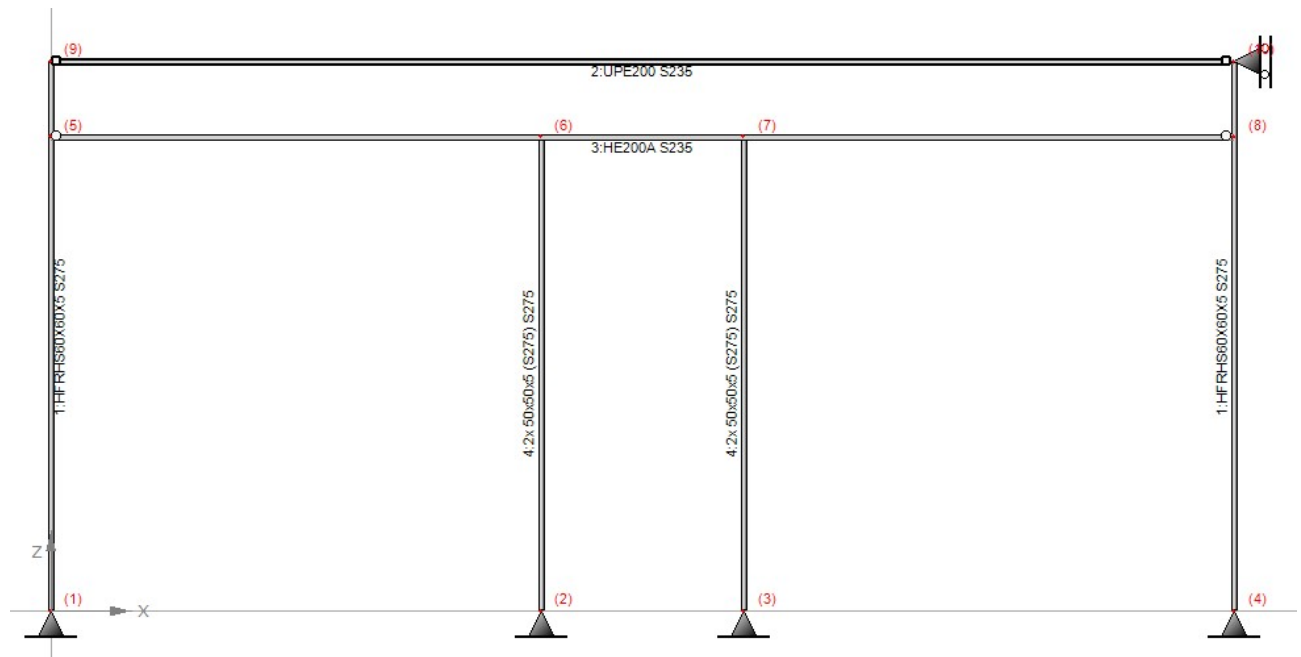
e.g. m.w. (d=220): $4,40 \text{ [kN/m}^2\text{]} \times 6,0 \text{ [m]} = 26,4 \text{ kN/m}^1$

Permanente belasting (q_2)

e.g. vloer: $0,50 \text{ [kN/m}^2\text{]} \times 2,0 \text{ [m]} = 1,0 \text{ kN/m}^1$

Veranderlijke belasting (q_2)

v.b. vloer: $2,25 \text{ [kN/m}^2\text{]} \times 2,0 \text{ [m]} = 4,5 \text{ kN/m}^1$



Toepassen:

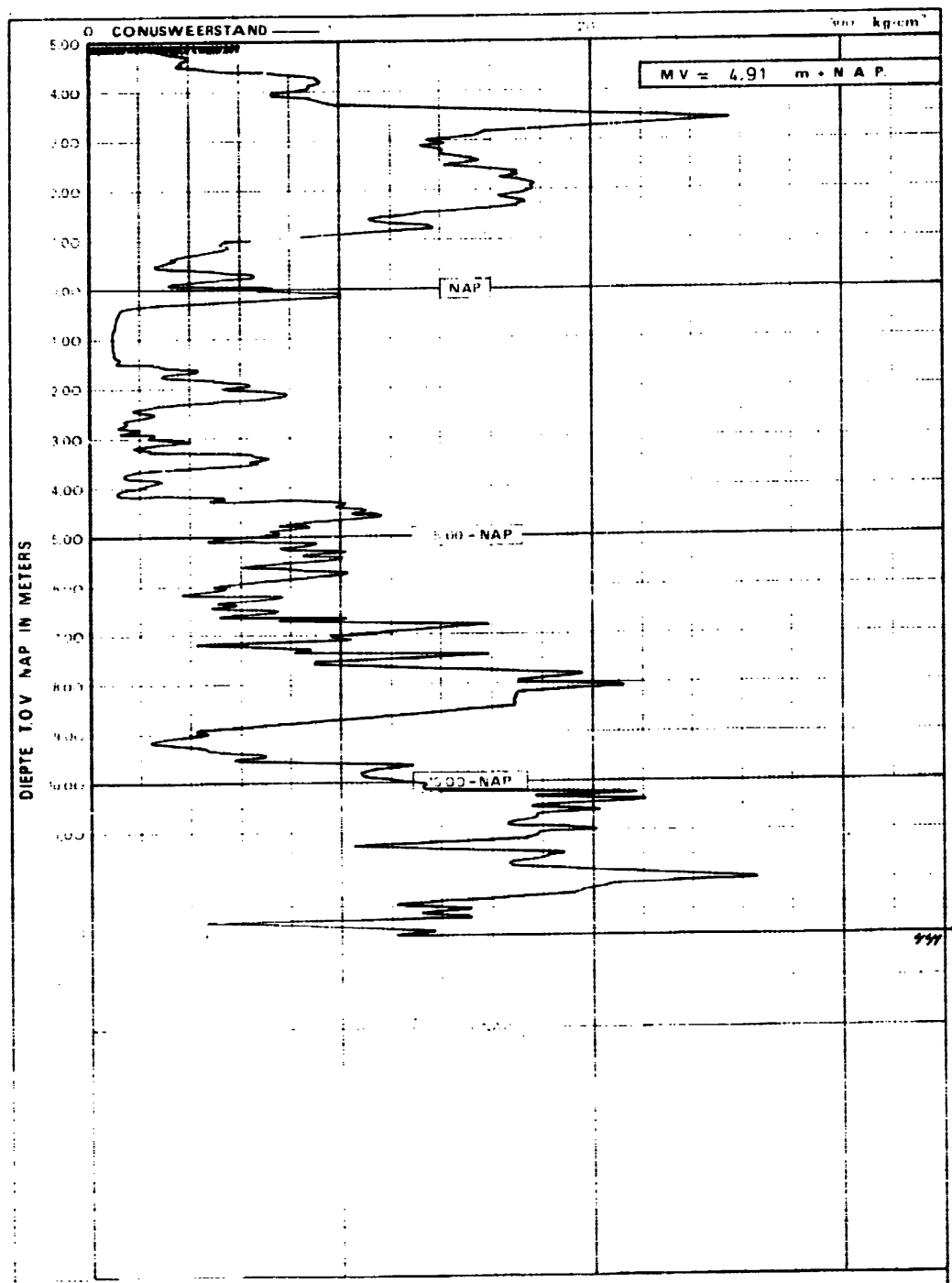
- Ligjer: UNP200 / UPE200 (S235)
- Kolommen uiteinden: K60x60x5 (S275)
- Kolommen midden: K50x50x5 (S275) t.b.v. versterking bestaande kolommen

5.12 Conclusie

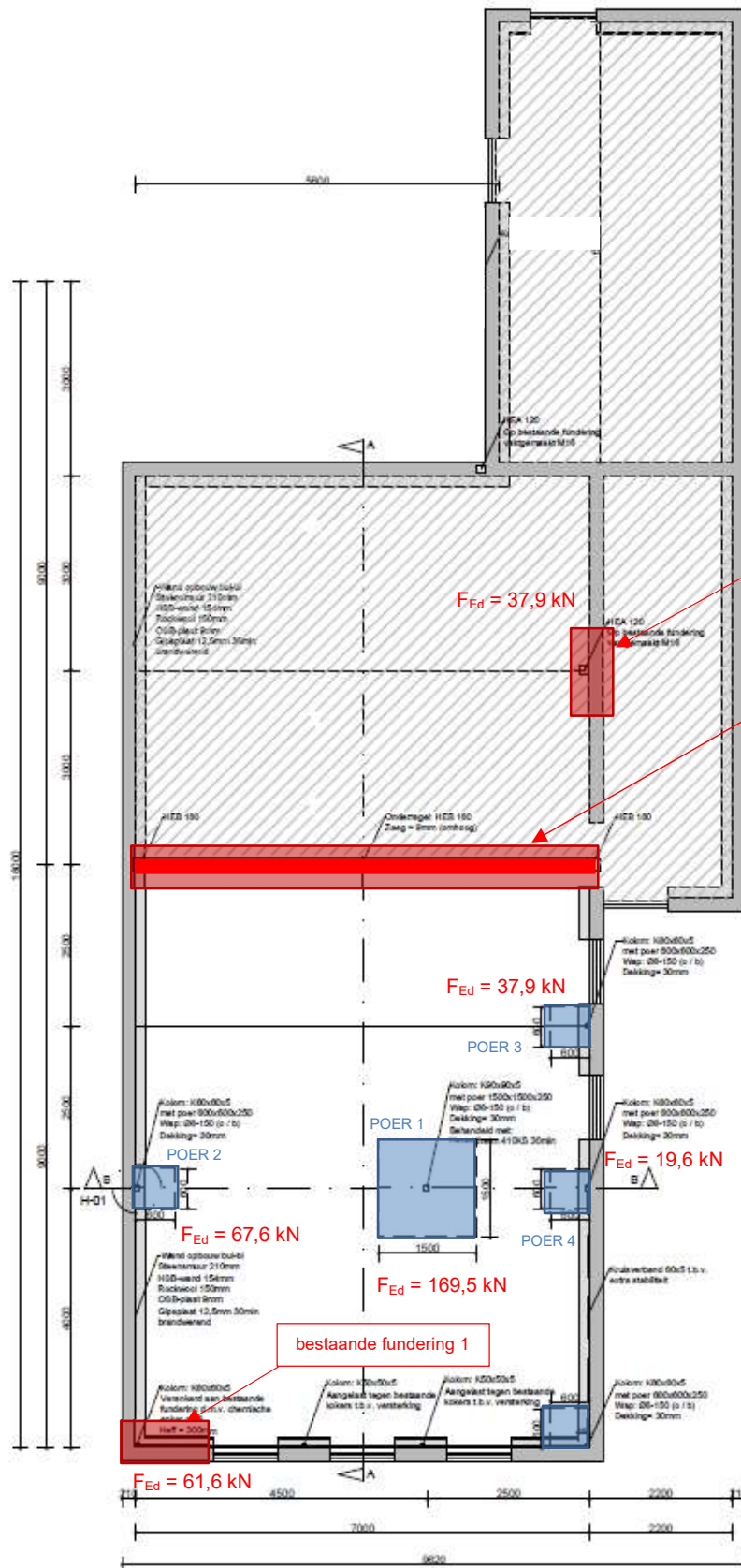
De constructieve elementen voldoen aan de UGT- en BGT-toetsing. Voor de berekeningen/uitvoer wordt er verwezen naar bijlage A.

6 Berekening fundering

6.1 Sondering



6.2 Maatgevende poeren (bestaand en nieuw)



HOUT NIEUW: C24
STAAL FLENSPROFIEL: S235
STAAL KOKERPROFIEL: S235
BETON: C20/25

6.3 Betonpoer 1 (nieuw)

C20/25
 1500x1500x250
 wap: Ø8-150 (o / b)
 dekking = 30mm

Puntlasten uit SL1

Permanent: 77 kN
 Veranderlijk: 63,4 kN
 Rekenwaarde: 169,5 kN

Draagkracht poer

laag	b.k. laag[m]	dikte[m]	q _c [MPa]	γ _{dry} [kN/m ³]	γ _{sat} [kN/m ³]	φ'[grd]
zand schoon matig	n.v.t.	n.v.t.	> 5 M	19	21	35

γ'_{gem;d} = 10 kN/m³ rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumegewicht
 φ'_{gem;d} = 30,43 graden rekenwaarde gewogen gemiddelde van de hoek van inwendige wrijving

Het verticaal draagvermogen in gedraineerde toestand wordt als volgt berekend:

$$\sigma'_{v,max;d} = c'_{gem;d} N_c s_c i_c b_c \lambda_c + \sigma'_{v,z;d} N_q s_q i_q b_q \lambda_q + \frac{1}{2} \cdot b' \gamma'_{gem;d} N_\gamma s_\gamma i_\gamma b_\gamma \lambda_\gamma$$

$$R_{v;d} = \sigma'_{v,max;d} \cdot b' \cdot l'$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \varphi'_{gem;d}$$

$$N_q = e^{\pi \tan \varphi'_{gem;d}} \tan^2 \left(45^\circ + 0,5 \cdot \varphi'_{gem;d} \right)$$

$$N_\gamma = 2(N_q - 1) \cdot \tan \varphi'_{gem;d}$$

N _c = 31,21	s _c = s _q = s _γ = 0
N _q = 19,33	i _c = i _q = i _γ = 0
N _γ = 21,54	b _c = b _q = b _γ = 0
c' _{gem;d} = 0	

D = 0,35 m	hoogte gronddekking
σ' _{v,z;d} = 6,682 kN/m ²	dekking aan de lage zijde

b' = 1,5 m	effectieve breedte fundering
l' = 1,5 m	effectieve lengte fundering

Draagvermogen fundering:

R _{v;d} = 205,0 kN	>	F _{Ed} = 169,5 kN
-----------------------------	---	----------------------------

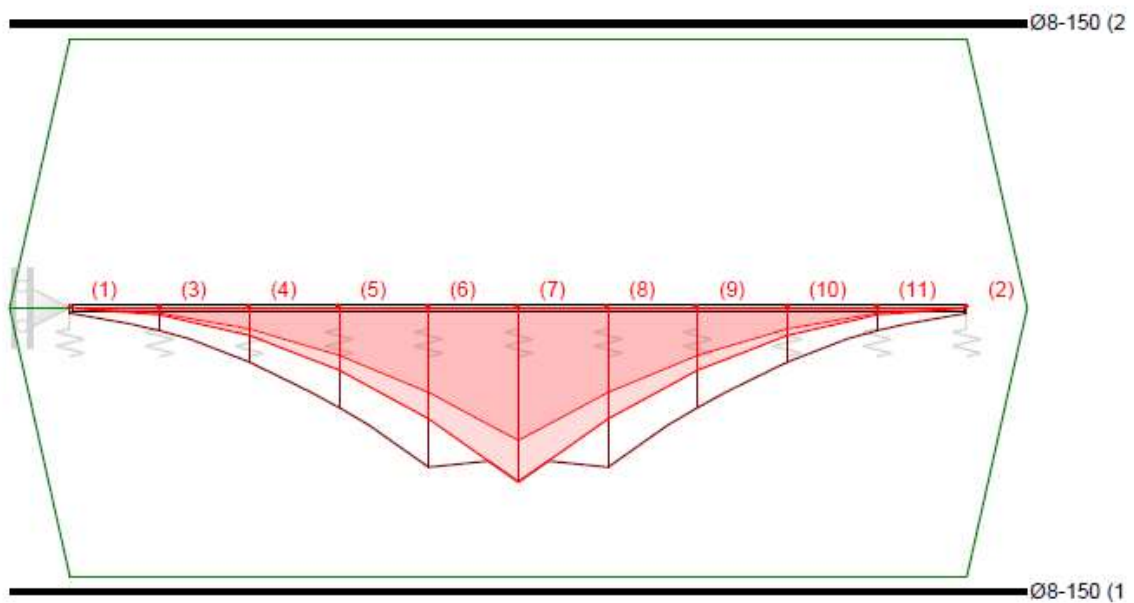
UC = 0,83	→ OK
-----------	------

Wapeningsberekening

Voor volledige uitvoer zie Bijlage A.

2.4.1 Langswapening

Nr.	van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Zijde	Wapening	z [mm]	Ld begin [mm]	Ld eind [mm]	Gewicht [kg]
1	-100	1600	1700	Onder	Ø8-150	-225	100	100	6,7
2	-100	1600	1700	Boven	Ø8-150	-25	100	100	6,7
Totaal									13,4



Omhullende verschoven M-lijn (UGT)

2.4.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

x [mm]	Drasn.	MEd [kNm]	MRd [kNm]	xu [mm]	xu,max [mm]	Zijde	Wapening	Opmerkingen
0	1	1,0	48,7	22,0	83,5	Onder	Ø8-150	
750	1	31,5	48,7	22,0	83,5	Onder	Ø8-150	

6.4 Betonpoer 2 (nieuw)

C20/25
 600x600x250
 wap: Ø8-150 (o / b)
 dekking = 30mm

Puntlasten uit SL1

Permanent: 31 kN
 Veranderlijk: 25,2 kN
 Rekenwaarde: 67,6 kN

Draagkracht poer

laag	b.k. laag[m]	dikte[m]	q _c [MPa]	γ _{dry} [kN/m ³]	γ _{sat} [kN/m ³]	φ'[grd]
zand schoon matig	n.v.t.	n.v.t.	> 5 M	19	21	35

γ'_{gem;d} = 10 kN/m³ rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumegewicht
 φ'_{gem;d} = 30,43 graden rekenwaarde gewogen gemiddelde van de hoek van inwendige wrijving

Het verticaal draagvermogen in gedraineerde toestand wordt als volgt berekend:

$$\sigma'_{v,max;d} = c'_{gem;d} N_c s_c i_c b_c \lambda_c + \sigma'_{v,z;d} N_q s_q i_q b_q \lambda_q + \frac{1}{2} \cdot b' \gamma'_{gem;d} N_\gamma s_\gamma i_\gamma b_\gamma \lambda_\gamma$$

$$R_{v;d} = \sigma'_{v,max;d} \cdot b' \cdot l'$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \varphi'_{gem;d}$$

$$N_q = e^{\pi \tan \varphi'_{gem;d}} \tan^2 \left(45^\circ + 0,5 \cdot \varphi'_{gem;d} \right)$$

$$N_\gamma = 2(N_q - 1) \cdot \tan \varphi'_{gem;d}$$

N _c = 31,21	s _c = s _q = s _γ = 0
N _q = 19,33	i _c = i _q = i _γ = 0
N _γ = 21,54	b _c = b _q = b _γ = 0
c' _{gem;d} = 0	

D = 0,35 m	hoogte gronddekking
σ' _{v,z;d} = 6,682 kN/m ²	dekking aan de lage zijde

b' = 0,6 m	effectieve breedte fundering
l' = 0,6 m	effectieve lengte fundering

Draagvermogen fundering:

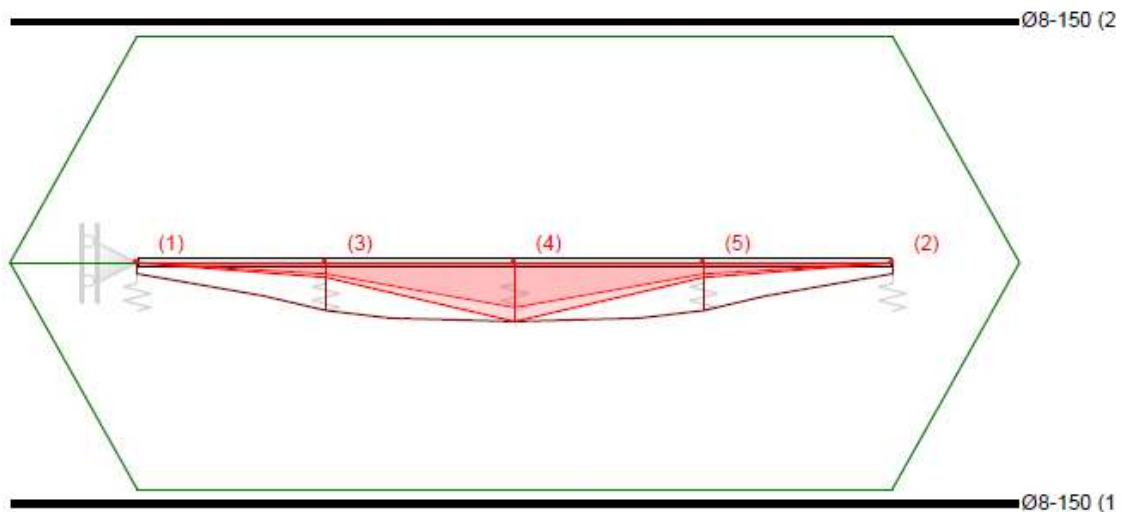
R _{v;d} = 79,3 kN	>	F _{Ed} = 67,6 kN
----------------------------	---	---------------------------

UC = 0,85	→	OK
-----------	---	----

Wapening

2.4.1 Langswapening

Nr.	van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Zijde	Wapening	z [mm]	Ld begin [mm]	Ld eind [mm]	Gewicht [kg]
1	-100	700	800	Onder	Ø8-150	-220	100	100	1,3
2	-100	700	800	Boven	Ø8-150	-30	100	100	1,3
Totaal									2,5



Omhullende verschoven M-lijn (UGT)

2.4.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

x [mm]	Drsn.	MEd [kNm]	MRd [kNm]	xu [mm]	xu,max [mm]	Zijde	Wapening	Opmerkingen
300	1	5,1	19,5	24,1	76,9	Onder	Ø8-150	
600	1	1,0	19,5	24,1	76,9	Onder	Ø8-150	

6.5 Bestaande fundering 1

Puntlasten uit SL7

Rekenwaarde: 61,6 kN

laag	b.k. laag[m]	dikte[m]	q_c [MPa]	γ_{dry} [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ' [grd]
zand schoon matig	n.v.t.	n.v.t.	> 5 M	19	21	35

$\gamma'_{gem;d} = 10$ kN/m³ rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumegewicht
 $\phi'_{gem;d} = 30,43$ graden rekenwaarde gewogen gemiddelde van de hoek van inwendige wrijving

Het verticaal draagvermogen in gedraineerde toestand wordt als volgt berekend:

$$\sigma'_{v,max;d} = c'_{gem;d} N_c s_c i_c b_c \lambda_c + \sigma'_{v,z;d} N_q s_q i_q b_q \lambda_q + \frac{1}{2} \cdot b' \gamma'_{gem;d} N_\gamma s_\gamma i_\gamma b_\gamma \lambda_\gamma$$

$$R_{v;d} = \sigma'_{v,max;d} \cdot b' \cdot l'$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi'_{gem;d}$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi'_{gem;d}} \tan^2 \left(45^\circ + 0,5 \cdot \phi'_{gem;d} \right)$$

$$N_\gamma = 2(N_q - 1) \cdot \tan \phi'_{gem;d}$$

$$N_c = 31,21$$

$$N_q = 19,33$$

$$N_\gamma = 21,54$$

$$c'_{gem;d} = 0$$

$$D = 0,35 \text{ m}$$

$$\sigma'_{v,z;d} = 6,682 \text{ kN/m}^2$$

$$b' = 0,55 \text{ m}$$

$$l' = 1,00 \text{ m}$$

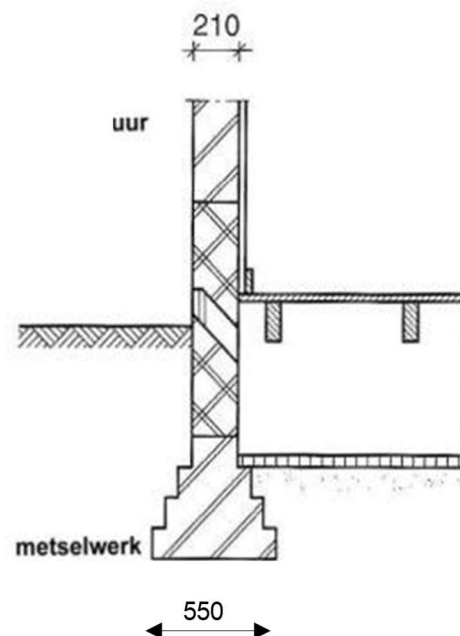
$$s_c = s_q = s_\gamma = 0$$

$$i_c = i_q = i_\gamma = 0$$

$$b_c = b_q = b_\gamma = 0$$

hoogte gronddekking
 dekking aan de lage zijde

effectieve breedte fundering
 effectieve lengte fundering



Draagvermogen fundering:

$$R_{v;d} = 131,9 \text{ kN} > F_{Ed} = 61,6 \text{ kN}$$

$$UC = 0,47 \rightarrow OK$$

6.6 Bestaande fundering 2

Puntlasten uit SL7

Rekenwaarde: 51,4 kN

laag	b.k. laag[m]	dikte[m]	q_c [MPa]	γ_{dry} [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ' [grd]
zand schoon matig	n.v.t.	n.v.t.	> 5 M	19	21	35

$$\gamma'_{gem;d} = 10 \text{ kN/m}^3 \quad \text{rekenwaarde gewogen gemiddelde effectieve volumegewicht}$$

$$\phi'_{gem;d} = 30,43 \text{ graden} \quad \text{rekenwaarde gewogen gemiddelde van de hoek van inwendige wrijving}$$

Het verticaal draagvermogen in gedraineerde toestand wordt als volgt berekend:

$$\sigma'_{v,max;d} = c'_{gem;d} N_c s_c i_c b_c \lambda_c + \sigma'_{v,z;d} N_q s_q i_q b_q \lambda_q + \frac{1}{2} \cdot b' \gamma'_{gem;d} N_\gamma s_\gamma i_\gamma b_\gamma \lambda_\gamma$$

$$R_{v;d} = \sigma'_{v,max;d} \cdot b' \cdot l'$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi'_{gem;d}$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi'_{gem;d}} \tan^2(45^\circ + 0,5 \cdot \phi'_{gem;d})$$

$$N_\gamma = 2(N_q - 1) \cdot \tan \phi'_{gem;d}$$

$$N_c = 31,21$$

$$N_q = 19,33$$

$$N_\gamma = 21,54$$

$$c'_{gem;d} = 0$$

$$D = 0,35 \text{ m}$$

$$\sigma'_{v,z;d} = 6,682 \text{ kN/m}^2$$

$$b' = 0,55 \text{ m}$$

$$l' = 1,00 \text{ m}$$

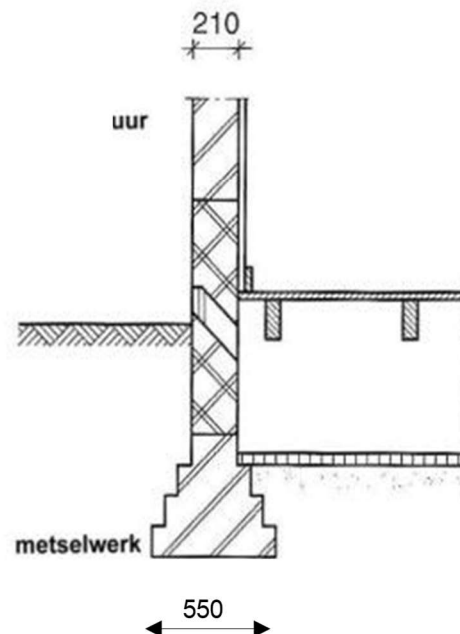
$$s_c = s_q = s_\gamma = 0$$

$$i_c = i_q = i_\gamma = 0$$

$$b_c = b_q = b_\gamma = 0$$

hoogte gronddekking
 dekking aan de lage zijde

effectieve breedte fundering
 effectieve lengte fundering



Draagvermogen fundering:

$$R_{v;d} = 131,9 \text{ kN} > F_{Ed} = 51,4 \text{ kN}$$

$$UC = 0,39 \rightarrow OK$$

ordernummer: 20136
rapportnummer: SB1
blz: 26

Bijlage A: Berekeningen

XBeam2d - 3.04.01 product van en ontwikkeld door Struct4u b.v

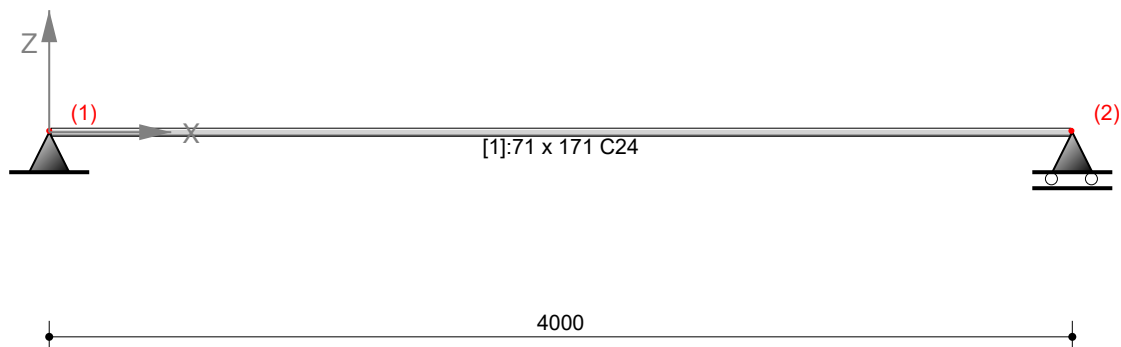
Bestand :Berekeningen\houten balklaag 1.xbe2

Inhoudsopgave

1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 PROFIELEN.....	2
1.4 BELASTINGSGEVALLEN.....	3
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	4
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	4
1.7 BELASTINGSGEVAL 3 VB geconcentreerd.....	5
2.1 BELASTINGSGEVALLEN.....	6
2.1.1 Reactiekrachten.....	6
2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	6
2.2.2 Omhullende reactiekrachten.....	7
2.2.3 Omhullende staafkrachten.....	7
2.3 BRUIKBAAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	8
2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	9
2.3.3 Doorbuigingen.....	9
2.4 EN1995 TOETSINGEN.....	10
2.4.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS.....	10
Staaf 1 - 71 x 171 (C24 Klimaatklasse:1).....	10

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1995-1-1 + C1 + A1:2011/NB:2013 (nl)

Gevolgklasse : CC1

Zwaartekrachtversnelling g : $9,81 \text{ m/s}^2$ **1 Invoergegevens****1.1 KNOPEN**

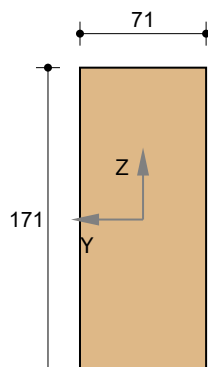
Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingsen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	4000	0		A	

1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	2		71 x 171	4000

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	Wy;el_1 [mm ³]	Wy;el_2 [mm ³]
1	71 x 171	5,1	11000	1,2141E	2,9585E7	3,4602E5	3,4602E5

71 x 171**Materiaalgegevens**

Sterkteklasse

C24

Klimaatklasse

1

Materiaaltype

Gezaagd hout $\gamma_M = 1,30$ $k_{def} = 0,60$

Elasticiteitsmodulus

 $E = 11000 \text{ N/mm}^2$

Belastingsduurklasse	k_{mod}	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$
		$f_{m,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{t,90,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{c,90,d}$	$f_{v,d}$
Blijvend	0,60(0,50)	11,08	6,46	0,15	9,69	1,15	1,85N/mm ²
Middellang	0,80(0,65)	14,77	8,62	0,20	12,92	1,54	2,46
Kort	0,90(0,80)	16,62	9,69	0,25	14,54	1,73	2,77

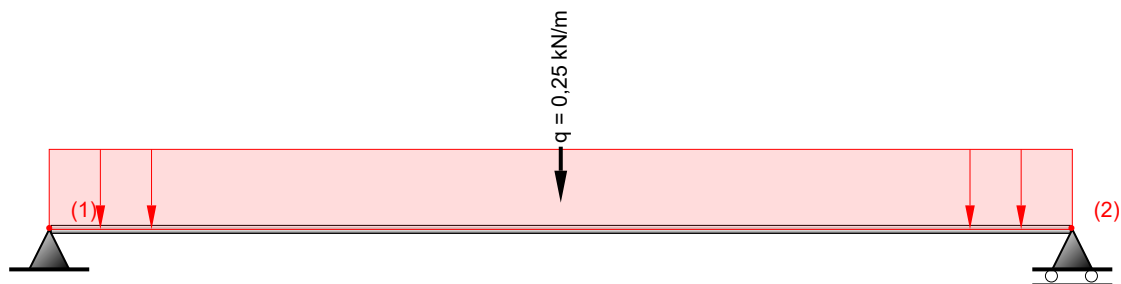
Volumieke massa	$\rho_{mean} =$	420 kg/m ³	$\rho_k =$	350 kg/m ³
Elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean} =$	11000 N/mm ²	$E_{90,mean} =$	370 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus (kruip)	$E_{0,fin} =$	6875 N/mm ²	$E_{90,fin} =$	231 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus	$E_{0,05} =$	7400 N/mm ²	$E_{0,d} =$	8462 N/mm ²
Afschuifmodulus	$G_{mean} =$	690 N/mm ²	$G_{0,05} =$	460 N/mm ²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	$y_{max} =$	35,5 mm	$z_{max} =$	85,5 mm
Minimale coördinaat	$y_{min} =$	-35,5 mm	$z_{min} =$	-85,5 mm
Zwaartelijn	$z_s =$	0,0 mm	$y_s =$	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	$A =$	12141,0 mm ²	$G =$	5,1 kg/m
Statisch moment	$S_y =$	259514 mm ³	$S_z =$	107751 mm ³
Traagheidsmoment	$I_y =$	29584582 mm ⁴	$I_z =$	5100232 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_y =$	49,4 mm	$i_z =$	20,5 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el} =$	346019 mm ³	$W_{z,el} =$	143669 mm ³
Centrifugaalmoment	$C_{yz} =$	0 mm ³	hoek =	0,00 graden
Traagheidsmoment	$I_{max} =$	29584582 mm ⁴	$I_{min} =$	5100232 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_{max} =$	49,4 mm	$i_{min} =$	20,5 mm

1.4 BELASTINGSGEVALLLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30
3	VB geconcentreerd	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30

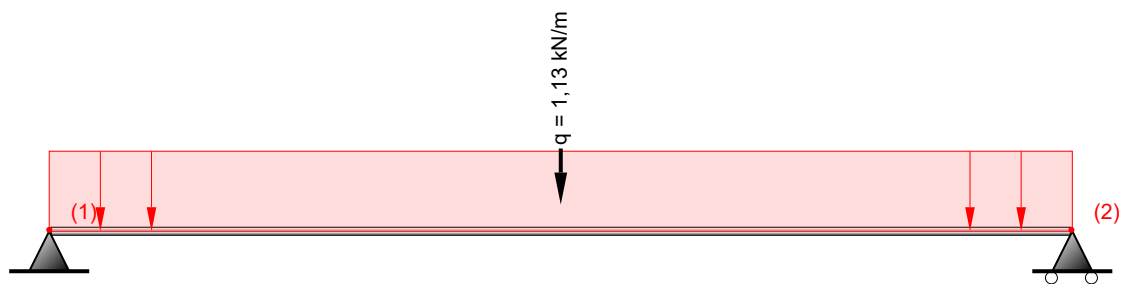
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

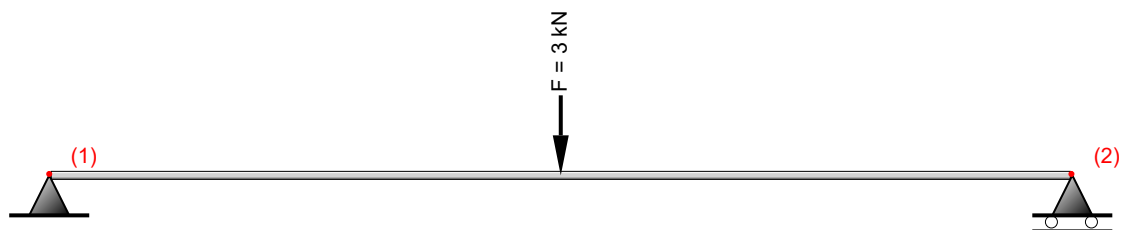
Totaal eigen gewicht: : 20 kg.

1.5.1 Staafbelastingen

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
q	-0,050 kN/m	-0,050 kN/m	0,0	1	0	4000
q	-0,250 kN/m	-0,250 kN/m	0,0	1	0	4000

1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk**1.6.1 Staafbelastingen**

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
q	-1,130 kN/m	-1,130 kN/m	0,0	1	0	4000

1.7 BELASTINGSGEVAL 3 VB geconcentreerd**1.7.1 Staafbelastingen**

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
$\downarrow F$	-3,000 kN		0,0	1	2000	

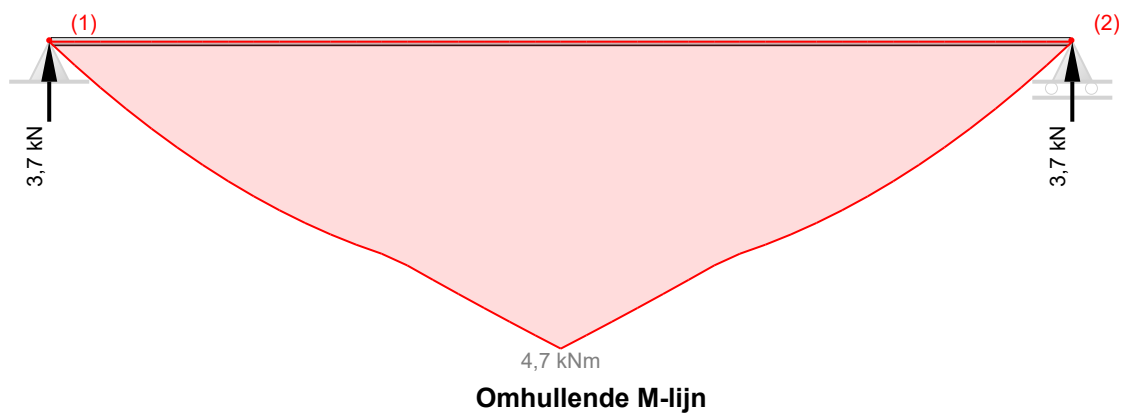
2 Berekeningsresultaten**2.1 BELASTINGSGEVALLEN****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling****2.1.1 Reactiekrachten**

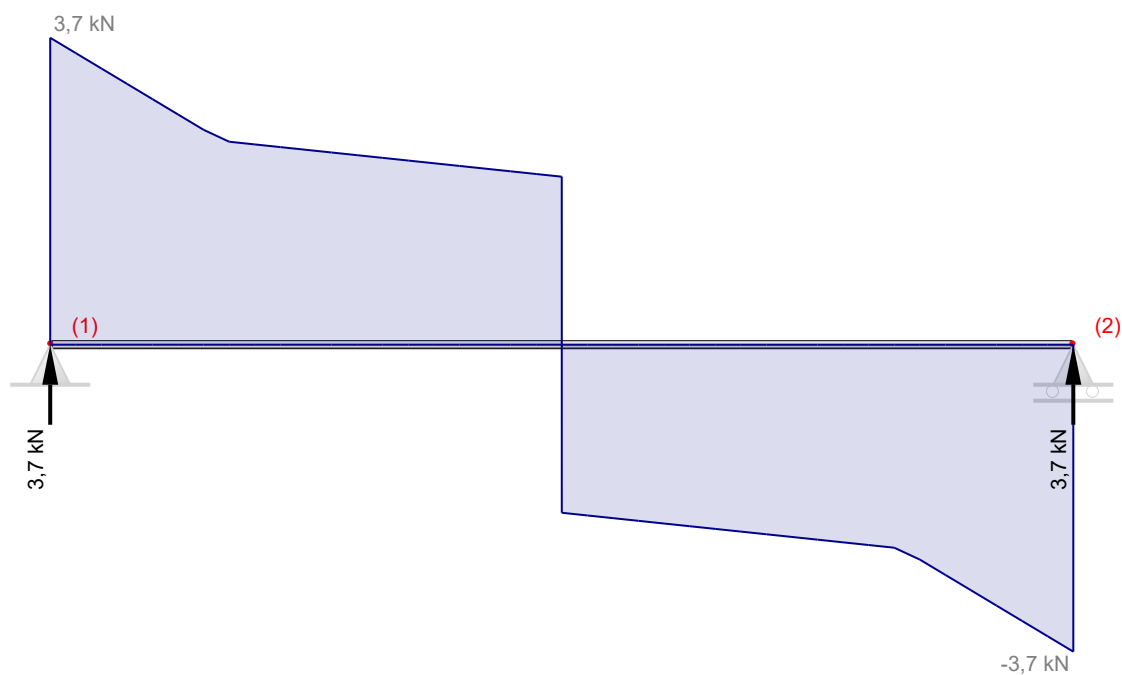
Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		0,600	
	2		2,260	
	3		1,500	
2	1		0,600	
	2		2,260	
	3		1,500	
Minimale / maximale waarden				
1	1		0,600	
1	2		2,260	

2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)**2.2.1 Belastingscombinaties****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	Permanent	UGT
2	Veranderlijk	UGT
3	VB geconcentreerd	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2	3		
1	1,00x1,08	0,40x1,35			
2	1,00x1,08	1,00x1,35			
3	1,00x1,08		1,00x1,35		





Omhullende D-lijn

2.2.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		1,868	
	2		3,699	
2	1		1,868	
	2		3,699	
Minimale / maximale waarden				
1	1		1,868	
1	2		3,699	

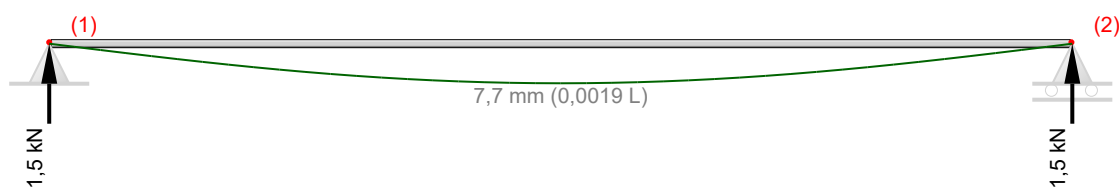
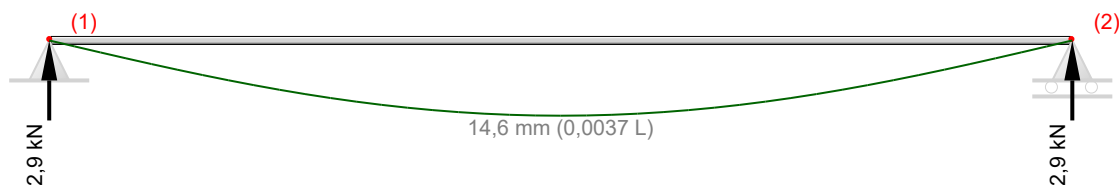
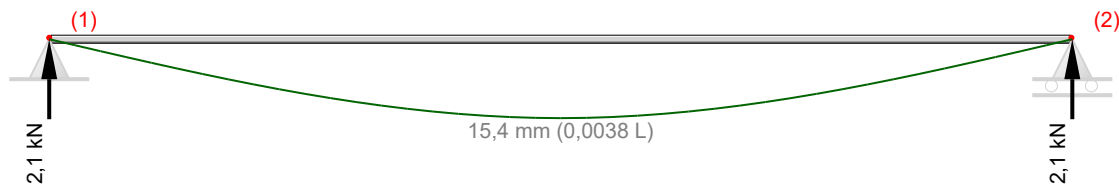
2.2.3 Omhullende staafkrachten

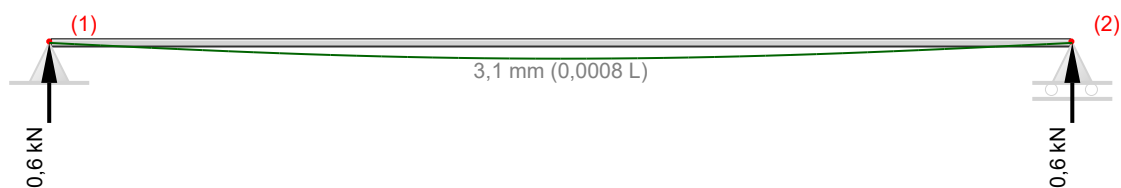
Staa-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	1		0,000	1,868	0,000
	2	1		0,000	3,699	0,000
	3		2000	0,000	2,025	4,698
	1	2		0,000	1,868	0,000
	2	2		0,000	3,699	0,000

2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)**2.3.1 Belastingscombinaties****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling**

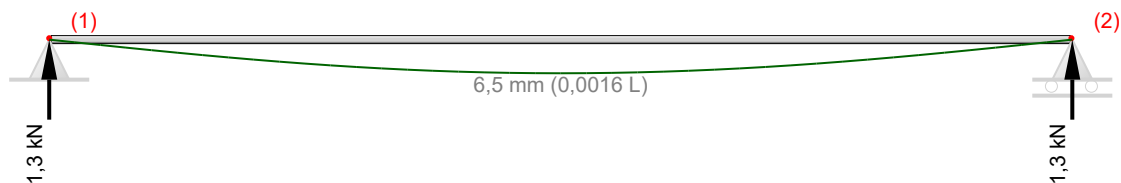
Combinatie nummer	Omschrijving	Type
4	Permanent	BGT
5	Veranderlijk	BGT
6	VB geconcentreerd	BGT
7	BGT Blijvend	BGT Blijvend
8	BGT Quasi blijvend (i.v.m. kruip)	BGT Quasi blijvend

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2	3		
4	1,00x1,00	0,40x1,00			
5	1,00x1,00	1,00x1,00			
6	1,00x1,00		1,00x1,00		
7	1,00x1,00				
8	1,00x1,00	0,30x1,00			

**Verplaatsing - 4 Permanent****Verplaatsing - 5 Veranderlijk****Verplaatsing - 6 VB geconcentreerd**



Verplaatsing - 7 BGT Blijvend



Verplaatsing - 8 BGT Quasi blijvend

2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	4	0,0	0,0	-6,2
	5	0,0	0,0	-11,7
	7	0,0	0,0	-2,5
2	4	0,0	0,0	6,2
	5	0,0	0,0	11,7
	7	0,0	0,0	2,5
Minimale / maximale waarden				
1	4	0,0		
1	4	0,0		
1	5		0,0	
1	7		0,0	
1	5			-11,7
2	5			11,7

2.3.3 Doorbuigingen

Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal	w-on 1 [mm]	w-kruip 2 [mm]	w-k 3 [mm]	w-tot 3+2 [mm]	w-bij 3+2-1 [mm]	L [mm]	w-tot/L	w-bij/L
1	4	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4000	0,0000	0,0000
		2001	-3,1	-3,9	-7,7	-11,6	-8,6	4000	0,0029	0,0021
		4000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4000	0,0000	0,0000
1	5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4000	0,0000	0,0000
		2001	-3,1	-3,9	-14,6	-18,6	-15,5	4000	0,0046	0,0039
		4000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4000	0,0000	0,0000
1	6	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4000	0,0000	0,0000
		2001	-3,1	-3,9	-15,4	-19,3	-16,2	4000	0,0048	0,0041
		4000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4000	0,0000	0,0000

2.4 EN1995 TOETSINGEN

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Artikel	U.C.
1	71 x 171	3	6.1.6	0,92
		2	6.1.7	0,19
		3	6.3.3	0,92

2.4.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS**Staaf 1 - 71 x 171 (C24 Klimaatklasse:1)****Buiging**

art. 6.1.6

Combinatie : 3 x = 2000 mm Nx = 0 kN Vz = 2,025 kN My = 4,698 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{4,698 \times 10^6}{346 \times 10^3} = 13,6 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{13,6}{14,8} = 0,92 < 1,00 \quad (6.11)$$

Afschuiving

art. 6.1.7

Combinatie : 2 x = 0 mm Nx = 0 kN Vz = 3,699 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\tau_d = \frac{V_{z,Ed} S}{b I_y} = \frac{3699,1 \times 259514}{71 \times 29584582} = 0,5 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 2,5 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

Liggers onderworpen aan druk of aan druk en buiging

art. 6.3.3

Combinatie : 3 x = 2000 mm Nx = 0 kN Vz = -2,673 kN My = 4,698 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

Aantal kipsteunen: 0 Op twee steunpunten: Gelijkmatic verdeelde belasting

$$\rightarrow l_{ef} = 0,9 \times l = 0,9 \times 4000 = 3600 \text{ mm} \quad l_{ef} = l_{ef} + 2h = 3600 + 2 \times 171 = 3942 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 71^2}{171 \times 3942} \times 7400 = 43,2 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{43,2}} = 0,746 < 0,75 \quad \rightarrow k_{crit} = 1,00 \quad (6.30)(6.34)$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{4,698 \times 10^6}{346 \times 10^3} = 13,6 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = 13,6 \text{ N/mm}^2 < k_{crit} f_{m,d} = 1,00 \times 14,8 = 14,8 \text{ N/mm}^2 \quad (6.33)$$

XBeam2d - 3.04.01 product van en ontwikkeld door Struct4u b.v

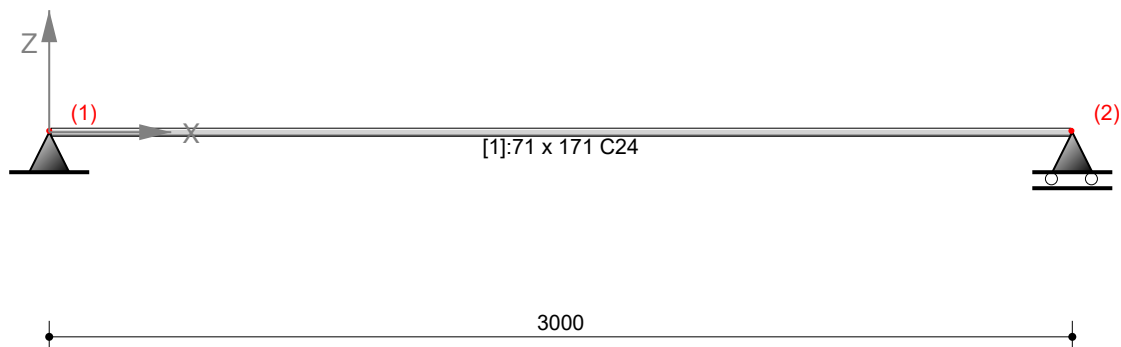
Bestand :Berekeningen\houten balklaag 2.xbe2

Inhoudsopgave

1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 PROFIELEN.....	2
1.4 BELASTINGSGEVALLEN.....	3
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	4
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	4
1.7 BELASTINGSGEVAL 3 VB geconcentreerd.....	5
2.1 BELASTINGSGEVALLEN.....	6
2.1.1 Reactiekrachten.....	6
2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	6
2.2.2 Omhullende reactiekrachten.....	7
2.2.3 Omhullende staafkrachten.....	7
2.3 BRUIKBAAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	8
2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	9
2.3.3 Doorbuigingen.....	9
2.4 EN1995 TOETSINGEN.....	10
2.4.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS.....	10
Staaf 1 - 71 x 171 (C24 Klimaatklasse:1).....	10

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1995-1-1 + C1 + A1:2011/NB:2013 (nl)

Gevolgklasse : CC1

Zwaartekrachtversnelling g : $9,81 \text{ m/s}^2$ **1 Invoergegevens****1.1 KNOPEN**

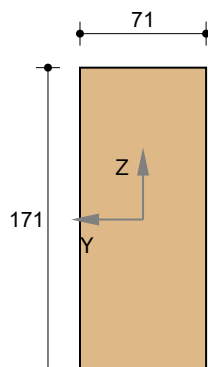
Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	3000	0		A	

1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	2		71 x 171	3000

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	Wy;el_1 [mm ³]	Wy;el_2 [mm ³]
1	71 x 171	5,1	11000	1,2141E	2,9585E7	3,4602E5	3,4602E5

71 x 171**Materiaalgegevens**

Sterkteklasse

C24

Klimaatklasse

1

Materiaaltype

Gezaagd hout $\gamma_M = 1,30$ $k_{def} = 0,60$

Elasticiteitsmodulus

 $E = 11000 \text{ N/mm}^2$

Belastingsduurklasse	k_{mod}	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$
		$f_{m,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{t,90,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{c,90,d}$	$f_{v,d}$
Blijvend	0,60(0,50)	11,08	6,46	0,15	9,69	1,15	1,85N/mm ²
Middellang	0,80(0,65)	14,77	8,62	0,20	12,92	1,54	2,46
Kort	0,90(0,80)	16,62	9,69	0,25	14,54	1,73	2,77

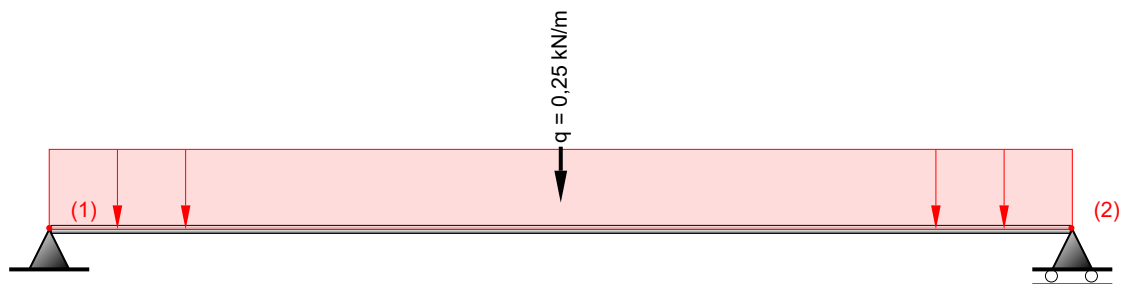
Volumieke massa	$\rho_{mean} =$	420 kg/m ³	$\rho_k =$	350 kg/m ³
Elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean} =$	11000 N/mm ²	$E_{90,mean} =$	370 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus (kruip)	$E_{0,fin} =$	6875 N/mm ²	$E_{90,fin} =$	231 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus	$E_{0,05} =$	7400 N/mm ²	$E_{0,d} =$	8462 N/mm ²
Afschuifmodulus	$G_{mean} =$	690 N/mm ²	$G_{0,05} =$	460 N/mm ²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	$y_{max} =$	35,5 mm	$z_{max} =$	85,5 mm
Minimale coördinaat	$y_{min} =$	-35,5 mm	$z_{min} =$	-85,5 mm
Zwaartelijn	$z_s =$	0,0 mm	$y_s =$	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	$A =$	12141,0 mm ²	$G =$	5,1 kg/m
Statisch moment	$S_y =$	259514 mm ³	$S_z =$	107751 mm ³
Traagheidsmoment	$I_y =$	29584582 mm ⁴	$I_z =$	5100232 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_y =$	49,4 mm	$i_z =$	20,5 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el} =$	346019 mm ³	$W_{z,el} =$	143669 mm ³
Centrifugaalmoment	$C_{yz} =$	0 mm ³	hoek =	0,00 graden
Traagheidsmoment	$I_{max} =$	29584582 mm ⁴	$I_{min} =$	5100232 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_{max} =$	49,4 mm	$i_{min} =$	20,5 mm

1.4 BELASTINGSGEVALLLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30
3	VB geconcentreerd	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30

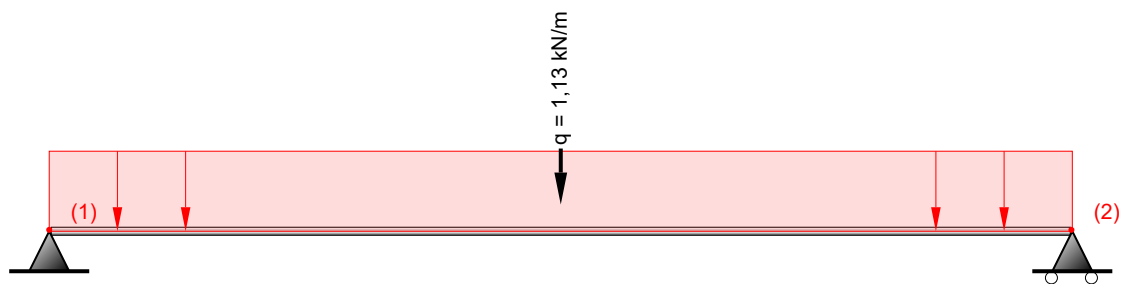
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

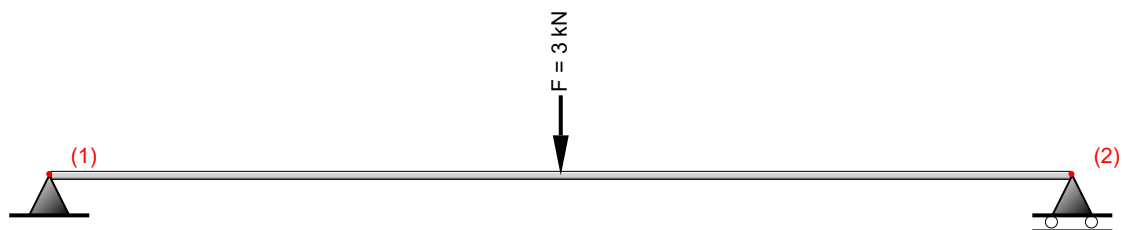
Totaal eigen gewicht: : 15 kg.

1.5.1 Staafbelastingen

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
q	-0,050 kN/m	-0,050 kN/m	0,0	1	0	3000
q	-0,250 kN/m	-0,250 kN/m	0,0	1	0	3000

1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk**1.6.1 Staafbelastingen**

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
q	-1,130 kN/m	-1,130 kN/m	0,0	1	0	3000

1.7 BELASTINGSGEVAL 3 VB geconcentreerd**1.7.1 Staafbelastingen**

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
$\downarrow F$	-3,000 kN		0,0	1	1500	

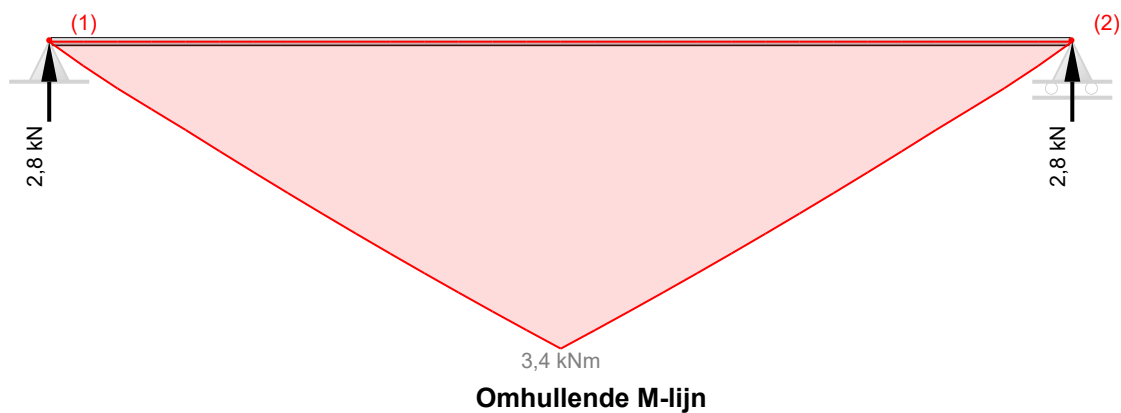
2 Berekeningsresultaten**2.1 BELASTINGSGEVALLEN****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling****2.1.1 Reactiekrachten**

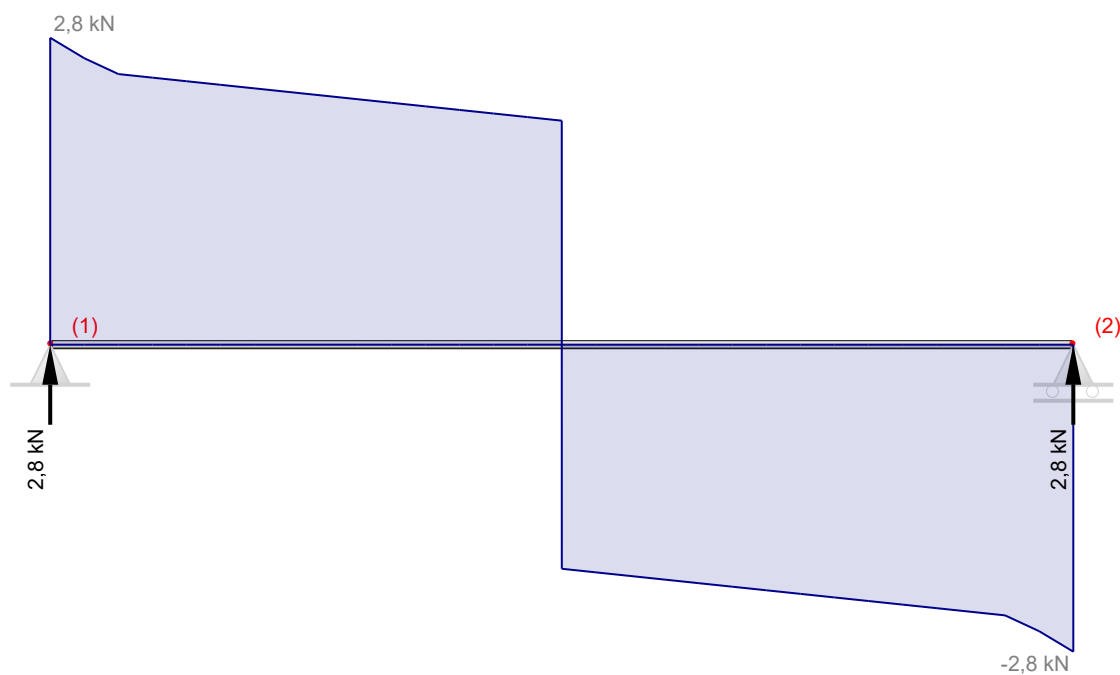
Knoop-nummer	Belastings geval	F _x [kN]	F _z [kN]	M _y [kNm]
1	1		0,450	
	2		1,695	
	3		1,500	
2	1		0,450	
	2		1,695	
	3		1,500	
Minimale / maximale waarden				
1	1		0,450	
2	2		1,695	

2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)**2.2.1 Belastingscombinaties****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	Permanent	UGT
2	Veranderlijk	UGT
3	VB geconcentreerd	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2	3		
1	1,00x1,08	0,40x1,35			
2	1,00x1,08	1,00x1,35			
3	1,00x1,08		1,00x1,35		





Omhullende D-lijn

2.2.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		1,401	
	2		2,774	
2	1		1,401	
	2		2,774	
Minimale / maximale waarden				
1	1		1,401	
2	2		2,774	

2.2.3 Omhullende staafkrachten

Staafl-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	1		0,000	1,401	0,000
	2	1		0,000	2,774	0,000
	3		1500	0,000	2,025	3,402
	1	2		0,000	1,401	0,000
	2	2		0,000	2,774	0,000

2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

2.3.1 Belastingscombinaties

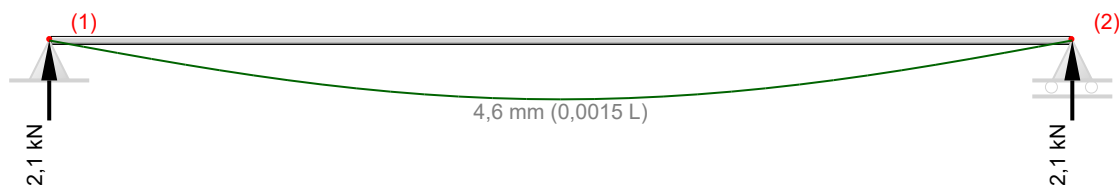
(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
4	Permanent	BGT
5	Veranderlijk	BGT
6	VB geconcentreerd	BGT
7	BGT Blijvend	BGT Blijvend
8	BGT Quasi blijvend (i.v.m. kruip)	BGT Quasi blijvend

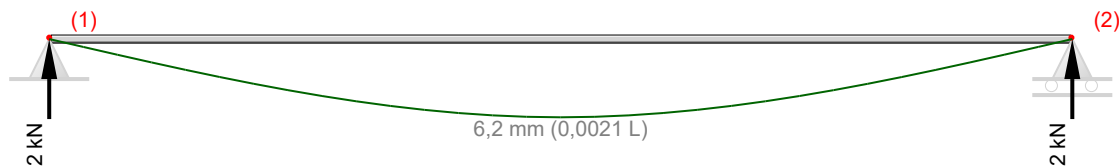
Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2	3		
4	1,00x1,00	0,40x1,00			
5	1,00x1,00	1,00x1,00			
6	1,00x1,00		1,00x1,00		
7	1,00x1,00				
8	1,00x1,00	0,30x1,00			



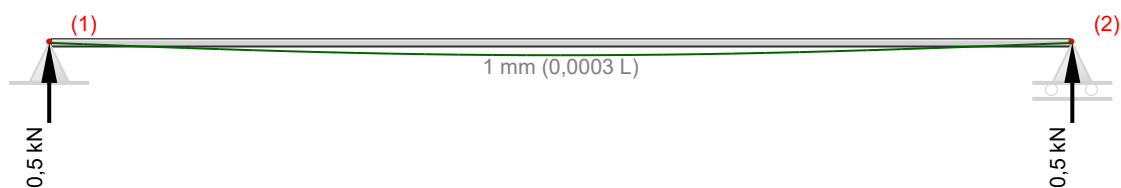
Verplaatsing - 4 Permanent



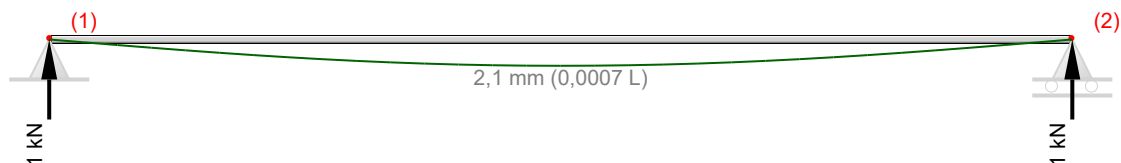
Verplaatsing - 5 Veranderlijk



Verplaatsing - 6 VB geconcentreerd



Verplaatsing - 7 BGT Blijvend



Verplaatsing - 8 BGT Quasi blijvend

2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	4	0,0	0,0	-2,6
	5	0,0	0,0	-4,9
	6	0,0	0,0	-6,2
	7	0,0	0,0	-1,0
2	4	0,0	0,0	2,6
	5	0,0	0,0	4,9
	6	0,0	0,0	6,2
	7	0,0	0,0	1,0
Minimale / maximale waarden				
1	4	0,0		
1	4	0,0		
1	5		0,0	
1	7		0,0	
1	6			-6,2
2	6			6,2

2.3.3 Doorbuigingen

Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal	w-on 1 [mm]	w-kruip 2 [mm]	w-k 3 [mm]	w-tot 3+2 [mm]	w-bij 3+2-1 [mm]	L [mm]	w-tot/L	w-bij/L
1	4	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3000	0,0000	0,0000
		1499	-1,0	-1,2	-2,4	-3,7	-2,7	3000	0,0012	0,0009
		3000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3000	0,0000	0,0000
1	5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3000	0,0000	0,0000
		1501	-1,0	-1,2	-4,6	-5,9	-4,9	3000	0,0020	0,0016
		3000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3000	0,0000	0,0000
1	6	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3000	0,0000	0,0000
		1501	-1,0	-1,2	-6,2	-7,4	-6,4	3000	0,0025	0,0021
		3000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3000	0,0000	0,0000

2.4 EN1995 TOETSINGEN

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Artikel	U.C.
1	71 x 171	3	6.1.6	0,67
		2	6.1.7	0,14
		3	6.3.3	0,67

2.4.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS**Staaf 1 - 71 x 171 (C24 Klimaatklasse:1)****Buiging**

art. 6.1.6

Combinatie : 3 x = 1500 mm Nx = 0 kN Vz = 2,025 kN My = 3,402 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{3,402 \times 10^6}{346 \times 10^3} = 9,8 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{9,8}{14,8} = 0,67 < 1,00 \quad (6.11)$$

Afschuiving

art. 6.1.7

Combinatie : 2 x = 0 mm Nx = 0 kN Vz = 2,774 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\tau_d = \frac{V_{z,Ed} S}{b I_y} = \frac{2774,3 \times 259514}{71 \times 29584582} = 0,3 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 2,5 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

Liggers onderworpen aan druk of aan druk en buiging

art. 6.3.3

Combinatie : 3 x = 1500 mm Nx = 0 kN Vz = -2,511 kN My = 3,402 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

Aantal kipsteunen: 0 Op twee steunpunten: Gelijkmatic verdeelde belasting

$$\rightarrow l_{ef} = 0,9 \times l = 0,9 \times 3000 = 2700 \text{ mm} \quad l_{ef} = l_{ef} + 2h = 2700 + 2 \times 171 = 3000 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 71^2}{171 \times 3000} \times 7400 = 56,7 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{56,7}} = 0,65 < 0,75 \quad \rightarrow k_{crit} = 1,00 \quad (6.30)(6.34)$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{3,402 \times 10^6}{346 \times 10^3} = 9,8 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = 9,8 \text{ N/mm}^2 < k_{crit} f_{m,d} = 1,00 \times 14,8 = 14,8 \text{ N/mm}^2 \quad (6.33)$$

XBeam2d - 3.04.01 product van en ontwikkeld door Struct4u b.v

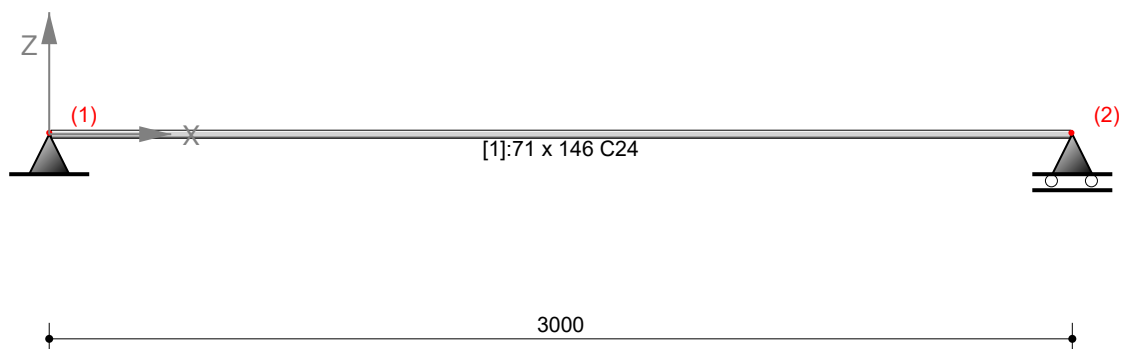
Bestand :Berekeningen\houten balklaag 3.xbe2

Inhoudsopgave

1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 PROFIELEN.....	2
1.4 BELASTINGSGEVALLEN.....	3
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	4
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	4
1.7 BELASTINGSGEVAL 3 VB geconcentreerd.....	5
2.1 BELASTINGSGEVALLEN.....	6
2.1.1 Reactiekrachten.....	6
2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	6
2.2.2 Omhullende reactiekrachten.....	7
2.2.3 Omhullende staafkrachten.....	7
2.3 BRUIKBAAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	8
2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	9
2.3.3 Doorbuigingen.....	9
2.4 EN1995 TOETSINGEN.....	10
2.4.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS.....	10
Staaf 1 - 71 x 146 (C24 Klimaatklasse:1).....	10

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1995-1-1 + C1 + A1:2011/NB:2013 (nl)

Gevolgklasse : CC2

Zwaartekrachtversnelling g : $9,81 \text{ m/s}^2$ **1 Invoergegevens****1.1 KNOPEN**

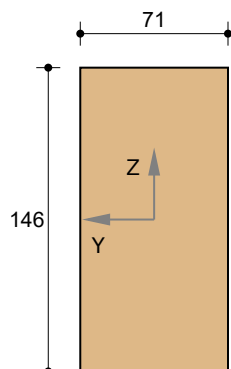
Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingsen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	3000	0		A	

1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	2		71 x 146	3000

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	Wy;el_1 [mm ³]	Wy;el_2 [mm ³]
1	71 x 146	4,4	11000	1,0366E	1,8413E7	2,5224E5	2,5224E5

71 x 146**Materiaalgegevens**

Sterkteklasse

C24

Klimaatklasse

1

Materiaaltype

Gezaagd hout $\gamma_M = 1,30$ $k_{def} = 0,60$ $k_h = 1,01$

Elasticiteitsmodulus

 $E = 11000 \text{ N/mm}^2$

Belastingsduurklasse	k_{mod}	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$
		$f_{m,d}$	$f_{t,0,d}$	$f_{t,90,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{c,90,d}$	$f_{v,d}$
Blijvend	0,60(0,50)	11,14	6,50	0,15	9,69	1,15	1,85 N/mm ²
Middellang	0,80(0,65)	14,85	8,66	0,20	12,92	1,54	2,46
Kort	0,90(0,80)	16,71	9,74	0,25	14,54	1,73	2,77

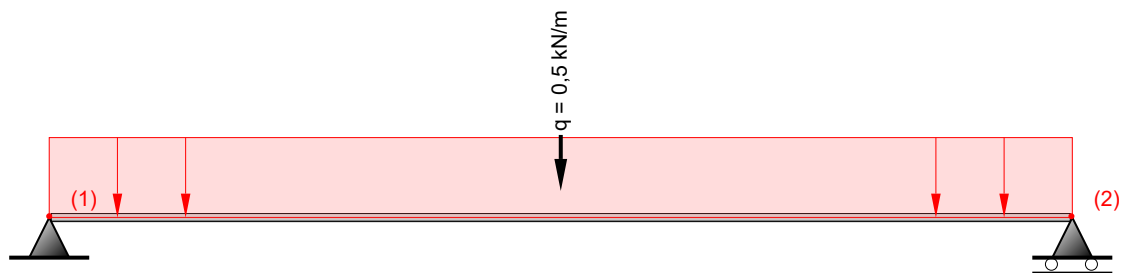
Volumieke massa	$\rho_{mean} =$	420 kg/m ³	$\rho_k =$	350 kg/m ³
Elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean} =$	11000 N/mm ²	$E_{90,mean} =$	370 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus (kruip)	$E_{0,fin} =$	6875 N/mm ²	$E_{90,fin} =$	231 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus	$E_{0,05} =$	7400 N/mm ²	$E_{0,d} =$	8462 N/mm ²
Afschuifmodulus	$G_{mean} =$	690 N/mm ²	$G_{0,05} =$	460 N/mm ²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	$y_{max} =$	35,5 mm	$z_{max} =$	73,0 mm
Minimale coördinaat	$y_{min} =$	-35,5 mm	$z_{min} =$	-73,0 mm
Zwaartelij	$z_s =$	0,0 mm	$y_s =$	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	$A =$	10366,0 mm ²	$G =$	4,4 kg/m
Statisch moment	$S_y =$	189180 mm ³	$S_z =$	91998 mm ³
Traagheidsmoment	$I_y =$	18413471 mm ⁴	$I_z =$	4354584 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_y =$	42,1 mm	$i_z =$	20,5 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el} =$	252239 mm ³	$W_{z,el} =$	122664 mm ³
Centrifugaalmoment	$C_{yz} =$	0 mm ³	hoek =	0,00 graden
Traagheidsmoment	$I_{max} =$	18413471 mm ⁴	$I_{min} =$	4354584 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_{max} =$	42,1 mm	$i_{min} =$	20,5 mm

1.4 BELASTINGSGEVALLLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	H:daken	0,00	0,00	0,00
3	VB geconcentreerd	H:daken	0,00	0,00	0,00

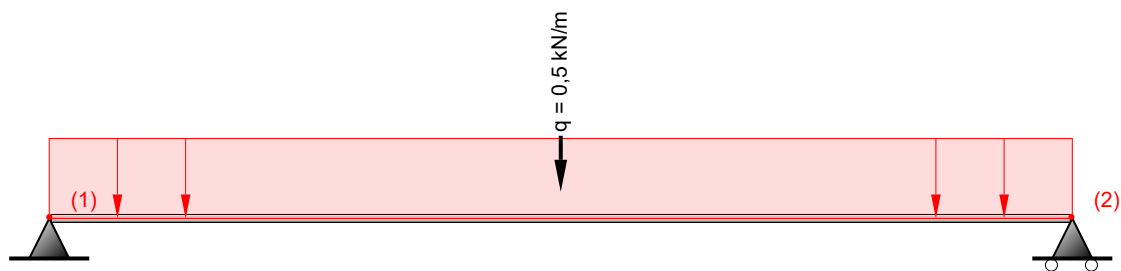
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

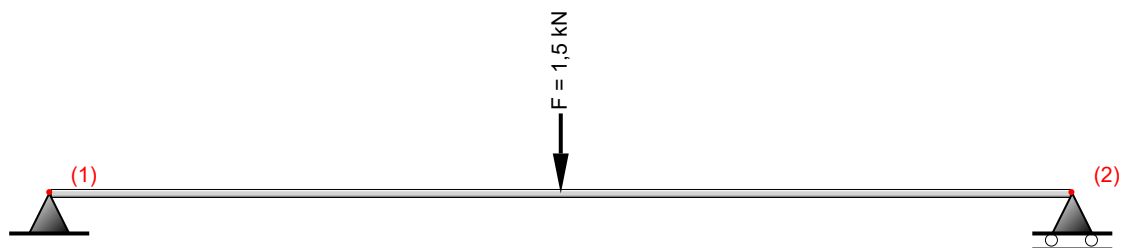
Totaal eigen gewicht: : 13 kg.

1.5.1 Staafbelastingen

Type	Belasting			Knoop	Afstand van	
	q1	q2	Hoek		a [mm]	L [mm]
q	-0,043 kN/m	-0,043 kN/m	0,0	1	0	3000
q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	1	0	3000

1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk**1.6.1 Staafbelastingen**

Type	Belasting			Knoop	Afstand van	
	q1	q2	Hoek		a [mm]	L [mm]
q	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,0	1	0	3000

1.7 BELASTINGSGEVAL 3 VB geconcentreerd**1.7.1 Staafbelastingen**

Belasting				Afstand van		
Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
F	-1,500 kN		0,0	1	1500	

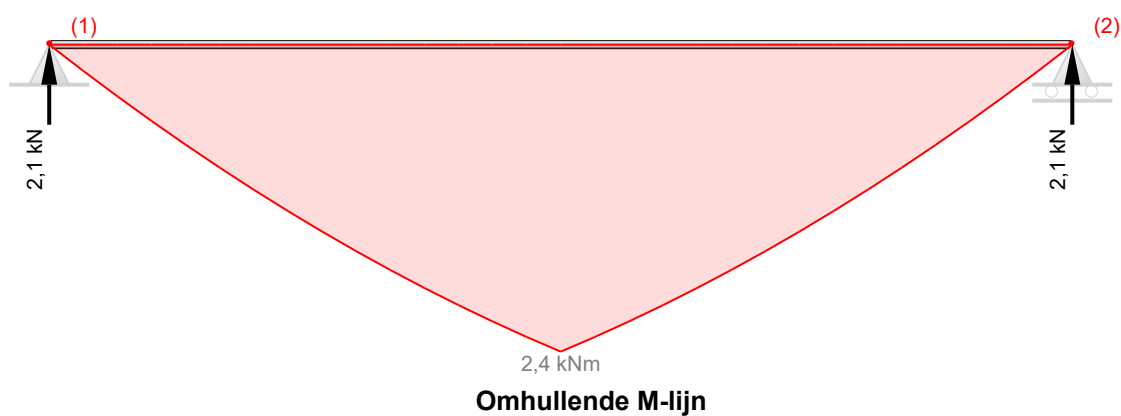
2 Berekeningsresultaten**2.1 BELASTINGSGEVALLEN****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling****2.1.1 Reactiekrachten**

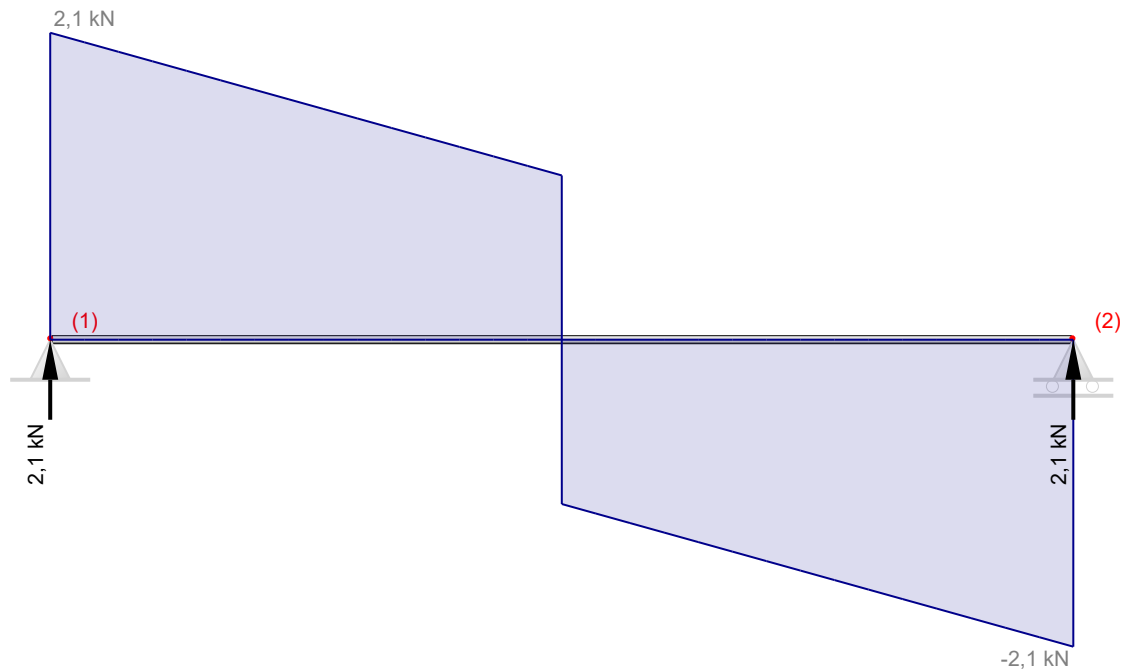
Knoop-nummer	Belastings geval	F _x [kN]	F _z [kN]	M _y [kNm]
1	1		0,814	
	2		0,750	
	3		0,750	
2	1		0,814	
	2		0,750	
	3		0,750	
Minimale / maximale waarden				
1	2		0,750	
2	1		0,814	

2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)**2.2.1 Belastingscombinaties****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	Permanent	UGT
2	Veranderlijk	UGT
3	VB geconcentreerd	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2	3		
1	1,00x1,35				
2	1,00x1,20	1,00x1,50			
3	1,00x1,20		1,00x1,50		





Omhuulende D-lijn

2.2.2 Omhuulende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		1,099	
	2		2,102	
2	1		1,099	
	3		2,102	
Minimale / maximale waarden				
1	1		1,099	
1	2		2,102	

2.2.3 Omhuulende staafkrachten

Staaft-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	1		0,000	1,099	0,000
	2	1		0,000	2,102	0,000
	3		1500	0,000	1,125	2,420
	1	2		0,000	1,099	0,000
	2	2		0,000	2,102	0,000

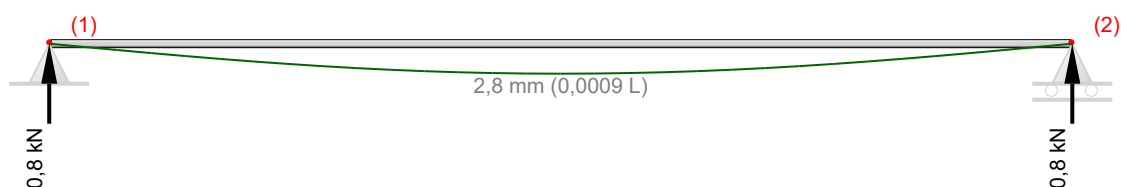
2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

2.3.1 Belastingscombinaties

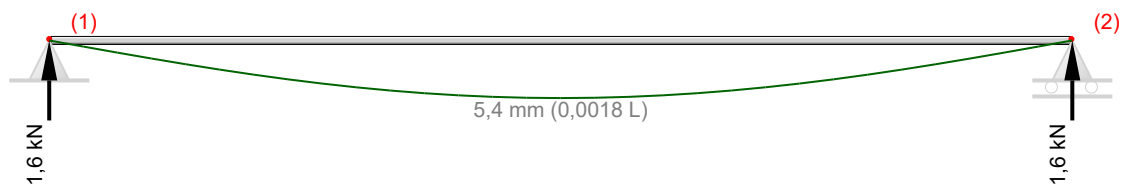
(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
4	Permanent	BGT
5	Veranderlijk	BGT
6	VB geconcentreerd	BGT
7	BGT Blijvend	BGT Blijvend
8	BGT Quasi blijvend (i.v.m. kruip)	BGT Quasi blijvend

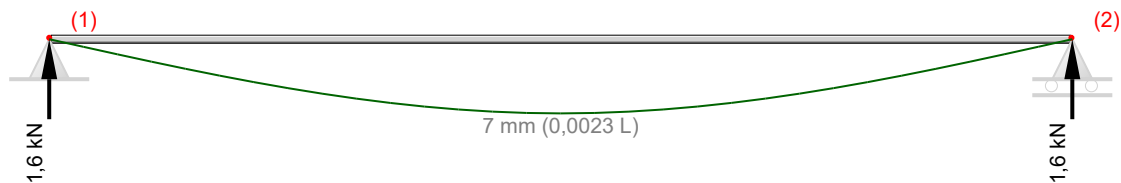
Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2	3		
4	1,00x1,00				
5	1,00x1,00	1,00x1,00			
6	1,00x1,00		1,00x1,00		
7	1,00x1,00				
8	1,00x1,00				



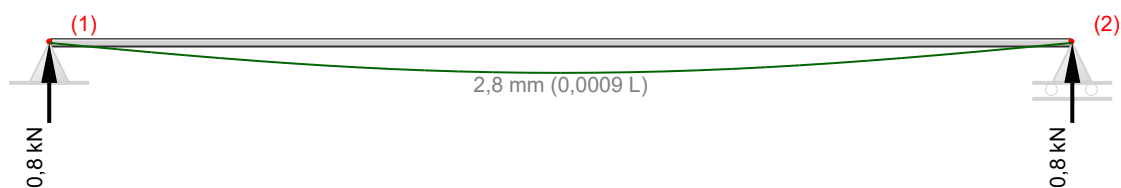
Verplaatsing - 4 Permanent



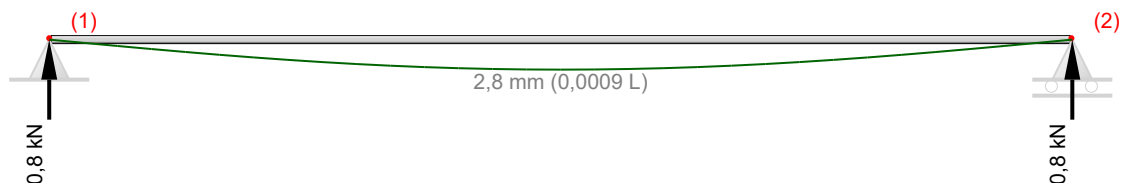
Verplaatsing - 5 Veranderlijk



Verplaatsing - 6 VB geconcentreerd



Verplaatsing - 7 BGT Blijvend



Verplaatsing - 8 BGT Quasi blijvend

2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	4	0,0	0,0	-3,0
	5	0,0	0,0	-5,8
	6	0,0	0,0	-7,2
2	4	0,0	0,0	3,0
	6	0,0	0,0	7,2
Minimale / maximale waarden				
1	4	0,0		
1	4	0,0		
2	6		0,0	
1	4		0,0	
1	6			-7,2
2	6			7,2

2.3.3 Doorbuigingen

Staaf-nummer	Comb. nummer	x-lokaal	w-on 1 [mm]	w-kruip 2 [mm]	w-k 3 [mm]	w-tot 3+2 [mm]	w-bij 3+2-1 [mm]	L [mm]	w-tot/L	w-bij/L
1	4	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3000	0,0000	0,0000
		1499	-2,8	-1,7	-2,8	-4,5	-1,7	3000	0,0015	0,0006
		3000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3000	0,0000	0,0000
1	5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3000	0,0000	0,0000
		1499	-2,8	-1,7	-5,4	-7,1	-4,3	3000	0,0024	0,0014
		3000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3000	0,0000	0,0000
1	6	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3000	0,0000	0,0000
		1499	-2,8	-1,7	-7,0	-8,7	-5,9	3000	0,0029	0,0020
		3000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3000	0,0000	0,0000

2.4 EN1995 TOETSINGEN

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Artikel	U.C.
1	71 x 146	3	6.1.6	0,65
		2	6.1.7	0,12
		3	6.3.3	0,65

2.4.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS**Staaf 1 - 71 x 146 (C24 Klimaatklasse:1)****Buiging**

art. 6.1.6

Combinatie : 3 x = 1500 mm Nx = 0 kN Vz = 1,125 kN My = 2,42 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{2,420 \times 10^6}{252 \times 10^3} = 9,6 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{9,6}{14,8} = 0,65 < 1,00 \quad (6.11)$$

Afschuiving

art. 6.1.7

Combinatie : 2 x = 0 mm Nx = 0 kN Vz = 2,102 kN My = 0 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

$$\tau_d = \frac{V_{z,Ed} S}{b I_y} = \frac{2101,9 \times 189180}{71 \times 18413471} = 0,3 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 2,5 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

Liggers onderworpen aan druk of aan druk en buiging

art. 6.3.3

Combinatie : 3 x = 1500 mm Nx = 0 kN Vz = -2,102 kN My = 2,42 kNm

Belastingsduurklasse : Middellang

Aantal kipsteunen: 0 Op twee steunpunten: Gelijkmatic verdeelde belasting

$$\rightarrow l_{ef} = 0,9 \times l = 0,9 \times 3000 = 2700 \text{ mm} \quad l_{ef} = l_{ef} + 2h = 2700 + 2 \times 146 = 2992 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 71^2}{146 \times 2992} \times 7400 = 66,6 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{66,6}} = 0,6 < 0,75 \quad \rightarrow k_{crit} = 1,00 \quad (6.30)(6.34)$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{2,420 \times 10^6}{252 \times 10^3} = 9,6 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = 9,6 \text{ N/mm}^2 < k_{crit} f_{m,d} = 1,00 \times 14,8 = 14,8 \text{ N/mm}^2 \quad (6.33)$$

XFrame2d - 3.08.01 product van en ontwikkeld door Struct4u b.v

Bestand :Berekeningen\stalen ligger 1 + kolommen.xfr2

Inhoudsopgave

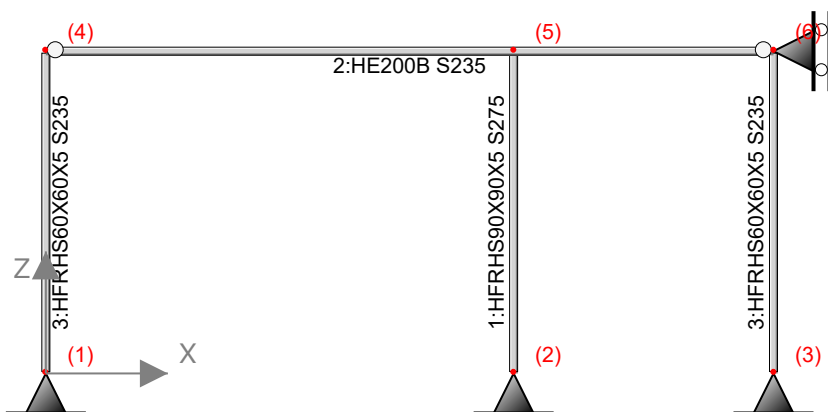
1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 PROFIELEN.....	2
1.4 BELASTINGSGEVALLen.....	4
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	5
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	6
2.1 BELASTINGSGEVALLen.....	7
2.1.1 Reactiekrachten.....	8
2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	9
2.2.2 Omhullende reactiekrachten.....	10
2.2.3 Omhullende staafkrachten.....	10
2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	11
2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	12
2.4 EN1993 TOETSINGEN.....	12
2.4.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS.....	13
Staaf 1 - HFRHS60X60X5.....	13
Staaf 2 - HFRHS90X90X5.....	14
Staaf 4 - HE200B.....	16

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl

Gevolgklasse : CC1

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²

1 Invoergegevens



1.1 KNOPEN

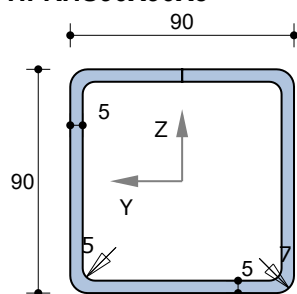
Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	4500	0	A	A	
3	7000	0	A	A	
4	0	3100			
5	4500	3100			
6	7000	3100	A		

1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	4		HFRHS60X60X5	3100
2	5	2		HFRHS90X90X5	3100
3	6	3		HFRHS60X60X5	3100
4	4	6		HE200B	7000

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	Iy [mm ⁴]	Wy;el_1 [mm ³]	Wy;el_2 [mm ³]
1	HFRHS90X90X5	13,2	210000	1,679E3	2,0064E6	4,4586E4	4,4586E4
2	HE200B	61,3	210000	7,81E3	5,6975E7	5,6975E5	5,6975E5
3	HFRHS60X60X5	8,5	210000	1,079E3	5,3696E5	1,7899E4	1,7899E4

HFRHS90X90X5**Materiaalgegevens**

Staalsoort

S275 (Warmgewalst)

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

 $y_{max} =$

45,0 mm

 $z_{max} =$

45,0 mm

Minimale coördinaat

 $y_{min} =$

-45,0 mm

 $z_{min} =$

-45,0 mm

Zwaartelijns

 $z_s =$

0,0 mm

 $y_s =$

0,0 mm

Oppervlak / Gewicht

A =

1679,0 mm²

G =

13,2 kg/m

Statisch moment

 $S_y =$ 26620 mm³ $S_z =$ 26620 mm³

Traagheidsmoment

 $I_y =$ 2006371 mm⁴ $I_z =$ 2006371 mm⁴

Traagheidsstraal

 $i_y =$

34,6 mm

 $i_z =$

34,6 mm

Elastisch weerstandsmoment

 $W_{y,el} =$ 44586 mm³ $W_{z,el} =$ 44586 mm³

Centrifugaalmoment

 $C_{yz} =$ 0 mm³

hoek =

45,00 graden

Traagheidsmoment

 $I_{max} =$ 2006371 mm⁴ $I_{min} =$ 2006371 mm⁴

Traagheidsstraal

 $i_{max} =$

34,6 mm

 $i_{min} =$

34,6 mm

Halveringslijn

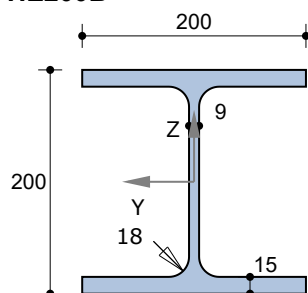
 $z_h =$

0,0 mm

 $y_h =$

0,0 mm

Plastisch weerstandsmoment

 $W_{y,pl} =$ 53239 mm³ $W_{z,pl} =$ 53239 mm³**HE200B****Materiaalgegevens**

Staalsoort

S235 (Warmgewalst)

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

 $y_{max} =$

100,0 mm

 $z_{max} =$

100,0 mm

Minimale coördinaat

 $y_{min} =$

-100,0 mm

 $z_{min} =$

-100,0 mm

Zwaartelijns

 $z_s =$

0,0 mm

 $y_s =$

0,0 mm

Oppervlak / Gewicht

A =

7810,3 mm²

G =

61,3 kg/m

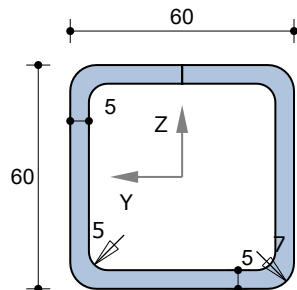
Statisch moment

 $S_y =$ 321357 mm³ $S_z =$ 152918 mm³

Traagheidsmoment

 $I_y =$ 56974963 mm⁴ $I_z =$ 20034014 mm⁴

Traagheidsstraal	i_y	=	85,4 mm	i_z	=	50,6 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	569750 mm ³	$W_{z,el}$	=	200340 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	56974963 mm ⁴	I_{min}	=	20034014 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	85,4 mm	i_{min}	=	50,6 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	642715 mm ³	$W_{z,pl}$	=	305836 mm ³

HFRHS60X60X5**Materiaalgegevens**

Staalsoort

S235 (Warmgewalst)

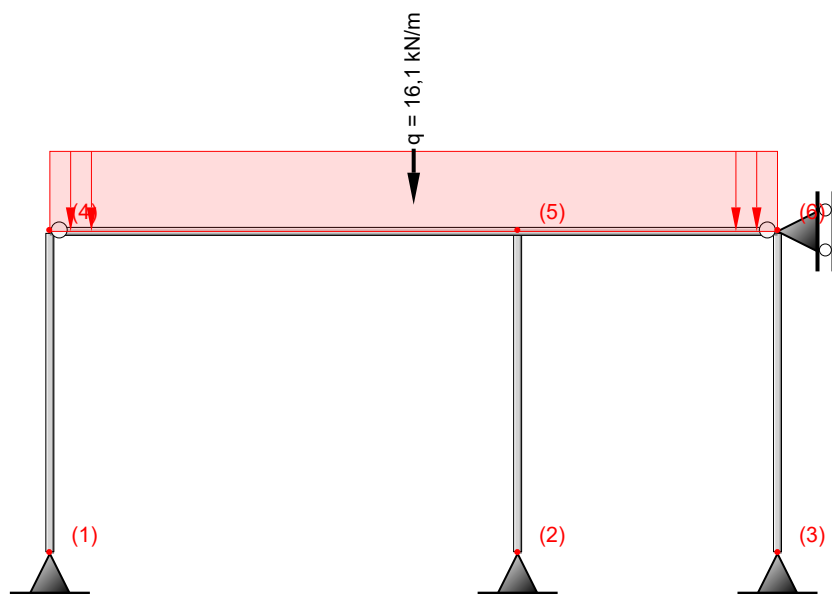
Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat	y_{max}	=	30,0 mm	z_{max}	=	30,0 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-30,0 mm	z_{min}	=	-30,0 mm
Zwaartelijn	z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	1079,0 mm ²	G	=	8,5 kg/m
Statisch moment	S_y	=	11027 mm ³	S_z	=	11027 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	536965 mm ⁴	I_z	=	536965 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	22,3 mm	i_z	=	22,3 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	17899 mm ³	$W_{z,el}$	=	17899 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	45,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	536965 mm ⁴	I_{min}	=	536965 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	22,3 mm	i_{min}	=	22,3 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	22054 mm ³	$W_{z,pl}$	=	22054 mm ³

1.4 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30

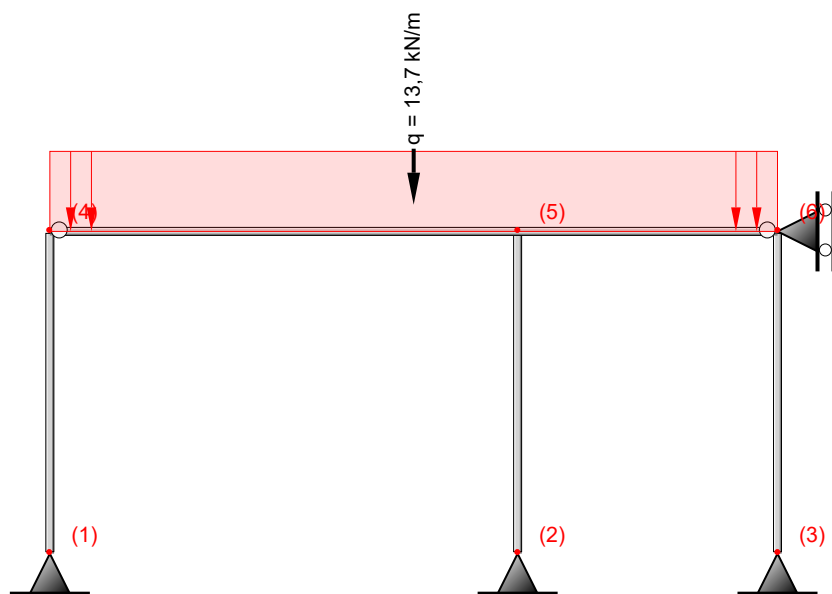
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

Totaal eigen gewicht: : 513 kg.

1.5.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	q	-0,083 kN/m	-0,083 kN/m	-90,0	1	0	3100
2	q	-0,129 kN/m	-0,129 kN/m	90,0	5	0	3100
3	q	-0,083 kN/m	-0,083 kN/m	90,0	6	0	3100
4	q	-0,601 kN/m	-0,601 kN/m	0,0	4	0	7000
4	q	-16,100 kN/m	-16,100 kN/m	0,0	4	0	7000

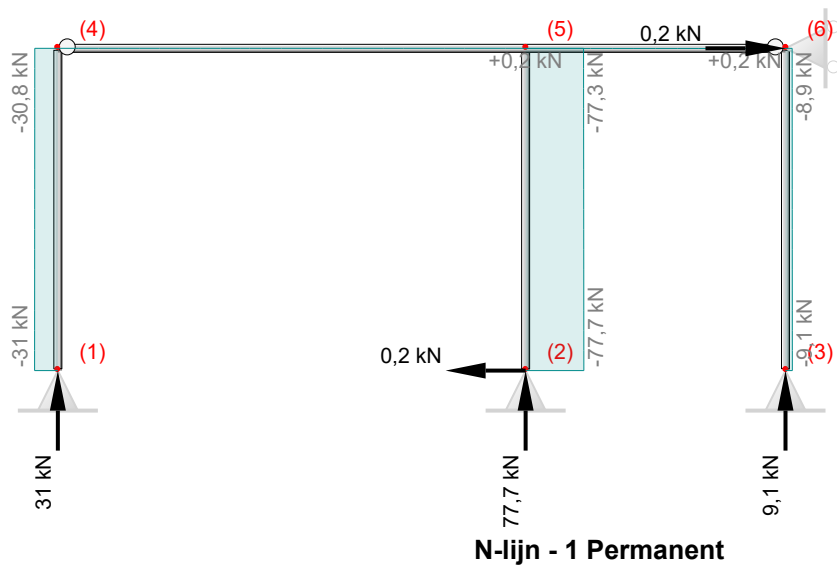
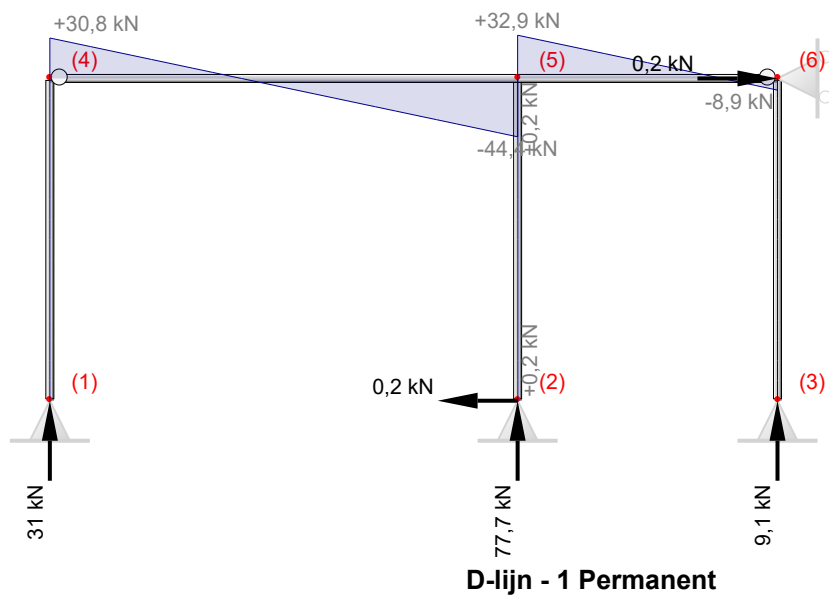
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk**1.6.1 Staafbelastingen**

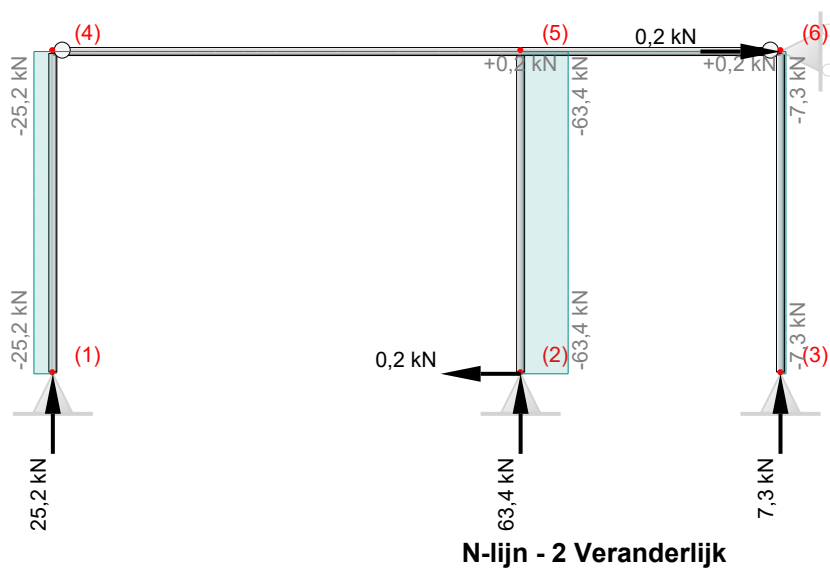
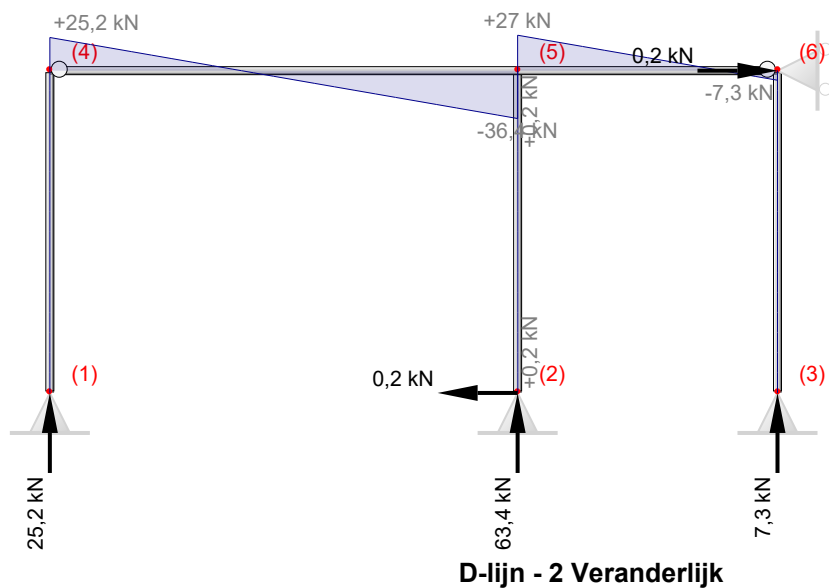
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
4	 q	-13,700 kN/m	-13,700 kN/m	0,0	4	0	7000

2 Berekeningsresultaten

2.1 BELASTINGSGEVALLEN

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling





2.1.1 Reactiekrachten

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		31,035	
	2		25,247	
2	1	-0,185	77,668	
	2	-0,152	63,382	
3	1		9,123	
	2		7,272	
6	1	0,185		
	2	0,152		

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
Minimale / maximale waarden				
2	1	-0,185		
6	1	0,185		
3	2		7,272	
2	1		77,668	

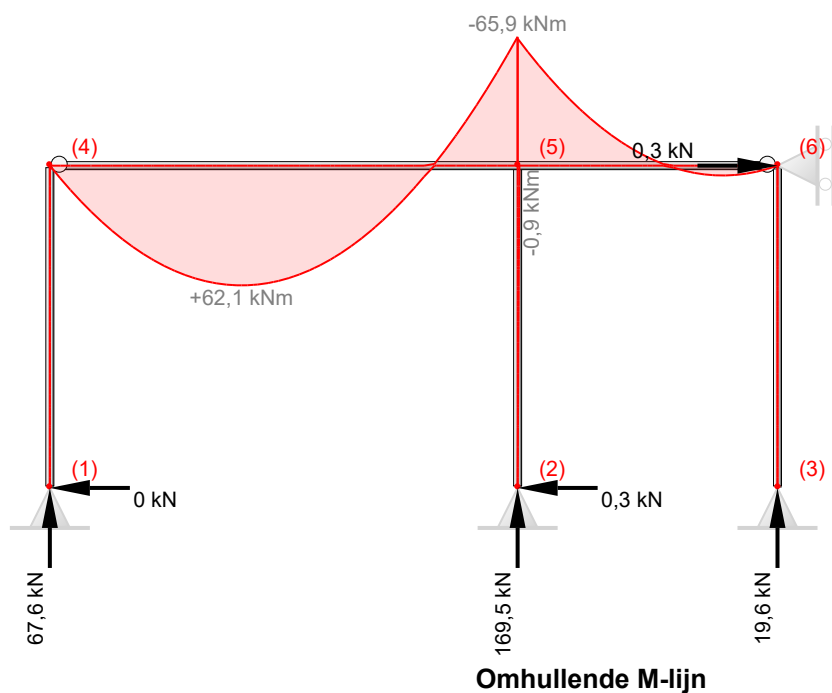
2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

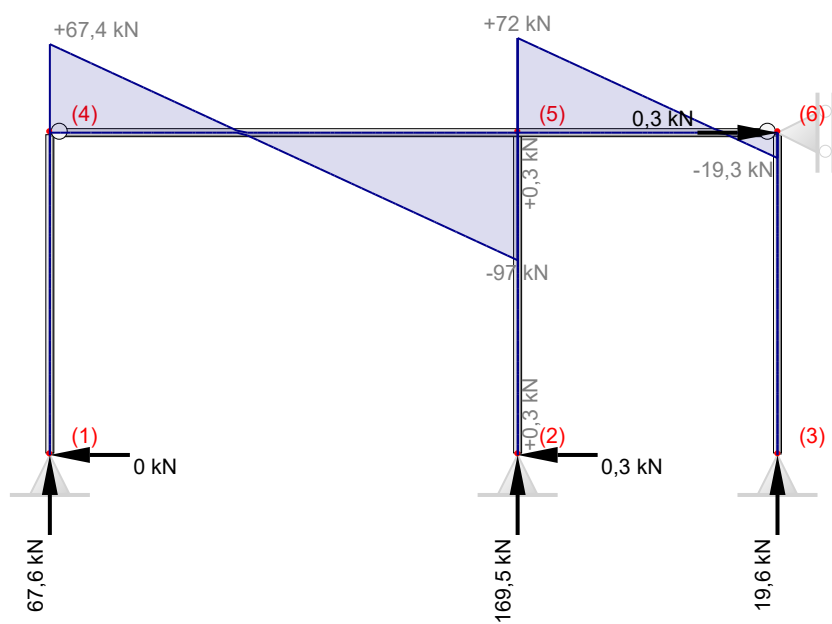
2.2.1 Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	Combinatie1 (6.10a)	UGT
2	Combinatie2 (6.10b)	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
1	1,00x1,22	0,40x1,35			
2	1,00x1,08	1,00x1,35			





Omhullende D-lijn

2.2.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1	0,000	51,512	
	2	0,000	67,628	
2	1	-0,246	129,014	
	2	-0,296	169,505	
3	1		15,008	
	2		19,584	
6	1	0,246		
	2	0,296		
Minimale / maximale waarden				
2	2	-0,296		
6	2	0,296		
3	1		15,008	
2	2		169,505	

2.2.3 Omhullende staafkrachten

Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	1		51,512	0,000	0,000
	2	1		67,628	0,000	0,000
	1	4		-51,197	0,000	0,000
	2	4		-67,350	0,000	0,000
2	1	5		128,525	0,246	0,762
	2	5		169,072	0,296	0,918
	1	2		-129,014	-0,246	0,000
	2	2		-169,505	-0,296	0,000
3	1	6		14,694	0,000	0,000
	2	6		19,306	0,000	0,000

Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
3	1	3		-15,008	0,000	0,000
	2	3		-19,584	0,000	0,000
4	1	4		0,000	51,197	0,000
	2	4		0,000	67,350	0,000
	2		1844	0,000	0,000	62,082
	1	6		0,246	33,288	0,000
	2	6		0,296	51,512	0,000

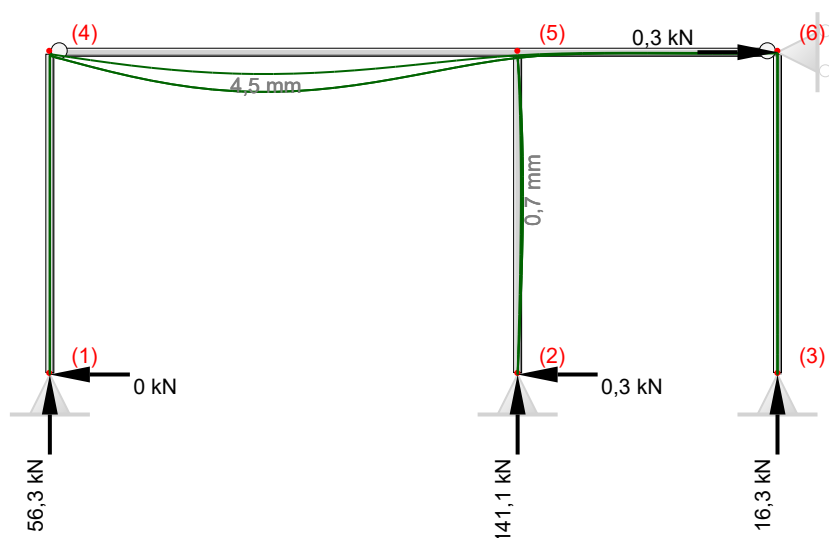
2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

2.3.1 Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
3	BGT Blijvend	BGT Blijvend
4	BGT Quasi blijvend	BGT Quasi blijvend
5	Combinatie	BGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
3	1,00x1,00				
4	1,00x1,00	0,30x1,00			
5	1,00x1,00	1,00x1,00			



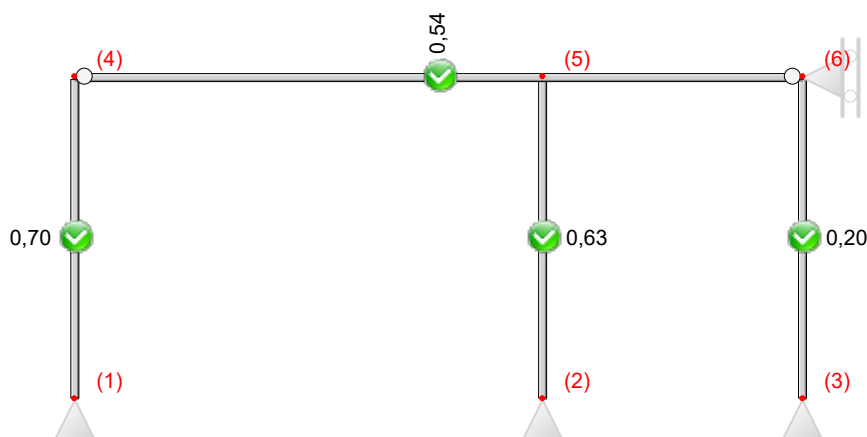
Omhullende verplaatsing

2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	3	0,0	0,0	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
2	3	0,0	0,0	-0,8
	5	0,0	0,0	-1,5
3	3	0,0	0,0	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
4	3	0,0	-0,4	0,0
	5	0,0	-0,8	0,0
5	3	0,0	-0,7	1,4
	5	0,0	-1,2	2,6
6	3	0,0	-0,1	0,0
	5	0,0	-0,2	0,0
Minimale / maximale waarden				
4	5	0,0		
2	5	0,0		
5	5		-1,2	
3	3		0,0	
2	5			-1,5
5	5			2,6

2.4 EN1993 TOETSINGEN

De toetsing van de staalprofielen in de uiterste grenstoestand volgens EN 1993-1-1 is gebaseerd op een geometrische niet-lineaire krachtsverdeling (tweede orde analyse) inclusief de gegeven imperfecties volgens art.5.3.2. (a) algemene initiële scheefstanden, volgens figuur 5.2)



Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	HFRHS60X60X5	2	1	6.2.4	0,27
		2	1	6.3.3	0,70
2	HFRHS90X90X5	2	1	6.2.4	0,37

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
2	HFRHS90X90X5	2	1	6.2.5	0,06
		2	1	6.2.8	0,06
		2	1	6.2.9.1	0,08
		2	1	6.3.3	0,63
3	HFRHS60X60X5	2	1	6.2.4	0,08
		2	1	6.3.3	0,20
4	HE200B	2	1	6.2.5	0,44
		2	1	6.2.6	0,21
		2	1	6.2.8	0,44
		2	1	6.3.2.1	0,54
		5	1	Doorbuiging	0,29

2.4.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaf 1 - HFRHS60X60X5

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 2 x = 0 mm Nx = -67,628 kN Vz = 0 kN My = 0 kNm

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1079,0 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 253,569 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{67,6}{253,6} = 0,27 < 1,0 \quad (6.9)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 2 x = 1550 mm Nx = -67,628 kN Vz = 0 kN My = 0 kNm

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3100}{22,3} \frac{1}{93,9} = 1,48 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3100}{22,3} \frac{1}{93,9} = 1,48 \quad (6.50)$$

Knikkromme y-y a α = 0,21

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (1,48 - 0,2) + 1,48^2] = 1,729$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{1,729 + \sqrt{1,729^2 - 1,48^2}} = 0,381 \quad (6.49)$$

Knikkromme z-z a α = 0,21

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (1,48 - 0,2) + 1,48^2] = 1,729$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,729 + \sqrt{1,729^2 - 1,48^2}} = 0,381 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 1079 \times 10^{-3} = 253,6 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 22054 \times 10^{-6} = 5,2 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 22054 \times 10^{-6} = 5,2 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$k_{zy} = 0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{67,628}{0,381 \times 253,569} + 0 \times \frac{0}{1 \times \frac{5,183}{1,00}} = 0,70 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{67,628}{0,381 \times 253,569} + 0 \times \frac{0}{1 \times \frac{5,183}{1,00}} = 0,70 < 1 \quad (6.62)$$

Staaf 2 - HFRHS90X90X5

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 2 $x = 3100 \text{ mm}$ $N_x = -169,505 \text{ kN}$ $V_z = 0,296 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1679,0 \times 275}{1,00} \times 10^{-3} = 461,729 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{169,5}{461,7} = 0,37 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -169,072 \text{ kN}$ $V_z = 0,296 \text{ kN}$ $M_y = -0,918 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{53239,5 \times 275}{1,00} \times 10^{-6} = 14,641 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{0,918}{14,641} = 0,06 < 1,0 \quad (6.12)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -169,072 \text{ kN}$ $V_z = 0,296 \text{ kN}$ $M_y = -0,918 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{839,5 \times (275 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 133,3 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,296 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 133,289 / 2 = 66,644 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht**art. 6.2.9**

Combinatie: 2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -169,072 \text{ kN}$ $V_z = 0,296 \text{ kN}$ $M_y = -0,918 \text{ kNm}$
 $n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,37$ $a_w = (A - 2 b t_f) / A = (1679 - 2 \times 90 \times 5) / 1679 = 0,46$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n)/(1-0,5a_w) = 14,6 (1-0,37)/(1-0,5 \times 0,46) = 12,083 \text{ kNm} \quad (6.39)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{0,918}{12,083} = 0,08 < 1,0 \quad (6.31)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven**art. 6.3.3**

Combinatie: 2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -169,505 \text{ kN}$ $V_z = 0,296 \text{ kN}$ $M_y = -0,918 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{275}} = 86,8 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3100}{34,6} \frac{1}{86,8} = 1,033 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{275}} = 86,8 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3100}{34,6} \frac{1}{86,8} = 1,033 \quad (6.50)$$

Knikkromme $y-y$ $\alpha = 0,21$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (1,033 - 0,2) + 1,033^2] = 1,121$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{1,121 + \sqrt{1,121^2 - 1,033^2}} = 0,643 \quad (6.49)$$

Knikkromme $z-z$ $\alpha = 0,21$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (1,033 - 0,2) + 1,033^2] = 1,121$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,121 + \sqrt{1,121^2 - 1,033^2}} = 0,643 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 275 \times 1679 \times 10^{-3} = 461,7 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 275 \times 53239 \times 10^{-6} = 14,6 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 275 \times 53239 \times 10^{-6} = 14,6 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0 / -0,918 = 0 \quad \rightarrow C_{my} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + 0,8 \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,6 \times \left(1 + 0,8 \times \frac{169,505}{0,643 \times 461,729 / 1,00} \right) = 0,874$$

$$k_{zy} = 0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{169,505}{0,643 \times 461,729 / 1,00} + 0,874 \times \frac{0,918}{1 \times \frac{14,641}{1,00}} = 0,63 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{169,505}{0,643 \times 461,729} + 0 \times \frac{0,918}{1 \times \frac{14,641}{1,00}} = 0,57 < 1 \quad (6.62)$$

Staaf 4 - HE200B**Buigend moment****art. 6.2.5**Combinatie: 2 $x = 4500 \text{ mm}$ $N_x = 0,296 \text{ kN}$ $V_z = 72,025 \text{ kN}$ $M_y = -65,899 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{642714,8 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 151,038 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{65,899}{151,038} = 0,44 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)**art. 6.2.6**Combinatie: 2 $x = 4500 \text{ mm}$ $N_x = 0,296 \text{ kN}$ $V_z = 72,025 \text{ kN}$ $M_y = -65,899 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2485 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 337,2 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{72,0}{337,2} = 0,21 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht**art. 6.2.8**Combinatie: 2 $x = 4500 \text{ mm}$ $N_x = 0,296 \text{ kN}$ $V_z = 72,025 \text{ kN}$ $M_y = -65,899 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2485 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 337,2 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 72,025 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 337,158 / 2 = 168,579 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Kipstabiliteit**art. 6.3.2.1**Combinatie: 2 $x = 1843,6 \text{ mm}$ $N_x = 0,296 \text{ kN}$ $V_z = -60,514 \text{ kN}$ $M_y = 62,082 \text{ kNm}$

$$\text{Aantal kipsteunen: } 0$$

$$d' = h - t = 200 - 15 = 185 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(185)^2 \times 200^3 \times 15,0}{24} = 171125 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 595128 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 7000 \text{ mm} \quad L_{st} = 7000 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm}$$

$$M_{y,2,Ed} = 0 \text{ kNm}$$

$$M_{yEd} (x=L_{st}/2 = 3500 \text{ mm}) = 11,963 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 1,953 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 0 \times 10^{-6}}{8 \times |0 \times 10^{-6}| + 1,953 \times 7000^2} = 0 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{0} = 1 \quad C_1 = 1,13 \quad C_2 = -0,461$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 100 \text{ mm}$

$$L_{kip} = L_{st} = 7000 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E I_z}{G I_t}} = \frac{200}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 20034014}{80769 \times 595128}} = 936 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) = \quad \text{(NB.157)}$$

$$= \frac{\pi \times 1,13 \times 7000}{7000} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 936^2}{7000^2} \times (-0,461^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times -0,461 \times 936}{7000} \right) = 3,222$$

$$h / t_w = 200 / 9 = 22,2 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E I_z \times G I_t} = \quad \text{(NB.148)}$$

$$= 1 \times \frac{3,222}{7000} \times \sqrt{210000 \times 20034014 \times 80769 \times 595128} \times 10^{-6} = 206,99 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{642715 \times 235}{206990155}} = 0,854 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme a} \quad \alpha_{Lt} = 0,21$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,854 - 0,2) + 0,854^2] = 0,934$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,934 + \sqrt{0,934^2 - 0,854^2}} = 0,763 \quad \text{(6.56)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,763 \times 642714,8 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 115,3 \text{ kNm} \quad \text{(6.55)}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{62,1}{115,3} = 0,54 < 1,0 \quad \text{(6.54)}$$

Doorbuiging

$$\text{Combinatie: 5} \quad x = 2090 \text{ mm} \quad N_x = 0 \text{ kN} \quad V_z = -7,496 \text{ kN} \quad M_y = 50,731 \text{ kNm}$$

$$\text{Lokale knoopverplaatsingen } d_{z1} = -0,8 \text{ mm} \quad d_{z2} = -0,2 \text{ mm}$$

$$w_{\text{eind},z} = w_z - w_{\text{Zeeg},z} = -8,2 - 0 = -8,2 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{eind},z}|}{w_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|-8,2|}{7000 / 250} = \frac{|-8,2|}{28} = 0,29 < 1,0$$

$$w_{\text{bijk},z} = w_z - w_{\text{BGT Blijvend},z} = -8,2 + 4,5 = -3,7 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{bijk},z}|}{w_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|-3,7|}{7000 / 333} = \frac{|-3,7|}{21} = 0,17 < 1,0$$

XBeam2d - 3.04.01 product van en ontwikkeld door Struct4u b.v

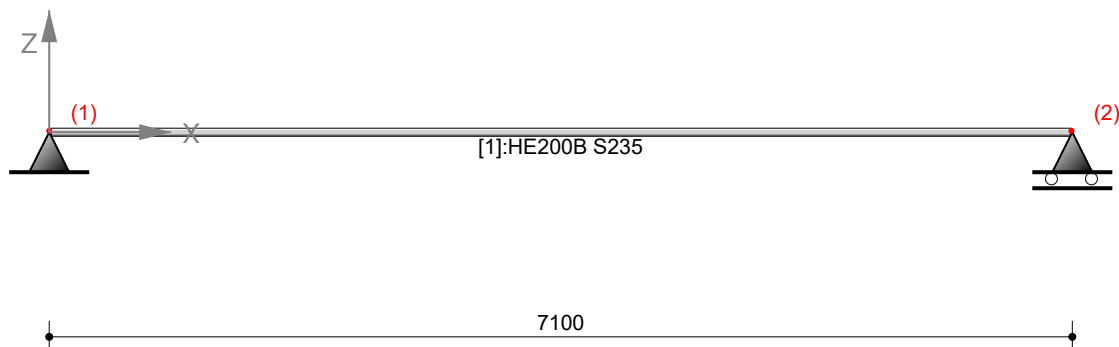
Bestand :Berekeningen\stalen ligger 2.xbe2

Inhoudsopgave

1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 PROFIELEN.....	2
1.4 BELASTINGSGEVALLEN.....	3
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	3
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	4
2.1 BELASTINGSGEVALLEN.....	5
2.1.1 Reactiekrachten.....	5
2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	6
2.2.2 Omhullende reactiekrachten.....	7
2.2.3 Omhullende staafkrachten.....	7
2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	7
2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	8
2.4 EN1993 TOETSINGEN.....	8
2.4.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS.....	9
Staaf 1 - HE200B.....	9

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1993-1-1 + C2:2011/NB:2011 (nl)

Gevolgklasse : CC2

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²**1 Invoergegevens****1.1 KNOPEN**

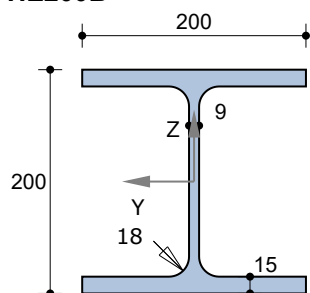
Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingsen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	7100	0		A	

1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	2		HE200B	7100

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	Wy;el_1 [mm ³]	Wy;el_2 [mm ³]
1	HE200B	61,3	210000	7,8103E	5,6975E7	5,6975E5	5,6975E5

HE200B**Materiaalgegevens**

Staalsoort

S235 (Warmgewalst)

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

y_{max} = 100,0 mm z_{max} = 100,0 mm

Minimale coördinaat

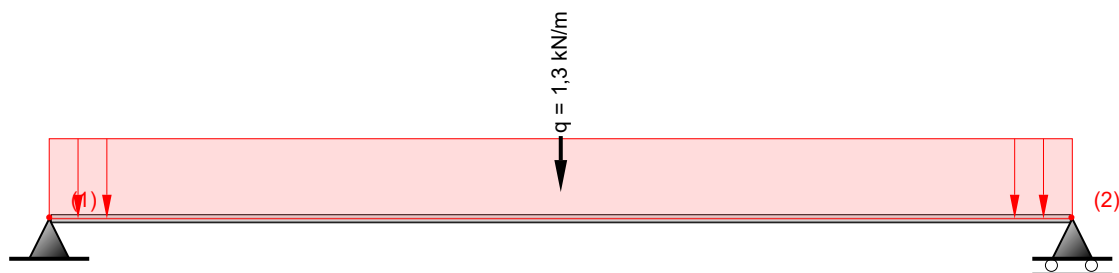
y_{min} = -100,0 mm z_{min} = -100,0 mm

Zwaartelij	Z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	7810,3 mm ²	G	=	61,3 kg/m
Statisch moment	S_y	=	321357 mm ³	S_z	=	152918 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	56974963 mm ⁴	I_z	=	20034014 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	85,4 mm	i_z	=	50,6 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el}$	=	569750 mm ³	$W_{z;el}$	=	200340 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	56974963 mm ⁴	I_{min}	=	20034014 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	85,4 mm	i_{min}	=	50,6 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl}$	=	642715 mm ³	$W_{z;pl}$	=	305836 mm ³

1.4 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30

1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

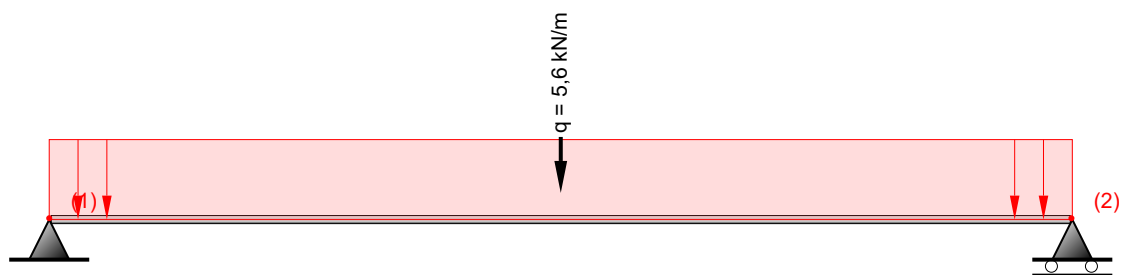


*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

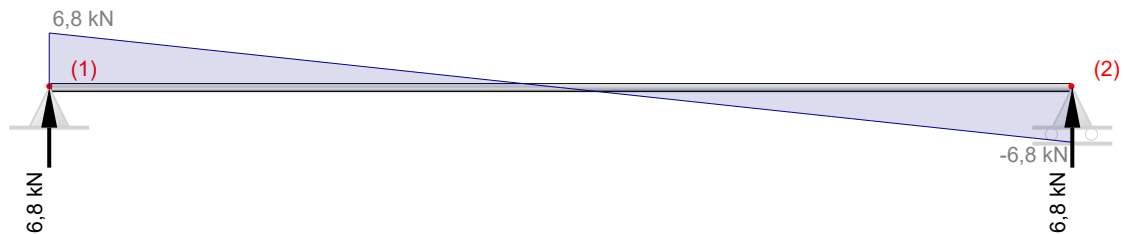
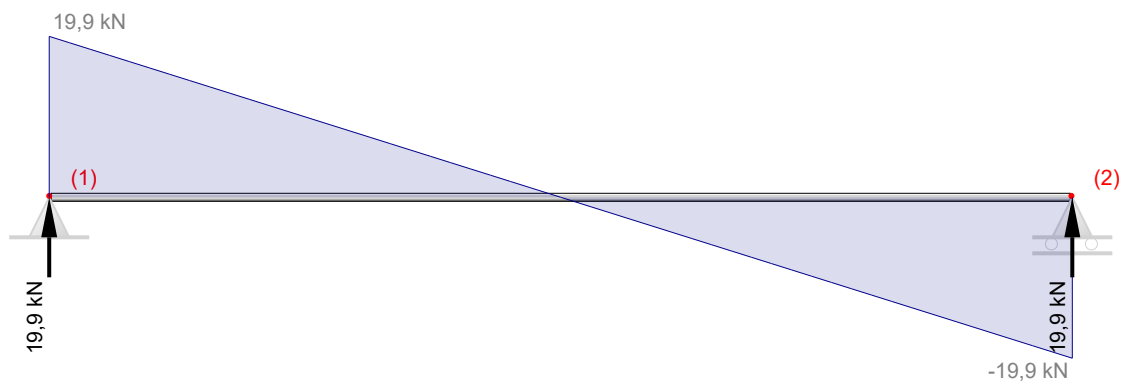
Totaal eigen gewicht: : 427 kg.

1.5.1 Staafbelastingen

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
q	-0,601 kN/m	-0,601 kN/m	0,0	1	0	7100
q	-1,300 kN/m	-1,300 kN/m	0,0	1	0	7100

1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk**1.6.1 Staafbelastingen**

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
 q	-5,600 kN/m	-5,600 kN/m	0,0	1	0	7100

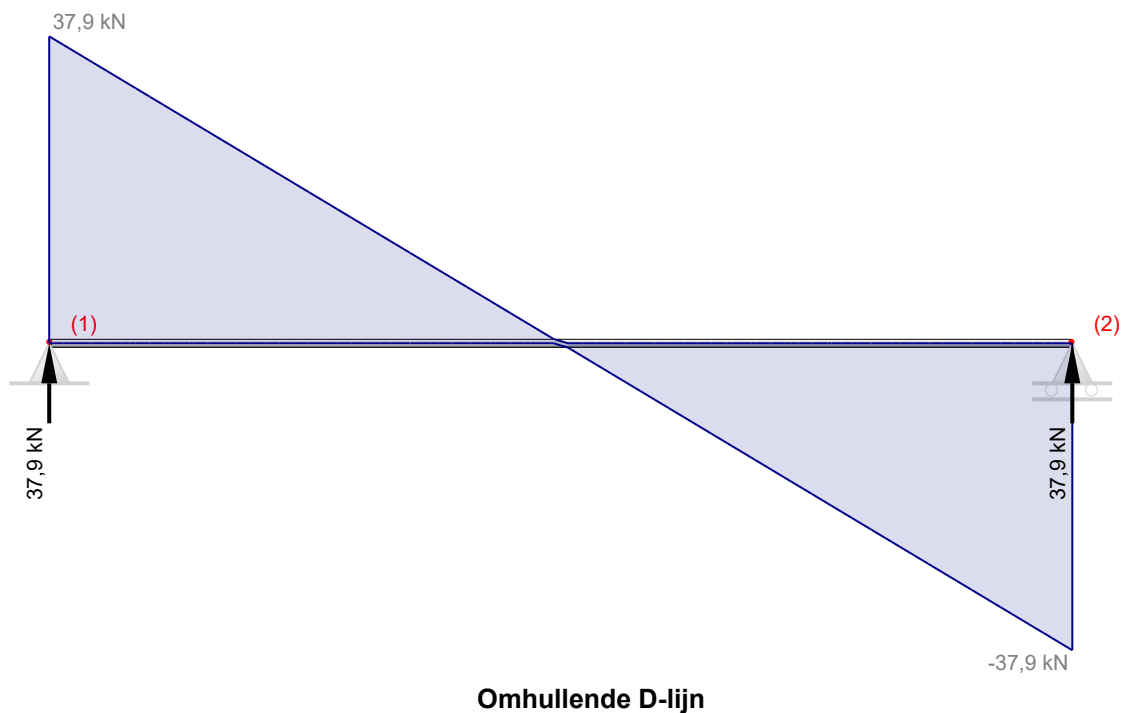
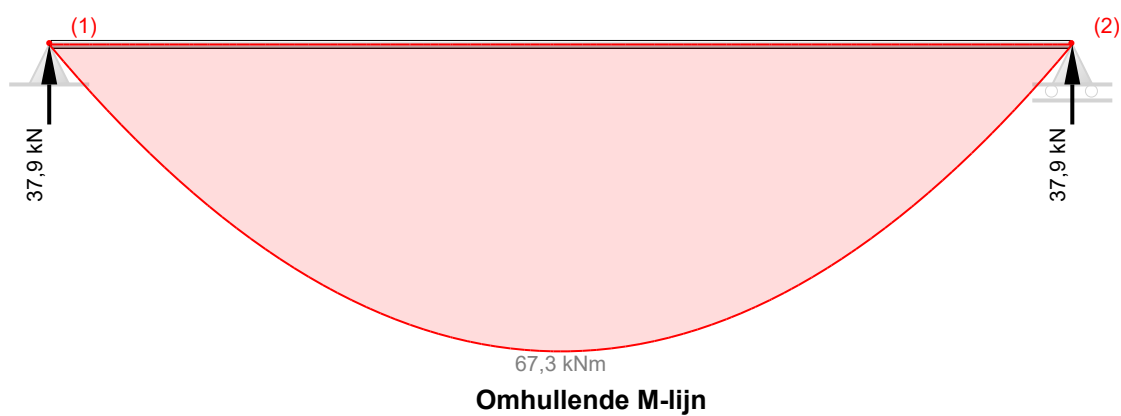
2 Berekeningsresultaten**2.1 BELASTINGSGEVALLEN****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling****D-lijn - 1 Permanent****D-lijn - 2 Veranderlijk****2.1.1 Reactiekrachten**

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		6,750	
	2		19,880	
2	1		6,750	
	2		19,880	
Minimale / maximale waarden				
1	1		6,750	
1	2		19,880	

2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)**2.2.1 Belastingscombinaties****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	Permanent	UGT
2	Veranderlijk	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
1	1,00x1,35	0,40x1,50			
2	1,00x1,20	1,00x1,50			



2.2.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		21,041	
	2		37,920	
2	1		21,041	
	2		37,920	
Minimale / maximale waarden				
1	1		21,041	
1	2		37,920	

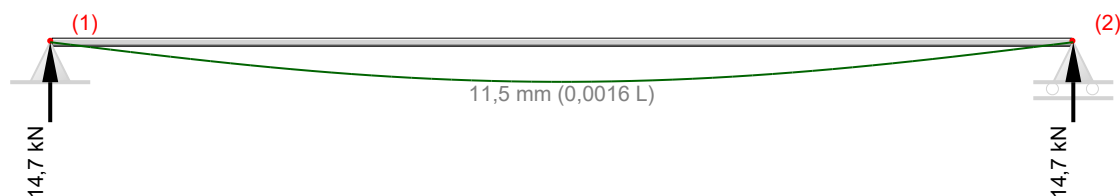
2.2.3 Omhullende staafkrachten

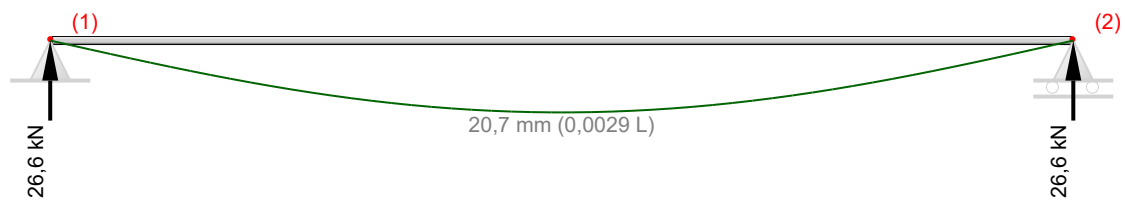
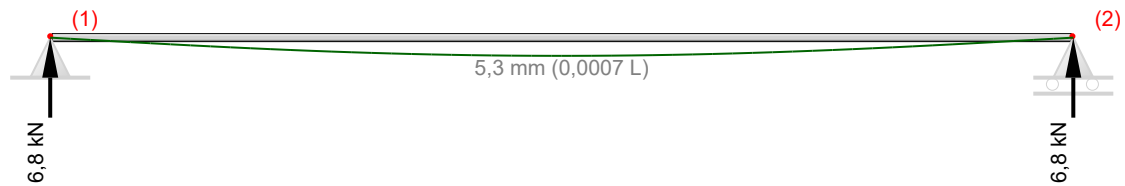
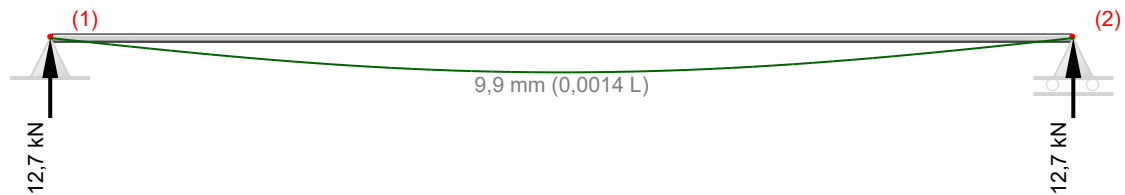
Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	1		0,000	21,041	0,000
	2	1		0,000	37,920	0,000
	2		3550	0,000	0,000	67,308
	1	2		0,000	21,041	0,000
	2	2		0,000	37,920	0,000

2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)**2.3.1 Belastingscombinaties****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
3	Permanent	BGT
4	Veranderlijk	BGT
5	BGT Blijvend	BGT Blijvend
6	BGT Quasi blijvend	BGT Quasi blijvend

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
3	1,00x1,00	0,40x1,00			
4	1,00x1,00	1,00x1,00			
5	1,00x1,00				
6	1,00x1,00	0,30x1,00			

**Verplaatsing - 3 Permanent**

**Verplaatsing - 4 Veranderlijk****Verplaatsing - 5 BGT Blijvend****Verplaatsing - 6 BGT Quasi blijvend****2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen**

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	3	0,0	0,0	-5,2
	4	0,0	0,0	-9,3
	5	0,0	0,0	-2,4
2	3	0,0	0,0	5,2
	4	0,0	0,0	9,3
	5	0,0	0,0	2,4
Minimale / maximale waarden				
1	3	0,0		
1	3	0,0		
2	4		0,0	
1	5		0,0	
1	4			-9,3
2	4			9,3

2.4 EN1993 TOETSINGEN



Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	HE200B	2	1	6.2.5	0,45
		2	1	6.2.6	0,11
		2	1	6.2.8	0,45
		2	1	6.3.2.1	0,59

2.4.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaf 1 - HE200B

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 2 $x = 3550 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 67,308 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{642714,8 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 151,038 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{67,308}{151,038} = 0,45 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 37,92 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2485,3 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 337,2 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{37,9}{337,2} = 0,11 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 2 $x = 3550 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 67,308 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2485,3 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 337,2 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 337,193 / 2 = 168,597 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 2 $x = 3550 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 67,308 \text{ kNm}$

$$\text{Aantal kipsteunen: } 0$$

$$d' = h - t = 200 - 15 = 185 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(185)^2 \times 200^3 \times 15,0}{24} = 171125 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 595128 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 7100 \text{ mm} \quad L_{st} = 7100 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2 = 3550 \text{ mm}) = 67,308 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 10,682 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 0 \times 10^6}{8 \times |0 \times 10^6| + 10,682 \times 7100^2} = 0 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{0} = 1 \quad C_1 = 1,13 \quad C_2 = -0,461$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 100 \text{ mm}$

$$L_{kip} = L_{st} = 7100 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E I_z}{G I_t}} = \frac{200}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 20034014}{80769 \times 595128}} = 936 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) =$$

$$= \frac{\pi \times 1,13 \times 7100}{7100} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 936^2}{7100^2} \times (-0,461^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times -0,461 \times 936}{7100} \right) = 3,222 \quad \text{(NB.157)}$$

$$h/t_w = 200/9 = 22,2 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E I_z \times G I_t} =$$

$$= 1 \times \frac{3,222}{7100} \times \sqrt{210000 \times 20034014 \times 80769 \times 595128} \times 10^{-6} = 204,077 \text{ kNm} \quad \text{(NB.148)}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{642715 \times 235}{204077346}} = 0,86 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme a} \quad \alpha_{Lt} = 0,21$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,86 - 0,2) + 0,86^2] = 0,939$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,939 + \sqrt{0,939^2 - 0,86^2}} = 0,76 \quad \text{(6.56)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,76 \times 642714,8 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 114,7 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{67,3}{114,7} = 0,59 < 1,0 \quad (6.54)$$

XFrame2d - 3.07.01 product van en ontwikkeld door Struct4u b.v

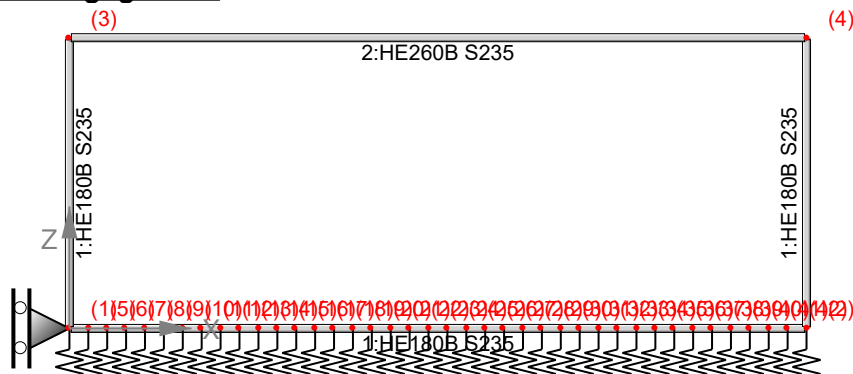
Bestand :.....stalen ligger 3 + kolommen + contraligger.xfr2

Inhoudsopgave

1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	3
1.3 PROFIELEN.....	3
1.4 BELASTINGSGEVALLEN.....	4
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	5
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	6
2.1 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	7
2.1.2 Omhullende reactiekrachten.....	8
2.1.3 Omhullende staafkrachten.....	9
2.2 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	10
2.2.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	10
2.3 EN1993 TOETSINGEN.....	12
2.3.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS.....	13
Staaf 1 - HE180B.....	13
Staaf 4 - HE260B.....	15

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1993-1-1 + C2:2011/NB:2011 (nl)

Gevolgklasse : CC1

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²**1 Invoergegevens****1.1 KNOPEN**

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen			Veerwaarden		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry	Kx [kN/m]	Kz [kN/m]	Cy [kNm/rad]
1	0	0	A	P			437	
2	7100	0		P			437	
3	0	2800						
4	7100	2800						
5	182	0		P			874	
6	364	0		P			874	
7	546	0		P			874	
8	728	0		P			874	
9	910	0		P			874	
10	1092	0		P			874	
11	1274	0		P			874	
12	1456	0		P			874	
13	1638	0		P			874	
14	1821	0		P			874	
15	2003	0		P			874	
16	2185	0		P			874	
17	2367	0		P			874	
18	2549	0		P			874	
19	2731	0		P			874	
20	2913	0		P			874	
21	3095	0		P			874	
22	3277	0		P			874	
23	3459	0		P			874	
24	3641	0		P			874	
25	3823	0		P			874	
26	4005	0		P			874	
27	4187	0		P			874	
28	4369	0		P			874	
29	4551	0		P			874	
30	4733	0		P			874	
31	4915	0		P			874	
32	5097	0		P			874	
33	5279	0		P			874	
34	5462	0		P			874	
35	5644	0		P			874	

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingsen			Veerwaarden		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry	Kx [kN/m]	Kz [kN/m]	Cy [kNm/rad]
36	5826	0		P			874	
37	6008	0		P			874	
38	6190	0		P			874	
39	6372	0		P			874	
40	6554	0		P			874	
41	6736	0		P			874	
42	6918	0		P			874	

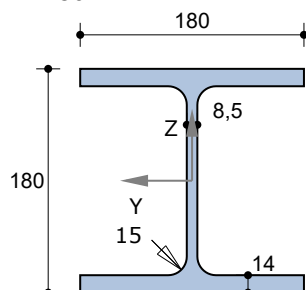
1.2 STAVEN

Staaft-nummer	Knoop		Staaft-type	Bedding [kN/m3]	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar				
1	1	2	⌞⌞⌞	40000	HE180B	7100
2	1	3	⌞⌞⌞		HE180B	2800
3	4	2	⌞⌞⌞		HE180B	2800
4	3	4	⌞⌞⌞		HE260B	7100

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	Wy;el_1 [mm ³]	Wy;el_2 [mm ³]
1	HE180B	51,2	210000	6528	38323323	425815	425815
2	HE260B	93,0	210000	11847	149219118	1147839	1147839

HE180B



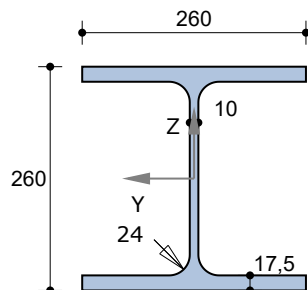
Materiaalgegevens

Staalsoort	S235 (Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E = 210000 N/mm ²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	y _{max} =	90,0 mm	Z _{max} =	90,0 mm
Minimale coördinaat	y _{min} =	-90,0 mm	Z _{min} =	-90,0 mm
Zwaartelij	Z _s =	0,0 mm	y _s =	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A =	6527,5 mm ²	G =	51,2 kg/m
Statisch moment	S _y =	240808 mm ³	S _z =	115518 mm ³
Traagheidsmoment	I _y =	38323323 mm ⁴	I _z =	13628741 mm ⁴
Traagheidsstraal	i _y =	76,6 mm	i _z =	45,7 mm
Elastisch weerstandsmoment	W _{y;el} =	425815 mm ³	W _{z;el} =	151430 mm ³
Centrifugaalmoment	C _{yz} =	0 mm ³	hoek =	0,00 graden
Traagheidsmoment	I _{max} =	38323323 mm ⁴	I _{min} =	13628741 mm ⁴
Traagheidsstraal	i _{max} =	76,6 mm	i _{min} =	45,7 mm

Halveringslijn	$Z_h =$	0,0 mm	$y_h =$	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl} =$	481617 mm ³	$W_{z;pl} =$	231037 mm ³

HE260B**Materiaalgegevens**

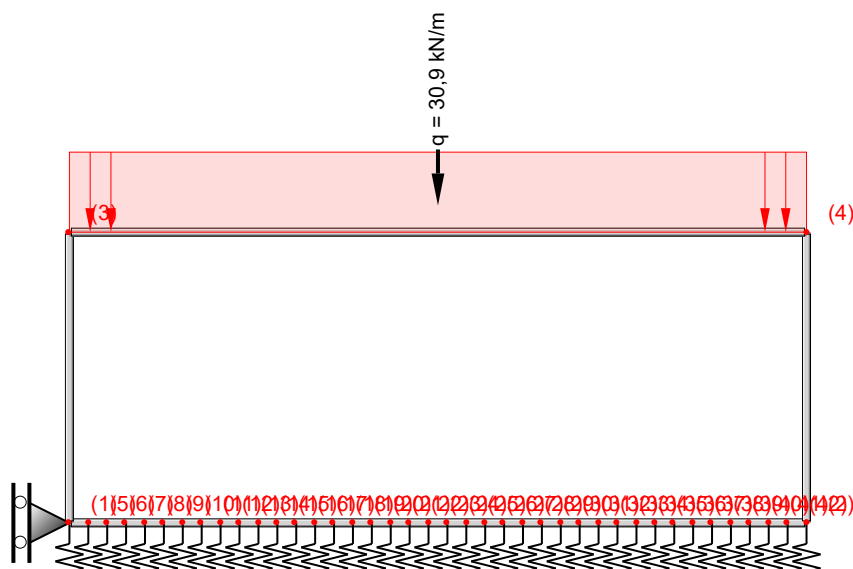
Staalsoort	S235 (Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	$E = 210000 \text{ N/mm}^2$

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	$y_{\max} =$	130,0 mm	$z_{\max} =$	130,0 mm
Minimale coördinaat	$y_{\min} =$	-130,0 mm	$z_{\min} =$	-130,0 mm
Zwaartelijn	$z_s =$	0,0 mm	$y_s =$	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	$A =$	11846,7 mm ²	$G =$	93,0 kg/m
Statisch moment	$S_y =$	641575 mm ³	$S_z =$	301140 mm ³
Traagheidsmoment	$I_y =$	149219118 mm ⁴	$I_z =$	51345731 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_y =$	112,2 mm	$i_z =$	65,8 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el} =$	1147839 mm ³	$W_{z;el} =$	394967 mm ³
Centrifugaalmoment	$C_{yz} =$	0 mm ³	hoek	0,00 graden
Traagheidsmoment	$I_{\max} =$	149219118 mm ⁴	$I_{\min} =$	51345731 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_{\max} =$	112,2 mm	$i_{\min} =$	65,8 mm
Halveringslijn	$Z_h =$	0,0 mm	$y_h =$	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl} =$	1283150 mm ³	$W_{z;pl} =$	602279 mm ³

1.4 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30

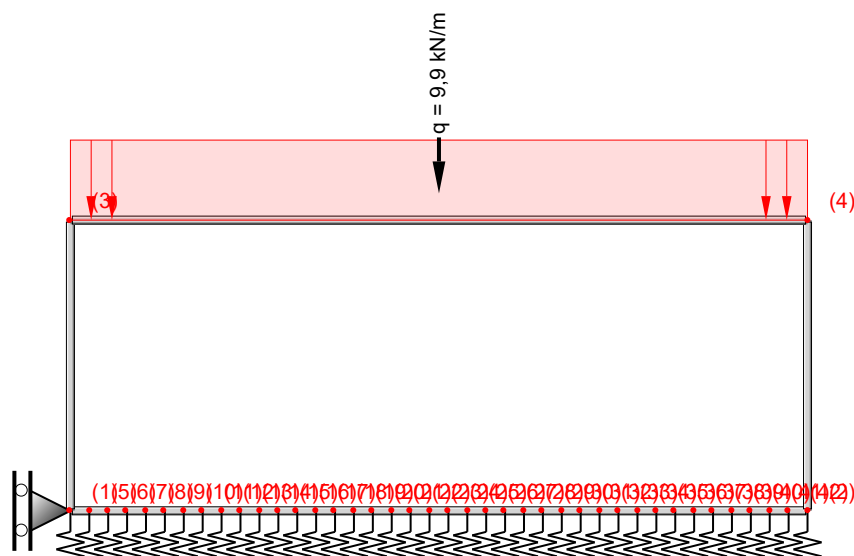
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

Totaal eigen gewicht: : 1286 kg.

1.5.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	q	-0,503 kN/m	-0,503 kN/m	0,0	1	0	7100
2	q	-0,503 kN/m	-0,503 kN/m	-90,0	1	0	2800
3	q	-0,503 kN/m	-0,503 kN/m	90,0	4	0	2800
4	q	-0,912 kN/m	-0,912 kN/m	0,0	3	0	7100
4	q	-30,900 kN/m	-30,900 kN/m	0,0	3	0	7100

1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk**1.6.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
4	 q	-9,900 kN/m	-9,900 kN/m	0,0	3	0	7100

2 Berekeningsresultaten

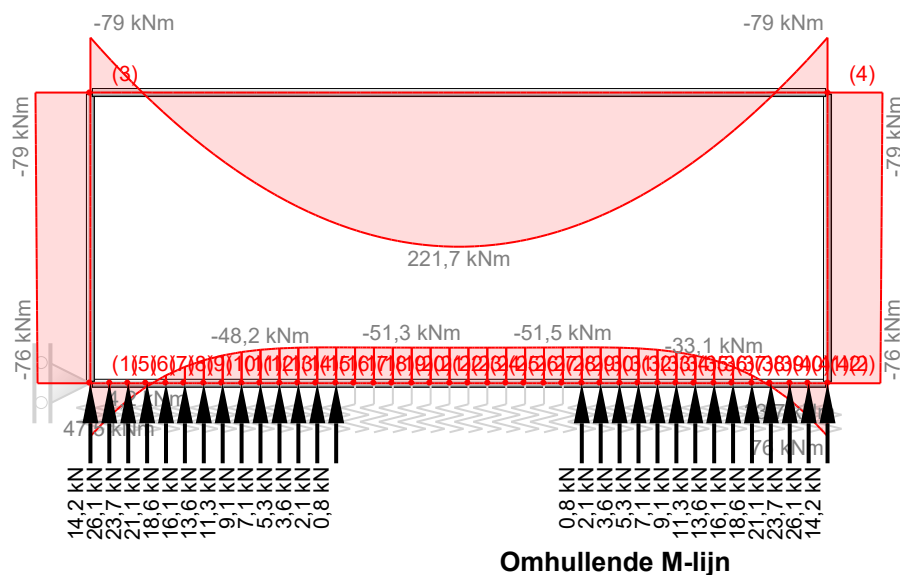
2.1 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

2.1.1 Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	Combinatie1 (6.10a)	UGT
2	Combinatie2 (6.10b)	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times y$)				
	1	2			
1	1,00x1,22	0,40x1,35			
2	1,00x1,08	1,00x1,35			





Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]	Beddingbel. [kN/m2]
1	1		13,183		1207,209
	2		14,214		1301,612
2	1		13,182		1207,186
	2		14,213		1301,590
5	1		24,254		1110,511
	2		26,146		1197,169
6	1		21,981		1006,435
	2		23,691		1084,770
7	1		19,626		898,625
	2		21,149		968,346
8	1		17,255		790,070
	2		18,588		851,120
9	1		14,921		683,175
	2		16,067		735,686
10	1		12,663		579,828
	2		13,630		624,080
11	1		10,515		481,478
	2		11,310		517,864
12	1		8,500		389,191
	2		9,133		418,188
13	1		6,633		302,894
	2		7,117		324,978
14	1		4,918		224,560
	2		5,264		240,354
15	1		3,379		154,713
	2		3,601		164,881
16	1		2,010		92,048
	2		2,122		97,162

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]	Beddingbel. [kN/m2]
17	1		0,813		37,245
	2		0,828		37,931
30	1		0,814		37,254
	2		0,829		37,939
31	1		2,011		92,057
	2		2,122		97,171
32	1		3,379		154,723
	2		3,601		164,890
33	1		4,918		224,570
	2		5,264		240,363
34	1		6,634		302,903
	2		7,117		324,987
35	1		8,500		389,200
	2		9,133		418,197
36	1		10,516		481,485
	2		11,310		517,871
37	1		12,664		579,834
	2		13,630		624,086
38	1		14,921		683,178
	2		16,067		735,688
39	1		17,255		790,070
	2		18,588		851,120
40	1		19,626		898,621
	2		21,149		968,341
41	1		21,980		1006,426
	2		23,691		1084,761
42	1		24,253		1110,495
	2		26,146		1197,154
Minimale / maximale waarden					
17	1		0,813		
5	2		26,146		
17	1				37,245
1	2				1301,612

2.1.3 Omhullende staafkrachten

Staa-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	1		-0,930	-145,278	-70,513
	2	1		-1,059	-156,705	-76,039
	1		3551	0,930	0,000	-47,367
	1	2		0,930	447,515	70,520
2	2	2		1,059	534,380	76,045
	1	1		158,474	-0,930	70,513
	2	1		170,933	-1,059	76,039
	1	3		-156,756	0,930	-73,117
3	2	3		-169,413	1,059	-79,004
	1	4		156,758	0,930	73,124
	2	4		169,415	1,059	79,010
	1	2		-158,475	-0,930	-70,520
4	2	2		-170,935	-1,059	-76,045
	1	3		0,930	156,756	73,117
	2	3		1,059	169,413	79,004
	2		3550	-1,059	0,000	221,703

Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
4	1	4		-0,930	156,758	-73,124
	2	4		-1,059	169,415	-79,010

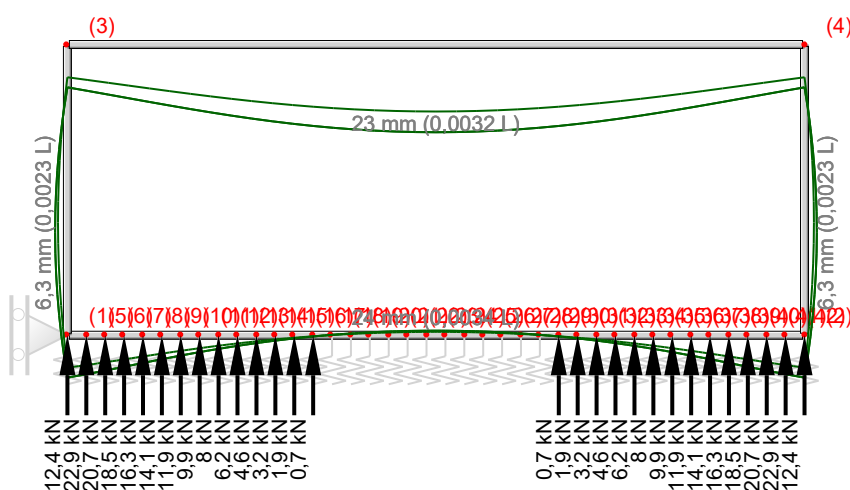
2.2 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

2.2.1 Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
3	BGT Blijvend	BGT Blijvend
4	BGT Quasi blijvend	BGT Quasi blijvend
5	Combinatie	BGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
3	1,00x1,00				
4	1,00x1,00	0,30x1,00			
5	1,00x1,00	1,00x1,00			



Verplaatsing - 3 BGT Blijvend

2.2.2 Omhullende knoopverplaatsingen

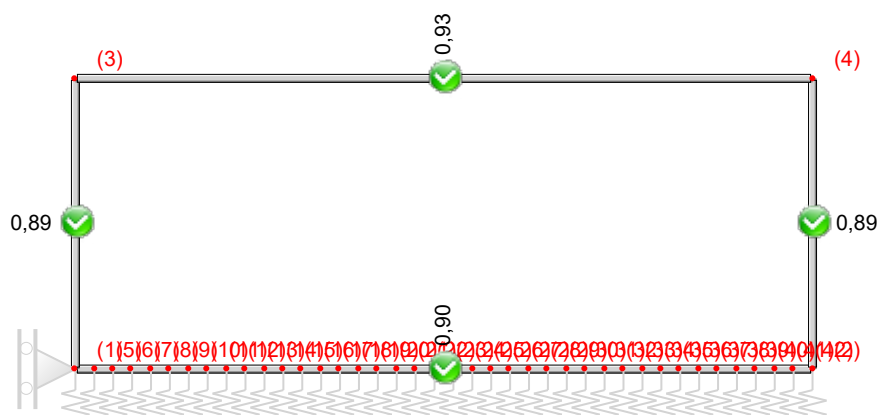
Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	3	0,0	-21,8	9,1
	5	0,0	-28,4	11,9
2	3	0,0	-21,8	-9,1
	5	0,0	-28,4	-11,9
3	3	0,0	-22,0	-9,2
	5	0,0	-28,7	-12,0
4	3	0,0	-22,0	9,2
	5	0,0	-28,7	12,0
5	3	0,0	-20,0	10,0

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
5	5	0,0	-26,2	13,1
6	3	0,0	-18,1	10,5
	5	0,0	-23,7	13,8
7	3	0,0	-16,2	10,7
	5	0,0	-21,2	14,1
8	3	0,0	-14,3	10,7
	5	0,0	-18,6	14,0
9	3	0,0	-12,3	10,4
	5	0,0	-16,1	13,7
10	3	0,0	-10,5	10,0
	5	0,0	-13,6	13,1
11	3	0,0	-8,7	9,4
	5	0,0	-11,3	12,4
12	3	0,0	-7,0	8,8
	5	0,0	-9,1	11,5
13	3	0,0	-5,5	8,1
	5	0,0	-7,1	10,6
14	3	0,0	-4,1	7,3
	5	0,0	-5,3	9,6
15	3	0,0	-2,8	6,6
	5	0,0	-3,6	8,6
16	3	0,0	-1,7	5,8
	5	0,0	-2,1	7,6
17	3	0,0	-0,7	5,0
	5	0,0	-0,8	6,6
18	3	0,0	0,1	4,3
	5	0,0	0,3	5,6
19	3	0,0	0,8	3,5
	5	0,0	1,2	4,6
20	3	0,0	1,4	2,7
	5	0,0	1,9	3,5
21	3	0,0	1,8	1,9
	5	0,0	2,5	2,5
22	3	0,0	2,1	1,2
	5	0,0	2,8	1,5
23	3	0,0	2,2	0,4
	5	0,0	3,0	0,5
24	3	0,0	2,2	-0,4
	5	0,0	3,0	-0,5
25	3	0,0	2,1	-1,2
	5	0,0	2,8	-1,5
26	3	0,0	1,8	-1,9
	5	0,0	2,5	-2,5
27	3	0,0	1,4	-2,7
	5	0,0	1,9	-3,5
28	3	0,0	0,8	-3,5
	5	0,0	1,2	-4,6
29	3	0,0	0,1	-4,3
	5	0,0	0,3	-5,6
30	3	0,0	-0,7	-5,0
	5	0,0	-0,8	-6,6
31	3	0,0	-1,7	-5,8
	5	0,0	-2,1	-7,6
32	3	0,0	-2,8	-6,6
	5	0,0	-3,6	-8,6

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
33	3	0,0	-4,1	-7,3
	5	0,0	-5,3	-9,6
34	3	0,0	-5,5	-8,1
	5	0,0	-7,1	-10,6
35	3	0,0	-7,0	-8,8
	5	0,0	-9,1	-11,5
36	3	0,0	-8,7	-9,4
	5	0,0	-11,3	-12,4
37	3	0,0	-10,5	-10,0
	5	0,0	-13,6	-13,1
38	3	0,0	-12,3	-10,4
	5	0,0	-16,1	-13,7
39	3	0,0	-14,3	-10,7
	5	0,0	-18,6	-14,0
40	3	0,0	-16,2	-10,7
	5	0,0	-21,2	-14,1
41	3	0,0	-18,1	-10,5
	5	0,0	-23,7	-13,8
42	3	0,0	-20,0	-10,0
	5	0,0	-26,2	-13,1
Minimale / maximale waarden				
1	5	0,0		
2	5	0,0		
3	5		-28,7	
23	5		3,0	
40	5			-14,1
7	5			14,1

2.3 EN1993 TOETSINGEN

De toetsing van de staalprofielen in de uiterste grenstoestand volgens EN 1993-1-1 is gebaseerd op een geometrische niet-lineaire krachtsverdeling (tweede orde analyse) inclusief de gegeven imperfecties volgens art.5.3.2. (a) algemene initiële scheefstanden, volgens figuur 5.2)



Staaft-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
---------------	---------	-------------------	--------	---------	------

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	HE180B	2	1	6.2.5	0,67
		2	1	6.2.6	0,57
		2	1	6.2.8	0,67
		2	1	6.3.2.1	0,90
2	HE180B	2	1	6.2.4	0,11
		2	1	6.2.5	0,70
		2	1	6.2.8	0,70
		2	1	6.2.9.1	0,70
		2	1	6.3.2.1	0,75
		2	1	6.3.3	0,89
3	HE180B	2	1	6.2.4	0,11
		2	1	6.2.5	0,70
		2	1	6.2.8	0,70
		2	1	6.2.9.1	0,70
		2	1	6.3.2.1	0,75
		2	1	6.3.3	0,89
4	HE260B	2	1	6.2.5	0,74
		2	1	6.2.6	0,33
		2	1	6.2.8	0,74
		2	1	6.3.2.1	0,93

2.3.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaf 1 - HE180B

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 2 x = 7100 mm Nx = 1,059 kN Vz = 156,707 kN My = 76,045 kNm

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{481616,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 113,18 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{76,045}{113,180} = 0,67 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 2 x = 6918 mm Nx = 1,059 kN Vz = 156,805 kN My = 47,516 kNm

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2026,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 275 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{156,8}{275,0} = 0,57 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 2 x = 7100 mm Nx = 1,059 kN Vz = 156,707 kN My = 76,045 kNm

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2026,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 275 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\rho = \left(\frac{2 V_{z,Ed}}{V_{pl,z,Rd}} - 1 \right)^2 = \left(\frac{2 \cdot 156,7}{275} - 1 \right)^2 = 0,02$$

$$M_{y,V,Rd} = \frac{(W_{pl,y} - \frac{\rho A_w^2}{4 t_w}) f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{(481616,9 - \frac{0,02 \times 1292^2}{4 \times 8,5}) \cdot 235}{1,00} \times 10^{-6} = 112,954 \text{ kNm} \quad (6.30)$$

$$M_{y,V,Rd} < M_{y,c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{481616,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 113,18 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,V,Rd}} = \frac{76,045}{112,954} = 0,67 < 1,0 \quad (6.12)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 2 $x = 7100 \text{ mm}$ $N_x = 1,059 \text{ kN}$ $V_z = 0,001 \text{ kN}$ $M_y = 76,044 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 0
 $d' = h - t = 180 - 14 = 166 \text{ mm}$ $I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(166)^2 \times 180^3 \times 14,0}{24} = 93746 \times 10^6 \text{ mm}^6$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26 $I_t = 423180 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$L_g = 7100 \text{ mm}$ $L_{st} = 7100 \text{ mm}$

$M_{y,1,Ed} = 76,037 \text{ kNm}$ $M_{y,2,Ed} = 76,044 \text{ kNm}$ $M_{y,Ed} (x=L_{st}/2 = 3550 \text{ mm}) = -51,227 \text{ kNm}$

Berekende equivalente belasting $q = -20,197 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 76,044 \times 10^6}{8 \times |76,044 \times 10^6| + -20,197 \times 7100^2} = -1 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{76,037}{76,044} = 1 \quad C_1 = 1 \quad C_2 = 0$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 0 \text{ mm}$

$L_{kip} = L_{st} = 7100 \text{ mm}$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E x I_z}{G x I_t}} = \frac{180}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 13628741}{80769 \times 423180}} = 824 \text{ mm} \quad (\text{NB.159})$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) = \quad (\text{NB.157})$$

$$= \frac{\pi \times 1 \times 7100}{7100} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 824^2}{7100^2} \times (0^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0 \times 824}{7100} \right) = 3,344$$

$h/t_w = 180/8,5 = 21,2 < 75 \rightarrow k_{red} = 1 \quad (\text{NB.153})$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E x I_z \times G x I_t} = \quad (\text{NB.148})$$

$$= 1 \times \frac{3,344}{7100} \times \sqrt{210000 \times 13628741 \times 80769 \times 423180} \times 10^{-6} = 147,316 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{481617 \times 235}{147316266}} = 0,877 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme a} \quad \alpha_{Lt} = 0,21$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,877 - 0,2) + 0,877^2] = 0,955$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,955 + \sqrt{0,955^2 - 0,877^2}} = 0,749 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,749 \times 481616,9 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 84,8 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{76,0}{84,8} = 0,90 < 1,0 \quad (6.54)$$

Staaf 4 - HE260B

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 2 $x = 3550 \text{ mm}$ $N_x = -1,059 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 221,703 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1283149,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 301,54 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{221,703}{301,540} = 0,74 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 2 $x = 7100 \text{ mm}$ $N_x = -1,059 \text{ kN}$ $V_z = -169,415 \text{ kN}$ $M_y = -79,01 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3761,7 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 510,4 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{169,4}{510,4} = 0,33 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 2 $x = 3550 \text{ mm}$ $N_x = -1,059 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 221,703 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3761,7 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 510,4 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 510,383 / 2 = 255,191 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 2 $x = 3550 \text{ mm}$ $N_x = -1,059 \text{ kN}$ $V_z = -0,001 \text{ kN}$ $M_y = 221,703 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 0
 $d' = h - t = 260 - 17,5 = 242,5 \text{ mm}$ $I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(242,5)^2 \times 260^3 \times 17,5}{24} = 753651 \times 10^6 \text{ mm}^6$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26 $I_t = 1242625 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$L_g = 7100 \text{ mm}$ $L_{st} = 7100 \text{ mm}$

$M_{y,1,Ed} = -79,002 \text{ kNm}$ $M_{y,2,Ed} = -79,008 \text{ kNm}$ $M_{y,Ed} (x=L_{st}/2 = 3550 \text{ mm}) = 221,703 \text{ kNm}$

Berekende equivalente belasting $q = 47,722 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times -79,008 \times 10^6}{8 \times |-79,008 \times 10^6| + 47,722 \times 7100^2} = -0,208 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{-79,002}{-79,008} = 1 \quad C_1 = 1,173 \quad C_2 = -0,649$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 130 \text{ mm}$

$L_{kip} = L_{st} = 7100 \text{ mm}$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{260}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 51345731}{80769 \times 1242625}} = 1347 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) = \quad \text{(NB.157)}$$

$$= \frac{\pi \times 1,173 \times 7100}{7100} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1347^2}{7100^2} \times (-0,649^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times -0,649 \times 1347}{7100} \right) = 3,095$$

$h / t_w = 260 / 10 = 26 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} = \quad \text{(NB.148)}$$

$$= 1 \times \frac{3,095}{7100} \times \sqrt{210000 \times 51345731 \times 80769 \times 1242625} \times 10^{-6} = 453,407 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1283150 \times 235}{453406502}} = 0,816 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

Kipkromme a $\alpha_{Lt} = 0,21$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,816 - 0,2) + 0,816^2] = 0,897$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,897 + \sqrt{0,897^2 - 0,816^2}} = 0,787 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,787 \times 1283149,9 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 237,2 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{221,7}{237,2} = 0,93 < 1,0 \quad (6.54)$$

XBeam2d - 3.04.01 product van en ontwikkeld door Struct4u b.v

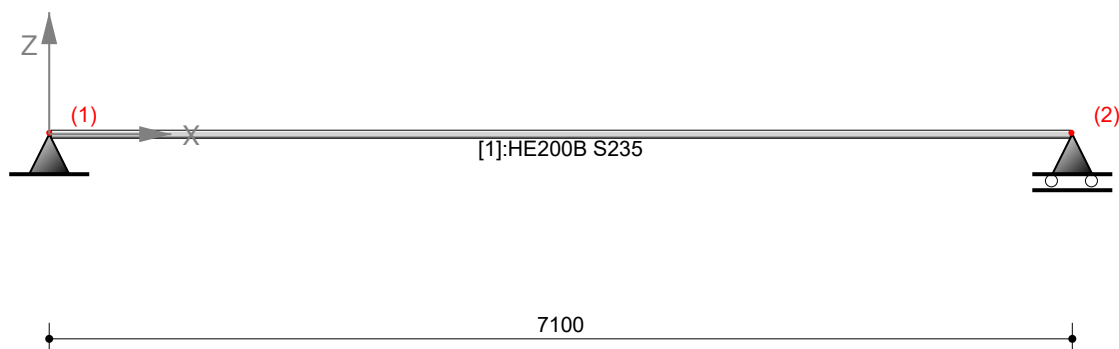
Bestand :Berekeningen\stalen ligger 4.xbe2

Inhoudsopgave

1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 PROFIELEN.....	2
1.4 BELASTINGSGEVALLEN.....	3
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	3
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	4
2.1 BELASTINGSGEVALLEN.....	5
2.1.1 Reactiekrachten.....	5
2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	6
2.2.2 Omhullende reactiekrachten.....	7
2.2.3 Omhullende staafkrachten.....	7
2.3 BRUIKBAAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	7
2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	8
2.4 EN1993 TOETSINGEN.....	8
2.4.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS.....	9
Staaf 1 - HE200B.....	9

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1993-1-1 + C2:2011/NB:2011 (nl)

Gevolgklasse : CC2

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²**1 Invoergegevens****1.1 KNOPEN**

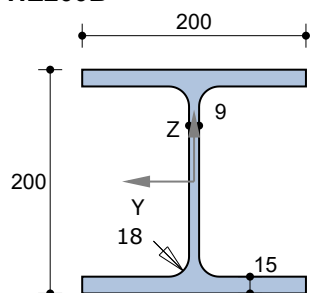
Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingsen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	7100	0		A	

1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	2		HE200B	7100

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	Wy;el_1 [mm ³]	Wy;el_2 [mm ³]
1	HE200B	61,3	210000	7,8103E	5,6975E7	5,6975E5	5,6975E5

HE200B**Materiaalgegevens**

Staalsoort

S235 (Warmgewalst)

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

 $y_{\max} = 100,0 \text{ mm}$ $z_{\max} = 100,0 \text{ mm}$

Minimale coördinaat

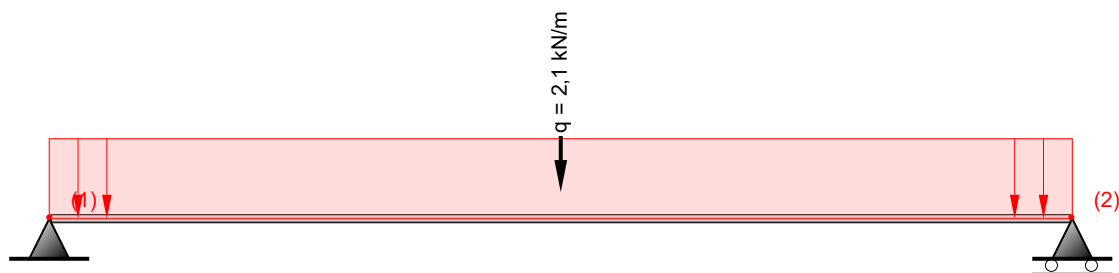
 $y_{\min} = -100,0 \text{ mm}$ $z_{\min} = -100,0 \text{ mm}$

Zwaartelij	z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	7810,3 mm ²	G	=	61,3 kg/m
Statisch moment	S_y	=	321357 mm ³	S_z	=	152918 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	56974963 mm ⁴	I_z	=	20034014 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	85,4 mm	i_z	=	50,6 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el}$	=	569750 mm ³	$W_{z;el}$	=	200340 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	56974963 mm ⁴	I_{min}	=	20034014 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	85,4 mm	i_{min}	=	50,6 mm
Halveringslijn	z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl}$	=	642715 mm ³	$W_{z;pl}$	=	305836 mm ³

1.4 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30

1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

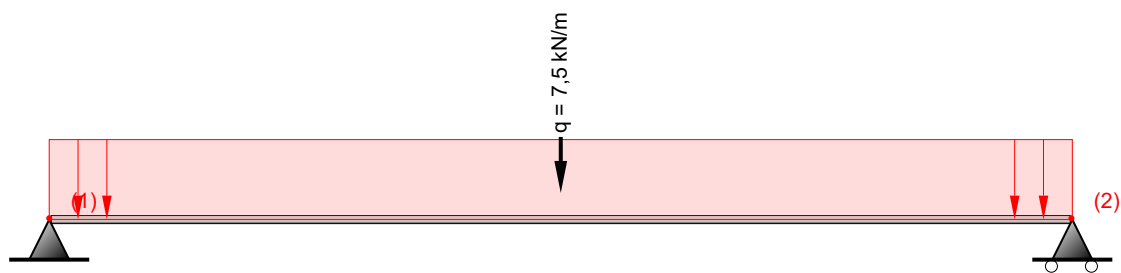


*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

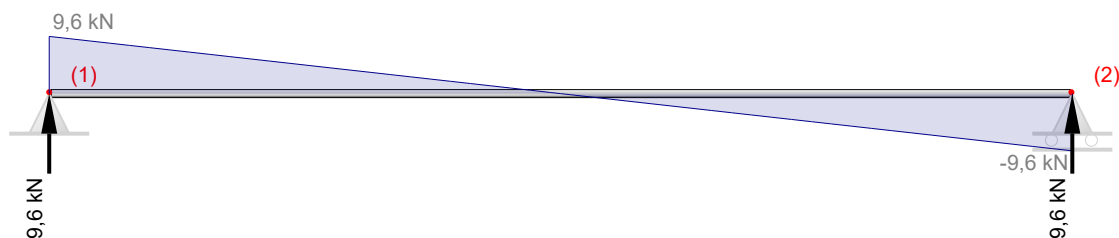
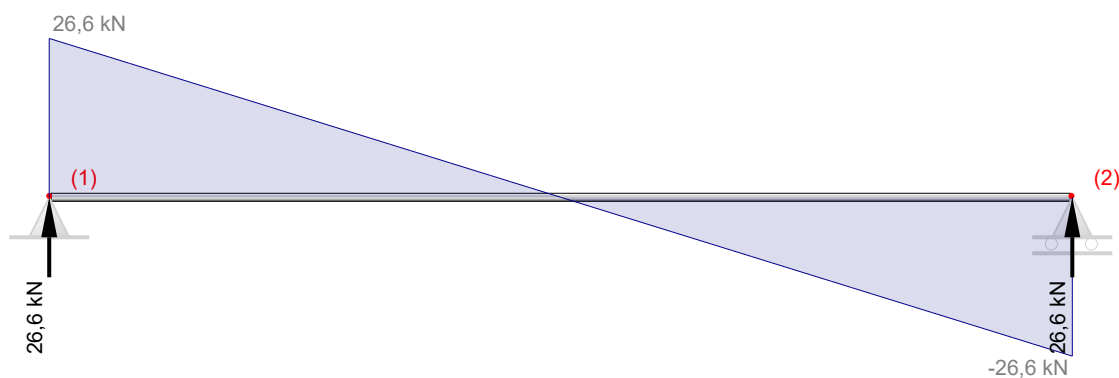
Totaal eigen gewicht: : 427 kg.

1.5.1 Staafbelastingen

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
q	-0,601 kN/m	-0,601 kN/m	0,0	1	0	7100
q	-2,100 kN/m	-2,100 kN/m	0,0	1	0	7100

1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk**1.6.1 Staafbelastingen**

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
 q	-7,500 kN/m	-7,500 kN/m	0,0	1	0	7100

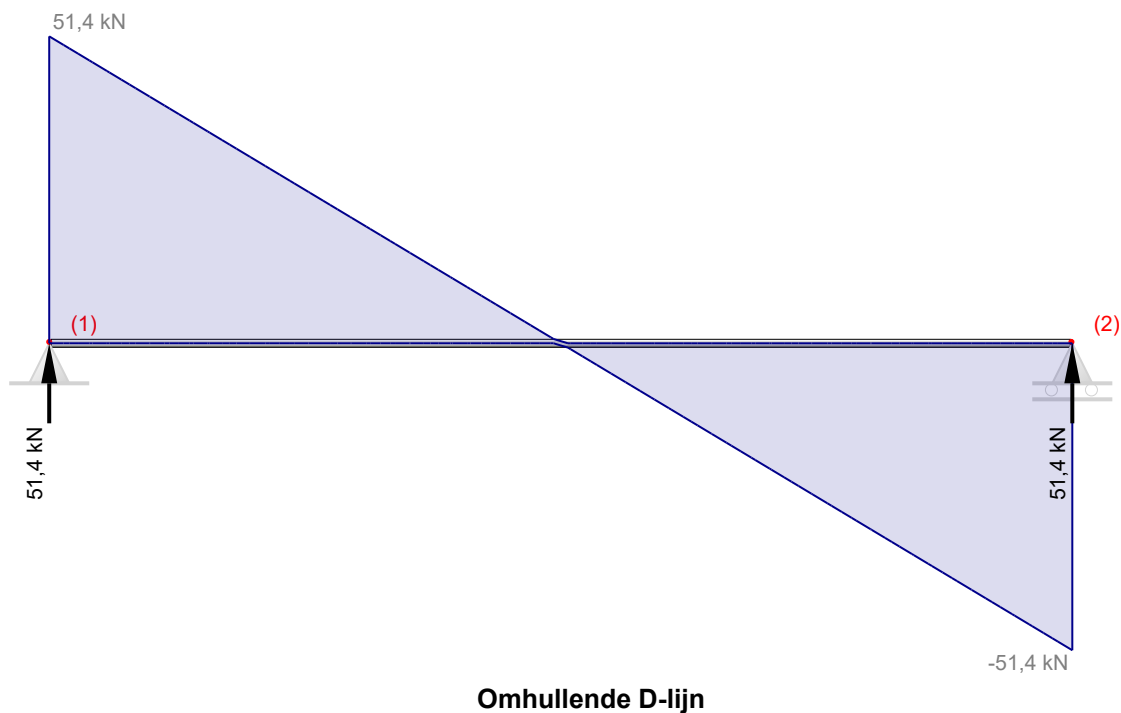
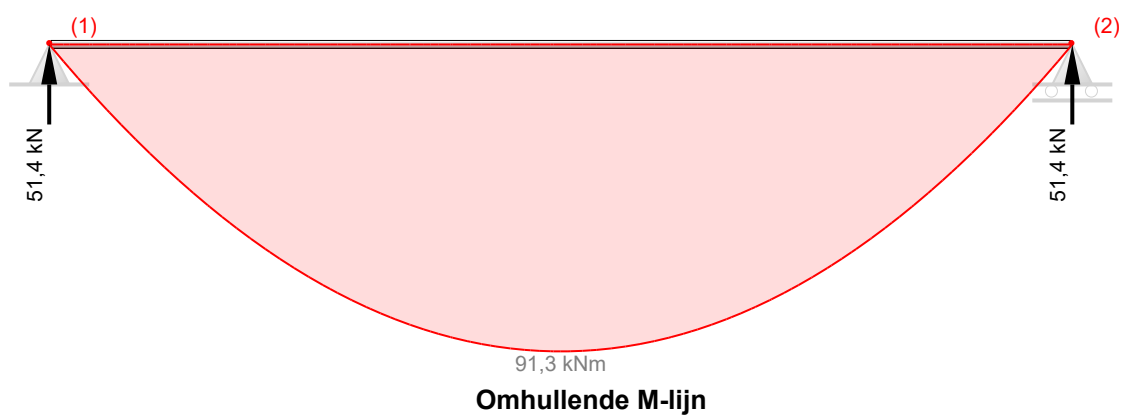
2 Berekeningsresultaten**2.1 BELASTINGSGEVALLEN****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling****D-lijn - 1 Permanent****D-lijn - 2 Veranderlijk****2.1.1 Reactiekrachten**

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		9,590	
	2		26,625	
2	1		9,590	
	2		26,625	
Minimale / maximale waarden				
1	1		9,590	
2	2		26,625	

2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)**2.2.1 Belastingscombinaties****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	Permanent	UGT
2	Veranderlijk	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
1	1,00x1,35	0,40x1,50			
2	1,00x1,20	1,00x1,50			



2.2.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	F _x [kN]	F _z [kN]	My [kNm]
1	1		28,922	
	2		51,446	
2	1		28,922	
	2		51,446	
Minimale / maximale waarden				
1	1		28,922	
2	2		51,446	

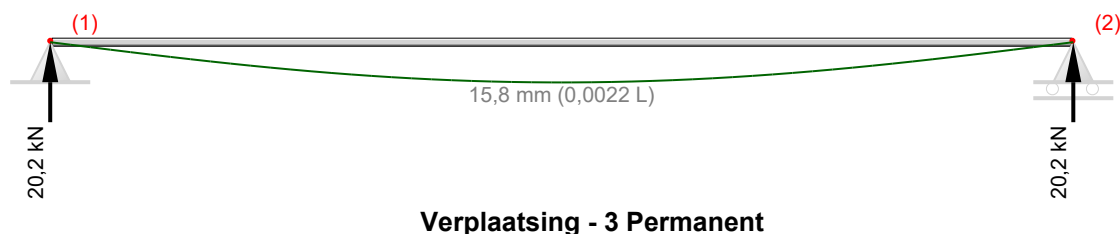
2.2.3 Omhullende staafkrachten

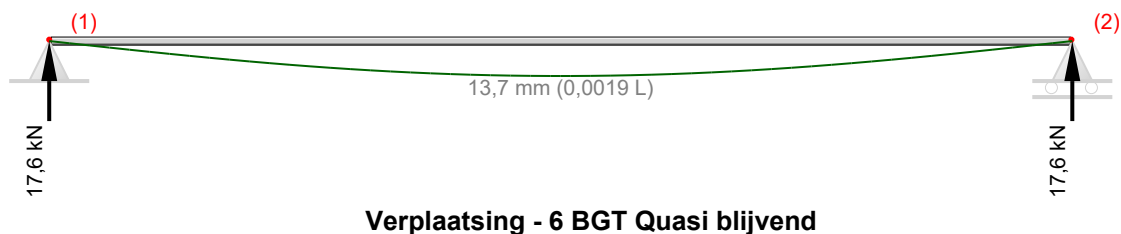
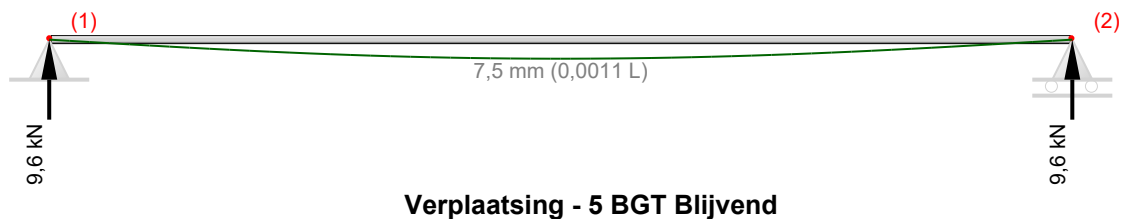
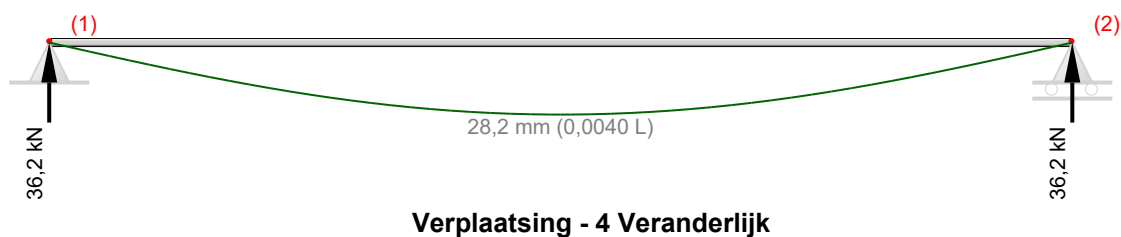
Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	N _x -lokaal [kN]	V _z -lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	1		0,000	28,922	0,000
	2	1		0,000	51,446	0,000
	2		3550	0,000	0,000	91,316
	1	2		0,000	28,922	0,000
	2	2		0,000	51,446	0,000

2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)**2.3.1 Belastingscombinaties****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
3	Permanent	BGT
4	Veranderlijk	BGT
5	BGT Blijvend	BGT Blijvend
6	BGT Quasi blijvend	BGT Quasi blijvend

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
3	1,00x1,00	0,40x1,00			
4	1,00x1,00	1,00x1,00			
5	1,00x1,00				
6	1,00x1,00	0,30x1,00			





2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	3	0,0	0,0	-7,1
	4	0,0	0,0	-12,7
	5	0,0	0,0	-3,4
2	3	0,0	0,0	7,1
	4	0,0	0,0	12,7
	5	0,0	0,0	3,4
Minimale / maximale waarden				
1	3	0,0		
1	3	0,0		
2	4		0,0	
1	5		0,0	
1	4			-12,7
2	4			12,7

2.4 EN1993 TOETSINGEN



Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	HE200B	2	1	6.2.5	0,60
		2	1	6.2.6	0,15
		2	1	6.2.8	0,60
		2	1	6.3.2.1	0,80

2.4.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaf 1 - HE200B

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 2 $x = 3550 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 91,316 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{642714,8 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 151,038 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{91,316}{151,038} = 0,60 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 51,446 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2485,3 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 337,2 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{51,4}{337,2} = 0,15 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 2 $x = 3550 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 91,316 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2485,3 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 337,2 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 337,193 / 2 = 168,597 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 2 $x = 3550 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 91,316 \text{ kNm}$

$$\text{Aantal kipsteunen: } 0$$

$$d' = h - t = 200 - 15 = 185 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(185)^2 \times 200^3 \times 15,0}{24} = 171125 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 595128 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 7100 \text{ mm} \quad L_{st} = 7100 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2 = 3550 \text{ mm}) = 91,316 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 14,492 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 0 \times 10^6}{8 \times |0 \times 10^6| + 14,492 \times 7100^2} = 0 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{0} = 1 \quad C_1 = 1,13 \quad C_2 = -0,461$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 100 \text{ mm}$

$$L_{kip} = L_{st} = 7100 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E I_z}{G I_t}} = \frac{200}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 20034014}{80769 \times 595128}} = 936 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right)} \right) =$$

$$= \frac{\pi \times 1,13 \times 7100}{7100} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 936^2}{7100^2} \times (-0,461^2 + 1) + \frac{\pi \times -0,461 \times 936}{7100} \right)} \right) = 3,222 \quad \text{(NB.157)}$$

$$h/t_w = 200/9 = 22,2 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E I_z \times G I_t} =$$

$$= 1 \times \frac{3,222}{7100} \times \sqrt{210000 \times 20034014 \times 80769 \times 595128} \times 10^{-6} = 204,077 \text{ kNm} \quad \text{(NB.148)}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{642715 \times 235}{204077346}} = 0,86 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme a} \quad \alpha_{Lt} = 0,21$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,86 - 0,2) + 0,86^2] = 0,939$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,939 + \sqrt{0,939^2 - 0,86^2}} = 0,76 \quad \text{(6.56)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,76 \times 642714,8 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 114,7 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{91,3}{114,7} = 0,80 < 1,0 \quad (6.54)$$

XBeam2d - 3.04.01 product van en ontwikkeld door Struct4u b.v

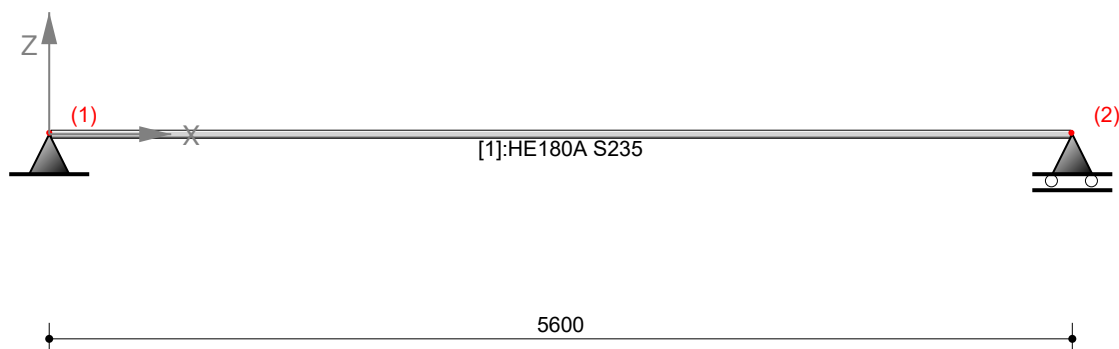
Bestand :Berekeningen\stalen ligger 5.xbe2

Inhoudsopgave

1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 PROFIELEN.....	2
1.4 BELASTINGSGEVALLEN.....	3
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	3
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	4
2.1 BELASTINGSGEVALLEN.....	5
2.1.1 Reactiekrachten.....	5
2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	6
2.2.2 Omhullende reactiekrachten.....	7
2.2.3 Omhullende staafkrachten.....	7
2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	7
2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	8
2.4 EN1993 TOETSINGEN.....	8
2.4.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS.....	9
Staaf 1 - HE180A.....	9

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1993-1-1 + C2:2011/NB:2011 (nl)

Gevolgklasse : CC2

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²**1 Invoergegevens****1.1 KNOPEN**

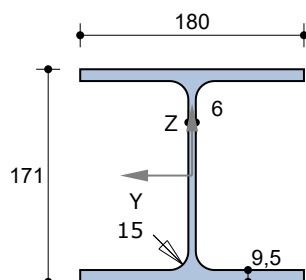
Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingsen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	5600	0		A	

1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	2		HE180A	5600

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	Wy;el_1 [mm ³]	Wy;el_2 [mm ³]
1	HE180A	35,5	210000	4,5275E	2,5115E7	2,9374E5	2,9374E5

HE180A**Materiaalgegevens**

Staalsoort

S235 (Warmgewalst)

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

y_{max} = 90,0 mm z_{max} = 85,5 mm

Minimale coördinaat

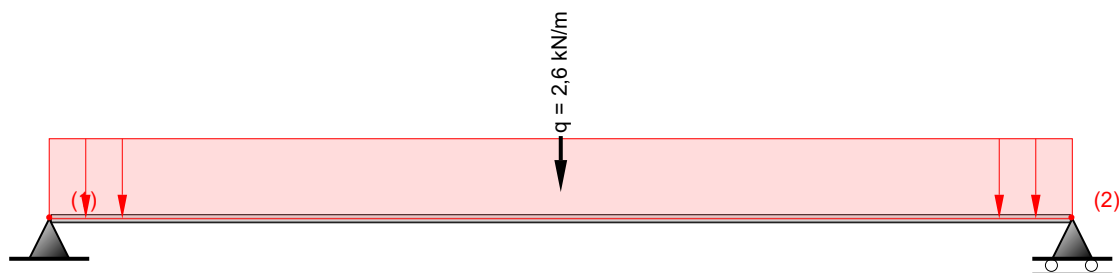
y_{min} = -90,0 mm z_{min} = -85,5 mm

Zwaartelij	z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	4527,5 mm ²	G	=	35,5 kg/m
Statisch moment	S_y	=	162511 mm ³	S_z	=	78257 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	25114862 mm ⁴	I_z	=	9246276 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	74,5 mm	i_z	=	45,2 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el}$	=	293741 mm ³	$W_{z;el}$	=	102736 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	25114862 mm ⁴	I_{min}	=	9246276 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	74,5 mm	i_{min}	=	45,2 mm
Halveringslijn	z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl}$	=	325022 mm ³	$W_{z;pl}$	=	156515 mm ³

1.4 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30

1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

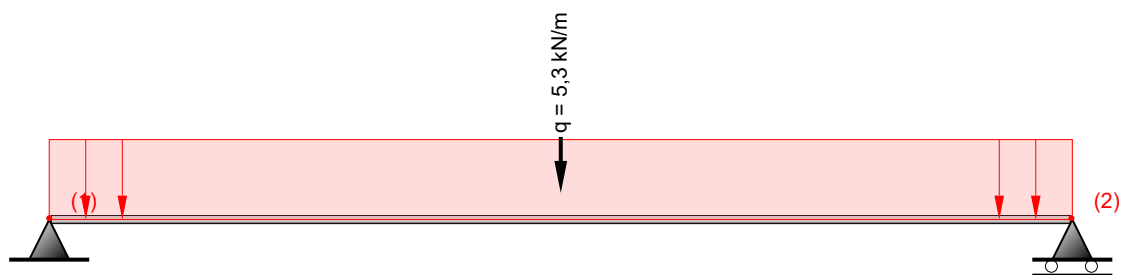


*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

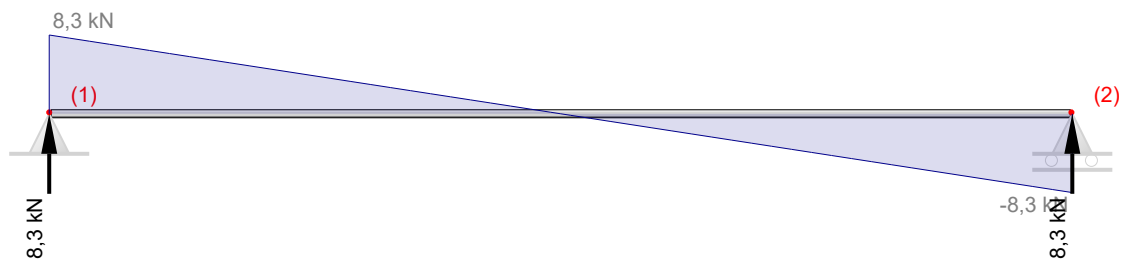
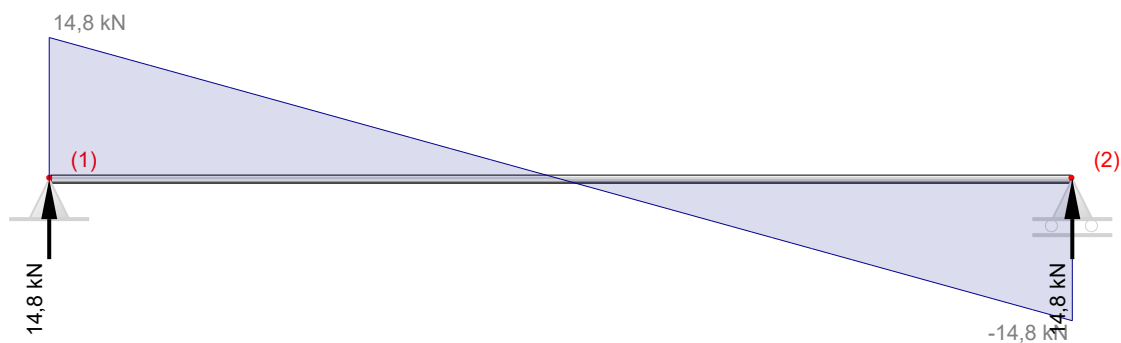
Totaal eigen gewicht: : 195 kg.

1.5.1 Staafbelastingen

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
q	-0,349 kN/m	-0,349 kN/m	0,0	1	0	5600
q	-2,600 kN/m	-2,600 kN/m	0,0	1	0	5600

1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk**1.6.1 Staafbelastingen**

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
 q	-5,300 kN/m	-5,300 kN/m	0,0	1	0	5600

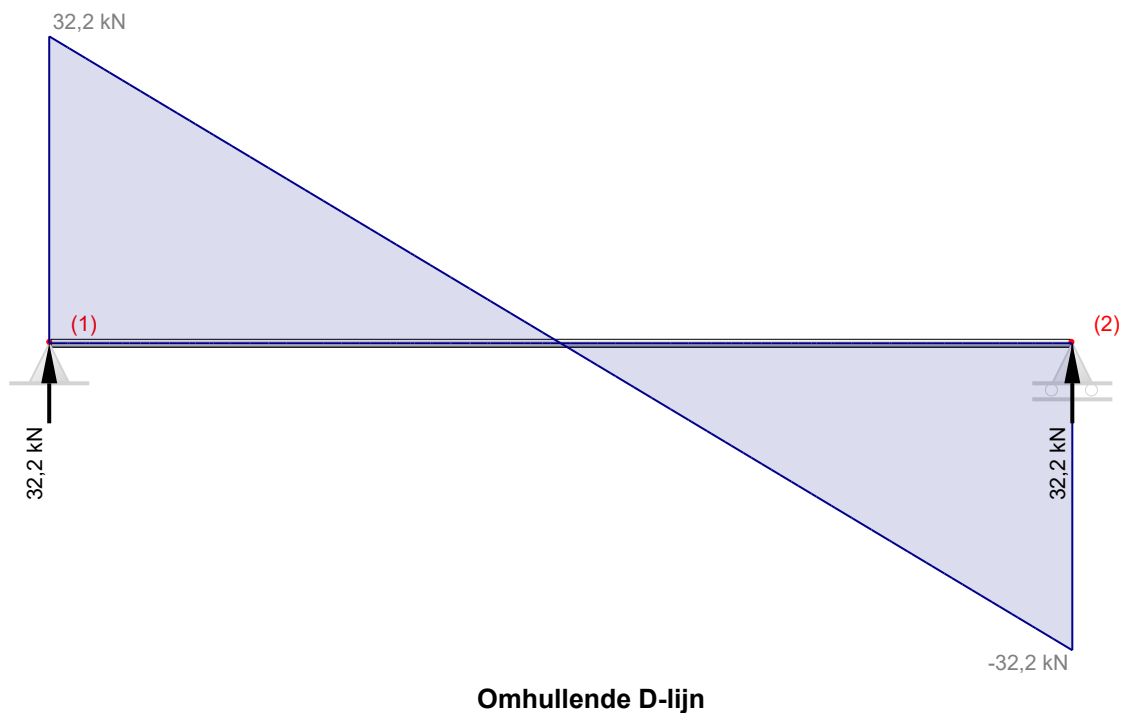
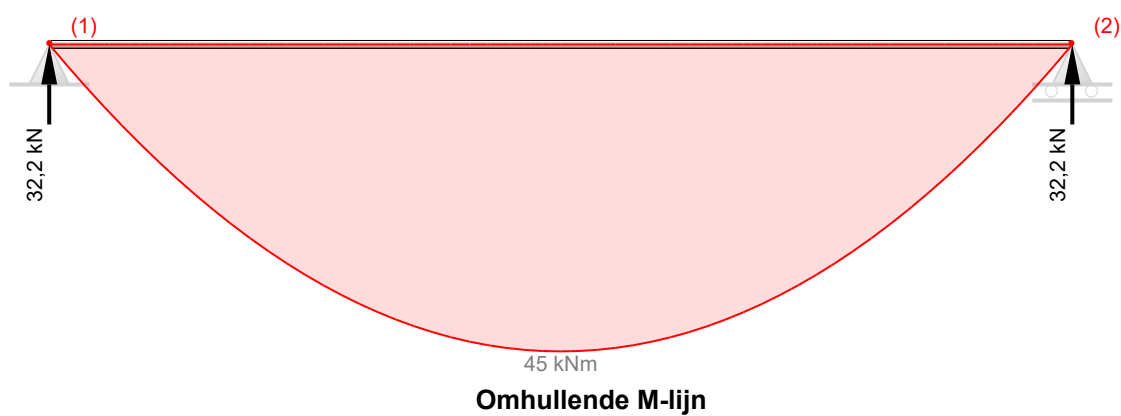
2 Berekeningsresultaten**2.1 BELASTINGSGEVALLLEN****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling****D-lijn - 1 Permanent****D-lijn - 2 Veranderlijk****2.1.1 Reactiekrachten**

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		8,256	
	2		14,840	
2	1		8,256	
	2		14,840	
Minimale / maximale waarden				
1	1		8,256	
1	2		14,840	

2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)**2.2.1 Belastingscombinaties****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	Permanent	UGT
2	Veranderlijk	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
1	1,00x1,35	0,40x1,50			
2	1,00x1,20	1,00x1,50			



2.2.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		20,050	
	2		32,167	
2	1		20,050	
	2		32,167	
Minimale / maximale waarden				
2	1		20,050	
1	2		32,167	

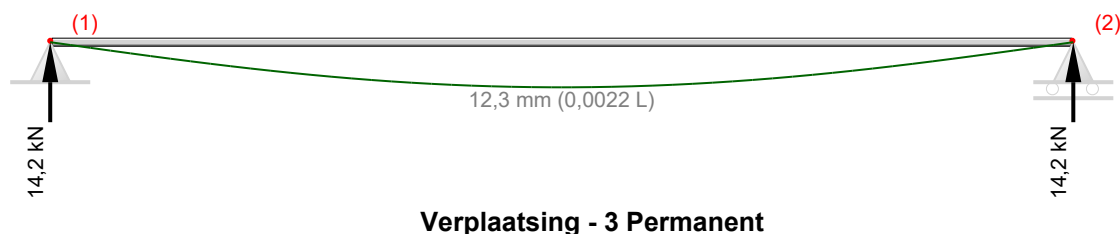
2.2.3 Omhullende staafkrachten

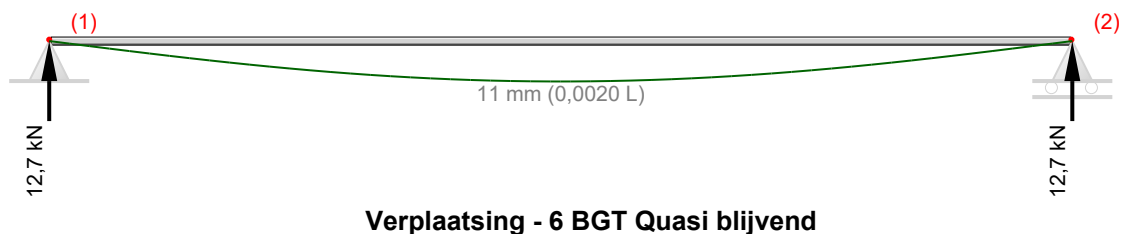
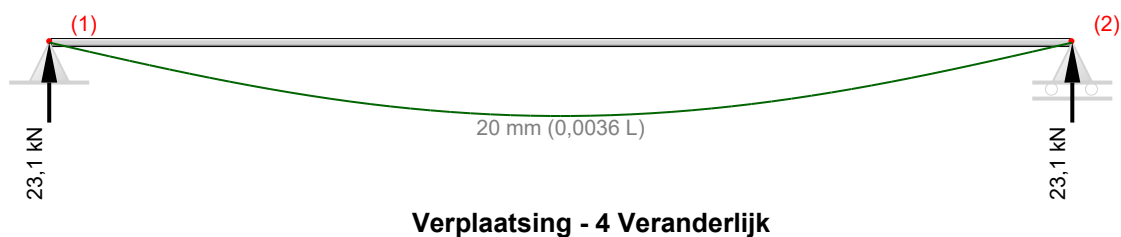
Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	1		0,000	20,050	0,000
	2	1		0,000	32,167	0,000
	2		2800	0,000	0,000	45,034
	1	2		0,000	20,050	0,000
	2	2		0,000	32,167	0,000

2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)**2.3.1 Belastingscombinaties****(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
3	Permanent	BGT
4	Veranderlijk	BGT
5	BGT Blijvend	BGT Blijvend
6	BGT Quasi blijvend	BGT Quasi blijvend

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
3	1,00x1,00	0,40x1,00			
4	1,00x1,00	1,00x1,00			
5	1,00x1,00				
6	1,00x1,00	0,30x1,00			





2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	3	0,0	0,0	-7,0
	4	0,0	0,0	-11,4
	5	0,0	0,0	-4,1
2	3	0,0	0,0	7,0
	4	0,0	0,0	11,4
	5	0,0	0,0	4,1
Minimale / maximale waarden				
1	3	0,0		
1	3	0,0		
1	4		0,0	
1	5		0,0	
1	4			-11,4
2	4			11,4

2.4 EN1993 TOETSINGEN



Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	HE180A	2	1	6.2.5	0,59
		2	1	6.2.6	0,16
		2	1	6.2.8	0,59
		2	1	6.3.2.1	0,82

2.4.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaf 1 - HE180A

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 2 $x = 2800 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 45,034 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{325021,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 76,38 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{45,034}{76,380} = 0,59 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 32,167 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1449,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 196,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{32,2}{196,7} = 0,16 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 2 $x = 2800 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 45,034 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1449,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 196,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 196,670 / 2 = 98,335 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht.

(2)

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 2 $x = 2800 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 45,034 \text{ kNm}$

$$\text{Aantal kipsteunen: } 0$$

$$d' = h - t = 171 - 9,5 = 161,5 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(161,5)^2 \times 180^3 \times 9,5}{24} = 60211 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 148603 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 5600 \text{ mm} \quad L_{st} = 5600 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2 = 2800 \text{ mm}) = 45,034 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 11,488 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 0 \times 10^6}{8 \times |0 \times 10^6| + 11,488 \times 5600^2} = 0 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{0} = 1 \quad C_1 = 1,13 \quad C_2 = -0,461$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 86 \text{ mm}$

$$L_{kip} = L_{st} = 5600 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E I_z}{G I_t}} = \frac{171}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 9246276}{80769 \times 148603}} = 1087 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) =$$

$$= \frac{\pi \times 1,13 \times 5600}{5600} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1087^2}{5600^2} \times (-0,461^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times -0,461 \times 1087}{5600} \right) = 3,276 \quad \text{(NB.157)}$$

$$h/t_w = 171/6 = 28,5 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E I_z \times G I_t} =$$

$$= 1 \times \frac{3,276}{5600} \times \sqrt{210000 \times 9246276 \times 80769 \times 148603} \times 10^{-6} = 89,31 \text{ kNm} \quad \text{(NB.148)}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{325022 \times 235}{89309751}} = 0,925 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme a} \quad \alpha_{Lt} = 0,21$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,925 - 0,2) + 0,925^2] = 1,004$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{1,004 + \sqrt{1,004^2 - 0,925^2}} = 0,717 \quad \text{(6.56)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,717 \times 325021,9 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 54,8 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{45,0}{54,8} = 0,82 < 1,0 \quad (6.54)$$

XFrame2d - 3.07.01 product van en ontwikkeld door Struct4u b.v

Bestand :Berekeningen\stalen ligger 7 + kolommen.xfr2

Inhoudsopgave

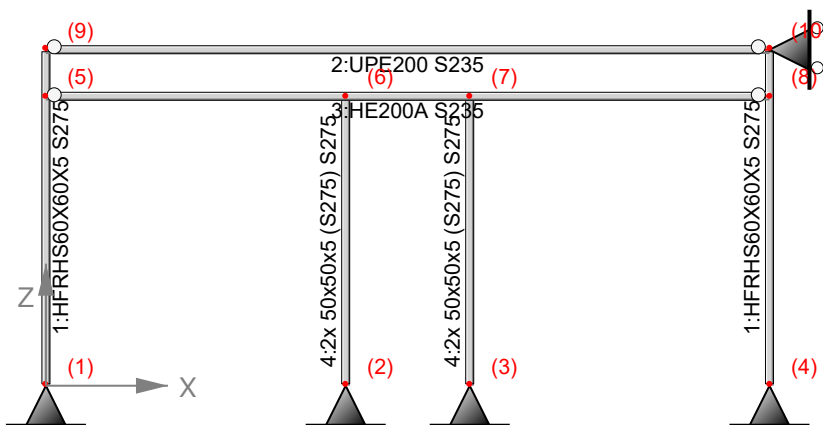
1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 PROFIELEN.....	2
1.4 BELASTINGSGEVALLEN.....	6
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	6
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	7
2.1 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	8
2.1.2 Omhullende reactiekrachten.....	9
2.1.3 Omhullende staafkrachten.....	9
2.2 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	10
2.2.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	11
2.3 EN1993 TOETSINGEN.....	12
2.3.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS.....	13
Staaf 1 - 2X 50X50X5 (S275).....	13
Staaf 3 - HFRHS60X60X5.....	14
Staaf 5 - HE200A.....	16
Staaf 6 - UPE200.....	18

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1993-1-1 + C2:2011/NB:2011 (nl)

Gevolgklasse : CC1

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²

1 Invoergegevens



1.1 KNOPEN

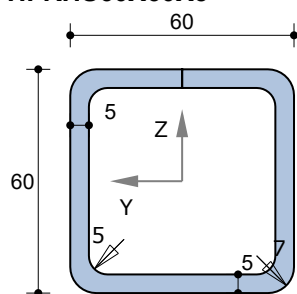
Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggings		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	2900	0	A	A	
3	4100	0	A	A	
4	7000	0	A	A	
5	0	2800			
6	2900	2800			
7	4100	2800			
8	7000	2800			
9	0	3250			
10	7000	3250	A		

1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	6	2	■	2x 50x50x5 (S275)	2800
2	7	3	■	2x 50x50x5 (S275)	2800
3	1	9	■	HFRHS60X60X5	3250
4	10	4	■	HFRHS60X60X5	3250
5	5	8	○	HE200A	7000
6	9	10	○	UPE200	7000

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	Iy [mm ⁴]	Wy;el_1 [mm ³]	Wy;el_2 [mm ³]
1	HFRHS60X60X5	8,5	210000	1079	536965	17899	17899
2	UPE200	24,8	210000	3158	19728889	197289	197289
3	HE200A	42,3	210000	5385	36934754	388787	388787
4	2x 50x50x5 (S275)	13,8	210000	1758	1682232	33645	33645

HFRHS60X60X5**Materiaalgegevens**

Staalsoort

S275 (Warmgewalst)

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

 $y_{\max} = 30,0 \text{ mm}$ $z_{\max} = 30,0 \text{ mm}$

Minimale coördinaat

 $y_{\min} = -30,0 \text{ mm}$ $z_{\min} = -30,0 \text{ mm}$

Zwaartelij

 $z_s = 0,0 \text{ mm}$ $y_s = 0,0 \text{ mm}$

Oppervlak / Gewicht

 $A = 1079,0 \text{ mm}^2$ $G = 8,5 \text{ kg/m}$

Statisch moment

 $S_y = 11027 \text{ mm}^3$ $S_z = 11027 \text{ mm}^3$

Traagheidsmoment

 $I_y = 536965 \text{ mm}^4$ $I_z = 536965 \text{ mm}^4$

Traagheidsstraal

 $i_y = 22,3 \text{ mm}$ $i_z = 22,3 \text{ mm}$

Elastisch weerstandsmoment

 $W_{y,el} = 17899 \text{ mm}^3$ $W_{z,el} = 17899 \text{ mm}^3$

Centrifugaalmoment

 $C_{yz} = 0 \text{ mm}^3$ $\text{hoek} = 45,00 \text{ graden}$

Traagheidsmoment

 $I_{\max} = 536965 \text{ mm}^4$ $I_{\min} = 536965 \text{ mm}^4$

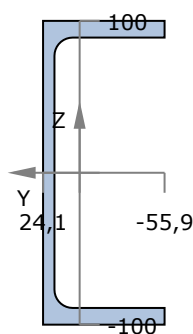
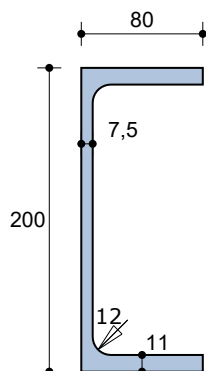
Traagheidsstraal

 $i_{\max} = 22,3 \text{ mm}$ $i_{\min} = 22,3 \text{ mm}$

Halveringslijn

 $z_h = 0,0 \text{ mm}$ $y_h = 0,0 \text{ mm}$

Plastisch weerstandsmoment

 $W_{y,pl} = 22054 \text{ mm}^3$ $W_{z,pl} = 22054 \text{ mm}^3$ **UPE200****Materiaalgegevens**

Staalsoort

S235 (Warmgewalst)

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat

 $y_{\max} = 24,1 \text{ mm}$ $z_{\max} = 100,0 \text{ mm}$

Minimale coördinaat

 $y_{\min} = -55,9 \text{ mm}$ $z_{\min} = -100,0 \text{ mm}$

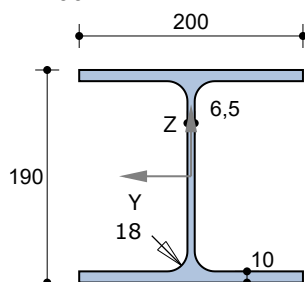
Zwaartelij

 $z_s = 0,0 \text{ mm}$ $y_s = 0,0 \text{ mm}$

Oppervlak / Gewicht

 $A = 3158,0 \text{ mm}^2$ $G = 24,8 \text{ kg/m}$

Statisch moment	S_y	=	115580 mm ³	S_z	=	34395 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	19728889 mm ⁴	I_z	=	1955198 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	79,0 mm	i_z	=	24,9 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el}$	=	197289 mm ³	$W_{z;el}$	=	34965 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	19728889 mm ⁴	I_{min}	=	1955198 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	79,0 mm	i_{min}	=	24,9 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	14,5 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl}$	=	231160 mm ³	$W_{z;pl}$	=	63454 mm ³

HE200A**Materiaalgegevens**

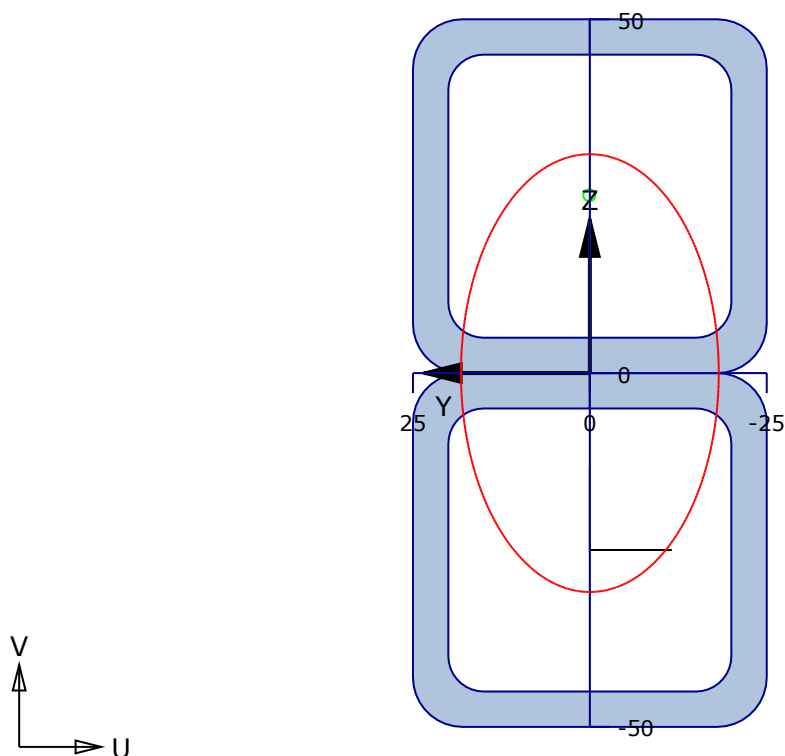
Staalsoort

S235 (Warmgewalst)

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat	y_{max}	=	100,0 mm	z_{max}	=	95,0 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-100,0 mm	z_{min}	=	-95,0 mm
Zwaartelijn	z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	5385,3 mm ²	G	=	42,3 kg/m
Statisch moment	S_y	=	214826 mm ³	S_z	=	101919 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	36934754 mm ⁴	I_z	=	13355364 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	82,8 mm	i_z	=	49,8 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el}$	=	388787 mm ³	$W_{z;el}$	=	133554 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	36934754 mm ⁴	I_{min}	=	13355364 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	82,8 mm	i_{min}	=	49,8 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl}$	=	429652 mm ³	$W_{z;pl}$	=	203839 mm ³

2x 50x50x5 (S275)**Invoergegevens****1:HFRHS50X50X5**

Staalsoort S275

Elasticiteitsmodulus

Coördinaten (u,v)

Hoek

Hoogte

Breedte

Flensdikte

Lijfdikte

Afrondingsstraal r

Afrondingsstraal r

E	=	210000 N/mm ²		
u	=	0,0 mm	v	= 0,0 mm
hoek	=	0,0 graden		
h	=	50,0 mm		
b	=	50,0 mm		
tf	=	5,0 mm		
tw	=	5,0 mm		
r	=	5,0 mm		
r1	=	7,0 mm		

2:HFRHS50X50X5(COPY)

Staalsoort S275

Elasticiteitsmodulus

Coördinaten (u,v)

Hoek

Hoogte

Breedte

Flensdikte

Lijfdikte

Afrondingsstraal r

Afrondingsstraal r

E	=	210000 N/mm ²		
u	=	0,0 mm	v	= 50,0 mm
hoek	=	0,0 graden		
h	=	50,0 mm		
b	=	50,0 mm		
tf	=	5,0 mm		
tw	=	5,0 mm		
r	=	5,0 mm		
r1	=	7,0 mm		

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat

Minimale coördinaat

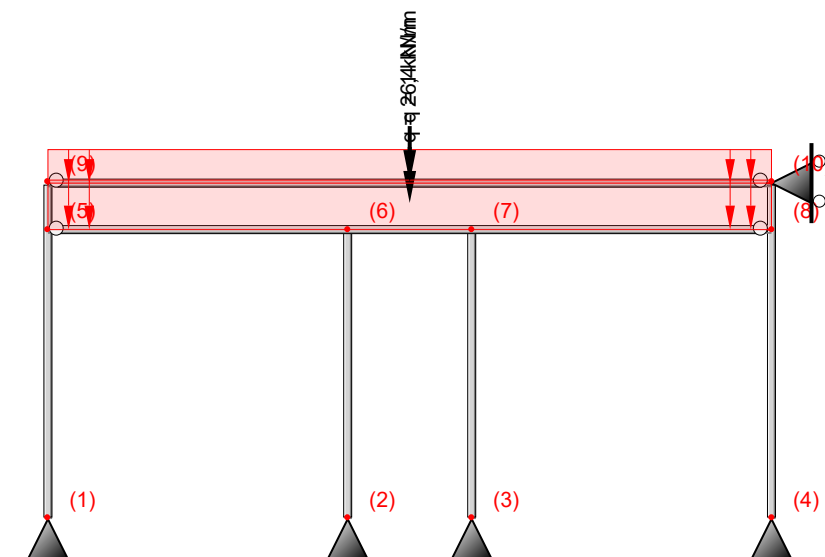
y _{max}	=	25,0 mm	z _{max}	=	50,0 mm
y _{min}	=	-25,0 mm	z _{min}	=	-50,0 mm

Zwaartelij	Z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	1758,0 mm ²	G	=	13,8 kg/m
Statisch moment	S_y	=	21975 mm ³	S_z	=	14659 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	1682232 mm ⁴	I_z	=	583462 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	30,9 mm	i_z	=	18,2 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el}$	=	33645 mm ³	$W_{z;el}$	=	23338 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	1682232 mm ⁴	I_{min}	=	583462 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	30,9 mm	i_{min}	=	18,2 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl}$	=	43951 mm ³	$W_{z;pl}$	=	29318 mm ³

1.4 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30

1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

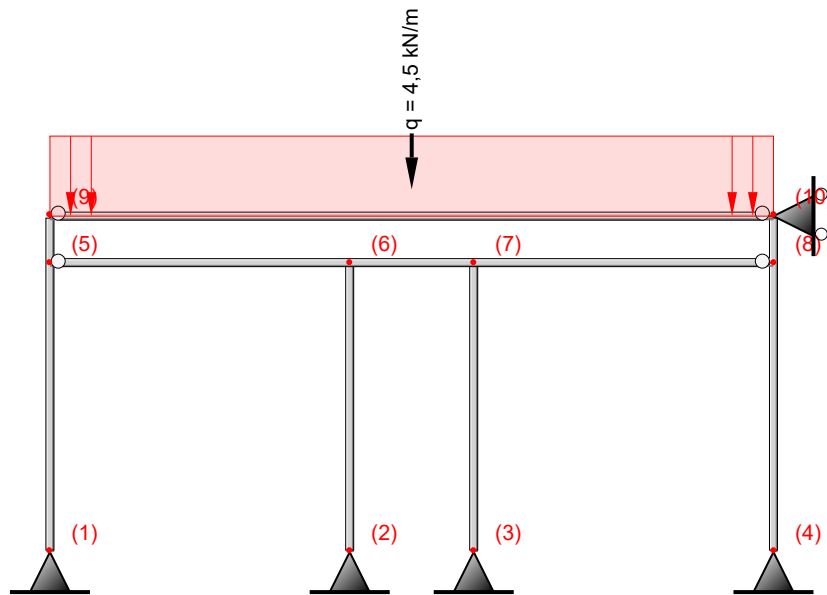


*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

Totaal eigen gewicht: : 590 kg.

1.5.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	q	-0,135 kN/m	-0,135 kN/m	90,0	6	0	2800
2	q	-0,135 kN/m	-0,135 kN/m	90,0	7	0	2800
3	q	-0,083 kN/m	-0,083 kN/m	-90,0	1	0	3250
4	q	-0,083 kN/m	-0,083 kN/m	90,0	10	0	3250
5	q	-0,415 kN/m	-0,415 kN/m	0,0	5	0	7000
5	q	-26,400 kN/m	-26,400 kN/m	0,0	5	0	7000
6	q	-0,243 kN/m	-0,243 kN/m	0,0	9	0	7000
6	q	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,0	9	0	7000

1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk**1.6.1 Staafbelastingen**

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
6	 q	-4,500 kN/m	-4,500 kN/m	0,0	9	0	7000

2 Berekeningsresultaten

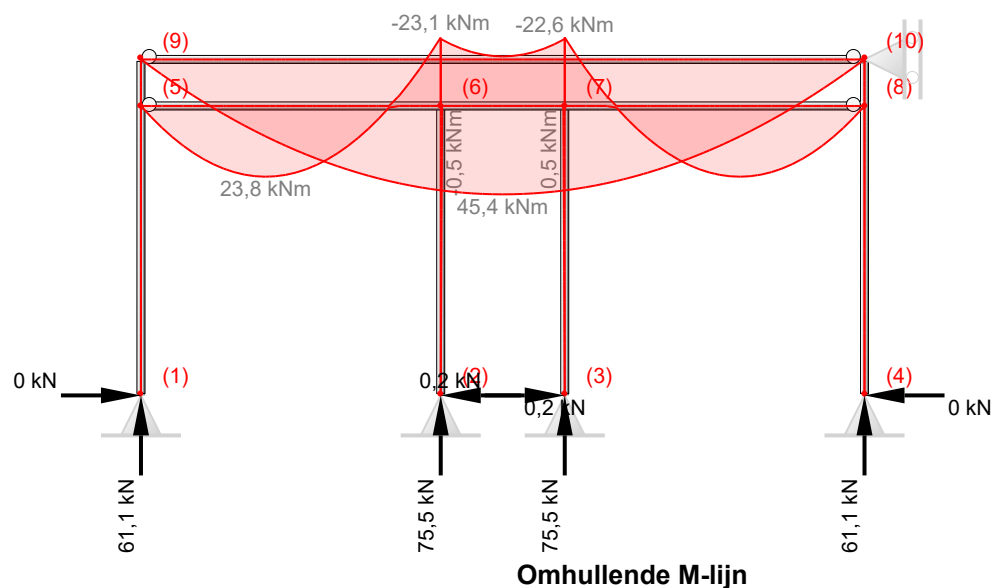
2.1 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

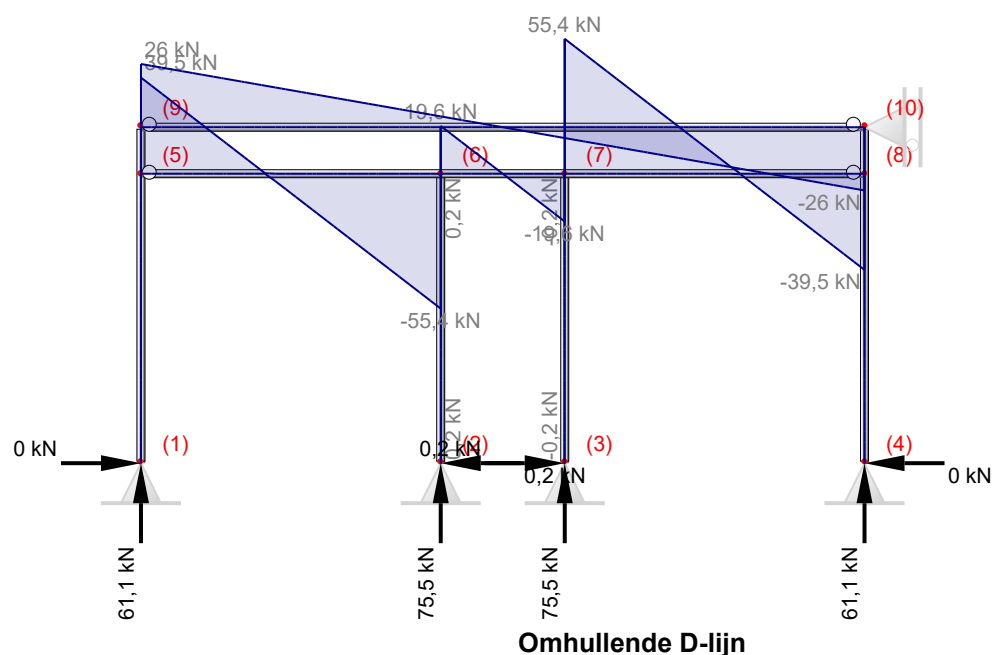
2.1.1 Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	Combinatie1 (6.10a)	UGT
2	Combinatie2 (6.10b)	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
1	1,00x1,22	0,40x1,35			
2	1,00x1,08	1,00x1,35			





2.1.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1	0,000	53,625	
	2	0,000	61,105	
2	1	-0,173	75,479	
	2	-0,158	66,918	
3	1	0,173	75,479	
	2	0,158	66,918	
4	1	0,000	53,625	
	2	0,000	61,105	
Minimale / maximale waarden				
2	1	-0,173		
3	1	0,173		
4	1		53,625	
2	1		75,479	

2.1.3 Omhullende staafkrachten

Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	6		75,016	0,173	0,484
	2	6		66,508	0,158	0,442
	1	2		-75,479	-0,173	0,000
	2	2		-66,918	-0,158	0,000
2	1	7		75,016	-0,173	-0,484
	2	7		66,508	-0,158	-0,442
	1	3		-75,479	0,173	0,000
	2	3		-66,918	0,158	0,000
3	1	1		53,625	0,000	0,000
	2	1		61,105	0,000	0,000

Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
3	1	9		-13,813	0,000	0,000
	2	9		-25,962	0,000	0,000
4	1	10		13,813	0,000	0,000
	2	10		25,962	0,000	0,000
	1	4		-53,625	0,000	0,000
	2	4		-61,105	0,000	0,000
5	1	5		0,000	39,483	0,000
	2	5		0,000	34,851	0,000
	1		1207	0,000	0,000	23,826
	1	8		0,000	38,765	0,000
	2	8		0,000	33,084	0,000
6	1	9		0,000	13,813	0,000
	2	9		0,000	25,962	0,000
	2		3500	0,000	0,000	45,433
	1	10		0,000	13,813	0,000
	2	10		0,000	25,962	0,000

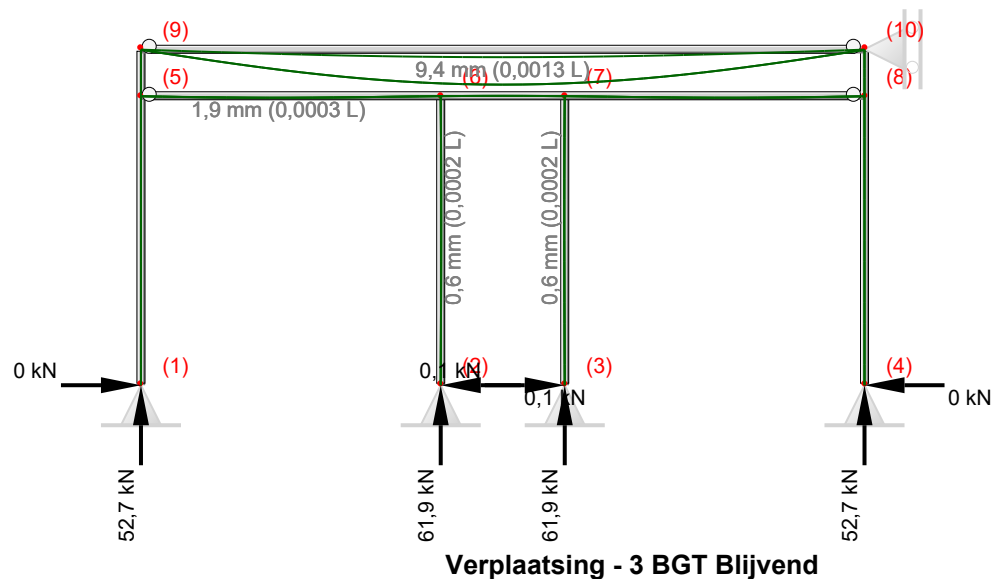
2.2 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

2.2.1 Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
3	BGT Blijvend	BGT Blijvend
4	BGT Quasi blijvend	BGT Quasi blijvend
5	Combinatie	BGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
3	1,00x1,00				
4	1,00x1,00	0,30x1,00			
5	1,00x1,00	1,00x1,00			

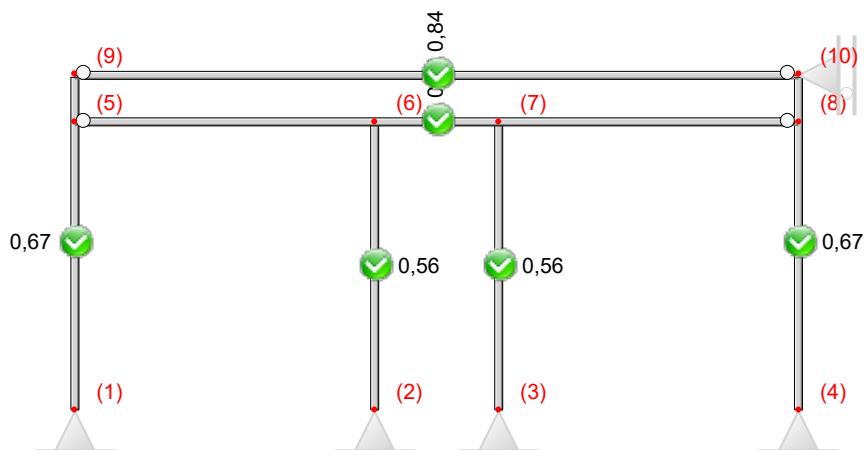


2.2.2 Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	3	0,0	0,0	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
2	3	0,0	0,0	-0,6
	5	0,0	0,0	-0,6
3	3	0,0	0,0	0,6
	5	0,0	0,0	0,6
4	3	0,0	0,0	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
5	3	0,0	-0,5	0,0
	5	0,0	-0,6	0,0
6	3	0,0	-0,5	1,2
	5	0,0	-0,5	1,2
7	3	0,0	-0,5	-1,2
	5	0,0	-0,5	-1,2
8	3	0,0	-0,5	0,0
	5	0,0	-0,6	0,0
9	3	0,0	-0,5	0,0
	5	0,0	-0,7	0,0
10	3	0,0	-0,5	0,0
	5	0,0	-0,7	0,0
Minimale / maximale waarden				
6	5	0,0		
7	5	0,0		
9	5		-0,7	
4	3		0,0	
7	5			-1,2
6	5			1,2

2.3 EN1993 TOETSINGEN

De toetsing van de staalprofielen in de uiterste grenstoestand volgens EN 1993-1-1 is gebaseerd op een geometrische niet-lineaire krachtsverdeling (tweede orde analyse) inclusief de gegeven imperfecties volgens art.5.3.2. (a) algemene initiële scheefstanden, volgens figuur 5.2)



Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	2x 50x50x5 (S275)	1	1	6.2.4	0,16
		1	1	6.2.5	0,04
		1	1	6.2.8	0,04
		1	1	6.2.9.1	0,04
		1	1	6.3.3	0,56
2	2x 50x50x5 (S275)	1	1	6.2.4	0,16
		1	1	6.2.5	0,04
		1	1	6.2.8	0,04
		1	1	6.2.9.1	0,04
		1	1	6.3.3	0,56
3	HFRHS60X60X5	2	1	6.2.4	0,21
		1	1	6.2.8	0,00
		2	1	6.3.3	0,67
4	HFRHS60X60X5	2	1	6.2.4	0,21
		1	1	6.2.8	0,00
		2	1	6.3.3	0,67
5	HE200A	1	1	6.2.5	0,24
		1	1	6.2.6	0,23
		1	1	6.2.8	0,24
		1	1	6.3.2.1	0,30
6	UPE200	2	1	6.2.5	0,84
		2	1	6.2.6	0,12
		2	1	6.2.8	0,84

2.3.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS**Staaf 1 - 2X 50X50X5 (S275)****Axiale druk****art. 6.2.4**Combinatie: 1 $x = 2800 \text{ mm}$ $N_x = -75,479 \text{ kN}$ $V_z = 0,173 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1758,0 \times 275}{1,00} \times 10^{-3} = 483,459 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{75,5}{483,5} = 0,16 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment**art. 6.2.5**Combinatie: 1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -75,016 \text{ kN}$ $V_z = 0,173 \text{ kN}$ $M_y = -0,484 \text{ kNm}$

$$M_{y,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{43950,8 \times 275}{1,00} \times 10^{-6} = 12,086 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} = \frac{0,484}{12,086} = 0,04 < 1,0 \quad (6.12)$$

Buiging en dwarskracht**art. 6.2.8**Combinatie: 1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -75,016 \text{ kN}$ $V_z = 0,173 \text{ kN}$ $M_y = -0,484 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{879 \times (275 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 139,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,173 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 139,563 / 2 = 69,781 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht**art. 6.2.9**Combinatie: 1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -75,016 \text{ kN}$ $V_z = 0,173 \text{ kN}$ $M_y = -0,484 \text{ kNm}$

$$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,16 \quad a_w = (A - 2 b t_f) / A = (1758 - 2 \times 50 \times 5) / 1758 = 0,5$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n)/(1-0,5a_w) = 12,1 (1-0,16)/(1-0,5 \times 0,5) = 12,086 \text{ kNm} \quad (6.39)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{0,484}{12,086} = 0,04 < 1,0 \quad (6.31)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven**art. 6.3.3**Combinatie: 1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -75,479 \text{ kN}$ $V_z = 0,173 \text{ kN}$ $M_y = -0,484 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{275}} = 86,8 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{2800}{30,9} \frac{1}{86,8} = 1,043 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{275}} = 86,8 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{2800}{18,2} \frac{1}{86,8} = 1,77 \quad (6.50)$$

Knikkromme $y-y$ a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (1,043 - 0,2) + 1,043^2] = 1,132$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{1,132 + \sqrt{1,132^2 - 1,043^2}} = 0,636 \quad (6.49)$$

Knikkromme $z-z$ a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (1,77 - 0,2) + 1,77^2] = 2,232$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{2,232 + \sqrt{2,232^2 - 1,77^2}} = 0,278 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 275 \times 1758 \times 10^{-3} = 483,5 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 275 \times 43951 \times 10^{-6} = 12,1 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 275 \times 29318 \times 10^{-6} = 8,1 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0 / -0,484 = 0 \quad \rightarrow C_{my} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + 0,8 \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,6 \times \left(1 + 0,8 \times \frac{75,479}{0,636 \times 483,459 / 1,00} \right) = 0,718$$

$$k_{zy} = 0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{75,479}{0,636 \times 483,459 / 1,00} + 0,718 \times \frac{0,484}{1 \times \frac{12,086}{1,00}} = 0,27 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{75,479}{0,278 \times 483,459 / 1,00} + 0 \times \frac{0,484}{1 \times \frac{12,086}{1,00}} = 0,56 < 1 \quad (6.62)$$

Staaf 3 - HFRHS60X60X5

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -61,105 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1079,0 \times 275}{1,00} \times 10^{-3} = 296,729 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{61,1}{296,7} = 0,21 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buiging en dwarskracht**art. 6.2.8**Combinatie: 1 $x = 2800 \text{ mm}$ $N_x = -13,859 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{539,5 \times (275 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 85,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 85,658 / 2 = 42,829 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Prismatische, op buiging en druk belaste staven**art. 6.3.3**Combinatie: 2 $x = 1625 \text{ mm}$ $N_x = -61,105 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{275}} = 86,8 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3250}{22,3} \frac{1}{86,8} = 1,678 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{275}} = 86,8 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3250}{22,3} \frac{1}{86,8} = 1,678 \quad (6.50)$$

Knikkromme $y-y$ a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (1,678 - 0,2) + 1,678^2] = 2,063$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{2,063 + \sqrt{2,063^2 - 1,678^2}} = 0,306 \quad (6.49)$$

Knikkromme $z-z$ a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (1,678 - 0,2) + 1,678^2] = 2,063$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{2,063 + \sqrt{2,063^2 - 1,678^2}} = 0,306 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 275 \times 1079 \times 10^{-3} = 296,7 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 275 \times 22054 \times 10^{-6} = 6,1 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 275 \times 22054 \times 10^{-6} = 6,1 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0/0 = 1 \rightarrow C_{my} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 1 = 1 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + 0,8 \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 1 \times \left(1 + 0,8 \times \frac{61,105}{0,306 \times 296,729 / 1,00} \right) = 1,538$$

$$k_{zy} = 0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{61,105}{0,306 \times 296,729 / 1,00} + 1,538 \times \frac{0}{1 \times \frac{6,065}{1,00}} = 0,67 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{61,105}{0,306 \times 296,729 / 1,00} + 0 \times \frac{0}{1 \times \frac{6,065}{1,00}} = 0,67 < 1 \quad (6.62)$$

Staaf 5 - HE200A

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 1 $x = 1206,9 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 23,826 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{429652,3 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 100,968 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{23,826}{100,968} = 0,24 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 1 $x = 4100 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 55,388 \text{ kN}$ $M_y = -23,063 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1810 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 245,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{55,4}{245,6} = 0,23 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 1 $x = 1206,9 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 23,826 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1810 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 245,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 245,576 / 2 = 122,788 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht.

(2)

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 1 $x = 1206,9 \text{ mm}$ $N_x = 0,173 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 23,826 \text{ kNm}$

$$\text{Aantal kipsteunen: } 0$$

$$d' = h - t = 190 - 10 = 180 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(180)^2 \times 200^3 \times 10,0}{24} = 108000 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 210852 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011 figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 7000 \text{ mm} \quad L_{st} = 7000 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2 = 3500 \text{ mm}) = -16,69 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = -2,725 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 0 \times 10^6}{8 \times |0 \times 10^6| + -2,725 \times 7000^2} = 0 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{0} = 1 \quad C_1 = 1,13 \quad C_2 = 0,461$$

aangrijpingspunt belasting op $z = -95 \text{ mm}$

$$L_{kip} = L_{st} = 7000 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E I_z}{G I_t}} = \frac{190}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 13355364}{80769 \times 210852}} = 1219 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) =$$

$$= \frac{\pi \times 1,13 \times 7000}{7000} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1219^2}{7000^2} \times (0,461^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0,461 \times 1219}{7000} \right) = 5,039 \quad \text{(NB.157)}$$

$$h/t_w = 190/6,5 = 29,2 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E I_z \times G I_t} =$$

$$= 1 \times \frac{5,039}{7000} \times \sqrt{210000 \times 13355364 \times 80769 \times 210852} \times 10^{-6} = 157,325 \text{ kNm} \quad \text{(NB.148)}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{429652 \times 235}{157325446}} = 0,801 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme a} \quad \alpha_{Lt} = 0,21$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,801 - 0,2) + 0,801^2] = 0,884$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,884 + \sqrt{0,884^2 - 0,801^2}} = 0,795 \quad \text{(6.56)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,795 \times 429652,3 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 80,3 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{23,8}{80,3} = 0,30 < 1,0 \quad (6.54)$$

Staaf 6 - UPE200**Buigend moment****art. 6.2.5**Combinatie: 2 $x = 3500 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 45,433 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{231159,6 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 54,322 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{45,433}{54,322} = 0,84 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)**art. 6.2.6**Combinatie: 2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 25,962 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1612,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 218,8 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{26,0}{218,8} = 0,12 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht**art. 6.2.8**Combinatie: 2 $x = 3500 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 45,433 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1612,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 218,8 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 218,780 / 2 = 109,390 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

XBeam2d - 3.05.02 product van en ontwikkeld door Struct4u b.v

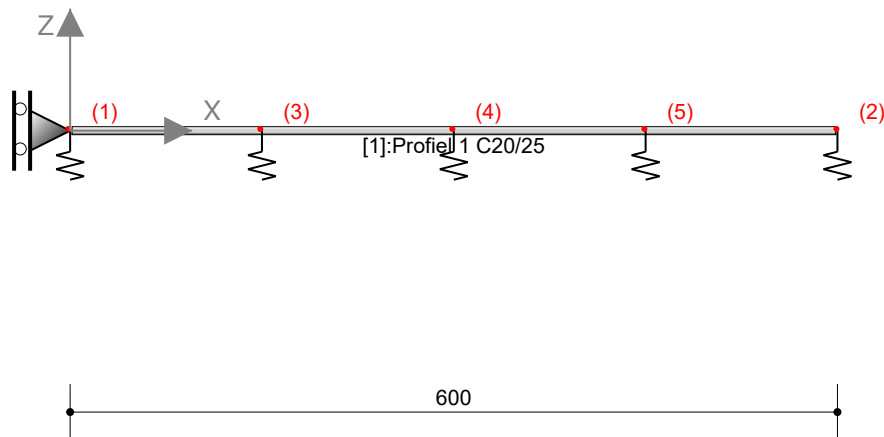
Bestand :Berekeningen\betonpoer 2 op staal.xbe2

Inhoudsopgave

1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 PROFIELEN.....	2
1.4 BELASTINGSGEVALLEN.....	3
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	4
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	4
2.1 BELASTINGSGEVALLEN.....	5
2.1.1 Reactiekrachten.....	5
2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	6
2.2.2 Omhullende reactiekrachten.....	6
2.2.3 Omhullende staafkrachten.....	7
2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	7
2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	8
2.4 WAPENING.....	9
2.4.1 Langswapening.....	9
2.4.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	9
2.4.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT).....	10
2.4.4 Dwarskrachtwapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	11

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1992-1-1+C1:2011/NB:2016+A1:2020 nl

Gevolgklasse : CC1

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²**1 Invoergegevens****1.1 KNOPEN**

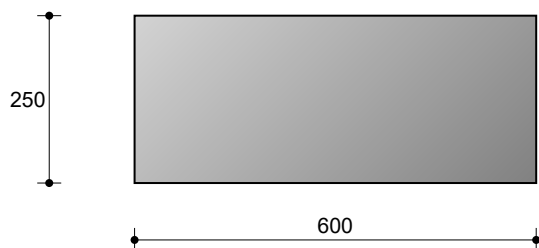
Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen			Veerwaarden		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry	Kx [kN/m]	Kz [kN/m]	Cy [kNm/rad]
1	0	0	A	P			450	
2	600	0		P			450	
3	150	0		P			900	
4	300	0		P			900	
5	450	0		P			900	

1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Bedding [kN/m3]	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar				
1	1	2		10000	Profiel 1	600

1.3 PROFIELEN

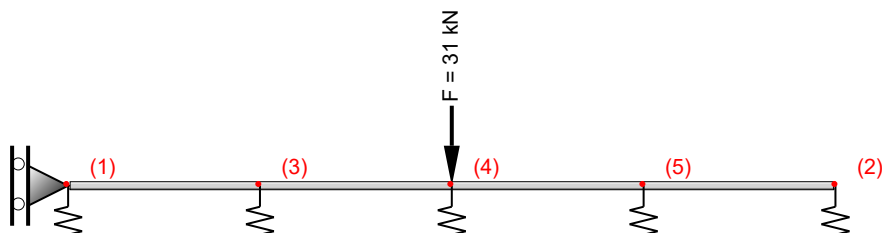
Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	Iy [mm ⁴]	Wy;el_1 [mm ³]	Wy;el_2 [mm ³]
1	Profiel 1	375,0	6748	1,5E5	7,8125E8	6,25E6	6,25E6

Profiel 1

Elementtype	Plaat	Constructieklasse S4
Prefab	nee	
Betonsterkteklasse	C20/25	Kruipcoëfficiënt 2,70
Betonstaalsoort	B500B	
Korrel diameter	31,5 mm	
Milieuklassen	Bovenzijde XC2	Onderzijde XC2
Betonoppervlak	Controleerbaar	Controleerbaar
ΔC_{dev}	5 mm	
Dekking	30 mm	30 mm
Nominale dekking c_{nom}	25 mm	25 mm
		EN 1992-1-1 (4.1)
Aantal beugelsneden	4	Hoek betondrukdiagonaal 40

1.4 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30

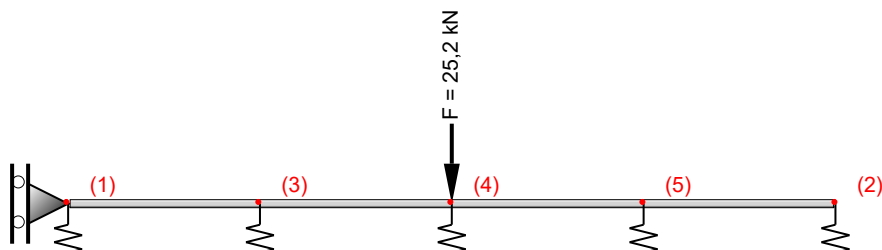
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

Totaal eigen gewicht: : 221 kg.

1.5.1 Staafbelastingen

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
q	-3,679 kN/m	-3,679 kN/m	0,0	1	0	600
F	-31,000 kN		0,0	1	300	

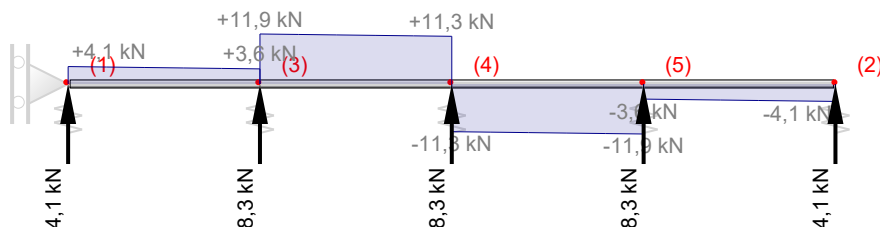
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk**1.6.1 Staafbelastingen**

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
F	-25,200 kN		0,0	1	300	

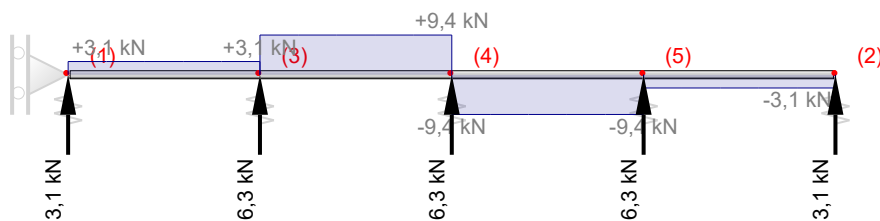
2 Berekeningsresultaten

2.1 BELASTINGSGEVALLEN

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling



D-lijn - 1 Permanent



D-lijn - 2 Veranderlijk

2.1.1 Reactiekrachten

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]	Beddingbel. [kN/m2]
1	1		4,148		92,180
	2		3,148		69,950
2	1		4,148		92,180
	2		3,148		69,950
3	1		8,303		92,251
	2		6,301		70,007
4	1		8,306		92,288
	2		6,303		70,037
5	1		8,303		92,251
	2		6,301		70,007
Minimale / maximale waarden					
2	2		3,148		
4	1		8,306		
2	2				69,950
4	1				92,288

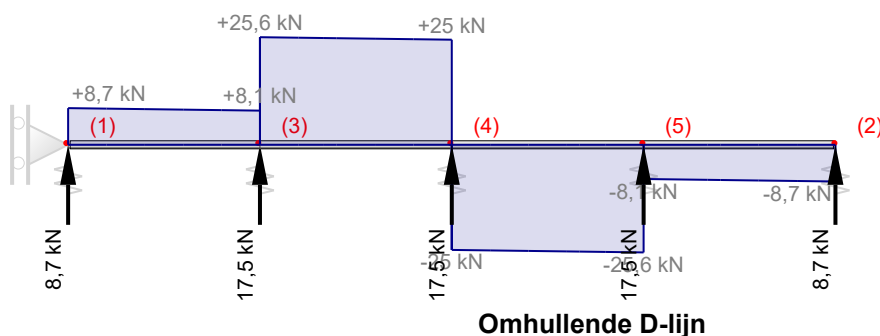
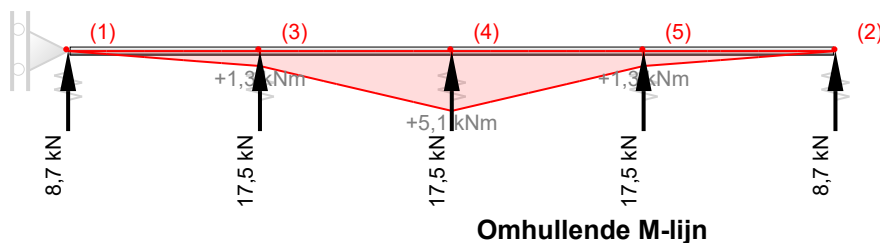
2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

2.2.1 Belastingscombinaties

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	UGT(6.10a)	UGT
2	UGT(6.10b)	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times y$)				
	1	2			
1	1,00x1,22	0,40x1,35			
2	1,00x1,08	1,00x1,35			



2.2.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]	Beddingbel. [kN/m2]
1	1		6,760		150,232
	2		8,729		193,986
2	1		6,760		150,232
	2		8,729		193,986
3	1		13,531		150,349
	2		17,473		194,140
4	1		13,537		150,411
	2		17,480		194,221
5	1		13,531		150,349
	2		17,473		194,140
Minimale / maximale waarden					

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]	Beddingbel. [kN/m ²]
2	1		6,760		
4	2		17,480		
2	1				150,232
4	2				194,221

2.2.3 Omhullende staafkrachten

Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	1		0,000	6,760	0,000
	2	1		0,000	8,729	0,000
	1	2		0,000	6,760	0,000
	2	2		0,000	8,729	0,000

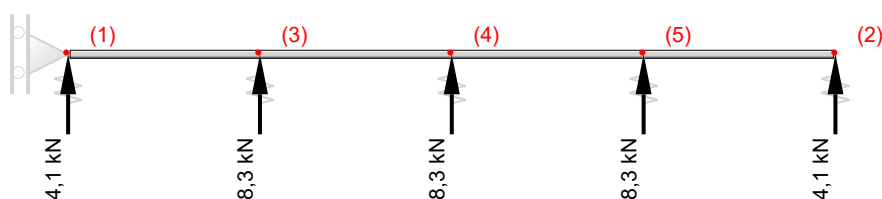
2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

2.3.1 Belastingscombinaties

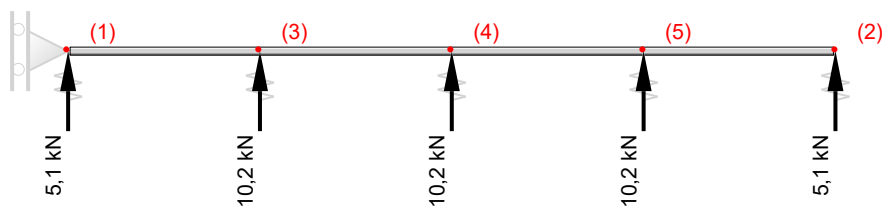
(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
3	BGT Blijvend	BGT Blijvend
4	BGT Quasi blijvend	BGT Quasi blijvend
5	BGT	BGT

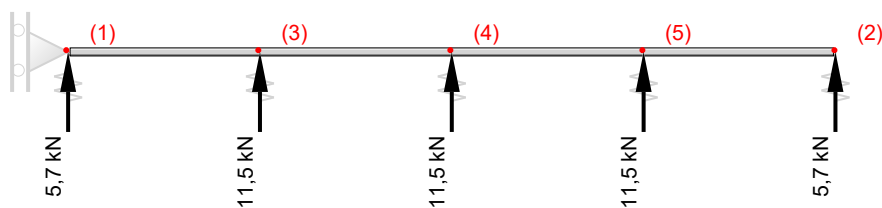
Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
3	1,00x1,00				
4	1,00x1,00	0,30x1,00			
5	1,00x1,00	0,50x1,00			



Verplaatsing - 3 BGT Blijvend



Verplaatsing - 4 BGT Quasi blijvend



Verplaatsing - 5 BGT

2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen

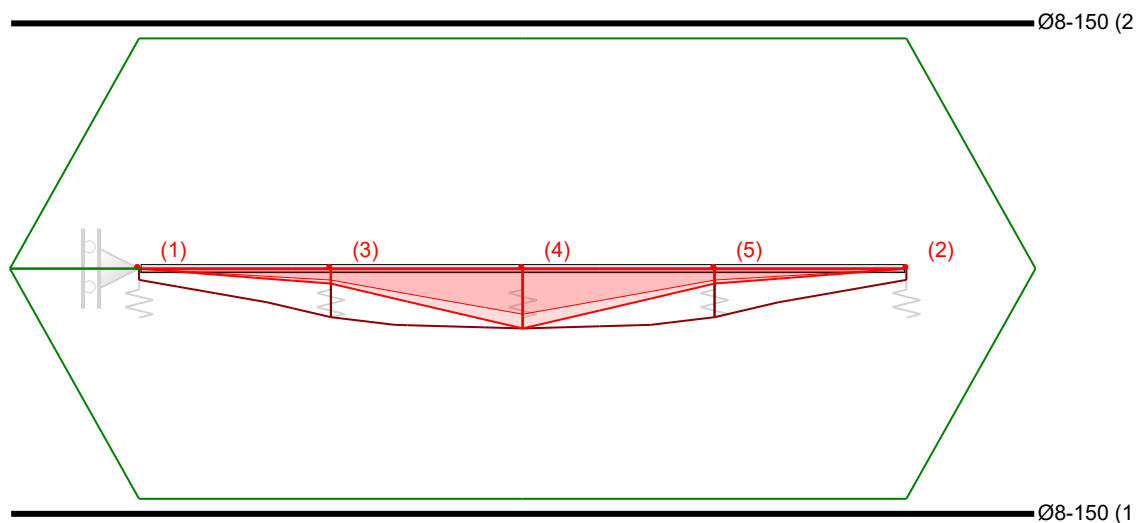
Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	3	0,0	-9,2	0,0
	5	0,0	-12,7	-0,1
2	3	0,0	-9,2	0,0
	5	0,0	-12,7	0,1
3	3	0,0	-9,2	0,0
	5	0,0	-12,7	-0,1
4	3	0,0	-9,2	0,0
	5	0,0	-12,7	0,0
5	3	0,0	-9,2	0,0
	5	0,0	-12,7	0,1
Minimale / maximale waarden				

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	3	0,0		
1	3	0,0		
4	5		-12,7	
2	3		-9,2	
1	5			-0,1
2	5			0,1

2.4 WAPENING

2.4.1 Langswapening

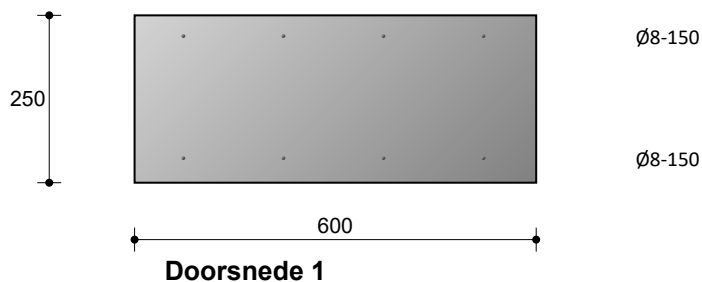
Nr.	van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Zijde	Wapening	z [mm]	Ld begin [mm]	Ld eind [mm]	Gewicht [kg]
1	-100	700	800	Onder	Ø8-150	-220	100	100	1,3
2	-100	700	800	Boven	Ø8-150	-30	100	100	1,3
Totaal									2,5



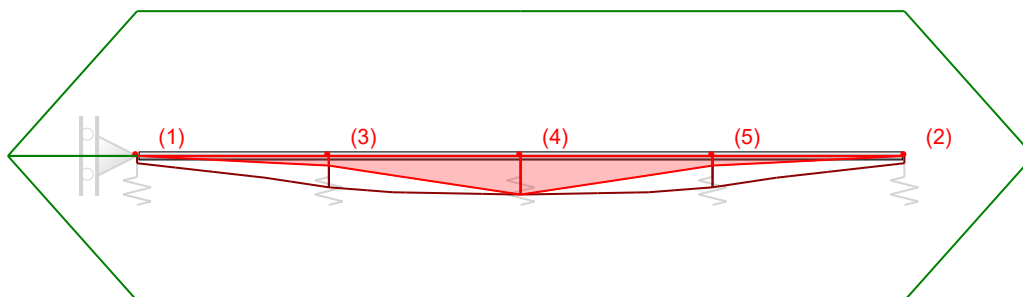
Omhullende verschoven M-lijn (UGT)

2.4.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

x [mm]	Drasn.	MEd [kNm]	MRd [kNm]	xu [mm]	xu,max [mm]	Zijde	Wapening	Opmerkingen
300	1	5,1	19,5	24,1	76,9	Onder	Ø8-150	
600	1	1,0	19,5	24,1	76,9	Onder	Ø8-150	



Ø8-150 (2)



Ø8-150 (1)

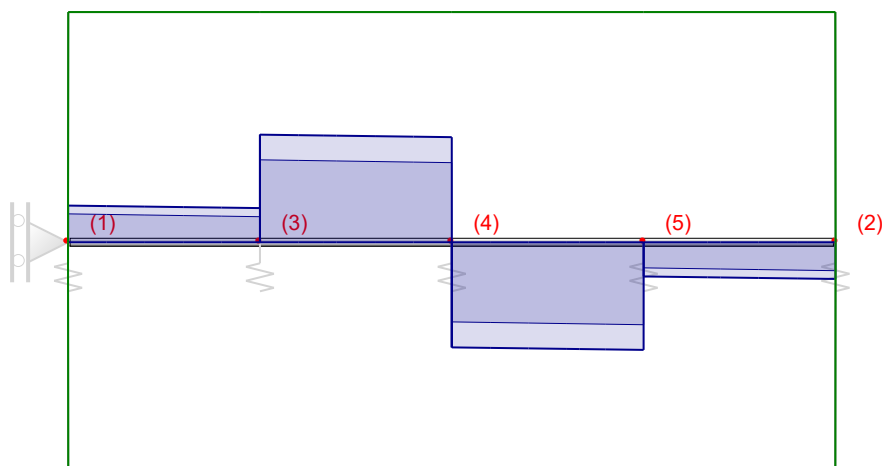
Omhullende verschoven M-lijn (BGT)

2.4.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)

Scheurbeheersing zonder directe berekening

...NEN-EN 1992-1-1 art.7.3.3

x [mm]	Drasn.	Mk [kNm]	MRk [kNm]	s [mm]	s,max [mm]	Ø [mm]	Ø,max [mm]	Opmerking
300	1	3,3	12,2	150,0	150,0	8,0	7,0	
600	1	0,6	12,2	150,0	150,0	8,0	7,0	



Omhullende D-lijn (UGT)

2.4.4 Dwarskrachtwapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

...NEN-EN 1992-1-1 art.6.2.1

x [mm]	VE _d [kN]	VR _{d,c} [kN]	VR _{d,s} [kN]	VR _{d,max} [kN]	Zijde	Beugels	Opmerkingen
300	-25,0	-54,8	0,0	-459,5	Boven		
450	-8,2	-54,8	0,0	-459,5	Boven		
600	-8,7	-54,8	0,0	-459,5	Boven		
0	8,7	54,8	0,0	459,5	Onder		
150	25,6	54,8	0,0	459,5	Onder		
300	0,0	54,8	0,0	459,5	Onder		

XBeam2d - 3.05.02 product van en ontwikkeld door Struct4u b.v

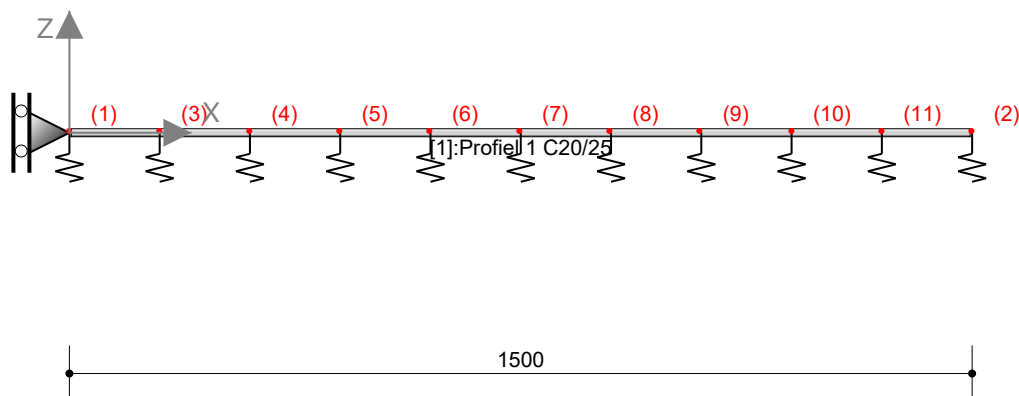
Bestand :Berekeningen\betonpoer 1 op staal.xbe2

Inhoudsopgave

1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 PROFIELEN.....	2
1.4 BELASTINGSGEVALLEN.....	3
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	3
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	4
2.1 BELASTINGSGEVALLEN.....	5
2.1.1 Reactiekrachten.....	5
2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	6
2.2.2 Omhullende reactiekrachten.....	7
2.2.3 Omhullende staafkrachten.....	7
2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	7
2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	9
2.4 WAPENING.....	10
2.4.1 Langswapening.....	10
2.4.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	10
2.4.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT).....	11
2.4.4 Dwarskrachtwapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	12

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1992-1-1+C1:2011/NB:2016+A1:2020 nl

Gevolgklasse : CC1

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²**1 Invoergegevens****1.1 KNOPEN**

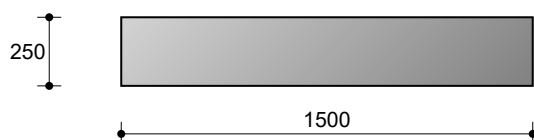
Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingsen			Veerwaarden		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry	Kx [kN/m]	Kz [kN/m]	Cy [kNm/rad]
1	0	0	A	P			1125	
2	1500	0		P			1125	
3	150	0		P			2250	
4	300	0		P			2250	
5	450	0		P			2250	
6	600	0		P			2250	
7	750	0		P			2250	
8	900	0		P			2250	
9	1050	0		P			2250	
10	1200	0		P			2250	
11	1350	0		P			2250	

1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Bedding [kN/m3]	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar				
1	1	2		10000	Profiel 1	1500

1.3 PROFIELEN

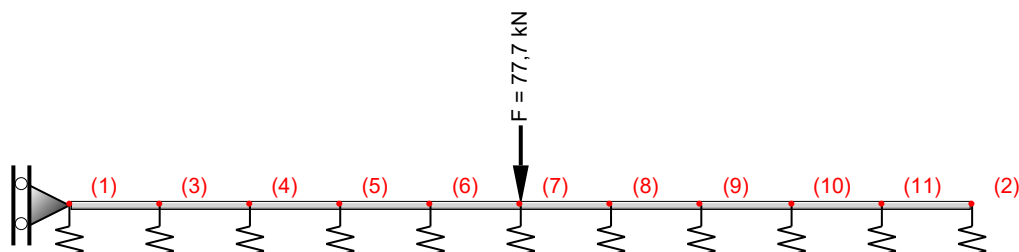
Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	Iy [mm ⁴]	Wy;el_1 [mm ³]	Wy;el_2 [mm ³]
1	Profiel 1	937,5	6748	3,75E5	1,9531E9	1,5625E7	1,5625E7

Profiel 1

Elementtype	Plaat	Constructieklasse S4
Prefab	nee	
Betonsterkteklasse	C20/25	Kruipcoëfficiënt 2,70
Betonstaalsoort	B500B	
Korrel diameter	31,5 mm	
	Bovenzijde	Onderzijde
Milieuklassen	XC2	XC2
Betonoppervlak	Controleerbaar	Controleerbaar
ΔC_{dev}	5 mm	
Dekking	25 mm	25 mm
Nominale dekking c_{nom}	25 mm	25 mm
		EN 1992-1-1 (4.1)
Aantal beugelsneden	4	Hoek betondrukdiagonaal 40

1.4 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30

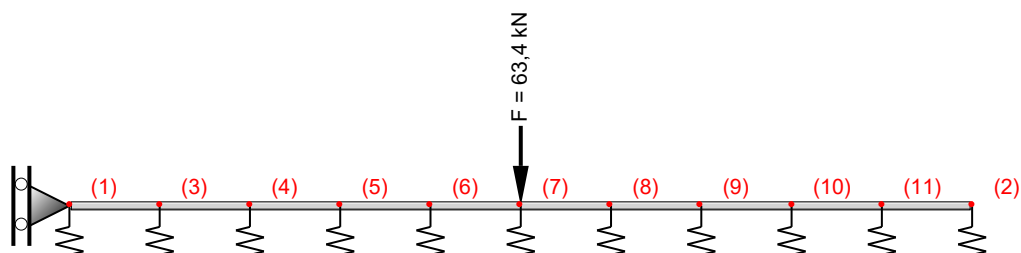
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht

*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

Totaal eigen gewicht: : 1380 kg.

1.5.1 Staafbelastingen

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
q	-9,197 kN/m	-9,197 kN/m	0,0	1	0	1500
F	-77,700 kN		0,0	1	750	

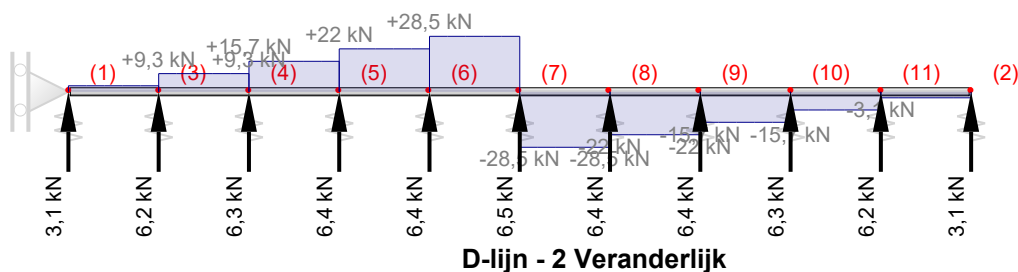
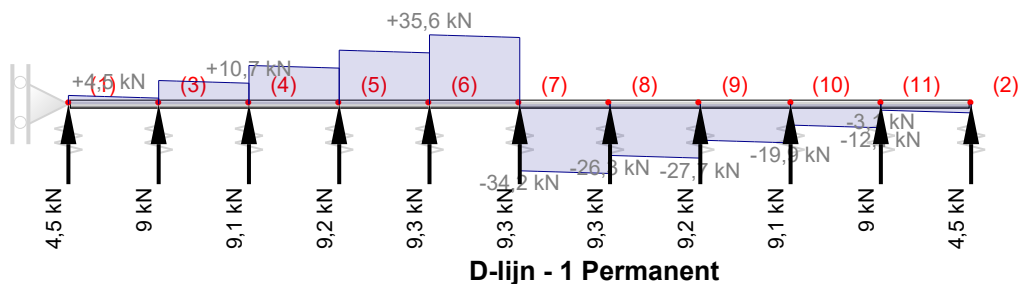
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk**1.6.1 Staafbelastingen**

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
$\downarrow F$	-63,400 kN		0,0	1	750	

2 Berekeningsresultaten

2.1 BELASTINGSGEVALLEN

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling



2.1.1 Reactiekrachten

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]	Beddingbel. [kN/m2]
1	1		4,470		39,734
	2		3,085		27,421
2	1		4,470		39,734
	2		3,085		27,421
3	1		9,034		40,151
	2		6,246		27,760
4	1		9,125		40,555
	2		6,320		28,089
5	1		9,206		40,916
	2		6,386		28,383
6	1		9,267		41,186
	2		6,435		28,602
7	1		9,291		41,294
	2		6,455		28,691
8	1		9,267		41,186
	2		6,435		28,602
9	1		9,206		40,916
	2		6,386		28,383
10	1		9,125		40,555
	2		6,320		28,089
11	1		9,034		40,151
	2		6,246		27,760

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]	Beddingbel. [kN/m ²]
Minimale / maximale waarden					
1	2		3,085		
7	1		9,291		
1	2				27,421
7	1				41,294

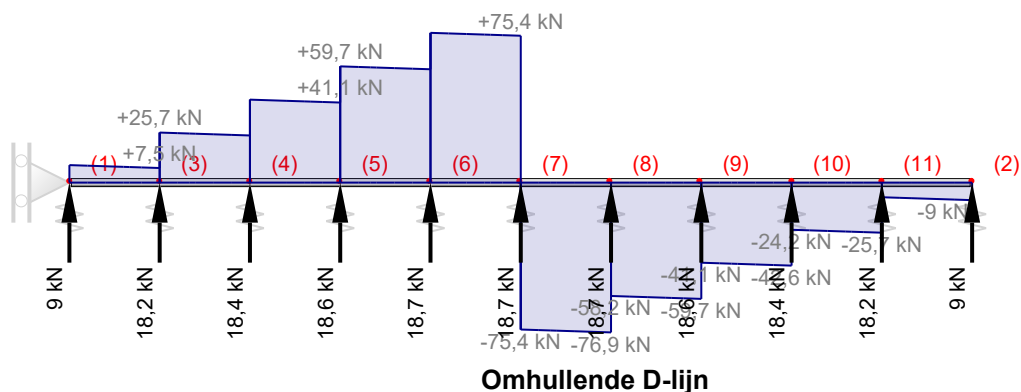
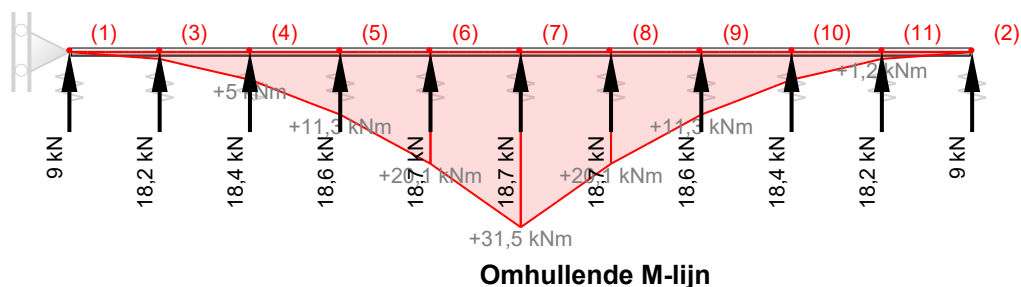
2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

2.2.1 Belastingscombinaties

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	UGT(6.10a)	UGT
2	UGT(6.10b)	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
1	1,00x1,22	0,40x1,35			
2	1,00x1,08	1,00x1,35			



2.2.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]	Beddingbel. [kN/m2]
1	1		7,119		63,283
	2		8,992		79,931
2	1		7,119		63,283
	2		8,992		79,931
3	1		14,394		63,975
	2		18,189		80,839
4	1		14,545		64,645
	2		18,387		81,719
5	1		14,680		65,244
	2		18,564		82,506
6	1		14,781		65,692
	2		18,696		83,093
7	1		14,821		65,872
	2		18,749		83,330
8	1		14,781		65,692
	2		18,696		83,093
9	1		14,680		65,244
	2		18,564		82,506
10	1		14,545		64,645
	2		18,387		81,719
11	1		14,394		63,975
	2		18,189		80,839
Minimale / maximale waarden					
1	1		7,119		
7	2		18,749		
1	1				63,283
7	2				83,330

2.2.3 Omhullende staafkrachten

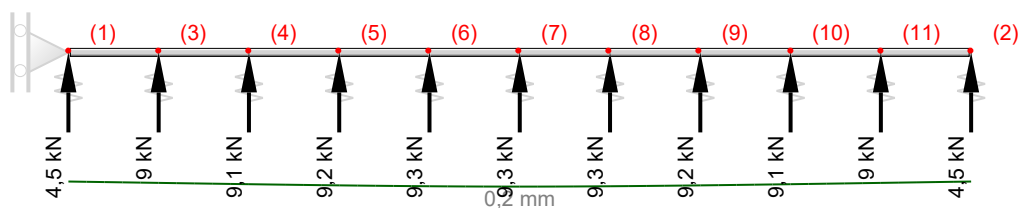
Staafl-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	1		0,000	7,119	0,000
	2	1		0,000	8,992	0,000
	1	2		0,000	7,119	0,000
	2	2		0,000	8,992	0,000

2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)**2.3.1 Belastingscombinaties**

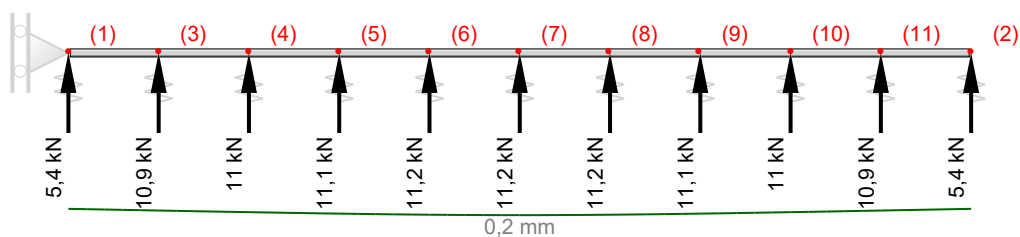
(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
3	BGT Blijvend	BGT Blijvend
4	BGT Quasi blijvend	BGT Quasi blijvend
5	BGT	BGT

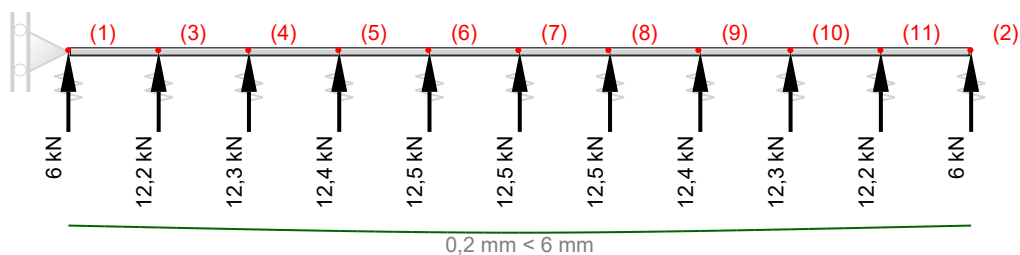
Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
3	1,00x1,00				
4	1,00x1,00	0,30x1,00			
5	1,00x1,00	0,50x1,00			



Verplaatsing - 3 BGT Blijvend



Verplaatsing - 4 BGT Quasi blijvend



Verplaatsing - 5 BGT

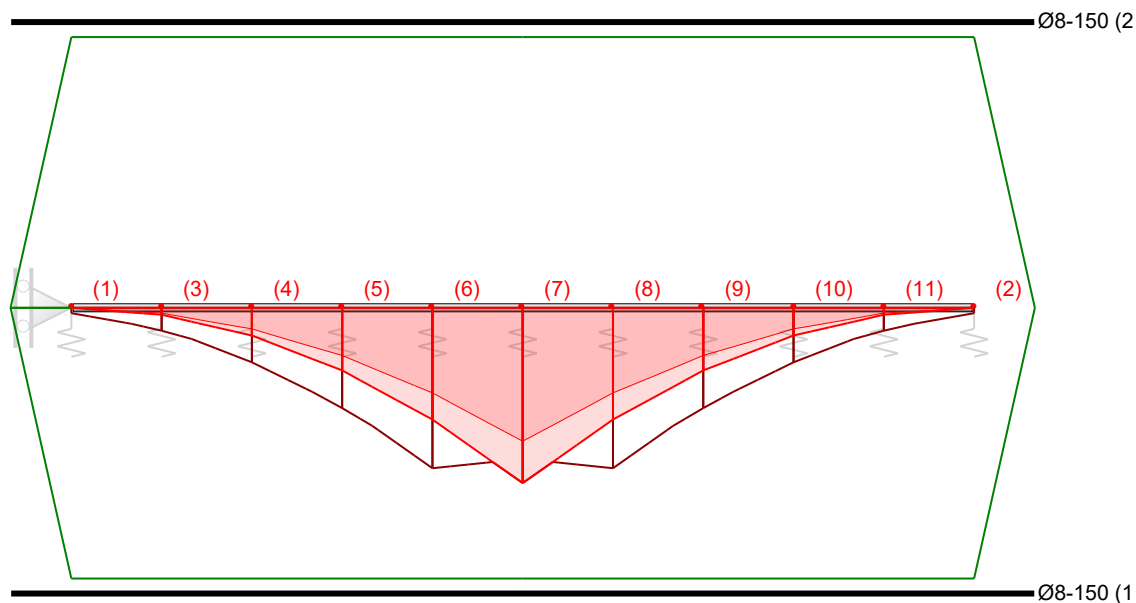
2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	3	0,0	-4,0	-0,3
	5	0,0	-5,3	-0,4
2	3	0,0	-4,0	0,3
	5	0,0	-5,3	0,4
3	3	0,0	-4,0	-0,3
	5	0,0	-5,4	-0,4
4	3	0,0	-4,1	-0,3
	5	0,0	-5,5	-0,4
5	3	0,0	-4,1	-0,2
	5	0,0	-5,5	-0,3
6	3	0,0	-4,1	-0,1
	5	0,0	-5,5	-0,2
7	3	0,0	-4,1	0,0
	5	0,0	-5,6	0,0
8	3	0,0	-4,1	0,1
	5	0,0	-5,5	0,2
9	3	0,0	-4,1	0,2
	5	0,0	-5,5	0,3
10	3	0,0	-4,1	0,3
	5	0,0	-5,5	0,4
11	3	0,0	-4,0	0,3
	5	0,0	-5,4	0,4
Minimale / maximale waarden				
1	3	0,0		
1	3	0,0		
7	5		-5,6	
1	3		-4,0	
1	5			-0,4
2	5			0,4

2.4 WAPENING

2.4.1 Langswapening

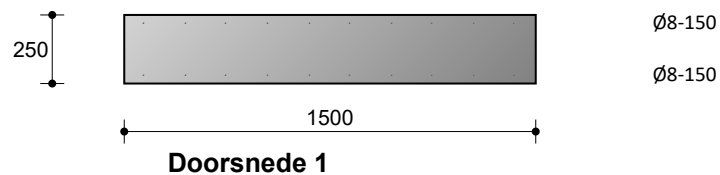
Nr.	van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Zijde	Wapening	z [mm]	Ld begin [mm]	Ld eind [mm]	Gewicht [kg]
1	-100	1600	1700	Onder	Ø8-150	-220	100	100	6,7
2	-100	1600	1700	Boven	Ø8-150	-30	100	100	6,7
Totaal									13,4



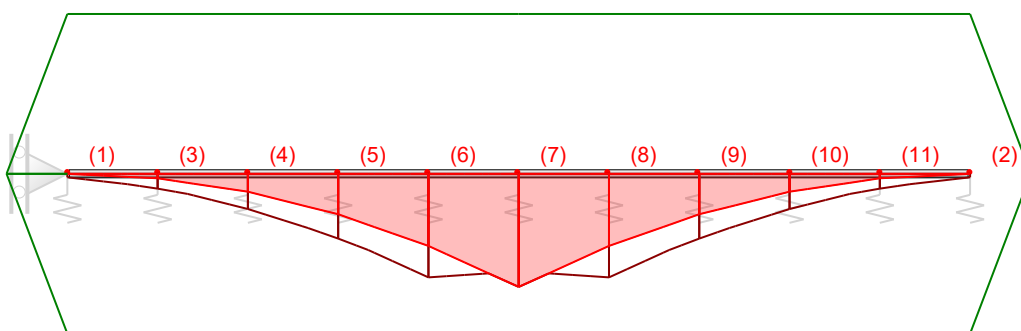
Omhullende verschoven M-lijn (UGT)

2.4.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

x [mm]	Drsn.	MEd [kNm]	MRd [kNm]	xu [mm]	xu,max [mm]	Zijde	Wapening	Opmerkingen
0	1	1,0	48,7	22,5	82,0	Onder	Ø8-150	
750	1	31,5	48,7	22,5	82,0	Onder	Ø8-150	



Ø8-150 (2)



Ø8-150 (1)

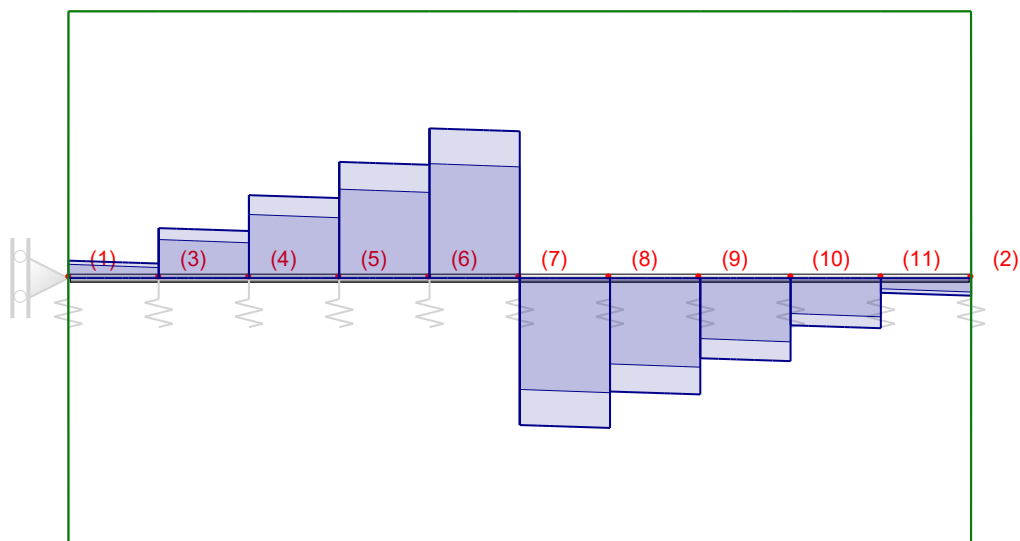
Omhullende verschoven M-lijn (BGT)

2.4.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)

Scheurbeheersing zonder directe berekening

...NEN-EN 1992-1-1 art.7.3.3

x [mm]	Drasn.	Mk [kNm]	MRk [kNm]	s [mm]	s,max [mm]	Ø [mm]	Ø,max [mm]	Opmerking
750	1	20,3	28,7	150,0	150,0	8,0	7,6	
1500	1	0,6	28,7	150,0	150,0	8,0	7,6	



Omhullende D-lijn (UGT)

2.4.4 Dwarskrachtwapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

...NEN-EN 1992-1-1 art.6.2.1

x [mm]	VEd [kN]	VRd,c [kN]	VRd,s [kN]	VRd,max [kN]	Zijde	Beugels	Opmerkingen
750	-75,2	-136,9	0,0	-1148,7	Boven		
900	-58,2	-136,9	0,0	-1148,7	Boven		
1050	-41,1	-136,9	0,0	-1148,7	Boven		
1200	-24,2	-136,9	0,0	-1148,7	Boven		
1350	-7,5	-136,9	0,0	-1148,7	Boven		
1500	-9,0	-136,9	0,0	-1148,7	Boven		
0	9,0	136,9	0,0	1148,7	Onder		
150	25,7	136,9	0,0	1148,7	Onder		
300	42,6	136,9	0,0	1148,7	Onder		
450	59,6	136,9	0,0	1148,7	Onder		
600	76,9	136,9	0,0	1148,7	Onder		
750	0,2	136,9	0,0	1148,7	Onder		

Omgevingsvergunning

Zaaknummer 42573

1. Inleiding

Op 21 juni 2021 hebben wij uw aanvraag om een omgevingsvergunning ontvangen voor het legaliseren van een veranda op het perceel Secr Varkevisserstraat 335 in Katwijk bestaande uit de volgende onderdelen:

- Bouwen (art. 2.1 lid 1a) van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht
- Strijdig gebruik (art. 2.1 lid 1c) van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht

2. Procedureel

2.1 Bevoegd gezag

Gelet op de projectomschrijving en op artikel 2.4 van de Wabo zijn wij in dit geval het bevoegde gezag om op de aanvraag te beslissen.

2.2 Ontvankelijkheid

Wij hebben de aanvraag getoetst aan de indieningsvereisten van de Regeling omgevingsrecht (Mor). Daarbij bleek dat de verstrekke gegevens en bescheiden onvoldoende waren om de aanvraag in behandeling te nemen. De aanvrager is daarop bij brief van 15 juli 2021 in de gelegenheid gesteld om aanvullende gegevens aan te leveren. Deze zijn op 1 november 2021 ontvangen. Hierdoor is de beslistermijn met 109 dagen opgeschort. De aanvraag en de latere aanvulling bevatten voldoende informatie voor een goede beoordeling van de gevolgen van de activiteit op de fysieke leefomgeving. De aanvraag is daarom ontvankelijk.

2.3 Voorbereidingsprocedure

Wij hebben dit besluit voorbereid overeenkomstig de reguliere voorbereidingsprocedure als bedoeld in paragraaf 3.2 van de Wabo.

3 Besluit

Gelet op artikel 2.1 van de Wabo besluiten wij de omgevingsvergunning te verlenen voor de volgende activiteiten:

- Bouwen (art. 2.1 lid 1a) van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht
- Strijdig gebruik (art. 2.1 lid 1c) van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht

Wij verlenen de omgevingsvergunning overeenkomstig de bij dit besluit behorende en als zodanig gewaarmerkte stukken:

1. Aanvraagformulier omgevingsvergunning;
2. 16903 3d_impressie
3. 16903 Constructieberekening
4. 16903 Foto Schuur
5. 16903 GoogleMaps
6. 16903 Interieur bestaand
7. 16903 Tekening
8. Doorsnede & details
9. Gevels bestaand & nieuw
10. Perceel met bebouwingen
11. Plattegronden ter verduidelijking binnen-buiten



12. Situatietekening

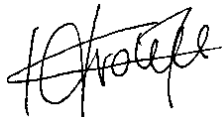
In de bij dit besluit behorende en als zodanig gewaarmerkte bijlage I zijn de op de activiteiten betrekking hebbende overwegingen opgenomen. Deze bijlage maakt deel uit van de omgevingsvergunning.

Eigen risico

Voor de goede orde wijzen wij u erop dat gebruik maken van de omgevingsvergunning voordat deze in rechte onaanastbaar is geworden voor eigen risico komt. Belanghebbenden kunnen immers binnen zes weken na de verzenddatum van dit besluit daartegen bezwaar maken. Vervolgens hebben zij na behandeling van hun bezwaarschrift nog de mogelijkheid om in beroep en daarna nog in hoger beroep te gaan.

Katwijk, 4 november 2021

Hoogachtend,
Namens burgemeester en wethouders van Katwijk,



Mr Drs C.M.C Vrolijk
Clustermanager VTH

Verweermogelijkheden

Het besluit treedt in werking met ingang van de dag na verzending.

Tegen dit besluit kan binnen zes weken na de verzenddatum bezwaar worden gemaakt bij het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Katwijk, postbus 589, 2220 AN Katwijk.

Het bezwaarschrift dient te voldoen aan een aantal voorschriften: het dient te worden ondertekend en bevat ten minste de naam en adres van de indiener, een dagtekening, een omschrijving van het besluit waartegen het bezwaar zich richt en de gronden van het bezwaar.

Een bezwaarschrift kan ook digitaal worden ingediend. Kijk hiervoor op www.katwijk.nl.

Het indienen van een bezwaarschrift schorst de werking van het besluit niet. Ingeval van onverwijlde spoed kan een verzoek om voorlopige voorziening worden ingediend bij de voorzieningenrechter van de sector bestuursrecht van de rechtbank Den Haag, postbus 20302, 2500 EH Den Haag. Een dergelijk verzoek dient vergezeld te gaan van een kopie van het bezwaarschrift.

Voor het indienen van een verzoek om voorlopige voorziening wordt een griffierecht geheven.

Digitaal indienen van een verzoek om voorlopige voorziening is ook mogelijk via <http://loket.rechtspraak.nl/bestuursrecht>. De indiener moet wel beschikken over een elektronische handtekening (DigiD).

BIJLAGE I

Het volgende onderdeel hoort bij en maakt deel uit van de omgevingsvergunning met zaaknummer 42573, voor het legaliseren van een veranda op het perceel Secr Varkevisserstraat 335 in Katwijk.

Het bouwen van een bouwwerk**1. Toetsingsgronden**

Op grond van artikel 2.10, lid 1, van de Wabo moet de omgevingsvergunning voor deze activiteit worden geweigerd indien:

- a. de aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden het naar het oordeel van burgemeester en wethouders niet aannemelijk maken dat het bouwen van een bouwwerk waarop de aanvraag betrekking heeft, voldoet aan de voorschriften die zijn gesteld bij of krachtens het Bouwbesluit;
- b. de aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden het naar het oordeel van burgemeester en wethouders niet aannemelijk maken dat het bouwen van een bouwwerk waarop de aanvraag betrekking heeft, voldoet aan de voorschriften die zijn gesteld bij de bouwverordening;
- c. de activiteit in strijd is met het bestemmingsplan, de beheersverordening of het exploitatieplan, of de regels die zijn gesteld krachtens een provinciale verordening of aanwijzingen van het Rijk, tenzij de activiteit niet in strijd is met een omgevingsvergunning die is verleend met toepassing van artikel 2.12;
- d. het uiterlijk of de plaatsing van het bouwwerk waarop de aanvraag betrekking heeft, met uitzondering van een tijdelijk bouwwerk dat geen seizoensgebonden bouwwerk is, zowel op zichzelf beschouwd als in verband met de omgeving of de te verwachten ontwikkeling daarvan, in strijd is met redelijke eisen van welstand, beoordeeld naar de criteria, bedoeld in de Welstandsnota Katwijk, tenzij burgemeester en wethouders van oordeel zijn dat de omgevingsvergunning niettemin moet worden verleend;
- e. de activiteit een wegtunnel als bedoeld in de Wet aanvullende regels veiligheid wegtunnels betreft en uit de aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden blijkt dat niet wordt voldaan aan de in artikel 6, eerste lid, van die wet gestelde norm.

2. Overwegingen**2.1 Bouwbesluit**

De aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden zijn getoetst aan en in overeenstemming bevonden met het Bouwbesluit.

2.2 Bouwverordening

De aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden zijn getoetst aan en in overeenstemming bevonden met de bouwverordening.

2.3 Bestemmingsplan, beheersverordening, exploitatieplan of regels gesteld door de provincie of het Rijk**Bestemmingsplan**

De aangevraagde activiteit is in strijd met het ter plaatse geldende bestemmingsplan "Katwijk aan Zee 2015".

Op grond van artikel 2.10 lid 2 van de Wabo wordt de aanvraag in dat geval mede aangemerkt als een aanvraag om een omgevingsvergunning voor een activiteit als bedoeld in artikel 2.1 lid 1, onder c, en wordt de omgevingsvergunning slechts geweigerd indien vergunningverlening met toepassing van artikel 2.12 niet mogelijk is.

Op grond van artikel 2.12 lid 1, onderdeel a, onder 2°, van de Wabo kan voor de aangevraagde activiteit omgevingsvergunning worden verleend met toepassing van artikel 4 van bijlage II van het Besluit omgevingsrecht.

Integraal advies

Conclusie integraal advies

Akkoord. De motivering staat onder 'Ruimtelijke afweging'.

Onderstaand worden de volgende onderdelen toegelicht:

- gevraagde beslissing
- toetsingskaders
- samenvatting per vakdiscipline
- ruimtelijke afweging.

Gevraagde beslissing

Het toestaan van het bouwen van een veranda waardoor het maximaal toegestane gezamenlijke grondoppervlak van aan- en uitbouwen, overkappingen en bijgebouwen met 16 m² wordt overschreden.

Toetsingskaders

De gemeente Katwijk legt haar bestemmingen vast in een bestemmingsplan. Hiermee wordt de rechtszekerheid van alle burgers in Katwijk gewaarborgd. Wanneer het beoogde gebruik niet past binnen de bestemming, wordt onderzocht of het mogelijk is om dit gebruik toe te staan. Onder gebruik wordt ook bouwen begrepen. Het afwijken van het bestemmingsplan moet zijn gebaseerd op relevant beleid en richtlijnen. Dit beleid en deze richtlijnen vormen daarmee de toetsingskaders. Voor dit initiatief betreft het onderstaande toetsingskaders.

- Kruimelgevallen beleid.

Samenvattingen per vakdiscipline

stedenbouw

De gemeente Katwijk stelt zich als doel voldoende openheid op de achtererven te waarborgen. Dit willen we bereiken door minimaal 50% van het achtererf onbebouwd te laten. Het totale oppervlak van de bijbehorende bouwwerken mag daarbij maximaal 50 m² zijn voor percelen kleiner dan 300 m² en 65 m² bij percelen van 300 tot 600 m².

Gezien de huidige situatie waarin de maximale toegestane bebouwingsoppervlak al is overschreden middels een vergunning uit het verleden vinden we het gevraagde ruimtelijk gezien acceptabel. Dit komt mede doordat de totale huidige overschrijding van ca. 20m² terug gebracht wordt naar ca. 17m². En dat het geheel een overkapping betreft in plaats van een gebouw. Hierdoor achtten we de ruimtelijke impact aanvaardbaar. In zijn algemeen wordt er een betere ruimtelijke kwaliteit bereikt dan in de bestaande situatie.

Om bovenstaande redenen gaan we stedenbouwkundig akkoord met het gevraagde.

Ruimtelijke beoordeling

De gemeente Katwijk stelt zich als doel voldoende openheid op de achtererven te waarborgen. Dit willen we bereiken door minimaal 50% van het achtererf onbebouwd te laten. Het totale oppervlak van de bijbehorende bouwwerken mag daarbij maximaal 50 m² zijn voor percelen kleiner dan 300 m² en 65 m² bij percelen van 300 tot 600 m².

Gezien de huidige situatie waarin de maximale toegestane bebouwingsoppervlak al is overschreden middels een vergunning uit het verleden vinden we het gevraagde ruimtelijk gezien acceptabel. Dit komt mede doordat de totale huidige overschrijding van ca. 20m² terug gebracht wordt naar ca. 17m². En dat het geheel een overkapping betreft in plaats van een gebouw. Hierdoor achtten we de ruimtelijke impact

aanvaardbaar. In zijn algemeen wordt er een betere ruimtelijke kwaliteit bereikt dan in de bestaande situatie.

Om bovenstaande redenen gaan we akkoord met het gevraagde.

Gelet hierop kan voor deze activiteit met toepassing van artikel 2.12, lid 1, onderdeel a, onder 2°, van de Wabo omgevingsvergunning worden verleend.

Beheersverordening

Op het perceel is geen beheersverordening van kracht, waarmee de aangevraagde activiteit in strijd is.

Exploitatieplan

Omtrent de aangevraagde activiteit zijn geen regels gesteld in een exploitatieplan, waarmee de aangevraagde activiteit in strijd is.

Regels gesteld door provincie of Rijk

Er gelden ter plaatse van de aangevraagde activiteit geen regels die zijn gesteld krachtens een provinciale verordening of aanwijzingen van het Rijk, waarmee de aangevraagde activiteit in strijd is.

Vorbereidingsbesluit

Er geldt ter plaatse van de aangevraagde activiteit geen voorbereidingsbesluit.

2.4 Welstand

De aangevraagde activiteit is op 28 juni 2021 voor advies voorgelegd aan de Stadsbouwmeester. De Stadsbouwmeester heeft zich bij deze advisering gebaseerd op het beleid van de gemeente zoals dat is vastgelegd in haar welstandsnota. Betreffende aanvraag is gelegen in welstandsgebied 7. Dorpse wijken.

Motivering

Het bouwplan voldoet aan het door de raad vastgestelde beleid. De architectonische uitwerking en het kleur- en materiaalgebruik van de veranda zijn voldoende hoogwaardig en verzorgd en afgestemd op de bestaande woning, de situering aan de achterkant en de omgeving.

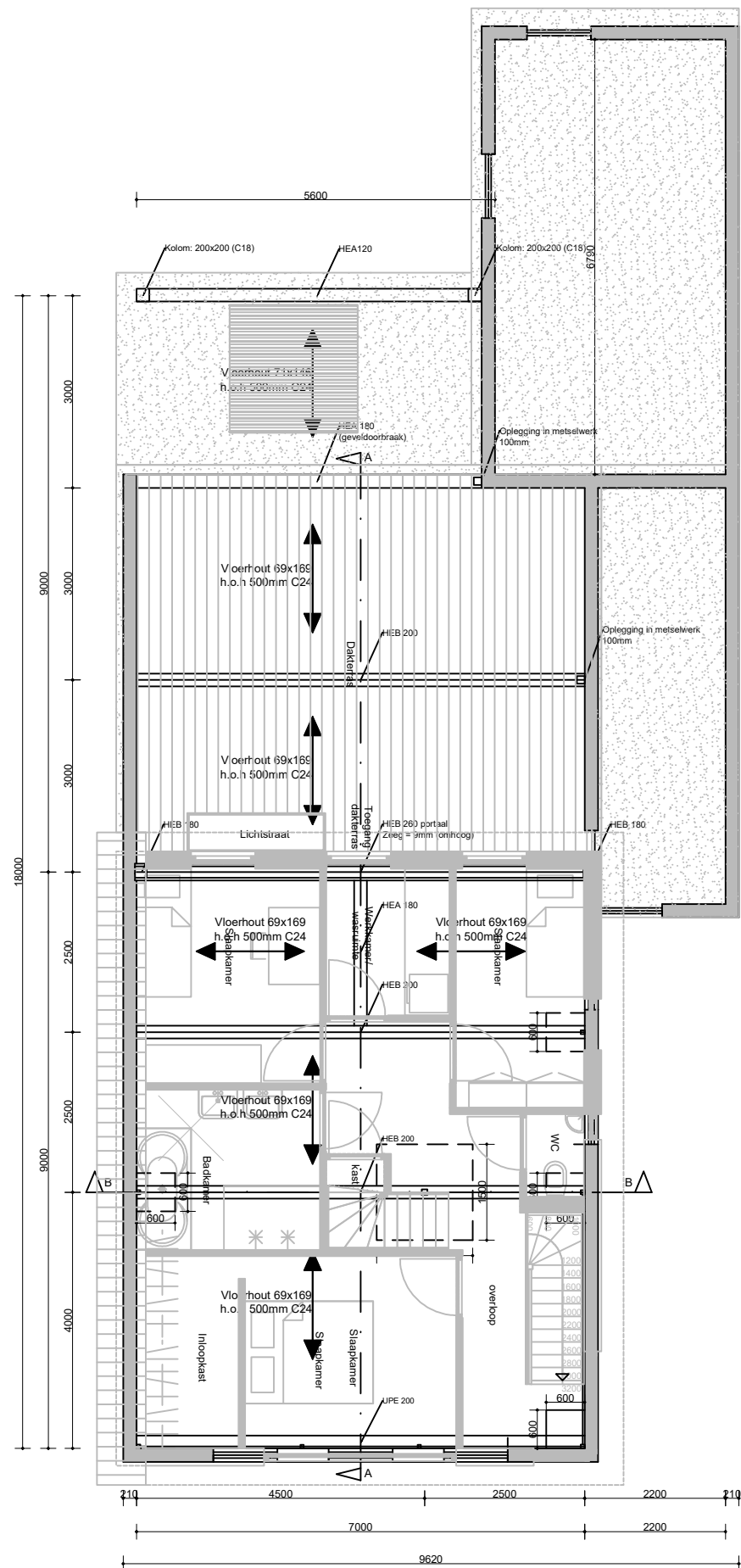
Conclusie

Akkoord, niet strijdig met redelijke eisen van welstand.

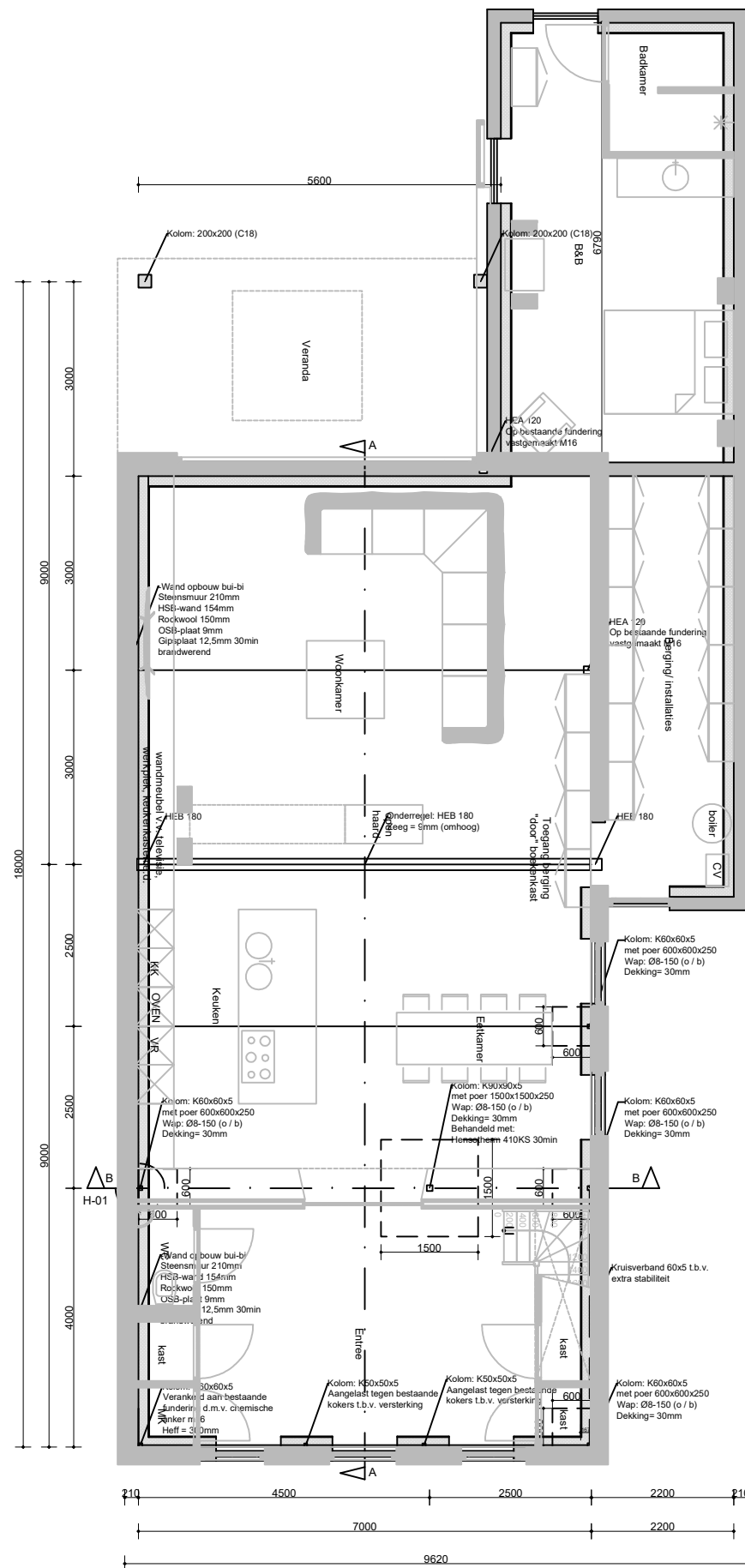
Gelet op de positieve beoordeling van de aangevraagde activiteit volgt dat voldaan wordt aan redelijke eisen van welstand als bedoeld in artikel 12 van de Woningwet.

2.5 Tunnelveiligheid

De aangevraagde activiteit betreft geen wegtunnel.



1e Verdieping



Begane grond

Hout nieuw: C24/C18
 Staal flensprofiel: S235
 Staal kokerprofiel: S235
 Beton: C20/25

Stalen liggers
 Oplegging min: 100mm
 Voorzien van schotten

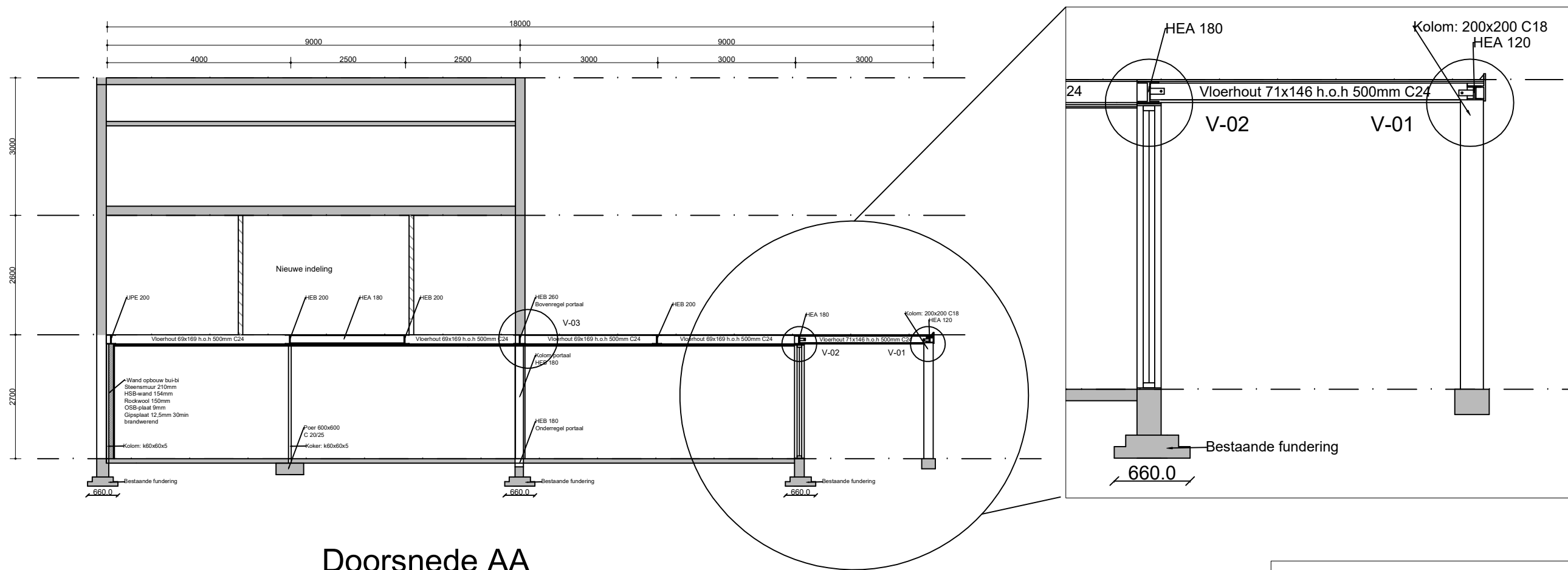
Stalen portaal
 Kolom-ligger moment vast
 Onderregel portaal inbetonneren

Brandklassen: B
 Rookklassen: S2

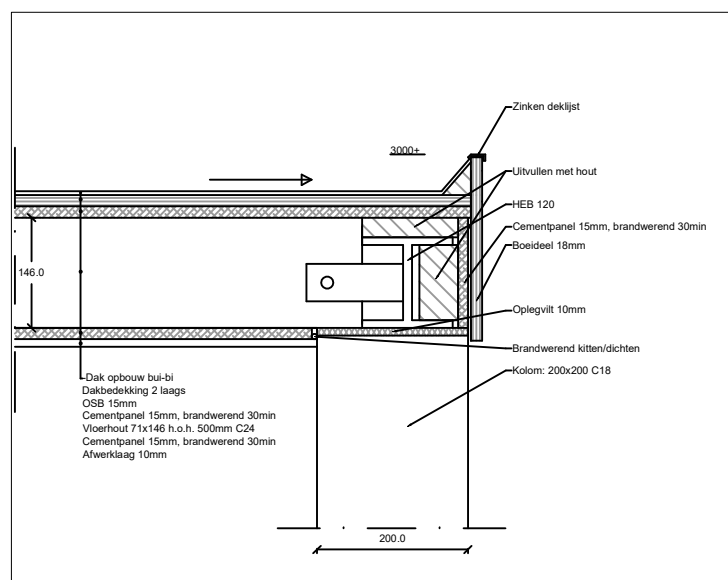
Brandwerendheid: 30min

GEMEENTE KATWIJK
 Afdeling Veiligheid
 Team Vergunningen
 Gezien  d.d. 04-11-2021

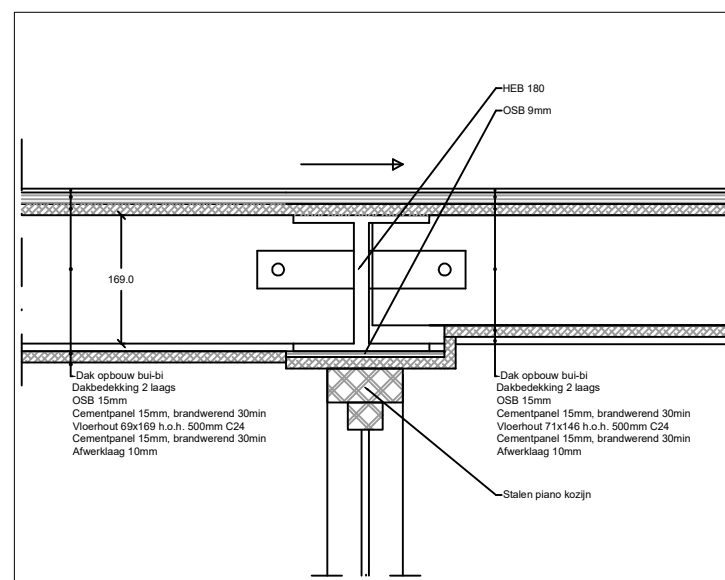
Project: Varkervisserstraat 335, Katwijk aan Zee						
Betreft: Plattegrond begane grond + 1ste verdieping (indeling)						
Opdr.gever: Grundel bouw						
Datum:	Gewijzigd	Gewijzigd 2:	Gewijzigd 3:	Formaat:	Schaal:	Blad:
7-12-2020	1:			A3	1:100	JV-K005



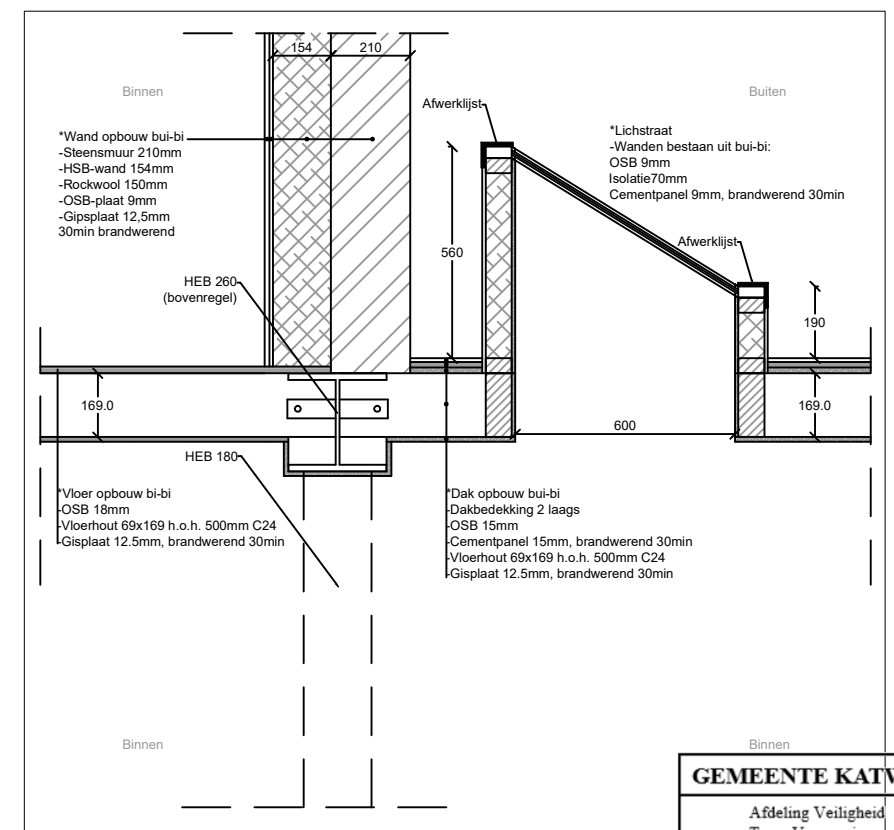
Doorsnede AA



V-01



V-02



V-03 (Nieuw 1:10)

GEMEENTE KATWIJK
Afdeling Veiligheid
Team Vergunningen
Gezien  d.d. 04-11-2021

Project: Varkervisserstraat 335, Katwijk aan Zee						
Betreft: Doorsnedes en details, veranda materialen & brandwerendheid					Doorsnedes 1:50 / 1:20 Details 1:5 & 1:10	
Opdr.gever: Grundel bouw						
Datum:	Gewijzigd	Gewijzigd 2:	Gewijzigd 3:	Formaat:	Schaal:	Blad:
11-9-2021	¹ : 1-11-2021			A3		JV-L0D2.0



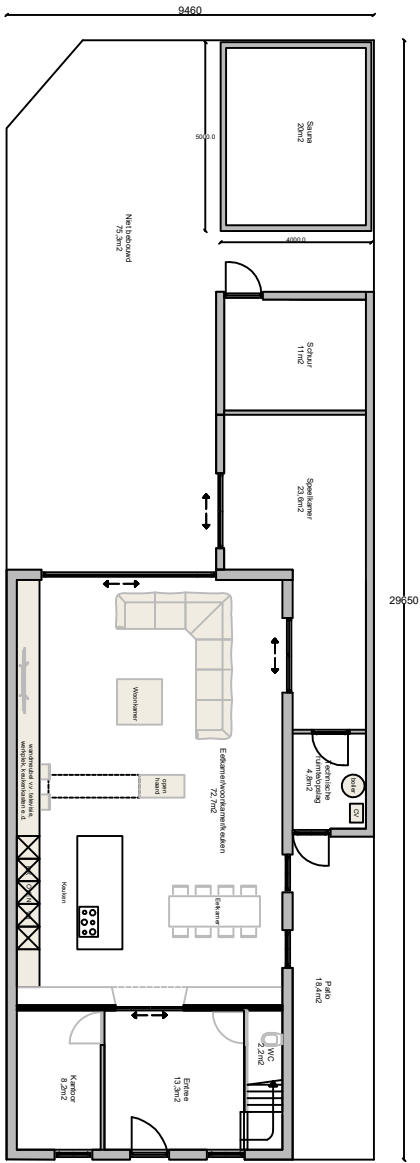


GEMEENTE KATWIJK
 Afdeling Veiligheid
 Team Vergunningen
 Gezien  d.d. 04-11-2021

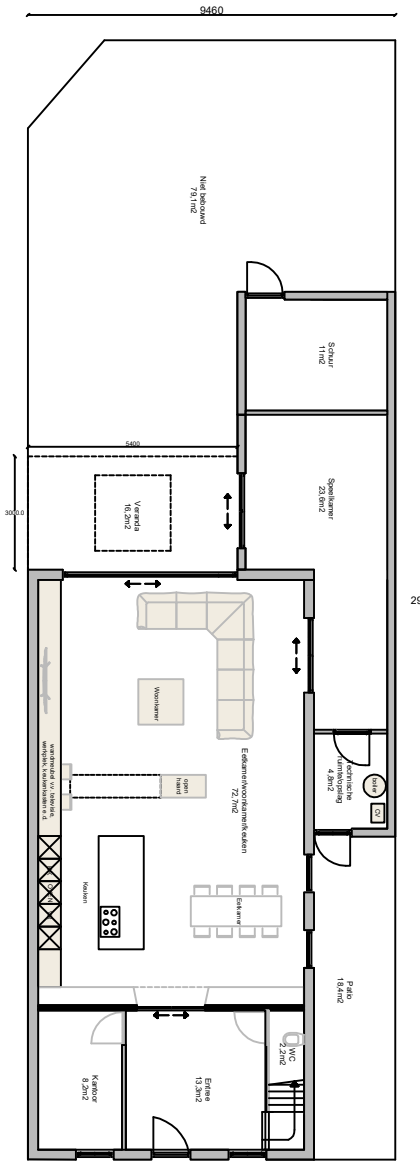
Project: Varkervisserstraat 335, Katwijk aan Zee						
Betreft: Gevel bestaand & nieuw						
Opdr.gever: Grundel bouw						
Datum:	Gewijzigd	Gewijzigd 2:	Gewijzigd 3:	Formaat:	Schaal:	Blad:
12-9-2021	1:			A3	1:50	JV-L0G1.1







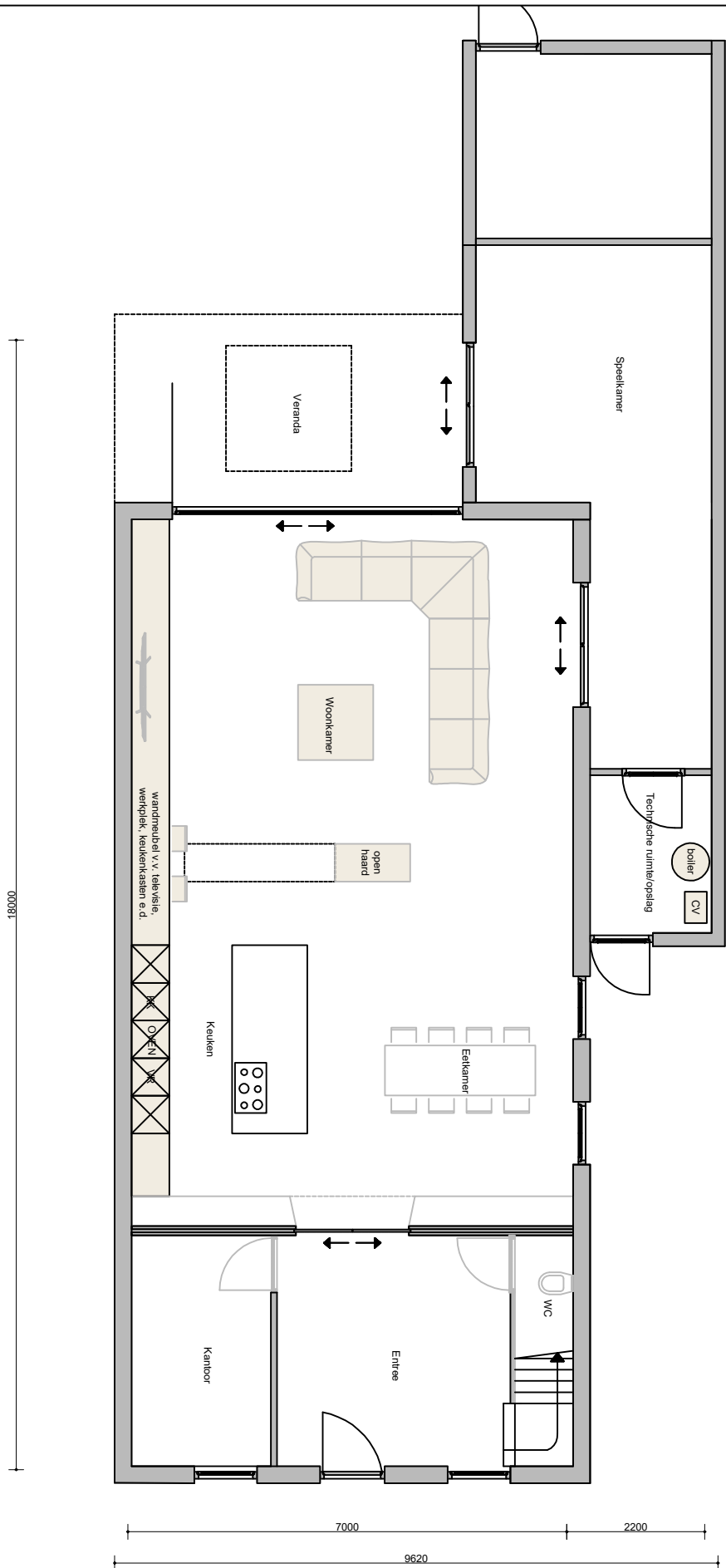
Perceel
Bestaand



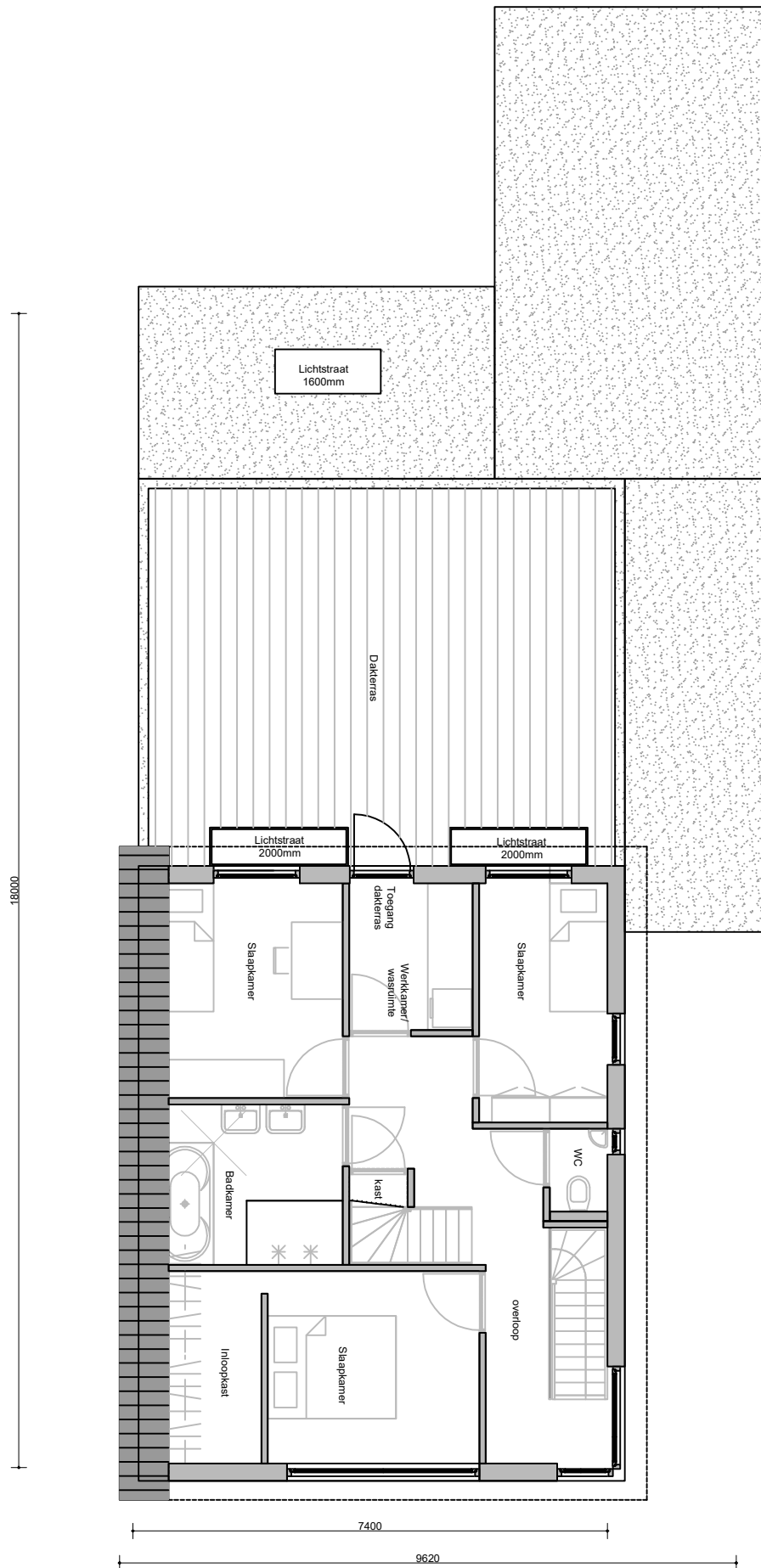
Perceel
Nieuw

GEMEENTE KATWIJK
Afdeling Veiligheid
Team Vergunningen
Gezien  d.d. 04-11-2021

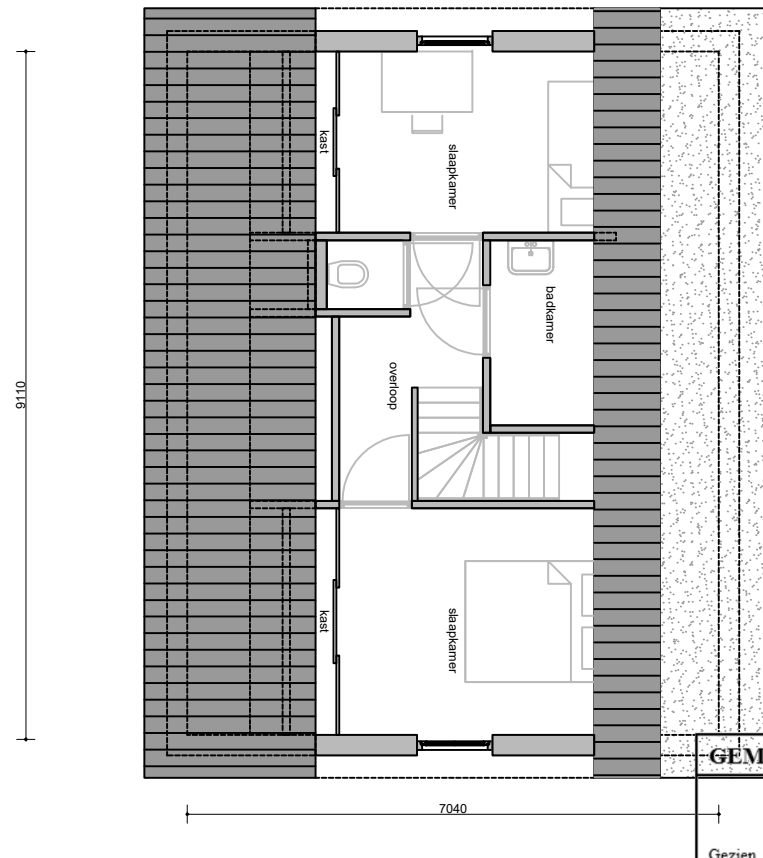
Project: Varkervisserstraat 335, Katwijk aan Zee						
Betreft: Perceel met bebouwing, bestaand & nieuw						
Opdr.gever: Grundel bouw						
Datum:	Gewijzigd	Gewijzigd 2:	Gewijzigd 3:	Formaat:	Schaal:	Blad:
12-9-2021	1:			A3	1:100	JV-L0P1.1



Begane grond



1ste verdieping



2de verdieping

Project: Varkervisserstraat 335, Katwijk aan Zee						
Betreft: Plattegronden ter verduidelijking vergunningsaanvraag						
Opdr.gever: Grundel bouw						
Datum:	Gewijzigd	Gewijzigd 2:	Gewijzigd 3:	Formaat:	Schaal:	Blad:
12-9-2021	1:			A3	1:50	JV-L0P1

GEMEENTE KATWIJK
Afdeling Veiligheid
Team Vergunningen
Gezien  d.d. 04-11-2021



GEMEENTE KATWIJK
Afdeling Veiligheid
Team Vergunningen
Gezien  d.d. 04-11-2021

Project: Varkervisserstraat 335, Katwijk aan Zee						
Betreft: Situatietekening						
Opdr.gever: Grundel bouw						
Datum:	Gewijzigd	Gewijzigd 2:	Gewijzigd 3:	Formaat:	Schaal:	Blad:
11-9-2021	1:			A3	1:1000	JV-L0S1