

Geothermie project TU Delft

Constructieve berekening leidingtracé

IOB Documentnummer 210283CC01

Revisie 1
25-10-2021



Opdrachtgever

Hydreco Geomec B.V.
T.a.v. 5.1.2.e
Minervum 7181
4817 ZN Breda

Alle door IOB vervaardigde documenten worden, binnen de scope van de opdracht, getoetst aan geldende wet- en regelgeving en worden op basis van product- en klanteisen geverifieerd én gevalideerd. Documenten worden voor oplevering vrijgegeven door bevoegde medewerkers. De procesopvolging en documentregistraties bij IOB worden periodiek getoetst door een externe organisatie, overeenkomstig de norm NEN-EN-ISO 9001:2015.

REVISIE : 0

Opgesteld door : 5.1.2.e
Gecontroleerd door : 5.1.2.e
Projectleider : 5.1.2.e
Datum opgesteld : 23-04-2021
Status : Definitief

REVISIE : 1

Gereviseerd door : 5.1.2.e
Gecontroleerd door : 5.1.2.e
Datum opgesteld : 25-10-2021
Status : Definitief
Aanpassing(en) : Berekening herzien, leidingbruggen toegevoegd

INHOUDSOPGAVE

1	Algemeen	5
1.1	Beschrijving situatie.....	5
1.2	Conclusie/samenvatting	5
1.3	Bijbehorende documenten	6
1.3.1	Bijbehorende documenten en berekeningen	6
2	Berekeningsuitgangspunten en -grondslagen.....	7
2.1	Toegepaste voorschriften	7
2.2	Gevolgklasse en betrouwbaarheidsklasse	7
2.3	Belastingfactoren en belastingcombinaties.....	7
2.4	Materialen.....	8
2.4.1	Uitgangspunten conform NEN-EN 1993-1-1	8
2.5	Uitgangspunten project	8
3	Aangehouden belastingen.....	9
3.1	Belastingen.....	9
3.2	Waarde van de ψ factoren voor gebouwen.....	10
3.3	Windgegevens volgens NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011/NB/2011	10
4	Berekening liggers tbv ondersteuning leidingen.....	11
4.1	Overzichten:	11
4.2	Leidingbrug 1.....	12
4.2.1	Overzicht:.....	12
4.2.2	Schematisatie:	12
4.2.3	Aangehouden belastingen:	13
4.2.4	Berekening:	13
4.3	Leidingbrug 2.....	14
4.3.1	Overzicht:.....	14
4.3.2	Schematisatie:	15
4.3.3	Aangehouden belastingen:	15
4.3.4	Berekening:	15
5	Berekening kolommen	16
5.1	Overzichten:	16
5.2	Standaard T- kolom (A)	17
5.2.1	Overzicht:.....	17
5.2.2	Schematisatie:	18

5.2.3	Aangehouden belastingen:	18
5.2.4	Berekening:	19
5.2.5	Fundering	20
5.3	Standaard r- kolom (B).....	21
5.3.1	Overzicht:	21
5.3.2	Schematisatie:	22
5.3.3	Aangehouden belastingen:	22
5.3.4	Berekening:	22
5.3.5	Fundering:	23
5.4	Afwijkende hogere kolom (C).....	24
5.4.1	Overzicht:	24
5.4.2	Schematisatie:	25
5.4.3	Aangehouden belastingen:	25
5.4.4	Berekening:	26
5.4.5	Fundering:	26

Bijlage A - uitvoer SCIA kolom (A)

Bijlage B - uitvoer SCIA kolom (B)

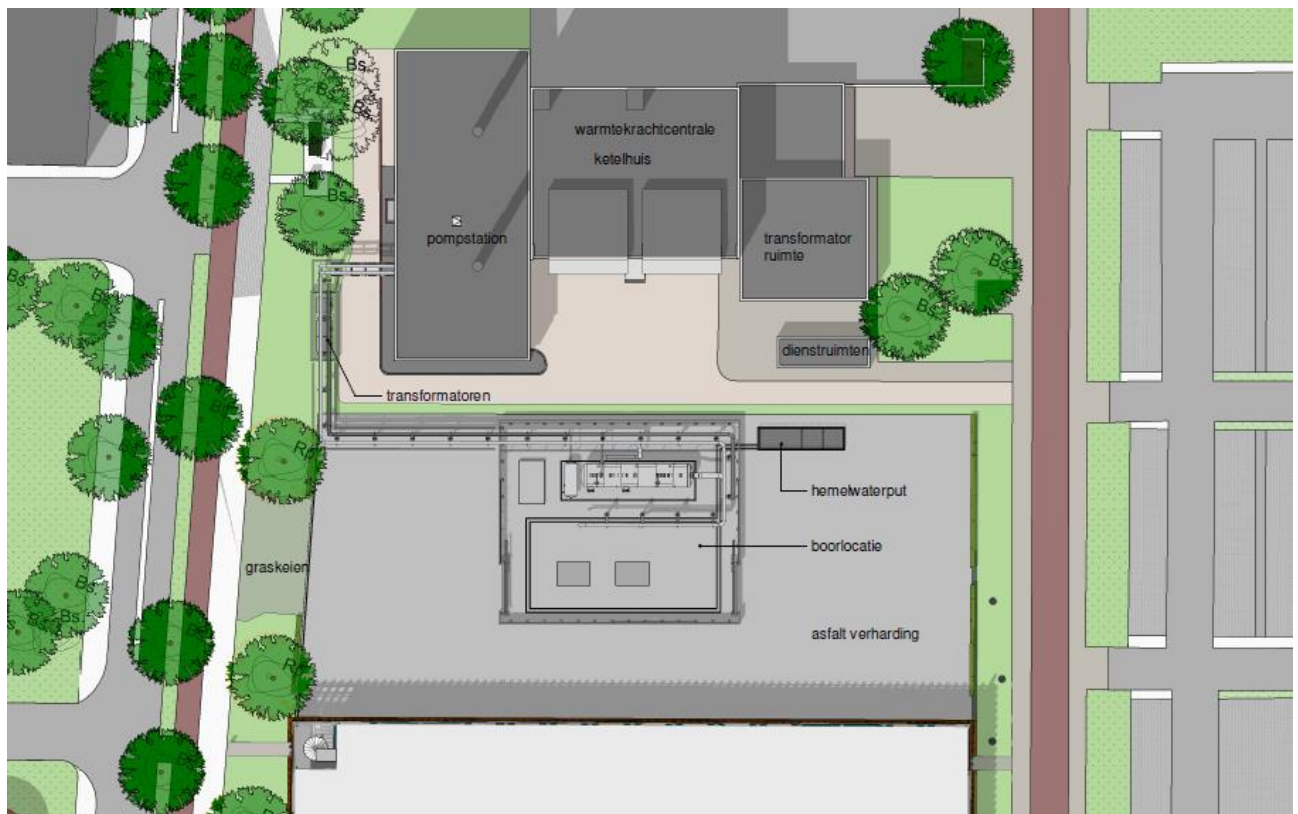
Bijlage C - uitvoer SCIA kolom (C)

Bijlage D - uitvoer SCIA leidingbruggen

1 ALGEMEEN

1.1 Beschrijving situatie

Op het terrein van TU Delft wordt een geothermie locatie gerealiseerd. Het water wordt via buizen getransporteerd naar de bestaande warmtekrachtcentrale op het terrein. De architect is voornemens om de kolommen, welke de leidingen ondersteunen, uit te voeren met in de fundering ingeklemde kruiskolommen, gemaakt uit vier hoekprofielen. In deze berekening worden de benodigde hoofdprofielen berekend.



1.2 Conclusie/samenvatting

Het is mogelijk een kruiskolom samengesteld met 4 hoekprofielen toe te passen. Zie verder paragraaf 4.4. Voor de leidingbruggen tussen de laatste kolom naar de gevel van het pompstation toepassen minimaal koker 200*100*10.

Voor de leidingbrug over het fietspad heen toepassen minimaal koker 250*150*10.

1.3 Bijbehorende documenten

Uitgangspunten voor het ontwerp zijn vastgelegd in onderstaande documenten.

1.3.1 Bijbehorende documenten en berekeningen

<i>opgesteld door</i>	<i>documentnummer</i>	<i>omschrijving</i>	<i>revisie</i>	<i>datum</i>
5.1.2.	20638	DO definitief	V2	20-10-2021

2 BEREKENINGSUITGANGSPUNTEN EN -GRONDSLAGEN

2.1 Toegepaste voorschriften

Van onderstaande documenten zijn de, ten tijde van het opstellen van dit document, meest recente versies toegepast.

Eurocode 0: Grondslagen

NEN-EN 1990 Grondslagen van het constructief ontwerp

Eurocode 1: Belastingen op constructies

NEN-EN 1991-1-1 : Dichtheden, eigen gewicht, opgelegde belastingen
NEN-EN 1991-1-3 : Sneeuwbelastingen
NEN-EN 1991-1-4 : Windbelastingen
NEN-EN 1991-1-5 : Thermische belastingen

Eurocode 3: Staalconstructies

NEN-EN 1993-1-1 : Algemene regels en regels voor gebouwen

2.2 Gevolgklasse en betrouwbaarheidsklasse

Gevolgklasse : CC2 (tabel B1 NEN-EN 1990)
Betrouwbaarheidsklasse : RC2 Mag in één verband worden gezien met gevolgklasse (tabel B3 NEN-EN 1990)
Ontwerplevensduur klasse : 3 Gebouwen en andere gewone constructies (tabel 2.1 NEN-EN 1990)
Ontwerplevensduur : 50 jaar
Belastingcategorie : E Opslag- of industriefunctie (tabel A1.1 NEN-EN 1990)

2.3 Belastingfactoren en belastingcombinaties

Uiterste grenstoestand		(6.10a)		(6.10b)	
		γ_g	γ_q	γ_g	γ_q
ongunstig	RC1 ($K_{fi}=0,9$)	1,215	1,35M	1,08	1,35
	RC2 ($K_{fi}=1,0$)	1,350	1,50M	1,20	1,50
	RC3 ($K_{fi}=1,1$)	1,485	1,65M	1,32	1,65
gunstig	RC1/RC2/RC	0,9		0,9	
Bruikbaarheidsgrenstoestand		(6.14b)		(6.15b)	
		γ_g	γ_q	γ_g	γ_q
Ongunstig / gunstig	RC1/RC2/RC	1,0	1,0	1,0	1,0M

2.4 Materialen

2.4.1 *Uitgangspunten conform NEN-EN 1993-1-1*

Staalkwaliteit IPE, HE-profielen	:	S235	
Staalkwaliteit buizen	:	S355	
Staalkwaliteit kokers	:	S275	
Staalkwaliteit geïntegreerde liggers	:	n.v.t.	
Boutkwaliteit	:	8.8	Thermisch verzinkt
Ankerkwaliteit	:	4.6	Gerolde draad, met haak, tenzij anders vermeld

In SCIA zijn voor de kokers gerekend met S235, deze worden echter alleen maar geleverd in S355 (conservatief).

2.5 Uitgangspunten project

Voor de berekening zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Niet gerekend op een aanrijdbelasting op de kolommen. Er wordt aanrijbeveiliging toegepast;
- Detailberekening van de verbindingen staalconstructie conform opgave staalleverancier, ter controle indienen bij hoofdconstructeur;
- In te storten ankers in fundatie conform opgave staalleverancier, ter controle indienen bij hoofdconstructeur;
- De kolom dient in beide richtingen ingeklemd te worden in de fundering. De fundering betreft een 2 paalspoer welke nog nader uitgewerkt dient te worden.
- Alleen de hoofdprofilering wordt berekend.

3 AANGEHOUDEN BELASTINGEN

3.1 Belastingen

De gewichten van de leidingen en kabelgoten zijn onbekend. Er wordt een aanname gedaan:

Buis Ø400	G	Q	Eenheid
Buis Ø400 met isolatie (leeg)	0.92		kN/m ¹
Water in buis		0.72	kN/m ¹

Kabelgoot	G	Q	Eenheid
Kabelgoot	2.0		kN/m ²

Overige leidingen	G	Q	Eenheid
Leidingen	0.5		kN/m ²
Water in leidingen		0.3	kN/m ²

Belastingen uit leidingen

diam.φ sch.40	Diameter pijp (mm)	Diameter geïsoleerd (mm)	Gewicht pijp leeg (kN/m ¹)	Gewicht water vol (kN/m ¹)	Gewicht isolatie (kN/m ¹)	Totaal ⁽¹⁾ □ vol (kN/m ¹)	Totaal ⁽¹⁾ vol (kN/m ¹)	max hoh onderst. (m)	Totaal per m ² (kN/m ²)
1½"	48,30	149,9	0,041	0,013	0,033	0,083	0,087	3,800	0,435
2"	60,30	161,9	0,054	0,022	0,037	0,106	0,113	4,300	0,533
3"	88,90	190,5	0,113	0,048	0,046	0,191	0,207	5,200	0,861
4"	114,3	215,9	0,161	0,082	0,055	0,271	0,298	5,800	1,121
6"	168,3	269,9	0,282	0,186	0,073	0,479	0,541	6,900	1,691
8"	219,1	320,7	0,425	0,323	0,090	0,730	0,838	7,800	2,261
10"	273,1	374,7	0,603	0,509	0,108	1,050	1,220	8,600	2,873
12"	323,9	425,5	0,797	0,722	0,125	1,403	1,644	9,100	3,456
16"	406,4	508,0	1,232	1,140	0,152	2,144	2,524	9,100	4,523
20"	508,0	609,6	1,832	1,792	0,169	3,196	3,793	9,100	5,750
24"	609,6	711,2	2,549	2,592	0,186	4,463	5,327	9,100	6,998

⁽¹⁾ Totaal gewicht, pijp, isolatie en water

3.2 Waarde van de ψ factoren voor gebouwen

NEN-EN 1990 - Tabel NB.2 - A1.1 - Waarde van de ψ factoren voor gebouwen

Categorie	Omschrijving	ψ_0	ψ_1	ψ_2
A	Woon en verblijfsruimte	0,4	0,5	0,3
B	Kantoorruimtes	0,5	0,5	0,3
C	Bijeenkomstruimtes	0,6/0,4 ^a	0,7	0,6
D	Winkelruimte	0,4	0,7	0,6
E	Opslagruimtes	1,0	0,9	0,8
F	Verkeersruimte, voertuiggewicht ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6
G	Verkeersruimte ^b , 30 kN < voertuiggewicht ≤ 160 kN	0,7	0,5	0,3
H	Daken	0	0	0
	Sneeuwbelasting	0	0,2	0
	Belasting door regenwater	0	0	0
	Windbelasting	0	0,2	0
	Temperatuur (geen brand)	0	0,5	0
a	De waarde 0,6 geldt voor delen van het gebouw die in geval van een calamiteit zwaar kunnen worden belast door een mensenmenigte (vluchtroutes, trappen enz.); de waarde 0,4 geldt in overige gevallen.			
b	Met verkeersruimte wordt in dit geval een ruimte bedoeld waar voertuigen kunnen rijden, bv parkeergarages.			

3.3 Windgegevens volgens NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011/NB/2011

Windgebied : II
Terrein categorie : onbebouwd
Gebouwhoogte : 5.0 m $P_{wind;rep} = 0.66 \text{ kN/m}^2$

Waarden van uitwendige drukcoëfficiënten ($c_{pe,10}$) volgens NEN-EN 1991-1-4

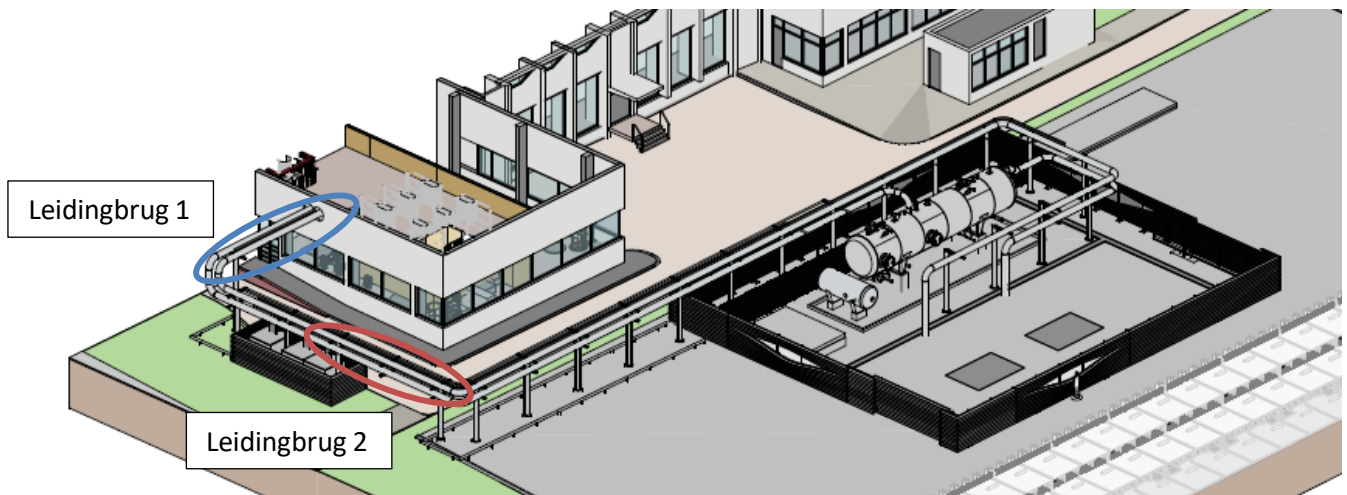
Waarde van wrijvingscoëfficiënt (c_{fr}) volgens NEN-EN 1991-1-4 art. 7.5
Gevels en daken $c_{fr} = 0,04$

Vormfactor ronde buizen = 1.2 (ongunstig aangehouden)

Vormfactor kruizen en H-profielen = 2.0

4 BEREKENING LIGGERS TBV ONDERSTEUNING LEIDINGEN

4.1 Overzichten:

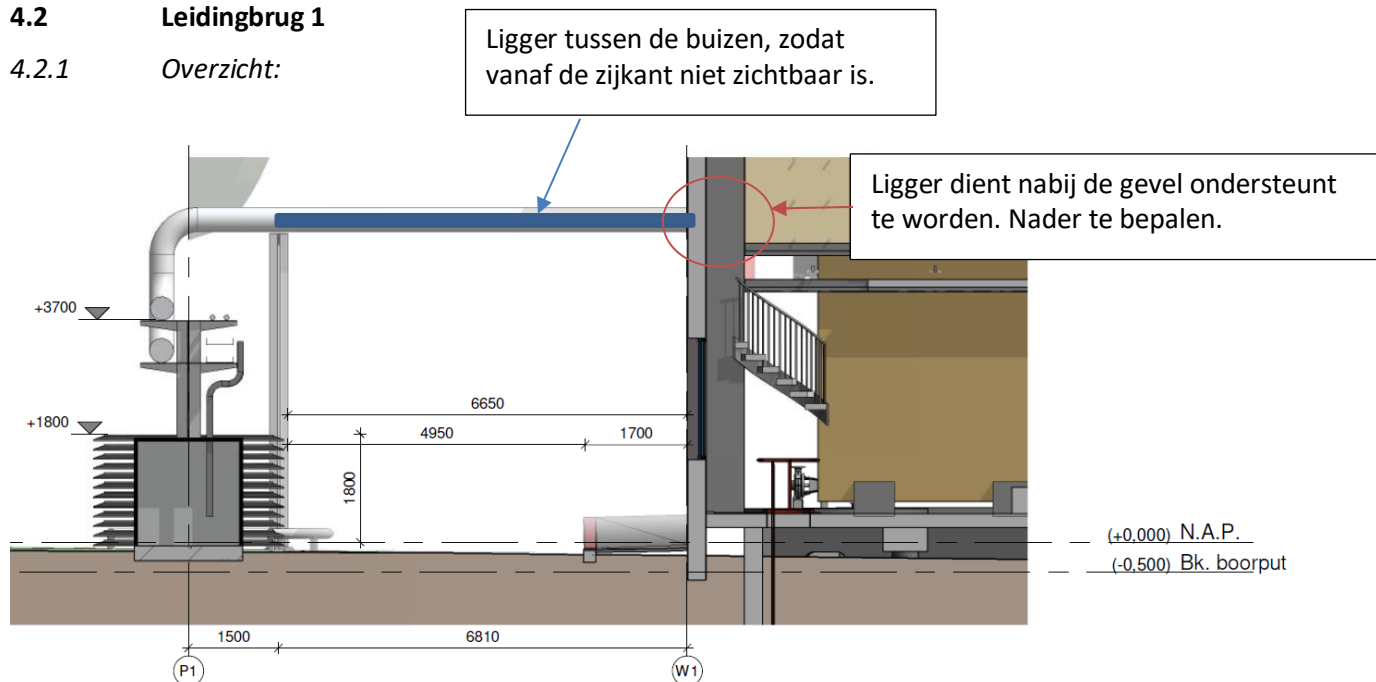


Er zijn twee locaties waar de overspanning van de buizen te groot zijn, waardoor er liggers benodigd zijn ter ondersteuning.

Dit is het geval waar de leidingen over het fietspad heen gaan (Leidingbrug 2) en waar de leidingen het gebouw in gaan (leidingbrug 1).

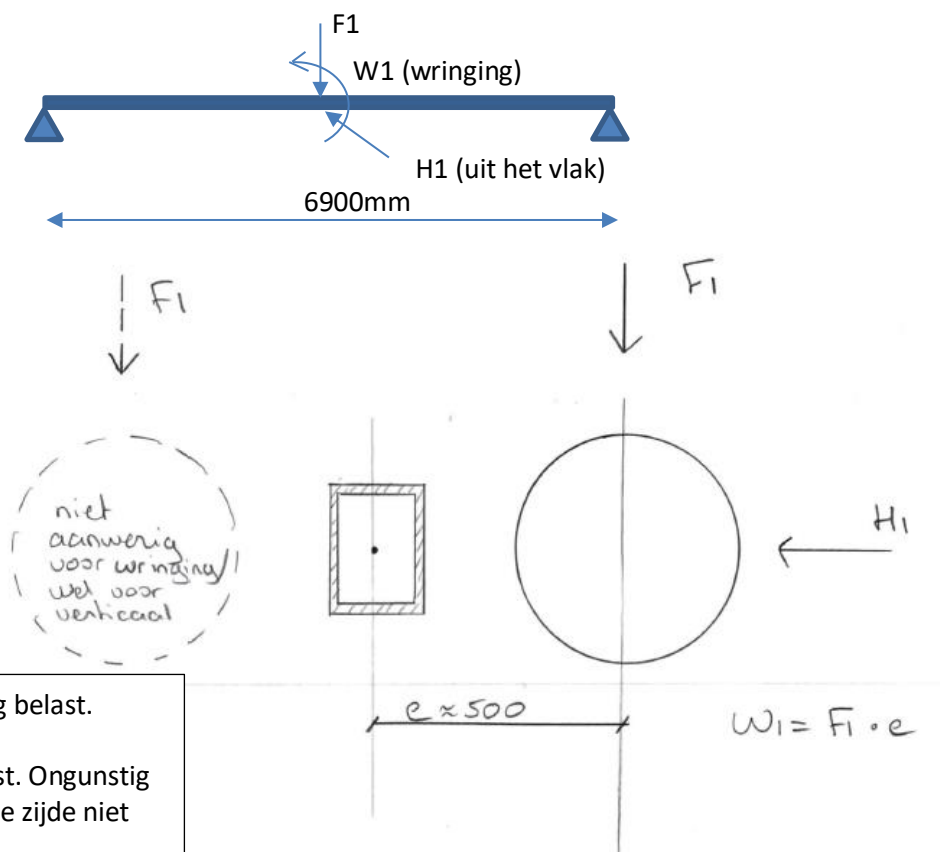
4.2 Leidingbrug 1

4.2.1 Overzicht:



4.2.2 Schematisatie:

De buizen worden halverwege de overspanning afgesteund op de ligger. Alle belastingen grijpen dus in het midden van de overspanning aan.



Voor de verticale belasting volledig belast.

Voor de wringing excentrisch belast. Ongunstig één zijde volledige belast en andere zijde niet aanwezig.

Doorsnede leidingbrug 1

4.2.3 Aangehouden belastingen:

F1		G	Q	Eenheid
Permanent buis Ø400	$2 \cdot 0.92 \cdot 1.1 \cdot 6.9/2$	7.0		kN
Variabel buis Ø400	$2 \cdot 0.72 \cdot 1.1 \cdot 3.45$		5.5	kN
Sneeuw	$2 \cdot 0.56 \cdot 1.1 \cdot 3.45 \cdot 0.4$		1.7	kN

H1		G	Q	Eenheid
Wind buis Ø400	$2 \cdot 0.66 \cdot 1.2 \cdot 0.4 \cdot 1.1 \cdot 3.45$		2.4	kN

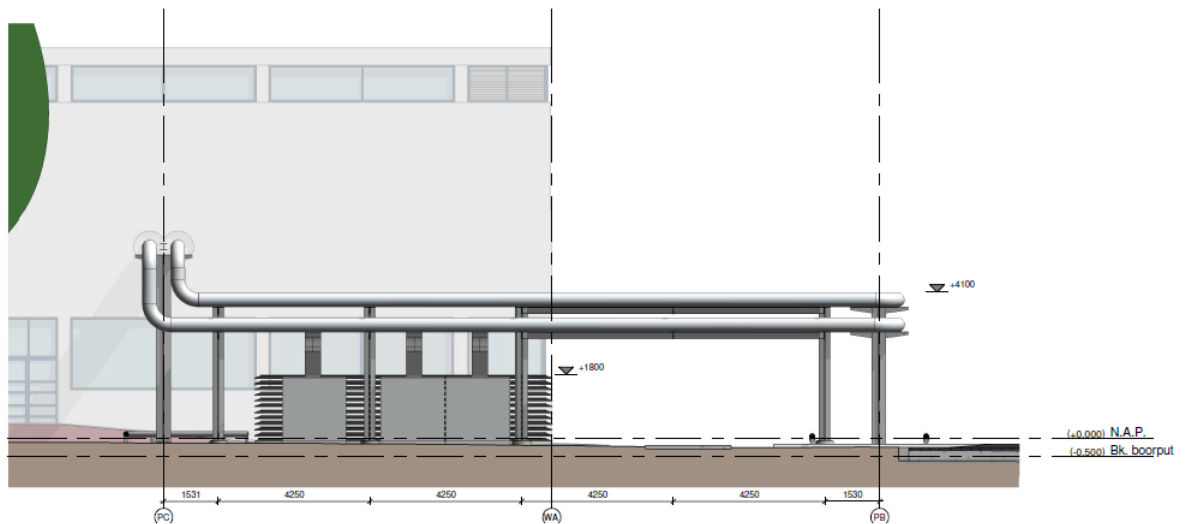
W1 (ongunstig beschouwd)		G	Q	Eenheid
Permanent buis Ø400	$7/2 \cdot 0.5$	1.75		kNm
Variabel buis Ø400	$5.5/2 \cdot 0.5$		1.38	kNm
Sneeuw	$2.4/2 \cdot 0.5$		0.6	kNm

4.2.4 Berekening:

De controle van de ligger is uitgevoerd in SCIA Engineer, zie uitvoer in bijlage D.
Voor leidingbrug 1 toepassen: minimaal koker 200*100*10.

4.3 Leidingbrug 2

4.3.1 Overzicht:

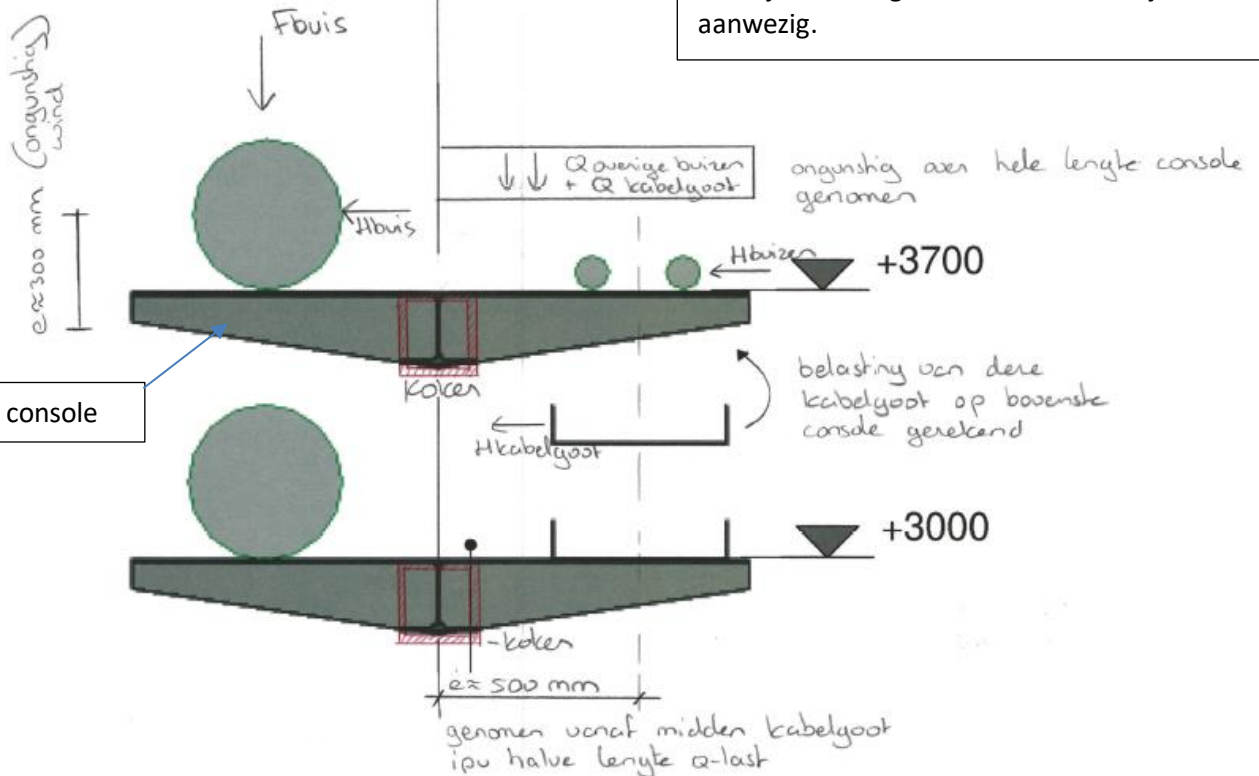


Doorsnede CC-trafo's 1:100

Verticaal vol
wringing leeg

Voor de verticale belasting volledig belast.

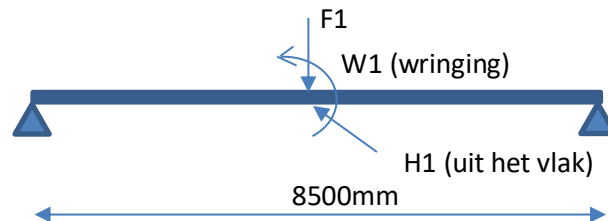
Voor de wringing excentrisch belast. Ongunstig één zijde volledige belast en andere zijde niet aanwezig.



Doorsnede leidingbrug 2

4.3.2 Schematisatie:

De buizen worden halverwege de overspanning afgesteund op de ligger. Voor de consoles kan hetzelfde profiel als op de kolommen gebruikt worden. Alle belastingen grijpen in het midden van de overspanning aan.



4.3.3 Aangehouden belastingen:

F1		G	Q	Eenheid
Permanent buis Ø400	0.92*1.1*4.25	4.3		kN
Variabel buis Ø400	0.72*1.1*4.25		3.4	kN
Sneeuw	0.56*1.1*4.25*0.4		1.05	kN

Kabelgoot	2*0.8*1.1*4.25	7.48		kN
Sneeuw	0.56*1.1*4.25*0.8		2.09	kN

Permanent kleine buizen	0.5*1.1*4.25	2.34		kN
Variabel kleine buizen	0.3*1.1*4.25		1.4	kN

Staal consoles		1		kN
----------------	--	---	--	----

H1		G	Q	Eenheid
Wind buis Ø400	0.66*1.2*0.4*1.1*4.25		1.48	kN
Wind overige buizen	0.66*1.2*0.1*1.1*4.25		0.37	kN
Wind kabelgoot	0.66*2.0*0.1*1.1*4.25		0.62	kN

W1 (ongunstig beschouwd)		G	Q	Eenheid
Kabelgoot	7.5*0.5	3.75		kNm
Perm. kleine buizen	2.34*0.5	1.2		kNm
Var. kleine buizen	1.4*0.5		0.7	kNm
Sneeuw	2.09*0.5		1.05	kNm

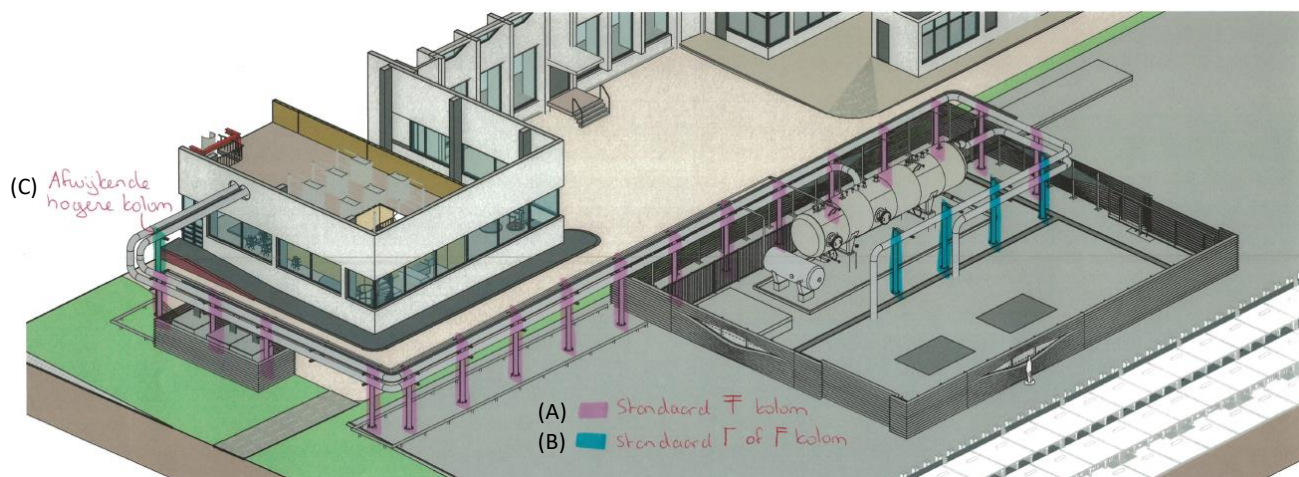
Q3		G	Q	Eenheid
Wind ligger 0.66*2.0*h=0.3			0.40	kN/m

4.3.4 Berekening:

De controle van de ligger is uitgevoerd in SCIA Engineer, zie uitvoer in bijlage D.
Voor leidingbrug 2 toepassen: minimaal koker 250*150*10

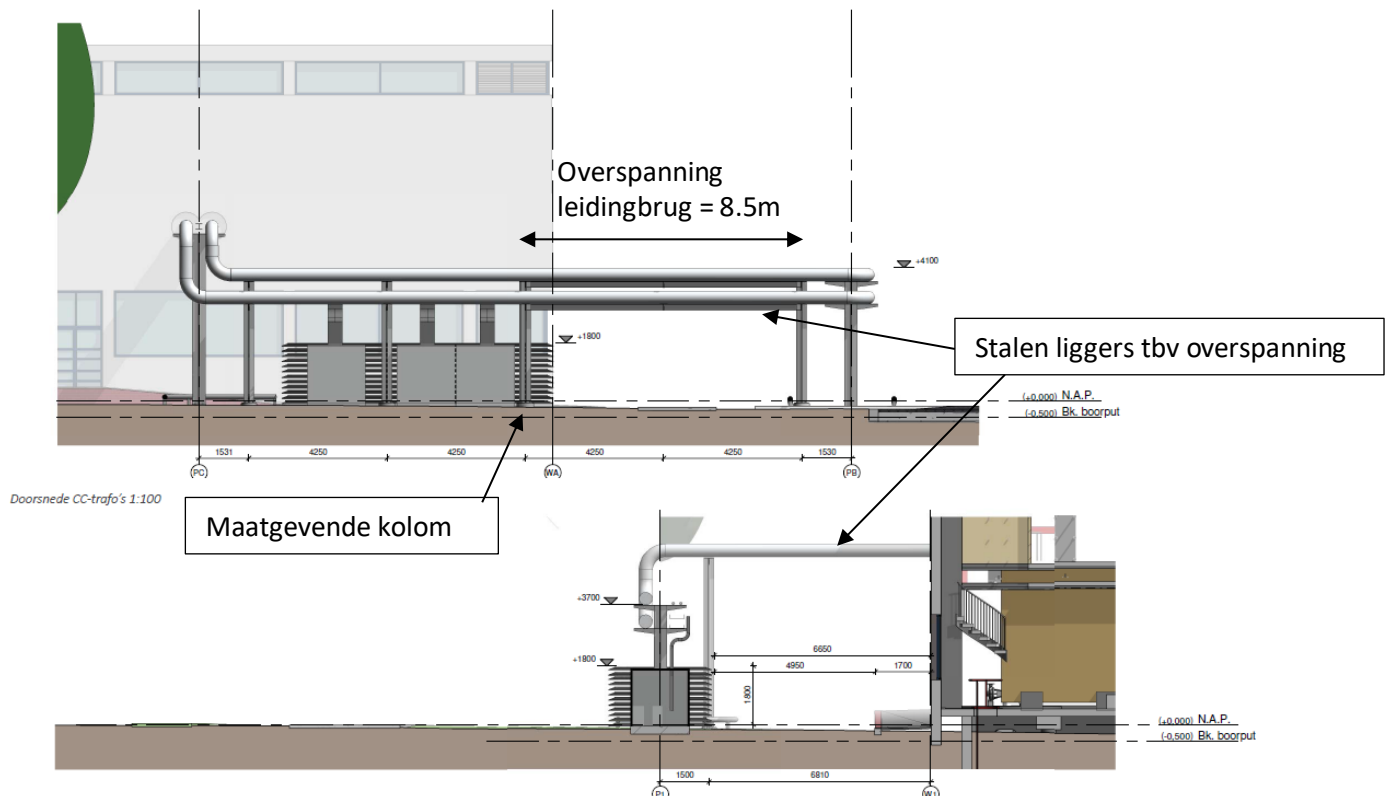
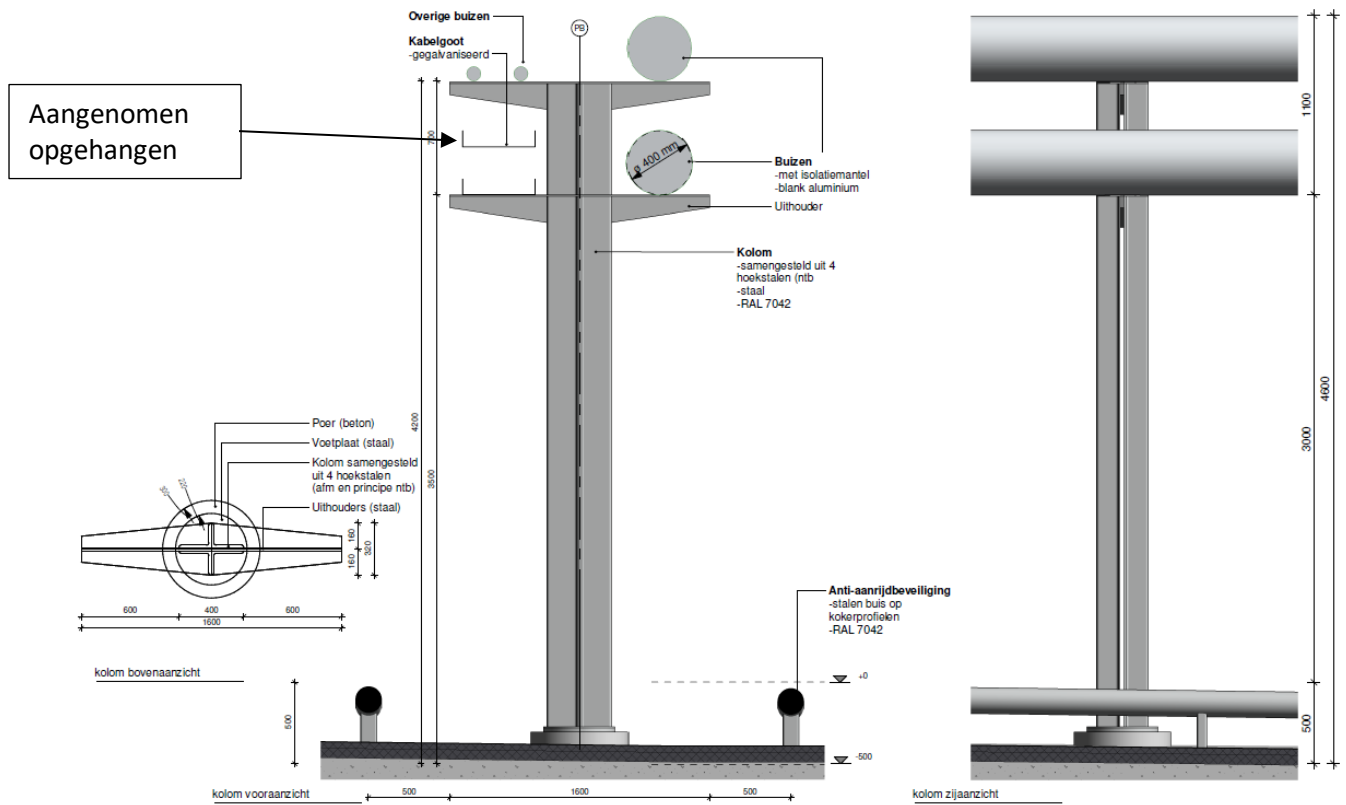
5 BEREKENING KOLOMMEN

5.1 Overzichten:



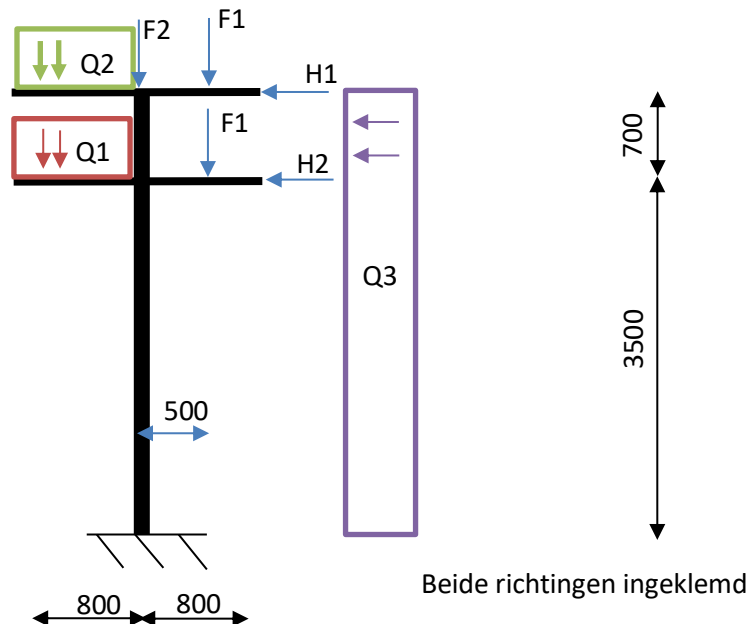
5.2 Standaard T- kolom (A)

5.2.1 Overzicht:



5.2.2 Schematisatie:

Voor de horizontale belasting in de lengte richting van de buizen (loodrecht op vlak) wordt een aanname gedaan van 30% van de verticale belasting.



5.2.3 Aangehouden belastingen:

F1		G	Q	Eenheid
Permanent buis Ø400	$0.92 \cdot 1.1 \cdot (4.25 + 8.5) / 2$	6.45		kN
Variabel buis Ø400	$0.72 \cdot 1.1 \cdot 6.375$		5.05	kN
Sneeuw	$0.56 \cdot 1.1 \cdot 6.375 \cdot 0.4$		1.57	kN

F2		G	Q	Eenheid
Eg ligger $2 \cdot 1.00 \cdot 8.5 / 2$		8.5		kN

Q1		G	Q	Eenheid
Permanent 1 kabelgoot $2.0 \cdot 1.1 \cdot 6.375$		14		kN/m
Sneeuw	$0.56 \cdot 1.1 \cdot 6.375$		3.93	kN

Q2		G	Q	Eenheid
Permanent 1 kabelgoot $2.0 \cdot 1.1 \cdot 6.375$		14		kN/m
Permanent overige buizen $0.5 \cdot 1.1 \cdot 6.375$		3.51		kN/m
Variabel overige buizen $0.3 \cdot 1.1 \cdot 6.375$			2.1	kN/m
Sneeuw	$0.56 \cdot 1.1 \cdot 6.375 \cdot 2$		7.85	kN

Q3		G	Q	Eenheid
Wind kolom $0.66 \cdot 2.0 \cdot b = 0.4$			0.53	kN/m

H1		G	Q	Eenheid
Wind buis Ø400	$0.66 \cdot 1.2 \cdot 0.4 \cdot 1.1 \cdot 6.375$		2.23	kN
Wind overige buizen	$0.66 \cdot 1.2 \cdot 0.1 \cdot 1.1 \cdot 6.375 \cdot 2$		1.1	kN
Wind kabelgoot	$0.66 \cdot 2.0 \cdot 0.1 \cdot 1.1 \cdot 6.375$		0.92	kN

H2		G	Q	Eenheid
Wind buis Ø400	$0.66 \cdot 1.2 \cdot 0.4 \cdot 1.1 \cdot 6.375$		2.23	kN
Wind kabelgoot	$0.66 \cdot 2.0 \cdot 0.1 \cdot 1.1 \cdot 6.375$		1.1	kN

5.2.4 Berekening:

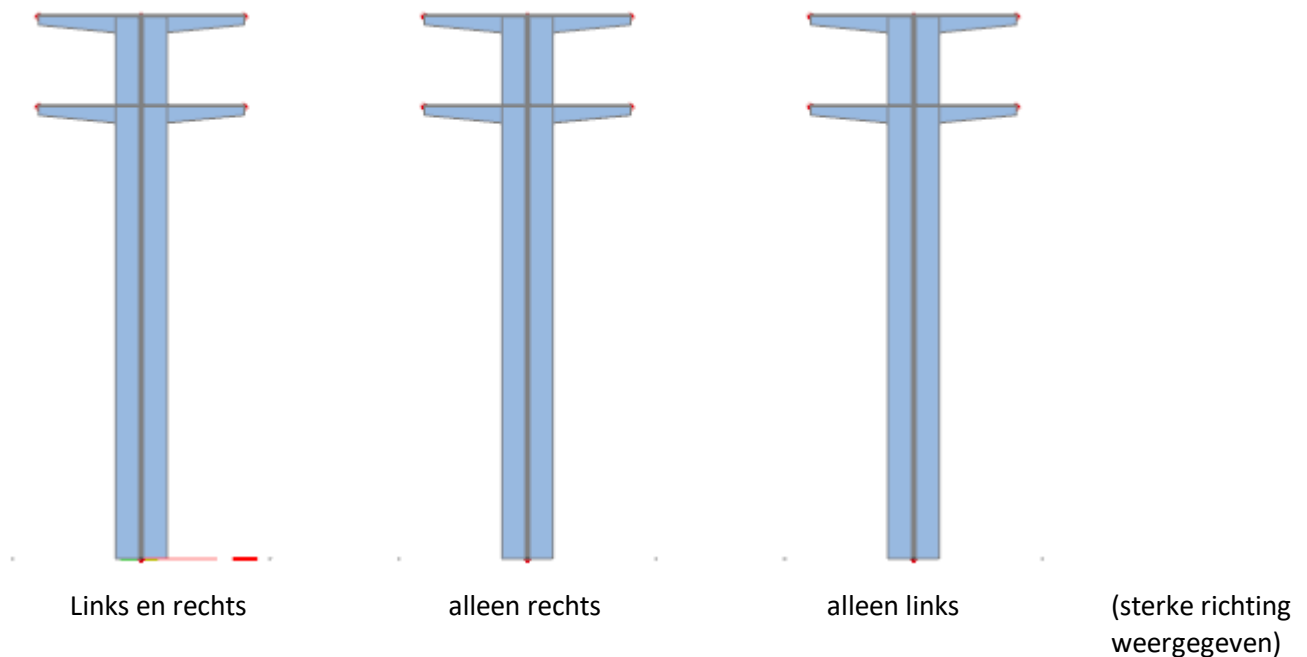
De controle van de kolom is uitgevoerd in SCIA Engineer, zie bijlage A.

Invoer:

In SCIA is de kolom drie maal ingevoerd. Er wordt rekening gehouden met 3 situaties:

- Links en rechts van de uitkraging volbelast
- Alleen links volbelast
- Alleen rechts volbelast

Door deze situaties zo aan te houden wordt de kolom zeer ongunstig beschouwd.



Profilering:

Vanuit de architect zijn er hoekstalen van ca. 200*160*15 getekend. Deze variant van een hoekprofiel zijn echter niet (standaard in Nederland) verkrijgbaar.

Het is aan de aannemer de keus hoe hij dit profiel wilt namaken. Een been van een standaard hoekstaal (200*16) kleiner slijpen, of het profiel via plaatmateriaal lassen. In SCIA is gerekend met een buitenlands profiel van 200*150*15 ter vergelijking en hieruit volgt dat een profiel van 200*160*15 voldoet. Indien standaard profielen gekozen wordt, dan dient een hoekstaal van minimaal 200*200*16 toegepast te worden. Een standaard ongelijkbenig hoekprofiel van 200*100*15 voldoet niet.

De consoles zijn als verlopend profiel ingevoerd.

Een T-profiel verlopend van $(h*b*t)$ = van 160*320*15 naar 80*160*15

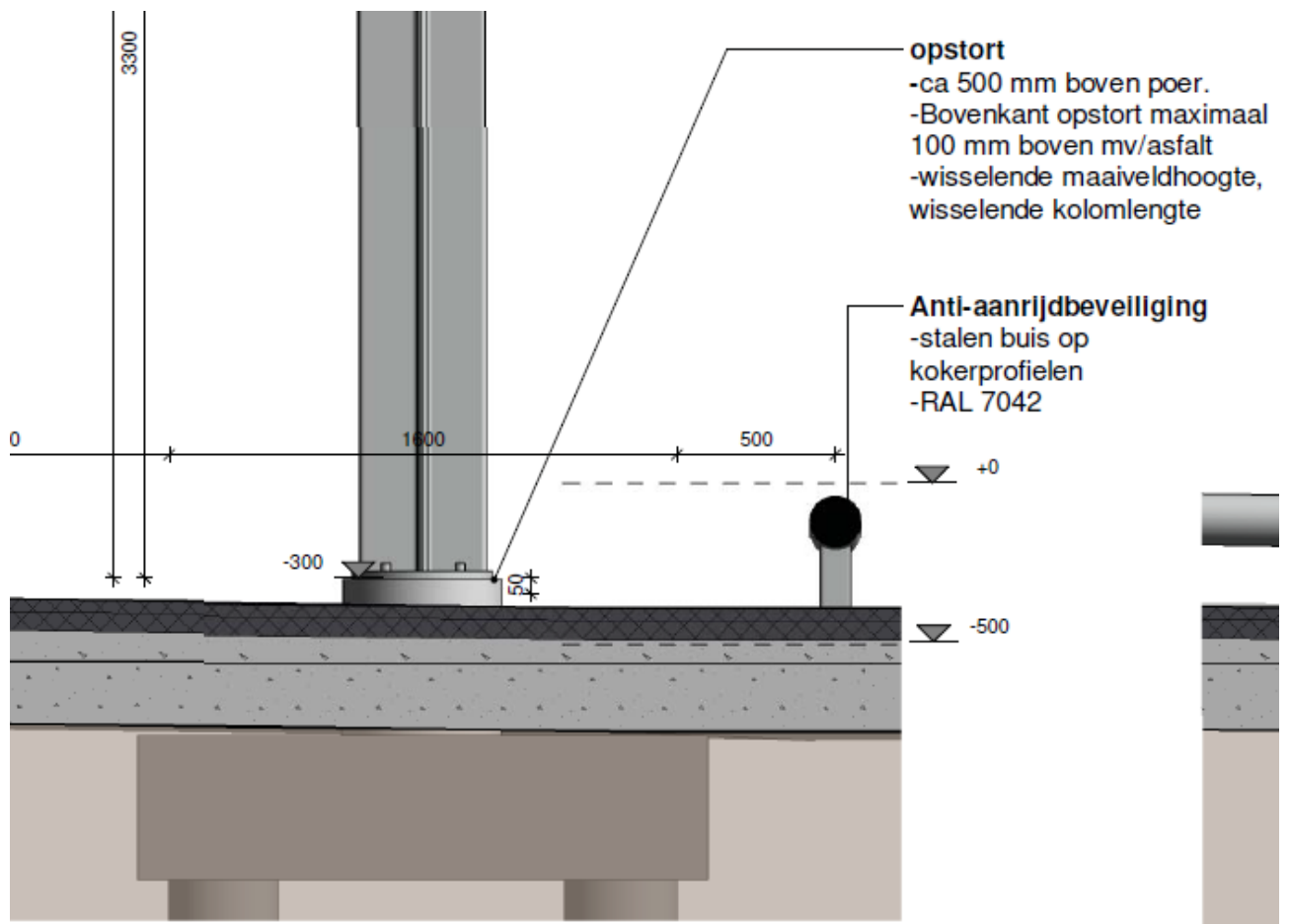
De consoles met minimaal $t=15\text{mm}$ uitvoeren.

Uit de berekening volgt een max. u.c. van $0,54 < 1,00$ voldoet

5.2.5 Fundering

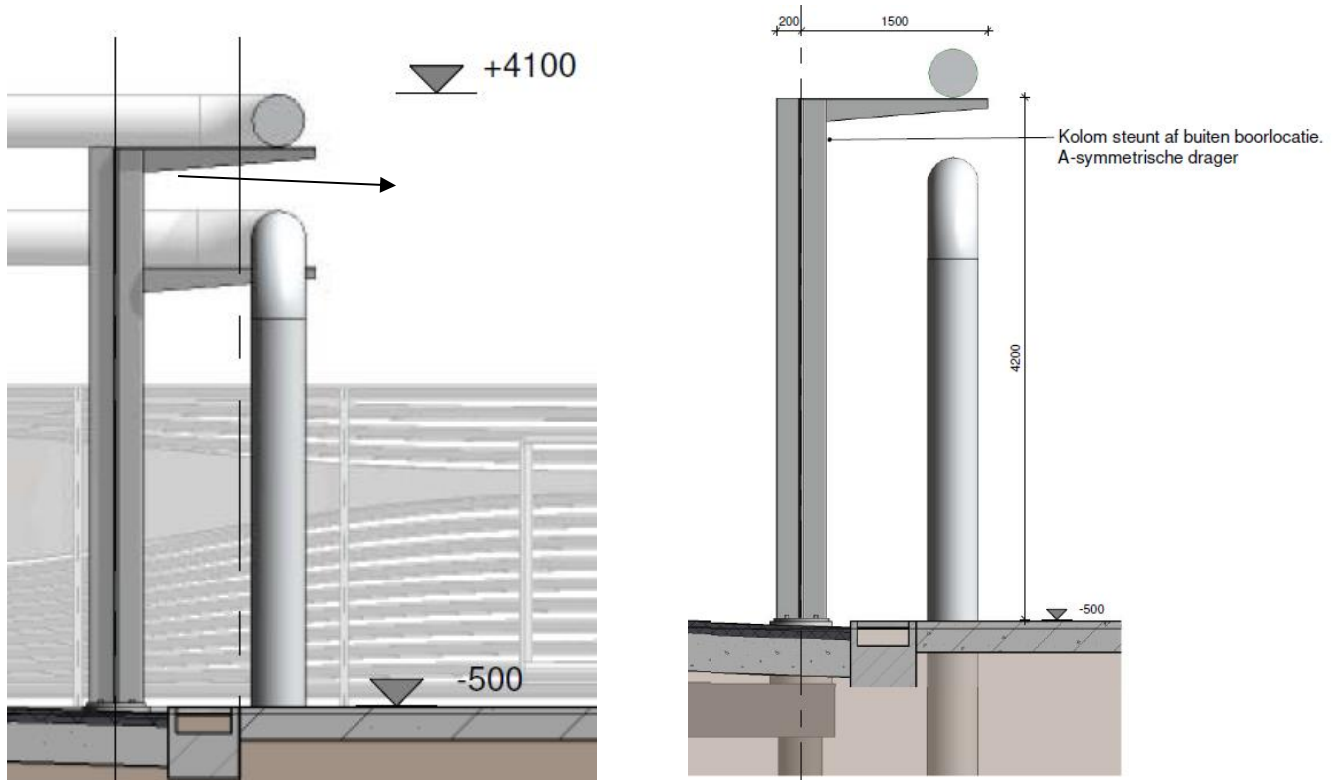
De kolommen worden gefundeerd op een 2paalspoer. Waarbij de palen haaks op de richting van de leidingen komen te staan. Type palen, afmetingen en wapening nader te bepalen.

Opstort $\varnothing 500$.



5.3 Standaard Γ- kolom (B)

5.3.1 Overzicht:



Ten opzichten van kolom (A) zijn er een aantal verschillen:

- Maximale h.o.h. afstand 4.25m ipv 8.5 meter voor de maatgevende kolom
- Maar aan 1 zijde een uitkraging
- Uitekraging is langer -> 1.5 meter ipv 0.8 meter

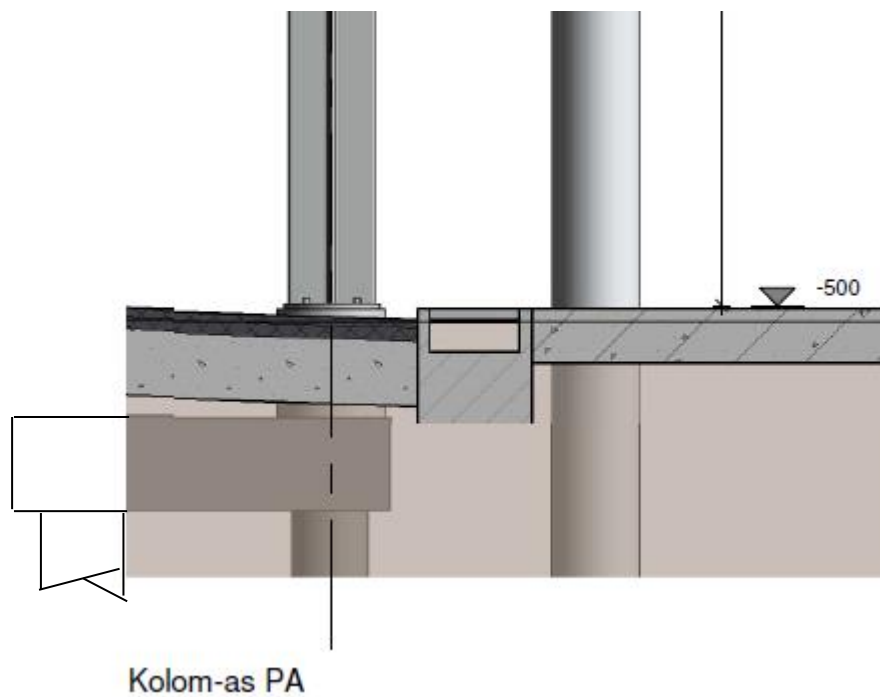
Dezelfde profielafmetingen als kolom (A) worden toegepast.

Uit de berekening volgt dat deze schematisatie niet maatgevend is tov kolom (A). Dezelfde profielen kunnen toegepast worden.

5.3.5 Fundering:

De kolommen worden gefundeerd op een 2paalspoer. De 2paalspoer wordt excentrisch belast omdat de palen buiten het boorgebied geheid dienen te worden. Type palen, afmetingen en wapening nader te bepalen.

Opstort $\varnothing 500\text{mm}$.

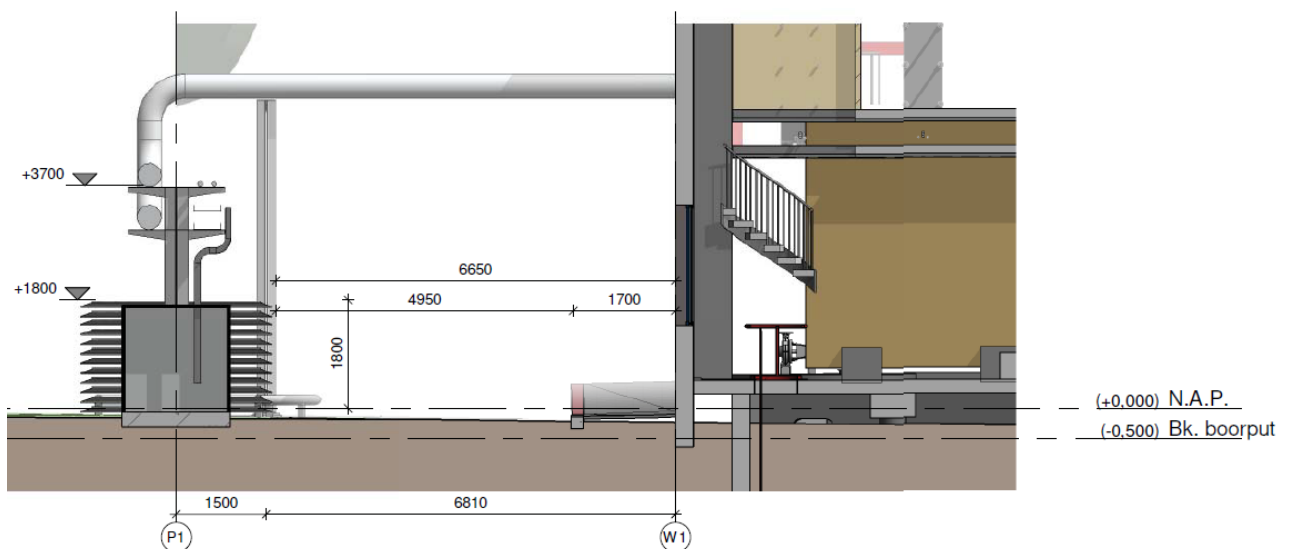


5.4 Afwijkende hogere kolom (C)

5.4.1 Overzicht:



Hoogte maat niet op tekening
aangegeven -> in pdf
opgemeten. Ca. 5.4 meter



Ten opzichten van kolom (A) zijn er een aantal verschillen:

- Uitkragende lengte is hoger
- Enkele laag consoles ipv dubbele

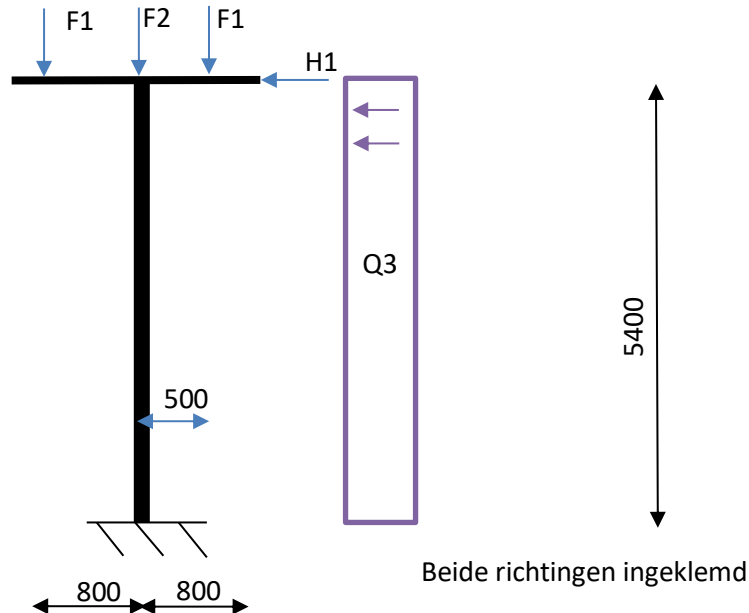
Dezelfde profielafmetingen als kolom (A) worden toegepast.

Let op:

Aangenomen dat de ligger ter ondersteuning van het leidingwerk tpv de gevel ondersteunt wordt. (bijv. op een kolom of verdiepingvloer). Indien er geen ondersteuning aanwezig is, dient er een gemaakt te worden (ntb).

5.4.2 Schematisatie:

Voor de horizontale belasting in de lengte richting van de buizen (loodrecht op vlak) wordt een aanname gedaan van 30% van de verticale belasting.



De lengte van de buizen welke afdragen op de kolom zijn ongeveer:

Halve overspanning tussen kolom en gevel = $7/2 = 3.5$ m
Uitkraging na kolom tot ombuiging = 1.5m
Halve hoogteverschil = $(5.4+3.5)/2 = 0.95$ m
Totaal = 5.95 -> ca. 6 meter

5.4.3 Aangehouden belastingen:

F1		G	Q	Eenheid
Permanent buis Ø400	$0.92 \cdot 1.1 \cdot 6$	6.07		kN
Variabel buis Ø400	$0.72 \cdot 1.1 \cdot 6$		4.75	kN
Sneeuw	$0.56 \cdot 1.1 \cdot 6 \cdot 0.4$		1.48	kN
F2				
		G	Q	Eenheid
Eg ligger 1.00 * 3.5		3.5		kN
Q3				
		G	Q	Eenheid
Wind kolom $0.66 \cdot 2.0 \cdot b = 0.4$			0.53	kN/m
H1				
		G	Q	Eenheid
Wind buis Ø400	$0.66 \cdot 1.2 \cdot 0.4 \cdot 1.1 \cdot 6 \cdot 2$		4.18	kN

5.4.4 *Berekening:*

De controle van de kolom is uitgevoerd in SCIA Engineer, zie uitvoer in bijlage C.

Profilering:

Uit de berekening volgt dat deze schematisatie wel maatgevend is tov kolom (A). Echter kunnen dezelfde profielen toegepast worden. Er volgt een UC van 0.61

5.4.5 *Fundering:*

Zie principe kolom (A)

Project : **Geothermie project TU Delft**

Onderdeel : Constructieve berekening kolom leidingtracé

Onderwerp : Bijlage A - uitvoer SCIA kolom (A)

Blad : 25 van 28

Ber.nr. : 210283CC01

Revisie : 1



BIJLAGE A - UITVOER SCIA KOLOM (A)

project : Geothermie project TU Delft

blad : 1

onderdeel : Kruiskolom (A)

doc. nr. : 210283CC01

onderwerp : -

revisie : 25-10-2021



1. Project

Project	Geothermie project TU Delft
Onderdeel	Kruiskolom (A)
Omschrijving	-
Auteur	210283CC01
Datum	25-10-2021
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	21
Aantal staven :	15
Aantal platen :	0
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	3
Aantal belastingsgevallen :	8
Aantal gebruikte materialen :	1
Gravitatieversnelling [m/s ²]	9,810
Nationale norm	EC - EN

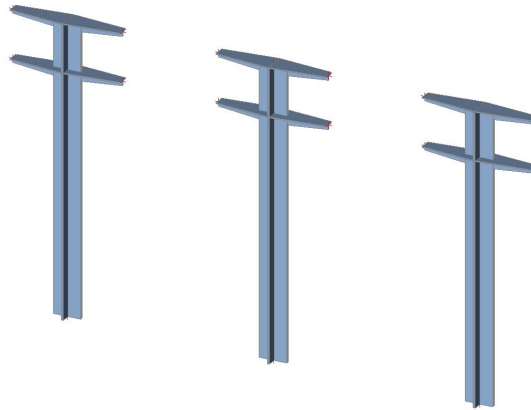


2. Inhoudsopgave

1. Project	1
2. Inhoudsopgave	2
3. Afbeeldingen model	3
3.1. Rekenmodel	3
3.2. Materialen	3
3.3. Doorsneden	3
3.4. Materialen	6
3.5. Knopen	6
3.6. Knopen	7
3.7. Knoopondersteuningen	7
4. Belastingsgevallen	8
4.1. Belastingsgevallen - BG6	8
4.1.1. Figuur	8
4.2. Belastingsgevallen - BG4	8
4.2.1. Figuur	9
4.3. Belastingsgevallen - BG3	9
4.3.1. Figuur	10
4.4. Belastingsgevallen - BG2	10
4.4.1. Figuur	11
4.5. Belastingsgevallen - BG1	11
4.5.1. Figuur	12
4.6. Belastingsgevallen - BG7	12
4.6.1. Figuur	13
4.7. Belastingsgevallen - BG5	13
4.7.1. Figuur	14
4.8. Belastingsgevallen - BG8	14
4.8.1. Figuur	15
5. Combinaties	15
6. Resultaatklassen	15
7. Reacties	15
8. Interne 1D-krachten; N	16
9. Interne 1D-krachten; V_y	17
10. Interne 1D-krachten; V_z	17
11. Interne 1D-krachten; M_x	18
12. Interne 1D-krachten; M_y	18
13. Interne 1D-krachten; M_z	19
14. 1D-vervormingen; u_x	19
15. 1D-vervormingen; u_y	20
16. 1D-vervormingen; u_z	20
17. Slankheid staal	21
18. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole	23
19. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle	25

3. Afbeeldingen model

3.1. Rekenmodel



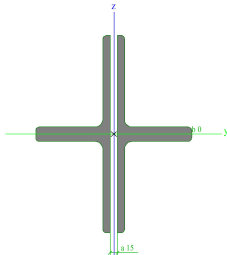
3.2. Materialen

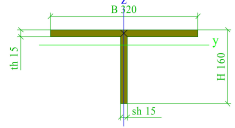
Staal EC3

Naam	Massa eenheid [kg/m³]	E-mod [MPa] G-mod [MPa]	Poisson - nu Thermisch uitz. [m/mK]	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	Fy (bereik) [MPa]	Fu (bereik) [MPa]
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

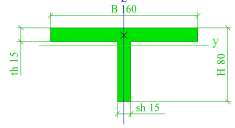
3.3. Doorsneden

CS1			
Type	4LX		
Uitgebreid	UKA200/150/15.0; 15; 0		
Vorm type	Dunwandig		
Onderdeelmateriaal	S 235		
Bouwwijze	gewalst		
Knik y-y, Knik z-z	c	c	
A [m²]	2,0198e-02		
A _y [m²], A _z [m²]	8,9091e-03	1,2045e-02	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	1,5873e-04	7,9755e-05	
W _{ely} [m³], W _{elz} [m³]	7,9366e-04	5,0638e-04	
W _{ply} [m³], W _{plz} [m³]	1,2540e-03	9,0541e-04	
I _w [m⁶], I _t [m⁴]	0,0000e+00	2,3424e-05	
d _y [mm], d _z [mm]	0	0	
c _{yUCS} [mm], c _{zUCS} [mm]	157	200	
α [deg]	0,00		
M _{ply+} [Nm], M _{ply-} [Nm]	2,95e+05	2,95e+05	
M _{plz+} [Nm], M _{plz-} [Nm]	2,13e+05	2,13e+05	
AL [m²/m], AD [m²/m]	2,1483e+00	2,1483e+00	
β y [mm], β z [mm]	0	0	

Afbeelding			
CS3			
Type	T g		
Uitgebreid	160; 320; 15; 15		
Vorm type	Dikke wanden		
Onderdeelmateriaal	S 235		
Bouwwijze	Algemeen		
Knik y-y, Knik z-z	d		d
A [m²]	6,9750e-03		
A _y [m²], A _z [m²]	4,3924e-03		2,1408e-03
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	1,3480e-05		4,1001e-05
W _{ely} [m³], W _{elz} [m³]	1,0568e-04		2,5625e-04

W_{ply} [m ³], W_{plz} [m ³]	1,8830e-04	3,9216e-04
I_w [m ⁶], I_t [m ⁴]	9,6626e-10	5,0475e-07
d_y [mm], d_z [mm]	0	25
c_{yucs} [mm], c_{zucs} [mm]	160	128
α [deg]	0,00	
M_{ply+} [Nm], M_{ply-} [Nm]	4,43e+04	4,43e+04
M_{plz+} [Nm], M_{plz-} [Nm]	9,22e+04	9,22e+04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	9,6000e-01	9,6000e-01
β_y [mm], β_z [mm]	-41	0
Afbeelding		

CS2

Type	T g	
Uitgebreid	80; 160; 15; 15	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	Algemeen	
Knik y-y, Knik z-z	d	d
A [m ²]	3,3750e-03	
A_y [m ²], A_z [m ²]	2,3461e-03	1,1663e-03
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	1,4976e-06	5,1383e-06
W_{ely} [m ³], W_{elz} [m ³]	2,4573e-05	6,4229e-05
W_{ply} [m ³], W_{plz} [m ³]	4,6515e-05	9,9656e-05
I_w [m ⁶], I_t [m ⁴]	1,1765e-10	2,4459e-07
d_y [mm], d_z [mm]	0	11
c_{yucs} [mm], c_{zucs} [mm]	80	61
α [deg]	0,00	
M_{ply+} [Nm], M_{ply-} [Nm]	1,09e+04	1,09e+04
M_{plz+} [Nm], M_{plz-} [Nm]	2,34e+04	2,34e+04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	4,8000e-01	4,8000e-01
β_y [mm], β_z [mm]	-14	0
Afbeelding		

Verklaring van symbolen

A	Gebied
A_y	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting
A_z	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting
I_y	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
I_z	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
W_{ely}	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
W_{elz}	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
W_{ply}	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
W_{plz}	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
I_w	Welvings constante - Niet berekend of vereenvoudigd
I_t	Torsie constante - Niet berekend of vereenvoudigd
d_y	Afschuif middencoördinaat in hoofd

Verklaring van symbolen

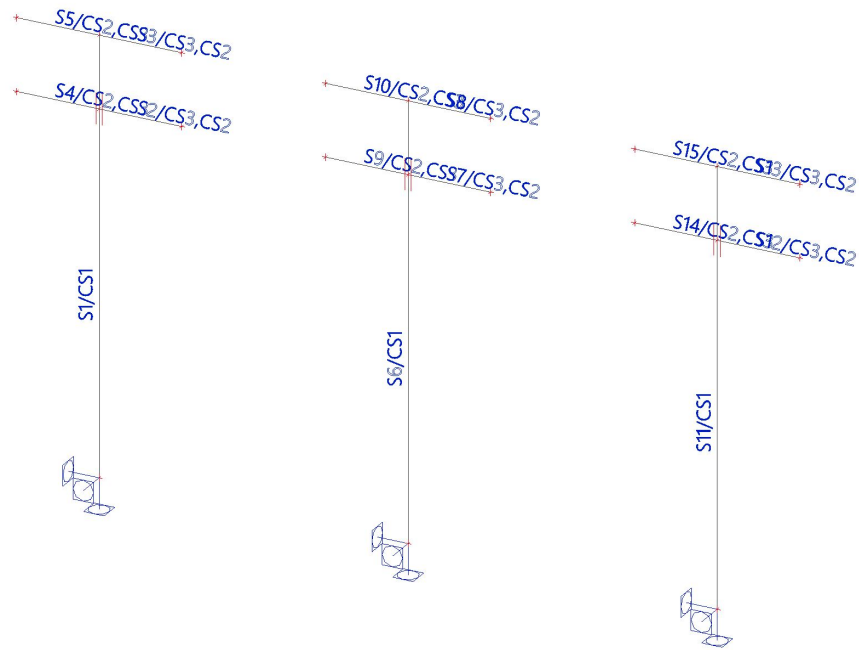
	y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Niet berekend of vereenvoudigd
d_z	Afschuif middencoördinaat in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Niet berekend of vereenvoudigd
c_{yucs}	Zwaartepunt coördinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
c_{zucs}	Zwaartepunt coördinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
I_{yzLCS}	Product moment van het gebied in het LCS systeem
M_{ply+}	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief M_y moment
M_{ply-}	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief M_y moment
M_{plz+}	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief M_z moment
M_{plz-}	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief M_z moment



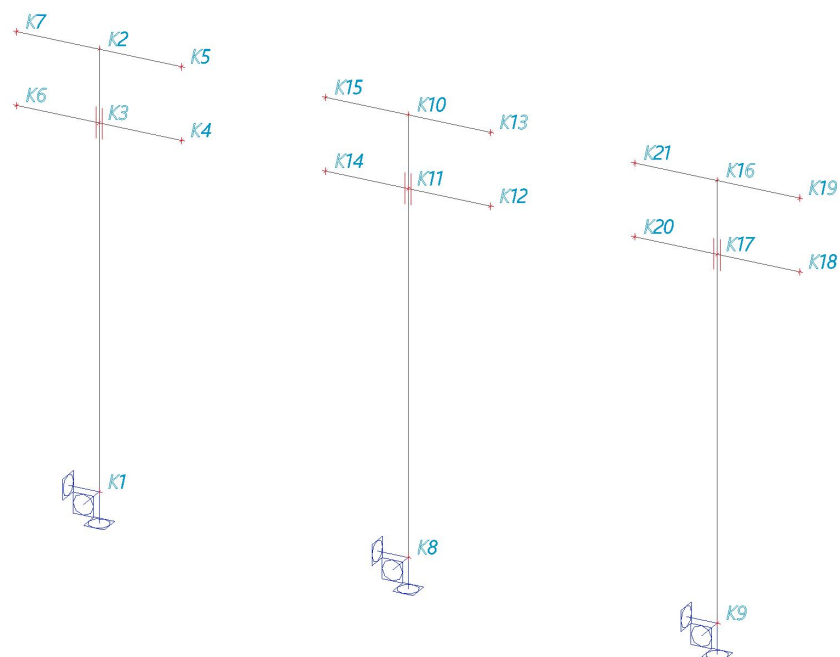
Verklaring van symbolen	
AL	Omtrek per eenheidslengte
AD	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte

Verklaring van symbolen	
βy	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
βz	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

3.4. Materialen



3.5. Knopen



**3.6. Knopen**

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K1	0,000	0,000	0,000
K2	0,000	0,000	4,200
K3	0,000	0,000	3,500
K4	0,800	0,000	3,500
K5	0,800	0,000	4,200
K6	-0,800	0,000	3,500
K7	-0,800	0,000	4,200
K8	3,000	0,000	0,000
K9	6,000	0,000	0,000
K10	3,000	0,000	4,200
K11	3,000	0,000	3,500

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K12	3,800	0,000	3,500
K13	3,800	0,000	4,200
K14	2,200	0,000	3,500
K15	2,200	0,000	4,200
K16	6,000	0,000	4,200
K17	6,000	0,000	3,500
K18	6,800	0,000	3,500
K19	6,800	0,000	4,200
K20	5,200	0,000	3,500
K21	5,200	0,000	4,200

3.7. Knoopondersteuningen

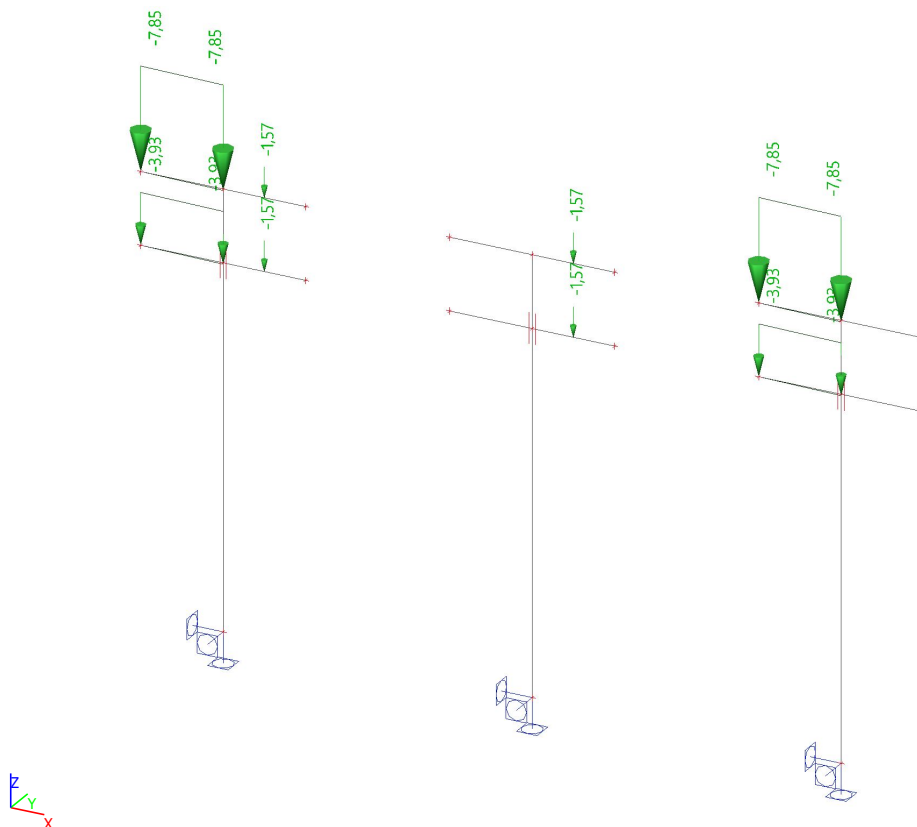
Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	K1	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vast	Vast	Vast	Vast
Sn2	K8	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vast	Vast	Vast	Vast
Sn3	K9	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vast	Vast	Vast	Vast

4. Belastingsgevallen

4.1. Belastingsgevallen - BG6

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
BG6	sneeuw	Variabel	LG3	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

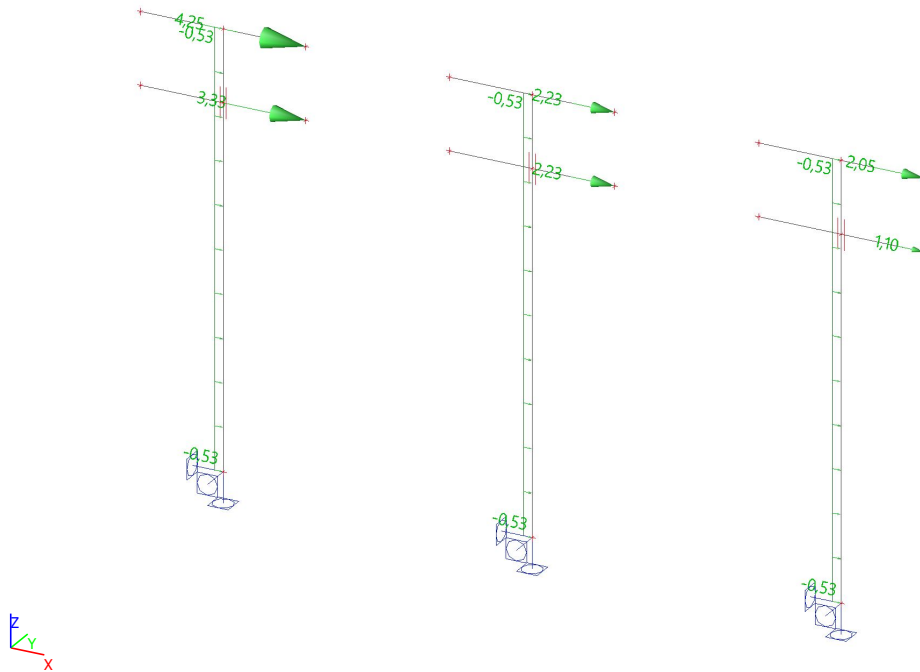
4.1.1. Figuur



4.2. Belastingsgevallen - BG4

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	'Master' belastingsgeval
BG4	wind x+	Variabel	LG3	Geen
	Statisch wind	Statisch		

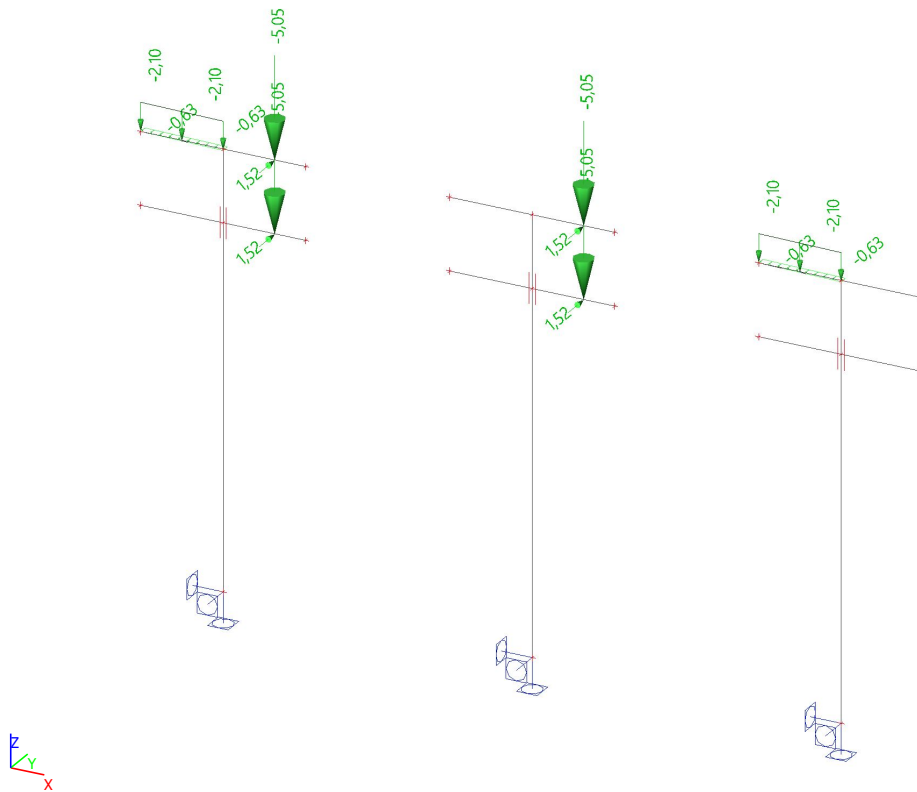
4.2.1. Figuur



4.3. Belastingsgevallen - BG3

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

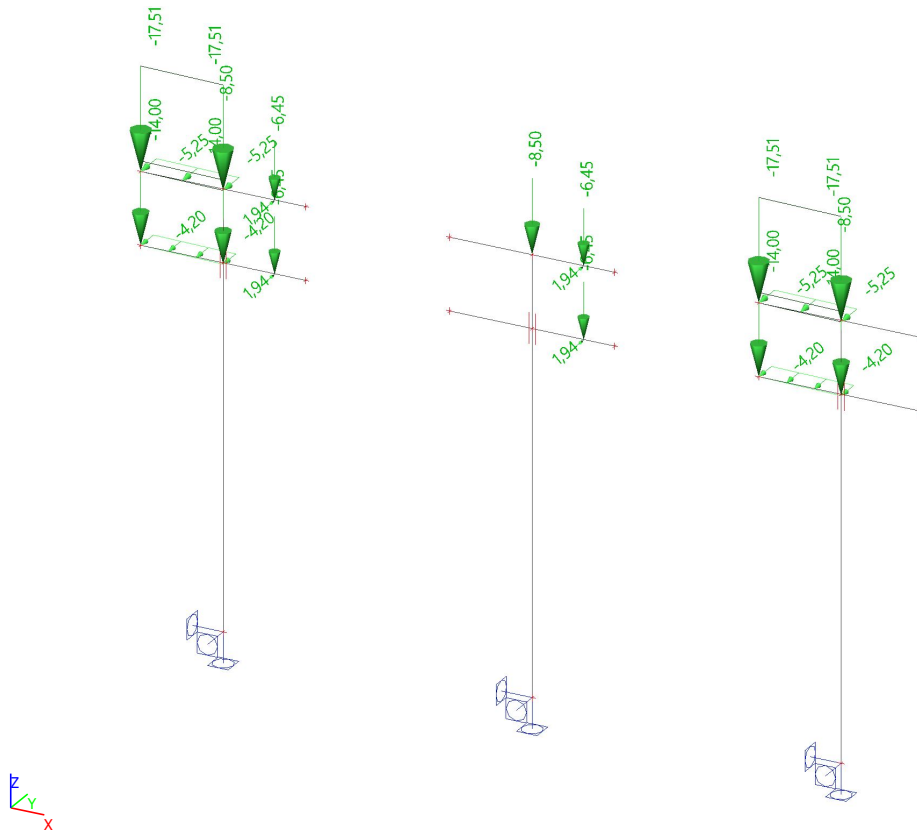
4.3.1. Figuur



4.4. Belastingsgevallen - BG2

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

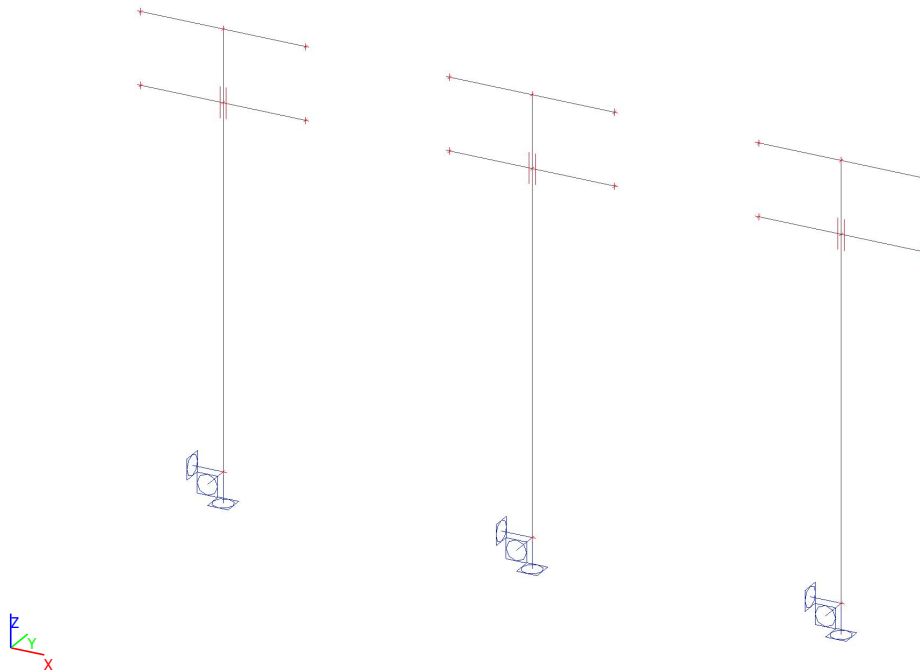
4.4.1. Figuur



4.5. Belastingsgevallen - BG1

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

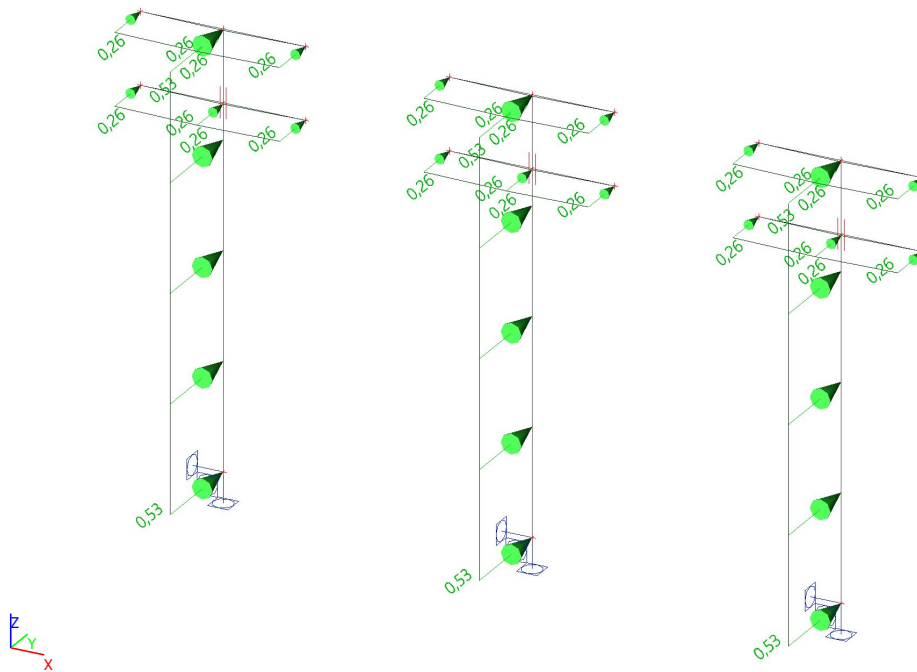
4.5.1. Figuur



4.6. Belastingsgevallen - BG7

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	'Master' belastingsgeval
BG7	wind y+	Variabel	LG3	Geen
	Statisch wind	Statisch		

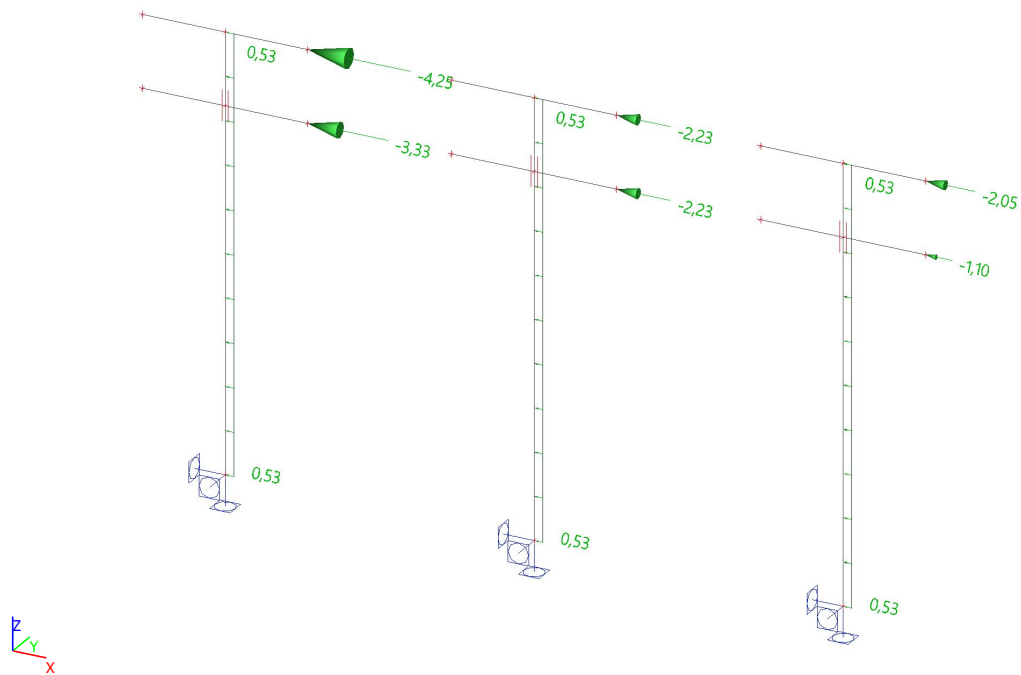
4.6.1. Figuur



4.7. Belastingsgevallen - BG5

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	'Master' belastingsgeval
BG5	wind x-	Variabel	LG3	Geen
	Statisch wind	Statisch		

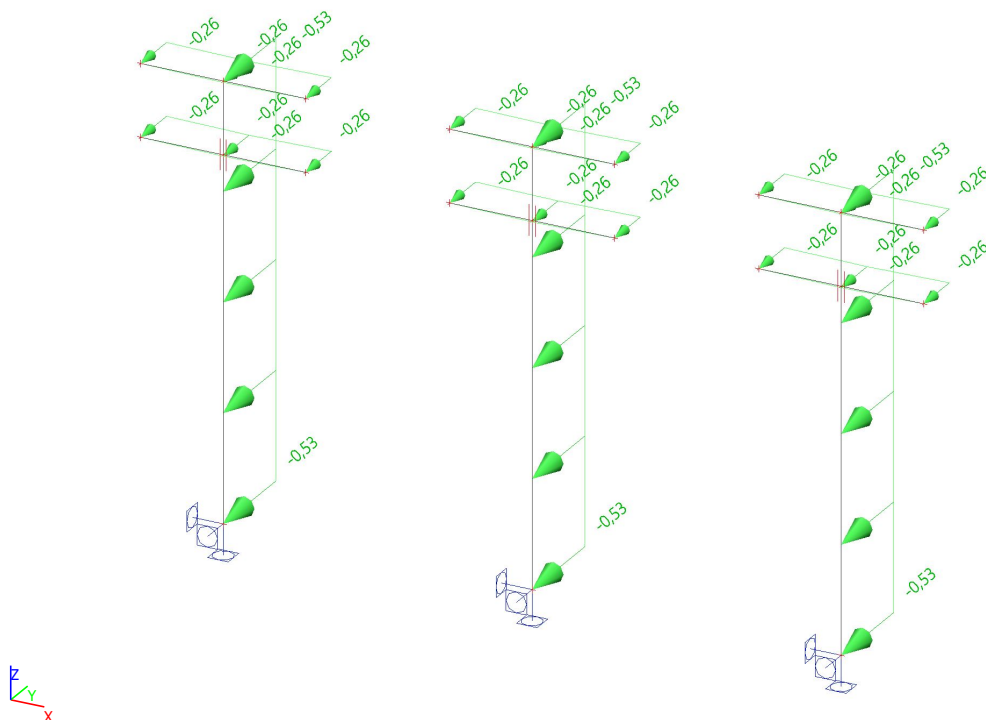
4.7.1. Figuur



4.8. Belastingsgevallen - BG8

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	'Master' belastingsgeval
BG8	wind y-	Variabel	LG3	Geen
	Statisch wind	Statisch		

4.8.1. Figuur



5. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT-Set B (automatisch)		EN-UGT (STR/GEO) Set B	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanent	1,00
			BG3 - Variabel	1,00
			BG4 - wind x+	1,00
			BG5 - wind x-	1,00
			BG6 - sneeuw	1,00
			BG7 - wind y+	1,00
			BG8 - wind y-	1,00
BGT-kar (automatisch)		EN - BGT Karakteristiek	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanent	1,00
			BG3 - Variabel	1,00
			BG4 - wind x+	1,00
			BG5 - wind x-	1,00
			BG6 - sneeuw	1,00
			BG7 - wind y+	1,00
			BG8 - wind y-	1,00

6. Resultaatklassen

Naam	Omschrijving	Lijst
RC1	UGT	UGT-Set B (automatisch) - EN-UGT (STR/GEO) Set B
RC2	BGT	BGT-kar (automatisch) - EN - BGT Karakteristiek

7. Reacties

Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Alle

Klasse : RC1

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K1	UGT-Set B (automatisch)/1	-14,71	4,44	65,41	-17,39	-46,90	-5,96
Sn1/K1	UGT-Set B (automatisch)/2	14,71	0,63	83,08	-3,02	49,07	-8,54
Sn2/K8	UGT-Set B (automatisch)/3	0,00	-13,80	50,26	47,24	-15,33	-4,61
Sn3/K9	UGT-Set B (automatisch)/4	0,00	14,43	52,42	-50,26	13,13	-3,94
Sn2/K8	UGT-Set B (automatisch)/5	0,00	-3,48	26,29	13,40	-5,80	-1,74
Sn1/K1	UGT-Set B (automatisch)/6	0,00	0,63	101,92	-3,02	1,57	-8,54
Sn1/K1	UGT-Set B (automatisch)/7	-14,71	-0,48	66,64	1,35	-54,57	-7,05
Sn1/K1	UGT-Set B (automatisch)/8	14,71	4,44	65,41	-17,39	55,64	-5,96
Sn1/K1	UGT-Set B (automatisch)/9	0,00	1,18	91,13	-5,16	-1,66	-9,28

8. Interne 1D-krachten; N

Waardes: **N**

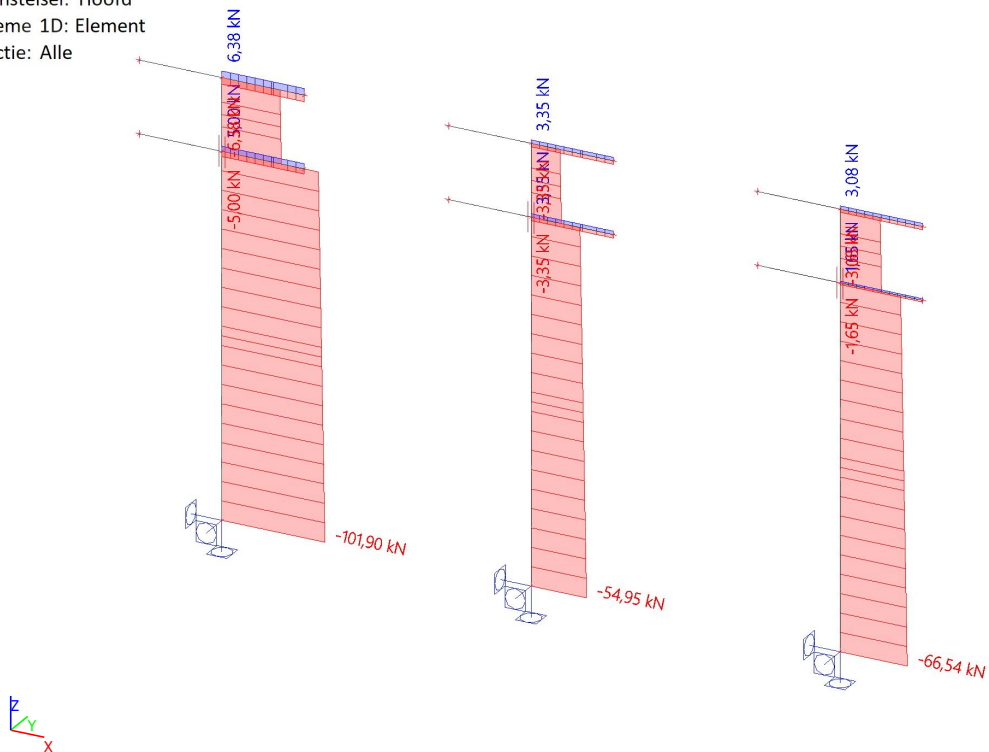
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



9. Interne 1D-krachten; V_y

Waardes: V_y

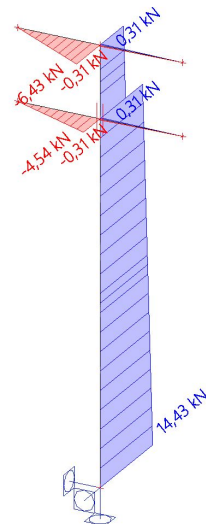
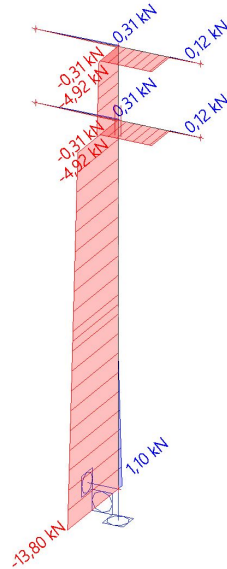
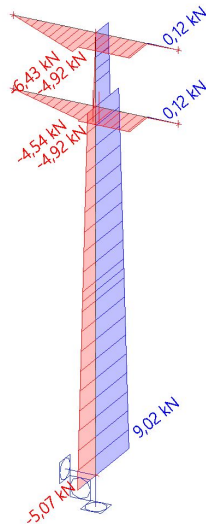
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



10. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z

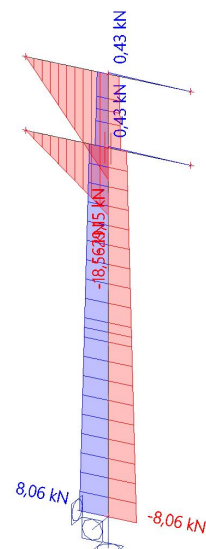
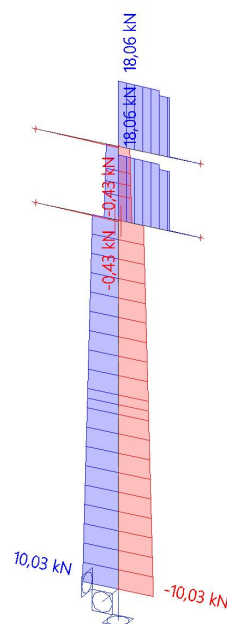
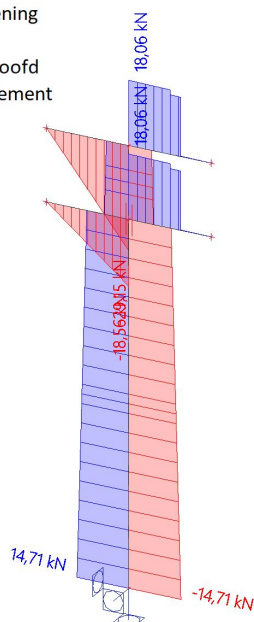
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



11. Interne 1D-krachten; M_x

Waardes: M_x

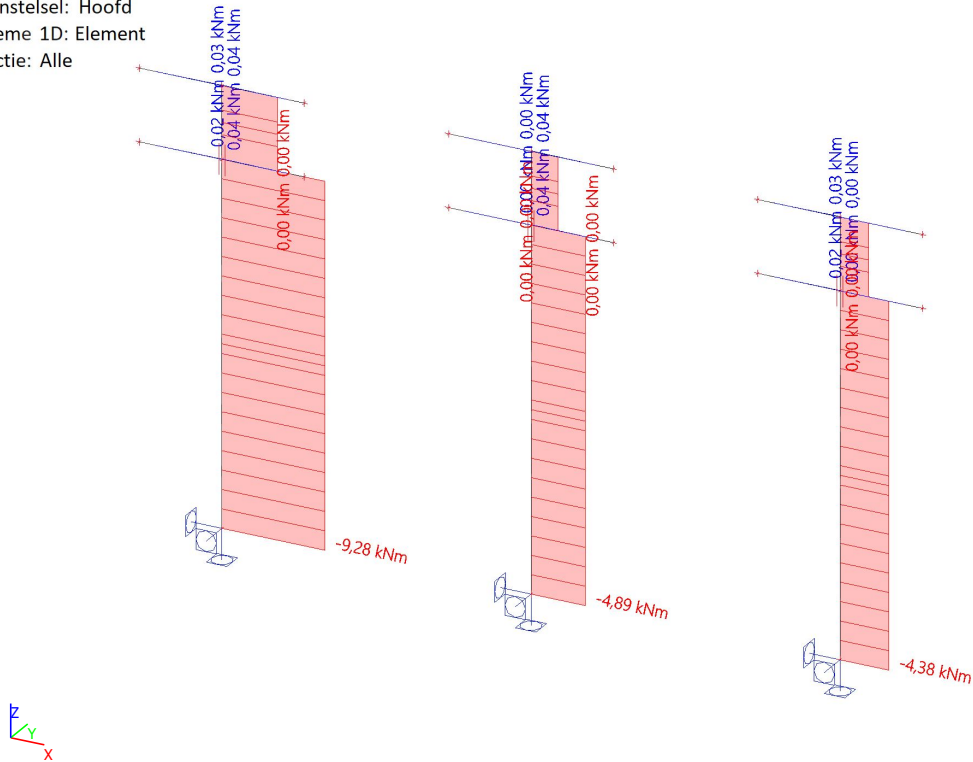
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



12. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y

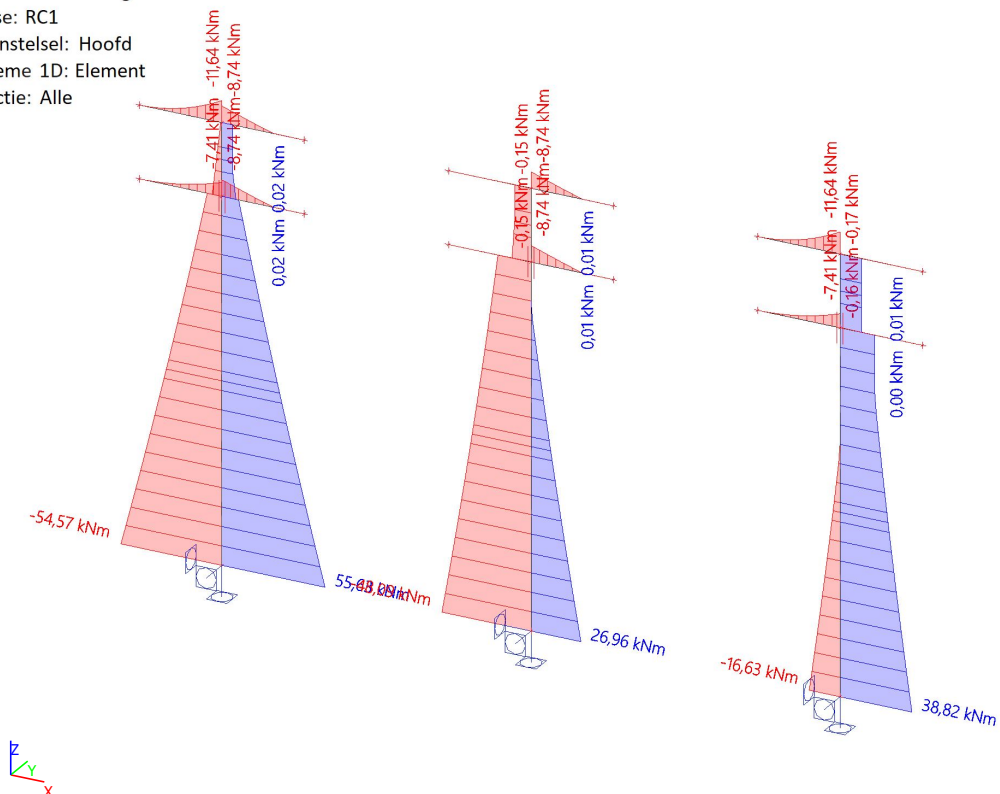
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



13. Interne 1D-krachten; M_z

Waardes: M_z

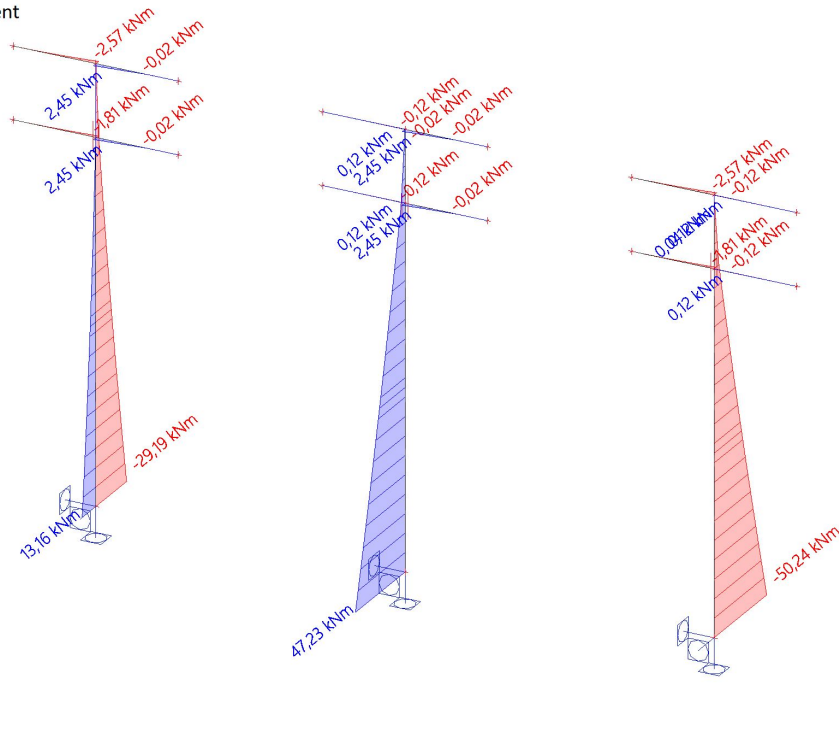
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



14. 1D-vervormingen; u_x

Waardes: u_x

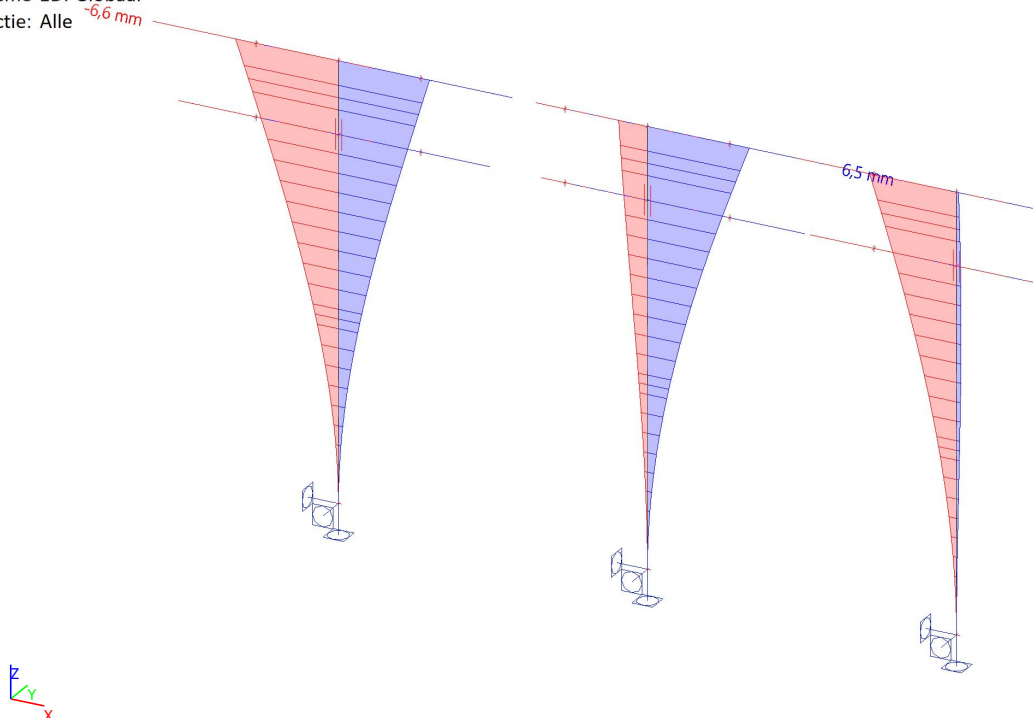
Lineaire berekening

Klasse: RC2

Assenstelsel: Globaal

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle



15. 1D-vervormingen; u_y Waardes: u_y

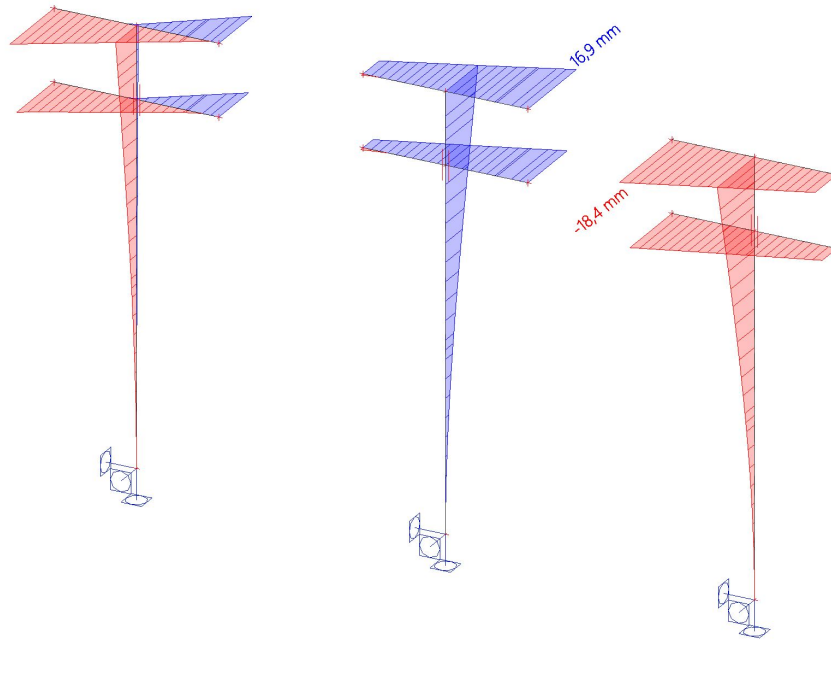
Lineaire berekening

Klasse: RC2

Assenstelsel: Globaal

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle

**16. 1D-vervormingen; u_z** Waardes: u_z

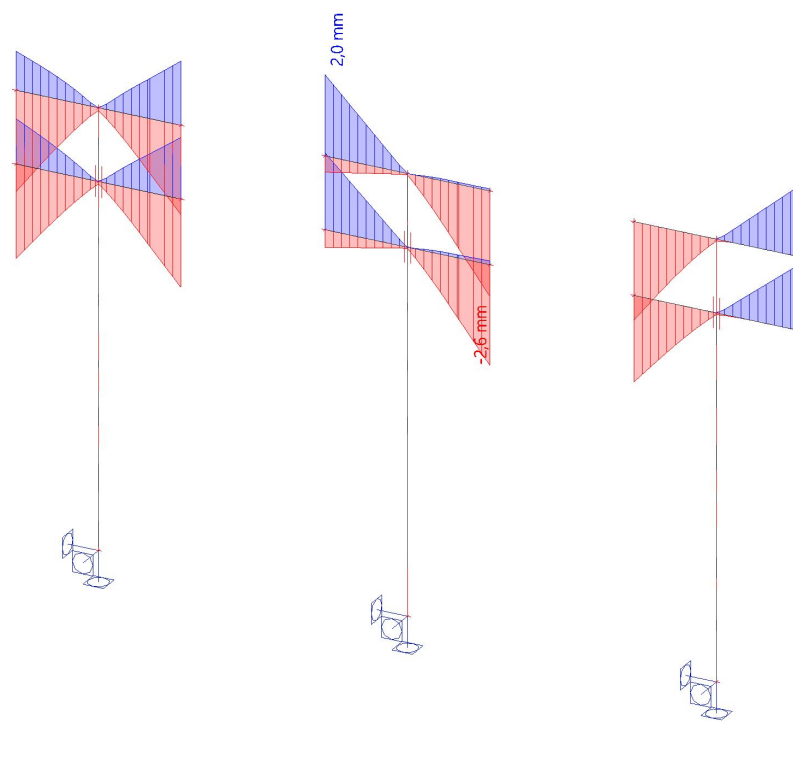
Lineaire berekening

Klasse: RC2

Assenstelsel: Globaal

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle





17. Slankheid staal

Lineaire berekening

Staaf	CS Naam	Onderdeel	Ongesch. y Ongesch. z	Ly [m] Lz [m]	ky [-] kz [-]	ly [m] lz [m]	Lam y [-] Lam z [-]	lyz [m]	I kip [m]
S1	CS1	1	Ja	4,200	2,00	8,410	94,87	4,200	4,200
			Ja	4,200	2,00	8,410	133,84		
S1	CS1	2	Ja	4,200	2,00	8,410	94,87	4,200	4,200
			Ja	4,200	2,00	8,410	133,84		
S2	CS2	1	Ja	0,800	10,00	8,000	192,02	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	21,95		
S2	CS2	2	Ja	0,800	10,00	8,000	215,82	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	24,48		
S2	CS2	3	Ja	0,800	10,00	8,000	246,32	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	27,67		
S2	CS2	4	Ja	0,800	10,00	8,000	286,74	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	31,81		
S2	CS2	5	Ja	0,800	10,00	8,000	342,80	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	37,40		
S3	CS2	1	Ja	0,800	10,00	8,000	192,02	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	21,95		
S3	CS2	2	Ja	0,800	10,00	8,000	215,82	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	24,48		
S3	CS2	3	Ja	0,800	10,00	8,000	246,32	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	27,67		
S3	CS2	4	Ja	0,800	10,00	8,000	286,74	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	31,81		
S3	CS2	5	Ja	0,800	10,00	8,000	342,80	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	37,40		
S4	CS2	1	Ja	0,800	10,00	8,000	342,80	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	37,40		
S4	CS2	2	Ja	0,800	10,00	8,000	286,74	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	31,81		
S4	CS2	3	Ja	0,800	10,00	8,000	246,32	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	27,67		
S4	CS2	4	Ja	0,800	10,00	8,000	215,82	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	24,48		
S4	CS2	5	Ja	0,800	10,00	8,000	192,02	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	21,95		
S5	CS2	1	Ja	0,800	10,00	8,000	342,80	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	37,40		
S5	CS2	2	Ja	0,800	10,00	8,000	286,74	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	31,81		
S5	CS2	3	Ja	0,800	10,00	8,000	246,32	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	27,67		
S5	CS2	4	Ja	0,800	10,00	8,000	215,82	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	24,48		
S5	CS2	5	Ja	0,800	10,00	8,000	192,02	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	21,95		
S6	CS1	1	Ja	4,200	2,00	8,410	94,87	4,200	4,200
			Ja	4,200	2,00	8,410	133,84		
S6	CS1	2	Ja	4,200	2,00	8,410	94,87	4,200	4,200
			Ja	4,200	2,00	8,410	133,84		
S7	CS2	1	Ja	0,800	10,00	8,000	192,02	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	21,95		
S7	CS2	2	Ja	0,800	10,00	8,000	215,82	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	24,48		
S7	CS2	3	Ja	0,800	10,00	8,000	246,32	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	27,67		
S7	CS2	4	Ja	0,800	10,00	8,000	286,74	1,600	1,600



Staaf	CS Naam	Onderdeel	Ongesch. y Ongesch. z	Ly [m] Lz [m]	ky [-] kz [-]	ly [m] lz [m]	Lam y [-] Lam z [-]	lyz [m]	I kip [m]
			Ja	1,600	1,00	1,600	31,81		
S7	CS2	5	Ja	0,800	10,00	8,000	342,80	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	37,40		
S8	CS2	1	Ja	0,800	10,00	8,000	192,02	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	21,95		
S8	CS2	2	Ja	0,800	10,00	8,000	215,82	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	24,48		
S8	CS2	3	Ja	0,800	10,00	8,000	246,32	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	27,67		
S8	CS2	4	Ja	0,800	10,00	8,000	286,74	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	31,81		
S8	CS2	5	Ja	0,800	10,00	8,000	342,80	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	37,40		
S9	CS2	1	Ja	0,800	10,00	8,000	342,80	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	37,40		
S9	CS2	2	Ja	0,800	10,00	8,000	286,74	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	31,81		
S9	CS2	3	Ja	0,800	10,00	8,000	246,32	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	27,67		
S9	CS2	4	Ja	0,800	10,00	8,000	215,82	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	24,48		
S9	CS2	5	Ja	0,800	10,00	8,000	192,02	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	21,95		
S10	CS2	1	Ja	0,800	10,00	8,000	342,80	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	37,40		
S10	CS2	2	Ja	0,800	10,00	8,000	286,74	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	31,81		
S10	CS2	3	Ja	0,800	10,00	8,000	246,32	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	27,67		
S10	CS2	4	Ja	0,800	10,00	8,000	215,82	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	24,48		
S10	CS2	5	Ja	0,800	10,00	8,000	192,02	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	21,95		
S11	CS1	1	Ja	4,200	2,00	8,410	94,87	4,200	4,200
			Ja	4,200	2,00	8,410	133,84		
S11	CS1	2	Ja	4,200	2,00	8,410	94,87	4,200	4,200
			Ja	4,200	2,00	8,410	133,84		
S12	CS2	1	Ja	0,800	10,00	8,000	192,02	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	21,95		
S12	CS2	2	Ja	0,800	10,00	8,000	215,82	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	24,48		
S12	CS2	3	Ja	0,800	10,00	8,000	246,32	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	27,67		
S12	CS2	4	Ja	0,800	10,00	8,000	286,74	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	31,81		
S12	CS2	5	Ja	0,800	10,00	8,000	342,80	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	37,40		
S13	CS2	1	Ja	0,800	10,00	8,000	192,02	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	21,95		
S13	CS2	2	Ja	0,800	10,00	8,000	215,82	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	24,48		
S13	CS2	3	Ja	0,800	10,00	8,000	246,32	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	27,67		
S13	CS2	4	Ja	0,800	10,00	8,000	286,74	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	31,81		
S13	CS2	5	Ja	0,800	10,00	8,000	342,80	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	37,40		



Staaft	CS Naam	Onderdeel	Ongesch. y Ongesch. z	Ly [m] Lz [m]	ky [-] kz [-]	ly [m] lz [m]	Lam y [-] Lam z [-]	lyz [m]	I kip [m]
S14	CS2	1	Ja	0,800	10,00	8,000	342,80	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	37,40		
S14	CS2	2	Ja	0,800	10,00	8,000	286,74	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	31,81		
S14	CS2	3	Ja	0,800	10,00	8,000	246,32	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	27,67		
S14	CS2	4	Ja	0,800	10,00	8,000	215,82	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	24,48		
S14	CS2	5	Ja	0,800	10,00	8,000	192,02	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	21,95		
S15	CS2	1	Ja	0,800	10,00	8,000	342,80	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	37,40		
S15	CS2	2	Ja	0,800	10,00	8,000	286,74	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	31,81		
S15	CS2	3	Ja	0,800	10,00	8,000	246,32	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	27,67		
S15	CS2	4	Ja	0,800	10,00	8,000	215,82	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	24,48		
S15	CS2	5	Ja	0,800	10,00	8,000	192,02	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	21,95		

18. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Doorsnede

Selectie: Alle

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Element S6	0,000 / 4,200 m	4LX (UKA(UA)200/150/15.0; 15; 0)	S 235	RC1	0,54 -
------------	-----------------	--	-------	-----	--------

Combinatiesleutel

RC1 / 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG4

De kritische controle is op positie 0,000 m

Doorsnedecontrole	
Doorsnedeklassificatie	3
Drukcontrole	0,01 -
Controle buigend moment voor M_y	0,26 -
Controle buigend moment voor M_z	0,30 -
Dwarskrachtcontrole voor V_y	0,01 -
Dwarskrachtcontrole voor V_z	0,01 -
Controle voor gecombineerde buiging, axiale kracht en Dwarskracht	0,32 -
Conclusie - doorsnedecontrole	0,32 -

Stabiliteitscontrole	
Classificatie stabiliteit	3
Gecombineerde buig- en axiale drukcontrole	0,54 -
Conclusie - stabiliteitscontrole	0,54 -

E/W/N	Omschrijving
W30	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.



E/W/N	Omschrijving
N7	Opmerking: De limieten voor de classificatie zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.
N11	Opmerking: Het dwarskrachtoppervlak is afkomstig van de doorsnede-eigenschappen.
N20	Opmerking: Voor deze doorsnede is in artikel 6.2.7(9) geen formule gegeven voor de plastische dwarskrachtweerstand gereduceerd met torsie. Daarom wordt het criterium elastisch vloeien volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.1(5) getoetst.
N25	Opmerking: De slankheid of compressie kracht is zodanig dat Buigknik effecten kunnen worden genegeerd volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.2(4).
N28	Opmerking: De slankheid of de drukkracht is zo dat de buigknikeffecten kunnen worden genegeerd volgens de EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.2(4).
N35	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).
N39	Opmerking: C parameters zijn bepaald volgens de ECCS 119 2006 / Galea 2002.

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Element S5	0,800 / 0,800 m	T g (160; 320; 15; 15)	S 235	RC1	0,29 -
------------	-----------------	------------------------	-------	-----	--------

Combinatiesleutel
RC1 / 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG6

De kritische controle is op positie 0,800 m

Doorsnedecontrole	
Doorsnedeklassificatie	1
Controle buigend moment voor M_y	0,26 -
Controle buigend moment voor M_z	0,03 -
Dwarskrachtcontrole voor V_y	0,01 -
Dwarskrachtcontrole voor V_z	0,10 -
Torsiecontrole	0,01 -
Controle voor gecombineerde buiging, axiale kracht en Dwarskracht	0,29 -
Conclusie - doorsnedecontrole	0,29 -

Stabiliteitscontrole	
Classificatie stabiliteit	1
Gecombineerde buig- en axiale drukcontrole	0,25 -
Conclusie - stabiliteitscontrole	0,25 -

E/W/N	Omschrijving
W30	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.
N6	Opmerking: Voor deze doorsnede wordt de classificatie voor doorsnede-ontwerp tevens gebruikt voor staafknikontwerp.
N7	Opmerking: De limieten voor de classificatie zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.
N11	Opmerking: Het dwarskrachtoppervlak is afkomstig van de doorsnede-eigenschappen.
N12	Opmerking: De eenheidscontrole voor torsie is lager dan de grenswaarde van. Hierdoor wordt torsie beschouwd als niet-significant en wordt deze genegeerd in de gecombineerde controles.
N16	Opmerking: Aangezien de dwarskrachten minder dan de helft van de plastische dwarskrachtweerstand bedragen, wordt het effect ervan op de momentweerstand genegeerd.

E/W/N	Omschrijving
N18	Opmerking: Er is geen specifieke interactieformule volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1 van toepassing. Daarom wordt de plastisch lineaire som volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.1(7) getoetst.
N35	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).
N39	Opmerking: C parameters zijn bepaald volgens de ECCS 119 2006 / Galea 2002.
N50	Opmerking: Omdat de staaf niet-prismatisch is, zijn de daadwerkelijke momenten in de doorsnede toegepast in plaats van de maximale momenten.

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

Waardes: **Algehele eenheidscontrole**

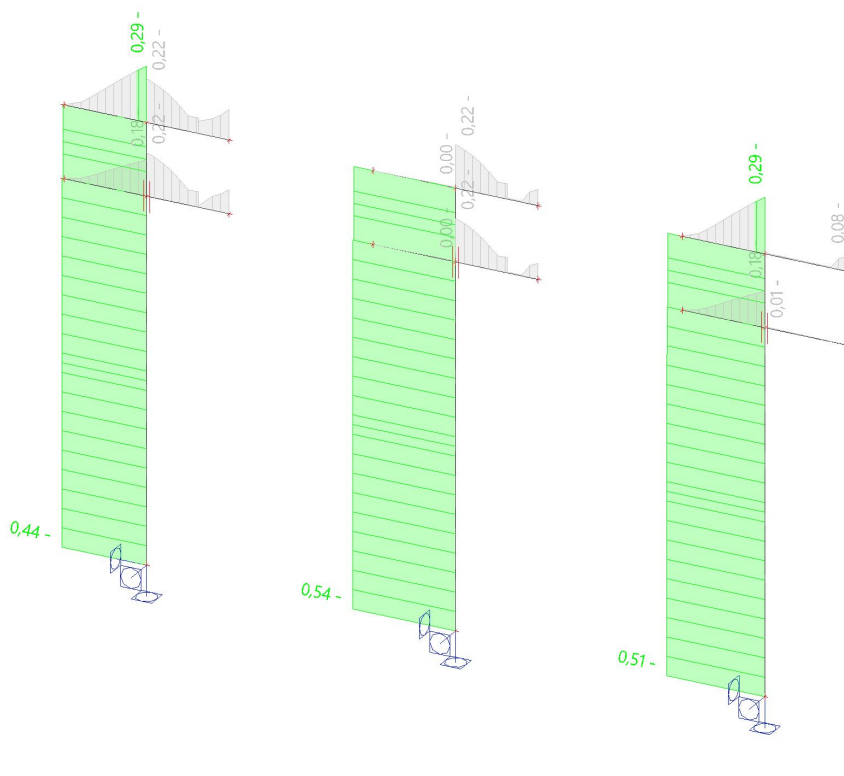
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



Project : **Geothermie project TU Delft**

Onderdeel : Constructieve berekening kolom leidingtracé

Onderwerp : Bijlage B - uitvoer SCIA kolom (B)

Blad : 26 van 28

Ber.nr. : 210283CC01

Revisie : 1



BIJLAGE B - UITVOER SCIA KOLOM (B)

project : Geothermie project TU Delft

blad : 1

onderdeel : Kruiskolom

doc. nr. : 210283CC01

onderwerp : -

revisie : 21. 04. 2021



1. Project

Project	Geothermie project TU Delft
Onderdeel	Kruiskolom
Omschrijving	-
Auteur	210283CC01
Datum	21. 04. 2021
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	5
Aantal staven :	3
Aantal platen :	0
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	3
Aantal belastingsgevallen :	8
Aantal gebruikte materialen :	1
Gravitatieversnelling [m/s ²]	9,810
Nationale norm	EC - EN

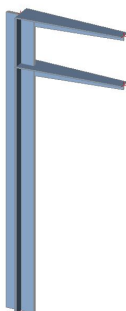


2. Inhoudsopgave

1. Project	1
2. Inhoudsopgave	2
3. Afbeeldingen model	3
3.1. Rekenmodel	3
3.2. Materialen	3
3.3. Doorsneden	3
3.4. Materialen	6
3.5. Knopen	6
3.6. Knopen	7
3.7. Knoopondersteuningen	7
4. Belastingsgevallen	8
4.1. Belastingsgevallen - BG6	8
4.1.1. Figuur	8
4.2. Belastingsgevallen - BG4	8
4.2.1. Figuur	9
4.3. Belastingsgevallen - BG3	9
4.3.1. Figuur	10
4.4. Belastingsgevallen - BG2	10
4.4.1. Figuur	11
4.5. Belastingsgevallen - BG1	11
4.5.1. Figuur	12
4.6. Belastingsgevallen - BG7	12
4.6.1. Figuur	13
4.7. Belastingsgevallen - BG5	13
4.7.1. Figuur	14
4.8. Belastingsgevallen - BG8	14
4.8.1. Figuur	15
5. Combinaties	15
6. Resultaatklassen	15
7. Reacties	15
8. Interne 1D-krachten; N	16
9. Interne 1D-krachten; V_y	17
10. Interne 1D-krachten; V_z	17
11. Interne 1D-krachten; M_x	18
12. Interne 1D-krachten; M_y	18
13. Interne 1D-krachten; M_z	19
14. 1D-vervormingen; u_x	19
15. 1D-vervormingen; u_y	20
16. 1D-vervormingen; u_z	20
17. Slankheid staal	21
18. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole	21
19. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle	23

3. Afbeeldingen model

3.1. Rekenmodel



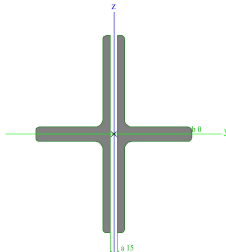
3.2. Materialen

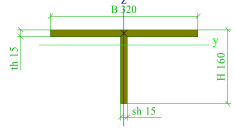
Staal EC3

Naam	Massa eenheid [kg/m ³]	E-mod [MPa] G-mod [MPa]	Poisson - nu Thermisch uitz. [m/mK]	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	Fy (bereik) [MPa]	Fu (bereik) [MPa]
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

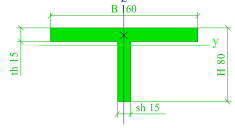
3.3. Doorsneden

CS1		
Type	4LX	
Uitgebreid	UKA200/150/15.0; 15; 0	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Knik y-y, Knik z-z	c	c
A [m ²]	2,0198e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	8,9091e-03	1,2045e-02
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,5873e-04	7,9755e-05
W _{ely} [m ³], W _{elz} [m ³]	7,9366e-04	5,0638e-04
W _{ply} [m ³], W _{plz} [m ³]	1,2540e-03	9,0541e-04
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	0,0000e+00	2,3424e-05
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
c _{yUCS} [mm], c _{zUCS} [mm]	157	200
α [deg]	0,00	
M _{ply+} [Nm], M _{ply-} [Nm]	2,95e+05	2,95e+05
M _{plz+} [Nm], M _{plz-} [Nm]	2,13e+05	2,13e+05
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	2,1483e+00	2,1483e+00
β y [mm], β z [mm]	0	0

Afbeelding		
CS3		
Type	T g	
Uitgebreid	160; 320; 15; 15	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	Algemeen	
Knik y-y, Knik z-z	d	d
A [m ²]	6,9750e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	4,3924e-03	2,1408e-03
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,3480e-05	4,1001e-05
W _{ely} [m ³], W _{elz} [m ³]	1,0568e-04	2,5625e-04

W_{ply} [m ³], W_{plz} [m ³]	1,8830e-04	3,9216e-04
I_w [m ⁶], I_t [m ⁴]	9,6626e-10	5,0475e-07
d_y [mm], d_z [mm]	0	25
c_{YUCS} [mm], c_{ZUCS} [mm]	160	128
α [deg]	0,00	
M_{ply+} [Nm], M_{ply-} [Nm]	4,43e+04	4,43e+04
M_{plz+} [Nm], M_{plz-} [Nm]	9,22e+04	9,22e+04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	9,6000e-01	9,6000e-01
β_y [mm], β_z [mm]	-41	0
Afbeelding		

CS2

Type	T g	
Uitgebreid	80; 160; 15; 15	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	Algemeen	
Knik y-y, Knik z-z	d	d
A [m ²]	3,3750e-03	
A_y [m ²], A_z [m ²]	2,3461e-03	1,1663e-03
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	1,4976e-06	5,1383e-06
W_{ely} [m ³], W_{elz} [m ³]	2,4573e-05	6,4229e-05
W_{ply} [m ³], W_{plz} [m ³]	4,6515e-05	9,9656e-05
I_w [m ⁶], I_t [m ⁴]	1,1765e-10	2,4459e-07
d_y [mm], d_z [mm]	0	11
c_{YUCS} [mm], c_{ZUCS} [mm]	80	61
α [deg]	0,00	
M_{ply+} [Nm], M_{ply-} [Nm]	1,09e+04	1,09e+04
M_{plz+} [Nm], M_{plz-} [Nm]	2,34e+04	2,34e+04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	4,8000e-01	4,8000e-01
β_y [mm], β_z [mm]	-14	0
Afbeelding		

Verklaring van symbolen

A	Gebied
A_y	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting
A_z	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting
I_y	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
I_z	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
W_{ely}	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
W_{elz}	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
W_{ply}	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
W_{plz}	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
I_w	Welvings constante - Niet berekend of vereenvoudigd
I_t	Torsie constante - Niet berekend of vereenvoudigd
d_y	Afschuif middencoördinaat in hoofd

Verklaring van symbolen

	y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Niet berekend of vereenvoudigd
d_z	Afschuif middencoördinaat in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Niet berekend of vereenvoudigd
c_{YUCS}	Zwaartepunt coördinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
c_{ZUCS}	Zwaartepunt coördinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
I_{YZCS}	Product moment van het gebied in het LCS systeem
M_{ply+}	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief M_y moment
M_{ply-}	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief M_y moment
M_{plz+}	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief M_z moment
M_{plz-}	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief M_z moment

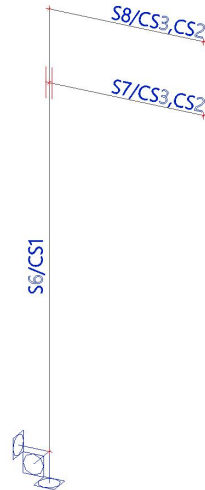


Verklaring van symbolen	
AL	Omtrek per eenheidslengte
AD	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte

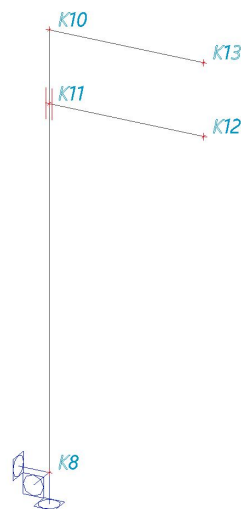
Verklaring van symbolen	
βy	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
βz	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as



3.4. Materialen



3.5. Knopen



**3.6. Knopen**

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K8	3,000	0,000	0,000
K10	3,000	0,000	4,200
K11	3,000	0,000	3,500

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K12	4,500	0,000	3,500
K13	4,500	0,000	4,200

3.7. Knoopondersteuningen

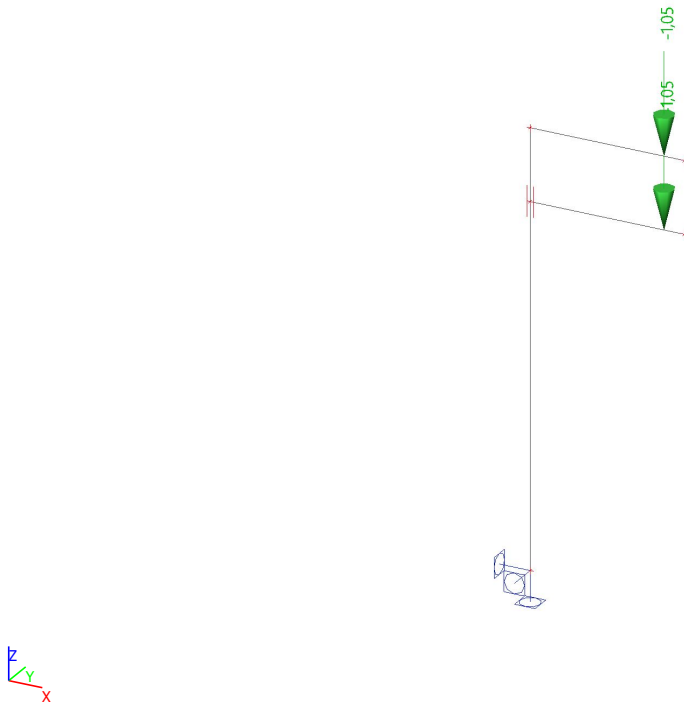
Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn2	K8	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vast	Vast	Vast	Vast

4. Belastingsgevallen

4.1. Belastingsgevallen - BG6

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
BG6	sneeuw	Variabel	LG3	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

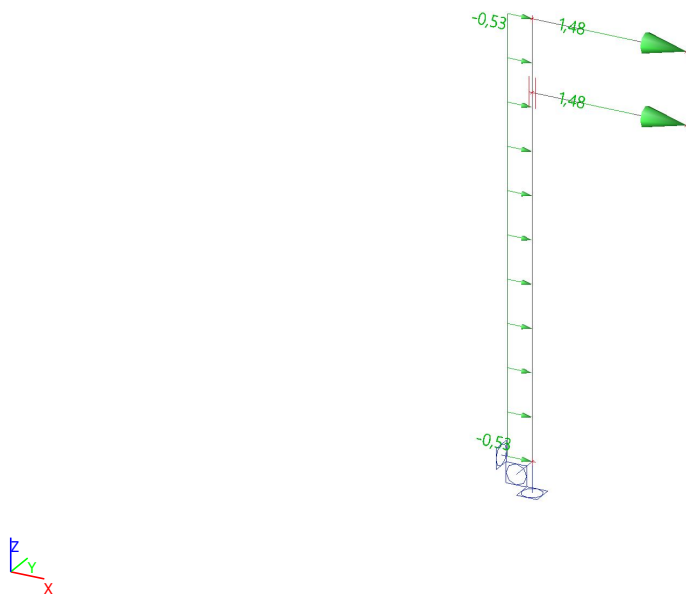
4.1.1. Figuur



4.2. Belastingsgevallen - BG4

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	'Master' belastingsgeval
BG4	wind x+	Variabel	LG3	Geen
	Statisch wind	Statisch		

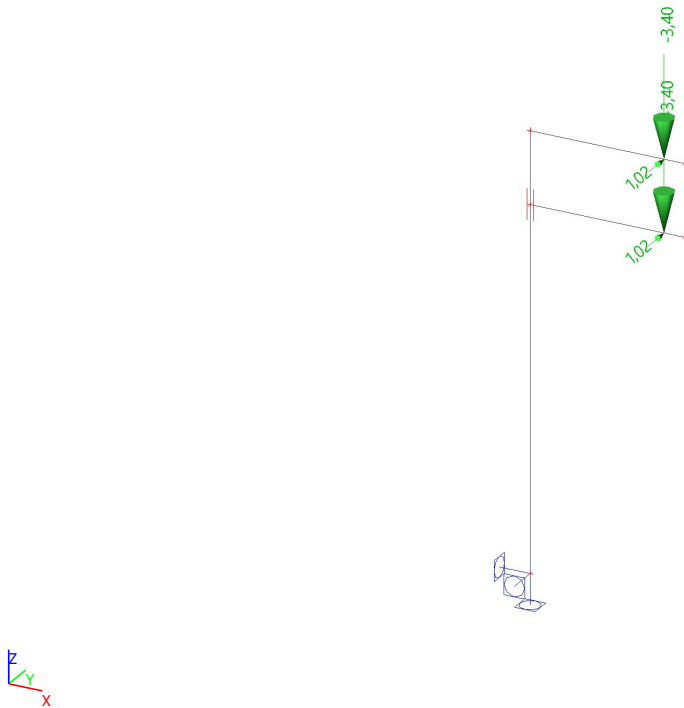
4.2.1. Figuur



4.3. Belastingsgevallen - BG3

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

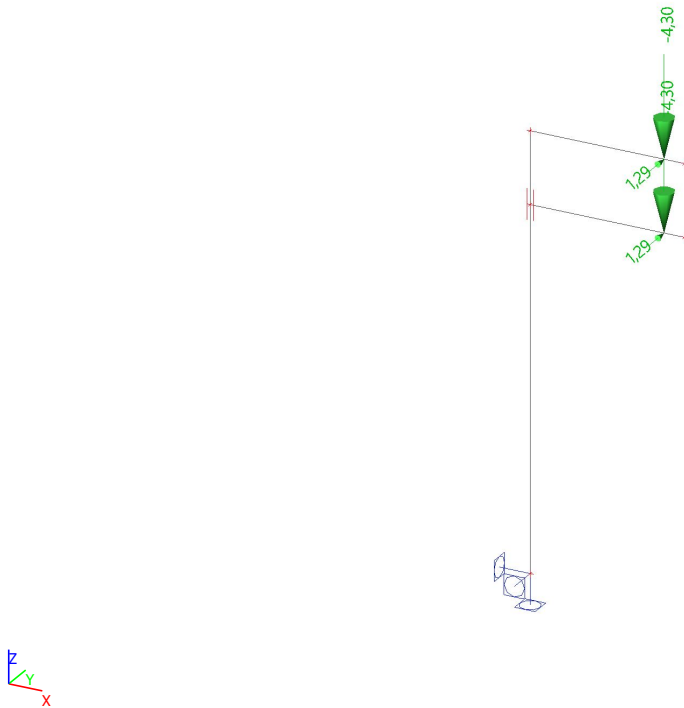
4.3.1. Figuur



4.4. Belastingsgevallen - BG2

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

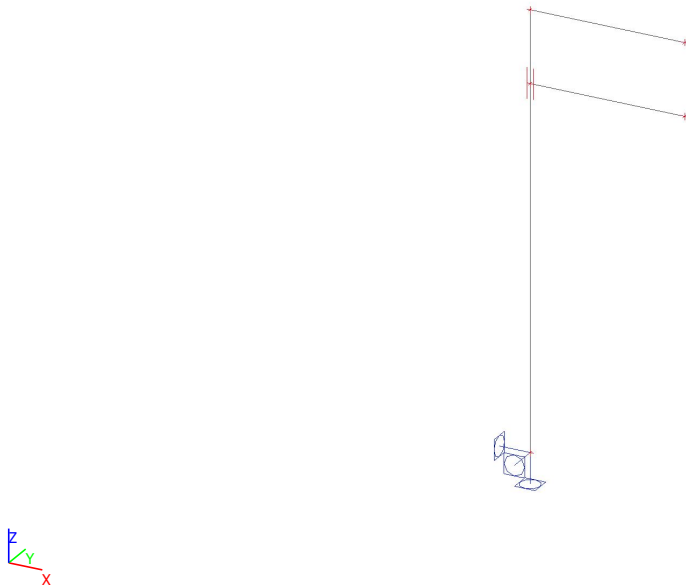
4.4.1. Figuur



4.5. Belastingsgevallen - BG1

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

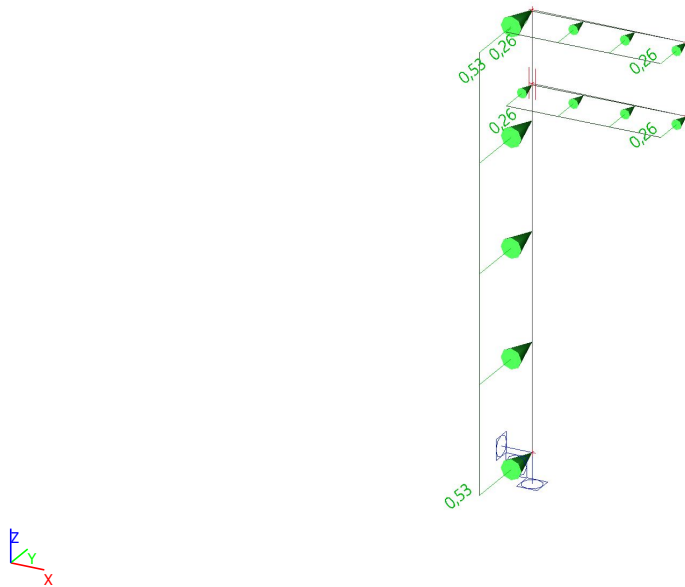
4.5.1. Figuur



4.6. Belastingsgevallen - BG7

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	'Master' belastingsgeval
BG7	wind y+	Variabel	LG3	Geen
	Statisch wind	Statisch		

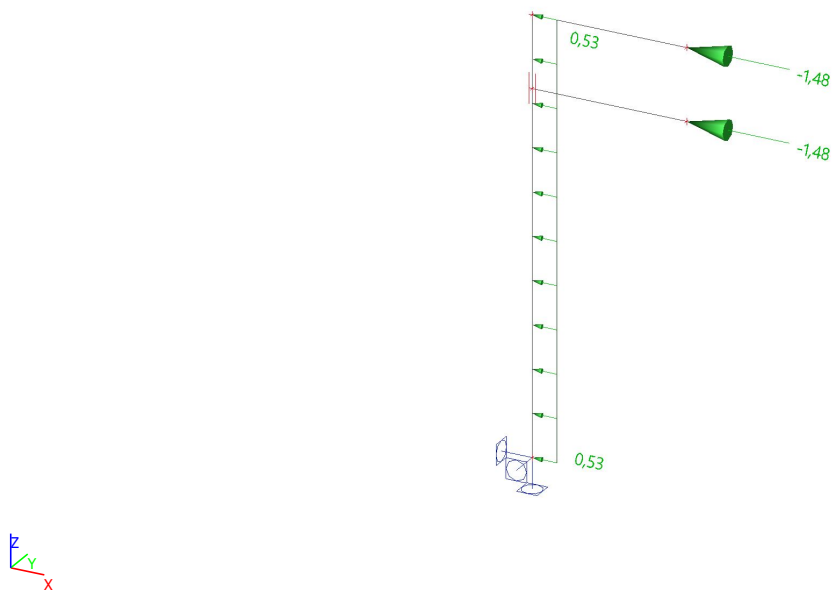
4.6.1. Figuur



4.7. Belastingsgevallen - BG5

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	'Master' belastingsgeval
BG5	wind x-	Variabel	LG3	Geen
	Statisch wind	Statisch		

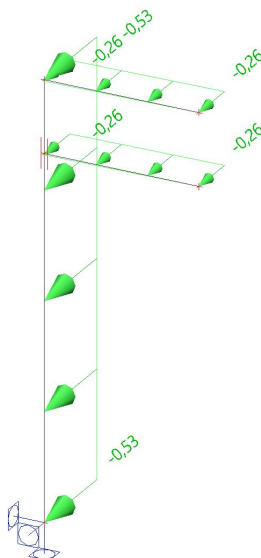
4.7.1. Figuur



4.8. Belastingsgevallen - BG8

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	'Master' belastingsgeval
BG8	wind y-	Variabel	LG3	Geen
	Statisch wind	Statisch		

4.8.1. Figuur



5. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT-Set B (automatisch)		EN-UGT (STR/GEO) Set B	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanent	1,00
			BG3 - Variabel	1,00
			BG4 - wind x+	1,00
			BG5 - wind x-	1,00
			BG6 - sneeuw	1,00
			BG7 - wind y+	1,00
			BG8 - wind y-	1,00
BGT-kar (automatisch)		EN - BGT Karakteristiek	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanent	1,00
			BG3 - Variabel	1,00
			BG4 - wind x+	1,00
			BG5 - wind x-	1,00
			BG6 - sneeuw	1,00
			BG7 - wind y+	1,00
			BG8 - wind y-	1,00

6. Resultaatklassen

Naam	Omschrijving	Lijst
RC1	UGT	UGT-Set B (automatisch) - EN-UGT (STR/GEO) Set B
RC2	BGT	BGT-kar (automatisch) - EN - BGT Karakteristiek

7. Reacties

Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Alle

Klasse : RC1

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn2/K8	UGT-Set B (automatisch)/1	-7,78	-3,10	19,63	11,94	-38,50	-4,03
Sn2/K8	UGT-Set B (automatisch)/2	7,78	-6,16	29,83	23,71	-3,55	-8,01
Sn2/K8	UGT-Set B (automatisch)/3	0,00	-10,67	29,83	35,22	-27,66	-8,89
Sn2/K8	UGT-Set B (automatisch)/4	0,00	2,19	14,70	-2,57	-10,78	-2,14
Sn2/K8	UGT-Set B (automatisch)/5	0,00	-2,32	14,70	8,94	-10,78	-3,02
Sn2/K8	UGT-Set B (automatisch)/6	0,00	-6,16	32,98	23,71	-31,75	-8,01
Sn2/K8	UGT-Set B (automatisch)/7	-7,78	-6,16	29,83	23,71	-51,76	-8,01
Sn2/K8	UGT-Set B (automatisch)/8	7,78	-2,32	14,70	8,94	13,33	-3,02

8. Interne 1D-krachten; N

Waardes: N

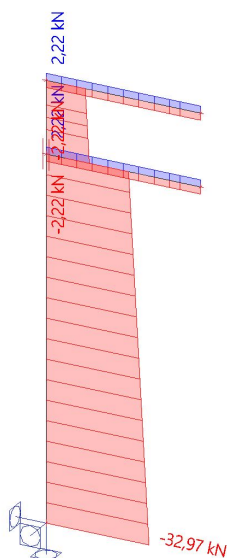
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



9. Interne 1D-krachten; V_y

Waardes: V_y

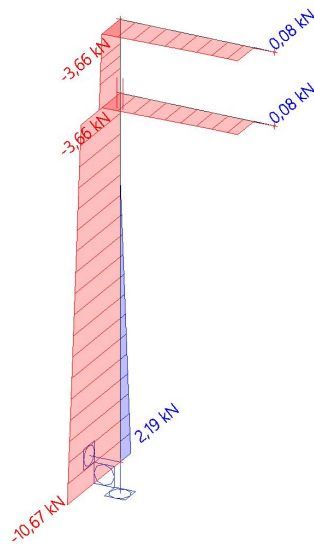
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



10. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z

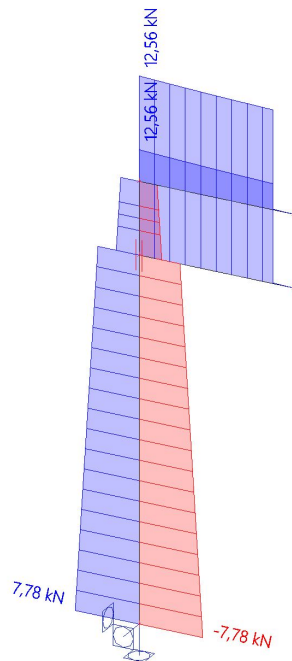
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



11. Interne 1D-krachten; M_x

Waardes: M_x

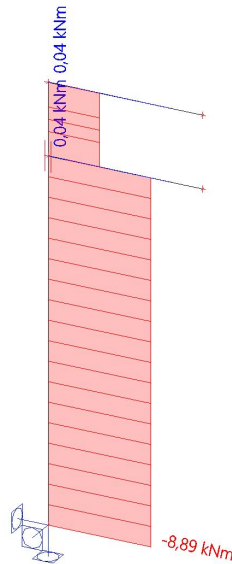
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



12. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y

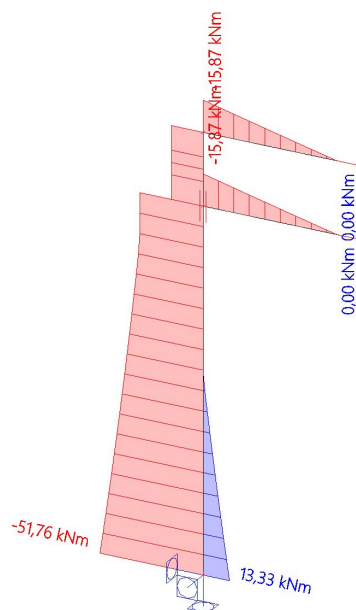
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



13. Interne 1D-krachten; M_z

Waardes: M_z

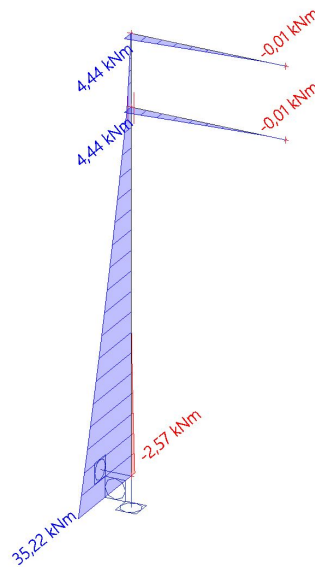
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



14. 1D-vervormingen; u_x

Waardes: u_x

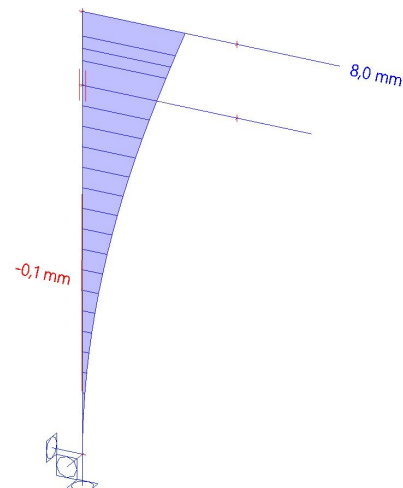
Lineaire berekening

Klasse: RC2

Assenstelsel: Globaal

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle



15. 1D-ervormingen; u_y

Waardes: u_y

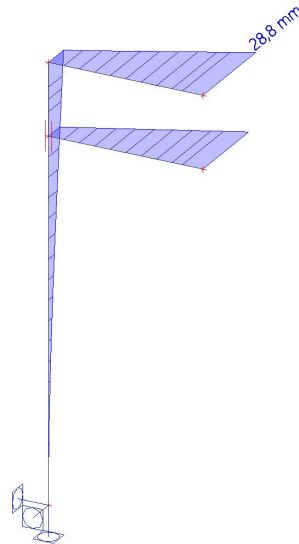
Lineaire berekening

Klasse: RC2

Assenstelsel: Globaal

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle



16. 1D-ervormingen; u_z

Waardes: u_z

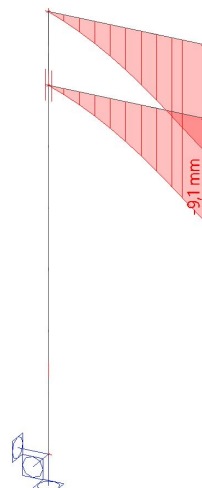
Lineaire berekening

Klasse: RC2

Assenstelsel: Globaal

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle





17. Slankheid staal

Lineaire berekening

Staaf	CS Naam	Onderdeel	Ongesch. y Ongesch. z	Ly [m] Lz [m]	ky [-] kz [-]	ly [m] lz [m]	Lam y [-] Lam z [-]	lyz [m]	I kip [m]
S6	CS1	1	Ja	4,200	2,00	8,397	94,73	4,200	4,200
			Ja	4,200	2,00	8,410	133,84		
S6	CS1	2	Ja	4,200	2,00	8,397	94,73	4,200	4,200
			Ja	4,200	2,00	8,410	133,84		
S7	CS2	1	Ja	1,500	10,00	15,000	360,04	1,500	1,500
			Ja	1,500	10,00	15,000	205,76		
S7	CS2	2	Ja	1,500	10,00	15,000	404,67	1,500	1,500
			Ja	1,500	10,00	15,000	229,47		
S7	CS2	3	Ja	1,500	10,00	15,000	461,84	1,500	1,500
			Ja	1,500	10,00	15,000	259,36		
S7	CS2	4	Ja	1,500	10,00	15,000	537,63	1,500	1,500
			Ja	1,500	10,00	15,000	298,18		
S7	CS2	5	Ja	1,500	10,00	15,000	642,75	1,500	1,500
			Ja	1,500	10,00	15,000	350,64		
S8	CS2	1	Ja	1,500	10,00	15,000	360,04	1,500	1,500
			Ja	1,500	10,00	15,000	205,76		
S8	CS2	2	Ja	1,500	10,00	15,000	404,67	1,500	1,500
			Ja	1,500	10,00	15,000	229,47		
S8	CS2	3	Ja	1,500	10,00	15,000	461,84	1,500	1,500
			Ja	1,500	10,00	15,000	259,36		
S8	CS2	4	Ja	1,500	10,00	15,000	537,63	1,500	1,500
			Ja	1,500	10,00	15,000	298,18		
S8	CS2	5	Ja	1,500	10,00	15,000	642,75	1,500	1,500
			Ja	1,500	10,00	15,000	350,64		

18. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Doorsnede

Selectie: Alle

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Element S6	0,000 / 4,200 m	4LX (UKA(UA)200/150/15.0; 15; 0)	S 235	RC1	0,46 -
------------	-----------------	--	-------	-----	--------

Combinatiesleutel
RC1 / 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG4

De kritische controle is op positie 0,000 m

Doorsnedecontrole	
Doorsnedeklassificatie	3
Drukcontrole	0,01 -
Controle buigend moment voor M_y	0,28 -
Controle buigend moment voor M_z	0,20 -
Dwarskrachtcontrole voor V_y	0,01 -
Dwarskrachtcontrole voor V_z	0,00 -
Controle voor gecombineerde buiging, axiale kracht en Dwarskracht	0,31 -
Conclusie - doorsnedecontrole	0,31 -



Stabiliteitscontrole	
Classificatie stabiliteit	3
Gecombineerde buig- en axiale drukcontrole	0,46 -
Conclusie - stabiliteitscontrole	0,46 -

E/W/N	Omschrijving
W30	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.
N7	Opmerking: De limieten voor de classificatie zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.
N11	Opmerking: Het dwarskrachtoppervlak is afkomstig van de doorsnede-eigenschappen.
N20	Opmerking: Voor deze doorsnede is in artikel 6.2.7(9) geen formule gegeven voor de plastische dwarskrachtweerstand gereduceerd met torsie. Daarom wordt het criterium elastisch vloeien volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.1(5) getoetst.
N25	Opmerking: De slankheid of compressie kracht is zodanig dat Buigknik effecten kunnen worden genegeerd volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.2(4).
N28	Opmerking: De slankheid of de drukkracht is zo dat de buigknikeffecten kunnen worden genegeerd volgens de EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.2(4).
N35	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).
N39	Opmerking: C parameters zijn bepaald volgens de ECCS 119 2006 / Galea 2002.

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Element S7	0,000 / 1,500 m	T g (160; 320; 15; 15)	S 235	RC1	0,40 -
------------	-----------------	------------------------	-------	-----	--------

Combinatiesleutel	
RC1 / 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG6	

De kritische controle is op positie 0,000 m

Doorsnedecontrole	
Doorsnedeklassificatie	1
Controle buigend moment voor M_y	0,36 -
Controle buigend moment voor M_z	0,04 -
Dwarskrachtcontrole voor V_y	0,01 -
Dwarskrachtcontrole voor V_z	0,04 -
Torsiecontrole	0,01 -
Controle voor gecombineerde buiging, axiale kracht en Dwarskracht	0,40 -
Conclusie - doorsnedecontrole	0,40 -

Stabiliteitscontrole	
Classificatie stabiliteit	1
Gecombineerde buig- en axiale drukcontrole	0,40 -
Conclusie - stabiliteitscontrole	0,40 -

E/W/N	Omschrijving
W30	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.
N6	Opmerking: Voor deze doorsnede wordt de classificatie voor doorsnede-ontwerp tevens gebruikt voor staafknikontwerp.
N7	Opmerking: De limieten voor de classificatie zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.

E/W/N	Omschrijving
N11	Opmerking: Het dwarskrachtoppervlak is afkomstig van de doorsnede-eigenschappen.
N12	Opmerking: De eenheidscontrole voor torsie is lager dan de grenswaarde van. Hierdoor wordt torsie beschouwd als niet-significant en wordt deze genegeerd in de gecombineerde controles.
N16	Opmerking: Aangezien de dwarskrachten minder dan de helft van de plastische dwarskrachtweerstand bedragen, wordt het effect ervan op de momentweerstand genegeerd.
N18	Opmerking: Er is geen specifieke interactieformule volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1 van toepassing. Daarom wordt de plastisch lineaire som volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.1(7) getoetst.
N35	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).
N39	Opmerking: C parameters zijn bepaald volgens de ECCS 119 2006 / Galea 2002.
N50	Opmerking: Omdat de staaf niet-prismatisch is, zijn de daadwerkelijke momenten in de doorsnede toegepast in plaats van de maximale momenten.

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

Waardes: **Algehele eenheidscontrole**

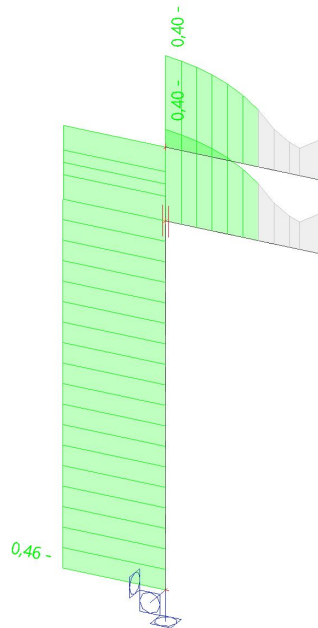
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



Project : **Geothermie project TU Delft**

Onderdeel : Constructieve berekening kolom leidingtracé

Onderwerp : Bijlage C - uitvoer SCIA kolom (C)

Blad : 27 van 28

Ber.nr. : 210283CC01

Revisie : 1



BIJLAGE C - UITVOER SCIA KOLOM (C)

project : Geothermie project TU Delft

blad : 1

onderdeel : Kruiskolom (C)

doc. nr. : 210283CC01

onderwerp : -

revisie : 25-10-2021



1. Project

Project	Geothermie project TU Delft
Onderdeel	Kruiskolom (C)
Omschrijving	-
Auteur	210283CC01
Datum	25-10-2021
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	10
Aantal staven :	6
Aantal platen :	0
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	3
Aantal belastingsgevallen :	8
Aantal gebruikte materialen :	1
Gravitatieversnelling [m/s ²]	9,810
Nationale norm	EC - EN

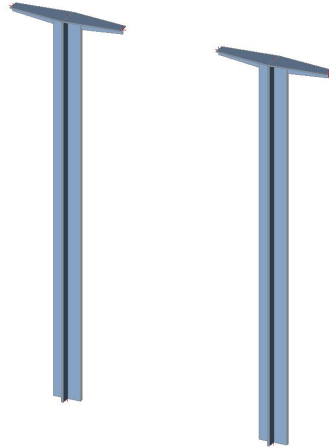


2. Inhoudsopgave

1. Project	1
2. Inhoudsopgave	2
3. Afbeeldingen model	3
3.1. Rekenmodel	3
3.2. Materialen	3
3.3. Doorsneden	3
3.4. Materialen	6
3.5. Knopen	6
3.6. Knopen	7
3.7. Knoopondersteuningen	7
4. Belastingsgevallen	8
4.1. Belastingsgevallen - BG6	8
4.1.1. Figuur	8
4.2. Belastingsgevallen - BG4	8
4.2.1. Figuur	9
4.3. Belastingsgevallen - BG3	9
4.3.1. Figuur	10
4.4. Belastingsgevallen - BG2	10
4.4.1. Figuur	11
4.5. Belastingsgevallen - BG1	11
4.5.1. Figuur	12
4.6. Belastingsgevallen - BG7	12
4.6.1. Figuur	13
4.7. Belastingsgevallen - BG5	13
4.7.1. Figuur	14
4.8. Belastingsgevallen - BG8	14
4.8.1. Figuur	15
5. Combinaties	15
6. Resultaatklassen	15
7. Reacties	15
8. Interne 1D-krachten; N	16
9. Interne 1D-krachten; V_y	17
10. Interne 1D-krachten; V_z	17
11. Interne 1D-krachten; M_x	18
12. Interne 1D-krachten; M_y	18
13. Interne 1D-krachten; M_z	19
14. 1D-vervormingen; u_x	19
15. 1D-vervormingen; u_y	20
16. 1D-vervormingen; u_z	20
17. Slankheid staal	21
18. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole	21
19. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle	24

3. Afbeeldingen model

3.1. Rekenmodel



3.2. Materialen

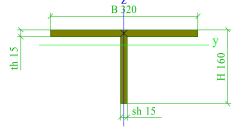
Staal EC3

Naam	Massa eenheid [kg/m³]	E-mod [MPa] G-mod [MPa]	Poisson - nu Thermisch uitz. [m/mK]	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	Fy (bereik) [MPa]	Fu (bereik) [MPa]
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

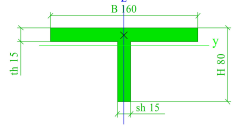
3.3. Doorsneden

CS1		
Type	4LX	
Uitgebreed	UKA200/150/15.0; 15; 0	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Knik y-y, Knik z-z	c	c
A [m²]	2,0198e-02	
A _y [m²], A _z [m²]	8,9091e-03	1,2045e-02
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	1,5873e-04	7,9755e-05
W _{ely} [m³], W _{elz} [m³]	7,9366e-04	5,0638e-04
W _{ply} [m³], W _{plz} [m³]	1,2540e-03	9,0541e-04
I _w [m⁶], I _t [m⁴]	0,0000e+00	2,3424e-05
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
c _{yUCS} [mm], c _{zUCS} [mm]	157	200
α [deg]	0,00	
M _{ply+} [Nm], M _{ply-} [Nm]	2,95e+05	2,95e+05
M _{plz+} [Nm], M _{plz-} [Nm]	2,13e+05	2,13e+05
AL [m²/m], AD [m²/m]	2,1483e+00	2,1483e+00
β y [mm], β z [mm]	0	0

Afbeelding		
------------	--	--

W_{ply} [m ³], W_{plz} [m ³]	1,8830e-04	3,9216e-04
I_w [m ⁶], I_t [m ⁴]	9,6626e-10	5,0475e-07
d_y [mm], d_z [mm]	0	25
c_{yucs} [mm], c_{zucs} [mm]	160	128
α [deg]	0,00	
M_{ply+} [Nm], M_{ply-} [Nm]	4,43e+04	4,43e+04
M_{plz+} [Nm], M_{plz-} [Nm]	9,22e+04	9,22e+04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	9,6000e-01	9,6000e-01
β_y [mm], β_z [mm]	-41	0
Afbeelding		

CS2

Type	T g	
Uitgebreid	80; 160; 15; 15	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	Algemeen	
Knik y-y, Knik z-z	d	d
A [m ²]	3,3750e-03	
A_y [m ²], A_z [m ²]	2,3461e-03	1,1663e-03
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	1,4976e-06	5,1383e-06
W_{ely} [m ³], W_{elz} [m ³]	2,4573e-05	6,4229e-05
W_{ply} [m ³], W_{plz} [m ³]	4,6515e-05	9,9656e-05
I_w [m ⁶], I_t [m ⁴]	1,1765e-10	2,4459e-07
d_y [mm], d_z [mm]	0	11
c_{yucs} [mm], c_{zucs} [mm]	80	61
α [deg]	0,00	
M_{ply+} [Nm], M_{ply-} [Nm]	1,09e+04	1,09e+04
M_{plz+} [Nm], M_{plz-} [Nm]	2,34e+04	2,34e+04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	4,8000e-01	4,8000e-01
β_y [mm], β_z [mm]	-14	0
Afbeelding		

Verklaring van symbolen

A	Gebied
A_y	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting
A_z	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting
I_y	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
I_z	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
W_{ely}	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
W_{elz}	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
W_{ply}	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
W_{plz}	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
I_w	Welvings constante - Niet berekend of vereenvoudigd
I_t	Torsie constante - Niet berekend of vereenvoudigd
d_y	Afschuif middencoördinaat in hoofd

Verklaring van symbolen

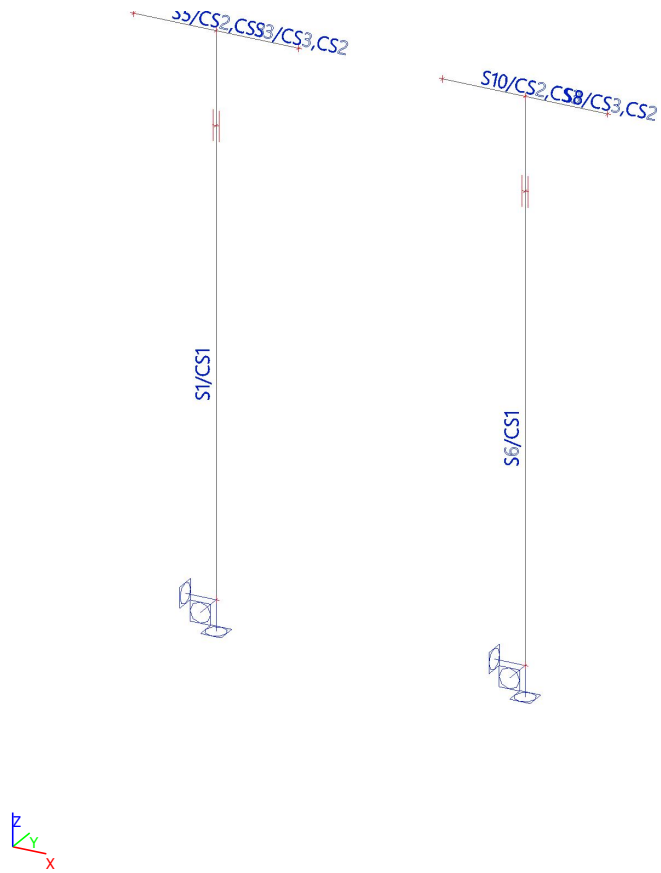
	y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Niet berekend of vereenvoudigd
d_z	Afschuif middencoördinaat in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Niet berekend of vereenvoudigd
c_{yucs}	Zwaartepunt coördinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
c_{zucs}	Zwaartepunt coördinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
I_{yzLCS}	Product moment van het gebied in het LCS systeem
M_{ply+}	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief M_y moment
M_{ply-}	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief M_y moment
M_{plz+}	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief M_z moment
M_{plz-}	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief M_z moment



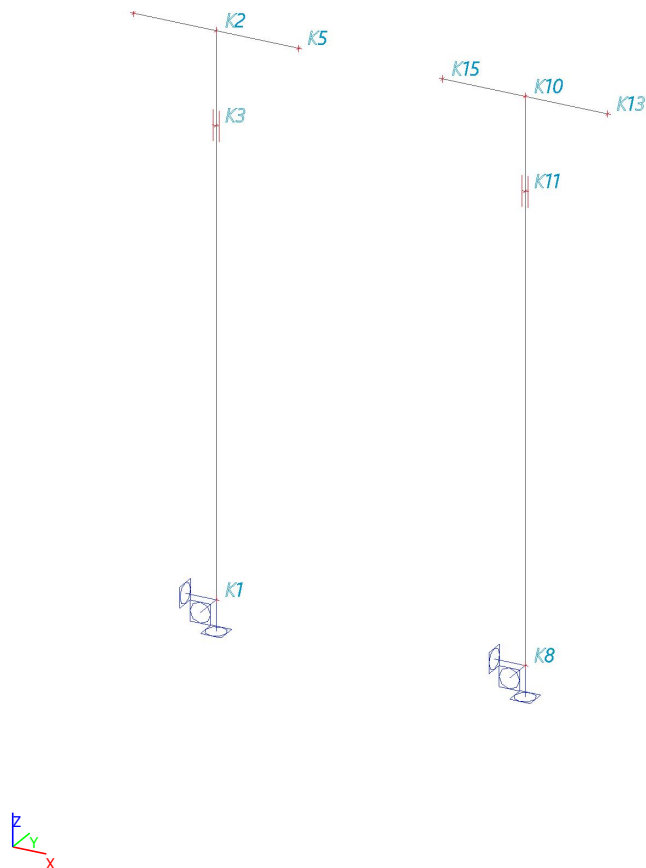
Verklaring van symbolen	
AL	Omtrek per eenheidslengte
AD	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte

Verklaring van symbolen	
βy	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
βz	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

3.4. Materialen



3.5. Knopen



**3.6. Knopen**

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K1	0,000	0,000	0,000
K2	0,000	0,000	5,400
K3	0,000	0,000	4,500
K5	0,800	0,000	5,400
K7	-0,800	0,000	5,400

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K8	3,000	0,000	0,000
K10	3,000	0,000	5,400
K11	3,000	0,000	4,500
K13	3,800	0,000	5,400
K15	2,200	0,000	5,400

3.7. Knoopondersteuningen

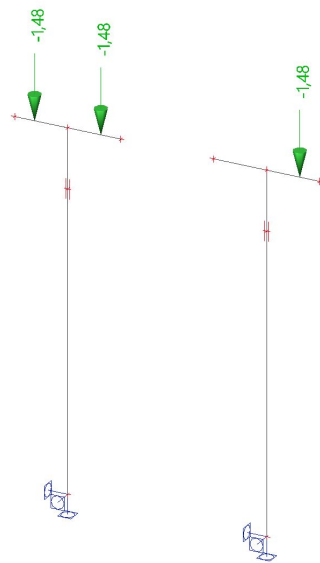
Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	K1	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vast	Vast	Vast	Vast
Sn2	K8	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vast	Vast	Vast	Vast

4. Belastingsgevallen

4.1. Belastingsgevallen - BG6

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
BG6	sneeuw	Variabel	LG3	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

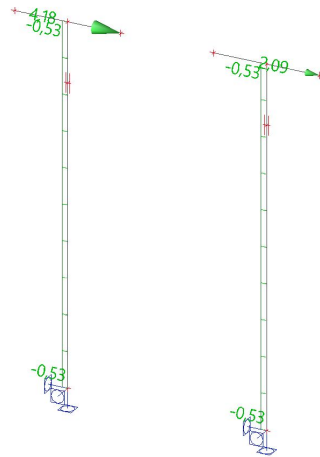
4.1.1. Figuur



4.2. Belastingsgevallen - BG4

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	'Master' belastingsgeval
BG4	wind x+	Variabel	LG3	Geen
	Statisch wind	Statisch		

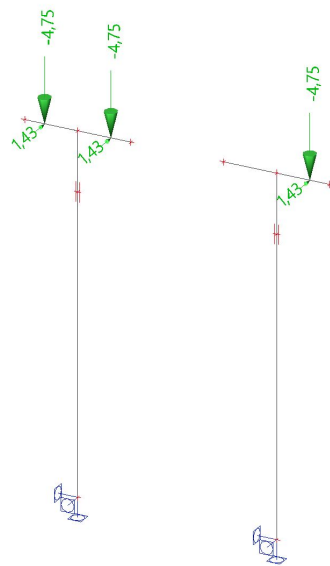
4.2.1. Figuur



4.3. Belastingsgevallen - BG3

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

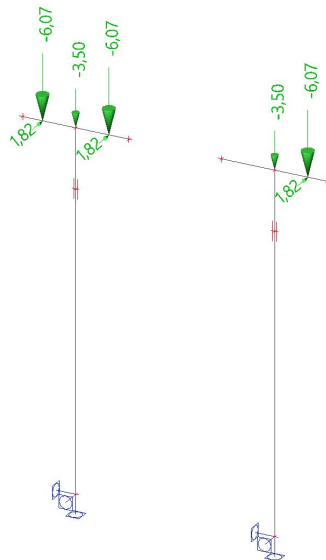
4.3.1. Figuur



4.4. Belastingsgevallen - BG2

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

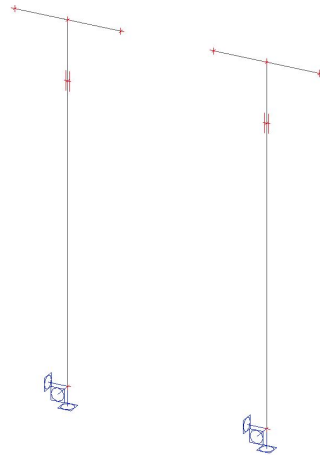
4.4.1. Figuur



4.5. Belastingsgevallen - BG1

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

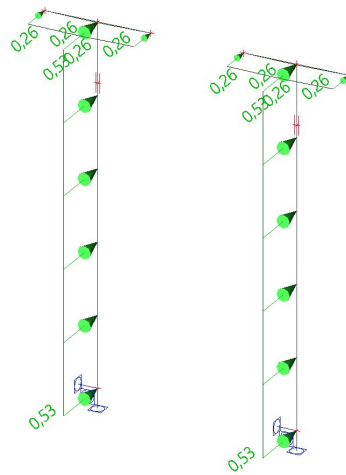
4.5.1. Figuur



4.6. Belastingsgevallen - BG7

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	'Master' belastingsgeval
BG7	wind y+	Variabel	LG3	Geen
	Statisch wind	Statisch		

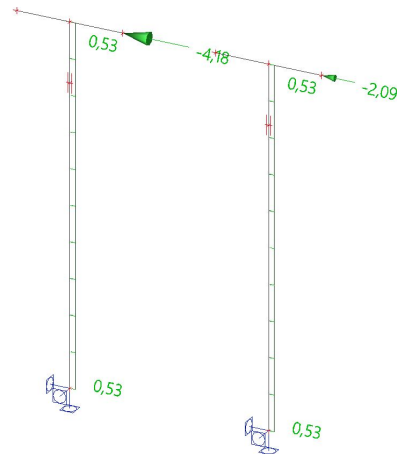
4.6.1. Figuur



4.7. Belastingsgevallen - BG5

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	'Master' belastingsgeval
BG5	wind x-	Variabel	LG3	Geen
	Statisch wind	Statisch		

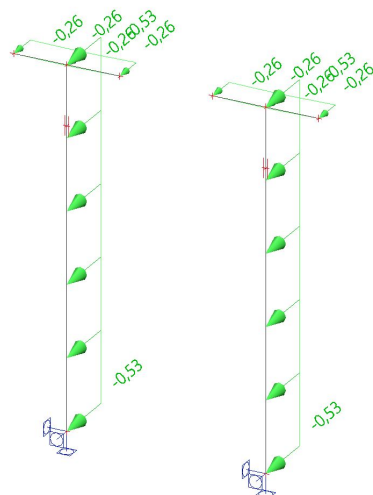
4.7.1. Figuur



4.8. Belastingsgevallen - BG8

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	'Master' belastingsgeval
BG8	wind y-	Variabel	LG3	Geen
	Statisch wind	Statisch		

4.8.1. Figuur



5. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT-Set B (automatisch)		EN-UGT (STR/GEO) Set B	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanent	1,00
			BG3 - Variabel	1,00
			BG4 - wind x+	1,00
			BG5 - wind x-	1,00
			BG6 - sneeuw	1,00
			BG7 - wind y+	1,00
			BG8 - wind y-	1,00
BGT-kar (automatisch)		EN - BGT Karakteristiek	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanent	1,00
			BG3 - Variabel	1,00
			BG4 - wind x+	1,00
			BG5 - wind x-	1,00
			BG6 - sneeuw	1,00
			BG7 - wind y+	1,00
			BG8 - wind y-	1,00

6. Resultaatklassen

Naam	Omschrijving	Lijst
RC1	UGT	UGT-Set B (automatisch) - EN-UGT (STR/GEO) Set B
RC2	BGT	BGT-kar (automatisch) - EN - BGT Karakteristiek

7. Reacties

Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Alle

Klasse : RC1

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K1	UGT-Set B (automatisch)/1	-10,56	-4,38	29,66	23,61	-45,45	0,00
Sn1/K1	UGT-Set B (automatisch)/2	10,56	-8,65	43,91	46,68	45,45	0,00
Sn1/K1	UGT-Set B (automatisch)/3	0,00	-13,57	43,91	61,63	0,00	0,00
Sn2/K8	UGT-Set B (automatisch)/4	0,00	3,28	16,75	-6,12	-2,73	-0,82
Sn2/K8	UGT-Set B (automatisch)/5	0,00	-1,64	16,75	8,84	-2,73	-0,82
Sn1/K1	UGT-Set B (automatisch)/6	0,00	-8,65	48,35	46,68	0,00	0,00
Sn2/K8	UGT-Set B (automatisch)/7	0,00	-4,59	32,25	24,79	-7,66	-2,30

8. Interne 1D-krachten; N

Waardes: N

Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



9. Interne 1D-krachten; V_y

Waardes: V_y

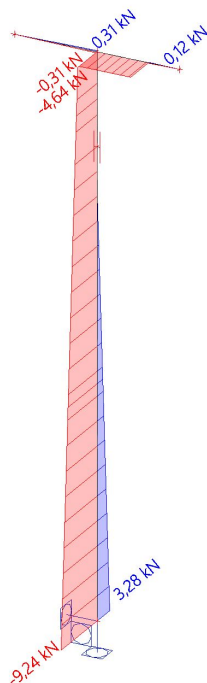
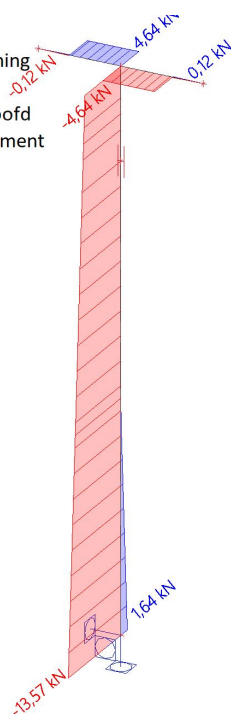
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



10. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z

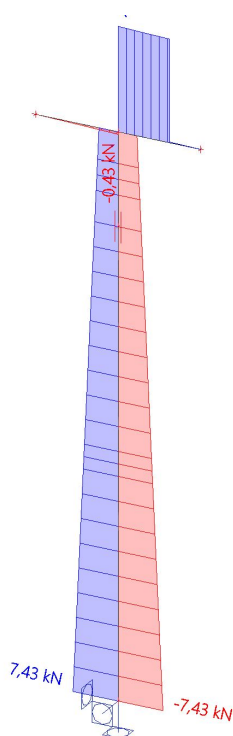
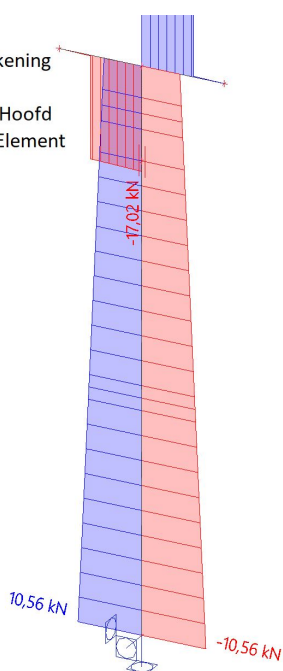
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



11. Interne 1D-krachten; M_x Waardes: M_x

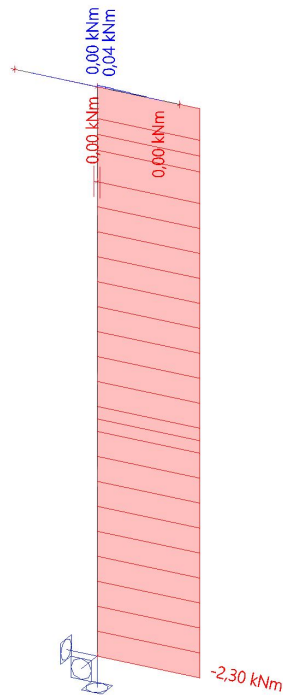
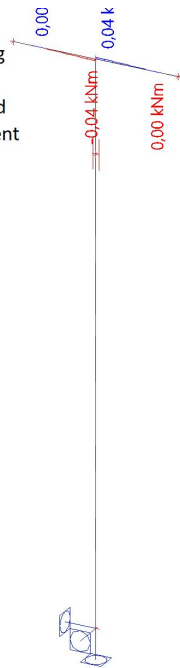
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle

**12. Interne 1D-krachten; M_y** Waardes: M_y

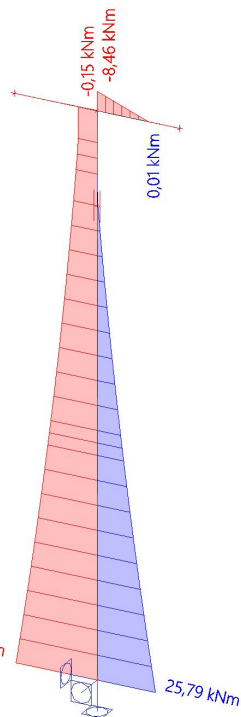
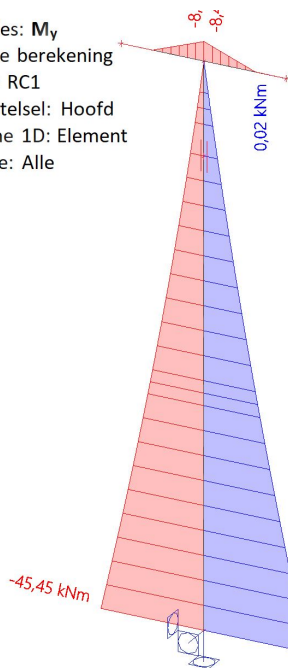
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



13. Interne 1D-krachten; M_z

Waardes: M_z

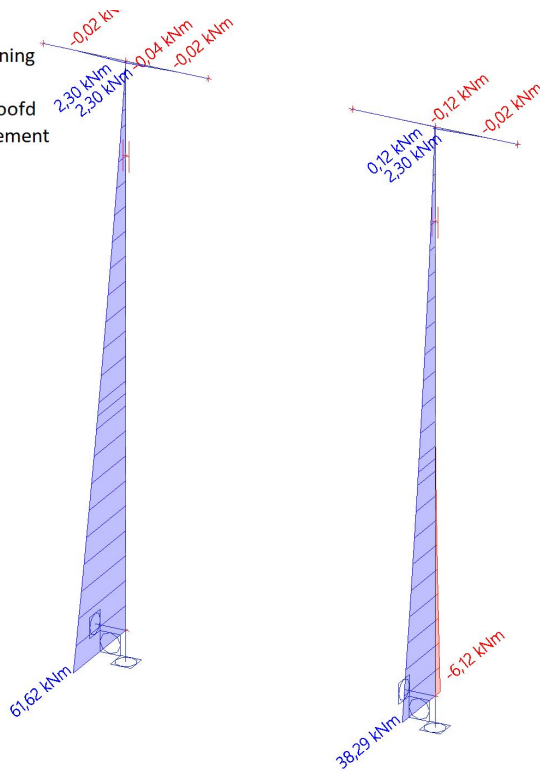
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



14. 1D-vervormingen; u_x

Waardes: u_x -8,3 mm

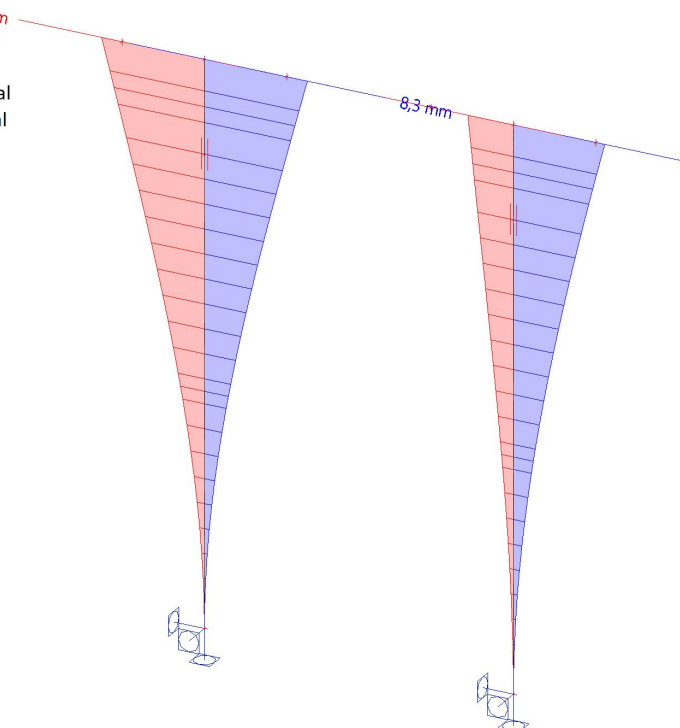
Lineaire berekening

Klasse: RC2

Assenstelsel: Globaal

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle



15. 1D-vervormingen; u_y Waardes: u_y

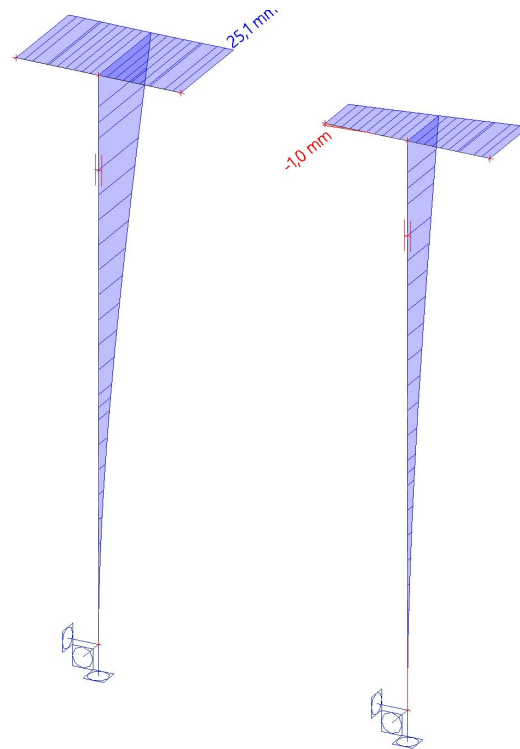
Lineaire berekening

Klasse: RC2

Assenstelsel: Globaal

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle

**16. 1D-vervormingen; u_z** Waardes: u_z

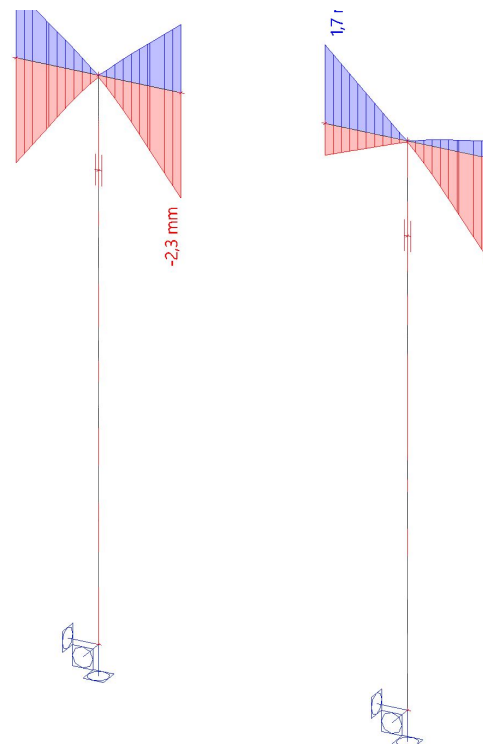
Lineaire berekening

Klasse: RC2

Assenstelsel: Globaal

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle





17. Slankheid staal

Lineaire berekening

Staaf	CS Naam	Onderdeel	Ongesch. y Ongesch. z	Ly [m] Lz [m]	ky [-] kz [-]	ly [m] lz [m]	Lam y [-] Lam z [-]	lyz [m]	I kip [m]
S1	CS1	1	Ja	5,400	2,00	10,813	121,97	5,400	5,400
			Ja	5,400	2,00	10,813	172,08		
S1	CS1	2	Ja	5,400	2,00	10,813	121,97	5,400	5,400
			Ja	5,400	2,00	10,813	172,08		
S3	CS2	1	Ja	0,800	10,00	8,000	192,02	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	21,95		
S3	CS2	2	Ja	0,800	10,00	8,000	215,82	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	24,48		
S3	CS2	3	Ja	0,800	10,00	8,000	246,32	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	27,67		
S3	CS2	4	Ja	0,800	10,00	8,000	286,74	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	31,81		
S3	CS2	5	Ja	0,800	10,00	8,000	342,80	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	37,40		
S5	CS2	1	Ja	0,800	10,00	8,000	342,80	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	37,40		
S5	CS2	2	Ja	0,800	10,00	8,000	286,74	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	31,81		
S5	CS2	3	Ja	0,800	10,00	8,000	246,32	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	27,67		
S5	CS2	4	Ja	0,800	10,00	8,000	215,82	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	24,48		
S5	CS2	5	Ja	0,800	10,00	8,000	192,02	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	21,95		
S6	CS1	1	Ja	5,400	2,00	10,813	121,97	5,400	5,400
			Ja	5,400	2,00	10,813	172,08		
S6	CS1	2	Ja	5,400	2,00	10,813	121,97	5,400	5,400
			Ja	5,400	2,00	10,813	172,08		
S8	CS2	1	Ja	0,800	10,00	8,000	192,02	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	21,95		
S8	CS2	2	Ja	0,800	10,00	8,000	215,82	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	24,48		
S8	CS2	3	Ja	0,800	10,00	8,000	246,32	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	27,67		
S8	CS2	4	Ja	0,800	10,00	8,000	286,74	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	31,81		
S8	CS2	5	Ja	0,800	10,00	8,000	342,80	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	37,40		
S10	CS2	1	Ja	0,800	10,00	8,000	342,80	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	37,40		
S10	CS2	2	Ja	0,800	10,00	8,000	286,74	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	31,81		
S10	CS2	3	Ja	0,800	10,00	8,000	246,32	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	27,67		
S10	CS2	4	Ja	0,800	10,00	8,000	215,82	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	24,48		
S10	CS2	5	Ja	0,800	10,00	8,000	192,02	1,600	1,600
			Ja	1,600	1,00	1,600	21,95		

18. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Doorsnede

Selectie: Alle

**EN 1993-1-1 Normcontrole**

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Element S1	0,000 / 5,400 m	4LX (UKA(UA)200/150/15.0; 15; 0)	S 235	RC1	0,61 -
------------	-----------------	--	-------	-----	--------

Combinatiesleutel

RC1 / 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG5

De kritische controle is op positie 0,000 m

Doorsnedecontrole	
Doorsnedeklassificatie	3
Drukcontrole	0,01 -
Controle buigend moment voor M_y	0,24 -
Controle buigend moment voor M_z	0,39 -
Dwarskrachtcontrole voor V_y	0,01 -
Dwarskrachtcontrole voor V_z	0,01 -
Controle voor gecombineerde buiging, axiale kracht en Dwarskracht	0,41 -
Conclusie - doorsnedecontrole	0,41 -

Stabiliteitscontrole	
Classificatie stabiliteit	3
Gecombineerde buig- en axiale drukcontrole	0,61 -
Conclusie - stabiliteitscontrole	0,61 -

E/W/N	Omschrijving
W30	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.
N7	Opmerking: De limieten voor de classificatie zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.
N11	Opmerking: Het dwarskrachtoppervlak is afkomstig van de doorsnede-eigenschappen.
N25	Opmerking: De slankheid of compressie kracht is zodanig dat Buigknik effecten kunnen worden genegeerd volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.2(4).
N28	Opmerking: De slankheid of de drukkracht is zo dat de buigknikeffecten kunnen worden genegeerd volgens de EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.2(4).
N35	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).
N39	Opmerking: C parameters zijn bepaald volgens de ECCS 119 2006 / Galea 2002.

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Element S3	0,000 / 0,800 m	T g (160; 320; 15; 15)	S 235	RC1	0,21 -
------------	-----------------	------------------------	-------	-----	--------

Combinatiesleutel

RC1 / 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG6

De kritische controle is op positie 0,000 m

Doorsnedecontrole	
Doorsnedeklassificatie	1
Controle buigend moment voor M_y	0,19 -
Controle buigend moment voor M_z	0,02 -
Dwarskrachtcontrole voor V_y	0,01 -
Dwarskrachtcontrole voor V_z	0,06 -
Torsiecontrole	0,01 -



Doorsnedecontrole	
Controle voor gecombineerde buiging, axiale kracht en Dwarskracht	0,21 -
Conclusie - doorsnedecontrole	0,21 -

Stabiliteitscontrole	
Classificatie stabiliteit	1
Gecombineerde buig- en axiale drukcontrole	0,18 -
Conclusie - stabiliteitscontrole	0,18 -

E/W/N	Omschrijving
W30	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.
N6	Opmerking: Voor deze doorsnede wordt de classificatie voor doorsnede-ontwerp tevens gebruikt voor staafknikontwerp.
N7	Opmerking: De limieten voor de classificatie zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.
N11	Opmerking: Het dwarskrachtoppervlak is afkomstig van de doorsnede-eigenschappen.
N12	Opmerking: De eenheidscontrole voor torsie is lager dan de grenswaarde van. Hierdoor wordt torsie beschouwd als niet-significant en wordt deze genegeerd in de gecombineerde controles.
N16	Opmerking: Aangezien de dwarskrachten minder dan de helft van de plastische dwarskrachtweerstand bedragen, wordt het effect ervan op de momentweerstand genegeerd.
N18	Opmerking: Er is geen specifieke interactieformule volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.9.1 van toepassing. Daarom wordt de plastisch lineaire som volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.1(7) getoetst.
N35	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).
N39	Opmerking: C parameters zijn bepaald volgens de ECCS 119 2006 / Galea 2002.
N50	Opmerking: Omdat de staaf niet-prismatisch is, zijn de daadwerkelijke momenten in de doorsnede toegepast in plaats van de de maximale momenten.



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

Waardes: **Algehele eenheidscontrole**

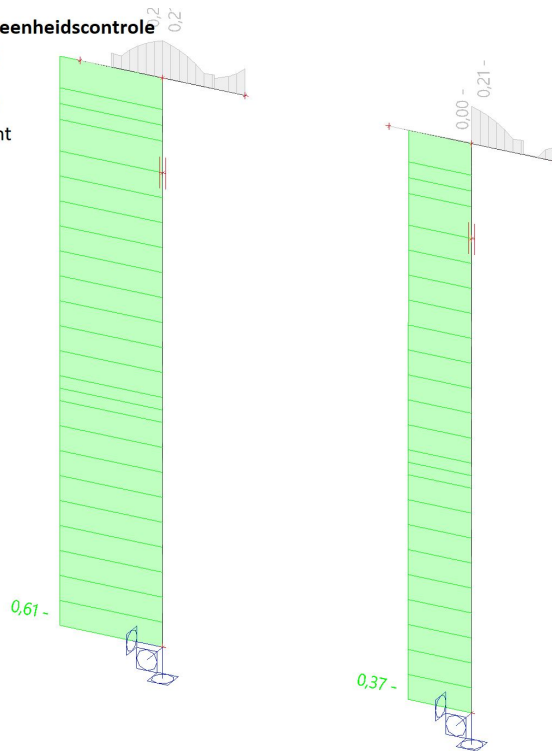
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



Project : **Geothermie project TU Delft**

Onderdeel : Constructieve berekening kolom leidingtracé

Onderwerp : Bijlage D - uitvoer SCIA leidingbruggen

Blad : 28 van 28

Ber.nr. : 210283CC01

Revisie : 1



BIJLAGE D - UITVOER SCIA LEIDINGBRUGGEN

project : Geothermie project TU Delft

blad : 1

onderdeel : Leidingbruggen

doc. nr. : 210283CC01

onderwerp : -

revisie : 25-10-2021



1. Project

Project	Geothermie project TU Delft
Onderdeel	Leidingbruggen
Omschrijving	-
Auteur	210283CC01
Datum	25-10-2021
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	4
Aantal staven :	2
Aantal platen :	0
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	3
Aantal belastingsgevallen :	6
Aantal gebruikte materialen :	1
Gravitatieversnelling [m/s ²]	9,810
Nationale norm	EC - EN

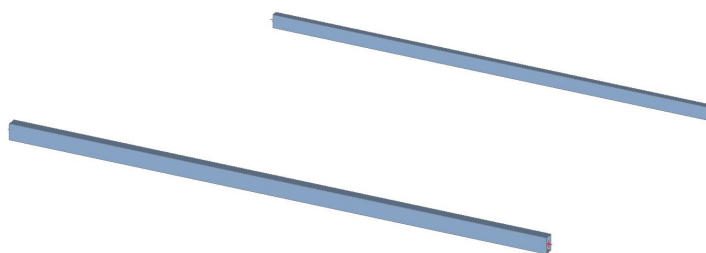


2. Inhoudsopgave

1. Project	1
2. Inhoudsopgave	2
3. Afbeeldingen model	3
3.1. Rekenmodel	3
3.2. Materialen	3
3.3. Doorsneden	3
3.4. Materialen	6
3.5. Knopen	6
3.6. Knopen	7
3.7. Knoopondersteuningen	7
4. Belastingsgevallen	8
4.1. Belastingsgevallen - BG6	8
4.1.1. Figuur	8
4.2. Belastingsgevallen - BG3	8
4.2.1. Figuur	9
4.3. Belastingsgevallen - BG2	9
4.3.1. Figuur	10
4.4. Belastingsgevallen - BG1	10
4.4.1. Figuur	11
4.5. Belastingsgevallen - BG7	11
4.5.1. Figuur	12
4.6. Belastingsgevallen - BG8	12
4.6.1. Figuur	13
5. Combinaties	13
6. Resultaatklassen	13
7. Reacties	13
8. Interne 1D-krachten; N	14
9. Interne 1D-krachten; V_y	15
10. Interne 1D-krachten; V_z	15
11. Interne 1D-krachten; M_x	16
12. Interne 1D-krachten; M_y	16
13. Interne 1D-krachten; M_z	17
14. 1D-vervormingen; u_x	17
15. 1D-vervormingen; u_y	18
16. 1D-vervormingen; u_z	18
17. Slankheid staal	19
18. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole	19
19. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle	20

3. Afbeeldingen model

3.1. Rekenmodel



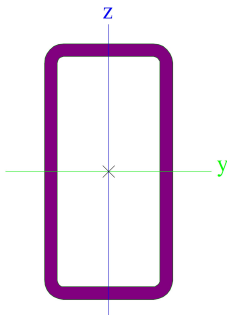
3.2. Materialen

Staal EC3

Naam	Massa eenheid [kg/m ³]	E-mod [MPa] G-mod [MPa]	Poisson - nu Thermisch uitz. [m/mK]	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	Fy (bereik) [MPa]	Fu (bereik) [MPa]
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

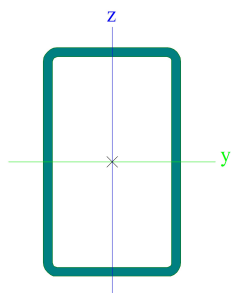
3.3. Doorsneden

CS5		
Type	RHS200/100/10.0	
Vormnorm	2 - Rechthoekige kokerdoorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Knik y-y, Knik z-z	a	a
A [m ²]	5,4900e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,8084e-03	3,6168e-03
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	2,6640e-05	8,6900e-06
W _{ely} [m ³], W _{elz} [m ³]	2,6600e-04	1,7400e-04
W _{ply} [m ³], W _{plz} [m ³]	3,3494e-04	2,0368e-04
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	5,0000e-08	2,1560e-05
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
c _{yucs} [mm], c _{zucs} [mm]	50	100
α [deg]	0,00	
M _{ply+} [Nm], M _{ply-} [Nm]	7,87e+04	7,87e+04
M _{plz+} [Nm], M _{plz-} [Nm]	4,79e+04	4,79e+04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	5,7400e-01	1,0855e+00
β y [mm], β z [mm]	0	0

Afbeelding		
CS4		
Type	RHS250/150/10.0	
Vormnorm	2 - Rechthoekige kokerdoorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Knik y-y, Knik z-z	a	a

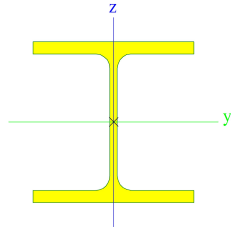
A [m ²]	7,4900e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	2,7844e-03	4,6407e-03
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	6,1740e-05	2,7550e-05
W _{ely} [m ³], W _{elz} [m ³]	4,9400e-04	3,6700e-04
W _{ply} [m ³], W _{plz} [m ³]	6,0307e-04	4,2181e-04
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	2,3437e-07	6,0900e-05
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
c _{yucs} [mm], c _{zucs} [mm]	75	125
α [deg]	0,00	
M _{ply+} [Nm], M _{ply-} [Nm]	1,42e+05	1,42e+05
M _{plz+} [Nm], M _{plz-} [Nm]	9,91e+04	9,91e+04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	7,7400e-01	1,4855e+00
β y [mm], β z [mm]	0	0

Afbeelding

**CS2**

Type	HEB200	
Vormnorm	1 - I-doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Knik y-y, Knik z-z	b	c
A [m ²]	7,8080e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	5,7750e-03	1,9112e-03
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	5,6960e-05	2,0030e-05
W _{ely} [m ³], W _{elz} [m ³]	5,6960e-04	2,0030e-04
W _{ply} [m ³], W _{plz} [m ³]	6,4250e-04	3,0580e-04
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	1,7112e-07	5,9280e-07
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
c _{yucs} [mm], c _{zucs} [mm]	100	100
α [deg]	0,00	
M _{ply+} [Nm], M _{ply-} [Nm]	1,51e+05	1,51e+05
M _{plz+} [Nm], M _{plz-} [Nm]	7,19e+04	7,19e+04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	1,1500e+00	1,1510e+00
β y [mm], β z [mm]	0	0

Afbeelding

**Verklaring van symbolen**

Vormnorm	h - Hoogte b - Breedte s - Dikte r - Buitenstraal r1 - Binnenstraal
A	Gebied
A _y	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting
A _z	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting
I _y	Tweede moment van het gebied rond de

Verklaring van symbolen

	hoofd y-as
I _z	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
W _{ely}	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
W _{elz}	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
W _{ply}	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as

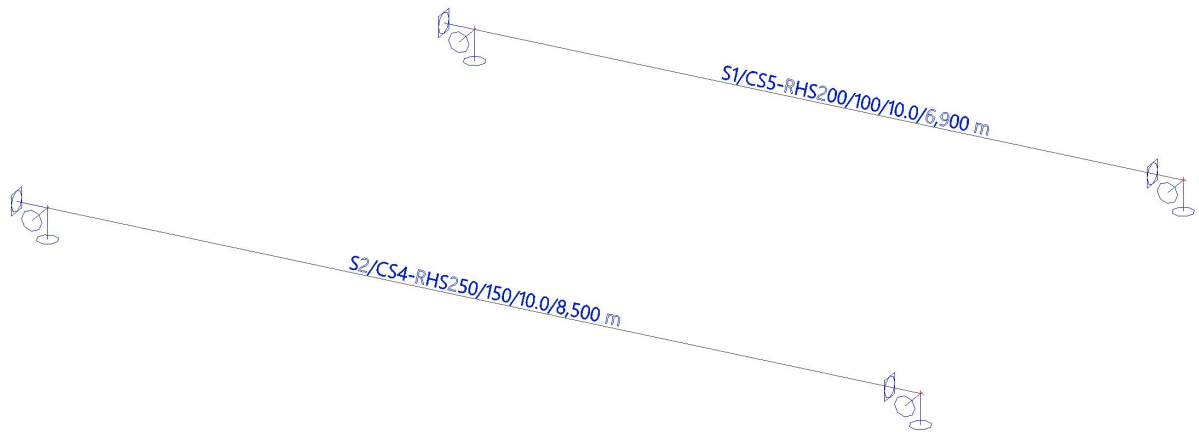


Verklaring van symbolen	
W_{plz}	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
I_w	Welvings constante
I_t	Torsie constante
d_y	Afschuif middencoördinaat in hoofd y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt
d_z	Afschuif middencoördinaat in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt
C_{YUCS}	Zwaartepunt coördinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
C_{ZUCS}	Zwaartepunt coördinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
I_{YZLCS}	Product moment van het gebied in het LCS systeem

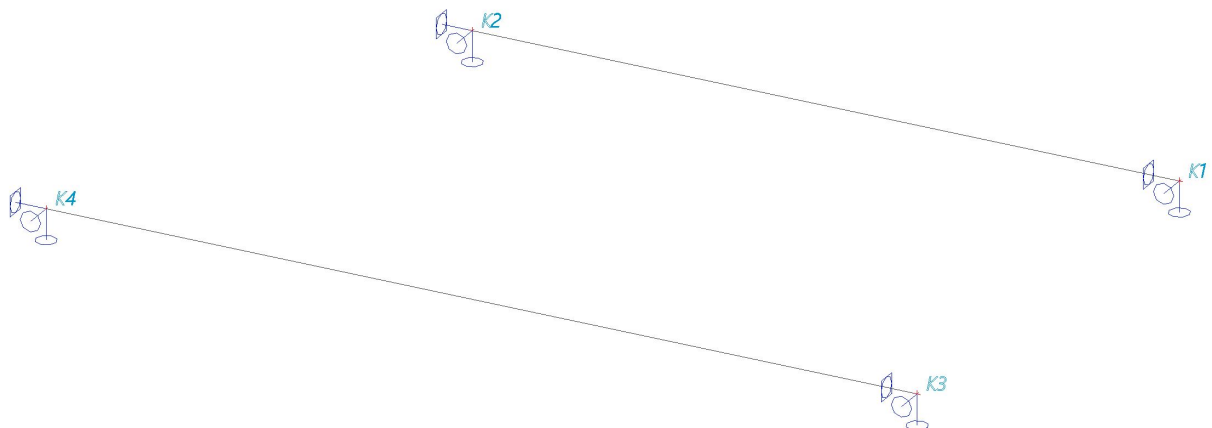
Verklaring van symbolen	
M_{ply+}	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief My moment
M_{ply-}	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief My moment
M_{plz+}	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief Mz moment
M_{plz-}	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief Mz moment
AL	Omtrek per eenheidslengte
AD	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte
β_y	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
β_z	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as



3.4. Materialen



3.5. Knopen



**3.6. Knopen**

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K1	0,000	0,000	0,000
K2	-6,900	0,000	0,000
K3	0,000	-5,000	0,000
K4	-8,500	-5,000	0,000

3.7. Knoopondersteuningen

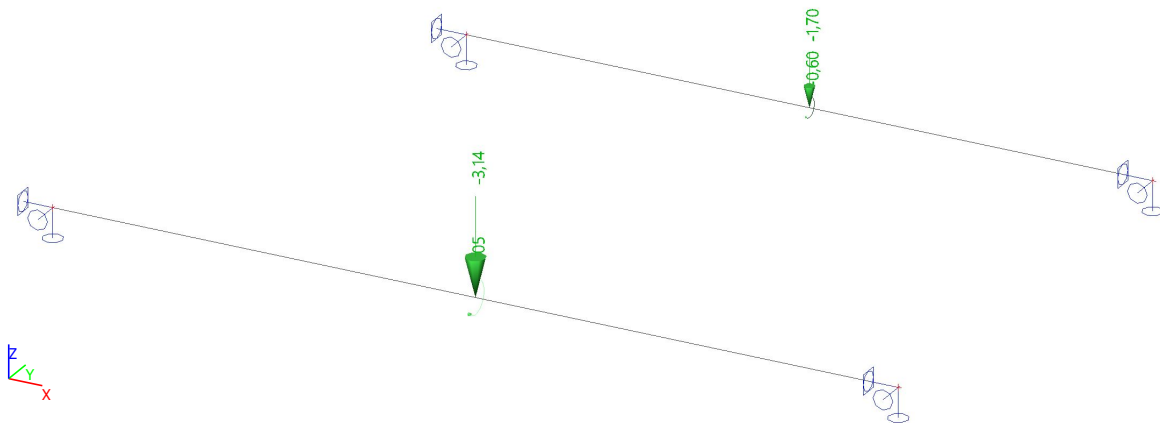
Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	K1	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
Sn2	K2	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
Sn3	K3	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
Sn4	K4	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij

4. Belastingsgevallen

4.1. Belastingsgevallen - BG6

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
BG6	sneeuw	Variabel	LG3	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

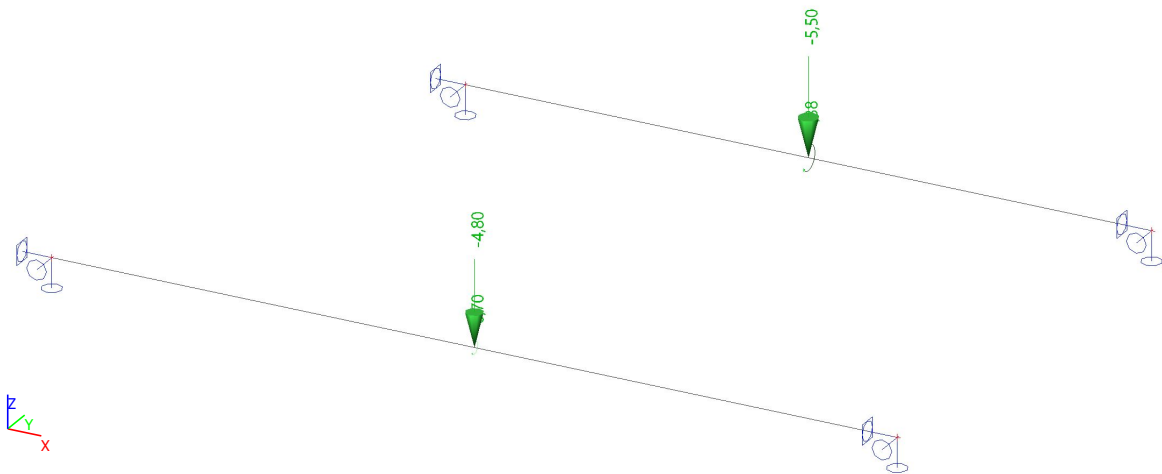
4.1.1. Figuur



4.2. Belastingsgevallen - BG3

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

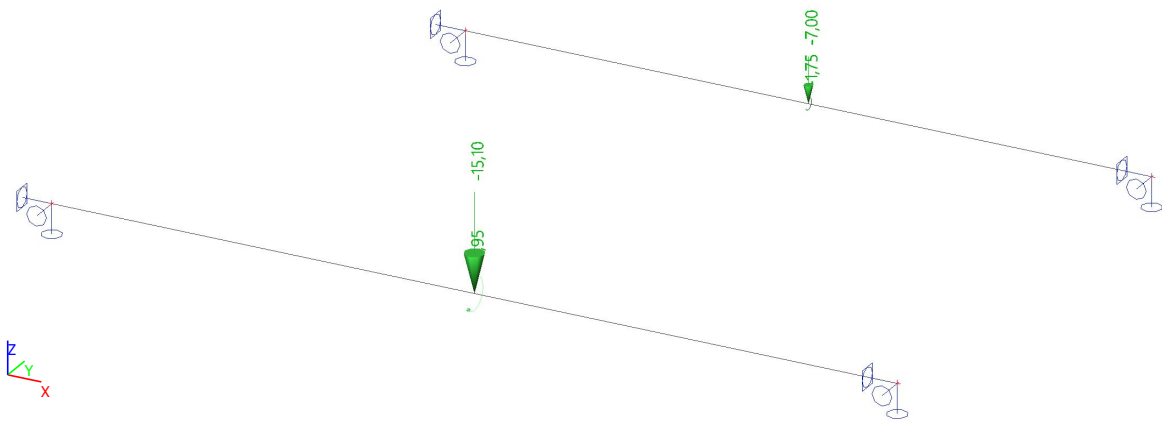
4.2.1. Figuur



4.3. Belastingsgevallen - BG2

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

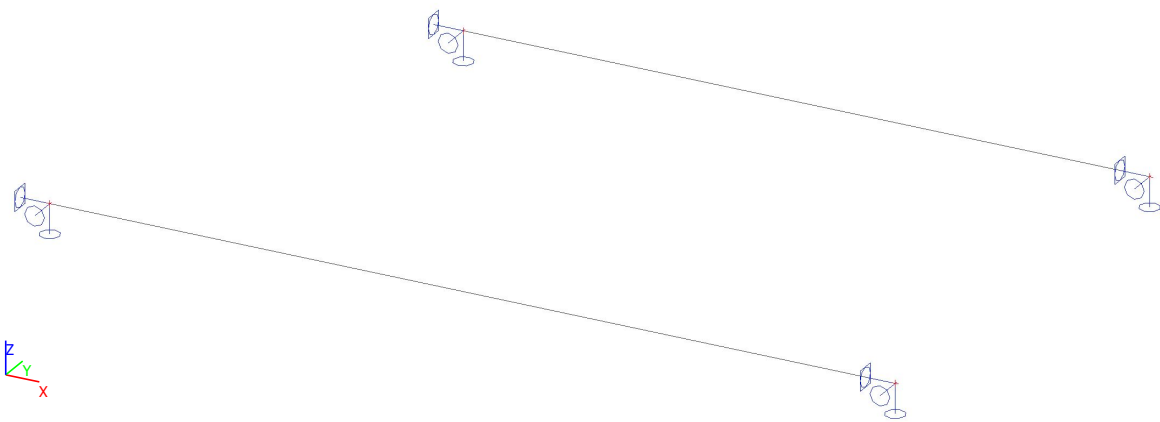
4.3.1. Figuur



4.4. Belastingsgevallen - BG1

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

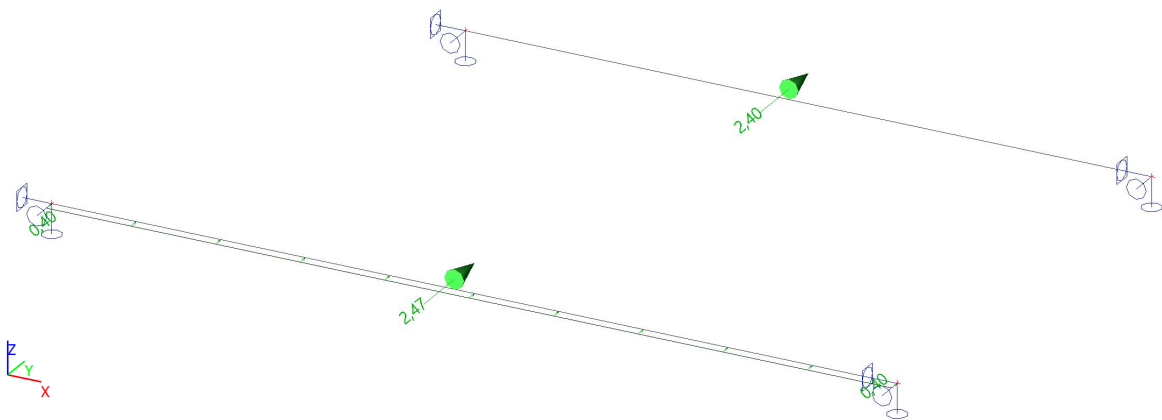
4.4.1. Figuur



4.5. Belastingsgevallen - BG7

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	'Master' belastingsgeval
BG7	wind y+	Variabel	LG3	Geen
	Statisch wind	Statisch		

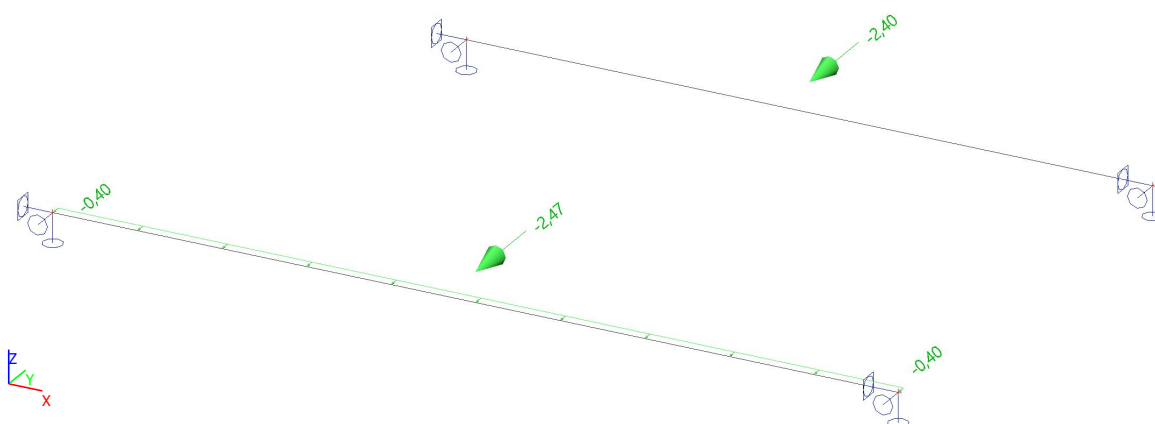
4.5.1. Figuur



4.6. Belastingsgevallen - BG8

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	'Master' belastingsgeval
BG8	wind y-	Variabel	LG3	Geen
	Statisch wind	Statisch		

4.6.1. Figuur



5. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT-Set B (automatisch)		EN-UGT (STR/GEO) Set B	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanent	1,00
			BG3 - Variabel	1,00
			BG6 - sneeuw	1,00
			BG7 - wind y+	1,00
			BG8 - wind y-	1,00
BGT-kar (automatisch)		EN - BGT Karakteristiek	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanent	1,00
			BG3 - Variabel	1,00
			BG6 - sneeuw	1,00
			BG7 - wind y+	1,00
			BG8 - wind y-	1,00

6. Resultaatklassen

Naam	Omschrijving	Lijst
RC1	UGT	UGT-Set B (automatisch) - EN-UGT (STR/GEO) Set B
RC2	BGT	BGT-kar (automatisch) - EN - BGT Karakteristiek

7. Reacties

Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Alle

Klasse : RC1

Steunpunt	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K1	UGT-Set B (automatisch)/1	0,00	0,00	6,69	1,18	0,00	0,00
Sn3/K3	UGT-Set B (automatisch)/2	0,00	-4,40	12,02	3,53	0,00	0,00
Sn3/K3	UGT-Set B (automatisch)/3	0,00	4,40	12,02	2,42	0,00	0,00
Sn1/K1	UGT-Set B (automatisch)/4	0,00	0,00	4,46	0,79	0,00	0,00
Sn3/K3	UGT-Set B (automatisch)/5	0,00	0,00	17,98	4,29	0,00	0,00
Sn1/K1	UGT-Set B (automatisch)/6	0,00	1,80	4,46	0,25	0,00	0,00

8. Interne 1D-krachten; N

Waardes: N

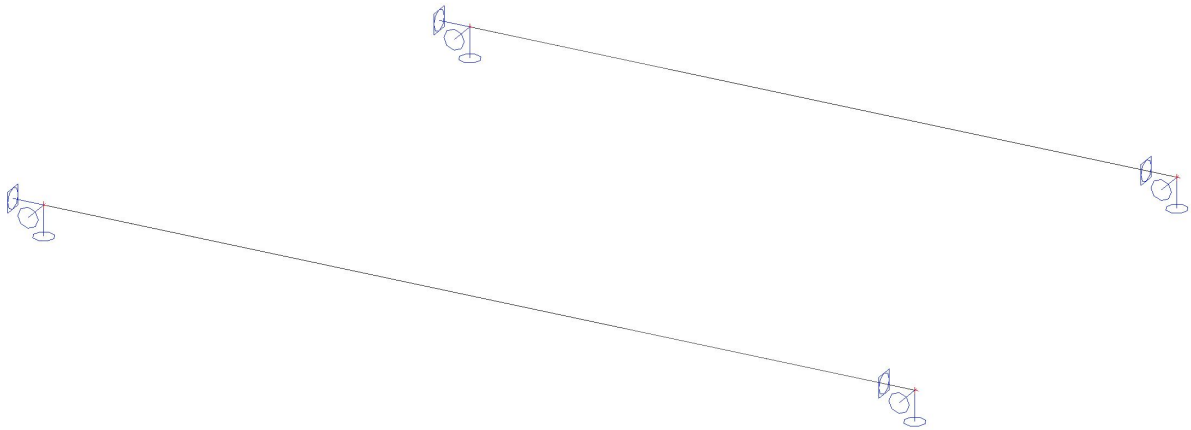
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



9. Interne 1D-krachten; V_y

Waardes: V_y

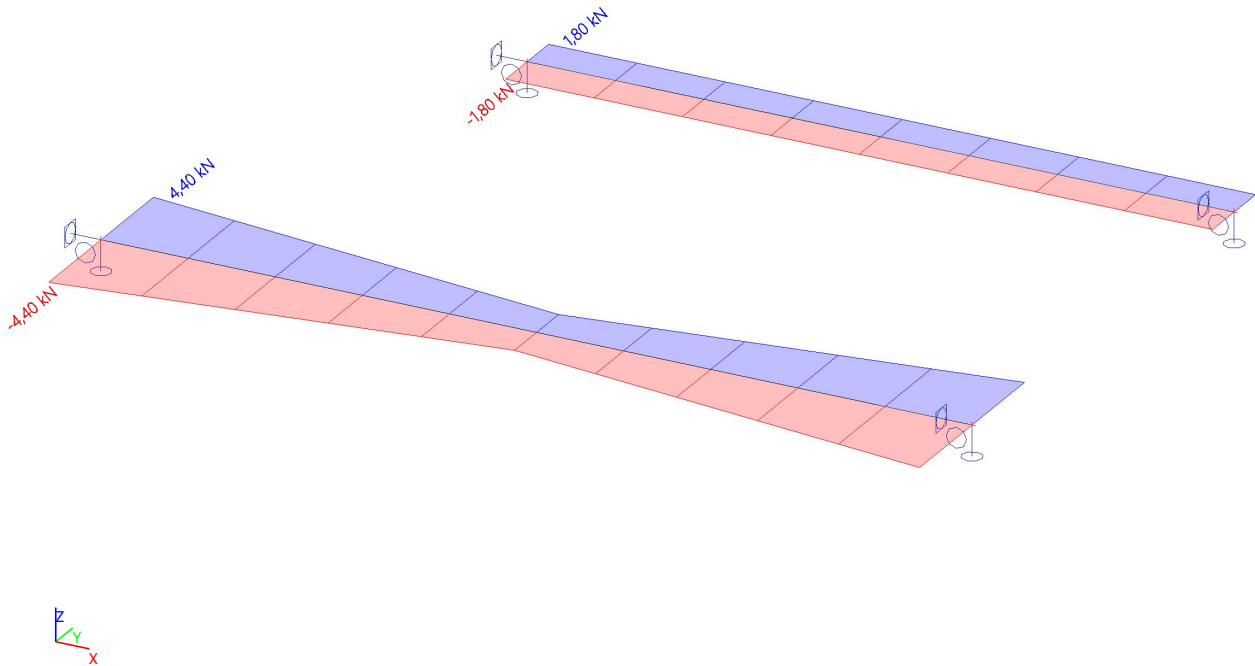
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



10. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z

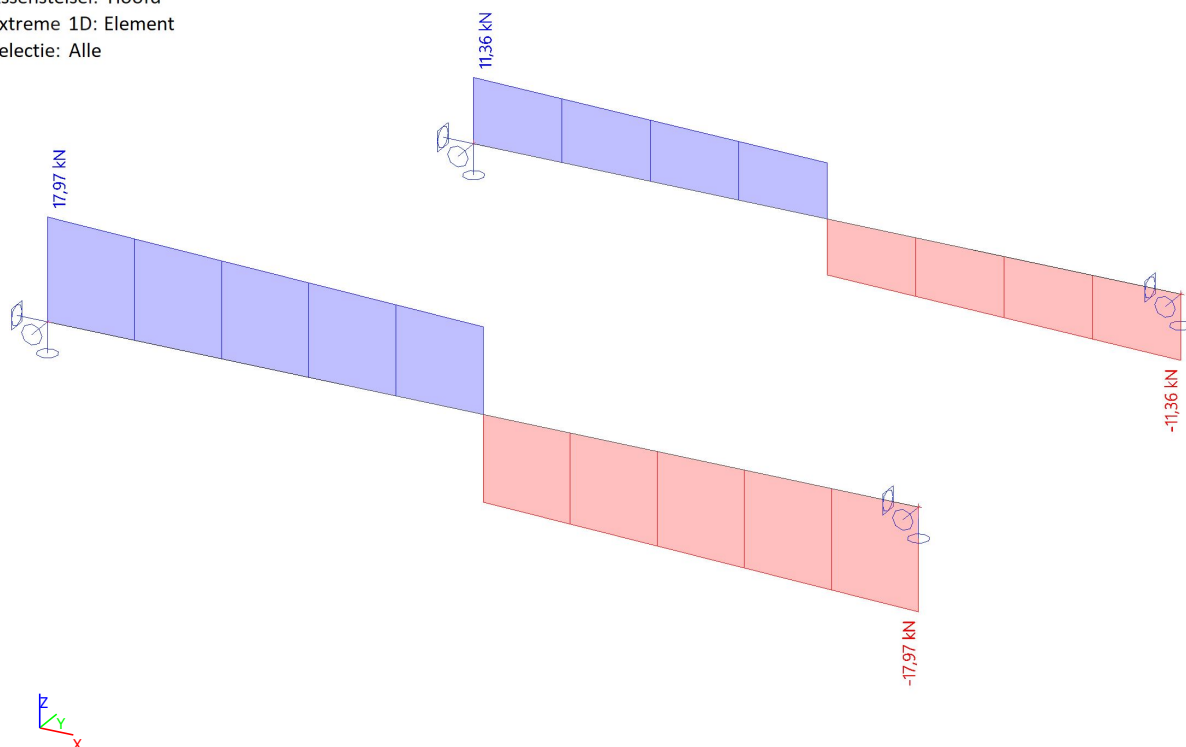
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



11. Interne 1D-krachten; M_x

Waardes: M_x

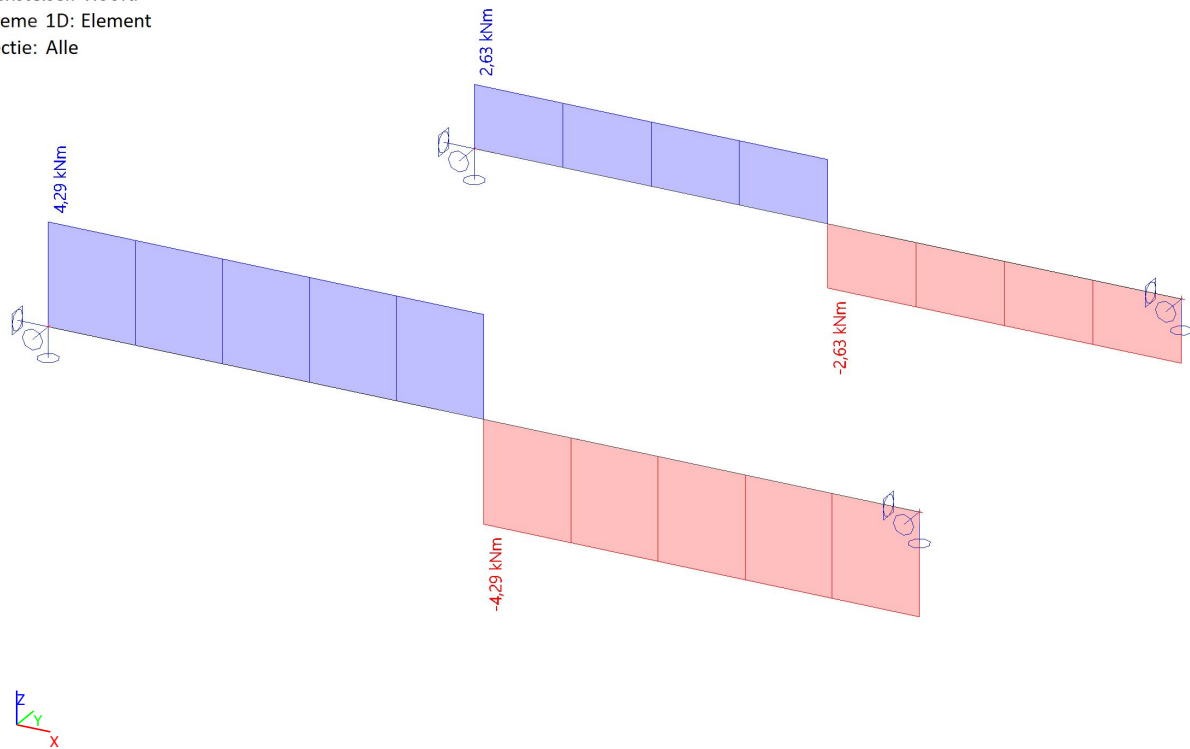
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



12. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y

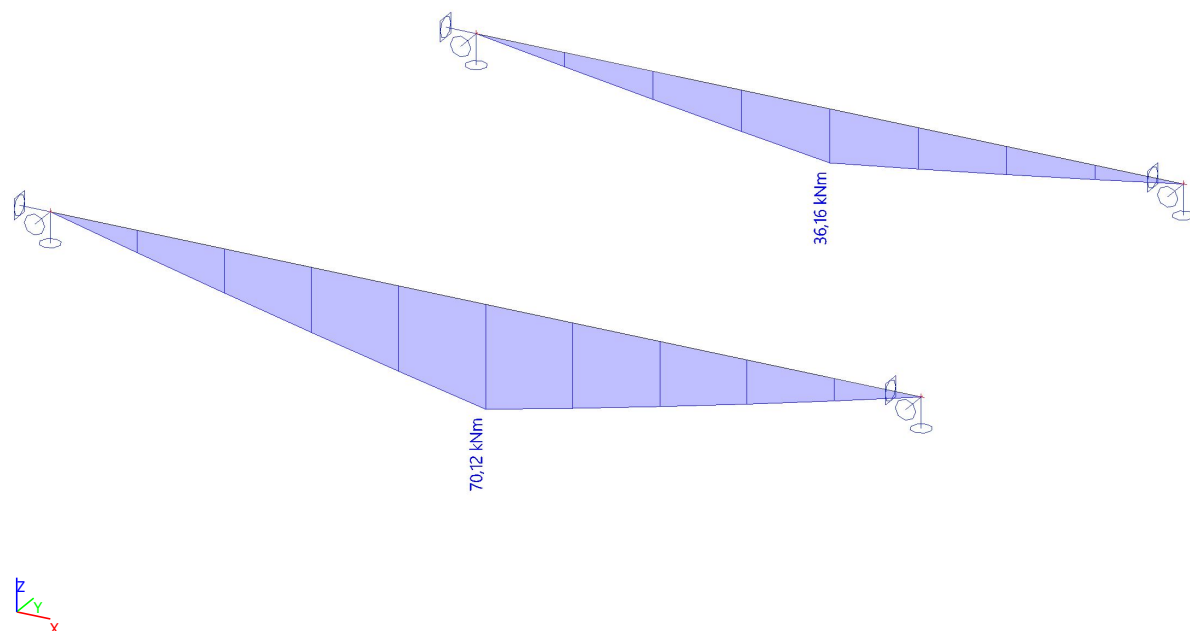
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



13. Interne 1D-krachten; M_z

Waardes: M_z

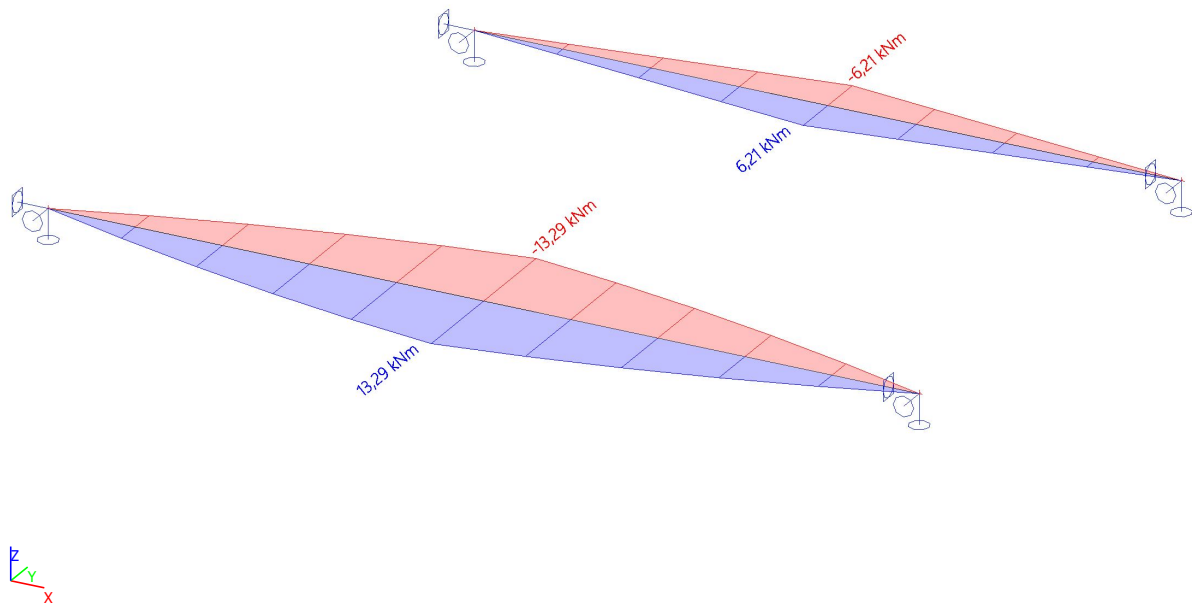
Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle



14. 1D-vervormingen; u_x

Waardes: u_x

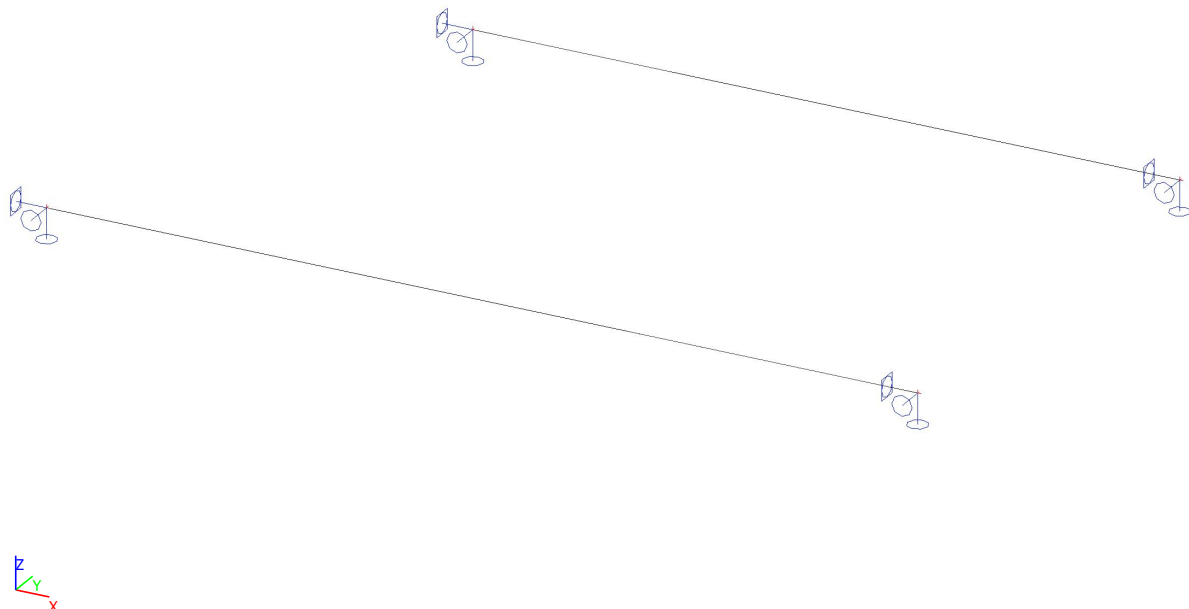
Lineaire berekening

Klasse: RC2

Assenstelsel: Globaal

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle



15. 1D-ervormingen; u_y Waardes: u_y

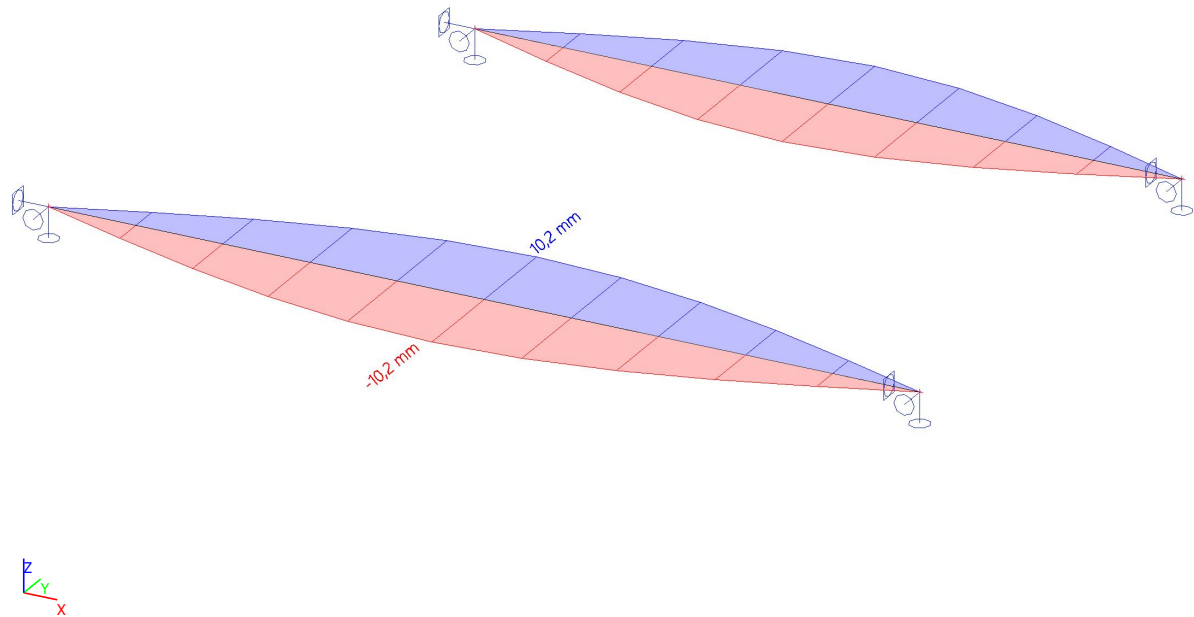
Lineaire berekening

Klasse: RC2

Assenstelsel: Globaal

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle

**16. 1D-ervormingen; u_z** Waardes: u_z

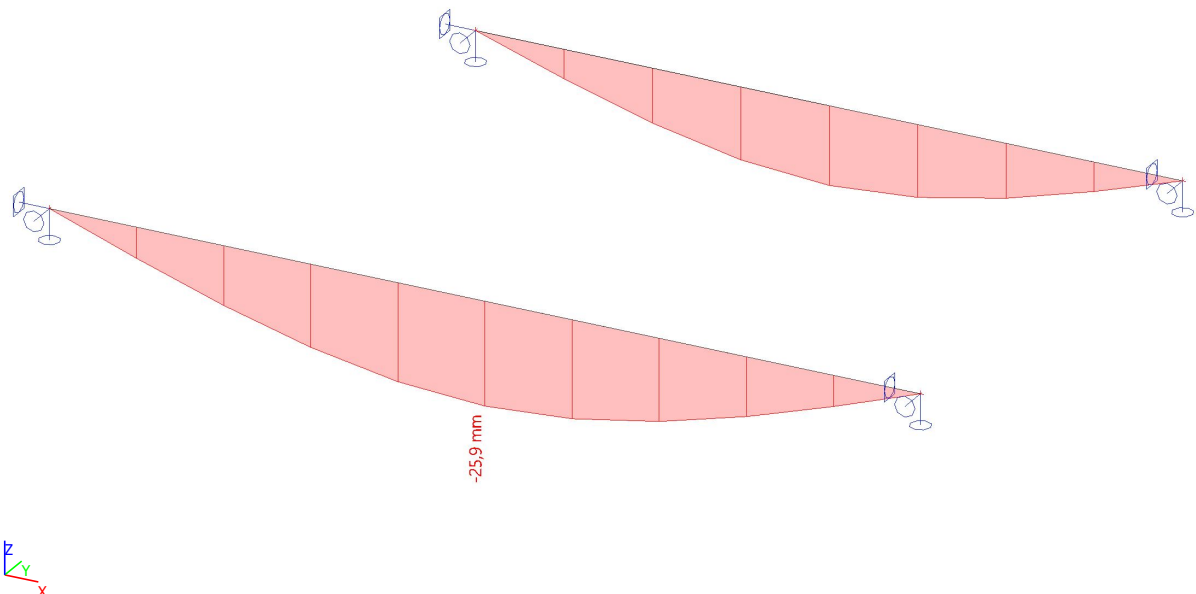
Lineaire berekening

Klasse: RC2

Assenstelsel: Globaal

Extreme 1D: Globaal

Selectie: Alle





17. Slankheid staal

Lineaire berekening

Staaft	CS Naam	Onderdeel	Ongesch. y Ongesch. z	Ly [m] Lz [m]	ky [-] kz [-]	ly [m] lz [m]	Lam y [-] Lam z [-]	lyz [m]	I kip [m]
S1	CS5	1	Ja	6,900	1,00	6,900	99,05	6,900	6,900
			Ja	6,900	1,00	6,900	173,43		
S2	CS4	1	Ja	8,500	1,00	8,500	93,62	8,500	8,500
			Ja	8,500	1,00	8,500	140,15		

18. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Doorsnede

Selectie: Alle

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Element S1	3,450 / 6,900 m	RHS200/100/10.0	S 235	RC1	0,46 -
------------	-----------------	-----------------	-------	-----	--------

Combinatiesleutel
RC1 / 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG6

De kritische controle is op positie 3,450 m

Doorsnedecontrole	
Doorsnedeklassificatie	1
Controle buigend moment voor M_y	0,46 -
Dwarskrachtcontrole voor V_z	0,02 -
Torsiecontrole	0,05 -
Controle voor gecombineerde afschuiving en torsie voor V_z en $\tau_{t,Ed}$	0,02 -
Conclusie - doorsnedecontrole	0,46 -

E/W/N	Omschrijving
N7	Opmerking: De limieten voor de classificatie zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.
N34	Opmerking: De doorsnede betreft een RHS-profiel met ' $h / b < 10 / \lambda_{rel,z}$ '. Dit profiel is dus niet onderhevig aan kip.

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Element S2	4,250 / 8,500 m	RHS250/150/10.0	S 235	RC1	0,49 -
------------	-----------------	-----------------	-------	-----	--------

Combinatiesleutel
RC1 / 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG6

De kritische controle is op positie 4,250 m

Doorsnedecontrole	
Doorsnedeklassificatie	1
Controle buigend moment voor M_y	0,49 -
Dwarskrachtcontrole voor V_z	0,02 -
Torsiecontrole	0,05 -
Conclusie - doorsnedecontrole	0,49 -

E/W/N	Omschrijving
N7	Opmerking: De limieten voor de classificatie zijn ingesteld volgens Semi-Comp+.
N12	Opmerking: De eenheidscontrole voor torsie is lager dan de grenswaarde van. Hierdoor wordt torsie beschouwd als niet-significant en wordt deze genegeerd in de gecombineerde

E/W/N	Omschrijving
	controles.
N34	Opmerking: De doorsnede betreft een RHS-profiel met ' $h / b < 10 / \lambda_{rel,z}$ '. Dit profiel is dus niet onderhevig aan kip.

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

Waardes: **Algehele eenheidscontrole**

Lineaire berekening

Klasse: RC1

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Element

Selectie: Alle

