



Constructieve controle dakconstructie

Muziekcentrum 't Anker
Pater Vogelsstraat 39 Beek en Donk

projectnummer 0456742.100
definitief revisie 1.0
20 december 2019

Constructieve controle dakconstructie

Muziekcentrum 't Anker

Pater Vogelsstraat 39 Beek en Donk

projectnummer 0456742.100

documentnummer 456742-rap-statischeberekening het anker

definitief revisie 1.0

20 december 2019

Auteurs

J.P. Kluiwstra



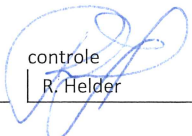
Opdrachtgever

Gemeente Laarbeek

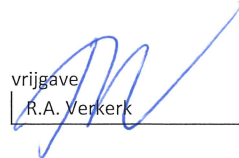
Koppelstraat 37

5741 GA BEEK EN DONK

datum vrijgave 20-12-2019
beschrijving revisie 1.0 definitief



controle
R. Helder



vrijgave
R.A. Verkerk

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
1.1	Algemeen	1
1.2	Uitgangspunten	1
1.3	Revisiebeheer	1
1.4	Locatiebezoek	2
1.5	Aan project gerelateerde documenten	2
1.6	Algemene belastings-factoren	2
2	Basis voor het ontwerp	3
2.1	Normen, richtlijnen en literatuur	3
2.2	Eisen, uitgangspunten en randvoorwaarden	3
3	Belastingen	4
3.1	Permanente belasting	4
3.2	Sneeuwbelasting.	4
3.3	Windbelasting.	4
4	Controle spanten	5
4.1	Spant (bestaande situatie)	5
4.2	Spant met grind (bestaande situatie)	7
4.3	Spant met zonnepanelen (gewijzigde situatie)	9
4.4	Controle gordingen dak productie	11
4.4.1	Gordingen zonder grind	12
4.4.2	Gordingen met grind	14
4.4.3	Gordingen met zonnepanelen	16
5	Conclusie	18

Bijlage 1 Bestaande berekeningen

Bijlage 2 SCIA Uitvoeren

Bijlage 3 Verificatieformulier

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Gemeente Laarbeek is voornemens om zonnepanelen te plaatsen op het daken van Muziekcentrum 't Anker. In deze statische berekening wordt gecontroleerd of de bestaande dakconstructie voldoende capaciteit heeft om het extra gewicht van de zonnepanelen te kunnen opvangen.



Figuur 1 : Overzicht Muziekcentrum 't Anker, beoogde locatie is hoge dak

1.2 Uitgangspunten

Voor de controleberekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Aangehouden belasting voor de zonnepanelen is $0,20 \text{ kN/m}^2$ aangezien er geen opgave is gedaan.

1.3 Revisiebeheer

Revisie	status	Datum	Gewijzigde hoofdstukken	Beschrijving wijzigingen
0.1	concept	04-12-2019	-	eerste versie voor interne controle
1.0	definitief	20-12-2019	Diverse	tekstuele

1.4 Locatiebezoek

Er heeft een locatie bezoek plaats gevonden de berekening is gemaakt op basis van aangeleverde archief stukken, omdat het spant achter een plafond is weg gewerkt.

1.5 Aan project gerelateerde documenten

Als basis voor de berekening is gebruik gemaakt van de volgende berekeningen:

tekening
Sterkteberekening 't anker 70122
Bestekstekening blad 3, maart 1970

Bovenstaande berekeningen zijn opgenomen in bijlage 1 van deze rapportage.

1.6 Algemene belastings-factoren

Ultimate Limit States (ULS) CC1 (NEN8700)		Blijvende belasting $\gamma_{G,j}$		Veranderlijke belasting $\gamma_{Q,i}$	
		ongunstig	gunstig	overheersende	overig
(STR/GEO) Groep B	6.10a	1,15 G_k	0,9 G_k		1,1 $\psi_0 Q_k$
(STR/GEO) Groep B	6.10b	1,05 G_k	0,9 G_k	1,2 $Q_{k,w}$ of 1,1 $Q_{k,1}$	1,1 $\psi_0 Q_k$

Tabel 1-2: Belastingcombinaties

Serviceability Limit States (SLS) CC1 (NEN8700)		Blijvende belasting $\gamma_{G,j}$		Veranderlijke belasting $\gamma_{Q,i}$	
		ongunstig	gunstig	overheersende	overig
Karakteristiek	6.14b	1,0 G_k	1,0 G_k	1,0 $Q_{k,1}$	1,0 $\psi_0 Q_k$
Frequent	6.15b	1,0 G_k	1,0 G_k	1,0 $\psi_1 Q_{k,1}$	1,0 $\psi_2 Q_k$
Quasi-blijvend	6.16b	1,0 G_k	1,0 G_k	1,0 $\psi_2 Q_{k,1}$	1,0 $\psi_2 Q_k$

Tabel 1-3: Belastingcombinaties

2 Basis voor het ontwerp

2.1 Normen, richtlijnen en literatuur

Bij dit project zal gebruik worden gemaakt van de onderstaande normen en richtlijnen.

Norm	Omschrijving	ref
NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011, NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011/NB:2011	Grondslagen van het constructief ontwerp	[N.1]
NEN-EN 1991-1-1+C1:2011, NEN-EN 1991-1-1+C1:2011/NB:2011	Belastingen op constructies - deel 1-1: Algemene belastingen - Volumieke gewichten, eigengewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen	[N.2]
NEN-EN 1991-1-3+C1:2011 nl, NEN-EN 1991-1-3/A1:2015 nl NEN-EN 1991-1-3+C1:2011/NB:2011 nl	Eurocode 1: Belasting op constructies - Deel 1-3: Algemene belastingen - Sneeuwbelastingen	[N.3]
NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011, NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011/NB:2011	Belastingen op constructies - Deel 1-4: Algemene belastingen - Windbelasting	[N.4]
NEN-EN 1993-1-1+C2:2011, NEN-EN 1993-1-1+C2:2011/NB:2011	Ontwerp en berekening van staalconstructies - deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen	[N.5]
NEN 8700:2011 nl	Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren - Grondslagen	[N.6]
NEN 8701:2011 nl	Beoordeling van de constructieve veiligheid een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren - Belastingen	[N.7]

2.2 Eisen, uitgangspunten en randvoorwaarden

De volgende factoren zijn van toepassing op het constructief ontwerp:

Bouwwerktype	gebouw	permanent
Gevolgklasse	CC1	middelmatige gevolgen
Betrouwbaarheidsklasse	RC1	$K_{FI} = 0,9$
Ontwerplevensduurklasse	klasse 3 (t = 50 jaar)	$\beta = 3,8$

ψ -factoren voor gebouwen:

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categorie H: Daken	0,0	0,0	0,0
Sneeuwbelasting	0,0	0,2	0,0
Belasting door regenwater	0,0	0,0	0,0
Windbelasting	0,0	0,2	0,0

Het bouwbesluit 2012 stelt geen eisen aan de maximale horizontale verplaatsing van de spantconstructies. Toepassing van de NEN-EN 1991-1-4 zou, voor wat betreft horizontale verplaatsingen, resulteren in een veel zwaardere spantconstructie dan tot nu toe gangbaar was bij toepassing van de TGB 1990 - NEN 6702, met de opdrachtgever is overeengekomen dat de horizontale verplaatsing niet maatbepalend voor de spantprofielen is.

3 Belastingen

3.1 Permanente belasting

Permanente belasting zonder zonnepanelen.

Dakafwerking	0,10 kN/m ²
Dakbedekking	0,20 kN/m ²
Dak	0,40 kN/m ²
Isolatie	0,05 kN/m ²
Plafond	0,25 kN/m ²
	1,00 kN/m ²

Permanente belasting met grind zonder zonnepanelen. (met hand bijgeschreven in berekening)

Grind	0,50 kN/m ²
Dakbedekking	0,15 kN/m ²
Beplating + balklaag	0,30 kN/m ²
Plafond	0,25 kN/m ²
	1,20 kN/m ²

Permanente belasting met zonnepanelen.

Dakafwerking	0,10 kN/m ²
Dakbedekking	0,20 kN/m ²
Dak	0,40 kN/m ²
Isolatie	0,05 kN/m ²
Plafond	0,25 kN/m ²
Zonnepanelen	0,20 kN/m ² *
	1,20 kN/m ²

* belasting van de zonnepanelen is niet opgegeven er is 20 kg/m² (0,20 kN/m²) aangehouden

Opgelegde belasting

Veranderlijke belasting dak (personen, onderhoud)	1,0 kN/m ²
---	-----------------------

3.2 Sneeuwbelasting.

Blijft ongewijzigd.

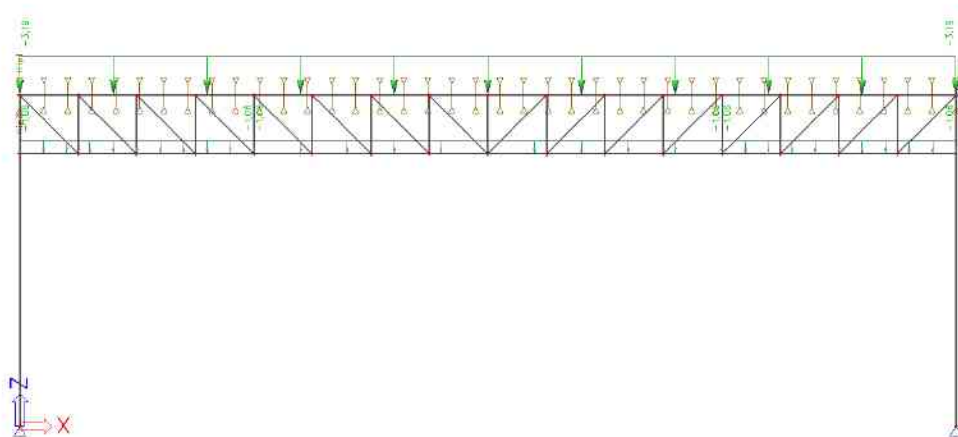
3.3 Windbelasting.

Blijft ongewijzigd.

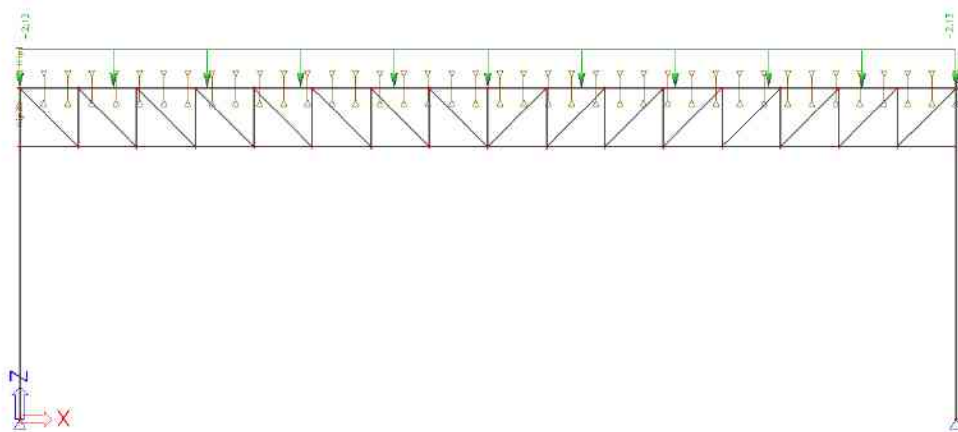
4 Controle spanten

4.1 Spant (bestaande situatie)

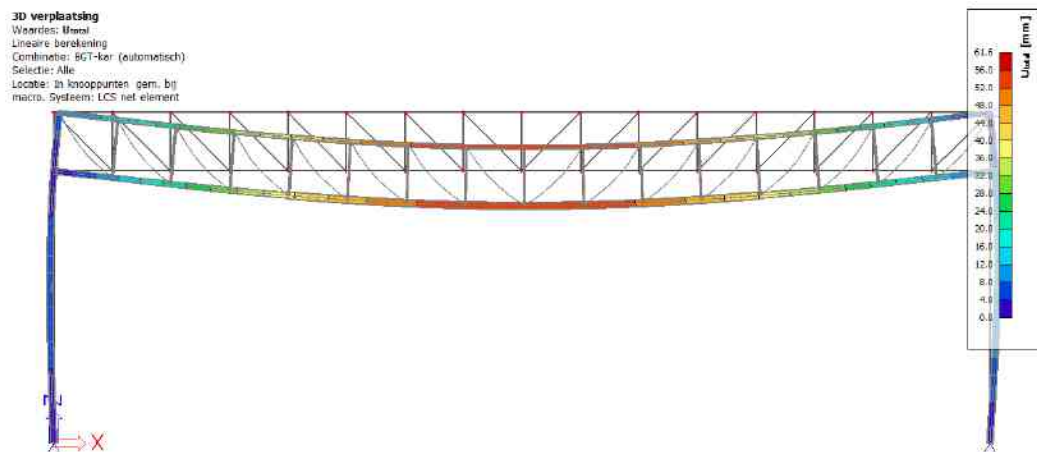
Belastingbreedte:	4,25 m				
Overspanning:	24,08 m				
Permanente belasting dak:	0,75 kN/m ²	* 4,25 m	=	3,1875 kN/m ¹	
Permanente belasting plafond:	0,25 kN/m ²	* 4,25 m	=	1,0625 kN/m ¹	
Sneeuwbelasting:	0,56 kN/m ²	* 4,25 m	=	2,3800 kN/m ¹	



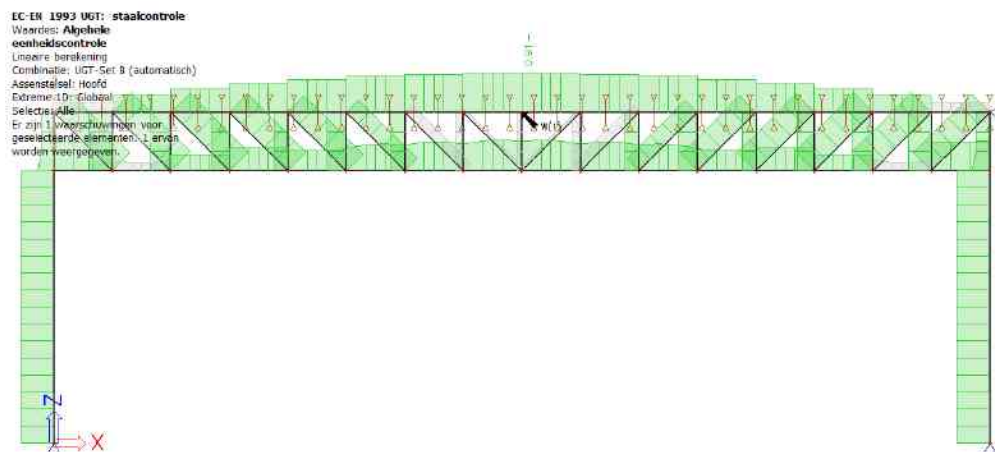
Figuur 2; Permanente belasting (bestaand)



Figuur 3; Sneeuwbelasting



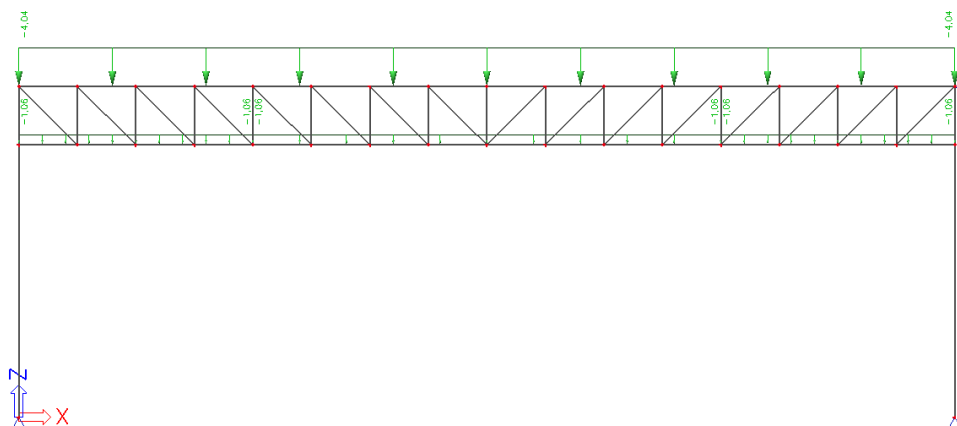
Figuur 4; Vervorming



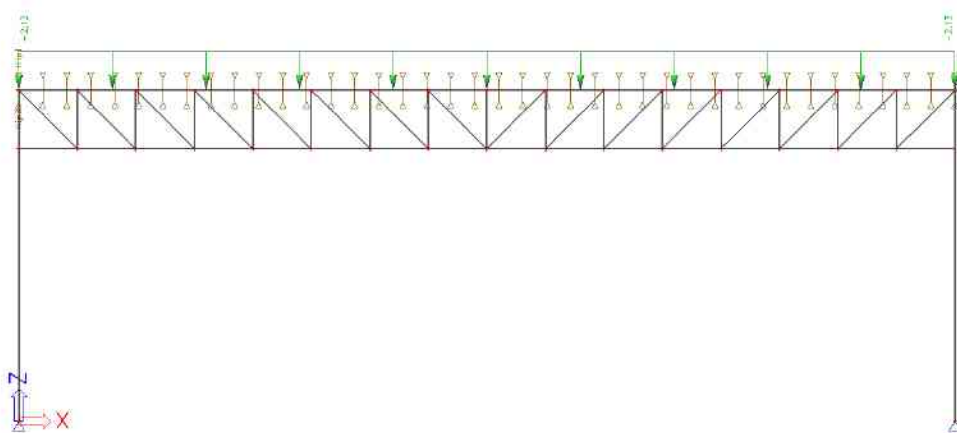
Figuur 5; Unity-checks

4.2 Spant met grind (bestaande situatie)

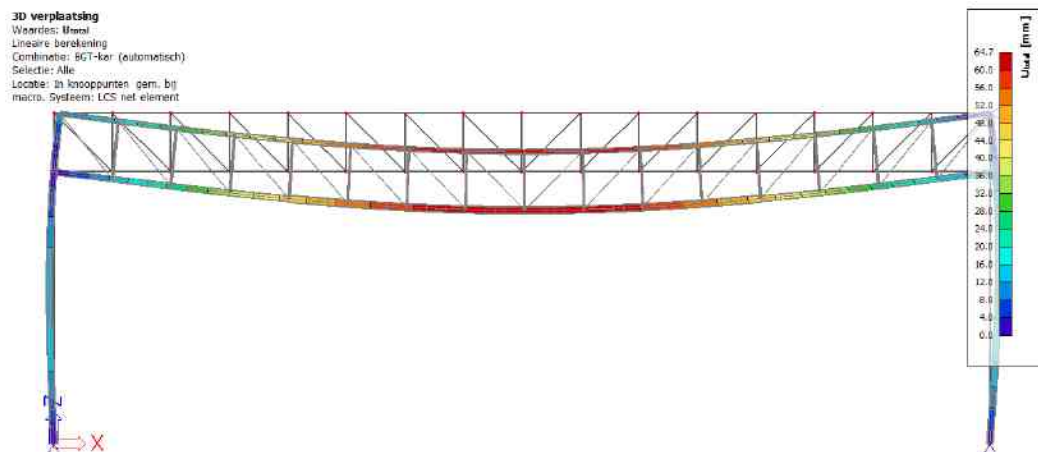
Belastingbreedte:	4,25 m				
Overspanning:	24,08 m				
Permanente belasting dak:	0,95 kN/m ²	* 4,25 m	=	4,0375 kN/m ¹	
Permanente belasting plafond:	0,25 kN/m ²	* 4,25 m	=	1,0625 kN/m ¹	
Sneeuwbelasting:	0,56 kN/m ²	* 4,25 m	=	2,3800 kN/m ¹	



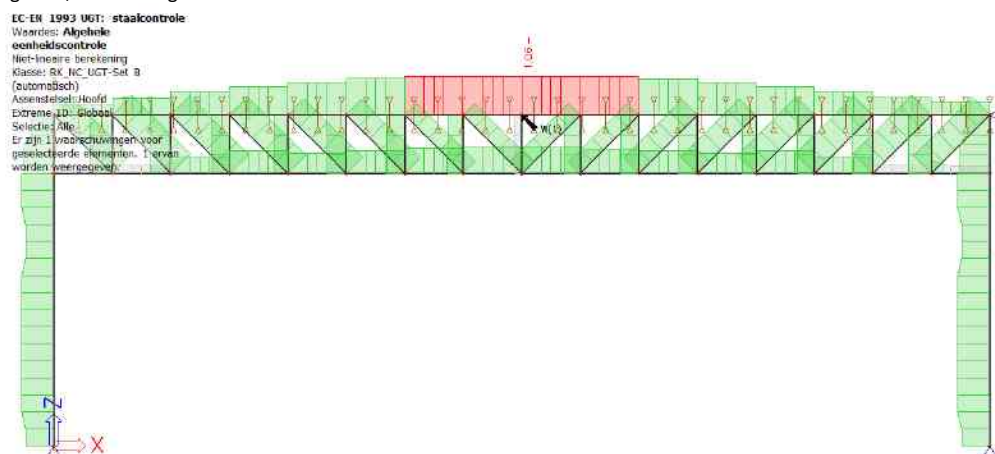
Figuur 6; Permanente belasting (gewijzigd)



Figuur 7; Sneeuwbelasting



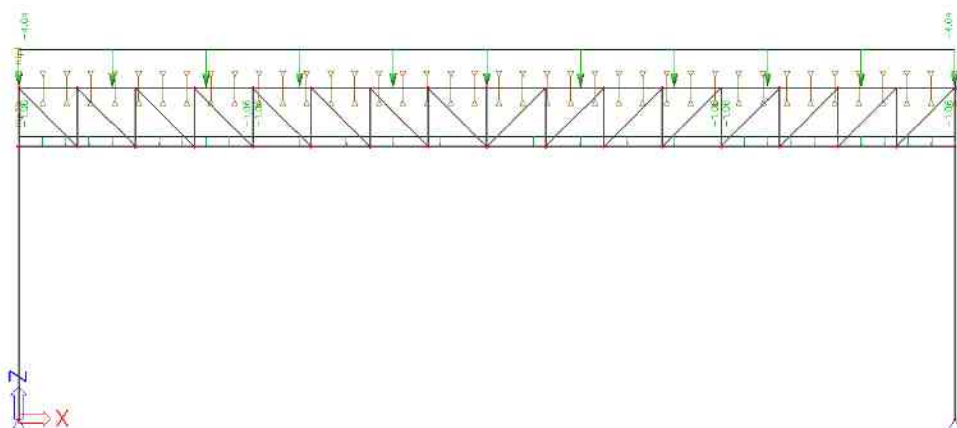
Figuur 8; Vervorming



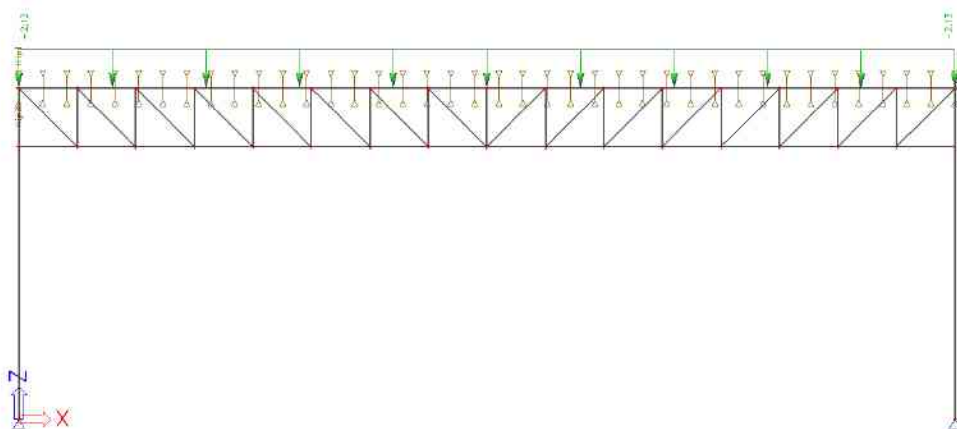
Figuur 9; Unity-checks

4.3 Spant met zonnepanelen (gewijzigde situatie)

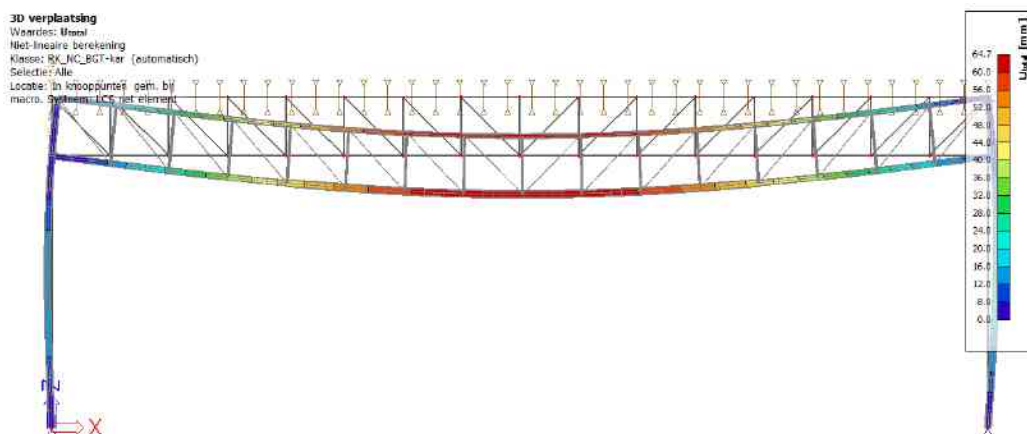
Belastingbreedte:	4,25 m			
Overspanning:	24,08 m			
Permanente belasting dak:	0,95 kN/m ²	* 4,25 m	=	4,0375 kN/m ¹
Permanente belasting plafond:	0,25 kN/m ²	* 4,25 m	=	1,0625 kN/m ¹
Sneeuwbelasting:	0,56 kN/m ²	* 4,25 m	=	2,3800 kN/m ¹



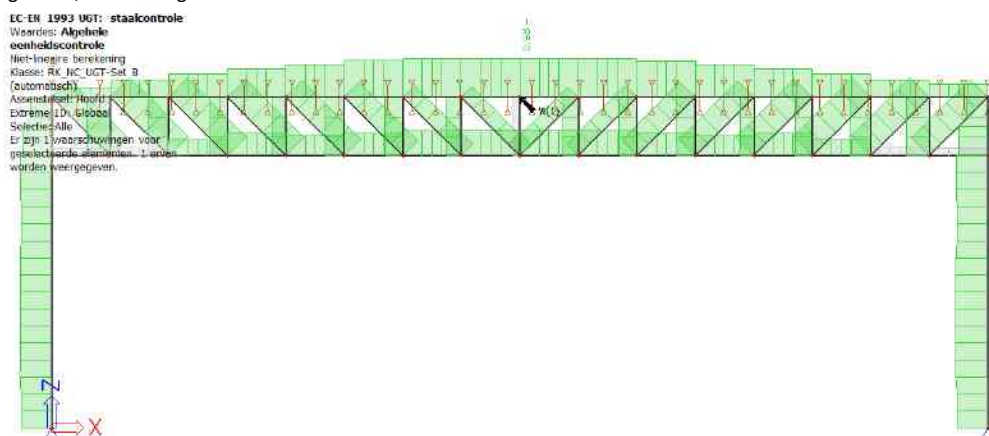
Figuur 10; Permanente belasting (gewijzigd)



Figuur 11; Sneeuwbelasting



Figuur 12; Vervorming



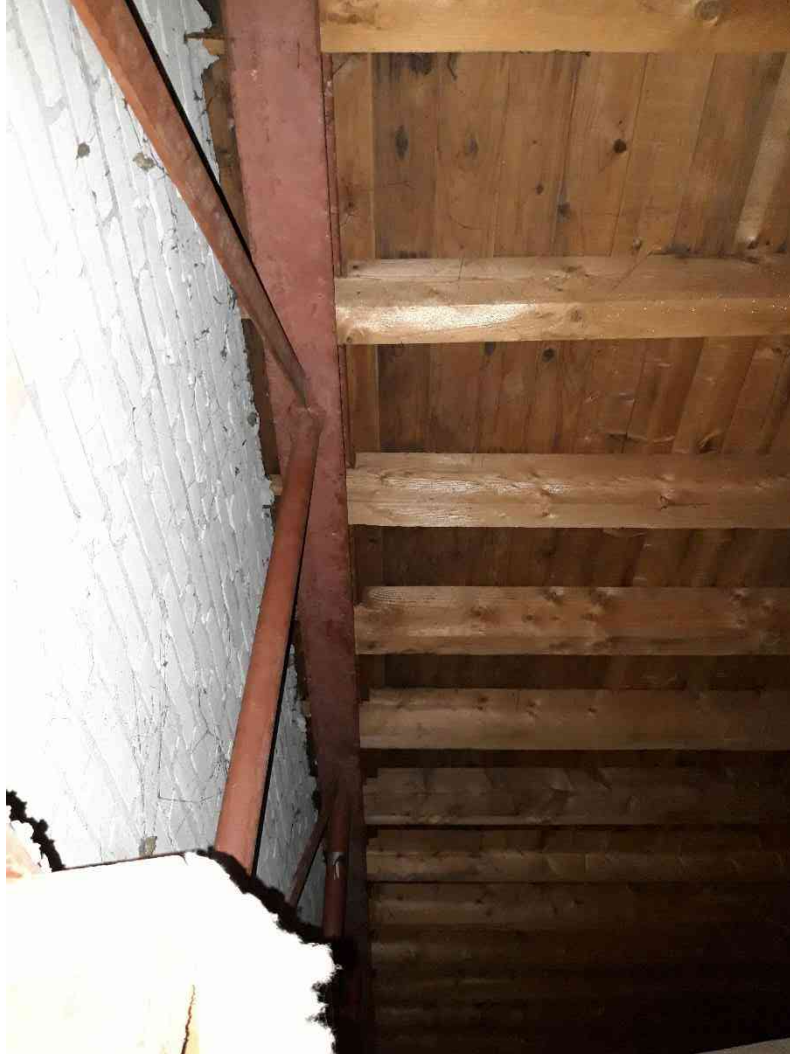
Figuur 13; Unity-checks

Conclusie: Het spant voldoet met de aanvullende belasting van zonnepanelen maar zonder grond.

Voor volledige SCIA uitvoer zie bijlage 2.

4.4 Controle gordingen dak productie

De gordingen zijn niet opgemeten maar van deze foto geschat i.v.m. de hoogte:



Figuur 14: Foto spant met dak liggers

4.4.1 Gordingen zonder grind

Balklaag berekening. (H)

Algemene gegevens

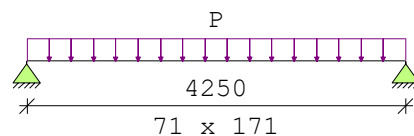
B x H	[mm] : 71 x 171	Sterkteklasse	:	C20
Overspanning	[mm] : 4250	Klimaatklasse	:	I
Opleglengte	[mm] : 80	Referentie periode [j]	:	50
H.o.h. afstand	[mm] : 600	Min. eigenfreq. [Hz]	:	3

Permanente belastingen G_{rep}

EG balklaag	: 0.75
Extra belasting	: 0.00
Totaal [kN/m ²]	: 0.75

Veranderlijke belastingen

$P_{rep} + P_{wanden}$ [kN/m ²]	: 0.56 = 0.56 + 0.00
Ψ_0 [-]	: 0.00
Ψ_2 [-]	: 0.00



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a:	γ_G : 1.20	γ_Q : 1.35
Formule 6.10b:	$\xi\gamma_G$: 1.20	γ_Q : 1.35

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

γ_M [-]: 1.30

Meegenomen combinaties in de berekening : k_{mod} [-] b_{ef} [mm] $k_{c,90,q}$ $k_{c,90,F}$

* Perm. + q-last (6.10a)	$(G_{rep} + P_{rep})$	0.60	71	1.00
* Perm. + q-last (6.10b)	$(G_{rep} + P_{rep})$	0.80	71	1.00

Tussenresultaten (per combinatie)

eis u.c.

Perm + qlast(6.10a) frm(6.11) $\sigma_{m,y,d} = 3.52 < 9.23$ [N/mm²] 0.38
 frm(6.13) $\tau_{v,d} = 0.13 < 1.66$ [N/mm²] 0.08
 frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$
 $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$
 $= 0.20 / 1.06 + 0.00 / 1.06 = 0.19$

Perm + qlast(6.10b) frm(6.11) $\sigma_{m,y,d} = 6.48 < 12.31$ [N/mm²] 0.53
 frm(6.13) $\tau_{v,d} = 0.24 < 2.22$ [N/mm²] 0.11
 frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$
 $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$
 $= 0.37 / 1.42 + 0.00 / 1.42 = 0.26$

Tussenresultaten m.b.t. doorbuiging

Traagheidsmom. Y [mm⁴] : 2958.46e4 Traagheidsmom. Z [mm⁴] : 510.02e4
 $E_{0,mean}$ [N/mm²] : 9500 Ψ_2 [-] : 0.00
 $U_{perm,ogenbl.}$ [mm] : 6.80 k_{def} [-] : 0.60
 $U_{c(zeeg)}$ [mm] : 0.00

Doorbuigingen [mm]

Belastingcombinatie	U_{inst}	U_{creep}	U_{bij}	$U_{net,fin}$
Permanent	6.80	4.08	4.08	10.88
Permanent + verdeeld	11.88	4.08	9.16	15.96

De doorbuiging is als volgt bepaald (art. 2.2.3(5) van NEN-EN 1995-1-1:2004):
 doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie permanent

$$U_{inst} = U_{perm,ogenblikkelijk}$$

$$U_{net,fin} = U_{inst}(1 + k_{def})$$

$$U_{creep} = W_{net,fin} - U_{inst}$$

$$U_{bij} = U_{creep}$$

doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie veranderlijk

$$U_{inst} = U_{perm,ogenblikkelijk} + U_{ver,ogenblikkelijk}$$

$$U_{net,fin} = U_{inst,G}(1 + k_{def}) + U_{inst,Q}(1 + \gamma_2 k_{def})$$

$$U_{creep} = U_{net,fin} - U_{inst}$$

$$U_{bij} = U_{net,fin} - U_{inst,G}$$

Te toetsen combinatie:

Mtg. doorbuiging : Permanent + verdeeld

Resultaten (maatgevende combinaties) eis u.c.

$$\text{Perm} + q_{last}(6.10b) \text{ frm}(6.11) \sigma_{m,y,d} = 6.48 < 12.31 \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad 0.53$$

$$\text{Perm} + q_{last}(6.10b) \text{ frm}(6.13) \tau_{v,d} = 0.24 < 2.22 \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad 0.11$$

$$\begin{aligned} \text{Perm} + q_{last}(6.10b) \text{ frm}(6.3) \sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) + \\ \sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00 \\ = 0.37 / 1.42 + 0.00 / 1.42 = 0.26 \end{aligned}$$

$$\text{Verdeelde belasting } U_{bij} = 9.16 < 12.75 \text{ [mm]} \quad 0.72$$

$$\text{Verdeelde belasting } U_{net,fin} = 15.96 < 17.00 \text{ [mm]} \quad 0.94$$

$$\text{Resonantie : eerste eigen frequentie} = 6.81 > 3.00 \text{ [Hz]} \quad 0.44$$

4.4.2 Gordingen met grind

Balklaag berekening. (H)

Algemene gegevens

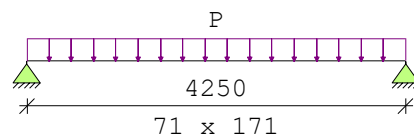
B x H	[mm] : 71 x 171	Sterkteklasse	: C24
Overspanning	[mm] : 4250	Klimaatklasse	: I
Opleglengte	[mm] : 80	Referentie periode [j]	: 50
H.o.h. afstand	[mm] : 600	Min. eigenfreq. [Hz]	: 3

Permanente belastingen G_{rep}

EG balklaag	: 0.95
Extra belasting	: 0.00
Totaal [kN/m ²]	: 0.95

Veranderlijke belastingen

$P_{rep} + P_{wanden}$ [kN/m ²]	: 0.56 = 0.56 + 0.00
Ψ_0 [-]	: 0.00
Ψ_2 [-]	: 0.00



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a:	$\gamma_G : 1.20$	$\gamma_Q : 1.35$
Formule 6.10b:	$\xi \gamma_G : 1.20$	$\gamma_Q : 1.35$

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

γ_M [-]: 1.30

Meegenomen combinaties in de berekening: k_{mod} [-] b_{ef} [mm] $k_{c,90,q}$ $k_{c,90,F}$

* Perm. + q-last (6.10a)	$(G_{rep} + P_{rep})$	0.60	71	1.00
* Perm. + q-last (6.10b)	$(G_{rep} + P_{rep})$	0.80	71	1.00

Tussenresultaten (per combinatie)

eis u.c.

Perm + qlast(6.10a) frm(6.11) $\sigma_{m,y,d} = 4.46 < 11.08$ [N/mm²] 0.40
 frm(6.13) $\tau_{v,d} = 0.16 < 1.85$ [N/mm²] 0.09
 frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) + \sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$
 $= 0.26 / 1.15 + 0.00 / 1.15 = 0.22$

Perm + qlast(6.10b) frm(6.11) $\sigma_{m,y,d} = 7.42 < 14.77$ [N/mm²] 0.50
 frm(6.13) $\tau_{v,d} = 0.27 < 2.46$ [N/mm²] 0.11
 frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) + \sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$
 $= 0.42 / 1.54 + 0.00 / 1.54 = 0.28$

Tussenresultaten m.b.t. doorbuiging

Traagheidsmom. Y [mm⁴] : 2958.46e4 Traagheidsmom. Z [mm⁴] : 510.02e4
 $E_{0,mean}$ [N/mm²] : 11000 Ψ_2 [-] : 0.00
 $U_{perm,ogenbl.}$ [mm] : 7.44 k_{def} [-] : 0.60
 $U_c(z_{eeg})$ [mm] : 0.00

Doorbuigingen [mm]

Belastingcombinatie	U_{inst}	U_{creep}	U_{bij}	$U_{net,fin}$
Permanent	7.44	4.46	4.46	11.91
Permanent + verdeeld	11.83	4.46	8.85	16.29

De doorbuiging is als volgt bepaald (art. 2.2.3(5) van NEN-EN 1995-1-1:2004):
doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie permanent

$$U_{inst} = U_{perm,ogenblikkelijk}$$

$$U_{net,fin} = U_{inst}(1 + k_{def})$$

$$U_{creep} = W_{net,fin} - U_{inst}$$

$$U_{bij} = U_{creep}$$

doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie veranderlijk

$$U_{inst} = U_{perm,ogenblikkelijk} + U_{ver,ogenblikkelijk}$$

$$U_{net,fin} = U_{inst,G}(1 + k_{def}) + U_{inst,Q}(1 + \gamma_2 k_{def})$$

$$U_{creep} = U_{net,fin} - U_{inst}$$

$$U_{bij} = U_{net,fin} - U_{inst,G}$$

Te toetsen combinatie:

Mtg. doorbuiging : Permanent + verdeeld

Resultaten (maatgevende combinaties) eis u.c.

$$\text{Perm} + q_{last}(6.10b) \text{ frm}(6.11) \sigma_{m,y,d} = 7.42 < 14.77 \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad 0.50$$

$$\text{Perm} + q_{last}(6.10b) \text{ frm}(6.13) \tau_{v,d} = 0.27 < 2.46 \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad 0.11$$

$$\begin{aligned} \text{Perm} + q_{last}(6.10b) \text{ frm}(6.3) \sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) + \\ \sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00 \\ = 0.42 / 1.54 + 0.00 / 1.54 = 0.28 \end{aligned}$$

$$\text{Verdeelde belasting } U_{bij} = 8.85 < 12.75 \text{ [mm]} \quad 0.69$$

$$\text{Verdeelde belasting } U_{net,fin} = 16.29 < 17.00 \text{ [mm]} \quad 0.96$$

$$\text{Resonantie : eerste eigen frequentie} = 6.51 > 3.00 \text{ [Hz]} \quad 0.46$$

4.4.3 Gordingen met zonnepanelen

Balklaag berekening. (H)

Algemene gegevens

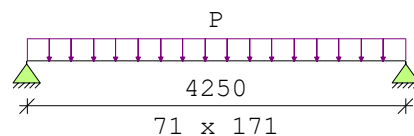
B x H	[mm] : 71 x 171	Sterkteklasse	:	C24
Overspanning	[mm] : 4250	Klimaatklasse	:	I
Opleglengte	[mm] : 80	Referentie periode [j]	:	50
H.o.h. afstand	[mm] : 600	Min. eigenfreq. [Hz]	:	3

Permanente belastingen G_{rep}

EG balklaag	: 0.95
Extra belasting	: 0.00
Totaal [kN/m ²]	: 0.95

Veranderlijke belastingen

$P_{rep} + P_{wanden}$ [kN/m ²]	: 0.56 = 0.56 + 0.00
Ψ_0 [-]	: 0.00
Ψ_2 [-]	: 0.00



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a:	γ_G : 1.15	γ_Q : 1.10
Formule 6.10b:	$\xi\gamma_G$: 1.05	γ_Q : 1.20

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

γ_M [-]: 1.30

Meegenomen combinaties in de berekening : k_{mod} [-] b_{ef} [mm] $k_{c,90,q}$ $k_{c,90,F}$

* Perm. + q-last (6.10a)	$(G_{rep} + P_{rep})$	0.60	71	1.00
* Perm. + q-last (6.10b)	$(G_{rep} + P_{rep})$	0.80	71	1.00

Tussenresultaten (per combinatie)

eis u.c.

Perm + qlast(6.10a) frm(6.11) $\sigma_{m,y,d} = 4.28 < 11.08$ [N/mm²] 0.39
 frm(6.13) $\tau_{v,d} = 0.16 < 1.85$ [N/mm²] 0.08
 frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$
 $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$
 $= 0.25 / 1.15 + 0.00 / 1.15 = 0.21$

Perm + qlast(6.10b) frm(6.11) $\sigma_{m,y,d} = 6.54 < 14.77$ [N/mm²] 0.44
 frm(6.13) $\tau_{v,d} = 0.24 < 2.46$ [N/mm²] 0.10
 frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$
 $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$
 $= 0.37 / 1.54 + 0.00 / 1.54 = 0.24$

Tussenresultaten m.b.t. doorbuiging

Traagheidsmom. Y [mm⁴] : 2958.46e4 Traagheidsmom. Z [mm⁴] : 510.02e4
 $E_{0,mean}$ [N/mm²] : 11000 Ψ_2 [-] : 0.00
 $U_{perm,ogenbl.}$ [mm] : 7.44 k_{def} [-] : 0.60
 $U_c(z_{eeg})$ [mm] : 0.00

Doorbuigingen [mm]

Belastingcombinatie	U_{inst}	U_{creep}	U_{bij}	$U_{net,fin}$
Permanent	7.44	4.46	4.46	11.91
Permanent + verdeeld	11.83	4.46	8.85	16.29

De doorbuiging is als volgt bepaald (art. 2.2.3(5) van NEN-EN 1995-1-1:2004):
doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie permanent

$$U_{inst} = U_{perm,ogenblikkelijk}$$

$$U_{net,fin} = U_{inst}(1 + k_{def})$$

$$U_{creep} = W_{net,fin} - U_{inst}$$

$$U_{bij} = U_{creep}$$

doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie veranderlijk

$$U_{inst} = U_{perm,ogenblikkelijk} + U_{ver,ogenblikkelijk}$$

$$U_{net,fin} = U_{inst,G}(1 + k_{def}) + U_{inst,Q}(1 + \gamma_2 k_{def})$$

$$U_{creep} = U_{net,fin} - U_{inst}$$

$$U_{bij} = U_{net,fin} - U_{inst,G}$$

Te toetsen combinatie:

Mtg. doorbuiging : Permanent + verdeeld

Resultaten (maatgevende combinaties) eis u.c.

$$\text{Perm} + q_{last}(6.10b) \text{ frm}(6.11) \sigma_{m,y,d} = 6.54 < 14.77 \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad 0.44$$

$$\text{Perm} + q_{last}(6.10b) \text{ frm}(6.13) \tau_{v,d} = 0.24 < 2.46 \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad 0.10$$

$$\begin{aligned} \text{Perm} + q_{last}(6.10b) \text{ frm}(6.3) \sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) + \\ \sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00 \\ = 0.37 / 1.54 + 0.00 / 1.54 = 0.24 \end{aligned}$$

$$\text{Verdeelde belasting } U_{bij} = 8.85 < 12.75 \text{ [mm]} \quad 0.69$$

$$\text{Verdeelde belasting } U_{net,fin} = 16.29 < 17.00 \text{ [mm]} \quad 0.96$$

$$\text{Resonantie : eerste eigen frequentie} = 6.51 > 3.00 \text{ [Hz]} \quad 0.46$$

5 Conclusie

De spanten gordingen zijn voldoende geschikt voor de belasting van zonnepanelen mits het grind van het dak wordt verwijderd. De aangehouden belasting is 0,20 kN/m² voor de zonnepanelen.

Bijlage 1 Bestaande berekeningen

I N H O U D.

Dak	blz.
Spant	3
Windverband	5
Balken	8
Kolommen	9
Fundering	
Funderingsbalken	12
Resumé Paalbelastingen	25

Bij deze berekening behoren de tekeningen 70122 - bladen t/m 4,7,8 en 9.

Aannamen.

dakafwerking	10 kg/m ² .
dakbedekking	20 "
dak	40 "
dakisolatie	5 "
plafond	25 "
nutt.bel. dak	50 "
pui	50 "
begane grondvloer (e.g. + nutt.bel.)	700 "
grond	1600 kg/m ³ .
metselwerk	1800 "
gewapend beton	2400 "

Toelaatbare spanningen.

Beton K 225.

$$\bar{\sigma}_{b1} = 75 \text{ kg/cm}^2.$$

$$\bar{\sigma}_b = 17 \text{ kg/cm}^2. (\text{Wapenen vanaf } \sigma_b = 7 \text{ kg/cm}^2.)$$

$$\bar{\sigma}_a = 2200 \text{ kg/cm}^2. (\text{wapeningsstaal } F_e B 40).$$

$$\text{resp. } \bar{\sigma}_a = \sigma_a' = 1400 \text{ kg/cm}^2. (\text{constructiestaal}).$$

Dak.Spant.

L = 24,17 m.

Belasting:

dakafwerking	:	10 kg/m ² .
dakbedekking	:	20 "
dak	:	40 "
isolatie	:	5 "
plafond	:	25 "
nutt.bel.	:	50 "
		<u>150 kg/m².</u>
spant	:	4,25

gind 50
weld. 15
bcb + balhl + 30

plaf

$$\frac{120}{50} \text{ kg/m}^2$$

$$170 \cdot 4,25 = 722,5$$

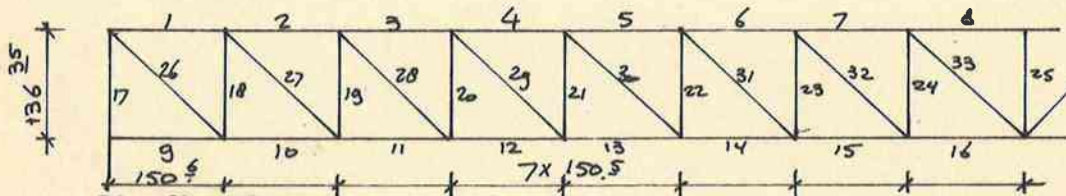
$$= \frac{640}{80} \text{ kg/m}^2$$

$$720 \text{ kg/m}^2$$

per knooppunt : 1,505 x 720 = 1090 kg.

Oplegdruk:

$$R = 8 \times 1090 = 8720 \text{ kg.}$$

Schemas:Staafkrachten:

bovenrand.

staven 1 t/m 4. afm. HE 120A (later HE 140A gekozen).

$$D_4 = ((8720 - 545) \times 6,021 - 1090 \times (4,515 + 3,01 + 1,505)) / 1,3635 =$$

$$(49344 - 9875) / 1,3635 = 28947 \text{ kg.}$$

$$\lambda = \frac{L}{i} = \frac{151}{3,02} = 50. \quad \alpha = 0,835.$$

$$\frac{D}{F} = \frac{28947}{25,2} = 1149 < 0,835 \times 1400 = 1169.$$

staven 5 t/m 8. afm. HE 140A.

$$D_8 = ((8720 - 545) \times 12,041 - 1090 \times (10,535 + 9,03 + 7,525 + 6,02 +$$

$$4,515 + 3,01 + 1,505)) / 1,3635 = (98721 - 46085) / 1,3635 = 38604 \text{ kg.}$$

$$\lambda = \frac{L}{i} = \frac{151}{3,52} = 43. \quad \alpha = 0,893.$$

$$\frac{D}{F} = \frac{38604}{31,4} = 1229 < 0,893 \times 1400 = 1250.$$

onderrand.

staven 9 t/m 12. afm. IPE 160.

$$T = ((8720 - 545) \times 4,515 - 1090 \times (3,01 + 1,505)) / 1,3635 = (36788 - 4938) / 1,3635 = 23359 \text{ kg.}$$

$$\frac{T}{F} = \frac{23359}{20,1} = 1162 \text{ kg/cm}^2.$$

staven 13 t/m 16. afm. IPE 200.

$$T = ((8720 - 545) \times 10,50 - 1090 \times (9,03 + 7,525 + 6,02 + 4,515 + 3,01 + 1,505)) / 1,3635 = (85838 - 34564) / 1,3635 = 37605 \text{ kg.}$$

$$\frac{T}{F} = \frac{37605}{28,5} = 1320 \text{ kg/cm}^2.$$

vertikalen.

staaf 17 (zie kolom).

staaf 18. $\emptyset$ 63,5 - 5,0.

$$D_{18} = 8175 \text{ kg.}$$

$$\lambda = \frac{H}{i} = \frac{139,3}{2,08} = 67. \quad \alpha = 0,695.$$

$$\frac{D}{F} = \frac{8175}{9,19} = 890 < 0,695 \times 1400 = 973.$$

staaf 19. afm. $\emptyset$ 63,5 - 4,0.

$$D_{19} = 7085 \text{ kg.}$$

$$\lambda = \frac{H}{i} = \frac{139,3}{2,11} = 66. \quad \alpha = 0,753.$$

$$\frac{D}{F} = \frac{7085}{7,48} = 947 < 0,703 \times 1400 = 984.$$

staaf 20.

$$D_{20} = 5995 \text{ kg. als staaf 19.}$$

staaf 21.

$$D_{21} = 4905 \text{ kg. als staaf 19.}$$

staaf 22. afm. $\emptyset$ 51 - 4,0.

$$D_{22} = 3815 \text{ kg.}$$

$$\lambda = \frac{136,35}{1,67} = 82. \quad \alpha = 0,571$$

$$\frac{D}{F} = \frac{3815}{5,91} = 646 < 0,571 \times 1400 = 800.$$

staven 23, 24 en 25.

als staaf 22.

diagonalen.

staaf 26. afm. strip 100 x 10.

$$T_{26} = (8720 - 545) \times \frac{2,031}{1,3635} = 12198 \text{ kg.}$$

$$\frac{T}{F} = \frac{12198}{10,0 \times 1,0} = 1220 \text{ kg/cm}^2.$$

staaf 27. afm. strip 80 x 10.

$$T_{27} = 7085 \times \frac{2,031}{1,3635} = 10572 \text{ kg.}$$

$$\frac{T}{F} = \frac{10572}{8,0 \times 1,0} = 1334 \text{ kg/cm}^2.$$

staaf 28. afm. strip 70 x 10.

$$T_{28} = 5995 \times \frac{2,031}{1,3635} = 8945 \text{ kg.}$$

$$\frac{T}{F} = \frac{8945}{7,0 \times 1,0} = 1264 \text{ kg/cm}^2.$$

staaf 29. afm. strip 60 x 10.

$$T_{29} = 4905 \times \frac{2,031}{1,3635} = 7319 \text{ kg.}$$

$$\frac{T}{F} = \frac{7319}{6,0 \times 1,0} = 1220 \text{ kg/cm}^2.$$

staaf 30. afm. strip 50 x 10.

$$T_{30} = 3815 \times \frac{2,031}{1,3635} = 5692 \text{ kg.}$$

$$\frac{T}{F} = \frac{5692}{5,0 \times 1,0} = 1138 \text{ kg/cm}^2.$$

staven 31, 32 en 33.

als staaf 30.

Windverband.

a. wind op voor- en achtergevel.

Belasting:

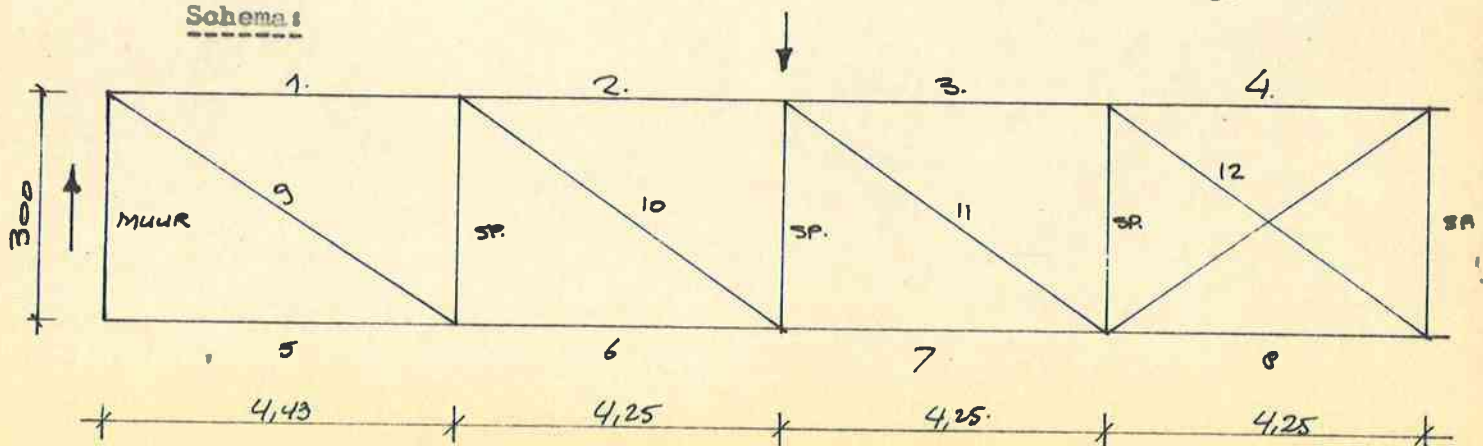
Windkracht t.p.v. het dak: $(1 \times 8,35 + 0,30) \times 1,3 \times 0,85 \times 70 = 346 \text{ kg/m}^2$.

op per knooppunt : $4,25 \times 346 = 1470 \text{ kg.}$

Reactie:

$$R = 3 \frac{1}{2} \times 1470 + (0,125 + 0,27) \times 346 = 5145 + 137 = 5282 \text{ kg.}$$

Schema:



staafkrachten:

onder - en bovenrand.

staven 1 t/m 8. afm. HE 140A.

$$D_{\max.} = D_3 = D_4 = ((5145 - \frac{1}{2} \times 1470) \times 12,93 - 1470 \times (8,50 + 4,25)) / 3,00 = (57021 - 18742) / 3,00 = 12760 \text{ kg.}$$

$$\lambda = \frac{L}{i} = \frac{425}{3,52} = 120. \quad \alpha = 0,294.$$

$$\frac{D}{F} = \frac{12760}{31,4} = 406 < 0,289 \times 1400 = 411.$$

diagonalen.

staaf 9. strip 80 x 10.

$$T_9 = 4410 \times \frac{5,35}{3,00} = 7865 \text{ kg.}$$

$$\frac{T}{F} = \frac{7865}{0,75 \times 8,0 \times 1,0} = 1311 \text{ kg/cm}^2. \quad (\text{factor } 0,75 \text{ bepaald netto = doorsnede}).$$

staaf 10. strip 60 x 10.

$$T_{10} = 2940 \times \frac{5,20}{3,00} = 5096 \text{ kg.}$$

$$\frac{T}{F} = \frac{5096}{0,75 \times 6,0 \times 1,0} = 1130 \text{ kg/cm}^2.$$

staven 11 en 12.

elk staaf 10.

verticalen.

$$D_{\max.} = 4410 - \frac{0,4}{1,3} \times 1470 = 4410 - 452 = 3958 \text{ kg.}$$

Dit vermeerderd dus de drukkracht in de bovenstaaf van het spant. Daar echter niet op sneeuw gerekend behoeft te worden, mag deze eerste verminderd worden met

$$\frac{4,25 \times 50}{720} \times 38604 = 11394 \text{ kg.}, \text{ zodat geen gevaarlijker situatie ontstaat.}$$

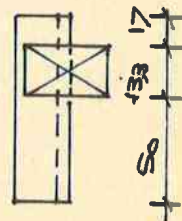
De oplegreactie wordt via een verticaal profiel INP 140 op de muur overgebracht.

Deze door de muur te verwerken kracht bedraagt: 4410 kg.

$$\sigma_m = \frac{4410}{65 \times 11} = 6,17 \text{ kg/cm}^2.$$

$$M = 11 \times 6,17 \times 50 \times 2 \times (50 + 13,3) = 107404 \text{ kgcm.}$$

$$W_{\text{ben.}} = \frac{107404}{1400} = 77 \text{ cm}^3. \quad W = 86,4 \text{ cm}^3.$$



b. wind op kopgevels.

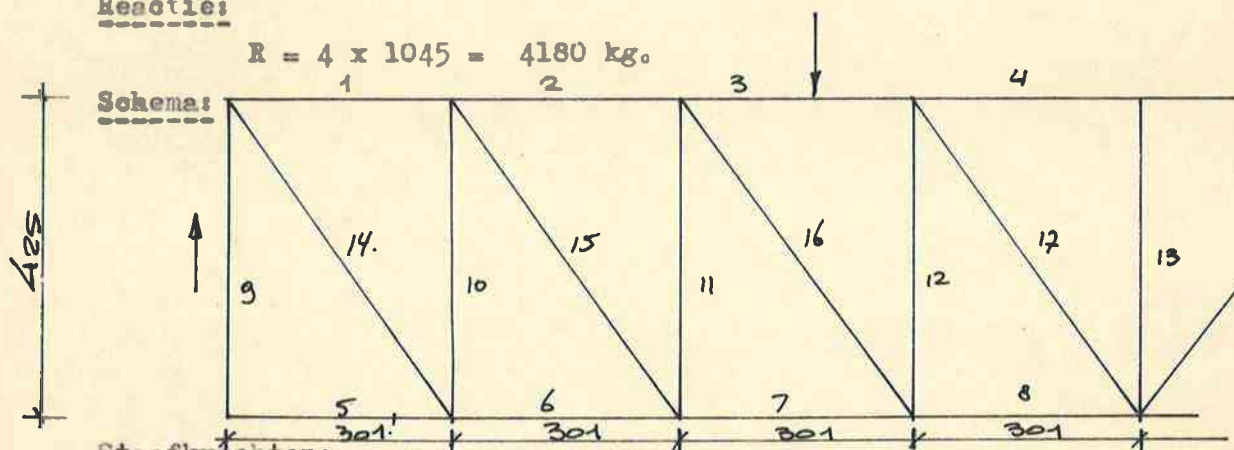
Belasting:

windkracht t.p.v. dak : als op voor- en achtergevel 346 kg/m'.
of per knooppunt : $3,01 \times 346 = 1045$ kg.

Reactie:

$$R = 4 \times 1045 = 4180 \text{ kg.}$$

Schema:



Staafkrachten:

spant staven 1 t/m 8.

$$D_{\max} = ((4180 \times 12,076 - 1045 \times (9,03 + 6,02 + 3,01)) / 4,25 = (44168 - 18935) / 4,25 = 5937 \text{ kg.}$$

Deze kracht is aanzienlijk geringer, dan de kracht, die optreedt t.g.v. sneeuwbelasting nl. 11394 kg. (zie wind op voor- en achtergevel)

verticales.

staaf 9. afm. HE 100A.

$$D_9 = 4180 \times \frac{0,4}{1,3} \times 1045 = 4180 - 161 = 4019 \text{ kg.}$$

$$\lambda = \frac{H}{l} = \frac{425}{2,51} = 169. \quad \alpha = 0,148.$$

$$\frac{D}{F} = \frac{4019}{21,2} = 190 < 0,148 \times 1400 = 207.$$

staven 10, 11, 12 en 13.

als staaf 9.

diagonalen.

staaf 14. afm. strip 60 x 10.

$$T_{14} = 4019 \times \frac{5,20}{4,25} = 4917 \text{ kg.}$$

$$\frac{T}{F} = \frac{4917}{0,75 \times 6,0 \times 1,0} = 1099 \text{ kg/cm}^2.$$

staven 15, 16 en 17. afm. 50 x 10.

Balken.stalen balken boven voorbouw.

afm. HE 200B. L = 6,25 m.

Belasting:

$$\begin{array}{lcl} \text{dak} & : & (\text{extra dakafwerking } 40 \text{ kg/m}^2) \quad 4,25 \times 190 = 800 \text{ kg/m}^1. \\ \text{profiel} & : & \underline{50} \text{ " } \\ & & 850 \text{ kg/m}^1. \end{array}$$

Moment:

$$M = \frac{1}{8} \times 850 \times 6,25^2 = 4150 \text{ kgm.}$$

$$W_{\text{ben.}} = \frac{415000}{1400} = 296 \text{ cm}^3. \quad W = 570 \text{ cm}^3.$$

Doorbuiging:

$$I_{\text{ben.}} = \frac{2000}{384} \times \frac{8,5 \times 625^3}{21 \times 10^5} = 5147 \text{ cm}^4. \quad I = 5696 \text{ cm}^4.$$

stalen balken langs zijgevels.

afm. IPE 180. L = 5,20 - 5,00 - 5,20 m.

Belasting:

$$\begin{array}{lcl} \text{dak (max.)} & : & (\frac{1}{2} \times 4,45 + 0,22) \times 190 = 460 \text{ kg/m}^1. \\ \text{dakrand} & : & 40 \text{ " } \\ \text{profiel} & : & \underline{20} \text{ " } \\ & & 520 \text{ kg/m}^1. \end{array}$$

Moment:

$$M_{\text{max.}} = \frac{1}{10} \times 520 \times 5,20^2 = 1406 \text{ kgm.}$$

$$W_{\text{ben.}} = \frac{140600}{1400} = 101 \text{ cm}^3. \quad W = 146 \text{ cm}^3.$$

Doorbuiging:

$$I_{\text{ben.}} = \frac{400}{185} \times \frac{5,2 \times 520^3}{21 \times 10^5} = 753 \text{ cm}^4. \quad I = 1320 \text{ cm}^4.$$

Oplegdruk:

$$P = (\frac{1}{2} \times 5,20 + 0,08) \times 520 = 1390 \text{ kg.}$$

$$\sigma = \frac{1390}{9,1 \times 16} = 9,6 \text{ kg/cm}^2.$$

stalen balk boven toestellenberging.afm. $\frac{1}{2}$ IPE 450. L = 3,64 m.Belasting:

$$\begin{array}{lcl} \text{dak} & : & \frac{1}{2} \times 4,20 \times 190 = 400 \text{ kg/m}^1. \\ \text{gevel} & : & (8,71 - 3,72) \times 50 = 250 \text{ " } \\ \text{metselwerk} & : & 0,93 \times 0,22 \times 1800 = 370 \text{ " } \\ \text{profiel} & : & \underline{20} \text{ " } \\ & & 1040 \text{ kg/m}^1. \end{array}$$

Moment:

$$M_{\text{max.}} = \frac{1}{8} \times 1040 \times 3,64^2 = 1722 \text{ kgm.}$$

$$W_{\text{ben.}} = \frac{172200}{1400} = 123 \text{ cm}^3. \quad W = 172 \text{ cm}^3.$$

Doorbuiging:

$$I_{\text{ben.}} = \frac{2000}{384} \times \frac{10,4 \times 364^3}{21 \times 10^5} = 1244 \text{ cm}^4. \quad I = 3267 \text{ cm}^4.$$

Kolommen.kolommen in voor- en zijgevels laagbouw.

afm. HE 100A.

Belasting:

a. kolommen in voorgevel.

balk	: $\frac{1}{2} \times 6,27 \times 850$	= 2660 kg.
dakrand	: $4,25 \times 40$	= 170 "
kolom	:	<u>50 "</u>
		2880 kg.

b. kolommen in zijgevel.

balk	: $\frac{1}{2} \times (5,20 + 5,00) \times 520$	= 2650 kg.
kolom	:	<u>50 "</u>
		2700 kg.

alsmede een windbelasting max. groot: $4,25 \times 0,9 \times 0,85 \times 70 = 230 \text{ kg/m'}$.Centrische druk:

$$M = \frac{1}{8} \times 230 \times 3,80^2 = 415 \text{ kgm.}$$

$$\lambda = \frac{H}{i} = \frac{375}{2,51} = 149. \quad \alpha = 0,191.$$

$$\frac{P}{F} = \frac{2880}{21,2} = 136 < 0,191 \times (1400 - \frac{41500}{73}) = 0,191 \times (1400 - 568) = 159.$$

kolommen in gevel tussen voorbouw en hal, m.u.v. sw kolommen, die deel uitmaken van het windverband. afm. HE 180A.Belasting:

spant	:	8720 kg.
dakbalk voorbouw	: $\frac{1}{2} \times 6,20 \times 850$	= 2630 "
kolom	:	<u>270 "</u>
		11620 kg.

alsmede t.g.v. wind een lijnlast max, groot: $4,25 \times 0,9 \times 0,85 \times 70 = 230 \text{ kg/m'}$.

N.B. Deze wordt deels als puntlast overgebracht.

Excentrische druk:

$$M = \frac{1}{8} \times 230 \times 8,80^2 = 2226 \text{ kgm}$$

Bij het in rekening brengen van dit moment, mag de normaaldruk verminderd worden met de sneeuwbelasting, zijnde: $8 \times 1,51 \times 4,25 \times 50 + (\frac{1}{2} \times 6,27 - 0,19) \times 4,25 \times 50 = 2570 + 630 = 3200 \text{ kg.}$

$$\lambda = \frac{H}{i} = \frac{880}{7,45} = 118. \quad \alpha = 0,304.$$

$$\frac{P}{F} = \frac{11620 - 3200}{45,3} = 186 < 0,304 \times (1400 - \frac{222600}{294}) = 0,304 (1400 - 757) = 195.$$

in andere richting geldt:

$$\lambda = \frac{H}{i} = \frac{480}{4,52} = 106. \quad \alpha = 0,377.$$

$$\frac{P}{F} = \frac{11620}{45,3} = 257 < 0,377 \times 1400 = 527.$$

kolommen in gevel tussen voorbouw en hal wel deel uitmakend van het windverband.

Belasting:

afm. HE 180 A + 2 INP 160.

als bij voorgaande kolommen : 11620 kg.

alsmede een her.bel. t.g.v. wind, groot: $4180 - \frac{1}{2} \times 1045 = 3660$ kg.

Deze belasting geeft een moment : $3660 \times 4,85/2 = 8875$ kgm.

Excentrische druk:

Samengestelde kolom:

$$I = 925 + 2 \times 85 + 2 \times 24 \times \left(\frac{1}{2} \times 18,0 + 6,5 - 1,84\right)^2 = 925 + 170 + 8960 = 10055 \text{ cm}^4.$$

$$F = 45 + 2 \times 24 = 93 \text{ cm}^2.$$

$$i = \sqrt{\frac{10055}{93}} = 10,4.$$

$$\lambda = \frac{H}{i} = \frac{485}{10,4} = 46,6 \quad \alpha = 0,863.$$

$$\frac{P}{F} = \frac{11620 - 3200(\text{sneeuw})}{93} = 91 < 0,863 \times \left(1610 - \frac{887500 \times 15,50}{10055}\right) = 0,863 \times (1610 - 1368) = 209.$$

kolommen in achtergevel hal, m.u.v. de kolommen, die niet deel uitmaken van het windverband.

afm. HE 180 A.

Belasting:

spant : 8720 kg.

kolom : 270 "

8990 kg.

alsmede t.g.v. wind een lijnlaast van 230 kg/m'. evenals bij de kolommen in de andere gevel van de hal.

Excentrische druk:

De belasting op deze kolommen is nagenoeg dezelfde als die op de kolommen in de andere gevel; dat de normaalkracht in dit geval 2000 kg. geringer is heeft t.g.v. het windmoment slechts geringe invloed.

kolommen in achtergevel hal wel deel uitmakend van het windverband.

afm. HE 180 A + 2 INP 160.

Ook deze worden identiek gehouden met de overeenkomstige kolommen in de andere langgevel. van de hal.

Voetplaten.

voetplaat onder kolommen in laagbouw. afm. 250 x 150 x 12.

Belasting:

$P_{\max} = 2880$ kg.

Betondruk:

$$\sigma_b' = \frac{2880}{25,0 \times 15,0} = 7,68 \text{ kg/cm}^2.$$

Voetplaatdikte:

$$M = \frac{1}{8} \times 7,68 \times 7,5^2 = 216 \text{ kgem.}$$

$$W_{\text{ben.}} = \frac{216}{1400} = 0,151 \text{ cm}^3. \quad d_{\text{ben.}}^2 = 6 \times 0,151 = 0,906 \text{ cm}^2. \quad d_{\text{ben.}} = 1,0 \text{ cm.}$$

voetplaat onder spantkolommen, (niet die uit het windverband.). afm. 300x200x20.

Belasting:

$$P_{\text{max.}} = 11620 \text{ kg.}$$

Betondruk:

$$\sigma'_b = \frac{11620}{30 \times 20} = 19,37 \text{ kg/cm}^2.$$

Voetplaatdikte:

$$M = \frac{1}{8} \times 19,37 \times 6,0^2 = 349 \text{ kgem.}$$

$$W_{\text{ben.}} = \frac{349}{1400} = 0,249 \text{ cm}^3. \quad d_{\text{ben.}}^2 = 6 \times 0,249 = 1,494 \text{ cm}^2. \quad d_{\text{ben.}} = 1,3 \text{ cm.}$$

voetplaat onder spantkolommen uit windverband. afm. 300 x 600 x 32.

Belasting:

$$P = 8990 \text{ kg. resp. } 11620 \text{ kg.}$$

$$M = 8875 \text{ kgm.}$$

Spanningen:

$$\sigma = \frac{8990 - 3200(\text{sneeuw})}{30 \times 60.} \pm \frac{887500}{\frac{1}{6} \times 30 \times 60^2} = + 3,2 \pm 49,3 = + 52,5 \text{ resp. } - 46,1 \text{ kg/cm}^2.$$

Ankerbouten:

De evenwichtsvergelijkingen luiden bij verplaatsing van de normaaldruk naar de trekankers:

$$5790 - \frac{1}{2} \times \bar{\sigma}_b \times 30 \times X - T =$$

$$887500 + 5790 \times 25 = \frac{1}{2} \times \bar{\sigma}_b \times 30 \times X \times (60 - 5 - \frac{1}{8} X).$$

Uit de laatste vergelijking volgt bij $\bar{\sigma}_b = 50 \text{ kg/cm}^2$: $X = 30,758 \text{ cm.}$

$$T = \frac{1}{2} \times 50 \times 30 \times 30,758 - 5790 = 17280 \text{ kg.}$$

$$P_{\text{ben.}} = \frac{17280}{980} = 17,6 \text{ cm}^2. \quad \text{-----} \quad 3 \text{ M } 33 = 18,6 \text{ cm}^2.$$

Bij P is $11620 - 3200 = 8420 \text{ kg.}$ wordt $X = 33,366 \text{ cm.}$ en $T = 16600 \text{ kg.}$
Deze belasting is dus gunstiger.

Voetplaatdikte:

$$M = \frac{1}{8} \times 50 \times 14,95^2 - \frac{1}{6} \times \frac{14,95^3}{30,758} \times 50 = 5587 - 905 = 4682 \text{ kgem.}$$

$$W_{\text{ben.}} = \frac{4682}{1400} = 3,34 \text{ cm}^3. \quad d_{\text{ben.}}^2 = 6 \times 3,34 = 20,04 \text{ cm}^2. \quad d_{\text{ben.}} = 4,5 \text{ cm.}$$

Daar dit een erg grote dikte wordt, zijn langs de kolom steunplaten geplaatst.

$$\text{Nu is } M_{\text{max.}} = \frac{1}{8} \times 50 \times 19,2^2 = 2304 \text{ kgem.}$$

$$W_{\text{ben.}} = \frac{2304}{1400} = 1,65 \text{ cm}^3. \quad d_{\text{ben.}}^2 = 6 \times 1,65 = 9,90 \text{ cm}^2.$$

$$d_{\text{ben.}} = 3,2 \text{ cm.}$$

Fundering.Funderingsbalken.balk in as A 1-10.

afm. 40 x 70.

L = 5,91 - 3 x 9,00 - 5,91 m.

Belasting:

as 1 - as 2 en as 9 - as 10.

metselwerk	: (4,00 + 3,85) x 0,11 x 1800	= 1570 kg/m ¹ .
balk	: 0,43 x 0,70 x 2400	= <u>670</u> "
		2240 kg/m ¹ .

alsmede t.p.v. as 2 en as 9 een puntlast uit:

de stalen dakbalk	: $(\frac{1}{2} \times 6,20 + 0,11) \times \frac{1}{2} \times (4,45 - 4,25) \times$ 190 + 40	= 2780 kg.
de fund.balk	:	<u>8250</u> "
		11030 kg.

as 2 - as 3 en as 8 - as 9.

metselwerk	: (4,00 + 3,85) x 0,11 x 1800	= 1570 kg/m ¹ .
vloer	: $\frac{1}{2} \times 2,94 \times 700$	= 1030 "
muur	: 3,55 x 0,11 x 1800 x $\frac{1,385}{2,94}$	= 330 "
balk	: 0,40 x 0,70 x 2400	= <u>670</u> "
		3600 kg/m ¹ .

alsmede t.p.v. as 3 en as 8 een puntlast uit:

de stalen dakbalk	: 4,25 x 850 = 3610 kg.
-------------------	-------------------------

as 3 - as 8.

pui	: 3,76 x 50	= 190 kg/m ¹ .
vloer	: $(\frac{1}{2} \times 2,94 + 0,11) \times 700$	= 1110 "
muur	: als boven	= 330 "
metselwerk	: (0,26 + 0,15) x 0,11 x 1800	= 80 "
balk	: 0,40 x 0,70 x 2400	= <u>670</u> "
		2380 kg/m ¹ .

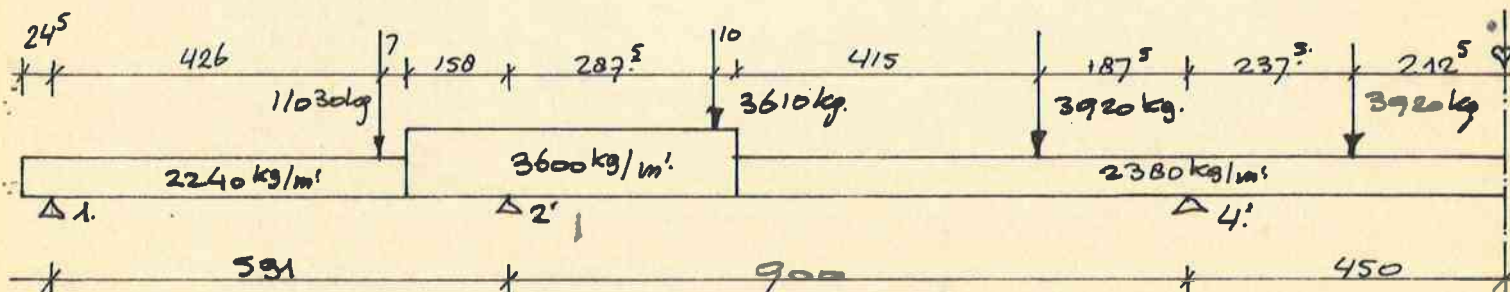
alsmede t.p.v. as 4 en as 5 een puntlast uit:

de stalen kolom	zie blz.:	2880 kg.
-----------------	-----------	----------

de dwarsmuur	: $2,94 \times 3,55 \times 0,11 \times$ 1800	= <u>1040</u> "
		3920 kg.

en t.p.v. as 6 en as 7 een puntlast uit:

de stalen kolom	; zie blz.	2880 kg.
-----------------	------------	----------

Schema:

Reacties:

$$R_1 = 0,245 \times 2240 + \frac{1}{2} \times 5,91 \times 2240 + 1,58 \times (3600 - 2240) \times \frac{0,79}{5,91} + 11030 \times \frac{1,65}{5,91} = 550 + 6620 + 290 + 3080 = 10540 \text{ kg.}$$

$$R_2 = \frac{1}{2} \times 5,91 \times 2240 + 1,58 \times (3600 - 2240) \times \frac{5,12}{5,91} + 11030 \times \frac{4,26}{5,91} + \frac{1}{2} \times 9,00 \times 2380 + 2,975 \times (3600 - 2380) \times \frac{7,5125}{9,00} + 3610 \times \frac{6,125}{9,00} + 3920 \times \frac{1,875}{9,00} = 6620 + 1860 + 7950 + 10710 + 3030 + 2460 + 820 = 33450 \text{ kg.}$$

$$R_4 = 9,00 \times 2380 + 2,975 \times (3600 - 2380) \times \frac{1,4875}{9,00} + 3610 \times \frac{2,875}{9,00} + 3920 \times \frac{7,125}{9,00} + 3920 - 1040 \times \frac{2,375}{9,00} = 21420 + 600 + 1150 + 3100 + 3930 - 270 = 29920 \text{ kg.}$$

$$R_6 = R_4 - 1040 \times \frac{6,685}{9,00} - 1040 \times \frac{7,125}{9,00} = 29920 - 770 - 820 = 28330 \text{ kg.}$$

$$R_8 = R_2 - 1040 \times \frac{1,875}{9,00} = 33450 - 220 = 33230 \text{ kg.}$$

$$R_{10} = R_1 = 10540 \text{ kg.}$$

Momenten:

$$M_{1-2} = \frac{8}{10} \times (10540 - 550) \times 4,26 - \frac{1}{2} \times 2240 \times 4,26^2 = \frac{8}{10} \times (42560 - 20320) = 17790 \text{ kgm.}$$

$$b = 40 \text{ cm.}$$

$$w = 15,35$$

$$h = 65,1 \text{ cm.}$$

$$A = 13,5 \text{ cm}^2. \text{ ----- } 4\phi 22 = 15,20 \text{ cm}^2.$$

$$M_2, M_{2'-4'}.$$

$$M_x = \left(\frac{1}{2} \times 21420 + 600 + 1150 + 3100\right) \times x - \frac{1}{2} \times 2380 \times x^2 - 3920 \times (x - 1,875).$$

$$\frac{dM_x}{dx} = 15560 - 2380x - 3920 = 0. \quad x = 4,89 \text{ m.}$$

$$M_2, M_{2'-4'} = M_4 = \frac{8}{12} \times (15560 \times 4,89 - \frac{1}{2} \times 2380 \times 4,89^2 - 3920 \times 3,015) = \frac{8}{12} \times (76090 - 28460 - 11820) = \frac{8}{12} \times 35810 = 23870 \text{ kgm.}$$

$$b = 40 \text{ cm.}$$

$$w = 21,3.$$

$$h = 65,1 \text{ cm.}$$

$$A = 18,75 \text{ cm}^2. \text{ ---- } 5\phi 22 = 19,00 \text{ cm}^2. (\text{onder})$$

$$2\phi 16 + 4\phi 22 = 19,22 \text{ cm}^2. (\text{boven}).$$

$M_{4'-6'}$ is iets geringer belast dan $M_{2'-4'}$. Dezelfde wapening wordt aangehouden.

$M_6, M_{6'-8'}, M_8, M_{8'-10}$ als M_4 , resp. $M_{2'-4'}$, resp. M_2 , resp. $M_{1-2'}$.

Dwarskracht:

$$D_{\sigma_b} = 7 = 7 \times 0,88 \times 40 \times 65,1 = 16040 \text{ kg.}$$

Deze wordt alleen overschreden in veld 1-2' t.p.v. steunpunt 2' en in veld 8-10 t.p.v. steunpunt 8'.

$$D = 1,25 \times (6620 + 1860 + 7950) - 0,16 \times 3600 = 20540 - 580 = 19960 \text{ kg.}$$

$$\sigma_b = \frac{19960}{0,88 \times 40 \times 66,1} = 8,58 \text{ kg/cm}^2.$$

$$D_{\sigma_b} = 7 = 7 \times 0,88 \times 40 \times 66,1 = 16290 \text{ kg. optredend}$$

$$\frac{19960 - 16290}{3600} \div 0,16 = 1,18 \text{ m. uit hart paal.}$$

$$A_b = \frac{\frac{1}{2} \times 40 \times 102,2 \times \frac{1}{2} \times (8,58 + 7,00)}{2200} = 10,26 \text{ cm}^2. \text{ --- } 3\phi 22 = 11,40 \text{ cm}^2.$$

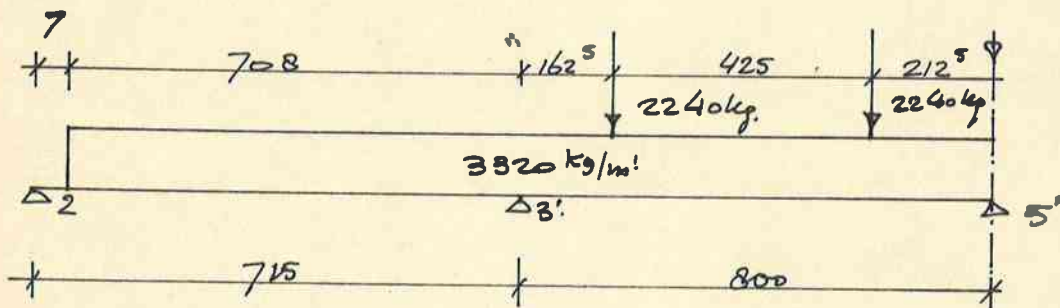
N.B. In veld 2' -4' en 6' -8' is t.p.v. steunpunt 2' resp. 8' de overschrijding van $D_{\sigma_b} = 7$ zo gering, dat geen voorzieningen getroffen behoeven te worden.

balk in as B' 2-9. afm. 40x70. L = 7,15 -2 x 8,00 -7,15 m.

Belasting:

vloer	: (2,94 + 0,22) x 700	= 2210 kg/m ² .
muur	: 3,55 x 0,11 x 1800 x $\frac{1,555}{2,94}$	= 380 "
metselwerk	: 0,15 x 0,22 x 1800	= 60 "
balk	: 0,40 x 0,70 x 2400	= 670 "
		<u>3320 kg/m².</u>

alsmede t.p.v. as 4 en as 5 een puntlast uit de dwarsmuren, greeft:
 (2,94 + 0,22) x 3,55 x 0,11 x 1800 = 2240 kg.

Schema:Reacties:

$$R_2 = R_9 = \left(\frac{1}{2} \times 7,15 - 0,07 \right) \times 3320 = 11640 \text{ kg.}$$

$$R_3 = \frac{1}{2} \times 7,15 \times 3320 + \frac{1}{2} \times 8,00 \times 3320 + 2240 \times \frac{6,375 + 2,125}{8,00} = 11870 + 13280 + 2380 = 27530 \text{ kg.}$$

$$R_5 = 8,00 \times 3320 + 2240 \times \frac{1,625 + 5,875}{8,00} = 26510 + 2100 = 28660 \text{ kg.}$$

$$R_7 = \frac{1}{2} \times (7,15 + 8,00) \times 3320 = 25150 \text{ kg.}$$

Momenten:

$$M_{2-3} = 1/10 \times 3320 \times 7,15^2 = 16970 \text{ kgm.}$$

$$b = 40 \text{ cm.}$$

$$w = 14,6.$$

$$h = 65,1 \text{ cm.}$$

$$A = 12,85 \text{ cm}^2. \text{ ----- } 4\phi 22 = 15,20 \text{ cm}^2.$$

$$M_{3-1}, M_{3-5}. \quad M_x = (13280 + 2380) \times x - \frac{1}{2} \times 3320 \times x^2 - 2240 \times (x - 1,625).$$

$$\frac{dM}{dx} = 15660 - 3320x - 2240 = 0. \quad x = 4,04 \text{ m.}$$

$$M_{3-1} = M_{3-5} = \frac{8}{12} \times (15660 \times 4,04 - \frac{1}{2} \times 3320 \times 4,04^2 - 2240 \times 2,415) =$$

$$\frac{9}{12} \times (63270 - 27090 - 5410) = 20510 \text{ kg.}$$

$$b = 40 \text{ cm.}$$

$$w = 18,0.$$

$$h = 65,1 \text{ cm.}$$

$$A = 15,85 \text{ cm}^2. \text{ ----- } 5\phi 22 = 19,00 \text{ cm}^2.$$

$$\text{----- } 2\phi 16 + 4\phi 22 = 19,22 \text{ cm}^2.$$

Dwarskracht:

$$D_{\sigma_b} = 7 = 7 \times 0,88 \times 40 \times 65,1 = 16040 \text{ kg.}$$

Deze wordt niet overschreden.

balk in as C' 2-9.

afm. 40 x 40.

L = 4,525 - 5 x 4,25 - 4,525 m.

Belasting:

pui	: 4,99 x 50	= 250 kg/m ² .
metselwerk	: (4,02 + 4,04) x 0,11 x 1800	= 1610 "
vloer	: $\frac{1}{2}$ x 2,94 x 700	= 1030 "
balk	: 0,40 x 0,40 x 2400	= 380 "
		<u>3270 kg/m².</u>

alsmede de kolombelasting, te weten in

$$C', 2 \text{ en } C', 9 : \text{ spant : } \frac{\frac{1}{2} \times 4,25 + 0,125}{4,25} \times 8720 = 4620 \text{ kg.}$$

$$\text{dakbalk} : \frac{1}{2} \times 6,20 \times (\frac{1}{2} \times (4,45 + 4,25) \times 190 + 40) = 2690 "$$

$$\text{voorbouw} : \frac{1}{2} \times 6,20 \times (\frac{1}{2} \times (4,45 + 4,25) \times 190 + 40) = 270 "$$

$$7580 \text{ kg.}$$

C', 3 t/m C', 8 : zie blz.

$$11620 \text{ kg.}$$

Reacties:

$$R_2 = R_9 = \frac{1}{2} \times 4,525 \times 3270 - 0,15 \times 3270 + 7580 \times \frac{4,25}{4,525} = 7400 - 490 + 7120 = 14030 \text{ kg.}$$

$$R_3 = R_8 = \frac{1}{2} \times 4,525 \times 3270 + 7580 \times \frac{0,275}{4,525} + 11620 + \frac{1}{2} \times 4,25 \times 3270 = 7400 + 460 + 11620 + 6950 = 26430 \text{ kg.}$$

$$R_4 = R_5 = R_6 = R_7 = 4,25 \times 3270 + 11620 = 13900 + 11620 = 25520 \text{ kg.}$$

Momentens:

$$M_{2-3} = M_3 = M_8 = M_{8-9} = \frac{1}{10} \times 3270 \times 4,525^2 = 6700 \text{ kgm.}$$

$$b = 40 \text{ cm.} \quad w = 20,1.$$

$$h = 35,4 \text{ cm.} \quad A = 9,61 \text{ cm}^2. \quad \text{-----} 5016 = 10,05 \text{ cm}^2.$$

$$M_{3-4} = M_4 = M_7 = M_{7-8} = \frac{1}{12} \times 3270 \times 4,25^2 = 4920 \text{ kgm.}$$

$$b = 40 \text{ cm.} \quad w = 14,25$$

$$h = 35,4 \text{ cm.} \quad A = 6,81 \text{ cm}^2. \quad \text{-----} 4016 = 8,04 \text{ cm}^2.$$

$$M_{4-5} = M_5 = M_{5-6} = M_6 = M_{6-7} = 4920 + \frac{1}{2} \times 8875 = 9360 \text{ kgm.}$$

$$b = 40 \text{ cm.} \quad w = 29,9.$$

$$h = 35,4 \text{ cm.} \quad A = 14,20 \text{ cm}^2. \quad \text{-----} 7016 = 14,07 \text{ cm}^2.$$

Dwarskracht:

$$D_{\text{max.}} = 1,25 \times \frac{1}{2} \times 4,525 \times 3270 - 0,16 \times 3270 = 9190 - 520 = 8670 \text{ kg.}$$

$$\text{resp. } \frac{1}{2} \times 4,25 \times 3270 - 0,16 \times 3270 - \frac{8875}{4,25} = 6950 - 520 + 2090 = 8520 \text{ kg.}$$

$$\sigma_b = \frac{8670}{0,88 \times 40 \times 35,4} = 6,96 \text{ kg/cm}^2.$$

balk in as G 1-2.

afm. 30 x 40.

L = 4,26 m.

Belasting:

dak : $0,27 \times 100$

metselwerk : $(4,00 + 3,85) \times 0,11 \times 1800$

balk : $0,30 \times 0,40 \times 2400$

= 30 kg/m².

= 1570 "

= 360 "

1960 kg/m².

Reacties:

$$R_1 = 0,145 \times 1960 + \frac{1}{2} \times 4,26 \times 1960 = 480 + 4170 = 4650 \text{ kg.}$$

$$R_2 = \frac{1}{2} \times 4,26 \times 1960 - 0,15 \times 1960 = 4170 - 290 = 3880 \text{ kg.}$$

Moment:

$$M = 1/8 \times 1960 \times 4,26^2 = 4450 \text{ kgm.}$$

$$b = 30 \text{ cm.} \quad w = 17,5.$$

$$h = 35,4 \text{ cm.} \quad A = 6,09 \text{ cm}^2. \quad \text{-----} 3016 = 6,03 \text{ cm}^2.$$

Dwarskracht:

$$D = 3880 - 0,05 \times 1960 = 3780 \text{ kg.}$$

$$\sigma_b = \frac{3780}{0,88 \times 30 \times 35,4} = 4,0 \text{ kg/cm}^2.$$

balk in as E 9-10. afm. 30 x 40. L = 4,26 m.

Deze is identiek met de balk in as G 1-2, alleen de reactie in G10 is 0,11 x 1960 + 210 kg. geringer.

balk in as H 9-10. afm. 30 x 40. L = 4,26 m.

Belasting:

als bij voorgaande balken : 1960 kg/m'.

met t.p.v. de deur een belastingvermindering, groot:

$$2,20 \times 50 - 2,20 \times 0,22 \times 1800 = 770 \text{ kg/m'}$$

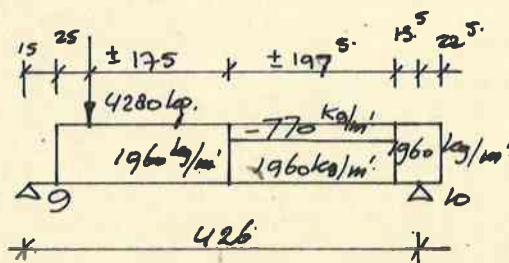
en t.p.v. as 9 het schoorsteengewicht: $0,91 \times 0,84 \times 0,22 \times 1800 = 310 \text{ kg.}$

$$5,90 \times 2,38 \times 0,11 \times 1800 = 3400 \text{ "}$$

$$4,00 \times 0,71 \times 0,11 \times 1800 = 570 \text{ "}$$

4280 kg.

Schema:



Reacties:

$$R_9 = \frac{1}{2} \times 4,26 \times 1960 - 0,15 \times 1960 + 4280 \times \frac{3,86}{4,26} - 1,975 \times 770 \times \frac{1,1225}{4,26} = 4170 - 290 + 3880 - 400 = 7360 \text{ kg.}$$

$$R_{10} = \frac{1}{2} \times 4,26 \times 1960 + 4280 \times \frac{0,40}{4,26} - 1,475 \times 770 \times \frac{3,1375}{4,26} + 0,245 \times 1960 = 4170 + 400 - 1120 + 480 = 3930 \text{ kg.}$$

Moment:

$$M_x = 7360 \times x - \frac{1}{2} \times 1960 \times (x - 0,15)^2 - 4280 \times (x - 0,40).$$

$$\frac{dM}{dx} = 7360 - 1960x + 294 - 4280 = 0. \quad x = 1,72 \text{ m.}$$

$$M_{9-10} = 7360 \times 1,72 - \frac{1}{2} \times 1960 \times 1,57^2 - 4280 \times 1,32 = 12660 - 2420 - 5650 = 4590 \text{ kgm.}$$

wapening (Vgl. balk in as G 1-2) ----- $\phi 16 = 8,04 \text{ cm}^2$.

Dwarskracht:

$$D_{\text{max.}} = 7380 - 0,05 \times 1960 = 7280 \text{ kg.}$$

$$\sigma_b = \frac{7280}{0,88 \times 30 \times 35,4} = 7,79 \text{ kg/cm}^2.$$

Daar de puntlast zich vlak naast de oplegging bevindt, behoeven in principe geen voorzieningen getroffen te worden. Desalniettemin zal $\phi 16$ opgebogen worden.

balk in as M 2-9. afm. 40 x 40. L = 4,525 - 5 x 4,25 - 4,525 m.

Belasting:

as 2 - as 3 en as 8 - as 9.

pui	: 4,99 x 50	= 250 kg/m ¹ .
metzelwerk	: (4,02 + 4,04) x 0,11 x 1800	= 1610 "
balk	: 0,40 x 0,40 x 2400	= 380 "
		2240 kg/m ¹ .

alsmede t.p.v. as 2 en as 9 de kolombelasting, groot:

M,2 en M,9 : zie balk in as G' : 4620 + 270 = 4890 kg.

as 3 - as 5 en as 6 - as 8.

vloer	: (0,12 x 2400 + 400) x 0,76	= 520 kg/m ¹ .
grond	: 0,48 x 0,18 x 1600	= 140 "
balk	: 0,40 x 0,40 x 2400	= 380 "
		1040 kg/m ¹ .

alsmede in M,2' ; M,4' ; M,6' en M,8' de puntlast uit de latei,
groot: $\frac{1}{2} \times 3,53 \times 1040 = 1840$ kg.

en in M,3 en M,7 als puntlast, uit

kolom	: 8720 + 270	= 8990 kg.
latei	: 3,53 x 1040	= 3670 "
		12660 kg.

voerts in M,2 en M,8 de kolombelasting: 8990 kg.

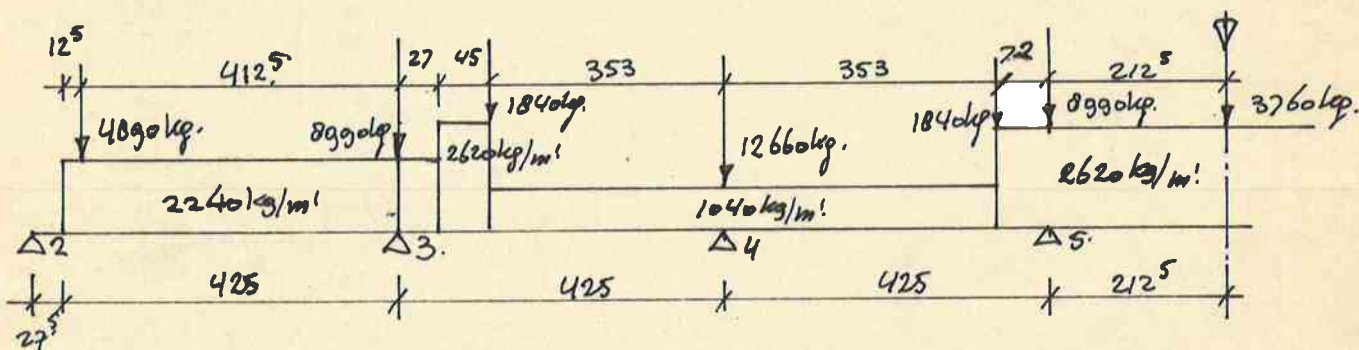
as 5 - as 6.

pui	: 4,99 x 50	= 250 kg/m ¹ .
dak	: $\frac{1}{2} \times 4,00 \times 190$	= 380 "
metzelwerk	: (4,02 + 4,04) x 0,11 x 1800	= 1610 "
balk	: 0,40 x 0,40 x 2400	= 380 "
		2620 kg/m ¹ .

en weer de kolombelastingen in M,5 en M,6 : 8990 kg.

en t.p.v. as 5' de puntlast uit de balk in as 5' M-0, groot 3760 kg.

Schema:



Reacties:

$$R_2 = R_9 = -0,15 \times 2240 + 4890 + \frac{1}{2} \times 4,05 \times 2240 = -340 + 4890 + 5070 = 9620 \text{ kg.}$$

$$R_3 = R_8 = \frac{1}{2} \times 4,525 \times 2240 + 8990 + \frac{1}{2} \times 4,25 \times 1040 + 0,72 \times (2620 - 1040) \times \frac{3,89}{4,25} - 0,27 \times (2620 - 2240) + 1840 \times \frac{3,53}{4,25} = 5070 + 8990 + 2210 + 1040 - 100 + 1530 = 18740 \text{ kg.}$$

$$R_4 = R_7 = 4,25 \times 1040 + 2 \times 0,72 \times (2620 - 1040) \times \frac{0,36}{4,25} + 2 \times 1840 \times \frac{0,72}{4,25} + 12660 = 4420 + 200 + 620 + 12660 = 17900 \text{ kg.}$$

$$R_5 = R_6 = \frac{1}{2} \times 4,25 \times 1040 + 0,72 \times (2620 + 1040) \times \frac{3,89}{4,25} + 1840 \times \frac{3,53}{4,25} + 8990 + \frac{1}{2} \times 4,25 \times 2620 + \frac{1}{2} \times 3760 = 2210 + 1040 + 1530 + 8990 + 5570 + 1880 = 21220 \text{ kg.}$$

Momenten:

$$M_{2-3} = M_3 = 1/10 \times 2240 \times 4,525^2 = 4590 \text{ kgm.}$$

$$b = 40 \text{ cm.} \quad w = 13,2.$$

$$h = 35,4 \text{ cm.} \quad A = 6,31 \text{ cm}^2. \quad \text{-----} \quad 4\phi 16 = 8,04 \text{ cm}^2.$$

$$M_4 = M_{4-5} = 3300 + \frac{1}{2} \times 8875 = 7740 \text{ kgm.}$$

$$b = 40 \text{ cm.} \quad w = 23,8.$$

$$h = 35,4 \text{ cm.} \quad A = 11,38 \text{ cm}^2. \quad \text{-----} \quad 6\phi 16 = 12,06 \text{ cm}^2.$$

$$M_5 = M_{5-6} = 1/12 \times 2620 \times 4,25^2 + \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} \times 3760 \times 4,25 + \frac{1}{2} \times 8875 = 3940 + 2660 + 4440 = 11040 \text{ kgm.}$$

$$b = 40 \text{ cm.} \quad w = 38,0.$$

$$h = 35,1 \text{ cm.} \quad A = 18,05 \text{ cm}^2. \quad \text{-----} \quad 2\phi 16 + 4\phi 22 = 19,22 \text{ cm}^2.$$

$$M_6 \text{ als } M_5 = M_{5-6}.$$

$$M_{6-7} = M_7 \text{ als } M_4 = M_{4-5}.$$

$$M_{7-8} \text{ als } M_{3-4}.$$

$$M_8 = M_{8-9} \text{ als } M_{2-3} = M_3.$$

Dwarskracht:

$$D_{\sigma_b} = 7 = 7 \times 0,88 \times 40 \times 35,1 = 8650 \text{ kg.}$$

Deze wordt overschreden t.p.v. as 2 in veld 2-3; echter zo dicht bij het steunpunt, dat geen voorzieningen getroffen behoeven te worden.

Overigens wordt $D_{\sigma_b} = 7$ niet overschreden.

balk in as 0 3-8. afm. 40 x 70. L = 2,49 -8,00 -8,00 -2,49 m.

Belasting:

dak	: $\frac{1}{2} \times 4,00 \times 190$	= 380 kg/m ² .
"	: 0,27 x 100	= 30 "
metselwerk	: (4,00 + 3,85) x 0,11 x 1800	= 1570 "
balk	: 0,40 x 0,70 x 2400	= 670 "
		2650 kg/m ² .

alsmede in as 3 en as 8 een puntlast uit de balk in as 3 resp. 8 M-O, groot 1350, kg.

Reacties:

$$R_{31} = R_{71} = 1350 + 2,355 \times 2650 + \frac{1}{2} \times 8,00 \times 2650 = 1350 + 6240 + 10660 = 18190 \text{ kg.}$$

$$R_{51} = 8,00 \times 2650 = 21200 \text{ kg.}$$

Momenten:

$$M_{31} = M_{71} = 1350 \times 2,49 + \frac{1}{2} \times 2650 \times 2,355^2 = 3360 + 7350 = 10710 \text{ kgm.}$$

$$b = 40 \text{ cm.} \quad w = 8,50.$$

$$h = 66,4 \text{ cm.} \quad A = 7,61 \text{ cm}^2. \quad \text{-----} \quad 4\phi 16 = 8,04 \text{ cm}^2.$$

$$M_{31-51} = \frac{1}{12} \times 2650 \times 8,00^2 = 14130 \text{ kgm.}$$

$$b = 40 \text{ cm.} \quad w = 11,8.$$

$$h = 65,1 \text{ cm.} \quad A = 10,40 \text{ cm}^2. \quad \text{-----} \quad 2\phi 16 + 2\phi 22 = 11,62 \text{ cm}^2.$$

$$M_{51} \text{ als } M_{31-51}$$

$$\text{-----} \quad 2\phi 16 + 2\phi 22 = 11,62 \text{ cm}^2.$$

$$M_{51-71} \text{ als } M_{31-51}$$

Dwarskracht:

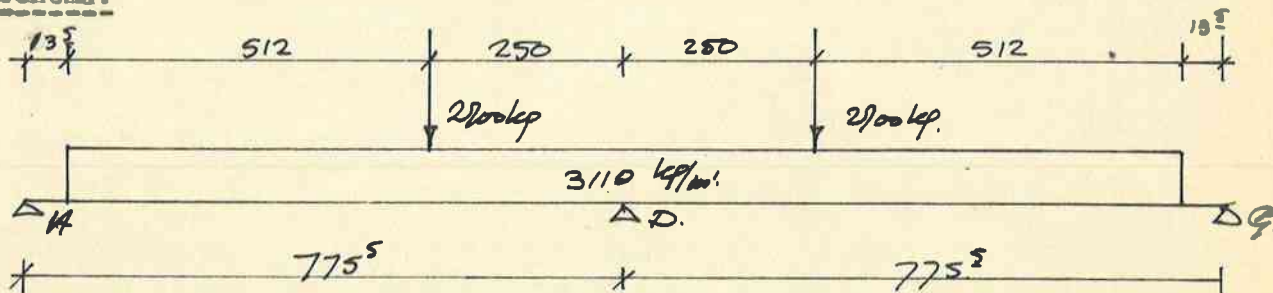
Deze is niet maatgevend.

balk in as 1 A-G. afm. 40 x 70. L = 7,755 - 7,755 m.

Belasting:

pui	: 1,58 x 50	= 80 kg/m'.
metselwerk	: 2,42 x 0,22 x 1800	= 970 "
vloer	: $\frac{1}{2}$ x 3,975 x 700	= 1390 "
balk	: 0,40 x 0,70 x 2400	= 670 "
		<u>3110 kg/m'.</u>

alsmede de kolombelasting, elk groot: 2700 kg. (zie blz. 9).

Schema:Reacties:

$$R_A = R_G = \frac{1}{2} \times 7,755 \times 3110 - 0,135 \times 3110 + 2700 \times \frac{2,50}{7,755} = 12060 - 420 + 870 = 12510 \text{ kg.}$$

$$R_D = 7,755 \times 3110 + 2 \times 2700 \times \frac{5,255}{7,755} = 24120 + 3660 = 27780 \text{ kg.}$$

Momenten:

$$M_x = 12510 - \frac{1}{2} \times 3110 \times (x - 0,135)^2.$$

$$\frac{dM}{dx} = 12510 - 3110x + 419,8500. \quad x = 4,16 \text{ m.}$$

$$M_{A-D} = M_{D-G} = \frac{8}{10} \times (12510 \times 4,16 - \frac{1}{2} \times 3110 \times 4,16^2) =$$

$$\frac{8}{10} \times (52040 - 26910) = 20100 \text{ kgm.}$$

$$b = 40 \text{ cm.}$$

$$w = 17,5.$$

$$h = 65,1 \text{ cm.}$$

$$A = 13,35 \text{ cm}^2. \quad \text{-----} \quad 4\phi 22 = 15,20 \text{ cm}^2.$$

$$M_D = 25130 \text{ kgm.}$$

$$b = 40 \text{ cm.}$$

$$w = 21,9.$$

$$h = 66,1 \text{ cm.}$$

$$A = 19,55 \text{ cm}^2. \quad \text{-----} \quad 2\phi 16 + 4\phi 22 = 19,22 \text{ cm}^2.$$

Dwarskracht:

$$D_{\max} = 1,25 \times \frac{1}{2} \times 27780 - 0,15 \times 3110 = 17360 - 470 = 16890 \text{ kg.}$$

$$\sigma_b = \frac{16890}{0,88 \times 40 \times 66,1} = 7,26 \text{ kg/cm}^2.$$

$$D_{\sigma_b} = 7 = 7 \times 0,88 \times 40 \times 66,1 = 16290 \text{ kg. optredend } \frac{16890 - 16290}{3110} =$$

0,19 m. Hiervoor behoeven geen voorzieningen getroffen te worden.

balk in as 2 A-M. afm. 40 x 70. L = 4,51 - 3,50 - 2 x 5,00 - 2 x 6,23 m.

Belasting:

as A - as C.

vloer	: ($\frac{1}{2} \times 3,975 + 0,22$) x 700	= 1550 kg/m'.
metselwerk	: 0,15 x 0,22 x 1800	= 60 "
balk	: 0,40 x 0,70 x 2400	= 670 "
		<u>2280 kg/m'.</u>

alsmede t.p.v. as B' de puntlast uit de balk in as B' 2-9,
groot: 11640 kg. (zie blz. 14).

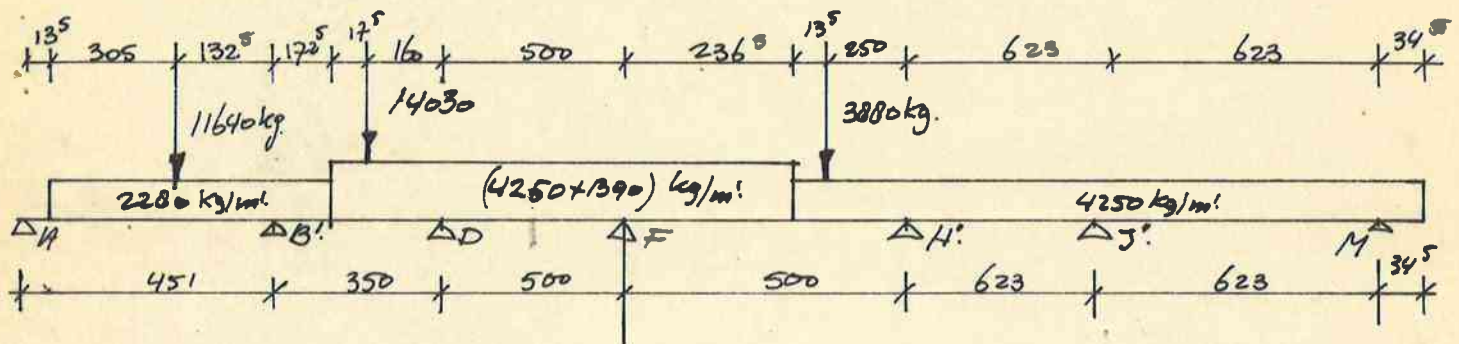
as C - as M.

metselwerk	: (9,01 + 8,89) x 0,11 x 1800	= 3580 kg/m'.
balk	: 0,40 x 0,70 x 2400	= 670 "
		<u>4250 kg/m'.</u>

met t.p.v. as C de puntlast uit de balk in as C' 2-9,
groot: 14640 kg. (zie blz. 15)

alsmede t.p.v. as G de puntlast uit de balk in as G 1-2,
groot 3880 kg. (zie blz. 16).

en van as e' - as G de vloerbelasting, groot:
 $\frac{1}{2} \times 3,975 \times 700 = 1390 \text{ kg/m'.$

Schema:Reactions:

$$R_A = \frac{1}{2} \times 4,51 \times 2280 - 0,135 \times 3880 + 11640 \times \frac{1,325}{4,51} = 5140 - 310 + 3420 = 8250 \text{ kg.}$$

$$R_{B'} = \frac{1}{2} \times 4,51 \times 2280 + 11640 \times \frac{3,185}{4,51} + \frac{1}{2} \times (4250 + 1390) - 1,725 \times (4250 + 1390 - 2280) \times \frac{2,6375}{3,50} + 14030 \times \frac{1,60}{3,50} = 5140 + 8220 + 9870 - 4370 + 6410 = 25270 \text{ kg.}$$

$$R_D = \frac{1}{2} \times 3,50 \times (4250 + 1390) - 1,725 \times (4250 + 1390 - 2280) \times \frac{0,8625}{3,50} + \frac{1,90}{3,50} \times 14030 + \frac{1}{2} \times 5,00 \times (4250 + 1390) = 9870 - 1430 + 7620 + 14100 = 30260 \text{ kg.}$$

$$R_F = 5,00 \times (4250 + 1390) - 2,635 \times 1390 \times \frac{1,3175}{5,00} + 3880 \times \frac{1}{2} = 28200 - 970 + 1940 = 29170 \text{ kg.}$$

$$R_H = \frac{1}{2} \times 5,00 \times 4250 + 2,365 \times 1390 \times \frac{1,1825}{5,00} + 3880 \times \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times 6,23 \times 4250 = 10620 + 780 + 1940 + 13240 = 26580 \text{ kg.}$$

$$R_{J'} = 6,23 \times 4250 = 26480 \text{ kg.}$$

$$R_M = \frac{1}{2} \times 6,23 \times 4250 + 0,345 \times 4250 = 13250 + 1470 = 14710 \text{ kg.}$$

Moments:

$$M_{A-B'} = \frac{8}{10} \times (8250 \times 3,185 - \frac{1}{2} \times 2280 \times 3,05^2) = \frac{8}{10} \times (26280 - 10600) = 12540 \text{ kgm.}$$

$$b = 40 \text{ cm.}$$

$$w = 10,4.$$

$$h = 65,4 \text{ cm.}$$

$$A = 9,18 \text{ cm}^2. \text{ ----- } 5016 = 10,05 \text{ cm}^2.$$

$$M_{B'} = M_{B'-D} = \frac{8}{12} \times (9870 - 1430 + 7950) \times 1,60 - \frac{1}{2} \times (4250 + 1390) \times 1,60^2 = \frac{8}{12} \times (26220 - 7220) = 12670 \text{ kgm.}$$

wapening eveneens

$$5016 = 10,05 \text{ cm}^2.$$

$$M_D = M_{D-F} = \frac{1}{12} \times 5640 \times 5,00^2 = 11750 \text{ kgm.}$$

wapening eveneens

$$5016 = 10,05 \text{ cm}^2.$$

$$M_F = M_{F-H} = \frac{8}{12} \times ((\frac{1}{2} \times 28200 - 970 + 1940) \times 2,50 - \frac{1}{2} \times 5640 \times 2,50^2 + \frac{1}{2} \times 1390 \times 0,135^2) = \frac{8}{12} \times (37680 - 17630 + 10) = 13370 \text{ kgm.}$$

wapening eveneens ----- 5016 = 10,05 cm².

$$M_H = M_{H-J'} = \frac{1}{12} \times 4250 \times 6,23^2 = 13750 \text{ kgm.}$$

wapening eveneens ----- 5016 = 10,05 cm².

$$M_{J'} = M_{J-M} = \frac{1}{10} \times 4250 \times 6,23^2 = 16500 \text{ kgm.}$$

$$b = 40 \text{ cm.} \quad w = 14,0.$$

$$h = 65,4 \text{ cm.} \quad A = 12,35 \text{ cm}^2. \quad \text{-----} 6016 = 12,06 \text{ cm}^2.$$

Dwarskracht:

$$D_{\sigma_b} = 7 = 7 \times 0,88 \times 40 \times 66,4 = 16360 \text{ kg.}$$

Deze wordt nergens overschreden.

balk in as 3 M-0. afm. 30 x 40. L = 4,31 m.

Belasting:

pui	: 3,70 x 50	= 190 kg/m'.
metselwerk	: 0,30 x 0,22 x 1800	= 120 "
balk	: 0,30 x 0,50 x 2400	= 360 "
		<u>670 kg/m'.</u>

Reacties:

$$R_M = (\frac{1}{2} \times 4,31 - 0,175) \times 670 = 1330 \text{ kg.}$$

$$R_C = (\frac{1}{2} \times 4,31 - 0,135) \times 670 = 1350 \text{ kg.}$$

Moment:

$$M_{M-0} = 1/8 \times 670 \times 4,31^2 = 1560 \text{ kgm.}$$

$$A_{\min.} = 0,002 \times 30 \times 40 = 2,40 \text{ cm}^2. \quad \text{---} 3016 = 6,03 \text{ cm}^2.$$

balk in as 5' M-0. afm. 30 x 40. L = 4,31 m.

Belasting:

metselwerk	: 3,85 x 0,22 x 1800	= 1540 kg/m'.
balk	: 0,30 x 0,50 x 2400	= 360 "
		<u>1900 kg/m'.</u>

Reacties:

$$R_M = (\frac{1}{2} \times 4,31 - 0,175) \times 1900 = 3760 \text{ kg.}$$

$$R_C = (\frac{1}{2} \times 4,31 - 0,135) \times 1900 = 3840 \text{ kg.}$$

Moment:

$$M_{M-0} = 1/8 \times 1900 \times 4,31^2 = 4410 \text{ kgm.}$$

$$\text{als bij balk in as G 1-2} \quad \text{-----} 3016 = 6,03 \text{ cm}^2.$$

Dwarskracht:

Deze blijft gering.

balk in as 8 M-O. afm. 30 x 40. L = 4,31 m.

Deze is identiek met de balk in as 3 M-O.

balk in as 9 A-M. afm. 40 x 70. L = 4,51-3,50 -2x5,00 -2x6,23 m.

Deze balk is identiek met de balk in as 2 A-M, behoudens de oplegreactie van de balk in as H 9-10, die echter t.p.v. een paal optreedt en dus geen invloed heeft op de momenten.

balk in as 10 A-H. afm. 40 x 70. L = 7,755 -7,755 -2,50 m.

Deze balk is voor het gedeelte van as A - as G identiek met de balk in as 1 A-H. Slechts de oplegreactie in G uit de balk in as G 9-10 is 210 kg. geringer.

Belasting:

as G - as H.

pui	: 1,58 x 50	= 80 kg/m ¹ .
metselwerk	: 2,42 x 0,22 x 1800	= 970 "
balk	: 0,40 x 0,70 x 2400	= 670 "
		1720 kg/m ¹ .

met in H de oplegreactie uit de balk in as H, groot: 3930 kg.

Reacties:

$$R_A = 12510 \text{ kg.}$$

$$R_D = 27780 \text{ kg.}$$

$$R_G = 12510 + 0,135 \times 3110 - 210 + 2,74 \times 1720 + 3930 = 12510 + 420 - 210 + 4720 + 3930 = 21370 \text{ kg.}$$

Momenten:

$$M_{A-D} \text{ als bij de balk in as 1 A-G} \text{ ----- } 2\phi 16 + 2\phi 22 = 11,62 \text{ cm}^2.$$

$$M_D = M_{A-D} \text{ ----- } 2\phi 16 + 2\phi 22 = 11,62 \text{ cm}^2.$$

$$M_{D-G} = 8/12 \times 25130 = 16750 \text{ kgm.}$$

$$b = 40 \text{ cm.} \quad w = 14,3$$

$$h = 65,1 \text{ cm.} \quad A = 12,6 \text{ cm}^2. \text{ ----- } 3\phi 16 + 2\phi 22 = 13,63 \text{ cm}^2.$$

$$M_G = 3930 \times 2,50 + \frac{1}{2} \times 1720 \times 2,745^2 = 9820 + 6480 = 16300 \text{ kgm.}$$

$$\text{wapening : ----- } 3\phi 16 + 2\phi 22 = 13,63 \text{ cm}^2.$$

Dwarskracht:

Evenmin als bij de balk in as 1 behoeven hier voorzieningen getroffen te worden.

Resumée Paalbelastingen.

A,1	:	10540 + 12510	=	23050 kg.	F,2	:	=	29170 kg.
A,2'	:		=	33450 kg.	F,9	:	=	29170 kg.
A,4'	:		=	29920 kg.	G,1	:	4650 + 12510	= 17160 kg.
A,6'	:		=	28330 kg.	G,10	:	4650 + 21370	= 26020 kg.
A,8'	:		=	33230 kg.	H,2	:		= 26580 kg.
A,10	:	10540 + 12510	=	23050 kg.	H,9	:	7360 + 26580	= 33940 kg.
B',2	:		=	25270 kg.	J',2	:		= 26480 kg.
B',3'	:		=	27530 kg.	J',9	:		= 26480 kg.
B',5'	:		=	28660 kg.	M,2	:	9620 + 14710	= 24330 kg.
B',7'	:		=	25150 kg.	M,3	:	18740 + 1330	= 20070 kg.
B',9	:		=	25270 kg.	M,4	:		= 17900 kg.
C',3	:		=	26430 kg.	M,5	:		= 21220 kg.
C',4	:		=	25520 kg.	M,6	:		= 21220 kg.
C',5	:		=	25520 kg.	L,7	:		= 17900 kg.
C',6	:		=	25520 kg.	K,8	:	18740 + 1330	= 20070 kg.
C',7	:		=	25520 kg.	M,9	:	9620 + 14710	= 24330 kg.
C',8	:		=	26430 kg.	O,3'	:		= 18190 kg.
D,1	:		=	27780 kg.	O,5'	:	21200 + 3840	= 25040 kg.
D,2	:		=	30260 kg.	O,7'	:		= 18190 kg.
D,9	:		=	30260 kg.				
D',10	:		=	27780 kg.				

Gedaan te Doorn, juni 1971.

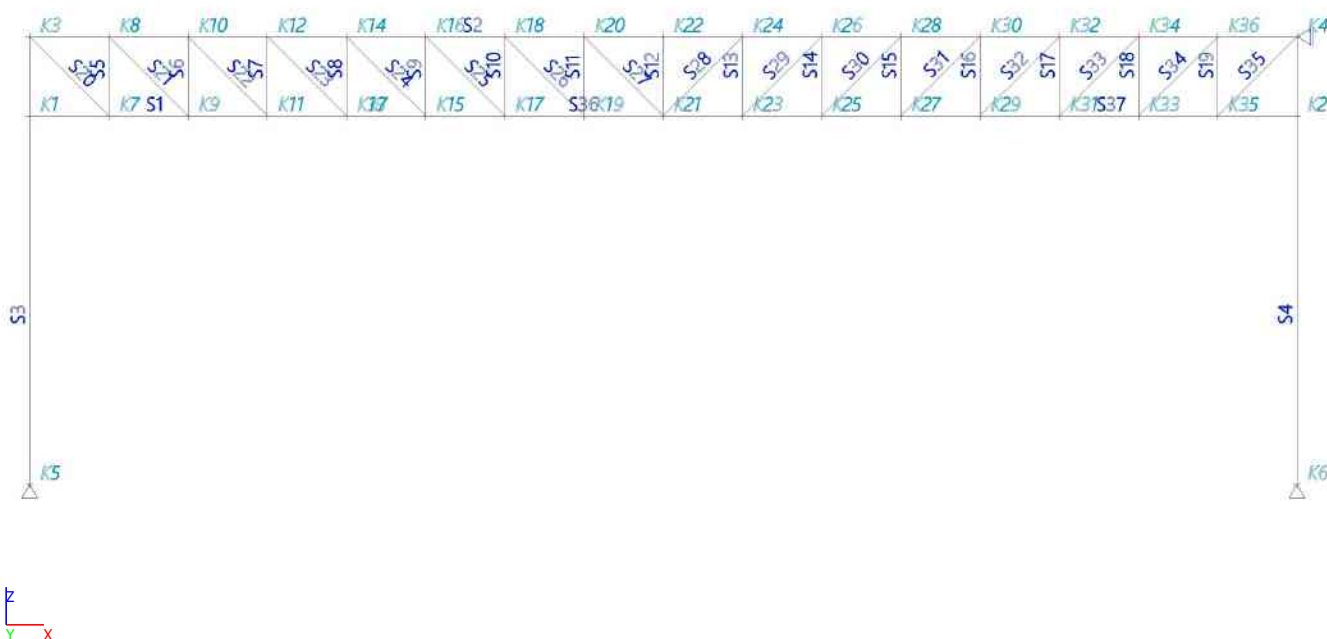
(Ir.F.J.W.van Eck o.i.)

Bijlage 2 SCIA Uitvoeren

1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave	1
2. Rekenmodel	1
3. Project	2
4. Knopen	2
5. Staven	2
6. Doorsneden	3
7. Materialen	11
8. Scharnieren	11
9. Knoopondersteuning	11
10. Kipsteunen	11
11. Belastingsgevallen	12
11.1. Belastingsgevallen - BG1	12
11.1.1. Belasting	12
11.2. Belastingsgevallen - BG2	12
11.2.1. Lijnlast	12
11.2.2. Belasting	13
11.3. Belastingsgevallen - BG3	13
11.3.1. Lijnlast	13
11.3.2. Belasting	14
12. Belastinggroepen	14
13. Combinaties	14
14. Interne 1D-krachten	14
15. Interne 1D-krachten; M _y	15
16. Interne 1D-krachten; V _z	16
17. Interne 1D-krachten; N	16
18. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle	17
19. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole	17

2. Rekenmodel



3. Project

Licentienaam	Antea Group N.V.
Project	456742
Onderdeel	Spant oorspronkelijk
Omschrijving	-
Auteur	Ing. J.P. Kluiwstra
Datum	04. 12. 2019
Constructie	Raamwerk XZ
Aantal knopen :	37
Aantal staven :	37
Aantal platen :	0
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	11
Aantal belastingsgevallen :	3
Aantal gebruikte materialen :	1
Gravitatieversnelling [m/s ²]	10,000
Nationale norm	EC - EN

4. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Z [m]
K1	0,000	7,000
K2	24,080	7,000
K3	0,000	8,500
K4	24,080	8,500
K5	0,000	0,000
K6	24,080	0,000
K7	1,505	7,000
K8	1,505	8,500
K9	3,010	7,000
K10	3,010	8,500
K11	4,515	7,000
K12	4,515	8,500
K13	6,020	7,000

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Z [m]
K14	6,020	8,500
K15	7,525	7,000
K16	7,525	8,500
K17	9,030	7,000
K18	9,030	8,500
K19	10,535	7,000
K20	10,535	8,500
K21	12,040	7,000
K22	12,040	8,500
K23	13,545	7,000
K24	13,545	8,500
K25	15,050	7,000
K26	15,050	8,500

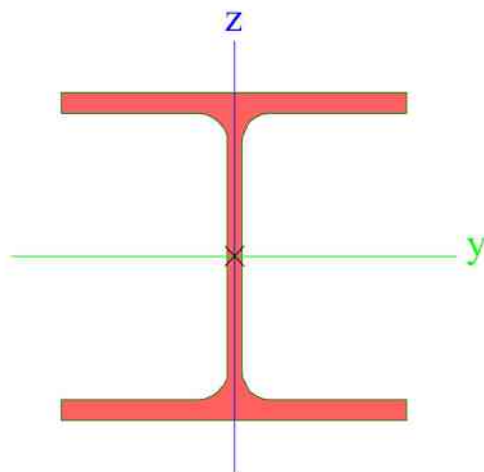
Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Z [m]
K27	16,555	7,000
K28	16,555	8,500
K29	18,060	7,000
K30	18,060	8,500
K31	19,565	7,000
K32	19,565	8,500
K33	21,070	7,000
K34	21,070	8,500
K35	22,575	7,000
K36	22,575	8,500
K37	6,020	7,000

5. Staven

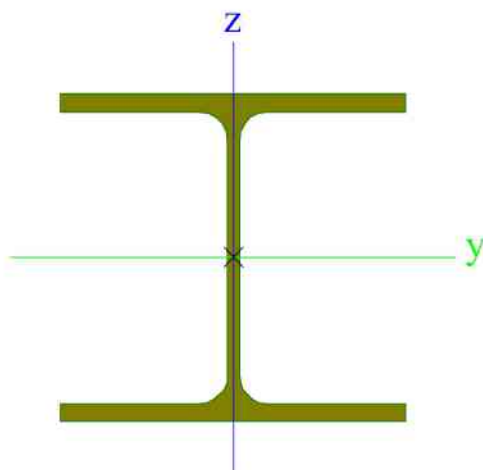
Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S1	CS10 - IPE160	S 235	6,020	K1	K37	Balk (80)
S2	CS1 - HEA140	S 235	24,080	K3	K4	Balk (80)
S3	CS2 - HEA180	S 235	8,500	K5	K3	Kolom (100)
S4	CS2 - HEA180	S 235	8,500	K6	K4	Kolom (100)
S5	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K7	K8	Balk (80)
S6	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K9	K10	Balk (80)
S7	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K11	K12	Balk (80)
S8	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K13	K14	Balk (80)
S9	CS4 - MSRR51.0x4.0	S 235	1,500	K15	K16	Balk (80)
S10	CS4 - MSRR51.0x4.0	S 235	1,500	K17	K18	Balk (80)
S11	CS4 - MSRR51.0x4.0	S 235	1,500	K19	K20	Balk (80)
S12	CS4 - MSRR51.0x4.0	S 235	1,500	K21	K22	Balk (80)
S13	CS4 - MSRR51.0x4.0	S 235	1,500	K23	K24	Balk (80)
S14	CS4 - MSRR51.0x4.0	S 235	1,500	K25	K26	Balk (80)
S15	CS4 - MSRR51.0x4.0	S 235	1,500	K27	K28	Balk (80)
S16	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K29	K30	Balk (80)
S17	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K31	K32	Balk (80)
S18	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K33	K34	Balk (80)
S19	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K35	K36	Balk (80)
S20	CS5 - FLA100/10	S 235	2,125	K3	K7	Balk (80)
S21	CS6 - FLA80/10	S 235	2,125	K8	K9	Balk (80)
S22	CS7 - FLA70/10	S 235	2,125	K10	K11	Balk (80)
S23	CS8 - FLA60/10	S 235	2,125	K12	K13	Balk (80)
S24	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K14	K15	Balk (80)
S25	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K16	K17	Balk (80)
S26	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K18	K19	Balk (80)

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S27	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K20	K21	Balk (80)
S28	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K24	K21	Balk (80)
S29	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K26	K23	Balk (80)
S30	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K28	K25	Balk (80)
S31	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K30	K27	Balk (80)
S32	CS8 - FLA60/10	S 235	2,125	K32	K29	Balk (80)
S33	CS7 - FLA70/10	S 235	2,125	K34	K31	Balk (80)
S34	CS6 - FLA80/10	S 235	2,125	K36	K33	Balk (80)
S35	CS5 - FLA100/10	S 235	2,125	K4	K35	Balk (80)
S36	CS11 - IPE200	S 235	12,040	K37	K29	Balk (80)
S37	CS10 - IPE160	S 235	6,020	K29	K2	Balk (80)

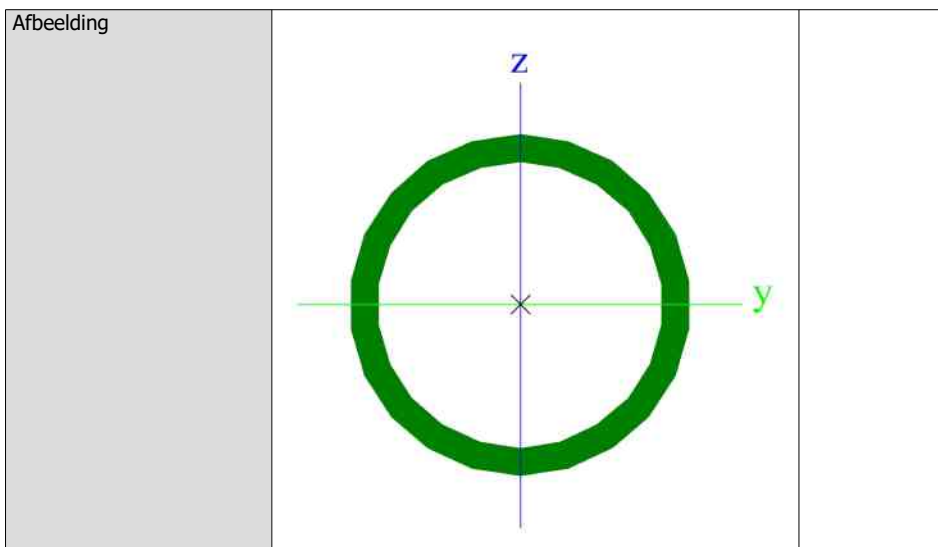
6. Doorsneden

CS1			
Type	HEA140		
Vormnorm	1 - I-doorsnede		
Vorm type	Dunwandig		
Onderdeelmateriaal	S 235		
Bouwwijze	gewalst		
Kleur			
Knik y-y, Knik z-z	b		c
A [m ²]	3,1400e-03		
A _y [m ²], A _z [m ²]	2,2882e-03		7,8192e-04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	7,9400e-01		7,9430e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	70		66
α [deg]	0,00		
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,0300e-05		3,8900e-06
i _y [mm], i _z [mm]	57		35
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,5500e-04		5,5600e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	1,7333e-04		8,5000e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	4,08e+04		4,08e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1,99e+04		1,99e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0		0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	8,1300e-08		1,5064e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0		0
Afbeelding			
CS2			
Type	HEA180		
Vormnorm	1 - I-doorsnede		
Vorm type	Dunwandig		
Onderdeelmateriaal	S 235		
Bouwwijze	gewalst		
Kleur			
Knik y-y, Knik z-z	b		c
A [m ²]	4.5300e-03		

A_y [m ²], A_z [m ²]	3,2772e-03	1,0992e-03
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	1,0200e+00	1,0241e+00
$c_{y,UCS}$ [mm], $c_{z,UCS}$ [mm]	90	86
α [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	2,5100e-05	9,2500e-06
i_y [mm], i_z [mm]	74	45
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	2,9400e-04	1,0300e-04
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	3,2500e-04	1,5667e-04
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	7,64e+04	7,64e+04
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	3,68e+04	3,68e+04
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	1,4800e-07	6,0211e-08
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Afbeelding		

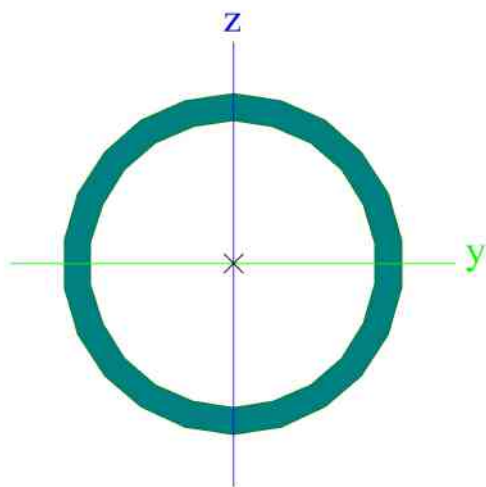


CS3		
Type	MSRR63.5x5.0	
Vormnorm	3 - Cirkelvormige holle doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	a	a
A [m ²]	9,1900e-04	
A_y [m ²], A_z [m ²]	5,8500e-04	5,8500e-04
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	1,9900e-01	3,6755e-01
$c_{y,UCS}$ [mm], $c_{z,UCS}$ [mm]	32	32
α [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	3,9600e-07	3,9600e-07
i_y [mm], i_z [mm]	21	21
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	1,2500e-05	1,2500e-05
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	1,7200e-05	1,7200e-05
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	4,03e+03	4,03e+03
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	4,03e+03	4,03e+03
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	7,9200e-07	5,4513e-43
β_y [mm], β_z [mm]	0	0



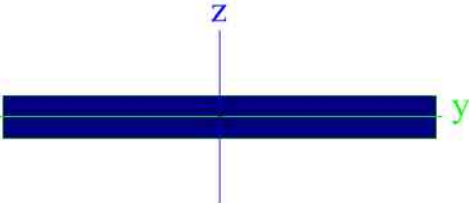
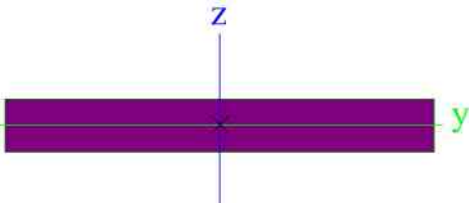
CS4

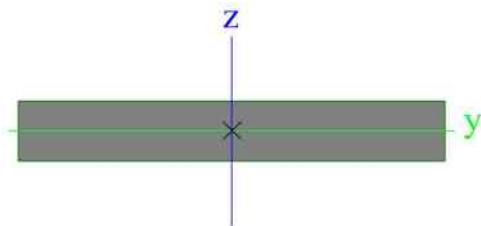
Type	MSRR51.0x4.0	
Vormnorm	3 - Cirkelvormige holle doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	a	a
A [m ²]	5,9100e-04	
A _y [m ²], A _z [m ²]	3,7600e-04	3,7600e-04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,6000e-01	2,9529e-01
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	26	26
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,6400e-07	1,6400e-07
i _y [mm], i _z [mm]	17	17
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	6,4400e-06	6,4400e-06
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	8,8600e-06	8,8600e-06
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	2,08e+03	2,08e+03
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	2,08e+03	2,08e+03
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	3,2900e-07	1,4759e-43
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Afbeelding		

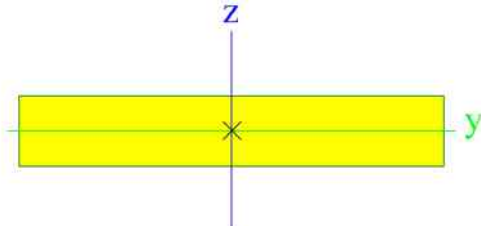


CS5

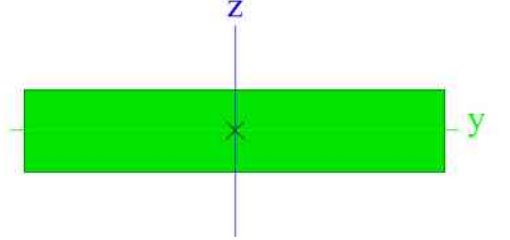
Type	FLA100/10	
Vormnorm	7 - Volledig rechthoekige doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	

Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	c	c
A [m ²]	1,0000e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	8,3333e-04	8,3333e-04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	2,2000e-01	2,2000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	50	5
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	8,3333e-09	8,3333e-07
i _y [mm], i _z [mm]	3	29
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,6667e-06	1,6667e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	2,5000e-06	2,5000e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	5,88e+02	5,87e+02
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	5,88e+03	5,88e+03
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	3,3333e-08	0,0000e+00
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Afbeelding		
CS6		
Type	FLA80/10	
Vormnorm	7 - Volledig rechthoekige doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	c	c
A [m ²]	8,0000e-04	
A _y [m ²], A _z [m ²]	6,6667e-04	6,6667e-04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,8000e-01	1,8000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	40	5
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	6,6667e-09	4,2667e-07
i _y [mm], i _z [mm]	3	23
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,3333e-06	1,0667e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	2,0000e-06	1,6000e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	4,70e+02	4,70e+02
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	3,76e+03	3,76e+03
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	2,6667e-08	0,0000e+00
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Afbeelding		
CS7		
Type	FLA70/10	
Vormnorm	7 - Volledig rechthoekige doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	c	c
A [m ²]	7,0000e-04	
A _y [m ²], A _z [m ²]	5,8333e-04	5,8333e-04

A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	1,6000e-01	1,6000e-01
$c_{y,UCS}$ [mm], $c_{z,UCS}$ [mm]	35	5
α [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	5,8333e-09	2,8583e-07
i_y [mm], i_z [mm]	3	20
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	1,1667e-06	8,1667e-06
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	1,7500e-06	1,2250e-05
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	4,11e+02	4,11e+02
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	2,88e+03	2,88e+03
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	2,3333e-08	0,0000e+00
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Afbeelding		

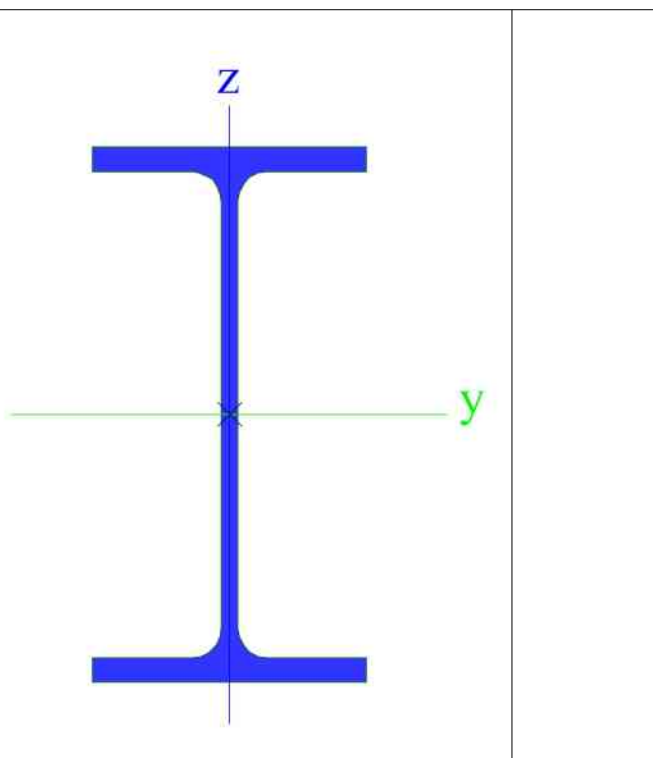
CS8		
Type	FLA60/10	
Vormnorm	7 - Volledig rechthoekige doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	c	c
A [m ²]	6,0000e-04	
A_y [m ²], A_z [m ²]	5,0000e-04	5,0000e-04
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	1,4000e-01	1,4000e-01
$c_{y,UCS}$ [mm], $c_{z,UCS}$ [mm]	30	5
α [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	5,0000e-09	1,8000e-07
i_y [mm], i_z [mm]	3	17
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	1,0000e-06	6,0000e-06
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	1,5000e-06	9,0000e-06
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	3,53e+02	3,53e+02
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	2,12e+03	2,12e+03
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	2,0000e-08	0,0000e+00
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Afbeelding		

CS9		
Type	FLA50/10	
Vormnorm	7 - Volledig rechthoekige doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	c	c
A [m ²]	5,0000e-04	
A_y [m ²], A_z [m ²]	4,1667e-04	4,1667e-04
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	1,2000e-01	1,2000e-01
$c_{y,UCS}$ [mm], $c_{z,UCS}$ [mm]	25	5
α [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	4,1667e-09	1,0417e-07

i_y [mm], i_z [mm]	3	14
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	8,3333e-07	4,1667e-06
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	1,2500e-06	6,2500e-06
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	2,94e+02	2,94e+02
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	1,47e+03	1,47e+03
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	1,6667e-08	0,0000e+00
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Afbeelding		

CS10		
Type	IPE160	
Vormnorm	1 - I-doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	a	b
A [m ²]	2,0100e-03	
A_y [m ²], A_z [m ²]	1,2605e-03	8,1173e-04
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	6,2248e-01	6,2248e-01
$c_{y,UCS}$ [mm], $c_{z,UCS}$ [mm]	41	80
α [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	8,6900e-06	6,8300e-07
i_y [mm], i_z [mm]	66	18
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	1,0900e-04	1,6700e-05
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	1,2400e-04	2,6100e-05
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	2,91e+04	2,91e+04
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	6,14e+03	6,14e+03
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	3,6000e-08	3,9600e-09
β_y [mm], β_z [mm]	0	0

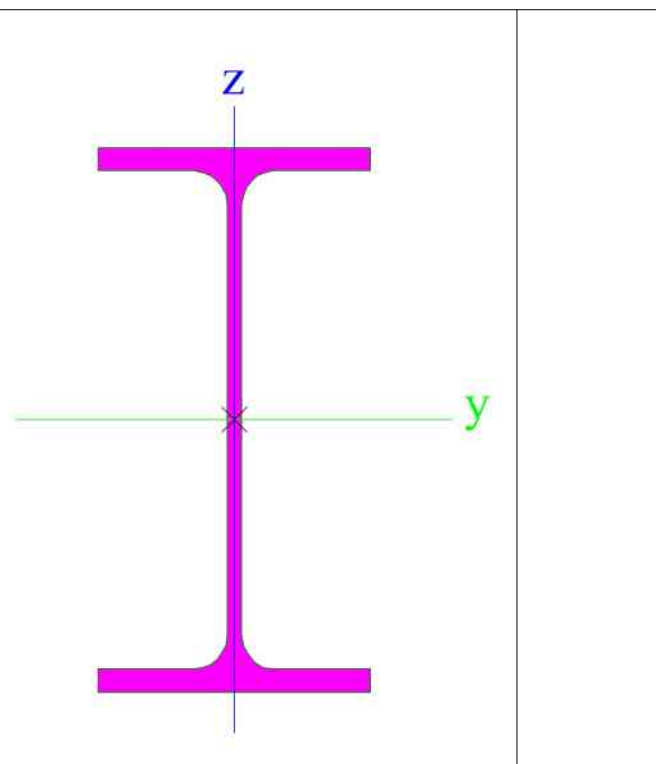
Afbeelding



CS11

Type	IPE200	
Vormnorm	1 - I-doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	a	b
A [m ²]	2,8500e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,7729e-03	1,1448e-03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	7,6810e-01	7,6810e-01
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	50	100
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,9430e-05	1,4200e-06
i _y [mm], i _z [mm]	83	22
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,9400e-04	2,8500e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	2,2100e-04	4,4600e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	5,19e+04	5,19e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1,05e+04	1,05e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	6,9800e-08	1,3000e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0

Afbeelding



Verklaring van symbolen

Vormnorm	h - Hoogte b - Flensbreedte t - Flensdikte s - Lijfdikte r - Straal bij flensbasis r1 - Straal bij flensvoet a - Flenshelling W - Interne boutafstand wm - Welving van eenheid bij flensvoet
A	Gebied
A_y	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting
A_z	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting
A_L	Omtrek per eenheidslengte
A_D	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte
$C_{Y,UCS}$	Zwaartepunt coördinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
$C_{Z,UCS}$	Zwaartepunt coördinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
$I_{Y,LCS}$	Tweede moment van het gebied rond de YLCS as
$I_{Z,LCS}$	Tweede moment van het gebied rond de ZLCS as
$I_{YZ,LCS}$	Product moment van het gebied in het LCS systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
I_y	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
I_z	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
i_y	Traagheidsstraal rond de hoofd y-as

Verklaring van symbolen

i_z	Traagheidsstraal rond de hoofd z-as
$W_{el,y}$	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
$W_{el,z}$	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
$W_{pl,y}$	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
$W_{pl,z}$	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
$M_{pl,y,+}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief M_y moment
$M_{pl,y,-}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief M_y moment
$M_{pl,z,+}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief M_z moment
$M_{pl,z,-}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief M_z moment
d_y	Afschuif middencoördinaat in hoofd y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt
d_z	Afschuif middencoördinaat in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt
I_t	Torsie constante
I_w	Welvings constante
β_y	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
β_z	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

7. Materialen

Staal EC3

Naam	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Kleur
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	

8. Scharnieren

Naam	Staaf	Positie	ux	uy	uz	phix	phiy	phiz
H1	S9	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H2	S10	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H3	S11	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H4	S12	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H5	S13	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H6	S14	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H7	S15	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H8	S5	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H9	S6	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H10	S7	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H11	S8	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H12	S16	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H13	S17	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H14	S18	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H15	S19	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H16	S20	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H17	S21	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H18	S22	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H19	S24	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H20	S23	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H21	S25	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H22	S27	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H23	S26	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H24	S28	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H25	S29	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H26	S30	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H27	S31	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H28	S32	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H29	S33	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H30	S34	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H31	S35	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H32	S1	Begin	Vast		Vast		Vrij	
H33	S37	Eind	Vast		Vast		Vrij	

9. Knoopondersteuning

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Z	Ry
Sn1	K5	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vrij
Sn2	K6	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vrij
Sn3	K4	GCS	Standaard	Vast	Vrij	Vrij

10. Kipsteunen

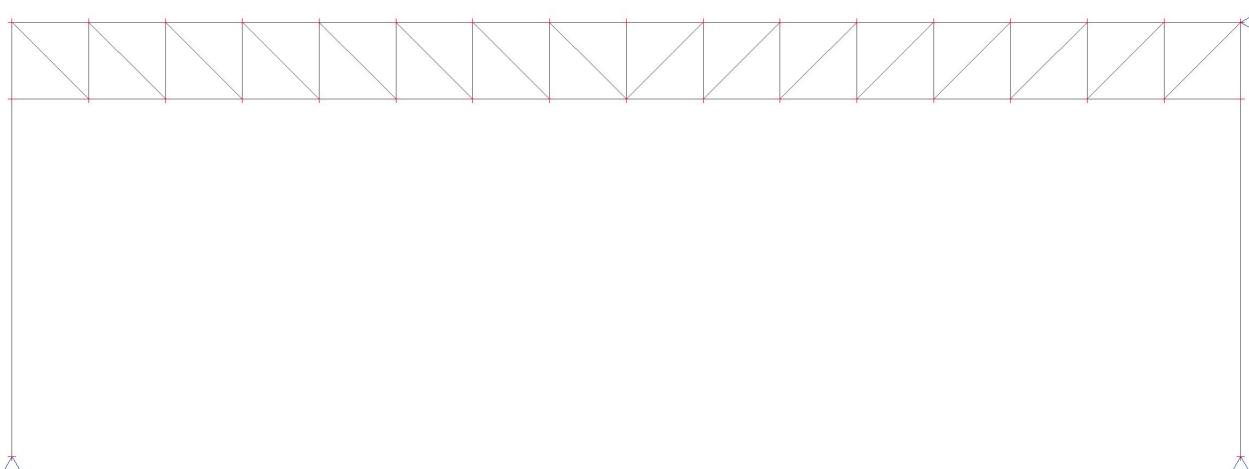
Naam	Staaf	Pos x [m]	Coör	Herh (n)	Regelmatig	dx [m]	Op begin	Op einde	Positie z
Kip1	S2	0,000	Abso	40	✓	0,617	✓	✓	+ z
Kip2	S2	0,000	Abso	40	✓	0,617	✓	✓	- z

11. Belastingsgevallen

11.1. Belastingsgevallen - BG1

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Richting
BG1	Eigen gewicht	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z

11.1.1. Belasting



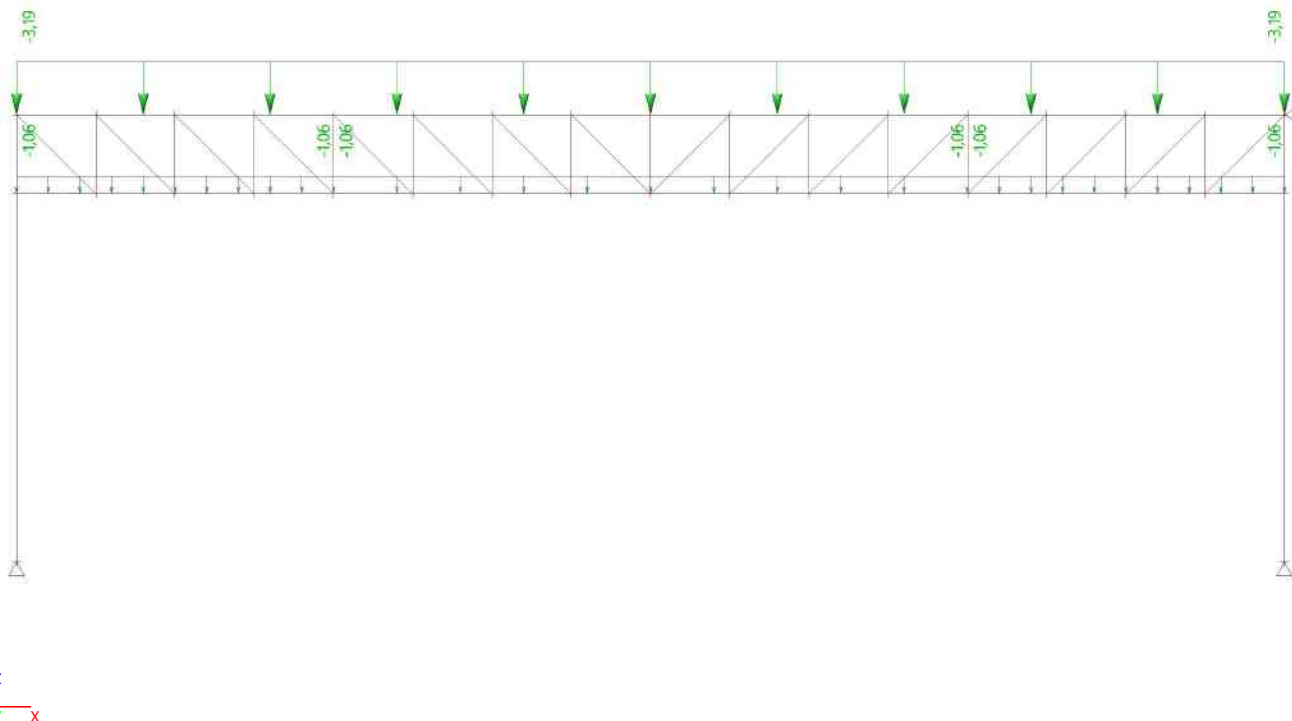
11.2. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep
BG2	Permanente belasting	Permanent Standaard	LG1

11.2.1. Lijnlast

Naam	Staat	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Loc		Exc ez [m]
Lijnlast1	S2	Kracht	Z	-3,19	0.000	Rela	Vanaf begin	
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast3	S36	Kracht	Z	-1,06	0.000	Rela	Vanaf begin	
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast4	S1	Kracht	Z	-1,06	0.000	Rela	Vanaf begin	
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast5	S37	Kracht	Z	-1,06	0.000	Rela	Vanaf begin	
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000

11.2.2. Belasting



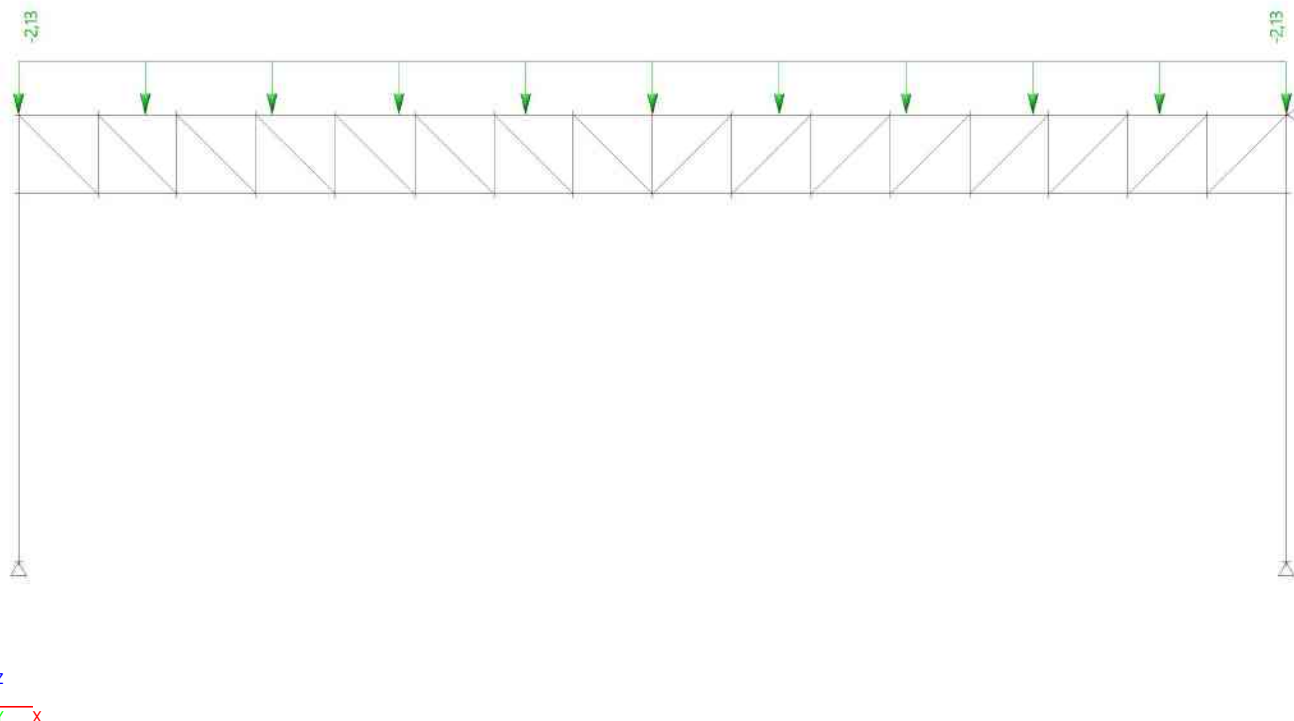
11.3. Belastingsgevallen - BG3

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG3	Sneeuw	Variabel	LG2	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

11.3.1. Lijnlast

Naam	Staaf	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Loc		Exc ez [m]
Lijnlast2	S2	Kracht	Z	-2,13	0.000	Rela	Vanaf begin	
	BG3 - Sneeuw	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000

11.3.2. Belasting



12. Belastinggroepen

Naam	Last	Relatie	Type
LG1	Permanent		
LG2	Variabel	Standaard	Cat H: Dak

13. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT-Set B (automatisch)		EN-UGT (STR/GEO) Set B	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanente belasting	1,00
			BG3 - Sneeuw	1,00
BGT-kar (automatisch)		EN - BGT Karakteristiek	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanente belasting	1,00
			BG3 - Sneeuw	1,00

14. Interne 1D-krachten

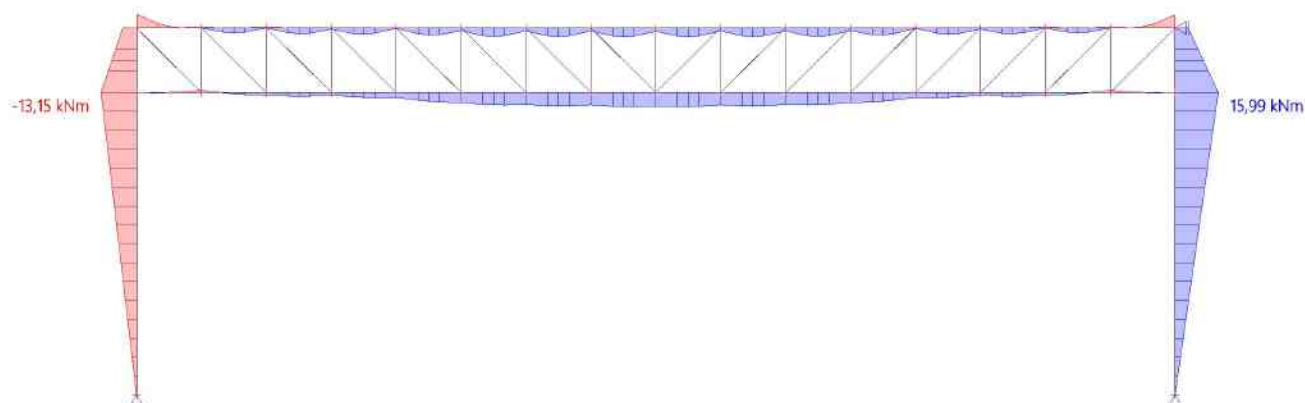
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extrem 1D: Globaal
Selectie: Alle

Naam	dx [m]	BG	N [kN]	V _z [kN]	M _y [kNm]
S2	10,535+	UGT-Set B (automatisch)/1	-419,71	5,59	1,11
S36	4,515+	UGT-Set B (automatisch)/1	411,58	1,47	4,55
S2	24,080	UGT-Set B (automatisch)/1	-91,51	-8,51	-4,82
S2	0,000	UGT-Set B (automatisch)/1	-93,46	8,76	-5,12
S3	7,000-	UGT-Set B (automatisch)/1	-108,52	-1,88	-13,15
S4	7,000-	UGT-Set B (automatisch)/1	-108,80	2,28	15,99

Naam	Combinatiesleutel
UGT-Set B (automatisch)/1	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3

15. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: **M_y**
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Alle



16. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z

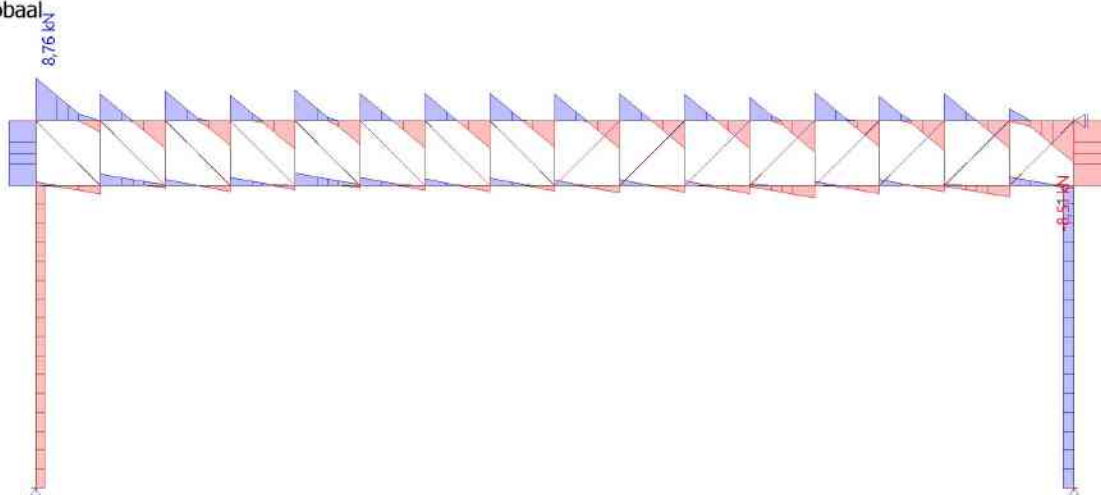
Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle



17. Interne 1D-krachten; N

Waardes: N

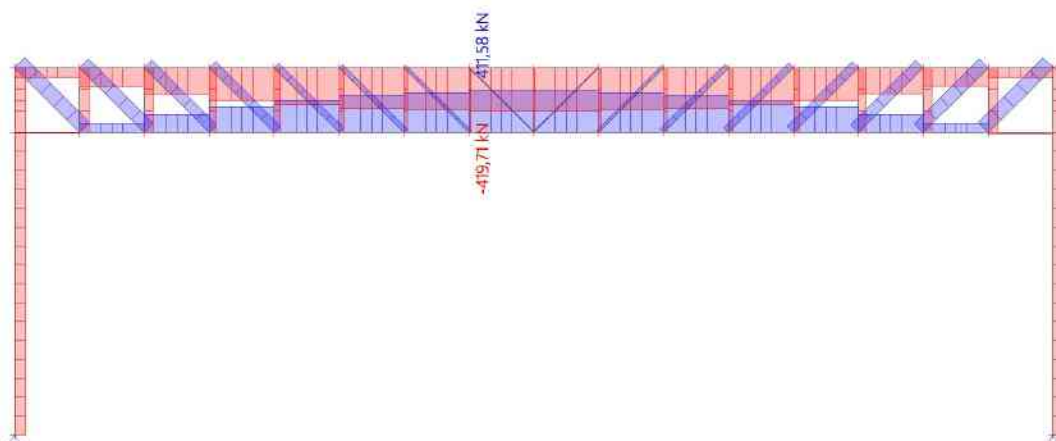
Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle



18. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle

Waardes: **Algehele eenheidscontrole**

Lineaire berekening

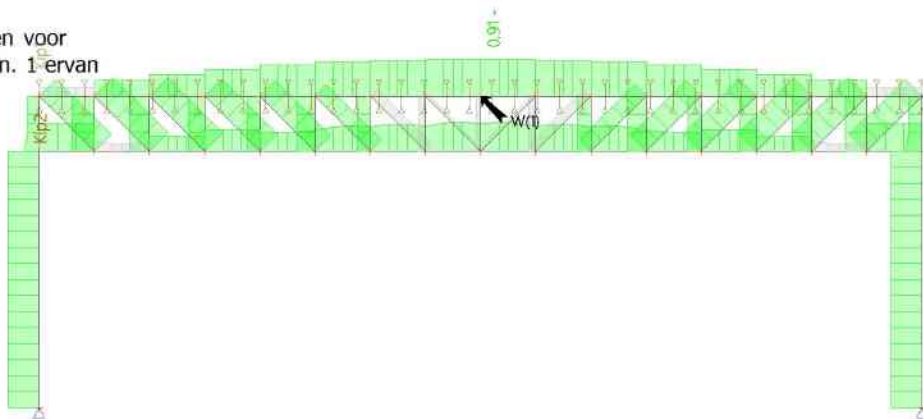
Combinatie: UGT-Set B (automatisch)

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle

Er zijn 1 waarschuwingen voor geselecteerde elementen. 1 ervan worden weergegeven.



19. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Element S2	12,040 / 24,080 m	HEA140	S 235	Alle UGT	0,91 -
------------	-------------------	--------	-------	----------	--------

Combinatiesleutel
Alle UGT / 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3

Partiële veiligheidsfactoren	
γ_{M0} voor weerstand van doorsneden	1,00
γ_{M1} voor weerstand tegen instabiliteit	1,00
γ_{M2} voor weerstand van netto-doorsneden	1,25

Materiaal		
Vloeisterkte f_y	235,0	MPa
Uiterste sterkte f_u	360,0	MPa
Bouwwijze	Gewalst	

.....DOORSNEDECONTROLE:.....

De kritische controle is op positie 12,040 m

Interne krachten	Berekende	Eenheid
N_{Ed}	-419,71	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	5,42	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	1,24	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Classificatie volgens EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 en 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Limiet klasse 1 [-]	Limiet klasse 2 [-]	Limiet klasse 3 [-]	Klasse
1	SO	55	9	1,261e+05	1,261e+05	1,00	0,43	1,00	6,50	9,00	10,00	14,00	1
3	SO	55	9	1,261e+05	1,261e+05	1,00	0,43	1,00	6,50	9,00	10,00	14,00	1
4	I	92	6	1,281e+05	1,391e+05	0,92		1,00	16,73	28,00	34,00	39,08	1
5	SO	55	9	1,410e+05	1,410e+05	1,00	0,43	1,00	6,50	9,00	10,00	14,00	1
7	SO	55	9	1,410e+05	1,410e+05	1,00	0,43	1,00	6,50	9,00	10,00	14,00	1

Opmerking: De classificatielimieten zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.
De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.4 en formule (6.9)

A	3,1400e-03	m ²
$N_{c,Rd}$	737,90	kN
Eenhedscontrole	0,57	-

Controle buigend moment voor M_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

$W_{pl,y}$	1,7333e-04	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	40,73	kNm
Eenhedscontrole	0,03	-

Dwarskrachtcontrole voor V_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

η	1,20	
A_v	1,0107e-03	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	137,14	kN
Eenhedscontrole	0,04	-

Controle voor gecombineerde buiging, axiale kracht en Dwarskracht

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1 en formule (6.31)

$M_{N,y,Rd}$	19,98	kNm
Eenhedscontrole	0,06	-

Opmerking: Aangezien de dwarskrachten minder dan de helft van de plastische dwarskrachtweerstand bedragen, wordt het effect ervan op de momentweerstand genegeerd.

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

.....STABILITEITSCONTROLE:.....

Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 12,793 m

Classificatie volgens EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 en 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Limiet klasse 1 [-]	Limiet klasse 2 [-]	Limiet klasse 3 [-]	Klasse
1	SO	55	9	1,140e+05	1,140e+05	1,00	0,43	1,00	6,50	9,00	10,00	14,00	1
3	SO	55	9	1,140e+05	1,140e+05	1,00	0,43	1,00	6,50	9,00	10,00	14,00	1
4	I	92	6	1,191e+05	1,480e+05	0,80		1,00	16,73	28,00	34,00	40,76	1
5	SO	55	9	1,531e+05	1,531e+05	1,00	0,43	1,00	6,50	9,00	10,00	14,00	1
7	SO	55	9	1,531e+05	1,531e+05	1,00	0,43	1,00	6,50	9,00	10,00	14,00	1

Opmerking: De classificatielimieten zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.
De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Buigingsknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

Slankheidsgegevens (EN 50341-1)		
Knikstelsel	Kruisende diagonalen met knikverkorters	
Systeemplengte L_{com}	1,505	m
Kracht in de drukstaaf F_{com}	92,49	kN
Kracht in de ondersteunende staaf F_{sup}	0,00	kN
Knikfactor α_1	1,00	
Relatieve slankheid $\lambda_{rel,com}$	0,28	
Knikfactor K	0,86	
Knikfactor K_b	1,00	
Systeemplengte L_3	1,505	m
Effectieve systeem lengte L'_3	1,505	m

Slankheid verificatie (EN 50341-1)		
Systeemplengte L_1	1,505	m
Traagheidsstraal i_{vv}	35	mm
Slankheid λ_{vv}	42,76	
Limietlankheid λ	200,00	
Eenheidscontrole	0,21	-
Effectieve systeem lengte L'_3	1,505	m
Traagheidsstraal i_{yy}	57	mm
Slankheid λ_{yy}	26,28	
Limietlankheid λ	350,00	
Eenheidscontrole	0,08	-
Effectieve systeem lengte L'_3	1,505	m
Traagheidsstraal i_{zz}	35	mm
Slankheid λ_{zz}	42,76	
Limietlankheid λ	350,00	
Eenheidscontrole	0,12	-
Maximale eenheidscontrole	0,21	-

Buigingsknikverificatie		
Slankheid λ	42,76	
Relatieve slankheid λ_{rel}	0,46	
Schoren worden voldoende gesteund	Ja	
Effectieve slankheid λ_{eff}	0,82	
Knikcurve	b	
Imperfectie α	0,34	
Reductie factor χ	0,71	
Oppervlakte van de doorsnede A	3,1400e-03	m ²
Knikweerstand $N_{b,Rd}$	526,00	kN
Eenheidscontrole	0,80	-

Torsieknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

Opmerking: Voor deze I-sectie de Torsieknikweerstand is hoger dan de weerstand van Buigknik. Om deze reden is de Torsieknik niet afgedrukt in de uitvoer.

Kipcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.1 & 6.3.2.3 en formule (6.54)

Kip parameters		
Methode voor Kipcurve	Alternatief geval	
Plastische doorsnedemodulus $W_{pl,y}$	1,7333e-04	m ³
Elastisch kritisch moment M_{cr}	6889,62	kNm
Relatieve slankheid $\lambda_{rel,LT}$	0,08	
Limietlankheid $\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Opmerking: De slankheid of het buigend moment is zo dat de kipeffecten genegeerd kunnen worden volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.2(4).

Mcr parameters		
LTB lengte l_{LT}	0,309	m
Invloed van lastpositie	geen invloed	
Correctiefactor k	1,00	
Correctiefactor k_w	1,00	
Kip moment factor C_1	1,30	
Kip moment factor C_2	0,00	
Kip moment factor C_3	1,00	
Afschuif middenafstand d_z	0	mm
Afstand tot lastoepassing z_g	67	mm
Mono-symmetrische constante β_y	0	mm
Mono-symmetrische constante z_j	0	mm

Waarschuwing: Er wordt niet voldaan aan alle voorwaarden van de Nederlandse NEN-EN NA (Art. NB.NB.1) en daarom wordt de standaard EC-EN-benadering gebruikt.

Opmerking: C parameters zijn bepaald volgens de ECCS 119 2006 / Galea 2002.

Gecombineerde buig- en axiale drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.3 en formule (6.61),(6.62)

Buig- en axiale drukcontrole paramaters		
Interactie methode	alternatieve methode 2	
Oppervlakte van de doorsnede A	3,1400e-03	m ²
Plastische doorsnedemodulus $W_{pl,y}$	1,7333e-04	m ³
Ontwerpdrukkracht N_{Ed}	419,71	kN
Ontwerp buigend moment (maximum) $M_{y,Ed}$	3,25	kNm
Ontwerp buigend moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Karakteristieke drukweerstand N_{Rk}	737,90	kN
Karakteristieke momentweerstand $M_{y,Rk}$	40,73	kNm
Reductie factor χ_y	0,71	
Reductie factor χ_z	0,71	
Gewijzigde reductiefactor $\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interactiefactor k_{yy}	1,45	
Interactiefactor k_{zy}	0,87	

Maximum moment $M_{y,Ed}$ is afgeleid van balk S2 positie 12,793 m.

Maximum moment $M_{z,Ed}$ is afgeleid van balk S2 positie 0,000 m.

Interactie methode 2 parameters		
Methode voor interactiefactoren	Tabel B.1	
Resultierend belastingtype y	lijnlast q	
Uiteinde moment $M_{h,y}$	1,24	kNm
Veldmoment $M_{s,y}$	3,25	kNm
Factor $a_{h,y}$	0,38	
Ratio van uiteinde momenten ψ_y	0,90	
Equivalente moment factor C_{my}	0,97	
Resultierend belastingtype LT	lineair moment M	
Ratio van uiteinde momenten ψ_{LT}	0,53	
Equivalente moment factor C_{mLT}	0,81	

Eenhedscontrole (6.61) = 0,80 + 0,12 + 0,00 = 0,91 -

Eenhedscontrole (6.62) = 0,80 + 0,07 + 0,00 = 0,87 -

Plooicontrole

Volgens EN 1993-1-5 artikel 5 & 7.1 en formule (5.10) & (7.1)

Plooiparameters		
Knik veldlengte a	24,080	m
Lijf	niet-verstijfd	
Lijfhoogte h_w	116	mm
Lijfdikte t	6	mm
Materiaal coëfficiënt ϵ	1,00	
Correctiefactor voor dwarskracht η	1,20	

Plooi verificatie	
Lijf slankheid h_w/t	21,09
Lijfslankheid limiet	60,00

Opmerking: De slankheid van het lijf is zo dat de Plooi effecten kunnen worden genegeerd volgens EN 1993-1-5 artikel 5.1(2).

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave	1
2. Rekenmodel	2
3. Project	2
4. Knopen	2
5. Staven	3
6. Scharnieren	3
7. Doorsneden	4
8. Materialen	12
9. Knoopondersteuning	12
10. Kipsteunen	12
11. Belastingsgevallen	12
11.1. Belastingsgevallen - BG1	12
11.1.1. Belasting	12
11.2. Belastingsgevallen - BG2	13
11.2.1. Lijnlast	13
11.2.2. Belasting	13
11.3. Belastingsgevallen - Wind - L	13
11.3.1. Lijnlast	14
11.3.2. Belasting	15
11.4. Belastingsgevallen - Wind - R	15
11.4.1. Lijnlast	15
11.4.2. Belasting	16
11.5. Belastingsgevallen - Sneeuw	17
11.5.1. Lijnlast	17
11.5.2. Belasting	18
12. Belastinggroepen	18
13. Combinaties	18
14. Interne 1D-krachten	19
15. Niet-lineaire combinaties	19
16. Interne 1D-krachten; M_y	20
17. Interne 1D-krachten; V_z	21
18. Interne 1D-krachten; N	21
19. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle	22
20. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole	22

2. Rekenmodel



3. Project

Licentienaam	Antea Group N.V.
Project	456742 Het anker
Onderdeel	Spant met grind
Omschrijving	-
Auteur	Ing. J.P. Kluiwstra
Datum	04. 12. 2019
Constructie	Raamwerk XZ
Aantal knopen :	37
Aantal staven :	37
Aantal platen :	0
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	11
Aantal belastingsgevallen :	5
Aantal gebruikte materialen :	1
Gravitatieversnelling [m/s ²]	10,000
Nationale norm	EC - EN

4. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Z [m]
K1	0,000	7,000
K2	24,080	7,000
K3	0,000	8,500
K4	24,080	8,500
K5	0,000	0,000
K6	24,080	0,000
K7	1,505	7,000
K8	1,505	8,500
K9	3,010	7,000
K10	3,010	8,500

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Z [m]
K11	4,515	7,000
K12	4,515	8,500
K13	6,020	7,000
K14	6,020	8,500
K15	7,525	7,000
K16	7,525	8,500
K17	9,030	7,000
K18	9,030	8,500
K19	10,535	7,000
K20	10,535	8,500

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Z [m]
K21	12,040	7,000
K22	12,040	8,500
K23	13,545	7,000
K24	13,545	8,500
K25	15,050	7,000
K26	15,050	8,500
K27	16,555	7,000
K28	16,555	8,500
K29	18,060	7,000
K30	18,060	8,500

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Z [m]
K31	19,565	7,000
K32	19,565	8,500
K33	21,070	7,000

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Z [m]
K34	21,070	8,500
K35	22,575	7,000
K36	22,575	8,500

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Z [m]
K37	6,020	7,000

5. Staven

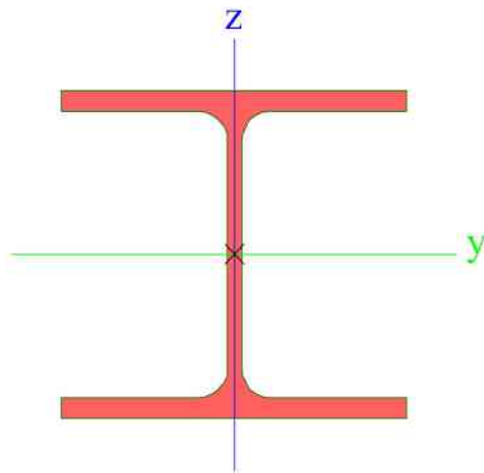
Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S1	CS10 - IPE160	S 235	6,020	K1	K37	Balk (80)
S2	CS1 - HEA140	S 235	24,080	K3	K4	Balk (80)
S3	CS2 - HEA180	S 235	8,500	K5	K3	Kolom (100)
S4	CS2 - HEA180	S 235	8,500	K6	K4	Kolom (100)
S5	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K7	K8	Balk (80)
S6	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K9	K10	Balk (80)
S7	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K11	K12	Balk (80)
S8	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K13	K14	Balk (80)
S9	CS4 - MSRR51.0x4.0	S 235	1,500	K15	K16	Balk (80)
S10	CS4 - MSRR51.0x4.0	S 235	1,500	K17	K18	Balk (80)
S11	CS4 - MSRR51.0x4.0	S 235	1,500	K19	K20	Balk (80)
S12	CS4 - MSRR51.0x4.0	S 235	1,500	K21	K22	Balk (80)
S13	CS4 - MSRR51.0x4.0	S 235	1,500	K23	K24	Balk (80)
S14	CS4 - MSRR51.0x4.0	S 235	1,500	K25	K26	Balk (80)
S15	CS4 - MSRR51.0x4.0	S 235	1,500	K27	K28	Balk (80)
S16	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K29	K30	Balk (80)
S17	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K31	K32	Balk (80)
S18	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K33	K34	Balk (80)
S19	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K35	K36	Balk (80)
S20	CS5 - FLA100/10	S 235	2,125	K3	K7	Balk (80)
S21	CS6 - FLA80/10	S 235	2,125	K8	K9	Balk (80)
S22	CS7 - FLA70/10	S 235	2,125	K10	K11	Balk (80)
S23	CS8 - FLA60/10	S 235	2,125	K12	K13	Balk (80)
S24	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K14	K15	Balk (80)
S25	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K16	K17	Balk (80)
S26	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K18	K19	Balk (80)
S27	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K20	K21	Balk (80)
S28	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K24	K21	Balk (80)
S29	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K26	K23	Balk (80)
S30	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K28	K25	Balk (80)
S31	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K30	K27	Balk (80)
S32	CS8 - FLA60/10	S 235	2,125	K32	K29	Balk (80)
S33	CS7 - FLA70/10	S 235	2,125	K34	K31	Balk (80)
S34	CS6 - FLA80/10	S 235	2,125	K36	K33	Balk (80)
S35	CS5 - FLA100/10	S 235	2,125	K4	K35	Balk (80)
S36	CS11 - IPE200	S 235	12,040	K37	K29	Balk (80)
S37	CS10 - IPE160	S 235	6,020	K29	K2	Balk (80)

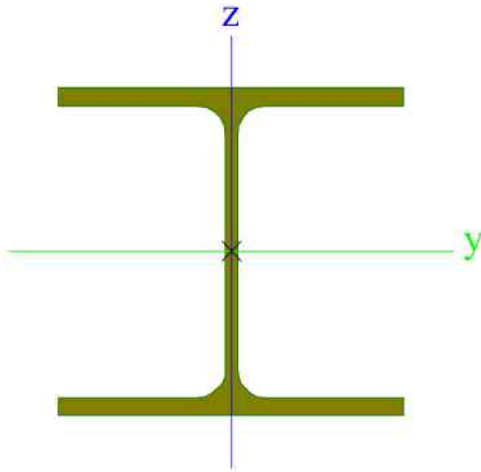
6. Scharnieren

Naam	Staaf	Positie	ux	uy	uz	phix	phiy	phiz
H1	S9	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H2	S10	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H3	S11	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H4	S12	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H5	S13	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H6	S14	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H7	S15	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H8	S5	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H9	S6	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H10	S7	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H11	S8	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H12	S16	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H13	S17	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H14	S18	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H15	S19	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H16	S20	Beide	Vast		Vast		Vrij	

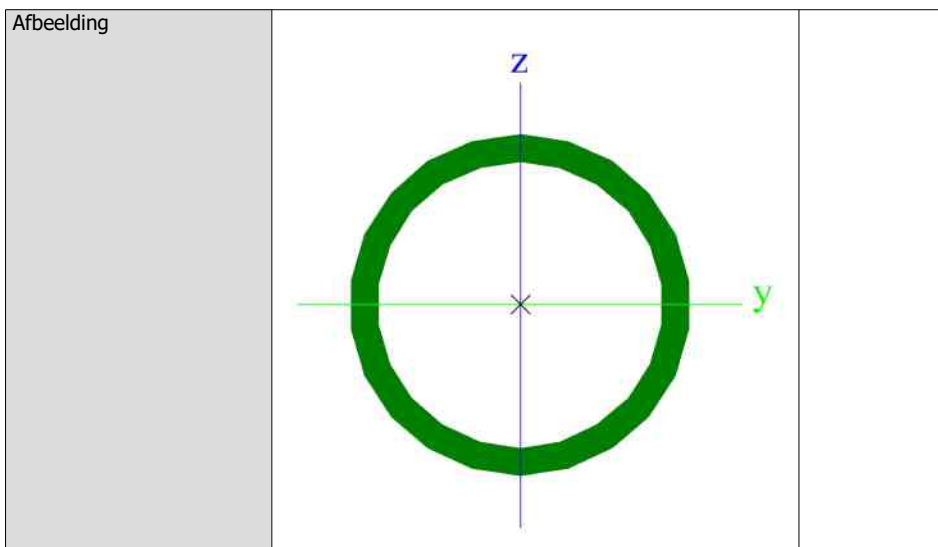
Naam	Staaf	Positie	ux	uy	uz	phix	phiy	phiz
H17	S21	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H18	S22	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H19	S24	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H20	S23	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H21	S25	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H22	S27	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H23	S26	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H24	S28	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H25	S29	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H26	S30	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H27	S31	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H28	S32	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H29	S33	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H30	S34	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H31	S35	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H32	S1	Begin	Vast		Vast		Vrij	
H33	S37	Eind	Vast		Vast		Vrij	

7. Doorsneden

CS1			
Type	HEA140		
Vormnorm	1 - I-doorsnede		
Vorm type	Dunwandig		
Onderdeelmateriaal	S 235		
Bouwwijze	gewalst		
Kleur			
Knik y-y, Knik z-z	b		c
A [m ²]	3,1400e-03		
A _y [m ²], A _z [m ²]	2,2882e-03		7,8192e-04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	7,9400e-01		7,9430e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	70		66
α [deg]	0,00		
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,0300e-05		3,8900e-06
i _y [mm], i _z [mm]	57		35
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,5500e-04		5,5600e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	1,7333e-04		8,5000e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	4,08e+04		4,08e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1,99e+04		1,99e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0		0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	8,1300e-08		1,5064e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0		0
Afbeelding			
CS2			
Type	HEA180		
Vormnorm	1 - I-doorsnede		
Vorm type	Dunwandig		

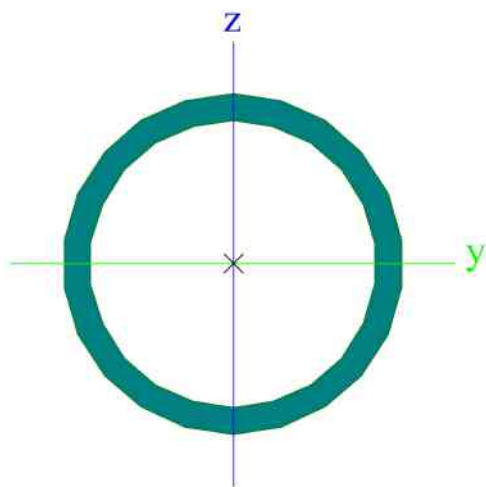
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	b	c
A [m²]	4,5300e-03	
A _y [m²], A _z [m²]	3,2772e-03	1,0992e-03
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	1,0200e+00	1,0241e+00
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	90	86
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	2,5100e-05	9,2500e-06
i _y [mm], i _z [mm]	74	45
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	2,9400e-04	1,0300e-04
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	3,2500e-04	1,5667e-04
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	7,64e+04	7,64e+04
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	3,68e+04	3,68e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	1,4800e-07	6,0211e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Afbeelding		

CS3		
Type	MSRR63.5x5.0	
Vormnorm	3 - Cirkelvormige holle doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	a	a
A [m²]	9,1900e-04	
A _y [m²], A _z [m²]	5,8500e-04	5,8500e-04
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	1,9900e-01	3,6755e-01
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	32	32
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	3,9600e-07	3,9600e-07
i _y [mm], i _z [mm]	21	21
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	1,2500e-05	1,2500e-05
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	1,7200e-05	1,7200e-05
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	4,03e+03	4,03e+03
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	4,03e+03	4,03e+03
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	7,9200e-07	5,4513e-43
β _y [mm], β _z [mm]	0	0



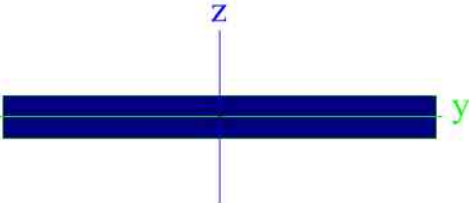
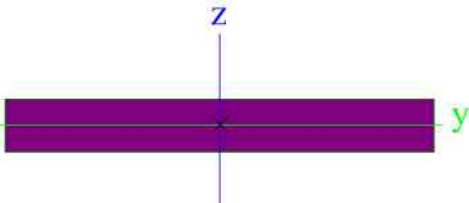
CS4

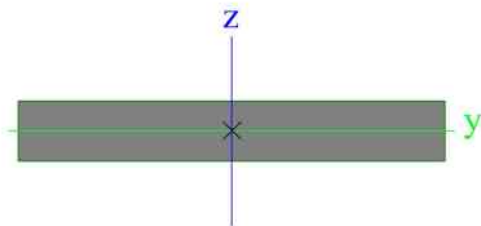
Type	MSRR51.0x4.0	
Vormnorm	3 - Cirkelvormige holle doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	a	a
A [m ²]	5,9100e-04	
A _y [m ²], A _z [m ²]	3,7600e-04	3,7600e-04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,6000e-01	2,9529e-01
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	26	26
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,6400e-07	1,6400e-07
i _y [mm], i _z [mm]	17	17
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	6,4400e-06	6,4400e-06
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	8,8600e-06	8,8600e-06
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	2,08e+03	2,08e+03
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	2,08e+03	2,08e+03
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	3,2900e-07	1,4759e-43
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Afbeelding		



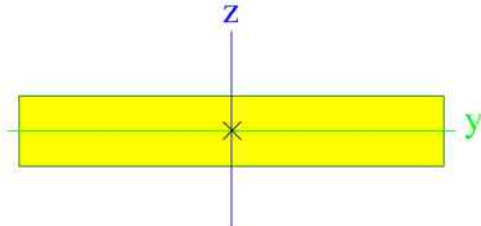
CS5

Type	FLA100/10	
Vormnorm	7 - Volledig rechthoekige doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	

Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	c	c
A [m ²]	1,0000e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	8,3333e-04	8,3333e-04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	2,2000e-01	2,2000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	50	5
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	8,3333e-09	8,3333e-07
i _y [mm], i _z [mm]	3	29
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,6667e-06	1,6667e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	2,5000e-06	2,5000e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	5,88e+02	5,87e+02
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	5,88e+03	5,88e+03
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	3,3333e-08	0,0000e+00
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Afbeelding		
CS6		
Type	FLA80/10	
Vormnorm	7 - Volledig rechthoekige doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	c	c
A [m ²]	8,0000e-04	
A _y [m ²], A _z [m ²]	6,6667e-04	6,6667e-04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,8000e-01	1,8000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	40	5
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	6,6667e-09	4,2667e-07
i _y [mm], i _z [mm]	3	23
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,3333e-06	1,0667e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	2,0000e-06	1,6000e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	4,70e+02	4,70e+02
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	3,76e+03	3,76e+03
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	2,6667e-08	0,0000e+00
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Afbeelding		
CS7		
Type	FLA70/10	
Vormnorm	7 - Volledig rechthoekige doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	c	c
A [m ²]	7,0000e-04	
A _y [m ²], A _z [m ²]	5,8333e-04	5,8333e-04

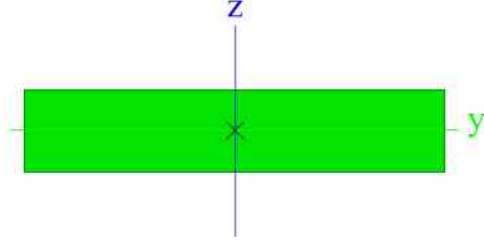
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	1,6000e-01	1,6000e-01
$c_{y,UCS}$ [mm], $c_{z,UCS}$ [mm]	35	5
α [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	5,8333e-09	2,8583e-07
i_y [mm], i_z [mm]	3	20
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	1,1667e-06	8,1667e-06
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	1,7500e-06	1,2250e-05
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	4,11e+02	4,11e+02
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	2,88e+03	2,88e+03
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	2,3333e-08	0,0000e+00
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Afbeelding		

CS8

Type	FLA60/10	
Vormnorm	7 - Volledig rechthoekige doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	c	c
A [m ²]	6,0000e-04	
A_y [m ²], A_z [m ²]	5,0000e-04	5,0000e-04
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	1,4000e-01	1,4000e-01
$c_{y,UCS}$ [mm], $c_{z,UCS}$ [mm]	30	5
α [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	5,0000e-09	1,8000e-07
i_y [mm], i_z [mm]	3	17
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	1,0000e-06	6,0000e-06
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	1,5000e-06	9,0000e-06
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	3,53e+02	3,53e+02
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	2,12e+03	2,12e+03
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	2,0000e-08	0,0000e+00
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Afbeelding		

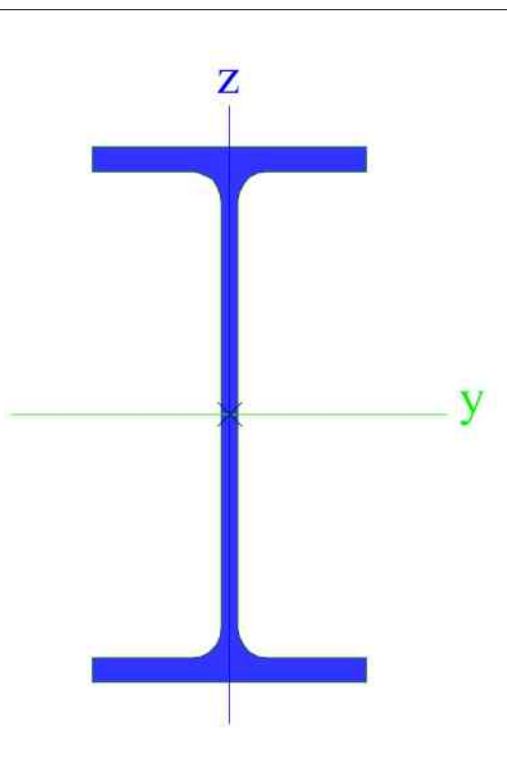
CS9

Type	FLA50/10	
Vormnorm	7 - Volledig rechthoekige doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	c	c
A [m ²]	5,0000e-04	
A_y [m ²], A_z [m ²]	4,1667e-04	4,1667e-04
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	1,2000e-01	1,2000e-01
$c_{y,UCS}$ [mm], $c_{z,UCS}$ [mm]	25	5
α [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	4,1667e-09	1,0417e-07

i_y [mm], i_z [mm]	3	14
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	8,3333e-07	4,1667e-06
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	1,2500e-06	6,2500e-06
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	2,94e+02	2,94e+02
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	1,47e+03	1,47e+03
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	1,6667e-08	0,0000e+00
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Afbeelding		

CS10		
Type	IPE160	
Vormnorm	1 - I-doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	a	b
A [m ²]	2,0100e-03	
A_y [m ²], A_z [m ²]	1,2605e-03	8,1173e-04
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	6,2248e-01	6,2248e-01
$c_{y,UCS}$ [mm], $c_{z,UCS}$ [mm]	41	80
α [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	8,6900e-06	6,8300e-07
i_y [mm], i_z [mm]	66	18
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	1,0900e-04	1,6700e-05
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	1,2400e-04	2,6100e-05
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	2,91e+04	2,91e+04
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	6,14e+03	6,14e+03
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	3,6000e-08	3,9600e-09
β_y [mm], β_z [mm]	0	0

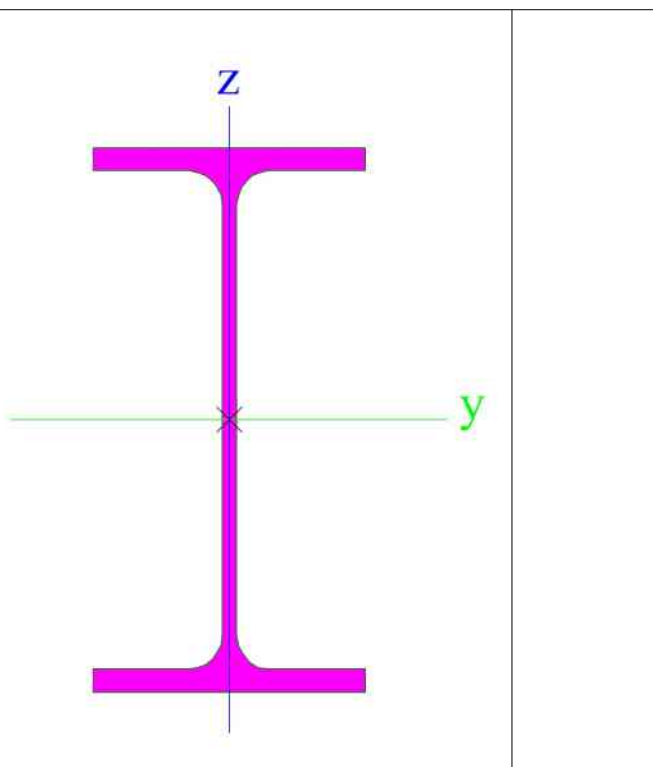
Afbeelding



CS11

Type	IPE200	
Vormnorm	1 - I-doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	a	b
A [m ²]	2,8500e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,7729e-03	1,1448e-03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	7,6810e-01	7,6810e-01
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	50	100
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,9430e-05	1,4200e-06
i _y [mm], i _z [mm]	83	22
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,9400e-04	2,8500e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	2,2100e-04	4,4600e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	5,19e+04	5,19e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1,05e+04	1,05e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	6,9800e-08	1,3000e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0

Afbeelding



Verklaring van symbolen

Vormnorm	h - Hoogte b - Flensbreedte t - Flensdikte s - Lijfdikte r - Straal bij flensbasis r1 - Straal bij flensvoet a - Flenshelling W - Interne boutafstand wm - Welving van eenheid bij flensvoet
A	Gebied
A_y	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting
A_z	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting
A_L	Omtrek per eenheidslengte
A_D	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte
$C_{Y,UCS}$	Zwaartepunt coördinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
$C_{Z,UCS}$	Zwaartepunt coördinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
$I_{Y,LCS}$	Tweede moment van het gebied rond de YLCS as
$I_{Z,LCS}$	Tweede moment van het gebied rond de ZLCS as
$I_{YZ,LCS}$	Product moment van het gebied in het LCS systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
I_y	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
I_z	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
i_y	Traagheidsstraal rond de hoofd y-as

Verklaring van symbolen

i_z	Traagheidsstraal rond de hoofd z-as
$W_{el,y}$	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
$W_{el,z}$	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
$W_{pl,y}$	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
$W_{pl,z}$	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
$M_{pl,y,+}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief M_y moment
$M_{pl,y,-}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief M_y moment
$M_{pl,z,+}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief M_z moment
$M_{pl,z,-}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief M_z moment
d_y	Afschuif middencoördinaat in hoofd y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt
d_z	Afschuif middencoördinaat in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt
I_t	Torsie constante
I_w	Welvings constante
β_y	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
β_z	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

8. Materialen

Staal EC3

Naam	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Kleur
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	

9. Knoopondersteuning

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Z	Ry
Sn1	K5	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vrij
Sn2	K6	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vrij
Sn3	K4	GCS	Standaard	Vast	Vrij	Vrij

10. Kipsteunen

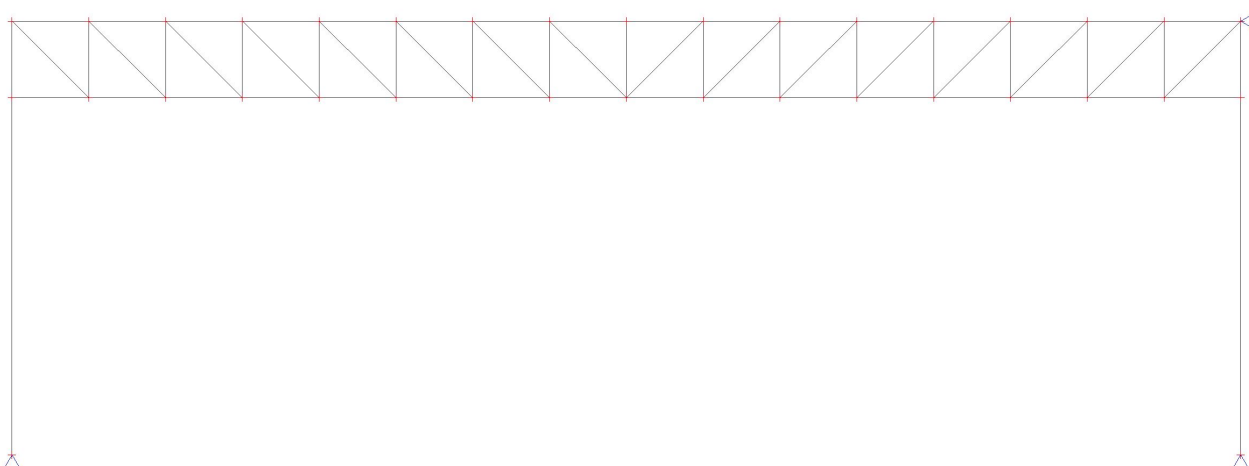
Naam	Staaf	Pos x [m]	Coör	Herh (n)	Regelmatig	dx [m]	Op begin	Op einde	Positie z
Kip1	S2	0,000	Abso	40	✓	0,617	✓	✓	+ z
Kip2	S2	0,000	Abso	40	✓	0,617	✓	✓	- z

11. Belastingsgevallen

11.1. Belastingsgevallen - BG1

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Richting
BG1	Eigen gewicht	Permanent	LG1	-Z
		Eigen gewicht		

11.1.1. Belasting



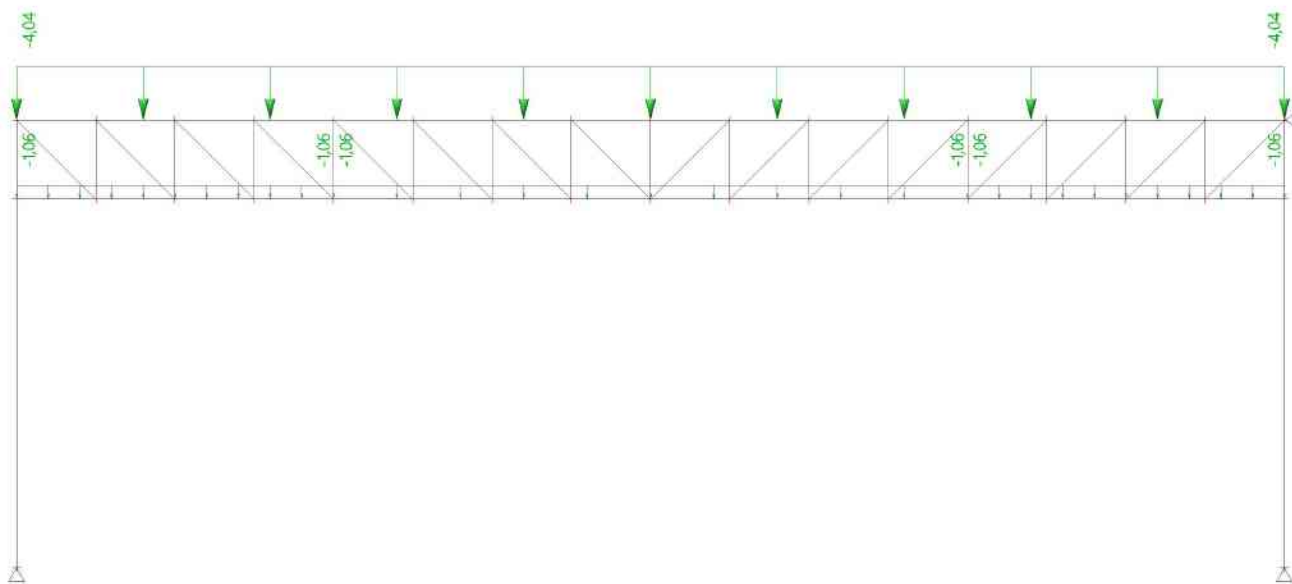
11.2. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep
BG2	Permanente belasting	Permanent Standaard	LG1

11.2.1. Lijnlast

Naam	Staaft	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Loc		Exc ez [m]
Lijnlast1	S2	Kracht	Z	-4,04	0.000	Rela	Vanaf begin	
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast2	S1	Kracht	Z	-1,06	0.000	Rela	Vanaf begin	
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast3	S36	Kracht	Z	-1,06	0.000	Rela	Vanaf begin	
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast4	S37	Kracht	Z	-1,06	0.000	Rela	Vanaf begin	
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000

11.2.2. Belasting



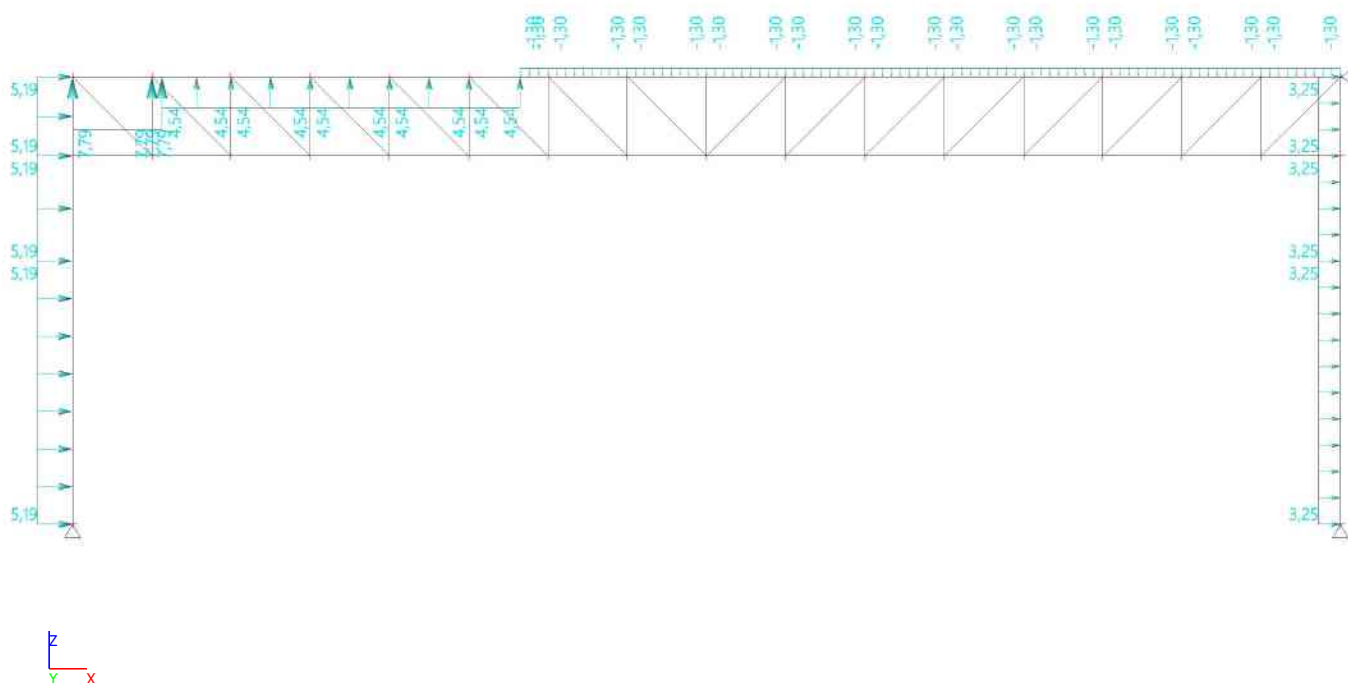
11.3. Belastingsgevallen - Wind - L

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
Wind - L	Wind van links Standaard	Variabel Statisch	Wind	Kort	Geen

11.3.1. Lijnlast

Naam	Staaf	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁ [m]	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂ [m]	Loc		Exc ez [m]
LF68	S2	Wind	Z	7,79	0,000	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	7,79	1,505	Lengte		0,000
LF69	S2	Wind	Z	7,79	1,505	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	7,79	1,700	Lengte		0,000
LF70	S2	Wind	Z	4,54	1,700	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	4,54	3,010	Lengte		0,000
LF71	S2	Wind	Z	4,54	3,010	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	4,54	4,515	Lengte		0,000
LF72	S2	Wind	Z	4,54	4,515	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	4,54	6,020	Lengte		0,000
LF73	S2	Wind	Z	4,54	6,020	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	4,54	7,525	Lengte		0,000
LF74	S2	Wind	Z	4,54	7,525	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	4,54	8,500	Lengte		0,000
LF75	S2	Wind	Z	-1,30	8,500	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	9,030	Lengte		0,000
LF76	S2	Wind	Z	-1,30	9,030	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	10,535	Lengte		0,000
LF77	S2	Wind	Z	-1,30	10,535	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	12,040	Lengte		0,000
LF78	S2	Wind	Z	-1,30	12,040	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	13,545	Lengte		0,000
LF79	S2	Wind	Z	-1,30	13,545	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	15,050	Lengte		0,000
LF80	S2	Wind	Z	-1,30	15,050	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	16,555	Lengte		0,000
LF81	S2	Wind	Z	-1,30	16,555	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	18,060	Lengte		0,000
LF82	S2	Wind	Z	-1,30	18,060	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	19,565	Lengte		0,000
LF83	S2	Wind	Z	-1,30	19,565	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	21,070	Lengte		0,000
LF84	S2	Wind	Z	-1,30	21,070	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	22,575	Lengte		0,000
LF85	S2	Wind	Z	-1,30	22,575	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	24,080	Lengte		0,000
LF86	S3	Wind	X	5,19	0,001	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	5,19	5,002	Lengte		0,000
LF87	S3	Wind	X	5,19	5,002	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	5,19	7,000	Lengte		0,000
LF88	S3	Wind	X	5,19	7,000	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	5,19	8,500	Lengte		0,000
LF89	S4	Wind	X	3,25	0,001	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	3,25	5,002	Lengte		0,000
LF90	S4	Wind	X	3,25	5,002	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	3,25	7,000	Lengte		0,000
LF91	S4	Wind	X	3,25	7,000	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	3,25	8,500	Lengte		0,000

11.3.2. Belasting



11.4. Belastingsgevalen - Wind - R

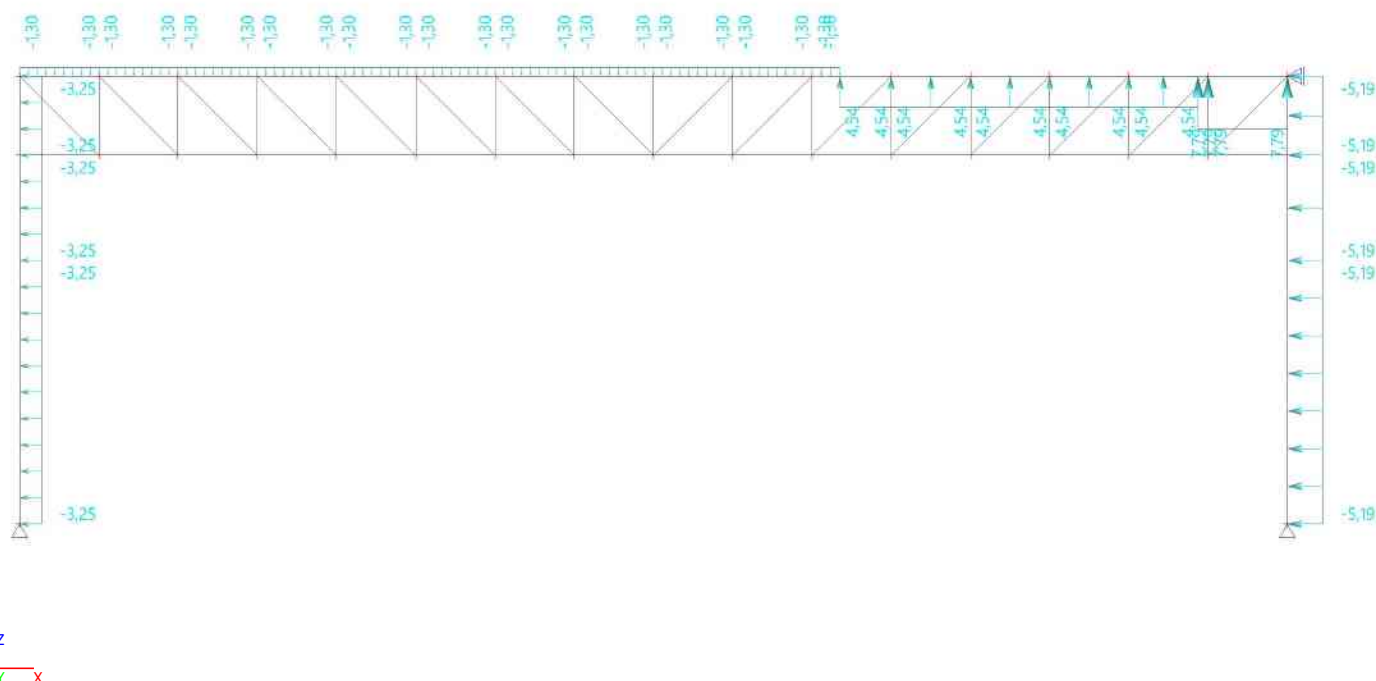
Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
Wind - R	Wind van rechts	Variabel	Wind	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

11.4.1. Lijnlast

Naam	Staaft	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁ [m]	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂ [m]	Loc		Exc ez [m]
LF92	S2	Wind	Z	-1,30	0,000	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	1,505	Lengte		0,000
LF93	S2	Wind	Z	-1,30	1,505	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	3,010	Lengte		0,000
LF94	S2	Wind	Z	-1,30	3,010	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	4,515	Lengte		0,000
LF95	S2	Wind	Z	-1,30	4,515	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	6,020	Lengte		0,000
LF96	S2	Wind	Z	-1,30	6,020	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	7,525	Lengte		0,000
LF97	S2	Wind	Z	-1,30	7,525	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	9,030	Lengte		0,000
LF98	S2	Wind	Z	-1,30	9,030	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	10,535	Lengte		0,000
LF99	S2	Wind	Z	-1,30	10,535	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	12,040	Lengte		0,000
LF100	S2	Wind	Z	-1,30	12,040	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	13,545	Lengte		0,000
LF101	S2	Wind	Z	-1,30	13,545	Abso	Vanaf begin	

Naam	Staaf	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁ [m]	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂ [m]	Loc		Exc ez [m]
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	15,050	Lengte		0,000
LF102	S2	Wind	Z	-1,30	15,050	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	15,580	Lengte		0,000
LF103	S2	Wind	Z	4,54	15,580	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	4,54	16,555	Lengte		0,000
LF104	S2	Wind	Z	4,54	16,555	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	4,54	18,060	Lengte		0,000
LF105	S2	Wind	Z	4,54	18,060	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	4,54	19,565	Lengte		0,000
LF106	S2	Wind	Z	4,54	19,565	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	4,54	21,070	Lengte		0,000
LF107	S2	Wind	Z	4,54	21,070	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	4,54	22,380	Lengte		0,000
LF108	S2	Wind	Z	7,79	22,380	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	7,79	22,575	Lengte		0,000
LF109	S2	Wind	Z	7,79	22,575	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	7,79	24,080	Lengte		0,000
LF110	S3	Wind	X	-3,25	0,001	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-3,25	5,002	Lengte		0,000
LF111	S3	Wind	X	-3,25	5,002	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-3,25	7,000	Lengte		0,000
LF112	S3	Wind	X	-3,25	7,000	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-3,25	8,500	Lengte		0,000
LF113	S4	Wind	X	-5,19	0,001	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-5,19	5,002	Lengte		0,000
LF114	S4	Wind	X	-5,19	5,002	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-5,19	7,000	Lengte		0,000
LF115	S4	Wind	X	-5,19	7,000	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-5,19	8,500	Lengte		0,000

11.4.2. Belasting



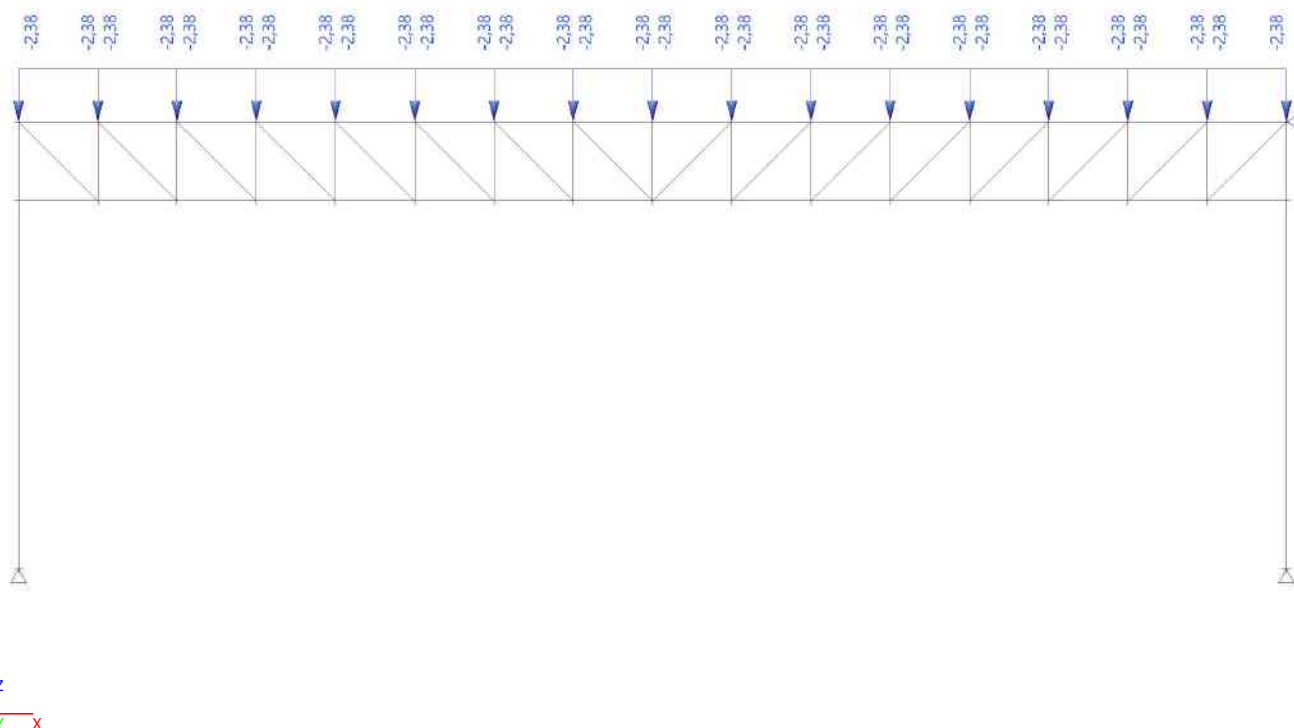
11.5. Belastingsgevallen - Sneeuw

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
Sneeuw	Sneeuwlasten Standaard	Variabel Statisch	Sneeuw	Kort	Geen

11.5.1. Lijnlast

Naam	Staaft	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁ [m]	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂ [m]	Loc		Exc ez [m]
LF116	S2	Sneeuw	Z	-2,38	0,000	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	1,505	Projectie		0,000
LF117	S2	Sneeuw	Z	-2,38	1,505	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	3,010	Projectie		0,000
LF118	S2	Sneeuw	Z	-2,38	3,010	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	4,515	Projectie		0,000
LF119	S2	Sneeuw	Z	-2,38	4,515	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	6,020	Projectie		0,000
LF120	S2	Sneeuw	Z	-2,38	6,020	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	7,525	Projectie		0,000
LF121	S2	Sneeuw	Z	-2,38	7,525	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	9,030	Projectie		0,000
LF122	S2	Sneeuw	Z	-2,38	9,030	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	10,535	Projectie		0,000
LF123	S2	Sneeuw	Z	-2,38	10,535	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	12,040	Projectie		0,000
LF124	S2	Sneeuw	Z	-2,38	12,040	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	13,545	Projectie		0,000
LF125	S2	Sneeuw	Z	-2,38	13,545	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	15,050	Projectie		0,000
LF126	S2	Sneeuw	Z	-2,38	15,050	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	16,555	Projectie		0,000
LF127	S2	Sneeuw	Z	-2,38	16,555	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	18,060	Projectie		0,000
LF128	S2	Sneeuw	Z	-2,38	18,060	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	19,565	Projectie		0,000
LF129	S2	Sneeuw	Z	-2,38	19,565	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	21,070	Projectie		0,000
LF130	S2	Sneeuw	Z	-2,38	21,070	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	22,575	Projectie		0,000
LF131	S2	Sneeuw	Z	-2,38	22,575	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	24,080	Projectie		0,000

11.5.2. Belasting



12. Belastinggroepen

Naam	Last	Relatie	Type
LG1	Permanent		
Wind	Variabel	Exclusief	Wind
Sneeuw	Variabel	Exclusief	Sneeuw

13. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT-Set B (automatisch)		EN-UGT (STR/GEO) Set B	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanente belasting	1,00
			Wind - L - Wind van links	1,00
			Wind - R - Wind van rechts	1,00
			Sneeuw - Sneeuwlasten	1,00
BGT-kar (automatisch)		EN - BGT Karakteristiek	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanente belasting	1,00
			Wind - L - Wind van links	1,00
			Wind - R - Wind van rechts	1,00
			Sneeuw - Sneeuwlasten	1,00

14. Interne 1D-krachten

Niet-lineaire berekening

Klasse: RK_NC_UGT-Set B (automatisch)

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle

Naam	dx [m]	BG	N [kN]	V _z [kN]	M _y [kNm]
S2	10,535+	NC_UGT-Set B (automatisch).8	-484,92	6,66	1,23
S36	4,515+	NC_UGT-Set B (automatisch).8	475,56	1,53	5,30
S4	7,000+	NC_UGT-Set B (automatisch).5	-42,63	-38,27	45,73
S3	7,000+	NC_UGT-Set B (automatisch).4	-42,33	37,94	-45,32

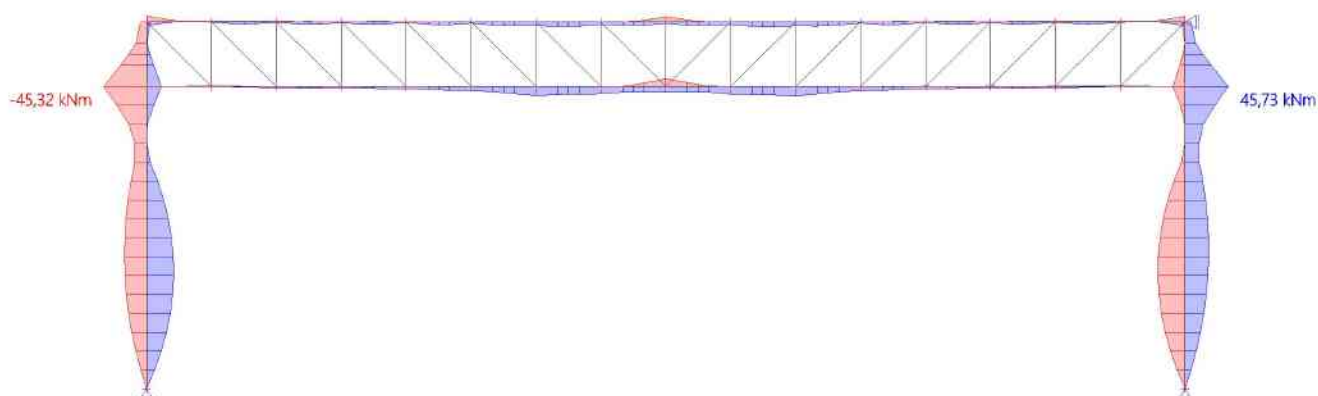
15. Niet-lineaire combinaties

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
NC_UGT-Set B (automatisch).1	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanente belasting	1,35
NC_UGT-Set B (automatisch).2	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanente belasting	0,90
NC_UGT-Set B (automatisch).3	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanente belasting	1,20
NC_UGT-Set B (automatisch).4	Uiterste Grenstoestand	Wind - L - Wind van links	1,50
		BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanente belasting	1,20
NC_UGT-Set B (automatisch).5	Uiterste Grenstoestand	Wind - R - Wind van rechts	1,50
		BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanente belasting	1,20
NC_UGT-Set B (automatisch).6	Uiterste Grenstoestand	Wind - L - Wind van links	1,50
		BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanente belasting	0,90
NC_UGT-Set B (automatisch).7	Uiterste Grenstoestand	Wind - R - Wind van rechts	1,50
		BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanente belasting	0,90
NC_UGT-Set B (automatisch).8	Uiterste Grenstoestand	Sneeuw - Sneeuwlasten	1,50
		BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanente belasting	1,20
NC_UGT-Set B (automatisch).9	Uiterste Grenstoestand	Sneeuw - Sneeuwlasten	1,50
		BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanente belasting	0,90
NC_BGT-kar (automatisch).1	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanente belasting	1,00
NC_BGT-kar (automatisch).2	Bruikbaarheidsgrenstoestand	Wind - L - Wind van links	1,00
		BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanente belasting	1,00
NC_BGT-kar (automatisch).3	Bruikbaarheidsgrenstoestand	Wind - R - Wind van rechts	1,00
		BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanente belasting	1,00
NC_BGT-kar	Bruikbaarheidsgrenstoestand	Sneeuw - Sneeuwlasten	1,00

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
(automatisch).4			
		BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanente belasting	1,00

16. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_UGT-Set B
(automatisch)
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Alle



17. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z

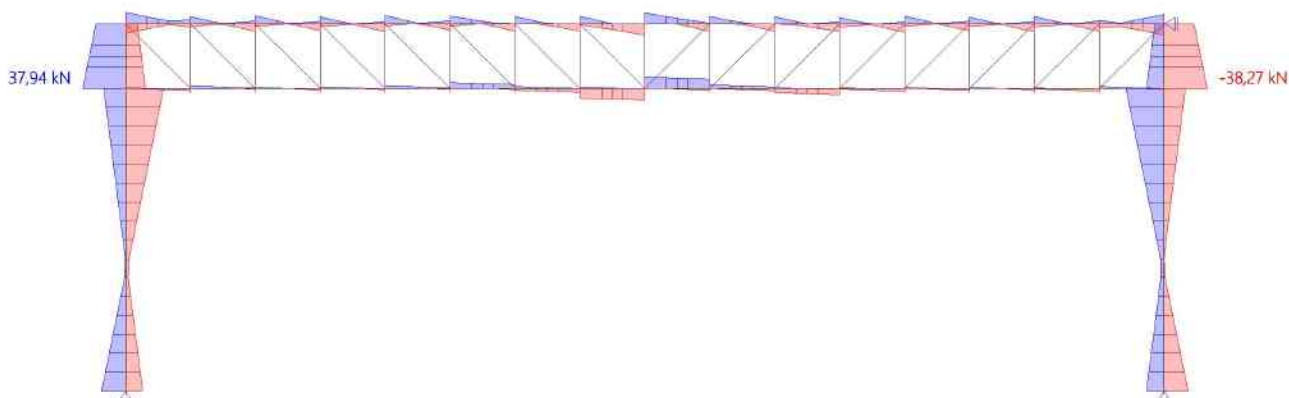
Niet-lineaire berekening

Klasse: RK_NC_UGT-Set B
(automatisch)

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle



18. Interne 1D-krachten; N

Waardes: N

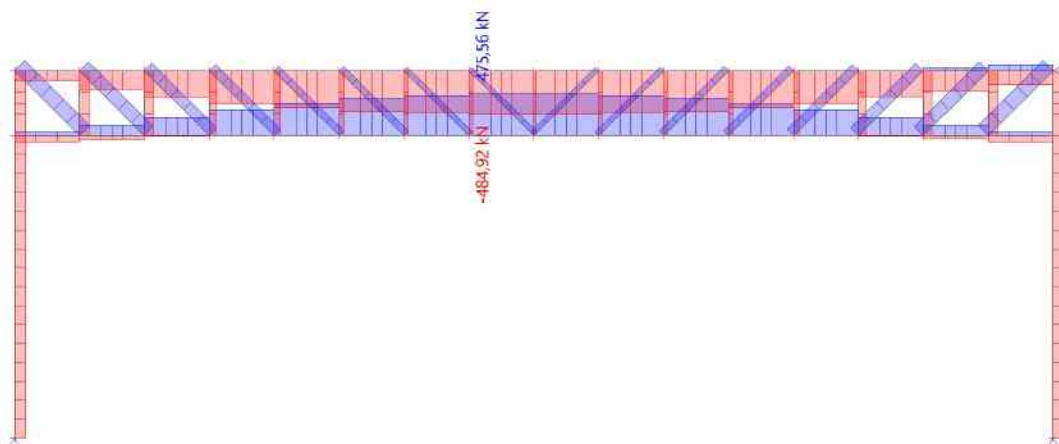
Niet-lineaire berekening

Klasse: RK_NC_UGT-Set B
(automatisch)

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle



19. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle

Waardes: **Algehele eenheidscontrole**

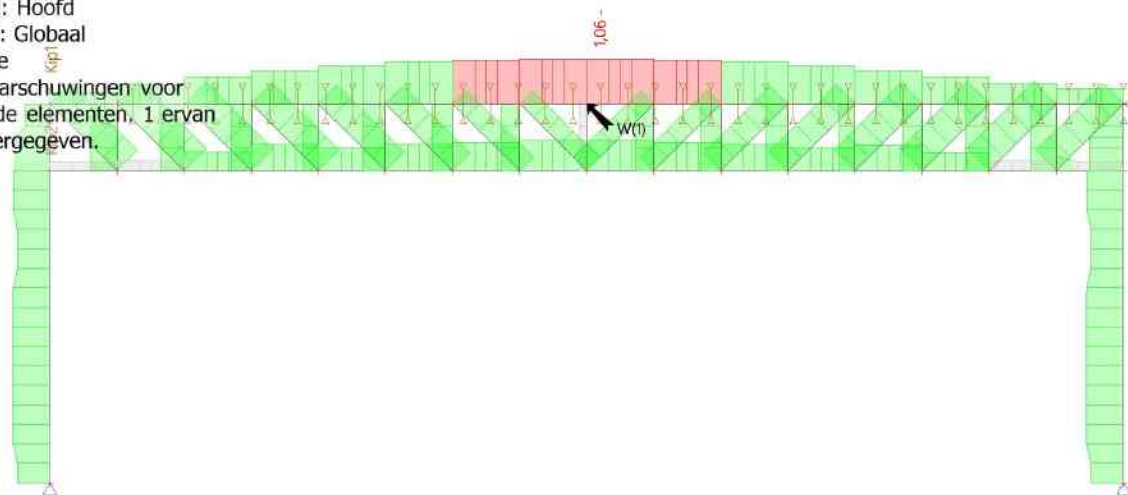
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_UGT-Set B
(automatisch)

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle

Er zijn 1 waarschuwingen voor geselecteerde elementen, 1 ervan worden weergegeven.



20. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Niet-lineaire berekening

Klasse: RK_NC_UGT-Set B (automatisch)

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Element	S2	12,040 / 24,080 m	HEA140	S 235	RK_NC_UGT-Set B (automatisch)	1,06 -
---------	----	-------------------	--------	-------	-------------------------------	--------

Combinatiesleutel	
RK_NC_UGT-Set B (automatisch) / NC_UGT-Set B (automatisch).8	

Partiële veiligheidsfactoren	
γ_{M0} voor weerstand van doorsneden	1,00
γ_{M1} voor weerstand tegen instabiliteit	1,00
γ_{M2} voor weerstand van netto-doorsneden	1,25

Materiaal		
Vloeisterkte f_y	235,0	MPa
Uiterste sterkte f_u	360,0	MPa
Bouwwijze	Gewalst	

.....DOORSNEDECONTROLE:.....

De kritische controle is op positie 12,040 m

Interne krachten	Berekende	Eenheid
N_{Ed}	-484,92	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	6,45	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	1,39	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Classificatie volgens EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 en 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Limiet klasse 1 [-]	Limiet klasse 2 [-]	Limiet klasse 3 [-]	Klasse
1	SO	55	9	1,459e+05	1,459e+05	1,00	0,43	1,00	6,50	9,00	10,00	14,00	1
3	SO	55	9	1,459e+05	1,459e+05	1,00	0,43	1,00	6,50	9,00	10,00	14,00	1
4	I	92	6	1,481e+05	1,605e+05	0,92		1,00	16,73	28,00	34,00	39,05	1
5	SO	55	9	1,627e+05	1,627e+05	1,00	0,43	1,00	6,50	9,00	10,00	14,00	1
7	SO	55	9	1,627e+05	1,627e+05	1,00	0,43	1,00	6,50	9,00	10,00	14,00	1

Opmerking: De classificatielimieten zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.
De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.4 en formule (6.9)

A	3,1400e-03	m ²
$N_{C,Rd}$	737,90	kN
Eenhedscontrole	0,66	-

Controle buigend moment voor M_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

$W_{pl,y}$	1,7333e-04	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	40,73	kNm
Eenhedscontrole	0,03	-

Dwarskrachtcontrole voor V_z

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.6 en formule (6.17)

η	1,20	
A_v	1,0107e-03	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	137,14	kN
Eenhedscontrole	0,05	-

Controle voor gecombineerde buiging, axiale kracht en Dwarskracht

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1 en formule (6.31)

$M_{N,y,Rd}$	15,89	kNm
Eenhedscontrole	0,09	-

Opmerking: Aangezien de dwarskrachten minder dan de helft van de plastische dwarskrachtweerstand bedragen, wordt het effect ervan op de momentweerstand genegeerd.

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

.....STABILITEITSCONTROLE:.....

Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 12,793 m

Classificatie volgens EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 en 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Limiet klasse 1 [-]	Limiet klasse 2 [-]	Limiet klasse 3 [-]	Klasse
1	SO	55	9	1,316e+05	1,316e+05	1,00	0,43	1,00	6,50	9,00	10,00	14,00	1
3	SO	55	9	1,316e+05	1,316e+05	1,00	0,43	1,00	6,50	9,00	10,00	14,00	1
4	I	92	6	1,375e+05	1,712e+05	0,80		1,00	16,73	28,00	34,00	40,78	1
5	SO	55	9	1,771e+05	1,771e+05	1,00	0,43	1,00	6,50	9,00	10,00	14,00	1
7	SO	55	9	1,771e+05	1,771e+05	1,00	0,43	1,00	6,50	9,00	10,00	14,00	1

Opmerking: De classificatielimieten zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.
De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Buigingsknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

Slankheidsgegevens (EN 50341-1)		
Knikstelsel	Kruisende diagonalen met knikverkorters	
Systeemplengte L_{com}	1,505	m
Kracht in de drukstaaf F_{com}	106,87	kN
Kracht in de ondersteunende staaf F_{sup}	0,00	kN
Knikfactor α_1	1,00	
Relatieve slankheid $\lambda_{rel,com}$	0,28	
Knikfactor K	0,86	
Knikfactor K_b	1,00	
Systeemplengte L_3	1,505	m
Effectieve systeem lengte L'_3	1,505	m

Slankheid verificatie (EN 50341-1)		
Systeemplengte L_1	1,505	m
Traagheidsstraal i_{vv}	35	mm
Slankheid λ_{vv}	42,76	
Limietlankheid λ	200,00	
Eenheidscontrole	0,21	-
Effectieve systeem lengte L'_3	1,505	m
Traagheidsstraal i_{yy}	57	mm
Slankheid λ_{yy}	26,28	
Limietlankheid λ	350,00	
Eenheidscontrole	0,08	-
Effectieve systeem lengte L'_3	1,505	m
Traagheidsstraal i_{zz}	35	mm
Slankheid λ_{zz}	42,76	
Limietlankheid λ	350,00	
Eenheidscontrole	0,12	-
Maximale eenheidscontrole	0,21	-

Buigingsknikverificatie		
Slankheid λ	42,76	
Relatieve slankheid λ_{rel}	0,46	
Schoren worden voldoende gesteund	Ja	
Effectieve slankheid λ_{eff}	0,82	
Knikcurve	b	
Imperfectie α	0,34	
Reductie factor χ	0,71	
Oppervlakte van de doorsnede A	3,1400e-03	m ²
Knikweerstand $N_{b,Rd}$	526,00	kN
Eenheidscontrole	0,92	-

Torsieknikcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.1 en formule (6.46)

Opmerking: Voor deze I-sectie de Torsieknikweerstand is hoger dan de weerstand van Buigknik. Om deze reden is de Torsieknik niet afgedrukt in de uitvoer.

Kipcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.1 & 6.3.2.3 en formule (6.54)

Kip parameters		
Methode voor Kipcurve	Alternatief geval	
Plastische doorsnedemodulus $W_{pl,y}$	1,7333e-04	m ³
Elastisch kritisch moment M_{cr}	6946,82	kNm
Relatieve slankheid $\lambda_{rel,LT}$	0,08	
Limietlankheid $\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Opmerking: De slankheid of het buigend moment is zo dat de kipeffecten genegeerd kunnen worden volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.2(4).

Mcr parameters		
LTB lengte l_{LT}	0,309	m
Invloed van lastpositie	geen invloed	
Correctiefactor k	1,00	
Correctiefactor k_w	1,00	
Kip moment factor C_1	1,31	
Kip moment factor C_2	0,00	
Kip moment factor C_3	1,00	
Afschuif middenafstand d_z	0	mm
Afstand tot lastoepassing z_g	67	mm
Mono-symmetrische constante β_y	0	mm
Mono-symmetrische constante z_j	0	mm

Waarschuwing: Er wordt niet voldaan aan alle voorwaarden van de Nederlandse NEN-EN NA (Art. NB.NB.1) en daarom wordt de standaard EC-EN-benadering gebruikt.

Opmerking: C parameters zijn bepaald volgens de ECCS 119 2006 / Galea 2002.

Gecombineerde buig- en axiale drukcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.3 en formule (6.61),(6.62)

Buig- en axiale drukcontrole paramaters		
Interactie methode	alternatieve methode 2	
Oppervlakte van de doorsnede A	3,1400e-03	m ²
Plastische doorsnedemodulus $W_{pl,y}$	1,7333e-04	m ³
Ontwerpdrukkracht N_{Ed}	484,92	kN
Ontwerp buigend moment (maximum) $M_{y,Ed}$	3,78	kNm
Ontwerp buigend moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Karakteristieke drukweerstand N_{Rk}	737,90	kN
Karakteristieke momentweerstand $M_{y,Rk}$	40,73	kNm
Reductie factor χ_y	0,71	
Reductie factor χ_z	0,71	
Gewijzigde reductiefactor $\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interactiefactor k_{yy}	1,52	
Interactiefactor k_{zy}	0,91	

Maximum moment $M_{y,Ed}$ is afgeleid van balk S2 positie 12,793 m.

Maximum moment $M_{z,Ed}$ is afgeleid van balk S2 positie 0,000 m.

Interactie methode 2 parameters		
Methode voor interactiefactoren	Tabel B.1	
Resultierend belastingtype y	lijnlast q	
Uiteinde moment $M_{h,y}$	1,39	kNm
Veldmoment $M_{s,y}$	3,78	kNm
Factor $a_{h,y}$	0,37	
Ratio van uiteinde momenten ψ_y	0,89	
Equivalente moment factor C_{my}	0,97	
Resultierend belastingtype LT	lineair moment M	
Ratio van uiteinde momenten ψ_{LT}	0,51	
Equivalente moment factor C_{mLT}	0,81	

Eenhedscontrole (6.61) = 0,92 + 0,14 + 0,00 = **1,06** -

Eenhedscontrole (6.62) = 0,92 + 0,08 + 0,00 = **1,01** -

Plooicontrole

Volgens EN 1993-1-5 artikel 5 & 7.1 en formule (5.10) & (7.1)

Plooiparameters		
Knik veldlengte a	24,080	m
Lijf	niet-verstijfd	
Lijfhoogte h_w	116	mm
Lijfdikte t	6	mm
Materiaal coëfficiënt ϵ	1,00	
Correctiefactor voor dwarskracht η	1,20	

Plooi verificatie	
Lijf slankheid h_w/t	21,09
Lijfslankheid limiet	60,00

Opmerking: De slankheid van het lijf is zo dat de Plooi effecten kunnen worden genegeerd volgens EN 1993-1-5 artikel 5.1(2).

De staaf voldoet NIET aan de stabiliteitscontrole!

1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave	1
2. Rekenmodel	2
3. Project	2
4. Knopen	2
5. Staven	3
6. Scharnieren	3
7. Doorsneden	4
8. Materialen	12
9. Knoopondersteuning	12
10. Kipsteunen	12
11. Belastingsgevallen	12
11.1. Belastingsgevallen - BG1	12
11.1.1. Belasting	12
11.2. Belastingsgevallen - BG2	13
11.2.1. Lijnlast	13
11.2.2. Belasting	13
11.3. Belastingsgevallen - Wind - L	13
11.3.1. Lijnlast	14
11.3.2. Belasting	15
11.4. Belastingsgevallen - Wind - R	15
11.4.1. Lijnlast	15
11.4.2. Belasting	16
11.5. Belastingsgevallen - Sneeuw	17
11.5.1. Lijnlast	17
11.5.2. Belasting	18
12. Belastinggroepen	18
13. Combinaties	18
14. Interne 1D-krachten	19
15. Niet-lineaire combinaties	19
16. Interne 1D-krachten; M_y	20
17. Interne 1D-krachten; V_z	21
18. Interne 1D-krachten; N	21
19. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle	22
20. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole	22

2. Rekenmodel



3. Project

Licentienaam	Antea Group N.V.
Project	456742 Het anker
Onderdeel	Spant zonder grind met zonnepanelen (verbouw)
Omschrijving	-
Auteur	Ing. J.P. Kluiwstra
Datum	04. 12. 2019
Constructie	Raamwerk XZ
Aantal knopen :	37
Aantal staven :	37
Aantal platen :	0
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	11
Aantal belastingsgevallen :	5
Aantal gebruikte materialen :	1
Gravatieversnelling [m/s ²]	10,000
Nationale norm	EC - EN

4. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Z [m]
K1	0,000	7,000
K2	24,080	7,000
K3	0,000	8,500
K4	24,080	8,500
K5	0,000	0,000
K6	24,080	0,000
K7	1,505	7,000
K8	1,505	8,500
K9	3,010	7,000
K10	3,010	8,500

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Z [m]
K11	4,515	7,000
K12	4,515	8,500
K13	6,020	7,000
K14	6,020	8,500
K15	7,525	7,000
K16	7,525	8,500
K17	9,030	7,000
K18	9,030	8,500
K19	10,535	7,000
K20	10,535	8,500

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Z [m]
K21	12,040	7,000
K22	12,040	8,500
K23	13,545	7,000
K24	13,545	8,500
K25	15,050	7,000
K26	15,050	8,500
K27	16,555	7,000
K28	16,555	8,500
K29	18,060	7,000
K30	18,060	8,500

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Z [m]
K31	19,565	7,000
K32	19,565	8,500
K33	21,070	7,000

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Z [m]
K34	21,070	8,500
K35	22,575	7,000
K36	22,575	8,500

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Z [m]
K37	6,020	7,000

5. Staven

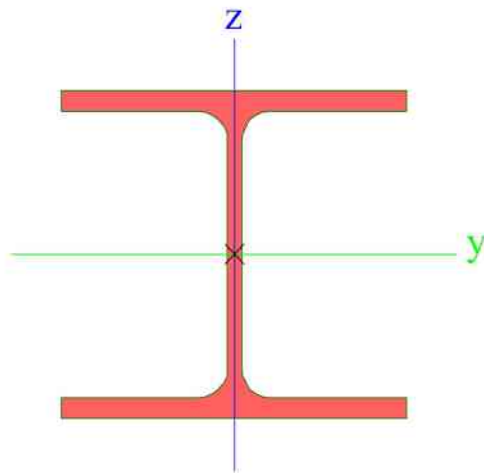
Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S1	CS10 - IPE160	S 235	6,020	K1	K37	Balk (80)
S2	CS1 - HEA140	S 235	24,080	K3	K4	Balk (80)
S3	CS2 - HEA180	S 235	8,500	K5	K3	Kolom (100)
S4	CS2 - HEA180	S 235	8,500	K6	K4	Kolom (100)
S5	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K7	K8	Balk (80)
S6	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K9	K10	Balk (80)
S7	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K11	K12	Balk (80)
S8	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K13	K14	Balk (80)
S9	CS4 - MSRR51.0x4.0	S 235	1,500	K15	K16	Balk (80)
S10	CS4 - MSRR51.0x4.0	S 235	1,500	K17	K18	Balk (80)
S11	CS4 - MSRR51.0x4.0	S 235	1,500	K19	K20	Balk (80)
S12	CS4 - MSRR51.0x4.0	S 235	1,500	K21	K22	Balk (80)
S13	CS4 - MSRR51.0x4.0	S 235	1,500	K23	K24	Balk (80)
S14	CS4 - MSRR51.0x4.0	S 235	1,500	K25	K26	Balk (80)
S15	CS4 - MSRR51.0x4.0	S 235	1,500	K27	K28	Balk (80)
S16	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K29	K30	Balk (80)
S17	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K31	K32	Balk (80)
S18	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K33	K34	Balk (80)
S19	CS3 - MSRR63.5x5.0	S 235	1,500	K35	K36	Balk (80)
S20	CS5 - FLA100/10	S 235	2,125	K3	K7	Balk (80)
S21	CS6 - FLA80/10	S 235	2,125	K8	K9	Balk (80)
S22	CS7 - FLA70/10	S 235	2,125	K10	K11	Balk (80)
S23	CS8 - FLA60/10	S 235	2,125	K12	K13	Balk (80)
S24	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K14	K15	Balk (80)
S25	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K16	K17	Balk (80)
S26	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K18	K19	Balk (80)
S27	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K20	K21	Balk (80)
S28	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K24	K21	Balk (80)
S29	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K26	K23	Balk (80)
S30	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K28	K25	Balk (80)
S31	CS9 - FLA50/10	S 235	2,125	K30	K27	Balk (80)
S32	CS8 - FLA60/10	S 235	2,125	K32	K29	Balk (80)
S33	CS7 - FLA70/10	S 235	2,125	K34	K31	Balk (80)
S34	CS6 - FLA80/10	S 235	2,125	K36	K33	Balk (80)
S35	CS5 - FLA100/10	S 235	2,125	K4	K35	Balk (80)
S36	CS11 - IPE200	S 235	12,040	K37	K29	Balk (80)
S37	CS10 - IPE160	S 235	6,020	K29	K2	Balk (80)

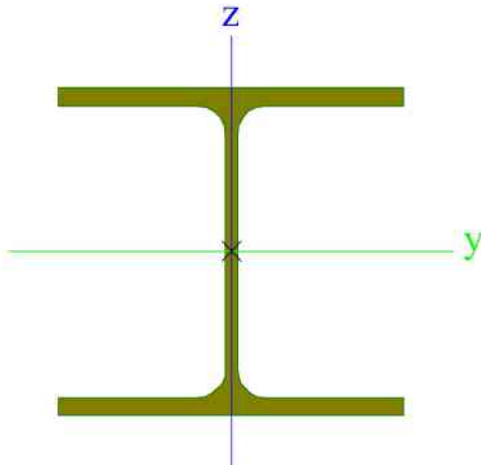
6. Scharnieren

Naam	Staaf	Positie	ux	uy	uz	phix	phiy	phiz
H1	S9	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H2	S10	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H3	S11	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H4	S12	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H5	S13	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H6	S14	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H7	S15	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H8	S5	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H9	S6	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H10	S7	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H11	S8	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H12	S16	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H13	S17	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H14	S18	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H15	S19	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H16	S20	Beide	Vast		Vast		Vrij	

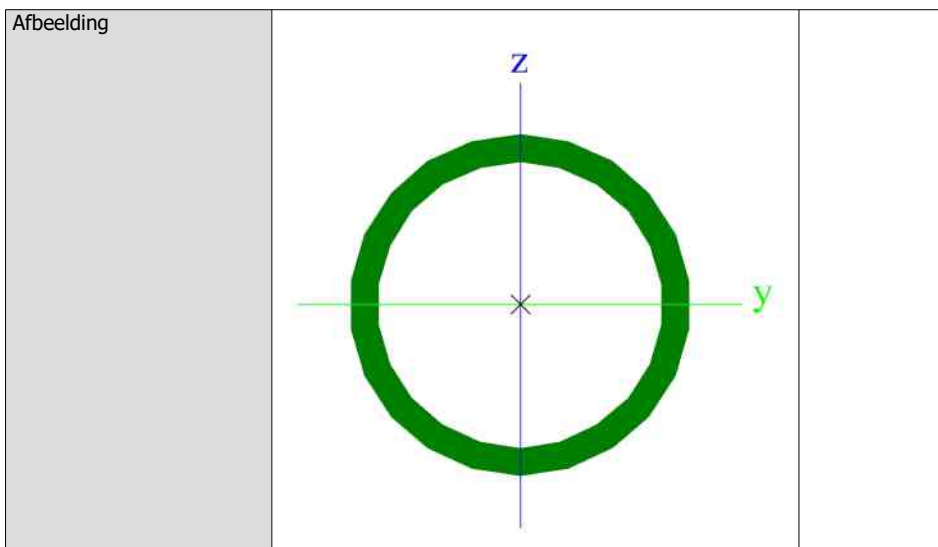
Naam	Staaf	Positie	ux	uy	uz	phix	phiy	phiz
H17	S21	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H18	S22	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H19	S24	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H20	S23	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H21	S25	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H22	S27	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H23	S26	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H24	S28	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H25	S29	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H26	S30	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H27	S31	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H28	S32	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H29	S33	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H30	S34	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H31	S35	Beide	Vast		Vast		Vrij	
H32	S1	Begin	Vast		Vast		Vrij	
H33	S37	Eind	Vast		Vast		Vrij	

7. Doorsneden

CS1			
Type	HEA140		
Vormnorm	1 - I-doorsnede		
Vorm type	Dunwandig		
Onderdeelmateriaal	S 235		
Bouwwijze	gewalst		
Kleur			
Knik y-y, Knik z-z	b		c
A [m ²]	3,1400e-03		
A _y [m ²], A _z [m ²]	2,2882e-03		7,8192e-04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	7,9400e-01		7,9430e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	70		66
α [deg]	0,00		
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,0300e-05		3,8900e-06
i _y [mm], i _z [mm]	57		35
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,5500e-04		5,5600e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	1,7333e-04		8,5000e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	4,08e+04		4,08e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1,99e+04		1,99e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0		0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	8,1300e-08		1,5064e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0		0
Afbeelding			
CS2			
Type	HEA180		
Vormnorm	1 - I-doorsnede		
Vorm type	Dunwandig		

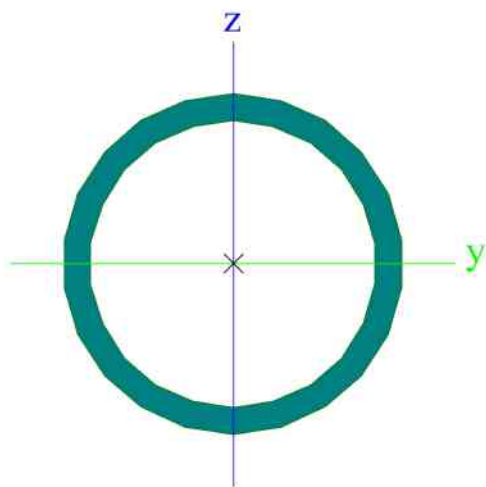
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	b	c
A [m²]	4,5300e-03	
A _y [m²], A _z [m²]	3,2772e-03	1,0992e-03
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	1,0200e+00	1,0241e+00
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	90	86
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	2,5100e-05	9,2500e-06
i _y [mm], i _z [mm]	74	45
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	2,9400e-04	1,0300e-04
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	3,2500e-04	1,5667e-04
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	7,64e+04	7,64e+04
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	3,68e+04	3,68e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	1,4800e-07	6,0211e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Afbeelding		

CS3		
Type	MSRR63.5x5.0	
Vormnorm	3 - Cirkelvormige holle doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	a	a
A [m²]	9,1900e-04	
A _y [m²], A _z [m²]	5,8500e-04	5,8500e-04
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	1,9900e-01	3,6755e-01
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	32	32
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	3,9600e-07	3,9600e-07
i _y [mm], i _z [mm]	21	21
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	1,2500e-05	1,2500e-05
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	1,7200e-05	1,7200e-05
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	4,03e+03	4,03e+03
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	4,03e+03	4,03e+03
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	7,9200e-07	5,4513e-43
β _y [mm], β _z [mm]	0	0



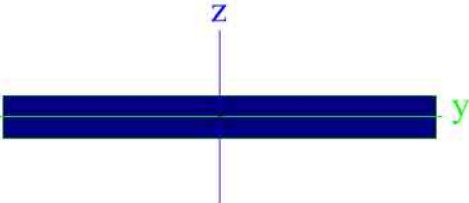
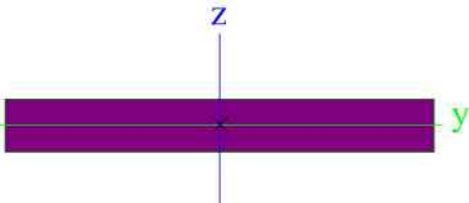
CS4

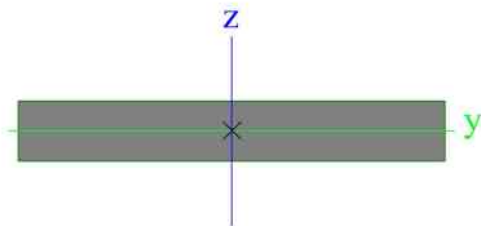
Type	MSRR51.0x4.0	
Vormnorm	3 - Cirkelvormige holle doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	a	a
A [m ²]	5,9100e-04	
A _y [m ²], A _z [m ²]	3,7600e-04	3,7600e-04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,6000e-01	2,9529e-01
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	26	26
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,6400e-07	1,6400e-07
i _y [mm], i _z [mm]	17	17
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	6,4400e-06	6,4400e-06
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	8,8600e-06	8,8600e-06
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	2,08e+03	2,08e+03
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	2,08e+03	2,08e+03
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	3,2900e-07	1,4759e-43
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Afbeelding		



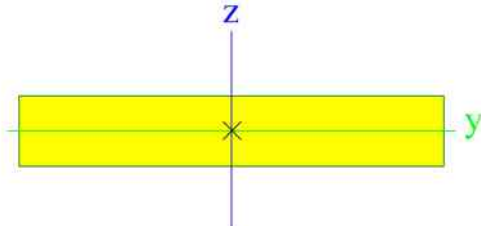
CS5

Type	FLA100/10	
Vormnorm	7 - Volledig rechthoekige doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	

Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	c	c
A [m ²]	1,0000e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	8,3333e-04	8,3333e-04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	2,2000e-01	2,2000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	50	5
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	8,3333e-09	8,3333e-07
i _y [mm], i _z [mm]	3	29
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,6667e-06	1,6667e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	2,5000e-06	2,5000e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	5,88e+02	5,87e+02
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	5,88e+03	5,88e+03
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	3,3333e-08	0,0000e+00
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Afbeelding		
CS6		
Type	FLA80/10	
Vormnorm	7 - Volledig rechthoekige doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	c	c
A [m ²]	8,0000e-04	
A _y [m ²], A _z [m ²]	6,6667e-04	6,6667e-04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,8000e-01	1,8000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	40	5
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	6,6667e-09	4,2667e-07
i _y [mm], i _z [mm]	3	23
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,3333e-06	1,0667e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	2,0000e-06	1,6000e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	4,70e+02	4,70e+02
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	3,76e+03	3,76e+03
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	2,6667e-08	0,0000e+00
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Afbeelding		
CS7		
Type	FLA70/10	
Vormnorm	7 - Volledig rechthoekige doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	c	c
A [m ²]	7,0000e-04	
A _y [m ²], A _z [m ²]	5,8333e-04	5,8333e-04

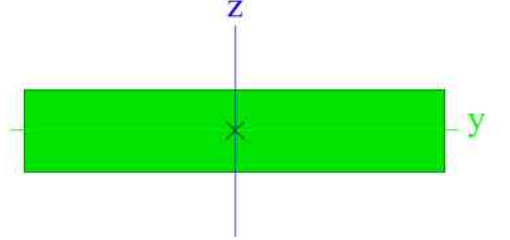
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	1,6000e-01	1,6000e-01
$c_{y,UCS}$ [mm], $c_{z,UCS}$ [mm]	35	5
α [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	5,8333e-09	2,8583e-07
i_y [mm], i_z [mm]	3	20
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	1,1667e-06	8,1667e-06
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	1,7500e-06	1,2250e-05
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	4,11e+02	4,11e+02
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	2,88e+03	2,88e+03
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	2,3333e-08	0,0000e+00
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Afbeelding		

CS8

Type	FLA60/10	
Vormnorm	7 - Volledig rechthoekige doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	c	c
A [m ²]	6,0000e-04	
A_y [m ²], A_z [m ²]	5,0000e-04	5,0000e-04
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	1,4000e-01	1,4000e-01
$c_{y,UCS}$ [mm], $c_{z,UCS}$ [mm]	30	5
α [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	5,0000e-09	1,8000e-07
i_y [mm], i_z [mm]	3	17
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	1,0000e-06	6,0000e-06
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	1,5000e-06	9,0000e-06
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	3,53e+02	3,53e+02
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	2,12e+03	2,12e+03
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	2,0000e-08	0,0000e+00
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Afbeelding		

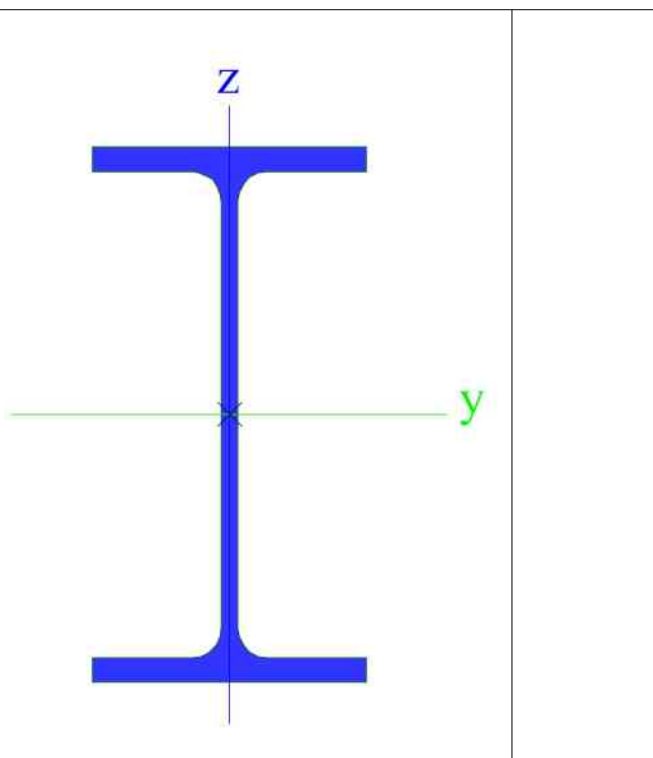
CS9

Type	FLA50/10	
Vormnorm	7 - Volledig rechthoekige doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	c	c
A [m ²]	5,0000e-04	
A_y [m ²], A_z [m ²]	4,1667e-04	4,1667e-04
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	1,2000e-01	1,2000e-01
$c_{y,UCS}$ [mm], $c_{z,UCS}$ [mm]	25	5
α [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	4,1667e-09	1,0417e-07

i_y [mm], i_z [mm]	3	14
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	8,3333e-07	4,1667e-06
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	1,2500e-06	6,2500e-06
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	2,94e+02	2,94e+02
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	1,47e+03	1,47e+03
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	1,6667e-08	0,0000e+00
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Afbeelding		

CS10		
Type	IPE160	
Vormnorm	1 - I-doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	a	b
A [m ²]	2,0100e-03	
A_y [m ²], A_z [m ²]	1,2605e-03	8,1173e-04
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	6,2248e-01	6,2248e-01
$c_{y,UCS}$ [mm], $c_{z,UCS}$ [mm]	41	80
α [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	8,6900e-06	6,8300e-07
i_y [mm], i_z [mm]	66	18
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	1,0900e-04	1,6700e-05
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	1,2400e-04	2,6100e-05
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	2,91e+04	2,91e+04
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	6,14e+03	6,14e+03
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	3,6000e-08	3,9600e-09
β_y [mm], β_z [mm]	0	0

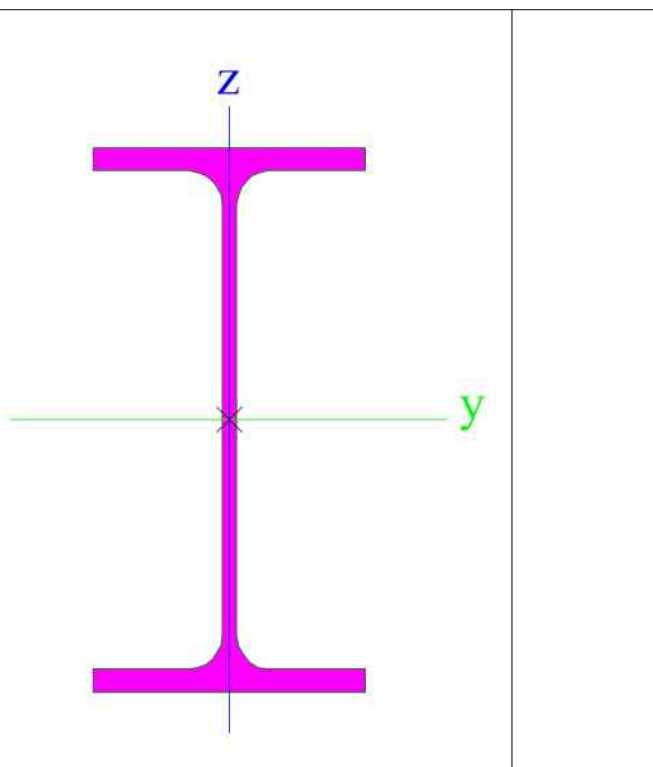
Afbeelding



CS11

Type	IPE200	
Vormnorm	1 - I-doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	a	b
A [m ²]	2,8500e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,7729e-03	1,1448e-03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	7,6810e-01	7,6810e-01
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	50	100
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,9430e-05	1,4200e-06
i _y [mm], i _z [mm]	83	22
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,9400e-04	2,8500e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	2,2100e-04	4,4600e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	5,19e+04	5,19e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1,05e+04	1,05e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	6,9800e-08	1,3000e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0

Afbeelding



Verklaring van symbolen

Vormnorm	h - Hoogte b - Flensbreedte t - Flensdikte s - Lijfdikte r - Straal bij flensbasis r1 - Straal bij flensvoet a - Flenshelling W - Interne boutafstand wm - Welving van eenheid bij flensvoet
A	Gebied
A_y	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting
A_z	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting
A_L	Omtrek per eenheidslengte
A_D	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte
$C_{Y,UCS}$	Zwaartepunt coördinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
$C_{Z,UCS}$	Zwaartepunt coördinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
$I_{Y,LCS}$	Tweede moment van het gebied rond de YLCS as
$I_{Z,LCS}$	Tweede moment van het gebied rond de ZLCS as
$I_{YZ,LCS}$	Product moment van het gebied in het LCS systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
I_y	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
I_z	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
i_y	Traagheidsstraal rond de hoofd y-as

Verklaring van symbolen

i_z	Traagheidsstraal rond de hoofd z-as
$W_{el,y}$	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
$W_{el,z}$	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
$W_{pl,y}$	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
$W_{pl,z}$	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
$M_{pl,y,+}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief M_y moment
$M_{pl,y,-}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief M_y moment
$M_{pl,z,+}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief M_z moment
$M_{pl,z,-}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief M_z moment
d_y	Afschuif middencoördinaat in hoofd y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt
d_z	Afschuif middencoördinaat in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt
I_t	Torsie constante
I_w	Welvings constante
β_y	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
β_z	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

8. Materialen

Staal EC3

Naam	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Kleur
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	

9. Knoopondersteuning

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Z	Ry
Sn1	K5	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vrij
Sn2	K6	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vrij
Sn3	K4	GCS	Standaard	Vast	Vrij	Vrij

10. Kipsteunen

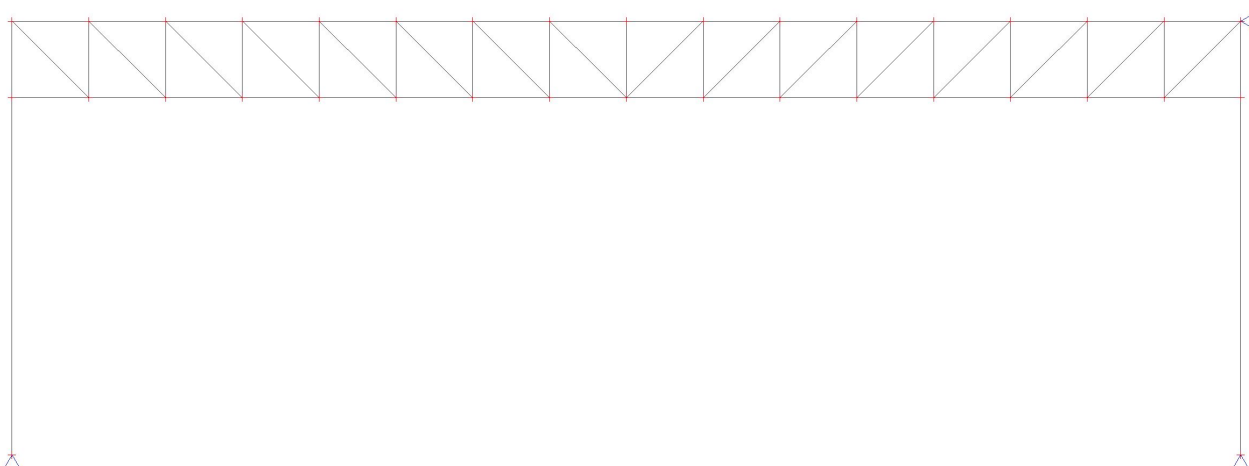
Naam	Staaf	Pos x [m]	Coör	Herh (n)	Regelmatig	dx [m]	Op begin	Op einde	Positie z
Kip1	S2	0,000	Abso	40	✓	0,617	✓	✓	+ z
Kip2	S2	0,000	Abso	40	✓	0,617	✓	✓	- z

11. Belastingsgevallen

11.1. Belastingsgevallen - BG1

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Richting
BG1	Eigen gewicht	Permanent	LG1	-Z
		Eigen gewicht		

11.1.1. Belasting



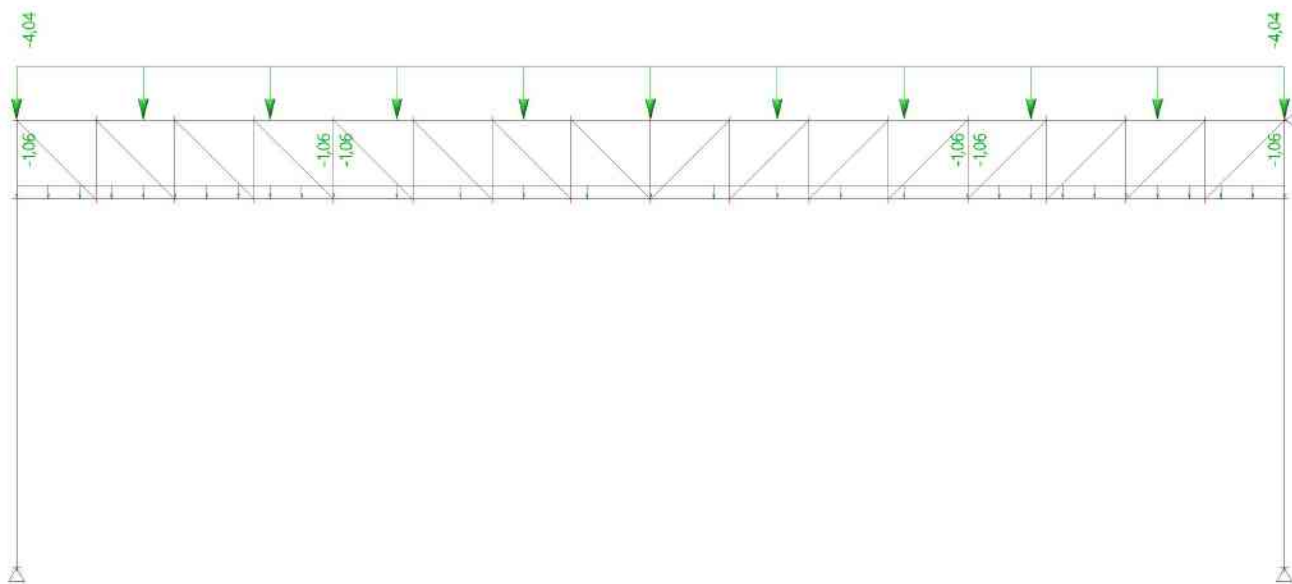
11.2. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep
BG2	Permanente belasting	Permanent Standaard	LG1

11.2.1. Lijnlast

Naam	Staaf	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Loc		Exc ez [m]
Lijnlast1	S2	Kracht	Z	-4,04	0.000	Rela	Vanaf begin	
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast2	S1	Kracht	Z	-1,06	0.000	Rela	Vanaf begin	
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast3	S36	Kracht	Z	-1,06	0.000	Rela	Vanaf begin	
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000
Lijnlast4	S37	Kracht	Z	-1,06	0.000	Rela	Vanaf begin	
	BG2 - Permanente belasting	LCS	Gelijkmatig		1.000	Lengte		0,000

11.2.2. Belasting



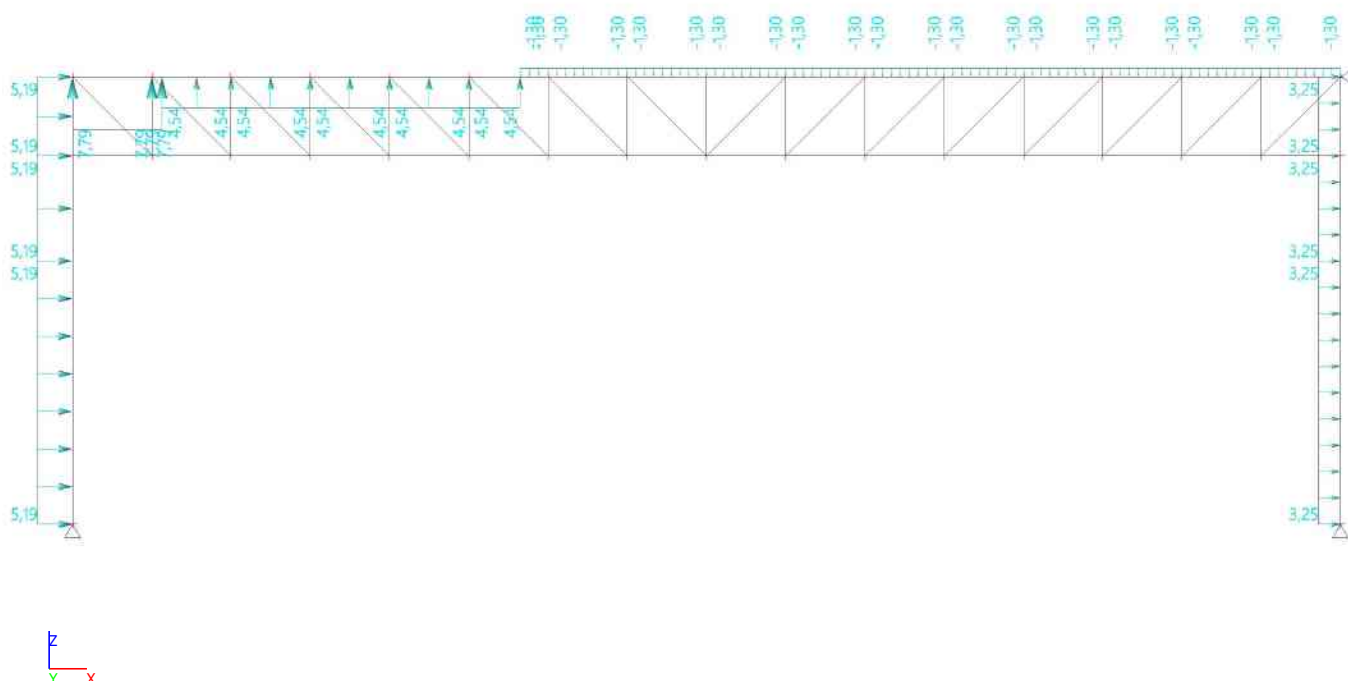
11.3. Belastingsgevallen - Wind - L

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
Wind - L	Wind van links Standaard	Variabel Statisch	Wind	Kort	Geen

11.3.1. Lijnlast

Naam	Staaf	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁ [m]	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂ [m]	Loc		Exc ez [m]
LF68	S2	Wind	Z	7,79	0,000	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	7,79	1,505	Lengte		0,000
LF69	S2	Wind	Z	7,79	1,505	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	7,79	1,700	Lengte		0,000
LF70	S2	Wind	Z	4,54	1,700	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	4,54	3,010	Lengte		0,000
LF71	S2	Wind	Z	4,54	3,010	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	4,54	4,515	Lengte		0,000
LF72	S2	Wind	Z	4,54	4,515	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	4,54	6,020	Lengte		0,000
LF73	S2	Wind	Z	4,54	6,020	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	4,54	7,525	Lengte		0,000
LF74	S2	Wind	Z	4,54	7,525	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	4,54	8,500	Lengte		0,000
LF75	S2	Wind	Z	-1,30	8,500	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	9,030	Lengte		0,000
LF76	S2	Wind	Z	-1,30	9,030	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	10,535	Lengte		0,000
LF77	S2	Wind	Z	-1,30	10,535	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	12,040	Lengte		0,000
LF78	S2	Wind	Z	-1,30	12,040	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	13,545	Lengte		0,000
LF79	S2	Wind	Z	-1,30	13,545	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	15,050	Lengte		0,000
LF80	S2	Wind	Z	-1,30	15,050	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	16,555	Lengte		0,000
LF81	S2	Wind	Z	-1,30	16,555	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	18,060	Lengte		0,000
LF82	S2	Wind	Z	-1,30	18,060	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	19,565	Lengte		0,000
LF83	S2	Wind	Z	-1,30	19,565	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	21,070	Lengte		0,000
LF84	S2	Wind	Z	-1,30	21,070	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	22,575	Lengte		0,000
LF85	S2	Wind	Z	-1,30	22,575	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	-1,30	24,080	Lengte		0,000
LF86	S3	Wind	X	5,19	0,001	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	5,19	5,002	Lengte		0,000
LF87	S3	Wind	X	5,19	5,002	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	5,19	7,000	Lengte		0,000
LF88	S3	Wind	X	5,19	7,000	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	5,19	8,500	Lengte		0,000
LF89	S4	Wind	X	3,25	0,001	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	3,25	5,002	Lengte		0,000
LF90	S4	Wind	X	3,25	5,002	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	3,25	7,000	Lengte		0,000
LF91	S4	Wind	X	3,25	7,000	Abso	Vanaf begin	
	Wind - L - Wind van links	GCS	Gelijkmatig	3,25	8,500	Lengte		0,000

11.3.2. Belasting



11.4. Belastingsgevallen - Wind - R

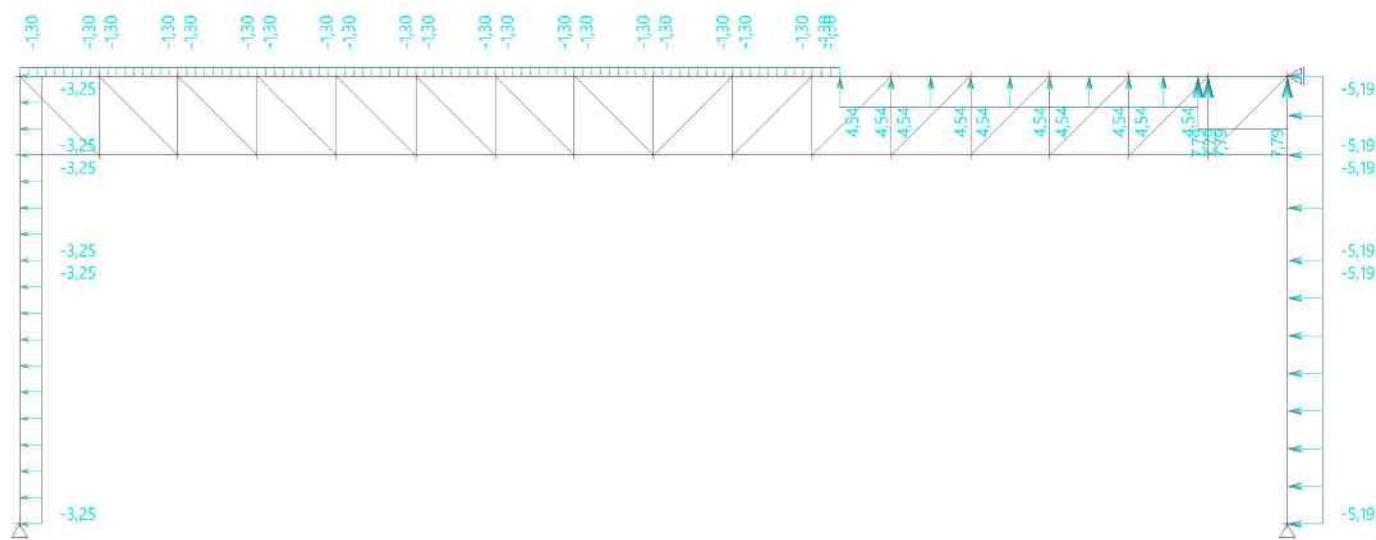
Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
Wind - R	Wind van rechts	Variabel	Wind	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

11.4.1. Lijnlast

Naam	Staaft	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁ [m]	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂ [m]	Loc		Exc ez [m]
LF92	S2	Wind	Z	-1,30	0,000	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	1,505	Lengte		0,000
LF93	S2	Wind	Z	-1,30	1,505	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	3,010	Lengte		0,000
LF94	S2	Wind	Z	-1,30	3,010	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	4,515	Lengte		0,000
LF95	S2	Wind	Z	-1,30	4,515	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	6,020	Lengte		0,000
LF96	S2	Wind	Z	-1,30	6,020	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	7,525	Lengte		0,000
LF97	S2	Wind	Z	-1,30	7,525	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	9,030	Lengte		0,000
LF98	S2	Wind	Z	-1,30	9,030	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	10,535	Lengte		0,000
LF99	S2	Wind	Z	-1,30	10,535	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	12,040	Lengte		0,000
LF100	S2	Wind	Z	-1,30	12,040	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	13,545	Lengte		0,000
LF101	S2	Wind	Z	-1,30	13,545	Abso	Vanaf begin	

Naam	Staaf	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁ [m]	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂ [m]	Loc		Exc ez [m]
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	15,050	Lengte		0,000
LF102	S2	Wind	Z	-1,30	15,050	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-1,30	15,580	Lengte		0,000
LF103	S2	Wind	Z	4,54	15,580	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	4,54	16,555	Lengte		0,000
LF104	S2	Wind	Z	4,54	16,555	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	4,54	18,060	Lengte		0,000
LF105	S2	Wind	Z	4,54	18,060	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	4,54	19,565	Lengte		0,000
LF106	S2	Wind	Z	4,54	19,565	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	4,54	21,070	Lengte		0,000
LF107	S2	Wind	Z	4,54	21,070	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	4,54	22,380	Lengte		0,000
LF108	S2	Wind	Z	7,79	22,380	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	7,79	22,575	Lengte		0,000
LF109	S2	Wind	Z	7,79	22,575	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	7,79	24,080	Lengte		0,000
LF110	S3	Wind	X	-3,25	0,001	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-3,25	5,002	Lengte		0,000
LF111	S3	Wind	X	-3,25	5,002	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-3,25	7,000	Lengte		0,000
LF112	S3	Wind	X	-3,25	7,000	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-3,25	8,500	Lengte		0,000
LF113	S4	Wind	X	-5,19	0,001	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-5,19	5,002	Lengte		0,000
LF114	S4	Wind	X	-5,19	5,002	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-5,19	7,000	Lengte		0,000
LF115	S4	Wind	X	-5,19	7,000	Abso	Vanaf begin	
	Wind - R - Wind van rechts	GCS	Gelijkmatig	-5,19	8,500	Lengte		0,000

11.4.2. Belasting



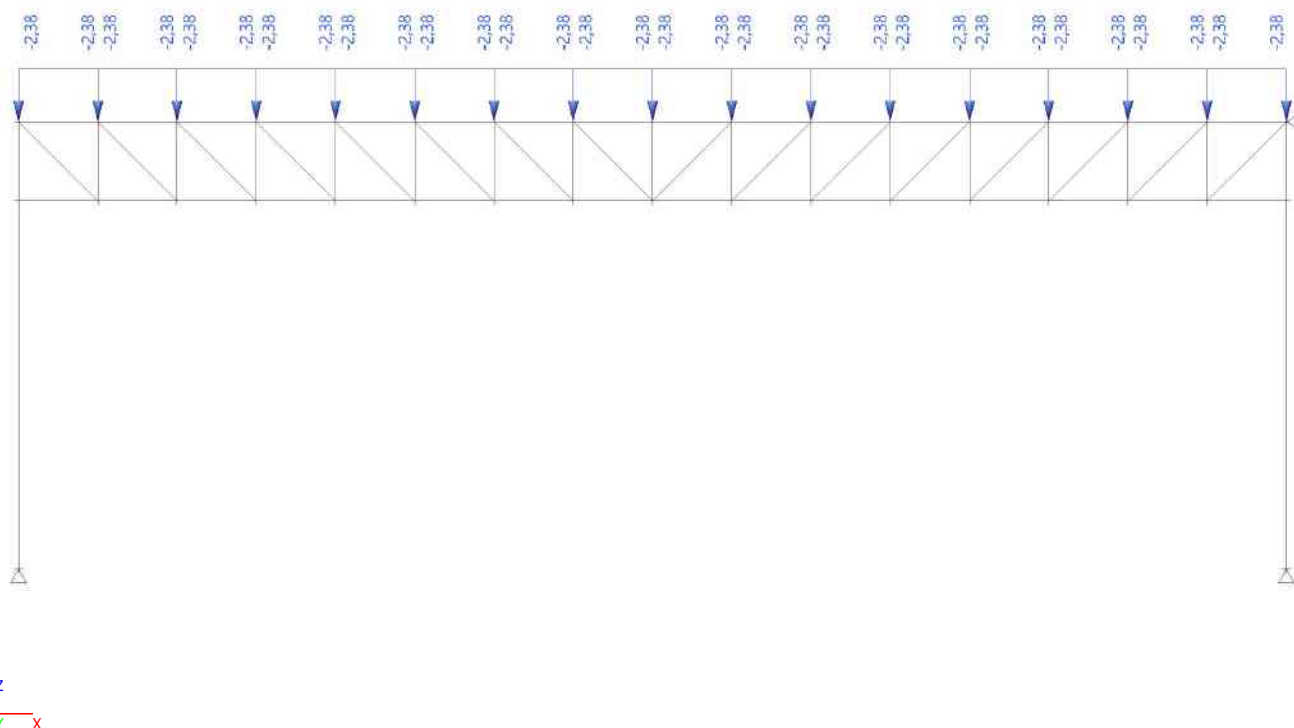
11.5. Belastingsgevallen - Sneeuw

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
Sneeuw	Sneeuwlasten Standaard	Variabel Statisch	Sneeuw	Kort	Geen

11.5.1. Lijnlast

Naam	Staaft	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁ [m]	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂ [m]	Loc		Exc ez [m]
LF116	S2	Sneeuw	Z	-2,38	0,000	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	1,505	Projectie		0,000
LF117	S2	Sneeuw	Z	-2,38	1,505	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	3,010	Projectie		0,000
LF118	S2	Sneeuw	Z	-2,38	3,010	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	4,515	Projectie		0,000
LF119	S2	Sneeuw	Z	-2,38	4,515	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	6,020	Projectie		0,000
LF120	S2	Sneeuw	Z	-2,38	6,020	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	7,525	Projectie		0,000
LF121	S2	Sneeuw	Z	-2,38	7,525	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	9,030	Projectie		0,000
LF122	S2	Sneeuw	Z	-2,38	9,030	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	10,535	Projectie		0,000
LF123	S2	Sneeuw	Z	-2,38	10,535	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	12,040	Projectie		0,000
LF124	S2	Sneeuw	Z	-2,38	12,040	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	13,545	Projectie		0,000
LF125	S2	Sneeuw	Z	-2,38	13,545	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	15,050	Projectie		0,000
LF126	S2	Sneeuw	Z	-2,38	15,050	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	16,555	Projectie		0,000
LF127	S2	Sneeuw	Z	-2,38	16,555	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	18,060	Projectie		0,000
LF128	S2	Sneeuw	Z	-2,38	18,060	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	19,565	Projectie		0,000
LF129	S2	Sneeuw	Z	-2,38	19,565	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	21,070	Projectie		0,000
LF130	S2	Sneeuw	Z	-2,38	21,070	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	22,575	Projectie		0,000
LF131	S2	Sneeuw	Z	-2,38	22,575	Abso	Vanaf begin	
	Sneeuw - Sneeuwlasten	GCS	Gelijkmatig	-2,38	24,080	Projectie		0,000

11.5.2. Belasting



12. Belastinggroepen

Naam	Last	Relatie	Type
LG1	Permanent		
Wind	Variabel	Exclusief	Wind
Sneeuw	Variabel	Exclusief	Sneeuw

13. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT-Set B (automatisch)		EN-UGT (STR/GEO) Set B	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanente belasting	1,00
			Wind - L - Wind van links	1,00
			Wind - R - Wind van rechts	1,00
			Sneeuw - Sneeuwlasten	1,00
BGT-kar (automatisch)		EN - BGT Karakteristiek	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanente belasting	1,00
			Wind - L - Wind van links	1,00
			Wind - R - Wind van rechts	1,00
			Sneeuw - Sneeuwlasten	1,00

14. Interne 1D-krachten

Niet-lineaire berekening

Klasse: RK_NC_UGT-Set B (automatisch)

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle

Naam	dx [m]	BG	N [kN]	V _z [kN]	M _y [kNm]
S2	10,535+	NC_UGT-Set B (automatisch).8	-449,42	6,13	1,15
S36	4,515+	NC_UGT-Set B (automatisch).8	440,74	1,45	4,90
S4	7,000+	NC_UGT-Set B (automatisch).5	-44,47	-33,75	40,82
S3	7,000+	NC_UGT-Set B (automatisch).4	-44,19	33,32	-40,27

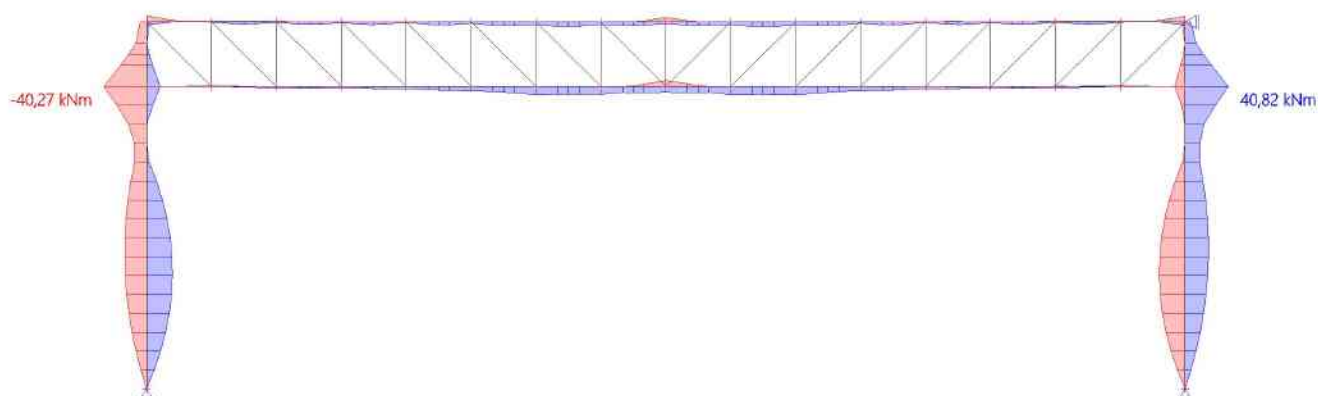
15. Niet-lineaire combinaties

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
NC_UGT-Set B (automatisch).1	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanente belasting	1,20
NC_UGT-Set B (automatisch).2	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanente belasting	0,90
NC_UGT-Set B (automatisch).3	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,15
		BG2 - Permanente belasting	1,15
NC_UGT-Set B (automatisch).4	Uiterste Grenstoestand	Wind - L - Wind van links	1,30
		BG1 - Eigen gewicht	1,15
		BG2 - Permanente belasting	1,15
NC_UGT-Set B (automatisch).5	Uiterste Grenstoestand	Wind - R - Wind van rechts	1,30
		BG1 - Eigen gewicht	1,15
		BG2 - Permanente belasting	1,15
NC_UGT-Set B (automatisch).6	Uiterste Grenstoestand	Wind - L - Wind van links	1,30
		BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanente belasting	0,90
NC_UGT-Set B (automatisch).7	Uiterste Grenstoestand	Wind - R - Wind van rechts	1,30
		BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanente belasting	0,90
NC_UGT-Set B (automatisch).8	Uiterste Grenstoestand	Sneeuw - Sneeuwlasten	1,30
		BG1 - Eigen gewicht	1,15
		BG2 - Permanente belasting	1,15
NC_UGT-Set B (automatisch).9	Uiterste Grenstoestand	Sneeuw - Sneeuwlasten	1,30
		BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanente belasting	0,90
NC_BGT-kar (automatisch).1	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanente belasting	1,00
NC_BGT-kar (automatisch).2	Bruikbaarheidsgrenstoestand	Wind - L - Wind van links	1,00
		BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanente belasting	1,00
NC_BGT-kar (automatisch).3	Bruikbaarheidsgrenstoestand	Wind - R - Wind van rechts	1,00
		BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanente belasting	1,00
NC_BGT-kar	Bruikbaarheidsgrenstoestand	Sneeuw - Sneeuwlasten	1,00

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
(automatisch).4			
		BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanente belasting	1,00

16. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_UGT-Set B
(automatisch)
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Alle



17. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z

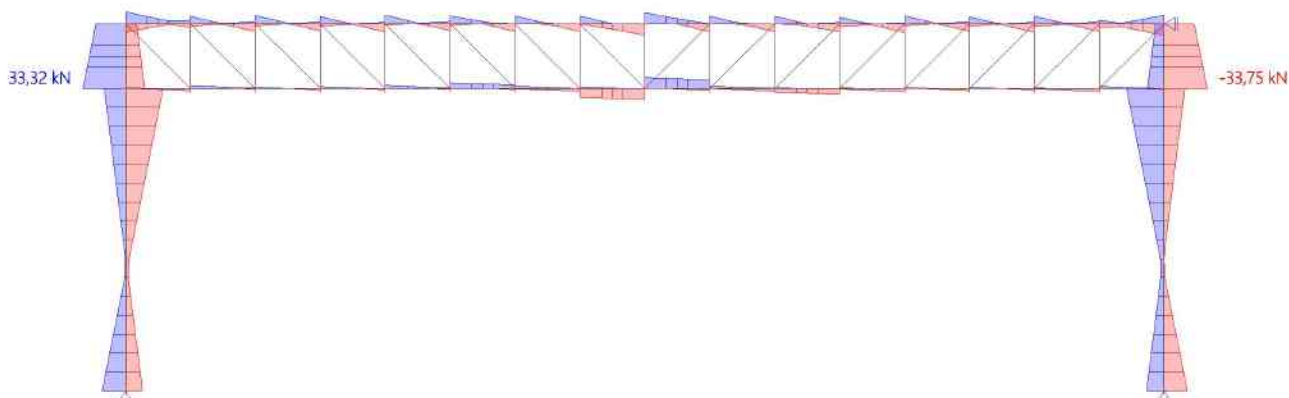
Niet-lineaire berekening

Klasse: RK_NC_UGT-Set B
(automatisch)

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle



18. Interne 1D-krachten; N

Waardes: N

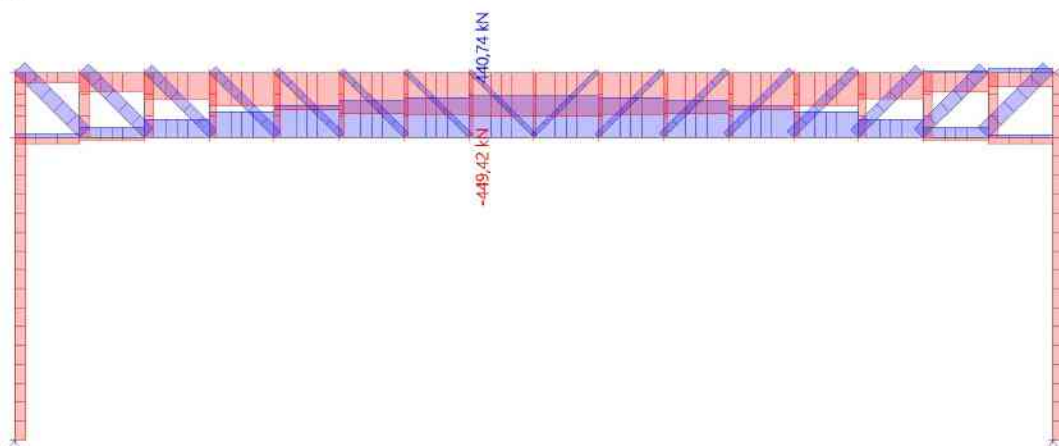
Niet-lineaire berekening

Klasse: RK_NC_UGT-Set B
(automatisch)

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle



19. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle

Waardes: **Algehele eenheidscontrole**

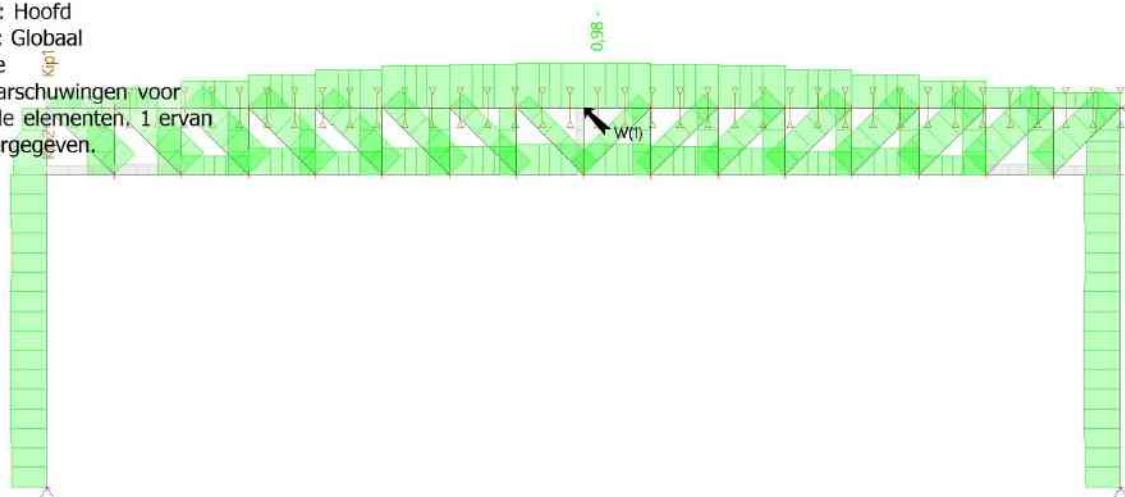
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_UGT-Set B (automatisch)

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle

Er zijn 1 waarschuwingen voor geselecteerde elementen. 1 ervan worden weergegeven.



20. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Niet-lineaire berekening

Klasse: RK_NC_UGT-Set B (automatisch)

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle

Er zijn 1 waarschuwingen voor geselecteerde elementen. 1 ervan worden weergegeven.

Algehele eenheidscontrole

Naam	dx [m]	BG	Doorsnede	Materiaal	Algehele eenheidscontrole [-]	Doorsnedecontrole [-]	Stabiliteitscontrole [-]	Fouten, wa opm
S2	12,040+	NC_UGT-Set B (automatisch).8	CS1 - HEA140	S 235	0,98	0,61	0,98	W30

E/W/N	Aanwezig in elementen
W30	S2

Bijlage 3 Verificatieformulier

Verificatie betreft:			
Werk:	Muziekcentrum 't Ankere		
Projectnummer:	456742		
Documenttitel 1:	Constructieve controle dakconstructie		
Document kenmerk:	456742-rap-Statischeberekening Het Anker	Document opgesteld door:	
Document datum:	04-12-2019	Bedrijf:	Antea Group
Document versie:	V0.1	Naam:	Ing. J.P. Kluiwstra
Document status:	Definitief	Functie:	Auteur

Contactgegevens (hoofd)verificateur:			
Bedrijf	Antea Group	Contactgegevens	
Afdeling:	Bouw & Installaties	Telefoon:	
Naam:	R. Helder	Mobiel:	06 20 54 43 60
Functie:	Adviseur	E-mail:	janpeter.kluiwstra@anteagroup.com

Verificatietype:	Rol verificateur:	Relatie tot project:
Type 1	Externe toetser/Review	Verificateur maakt geen deel uit van de projectorganisatie
Type 2	Toetser	Verificateur maakt deel uit van de projectorganisatie, maar geen rol als type 4 of 5
Type 3	Collegiale toets	Verificateur maakt deel uit van de projectorganisatie
Type 4	Coördinerend constructeur	Verificateur maakt deel uit van de projectorganisatie
Type 5	Hoofdconstructeur	Verificateur maakt deel uit van de projectorganisatie

Verificatieniveau:	
Niveau 1	Controle op volledigheid en juiste interpretatie van de gegevens (eisen, uitgangspunten en randvoorwaarden) en controle op raakvlakken met andere documenten.
Niveau 2	Niveau 1 inclusief globale beoordeling van de toegepaste berekeningswijze en voorschriften. Het (aselect) steekproefsgewijs beoordelen van de uitwerking van risicovolle/maatgevende onderdelen.
Niveau 3	Niveau 1 inclusief een volledig inhoudelijke controle van het document.
Niveau 4	Volledig onafhankelijke beoordeling van het document (m.n. bij ontwerpdocumenten/eventueel uitvoeren schaduwberekeningen)

Revisie en verificateur(s):							
Nr.	Naam (afkorting)	Verificatie type	Verificatie niveau	Opmerking m.b.t. verificatietype en verificatieniveau	Verificatie d.d.	Commentaar ja / nee	Paraaf
1	RH	2	2		11-12-2019	ja	
2							
3							
4							

- Technisch/inhoudelijk commentaar aangegeven in dit verificatieformulier.
- Tekstueel commentaar (spelling e.d.) aangegeven in document met duidelijke markering.

Legenda (t.b.v. navolgende verificatiebladen):						In te vullen door:
(1)	Nummers niet hergebruiken/automatisch genereren. Vermeld betreffende plaats in document.					Verificateur
(2)	Altijd bladzijde vermelden. Eventueel ook paragraaf of eisnummer vermelden.					Verificateur
(3)	Commentaar moet makkelijk traceerbaar zijn naar desbetreffende tekstdeel of tekeningdeel.					Verificateur
(4)	Reactie en advies opsteller document.					Opsteller document
(5)	Oordeel: H = honoreren, D = discussiepunt, NH = niet honoreren.					Verificateur
(6)	Vaststellen					(Hoofd)verificateur
(7)	Vrijgave na beoordeling op scope, type verificatie, niveau verificatie en tekenbevoegdheid verificateur(s)					Eindverantwoordelijke

(1) Nr.	(2) Plaats in document	(3) Commentaar verificateur	(4) Reactie en advies opsteller	(5) Oordeel (H/D/NH)
------------	---------------------------	--------------------------------	------------------------------------	-------------------------

VERIFICATIEFORMULIER



1	Diverse	Tekstuele	Aangepast	H
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

Conclusie en consequenties

- ☒ Geaccepteerd/Geen afwijkingen
☐ Geaccepteerd/Wel afwijkingen, geen tekortkoming
☐ Niet geaccepteerd/Wel tekortkoming

Vaststelling en vrijgave

(6) Vaststelling

Naam (hoofd)verificateur:
R. Helder

Zie voorzijde
Handtekening

Datum
20-12-2019

(7) Vrijgave

Naam eindverantwoordelijke verificatie (PL of PM):
ir. R.A. Verkerk

zie voorzijde
Handtekening

Datum
20-12-2019

Over Antea Group

, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN
T. 0513-634567
E. janpeter.kluiwstra@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2015

Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd en/of openbaar worden
gemaakt door middel van druk, fotokopie,
elektronisch of op welke wijze dan ook,
zonder schriftelijke toestemming van de
auteurs.