

Algemeen:**Normen:**

Eurocode NEN-EN 1990 t/m 1999

Indien nodig, wordt er tevens gebruik gemaakt van richtlijnen c.q. rapporten

De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de aan ons verstrekte gegevens, namelijk:

Tekeningenset ordernr. d.d.

Uitgangspunten:

Omschrijving : Industriegebouwen
 Gevolgklasse : CC2
 Toegep. gevolgklasse : CC2
 Referentieperiode : 50 jaar
 Windgebied : I (onbebouwd)

ULS form. 6.10a	$K_{FI} \cdot [\gamma_G \cdot G_k + (\alpha_t) \gamma_Q \cdot \psi_{0i} \cdot Q_k + \sum (\alpha_t) \gamma_Q \cdot \psi_{0i} \cdot Q_k]$	1,35	$G_k +$	1,50	$(\alpha_t) \psi_{0i} \cdot Q_k +$	$+ 1,50$	$\sum (\alpha_t) \psi_{0i} \cdot Q_k$
ULS form. 6.10b	$K_{FI} \cdot [\xi \cdot \gamma_G \cdot G_k + (\alpha_t) \gamma_Q \cdot Q_k + \sum (\alpha_t) \gamma_Q \cdot \psi_{0i} \cdot Q_k]$	1,20	$G_k +$	1,50	$(\alpha_t) \cdot Q_k +$	$+ 1,50$	$\sum (\alpha_t) \psi_{0i} \cdot Q_k$
SLS form. 6.14b	$G_k + (\alpha_t) \cdot Q_k + \sum (\alpha_t) \cdot \psi_{0i} \cdot Q_k$	1,00	$G_k +$	1,00	$(\alpha_t) \cdot Q_k +$	$+ 1,00$	$\sum (\alpha_t) \cdot \psi_{0i} \cdot Q_k$

Bij formules 6.10b & 6.14b worden de combinatiewaarden γ_0 beschouwd samen met de twee grootste overheersende belastingen, ongeacht de belastingscategorie.

Materialen:

Staal : Walsprofielen S235 $f_v = 235 \text{ N/mm}^2$
 : Kokerprofielen S275 $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$
 : Bouten kwaliteit 8.8
 : Ankerbouten kwaliteit 4.6

Hout : Kwaliteit C24 (of anders in de berekening aangegeven)

Oplegplaat t.p.v. de schroefpaal

De op te nemen belasting door de oplegplaat is 100kN. Deze zal moeten worden verdeeld over een oppervlak, zodat de maximale oplegspanning van het hout niet wordt overschreden. Hierbij zal ook de stalen oplegplaat sterk en stijf genoeg moeten zijn om de belasting te kunnen overdragen aan de schroefpaal. De verbinding van de schroefpaal aan het staal wordt in deze berekening niet beschouwd.



Figuur 4: Krachtverdeler tussen paalkop en CLT-vloer, prinsipschets

Controle drukspanning Staalplaat-hout

Voor de controle van de drukspanning van het hout moet een staalplaat worden gekozen, waarbij de drukspanning van het hout niet wordt overschreden.

Drukspanning C24 = 2,5N/mm² (karakteristiek)

$k_{mod} = 0,6$

$\gamma_m = 1,25$

Dus rekenwaarde wordt: $2,5\text{N/mm}^2 * 0,6 / 1,25 = 1,2\text{N/mm}^2$

Oppervlakte moet dan zijn: $100000\text{N} / 1,2\text{N} = 83,3 * 10^3 \text{mm}^2$

In het ontwerp wordt in verband met de rolafschuiving-capaciteit een oplegplaat van 600mm x 560mm toegepast voor de Tractiemodule.

Als uitgangspunt voor de berekening van de plaat wordt een ronde stalen plaat beschouwd met een straal van $r=300\text{mm}$.

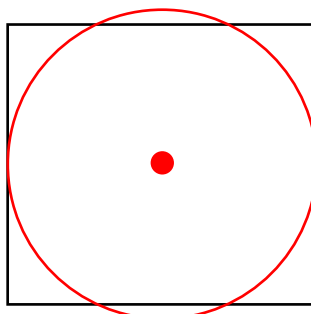
De oppervlakte van deze plaat waarover de drukspanning wordt gerekend wordt dan:

$$A = \pi \times 300^2 = 282743\text{mm}^2$$

Gemiddelde drukspanning: $100000 / 282743 = 0,35 \text{N/mm}^2 < 1,2\text{N/mm}^2 \rightarrow$ voldoet

zwart = oplegplaat

rood = beschouwde situatie



Oplegplaat t.p.v. de schroefpaal

Controle staalplaat

Hieronder is het schema weergegeven als uitgangspunt voor de berekening van de stalen oplegplaat. Deze zal worden beschouwd als een uitkragende stalen ligger met $l = r = 300\text{mm}$ en een $q_d = 0,35\text{N/mm}^2/\text{mm}^1$.

Sterkte

$$M_d = 1/2 \times q_d \times l^2$$

$$M_d = 1/2 \times 0,35 \times 300^2 = 15750\text{Nmm}/\text{mm}^1$$

$$W_y = 1/6 \times b \times h^2$$

$$W_y = 1/6 \times 1 \times 25^2 = 104,2$$

$$\sigma = 15750 / 104,2 = 151 \text{ N}/\text{mm}^2$$

$$\text{U.C.} = 151 \text{ N}/\text{mm}^2 / 235 \text{ N}/\text{mm}^2 = 0,65 < 1,0 \rightarrow \text{akkoord}$$

Vervorming

Controle van de vervorming

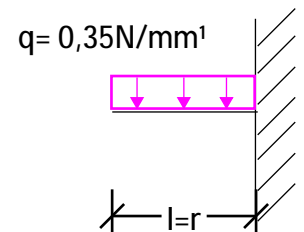
$$I = 1/12 \times b \times h^3 = 1/12 \times 1 \times 25^3 = 1302 \text{ mm}^4$$

$$(q_d \times l^4) / (8 \times E \times I) = (0,35 \times 300^4) / (8 \times 210000 \times 1302) = 1,3\text{mm}$$

De 1,3mm vervorming is een zeer geringe vervorming. De CLT-vloer zal t.p.v. de opleggingen meer willen gaan vervormen dan de staalplaat (zie bijlage). Doordat de staalplaat dus stijver is dan de CLT-vloer, kan de belasting vanuit de vloer overgedragen worden aan de staalplaat en dus is de vervorming van de staalplaat akkoord.

Conclusie

Dus een staalplaat van 25mm dik en een afmeting van 560mm x 600mm voldoet aan de voorwaarden. De bevestiging van de plaat aan de schroefpaal is niet berekend. Dit zal door de schroefpaalleverancier worden opgegeven.



Oplegplaat t.p.v. de schroefpaal

Horizontale belasting t.g.v. wind

Ten gevolge van de windbelasting zal er ook een horizontale belasting op de schroefpalen komen te staan. Deze belasting zal moeten worden ingeleid door de verbinding tussen de CLT-vloer en de stalen oplegplaat. De stalen oplegplaat zal op zijn beurt de belasting weer overdragen naar de schroefpaal. Let op, deze bevestiging is voor de leverancier van de schroefpalen.

$F_{h,d}(\text{per paal}) = 8,0\text{kN}$ (zie bijlage 1 tabel 1)

Opneembare afschuifbelasting

FR,d opneembaar = 2,90kN (zie bijlage 3)

4x houtdraadbout rond 8mm geeft: $4 \times 2,90\text{kN} = 11,6\text{kN}$

U.C. = $8,0\text{kN} / 11,6\text{kN} = 0,69 < 1,0 \rightarrow$ akkoord

Naast afschuifkrachten zitten er ook trekkrachten in de verbinding. Hiervan wordt de meest ongunstige situatie beschouwd. In de berekening "2399010 B01a Modulair onderstation Prorail" is op pagina 8 bij de stabiliteitsberekening een trekkracht van maximaal 6,5kN berekend. Deze belasting zal via de vloer worden overgebracht op de schroefpalen. Hiervoor wordt aangenomen dat de belasting wordt opgenomen door maar één paal. De trekkracht wordt dan:

$6,5\text{kN} \times 2,9\text{m}^1 / 2,08$ (hoh palen) = 9,06kN

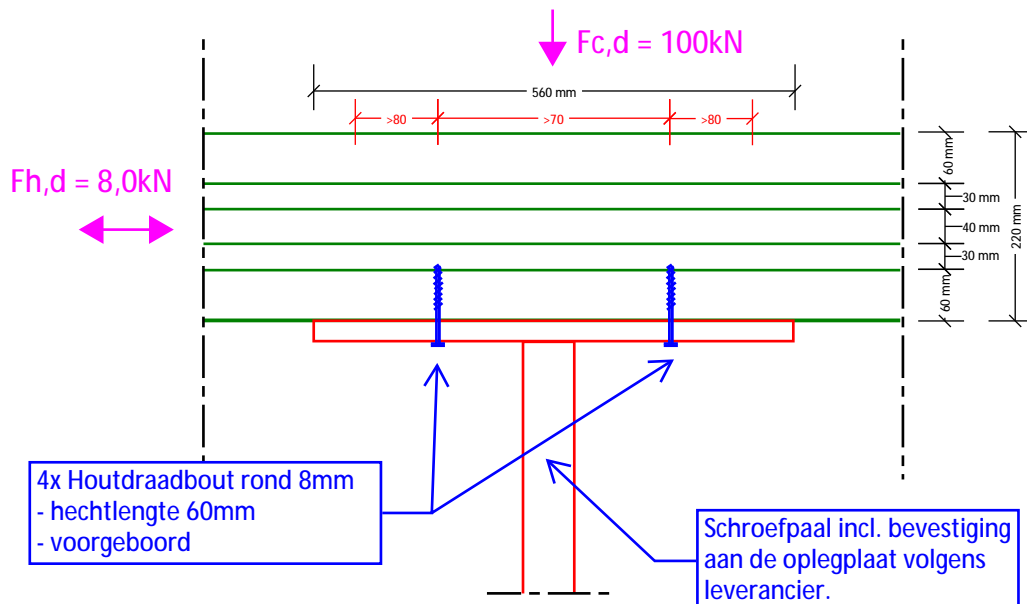
$9,06\text{kN} / 4 = 2,26\text{kN}$

Opneembare trekbelasting

FR,d opneembaar = 3,38kN (zie bijlage 3)

U.C. = $2,26\text{kN} / 3,38\text{kN} = 0,67 < 1,0 \rightarrow$ akkoord

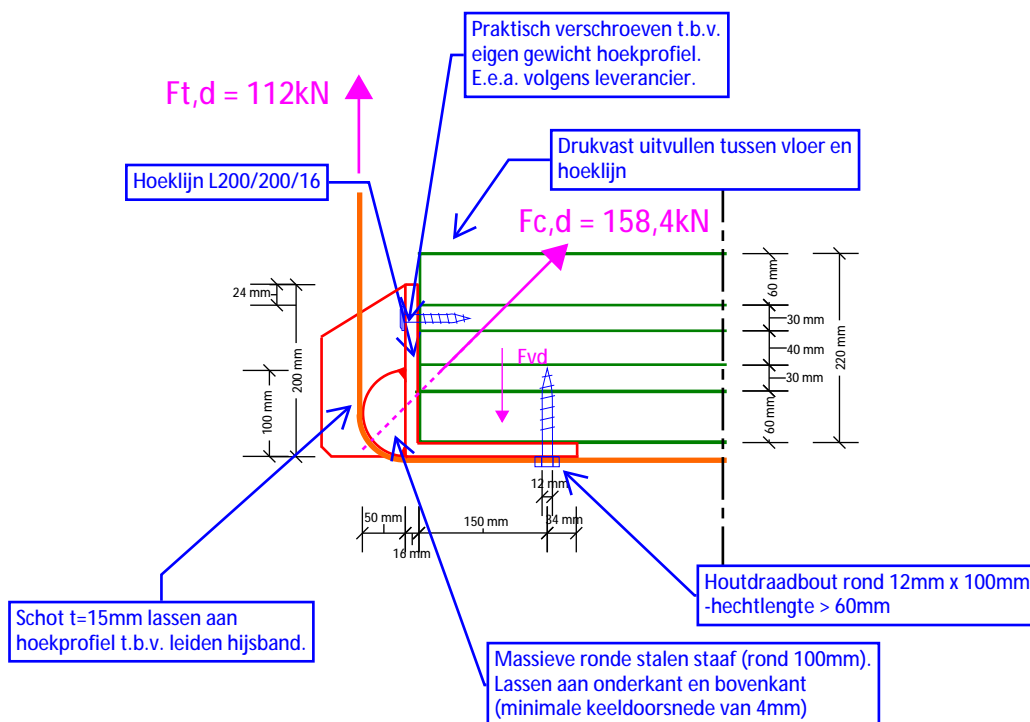
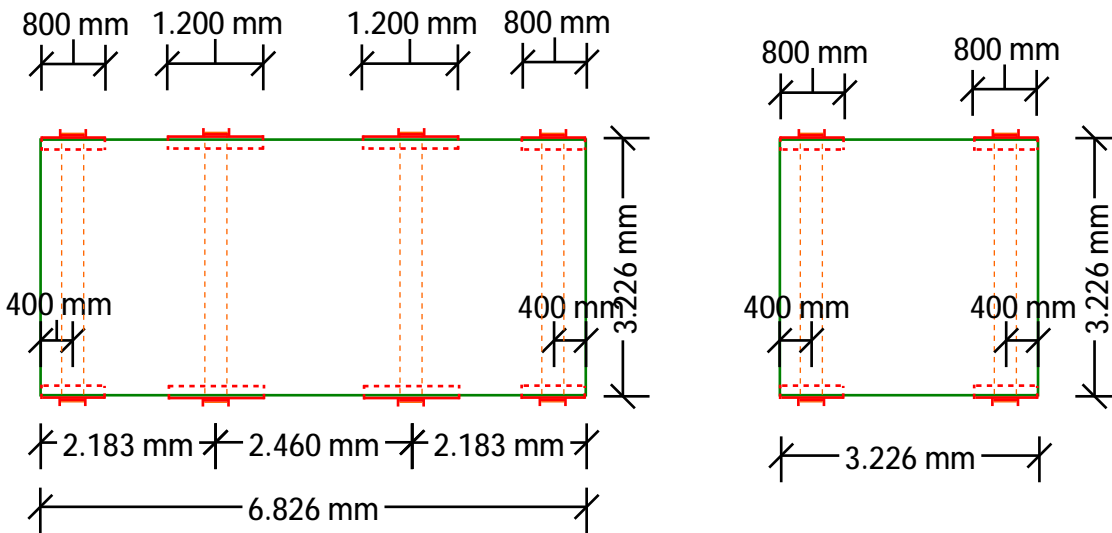
U.C. (gecombineerd) = $0,69^2 + 0,67^2 = 0,92 < 1,0 \rightarrow$ akkoord



Hijsverbinding

Op onderstaande afbeeldingen/tekeningen is het hijsconcept en de hijsverbinding te zien, welke in dit hoofdstuk wordt berekend op een trekbelasting van 112kN. Een uitgangspunt daarbij is dat er alleen maar loodrecht mag worden gehesen. De hijsverbinding zal worden getoetst op oplegspanning van het hout en daarnaast zal de stalen hand sterk en stijf genoeg moeten zijn om de belasting over te dragen naar de hijsband. Als uitgangspunt voor de hijsband is genomen dat deze minimaal 300mm breed is. Let op, type hijsband volgens leverancier.

Voor de stalen hand wordt voorgesteld een standaard hoekprofiel te kiezen. Daarom is gekozen voor een hoekprofiel L200/200/16. De controle van de CLT-vloer, welke rekening dient te houden met een oplegvlak van 184mm x 1200mm (bij de 1200mm lange hoeklijn) en voor de kleinere hoeklijn een oplegvlak van 184mm x 800mm (bij de 800mm lange hoeklijn). Let op, de 800mm hoeklijn kan de helft van de belasting opnemen (56kN), zie verderop in de berekening.



Hijsverbinding

Controle drukspanning Staalplaat-hout

Voor de controle van de drukspanning van het hout moet een staalplaat worden gekozen, waarbij de drukspanning van het hout niet wordt overschreden.

Drukspanning C24 = 2,5N/mm² (karakteristiek)

$k_{mod} = 0,6$

$\gamma_m = 1,25$

Dus rekenwaarde wordt: $2,5\text{N/mm}^2 \cdot 0,6 / 1,25 = 1,2\text{N/mm}^2$

Oppervlakte moet dan zijn: $A = 112000\text{N} / 1,2\text{N} = 93333\text{mm}^2$

Lengte hoekprofiel = $93333 / (200-16) = 507\text{mm}$

Deze lengte is veel kleiner dan de 1200mm wat is opgegeven en voldoet aan de oplegspanning. Om de rolafschuivingscapaciteit van de CLT-vloer niet te overschrijden wordt toch de 1200mm lange hoeklijn aangehouden. Het nieuwe oppervlak wordt dan dus 184mm x 1200mm.

Oplegspanning = $112000\text{ N} / ((200-16) \times 1200) = 0,507\text{ N/mm}^2$

Controle staalprofiel

Hieronder is het schema weergegeven als uitgangspunt voor de berekening van de stalen oplegplaat. Deze zal worden beschouwd als een uitkragende stalen ligger met $l = 600\text{mm}$ en een $q_d = 0,507\text{N/mm}^2 \times (200-16) = 93,3\text{N/mm}^1$

Sterkte

$$M_d = 1/2 \times q_d \times l^2$$

$$M_d = 1/2 \times 93,3 \times 600^2 = 16794000\text{Nmm}$$

$$W_y = 162 \times 10^3$$

$$\sigma = 16794000 / 162 \times 10^3 = 103,7\text{ N/mm}^2$$

$$U.C. = 103,7\text{ N/mm}^2 / 235\text{ N/mm}^2 = 0,44 < 1,0 \rightarrow \text{akkoord}$$

Vervorming

Controle van de vervorming

$$(q_d \times l^4) / (8 \times E \times I) = (93,3 \times 600^4) / (8 \times 210000 \times 2341 \times 10^4) = 0,3\text{mm}$$

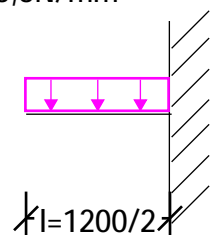
$$I = 2341 \times 10^4\text{ mm}^4$$

De 0,3mm vervorming is een zeer geringe vervorming. De CLT-vloer zal t.p.v. de hijspunten meer willen gaan vervormen dan de staalplaat (zie bijlage). Doordat het staal dus stijver is dan de CLT-vloer, kan de belasting vanuit de vloer overgedragen worden aan de stalen hoeklijn en dus is de vervorming van de stalen hoeklijn akkoord.

Conclusie

Dus een hoeklijn L200/200/16 is sterk en stijf genoeg om de verticale belasting vanuit de vloer over te brengen naar het hijs oog.

$$q_d = 93,3\text{N/mm}^1$$



Hijsverbinding

Controle onderflens als oplegplaat en lijf als drukplaat

Hieronder is het schema weergegeven als uitgangspunt voor de berekening van de stalen oplegplaat. Deze zal worden beschouwd als een uitkragende stalen ligger met $l = 200\text{mm}$ en een $q_d = 0,507\text{N/mm}^2 \times 1200 = 608,4\text{N/mm}^1$

Sterkte

$$M_d = 1/2 \times q_d \times l^2$$

$$M_d = 1/2 \times 608,4 \times 184^2 = 10298995\text{Nmm}$$

$$W_y = 1/6 \times b \times h^2$$

$$W_y = 1/6 \times 1200 \times 16^2 = 51200$$

$$\sigma = 10298995 / 51200 = 201 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{U.C.} = 201 \text{ N/mm}^2 / 235 \text{ N/mm}^2 = 0,86 < 1,0 \rightarrow \text{akkoord}$$

Vervorming

Controle van de vervorming

$$(q_d \times l^4) / (8 \times E \times I) = (608,4 \times 184^4) / (8 \times 210000 \times 409600) = 1,0\text{mm (akkoord)}$$

$$I = 1/12 \times b \times h^3 = 1/12 \times 1200 \times 16^3 = 409600 \text{ mm}^4$$

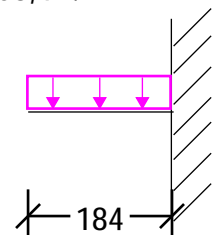
Sterkte gecombineerd van staalprofiel zelf en onderflens

$$\text{U.C.} = 0,86^2 + 0,44^2 = 0,93 \text{ akkoord}$$

Conclusie

Dus de dikte van de onderflens is sterk en stijf genoeg om de belasting over te dragen naar het lijf. De dikte van het lijf is hetzelfde en zal op dezelfde manier de drukspanning weer afdragen naar de vloer. De berekening is hiervoor dus hetzelfde. Wel moet hiervoor het hoekprofiel worden ingeklemd aan de CLT-vloer, zodat de hoeklijn niet zal gaan verdraaien. Dit wordt op de volgende pagina berekend.

$$q_d = 608,4\text{N/mm}^1$$



Hijsverbinding

Inklemming hoeklijn

De hoeklijn zal moeten worden bevestigd aan de CLT-vloer, omdat er excentriciteit ontstaat t.g.v. de halfronde gelei die ongeveer 50mm naar buiten toe steekt. De hijsband drukt namelijk zijn resulterende drukkracht in de halfronde boog, dit is ook te zien op onderstaand detail. De halfronde boog drukt dan weer tegen het hoekprofiel welke weer in de vloer drukt. Om het moment ten gevolge van de excentriciteit op te nemen wordt de hoeklijn ingeklemd door het drukpunt tpv de zijkant van de vloer en worden de houtdraadbouten op afschuiving getoetst. Voor de arm van het systeem wordt aangenomen dat het drukpunt aan de bovenkant van de halfronde cirkel zit en het trekpunt aan de onderkant van de vloer (dus 100mm). Dit is een veilige benadering, omdat de stalen hoeklijn over de gehele hoogte zal gaan drukken tegen de zijkant van de vloer.

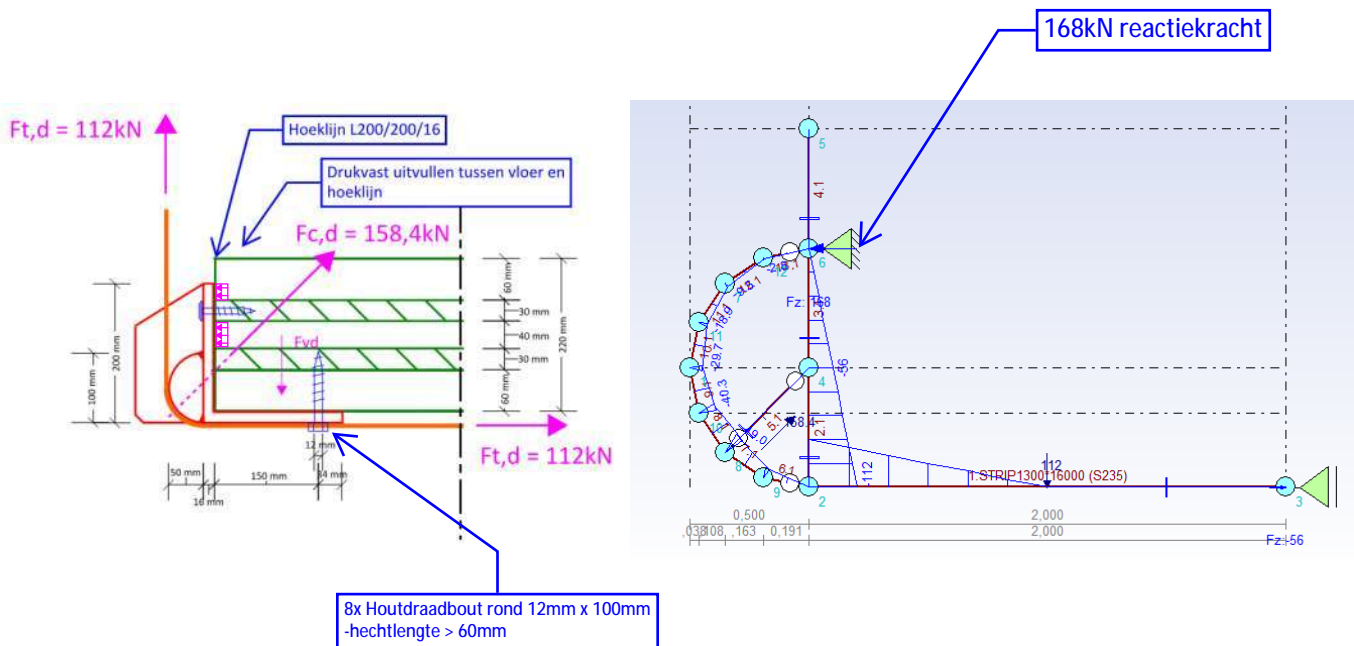
Controle drukzone hout

Hieronder wordt gecontroleerd of het hout de druk t.g.v. de excentriciteit en de oplegging kan opnemen (let op, zeer conservatief uitgangspunt, de drukspanning t.g.v. de oplegging kan over het hele profiel worden opgenomen). Op de figuur hieronder is te zien dat er een maximale drukkracht van 168kN zal optreden. Als deze druk wordt opgenomen door de middelste laag en een deel van de bovenste laag van de CLT-vloer krijg je een drukspanning evenwijdig met het hout van:

$$\sigma_c = 168000N / (330mm \times (40mm + 24mm)) = 7,95N/mm^2$$

$$f_{c,0,d} = 18 \times 0,9 / 1,3 = 12,46N/mm^2$$

$7,95N/mm^2 < 12,46N/mm^2 \rightarrow$ De druk kan worden opgenomen door de middelste en bovenste laag, dus mag worden aangehouden dat het steunpunt in het midden van de vloer zit.



Hijsverbinding

Inklemming hoeklijn

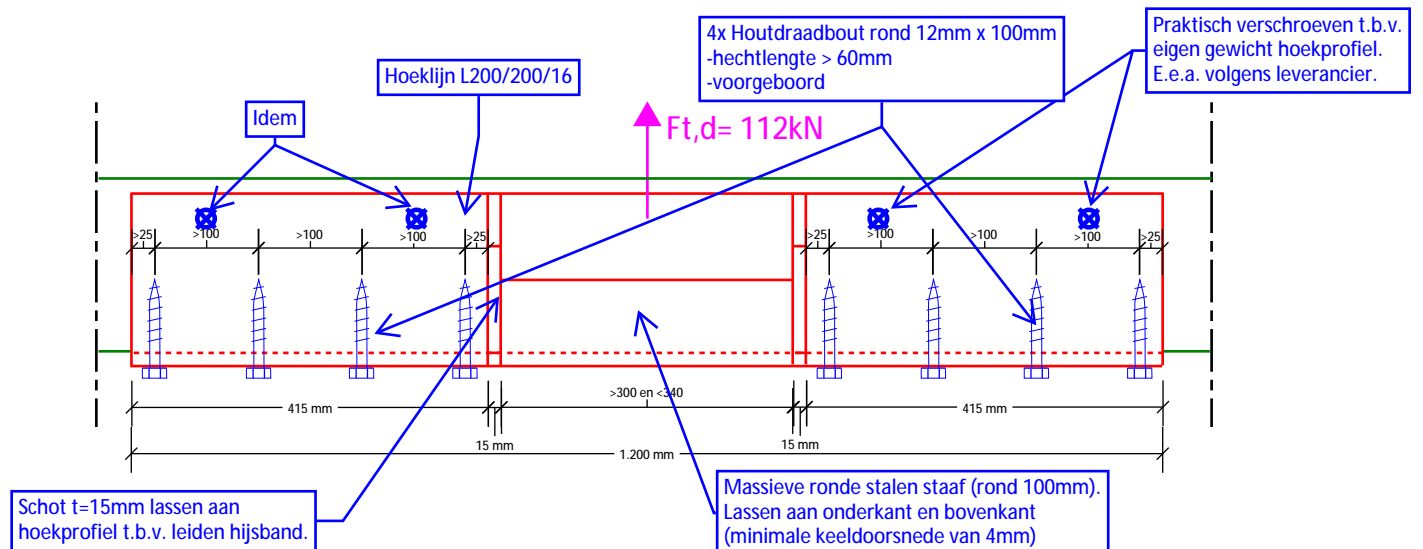
Afschuiving in de houtdraadbouten

Hieronder is het schema te zien wat is gehanteerd voor de berekening van de afschuifbelasting. Deze afschuifbelasting is 56kN en wordt opgenomen door 8 houtdraadbouten Ø12 x 100mm.

- minimale draadlengte = 60mm
- randafstand = 150mm

$F_{v,Rd} = 7,30\text{kN}$ incl. koordwerking (Zie bijlage 2)

U.C. = $56\text{kN} / (8 \times 7,30\text{kN}) = 0,96$ -> akkoord



Halfronde massieve staaf

De halfronde massieve staaf zal worden belast op drukbelasting en wordt niet gecontroleerd op sterkte, omdat dit niet maatgevend is. Wel wordt de lasnaad aan de onder- en bovenkant gecontroleerd.

Controle lasnaad tussen halfronde staaf en hoekprofiel t.g.v. afschuiving

De lasnaad tussen de halfronde staaf en het hoekprofiel moet de 112kN verticale belasting op kunnen nemen. Deze 112kN is een afschuifbelasting en wordt opgenomen door de las aan de onderkant en bovenkant van de halfronde staaf.

$F_{w,Rd} = a \times f_{v,w,d} \times l_{eff} = 4 \times 360 \times 300 \times 2 = 864000\text{N} = 864\text{kN}$

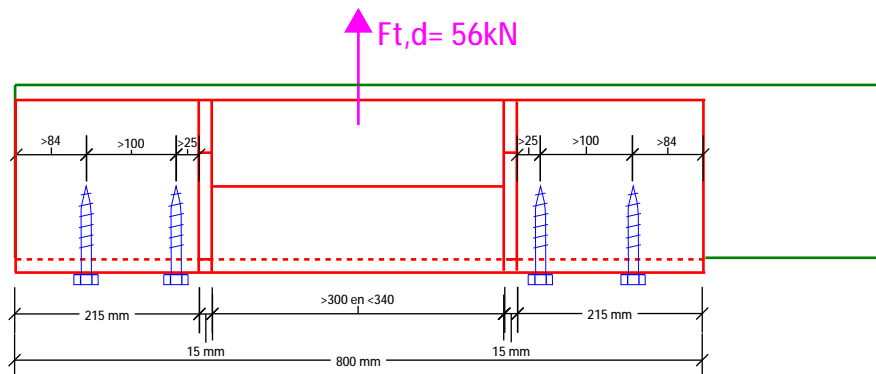
U.C. = $112\text{kN} / 864\text{kN} = 0,13$ -> akkoord (Dus onder en boven een lasnaad van ongeveer 4mm over de gehele lengte van de staaf is ruim voldoende)

Hijsverbinding 800mm breed

Er wordt een extra hijsverbinding toegevoegd aan deze berekening, omdat niet elk hijspunt even zwaar wordt belast. Dit betekent dus dat er ook een lichtere variant kan worden toegepast welke vaak op de hoeken van de CLT-vloer komen te zitten. Deze variant zal niet volledig worden doorgerekend, omdat dit niet noodzakelijk is.

Er wordt namelijk voor de aangepaste versie een opneembare belasting van 56kN aangehouden (de helft van de belasting van de andere hijsverbinding), waardoor het staal niet maatgevend wordt. Wat wel maatgevend wordt is de bevestiging van het hoekprofiel aan de CLT-vloer. Dit is hieronder geschetst.

Voor de bevestiging is minimaal de helft van de houtdraadbouten benodigd, dus $8 / 2 = 4$ stuks. In verband met de randafstanden ten opzichte van de rand van de vloer en het stalen schotje is er een breedte van 800mm nodig.



bijlage 1

CLT-vloer berekening

STATUS Vrijgegeven
VERSIE 1.0
ONDERWERP CLT vloer en hijsconcept Modulair onderstation
DATUM 5 juli 2023

1. Inleiding

Deze adviesnota is opgesteld ter aanvulling van 'Modulair onderstation DO-constructierapportage, B95-DJA-HS-RAP-22003300 d.d. 29-03-2023'. De uitgangspunten zijn overgenomen uit deze rapportage, als hierop een variatie is, is dit beschreven in paragraaf 2. Het uitwerkingsniveau van deze adviesnota is DO.

In deze adviesnota wordt de uitwerkingsmogelijkheid van de begane grondvloer in CLT uitgewerkt. Deze wordt gedimensioneerd op basis van de heersende belastingen en randvoorwaarden, naast dimensionering van de vloer worden ook de paallocaties opnieuw beschouwd. Ten slotte is een mogelijk hijsconcept uitgewerkt.

2. Uitgangspunten

Uitgangspunten welke gewijzigd zijn ten opzichte van de DO constructierapportage zijn gegeven in deze paragraaf.

Berekeningssoftwareversie:
SCIA 22.1

In de hijsituatie is de gevelbelasting gereduceerd met 50%. De architectonische gevel wordt niet meegehesen, deze is verantwoordelijk voor circa 50% van de permanente wandbelasting ($0,8/1,45 \text{ kN/m}^2 = 0,55$).

2.1 Constructiemodel HVI

De vloer van de HVI module is apart gemodelleerd. Sparingen en installaties zijn aangebracht op de locatie gemeten vanuit het middelpunt. Hetzelfde geldt voor de locatie van de palen.

De afmetingen van de grote modules zijn 6,7m x 3,1m, uitgaande van constructieve hartlijnen. In de DO-constructieve rapportage is een plaat van 3,5m x 7,0m gemodelleerd (conservatief uitgangspunt uitgaande van een realistische bovenwaarde).

ADVIESNOTA

2.1.1 Belastingen HVI

De belastingen op de vloer van de HVI module zijn als volgt:

2.1.1.1 Permanent

Lijnbelasting vanuit overige delen van de constructie op de vloer:

-	Permanente belasting vanuit gevel		
	gevelhoogte 3,15m	$(3,15 * 0,4=)$	1,3 kN/m
	hoogte architectonische gevel 4,15m	$(4,15 * 0,8=)$	3,3 kN/m
		Totaal	4,6 kN/m
	o Gevelpanelen (niet aanwezig in hijssituatie)		0,80 kN/m ²
	o Buitenplaat MagOxx 15mm $(0,015m * 10 \text{ kN/m}^3 =)$		0,15 kN/m ²
	o Gevelstijlen 44x220 h.o.h. 1200mm		0,04 kN/m ²
	o Isolatie, glaswol $(0,22 * 0,3 \text{ kN/m}^3 =)$		0,07 kN/m ²
	o Onderplaat Houtspaanplaat 18mm $(0,018 * 7,0 =)$		0,13 kN/m ²
		Totaal	1,2 kN/m ²
-	Permanente belasting vanuit het dak	$(1,75 * 2,48 =)$	4,3 kN/m
	(lijnlast enkel op lange zijde).		
	o Sedum		0,8 kN/m ²
	o Bovenplaat MagOxx 15mm $(0,015m * 10 \text{ kN/m}^3 =)$		0,15 kN/m ²
	o Balklaag 44x195 h.o.h. 300mm		0,13 kN/m ²
	o Isolatie, glaswol $(0,22 * 0,3 \text{ kN/m}^3 =)$		0,07 kN/m ²
	o Onderplaat Houtspaanplaat 18mm $(0,018 * 7,0 =)$		0,13 kN/m ²
	o Kabels en leidingen		0,20 kN/m ²
	o Zonnepanelen (permanent t.o.v. langdurig variabel)		0,50 kN/m ²
		Totaal	2,48 kN/m ²

Vlakbelastingen:

-	Vloerbelasting (vlakbelasting)		
	o MagOxx 15mm		0,15 kN/m ²
	o Kabels en leidingen		0,20 kN/m ²
		Totaal	0,35 kN/m ²
-	Installatie (vlakbelasting)		
	o Diversen conform DO:		11,2 kN/m ²

2.1.1.2 Variabel

Variabele vlaklast:

-	Variabel		
	o Conform DO:		4,0 kN/m ²

2.1.2 Modellerings HVI

Er zijn middellingsstroken toegepast, de middellingsstroken benaderen de krachtsverdeling tot het hart van de constructieve doorsnede. Op de puntopleggingen onder de palen wordt de afmeting van de middellingsstroken op de volgende manier bepaald:

ADVIESNOTA

Interne krachtspreidingshoek:	45°
CLT dikte	200 mm
Opleggingsbreedte	200 mm
Lengte en breedte middelingsstrook:	200 + 100 + 100 = 400mm

Voor de berekening van de dwarskrachtlijnen is geen middeling gebruikt.

3. Constructieve beschouwingen

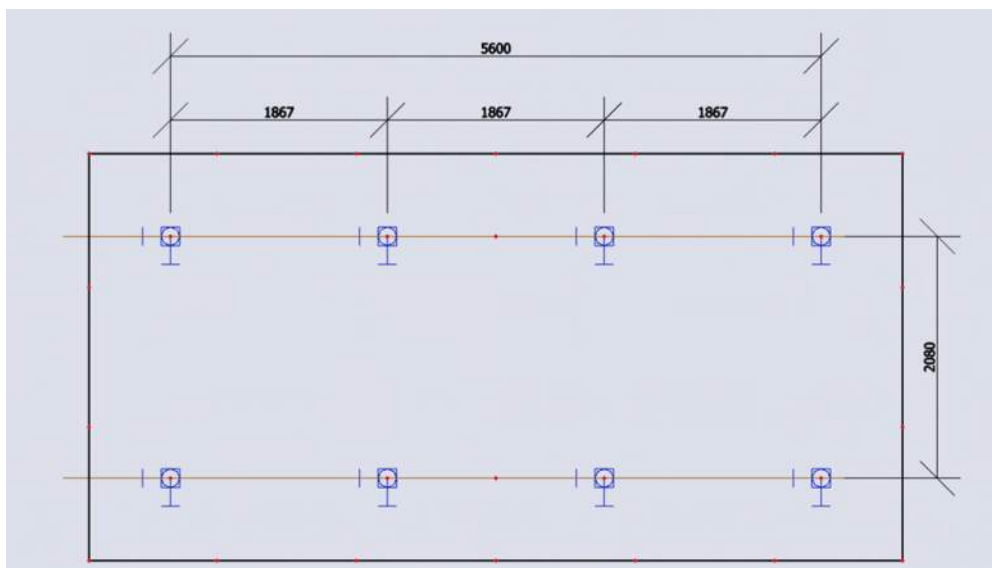
3.1 Paallocaties

In overleg met Weenk is een maximale paalbelasting vastgesteld van 100kN. In de eerder gerefereerde, DO-rapportage is rekening gehouden met onderslagbalken welke de belastingen uit de module spreiden over 5 palen per zijde. Een CLT-vloer is door stijfheid in twee richtingen beter in het spreiden van belastingen dan de eerder beschouwde onderslagbalk. Om deze reden kunnen bij toepassing van een CLT-vloer de paallocaties worden geoptimaliseerd.

Een paalfundering op basis van 4 palen per zijde is beschouwd. Dit heeft bij de (maatgevende) tractiemodule een maximale paalbelasting van 98kN tot gevolg. Leidende tot een UC van:

$$UC_{\text{paalbelasting}} = 98 / 100 \text{ kN} = 0,98 < 1,00 \quad \text{Voldoet}$$

De paalverdeling is als volgt:



Figuur 1: Paallocaties

In verticale richting is de verdeling gebaseerd op de locatie van de sparingen ter plaatse van de HVI-module. De verbinding tussen de palen en de CLT vloer zal zo gedimensioneerd worden dat deze buiten deze sparingen blijft. In horizontale

ADVIESNOTA

richting is de verdeling van de palen gebaseerd op een buitenmaat van 5,60m welke verdeeld is over een drietal velden van 1,87m.

Tabel 1: Paalreacties maatgevende module (tractie)

▲	Naam	Belasting	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
1	Sn20/K1138	ULS-51/1	-4,10	-4,81	42,82
2	Sn15/K1125	ULS-39/2	3,81	-0,11	65,31
3	Sn23/K1144	ULS-13/3	-2,70	-7,65	55,80
4	Sn20/K1138	ULS-41/4	1,31	5,48	55,36
5	Sn15/K1125	ULS-51/1	-2,10	-2,59	26,24
6	Sn26/K1149	ULS-32/5	-2,38	-1,51	97,65

De maximale paalreacties zijn weergegeven op maaiveldniveau (-1,0 m), gebaseerd op de maatgevende module (tractiemodule).

3.2 CLT-vloer

De CLT oplossingsrichting is beschouwd voor de maatgevende modules (HVI en Tractiemodule). Hoewel de tractiemodule de grootste neerwaartse belasting bevat is daarnaast ook de HVI module beschouwd vanwege de vele sparingen.

Een 7-laagse CLT-plaat van in totaal 200mm dik is in alle gevallen haalbaar met de volgende opbouw:

| 20 | 40 | 20 | 40 | 20 | 40 | 20 |

Hierbij zijn de buitenste lagen georiënteerd in de korte richting van de vloer.

De vrije hoogte voor onderkruipbaarheid van 800mm wordt met dit type vloer gewaarborgd:

Vrije hoogte= $1070-200-18-15= 837\text{mm}$

Gebaseerd op:

Hoogte maaiveld tot b.k. begane grondvloer: 1070 mm

Hoogte CLT: 200 mm

Afwerking: 18+15 mm

In de volgende fase moet ter plaatse van de opleggingen een detailoplossing worden uitgewerkt vanwege de geconcentreerde dwarskrachten. Een mogelijke oplossing hiervoor is het aanbrengen van lastspreiders ter plaatse van de opleggingen. Deze kunnen bijvoorbeeld uitgevoerd worden als een LVL-plaat (hoge sterkte hout) of staalplaat tussen de schroefpaal en de CLT vloer.

3.2.1 Checks CLT-vloer

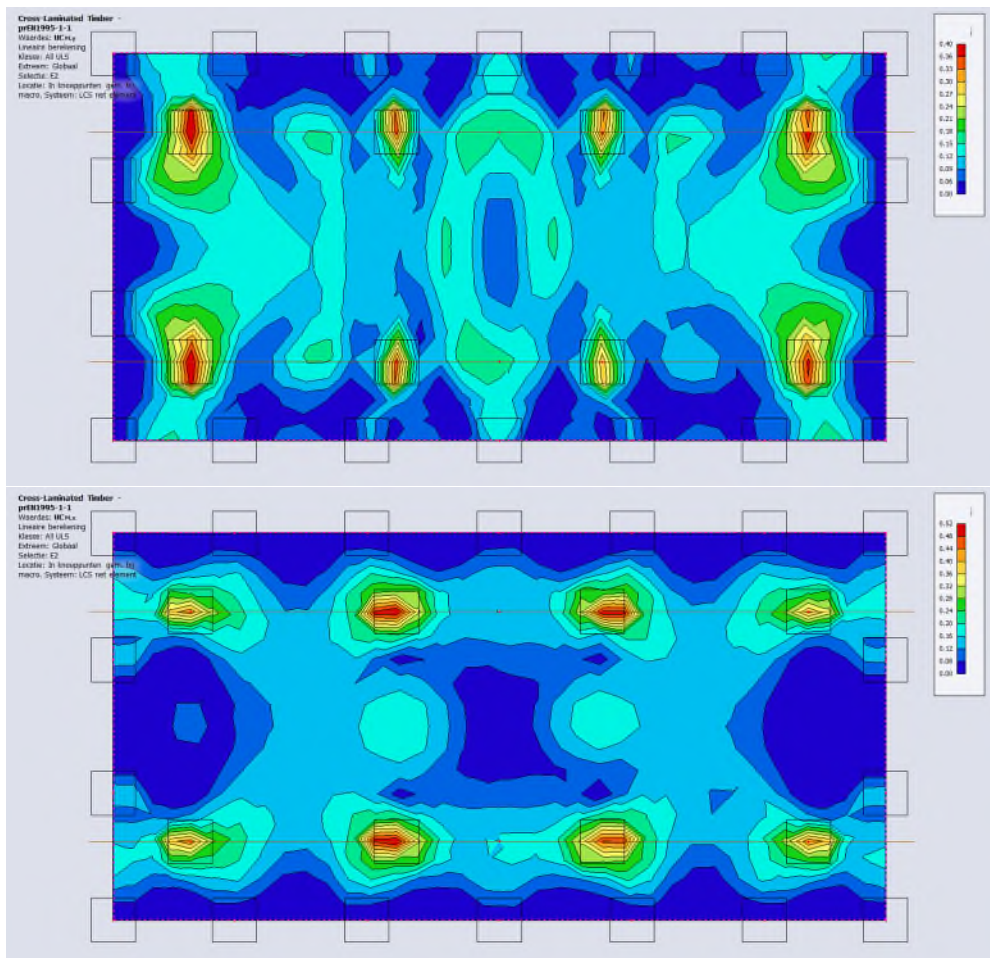
3.2.1.1 UGT checks

Voor de UGT checks zijn in deze paragraaf enkel de momentcontroles gedaan. Vervolgens worden in de volgende paragraaf de detailchecks verder uitgewerkt.

ADVIESNOTA

Naar aanleiding hiervan dient er in de detailengineering rekening gehouden te worden met lastspreiders.

In onderstaande figuren zijn de unity checks (op basis van buigingstoetsen) geplot over het oppervlak van de CLT-vloer van respectievelijk de tractiemodule en de HVI module. In de unity checks zijn zowel de M_y als M_x momenten getoetst. Beide momenten zijn getoetst loodrecht op en parallel aan de vezel. Alle lagen zijn hiermee getoetst op de interne krachten veroorzaakt door een buigend moment.



Figuur 2: Unity checks op basis van buiging in Tractiemodule (M_y en M_x respectievelijk)

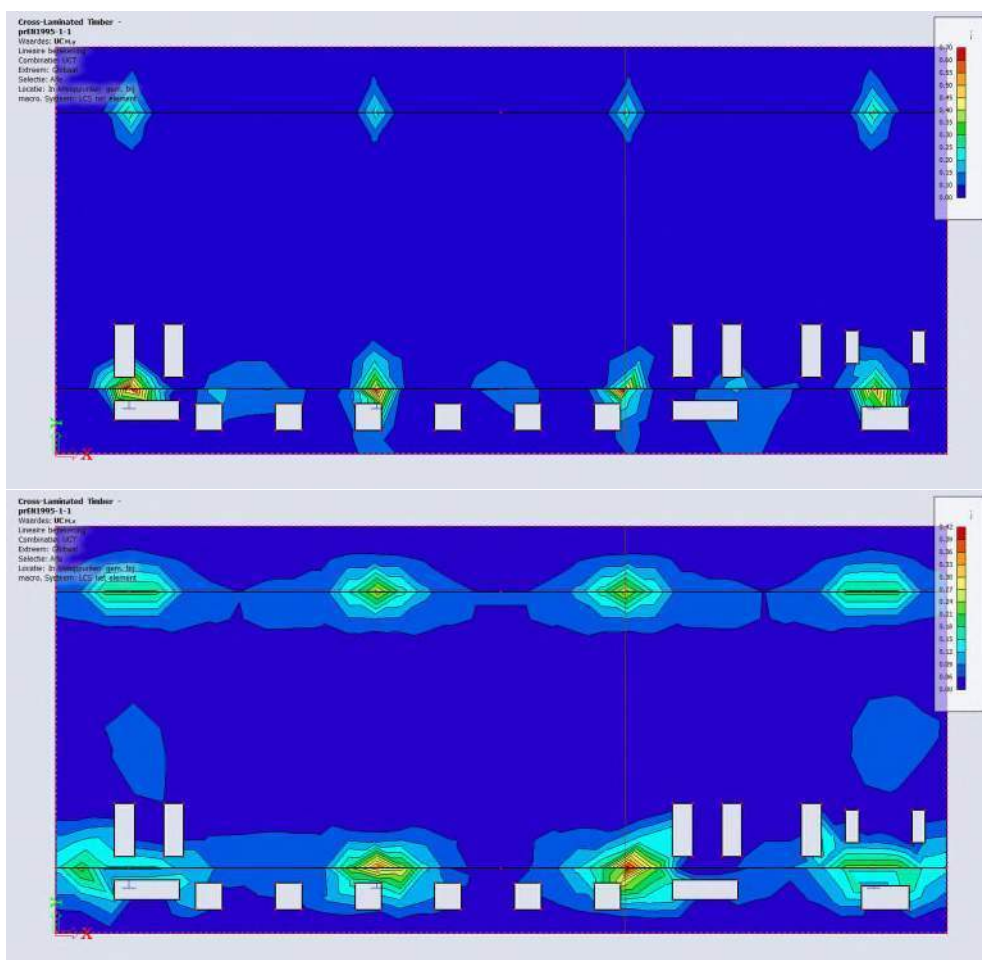
In de Tractiemodule is de maximale unity check op basis van momenten als volgt:

$$UC_{M_y} = 0,40 < 1,00 \text{ Voldoet}$$

$$UC_{M_x} = 0,52 < 1,00 \text{ Voldoet}$$

De bijbehorende momenten kunnen worden gevonden in de bijlage 1.1.

ADVIESNOTA



Figuur 3: Unity checks op basis van buiging in HVI module (M_y en M_x respectievelijk)

In de HVI module is de maximale unity check op basis van momenten als volgt:

$$UC_{M_y} = 0,70 < 1,00 \text{ Voldoet}$$

$$UC_{M_x} = 0,42 < 1,00 \text{ Voldoet}$$

De bijbehorende momenten kunnen worden gevonden in de bijlage 2.1.

Conclusie is dat de vloeren voldoen op buigend moment.

3.2.1.2 UGT checks detailtoetsing

Ter plaatse van de opleggingen voldoen de CLT-vloeren niet zonder passende detaillering. De verdeling van unity checks zonder verdere detailuitwerking is voor beide vloeren terug te vinden in bijlage 1.1 en 2.1 voor respectievelijk de tractiemodule en de HVI module. De unity checks hoger dan 1,0 worden veroorzaakt door afschuifkrachten ter plaatse van de opleggingen. De afschuifkrachten kunnen worden gereduceerd door het gebruik van krachtverdelers tussen de oplegging en de vloer.

ADVIESNOTA

Voor een principeschets voor het gebruik van de krachtsverdeler wordt verwezen naar onderstaande afbeelding. Hierbij is een krachtsverdeler op de kopplaat van de paal gelast. De vloer wordt met houtschroeven bevestigd aan de krachtsverdeler. In deze adviesnota is uitgegaan van een plaat van 20mm dik met een B*H afmeting van 560mm * 600mm. De dimensionering moet verder uitgewerkt worden in het uitvoeringsontwerp.



Figuur 4: Krachtsverdeler tussen paalkop en CLT-vloer, principeschets

De afmetingen van de drukverdeler kunnen berekend worden op basis van maatgevende rolling shear-capaciteit. De rekenwaarde voor de maximale schuifspanning bedraagt $\tau = 0,4$ MPa. De dwarskrachtcapaciteit van de toegepaste CLT-vloer is afhankelijk van de opbouw van de lagen en is berekend met de variabelen zoals vastgesteld in SCIA:

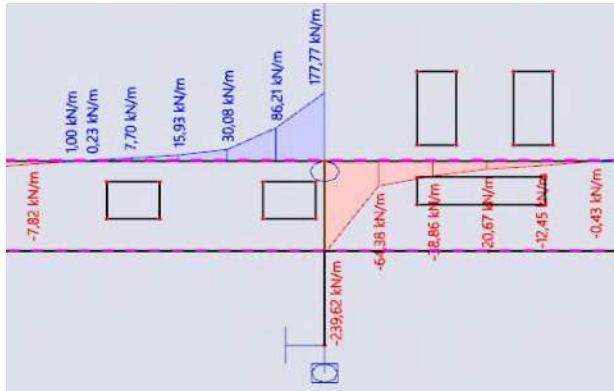
$$V_x = 60,4 \text{ kN/m}$$

$$V_y = 50,7 \text{ kN/m}$$

De afmetingen van de drukverdeler kunnen vervolgens bepaald worden door middel van de maatgevende dwarskrachtverdeling. De breedte van de oplegging moet overeenkomen met een waarde in de dwarskrachtverdeling welke lager is dan de, hiervoor genoemde, capaciteit.

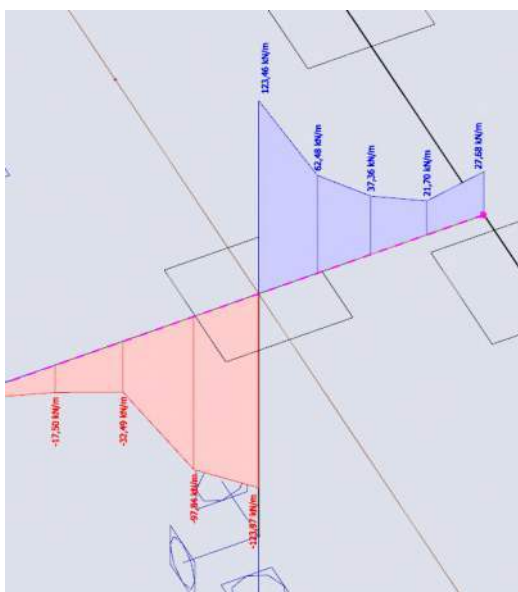
De Y-afmeting wordt bepaald door de maatgevende waarde ter plaatse van de tractiemodule.

ADVIESNOTA



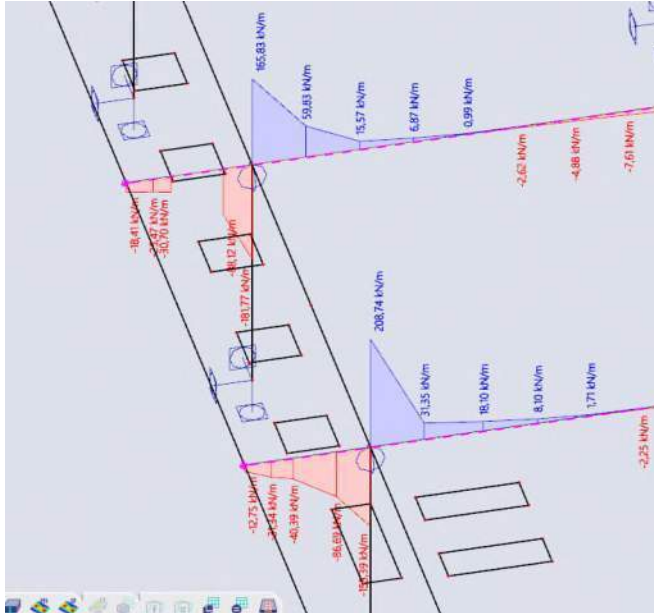
Figuur 5: HVI module V_y maatgevend

De X-afmeting varieert. Ter plaatse van de spalingen worden afwijkende drukverdelers toegepast. Overige drukverdelers zijn gedimensioneerd op de maatgevende dwarskracht weg van de spalingen.



Figuur 6: Maatgevende V_x tractiemodule

ADVIESNOTA



Figuur 7: HVI module V_x ter plaatse van middelste twee sparingen

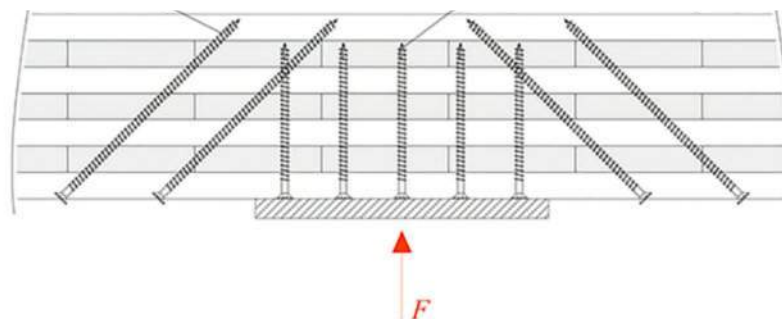
Concluderend kan worden gesteld dat een drukverdeler van ($dY * dX=$) 560 * 600 overal zal voldoen. Ter plaatse van de sparingen in de HVI module voldoet een drukverdeler van 560 * 200 bij de buitenste opleggingen en een drukverdeler van 560 * 600 (buitenmaat met een ingezaagde sparing) ter plaatse van de middelste twee opleggingen.

Een mogelijke oplossingsrichting om de rolling shear-capaciteit te vergroten en daarmee de afmeting van de drukverdeler te verkleinen kan ook gevonden worden in een principedetail zoals onderstaand. Dit is ter optimalisatie in de volgende fase.

Section:

Rolling shear reinforcement

Reinforcement for compression perpendicular to the grain



Figuur 8: Principedetail rolling shear wapening (bron:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141029621006842>)

ADVIESNOTA

3.2.1.3 Druk loodrecht

Tussen de vloer en de drukverdeler bevindt zich de brandwering in de vorm van een MagOxx plaat. De druksterkte van deze plaat is groter dan de druksterkte loodrecht op de vezel van de CLT vloer, hieruit kan geconcludeerd worden dat de MagOxx plaat niet maatgevend is voor de dimensionering van de drukverdeler.

Druksterkte MagOxx: 10 MPa (conform <https://www.magoxx.nl/wp-content/uploads/2022/11/Data-Sheet-12mm-MagOXX-Board.pdf>)

Druksterkte CLT (C24): 2,5 MPa

Druk loodrecht op de vezel van de CLT-plaat voldoet bij een drukverdeler:

$$A = \frac{F}{\sigma_d} = \frac{100 \text{ kN}}{0,6 * \frac{2,5 \text{ MPa}}{1,25}} = 83,3 * 10^3 \text{ mm}^2$$

Berekend met een conservatieve $k_{mod} = 0,6$ (blijvend).

Hierbij mogen de lengte en breedte van de drukverdeler volgens NEN-EN 1995 6.1.5 beiden vermeerderd worden met 60mm.

Hierbij voldoet de minimaal benodigde drukverdeler met $(560+60)*(200+60)=166 * 10^3 \text{ mm}^2$. Volgens de unity check:

$$UC = 83,3 / 166 = 0,50 < 1,00 \quad \text{Voldoet}$$

3.2.1.4 BGT checks

De uiteindelijke kruipvervorming in het veld wordt getoetst aan L/250, de uiteindelijke kruipvervorming in een overkraging wordt getoetst aan 2L/250. Voor de kruiptoets is NEN-EN 1995-1-1+C1+A1:2011 (+NB), artikel 2.2.3 gebruikt.

De maatgevende situatie is gevonden bij de overkraging ter plaatse van de tractiemodule.

Belastingsgeval	Vervorming [mm]	Vervorming inclusief kruip [mm]
E.G.	0,2	0,4
Permanent	3,2	5,8
Cat. H	0,5	0,5
Industrieel langdurig	0,1	0,2
Cat. E	0,5	0,8
	Totaal	7,6

Dit zorgt bij de uitkraging van 1,0m voor een unity check van:

$$UC_{\text{kruip}} = 7,6 / 8,0 \text{ mm} = 0,95 < 1,00 \quad \text{Voldoet}$$

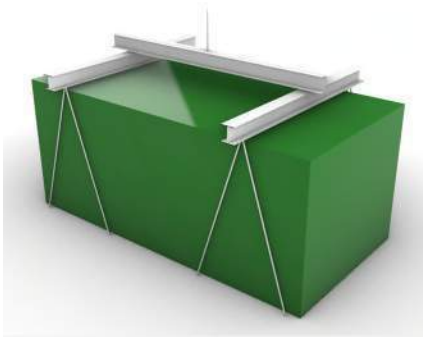
ADVIESNOTA

3.3 Hijsconcept

In deze adviesnota is een mogelijk hijsconcept uitgewerkt op basis van het huidig uitgangspunt op het gebied van gewichten en locaties van de installaties. Daarnaast zijn de berekeningen gedaan op basis van de constructie zoals beschouwd in de eerder gerefereerde DO-constructierapportage met inachtneming van de, in deze nota, beschreven wijzigingen. Zodra de modules zijn uitgevoerd wordt aangeraden deze hijsberekening opnieuw te beschouwen op basis van de daadwerkelijke zwaartepunten van de modules.

Een hijsconcept op basis van permanent aanwezige hijsogen wordt uitgewerkt vanwege de eenduidige hijslocaties en standaardhijsvoorzieningen welke hiervoor gebruikt kunnen worden. De detailuitwerking van deze hijsogen worden gedaan in de volgende fase.

Het hijsen zal plaatsvinden door middel van 8 hijsogen (4 per zijde). Er zijn drie evenaars nodig om het geheel te hijsen. Het zwaartepunt van de module is excentrisch door de plaatsing van installaties. De hijsbalken moeten instelbaar zijn of op maat gemaakt om het hijspunt altijd boven het zwaartepunt te plaatsen en recht te kunnen hijsen.

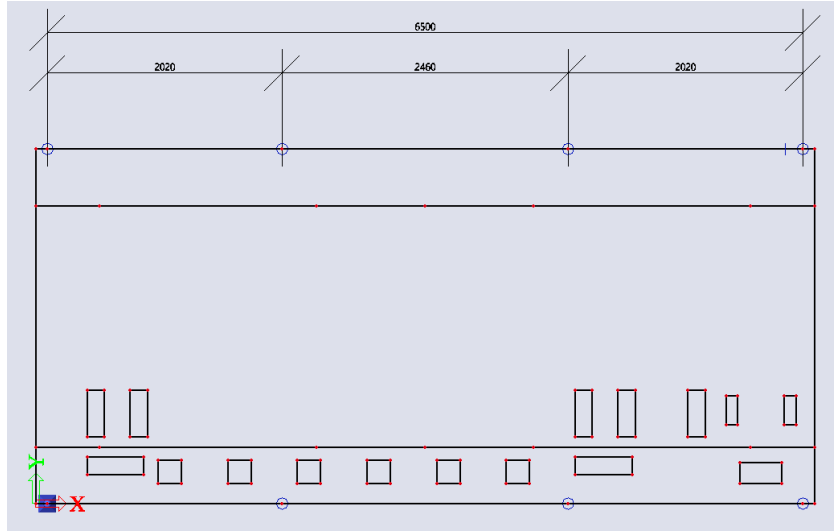


Figuur 9: Hijsprincipe conceptueel

3.3.1 Locatie hijsogen

De locatie van de hijsogen is afhankelijk vanuit de randvoorwaarden van de opleggingen en de sparingen. In onderstaande figuur is een voorstel gedaan voor een locatie van de hijsogen. De ogen zitten voor elke module op dezelfde plek.

ADVIESNOTA



Figuur 10: Locatie van de hijssogen

De excentriciteit die vanaf de hijssogen ontstaat moet worden opgelost in de detailuitwerking. Hiervoor wordt een doorlopende (trek-)strip aangebracht onder de module (conform Burink 'voorstel Detail A modulair onderstation' d.d. 20-04-2023) zoals weergegeven in Bijlage 3.

3.3.2 Zwaartepunten

De zwaartepunten (excentriciteiten ten opzichte van het middelpunt) van de HVI en tractiemodule zijn hieronder gegeven (gebaseerd op assenstelsel zoals in Figuur 10):

Module	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	e_x [m]	e_y [m]
HVI	362	-108	-20,2	-0,06	0,30
Tractie	529	44,9	149	0,28	-0,08

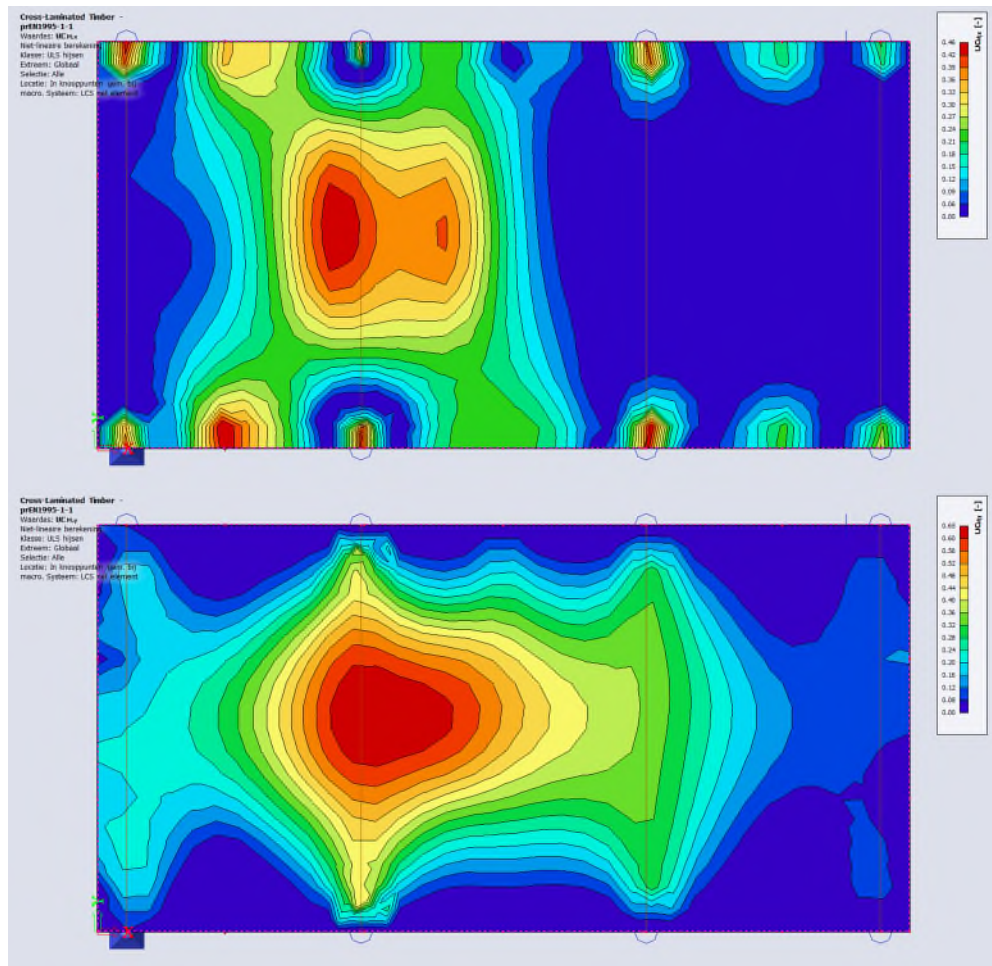
3.3.3 Checks hijssituatie

3.3.3.1 UGT checks

Voor de UGT checks zijn in deze paragraaf enkel de momentcontroles gedaan. Vervolgens worden in de volgende paragraaf de detailchecks verder uitgewerkt. Naar aanleiding hiervan dient er in de detailengineering rekening gehouden te worden met lastspreiders.

In onderstaande figuren zijn de unity checks (op basis van buigingstoetsen) geplott over het oppervlak van de CLT-vloer van respectievelijk de tractiemodule en de HVI module. In de unity checks zijn zowel de M_y als M_x momenten getoetst. Beide momenten zijn getoetst loodrecht op en parallel aan de vezel. Alle lagen zijn hiermee getoetst op de interne krachten veroorzaakt door een buigend moment.

ADVIESNOTA



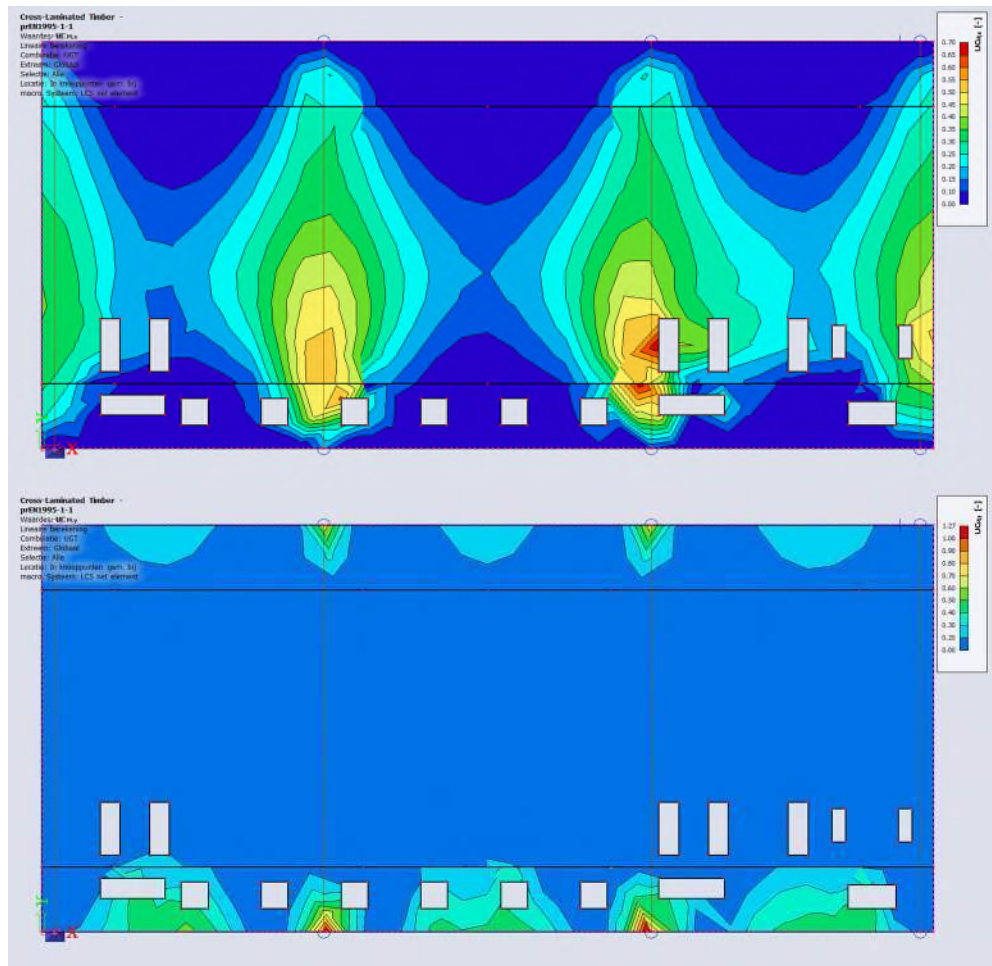
Figuur 11: Unity checks m_x en m_y respectievelijk, UGT hijsen tractiemodule

In de Tractiemodule is de maximale unity check op basis van momenten als volgt:

$$\begin{aligned} UC_{m_y} &= 0,46 < 1,00 \text{ Voldoet} \\ UC_{m_x} &= 0,65 < 1,00 \text{ Voldoet} \end{aligned}$$

De bijbehorende momenten kunnen worden gevonden in de bijlage 1.2.

ADVIESNOTA



Figuur 12: Unity checks m_x en m_y respectievelijk, UGT hijsen HVI module

In de HVI-module is de maximale unity check op basis van momenten als volgt:

$$\begin{aligned} UC_{M_y} &= 0,70 < 1,00 \text{ Voldoet} \\ UC_{M_x} &= 1,27 > 1,00 \text{ Voldoet niet} \end{aligned}$$

Omdat de overschrijding van het M_x -moment slechts zeer lokaal plaatsvindt, wordt de overschrijding verwaarloosbaar geacht. Daarnaast zal bij het gebruik van lastspreiders zoals beschreven in 3.3.3.2 de belasting worden verdeeld, met een reductie van de piek tot gevolg.

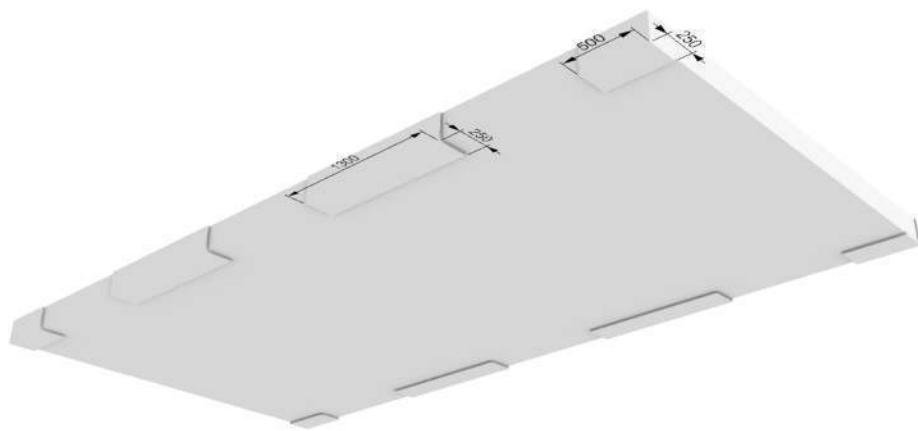
De bijbehorende momenten kunnen worden gevonden in de bijlage 2.2.

ADVIESNOTA

3.3.3.2 UGT checks detailtoetsing

Ter plaatse van de opleggingen voldoen de CLT-vloeren niet zonder passende detaillering, dit geldt eveneens voor de hijssituatie. De verdeling van unity checks zonder verdere detailuitwerking is voor beide vloeren terug te vinden in de betreffende bijlage.

Voor een principeschets omtrent het gebruik van de krachtsverdeler wordt verwezen naar onderstaande afbeelding.



Figuur 13: Krachtsverdeler voor de hijssituatie CLT-vloer, principeschets

De afmetingen van de drukverdeler kunnen berekend worden op basis van maatgevende rolling shear-capaciteit. De rekenwaarde voor de maximale schuifspanning bedraagt $\tau = 0,4$ MPa. De dwarskrachtcapaciteit van de toegepaste CLT-vloer is afhankelijk van de opbouw van de lagen en is berekend met de variabelen zoals vastgesteld in SCIA als zijnde:

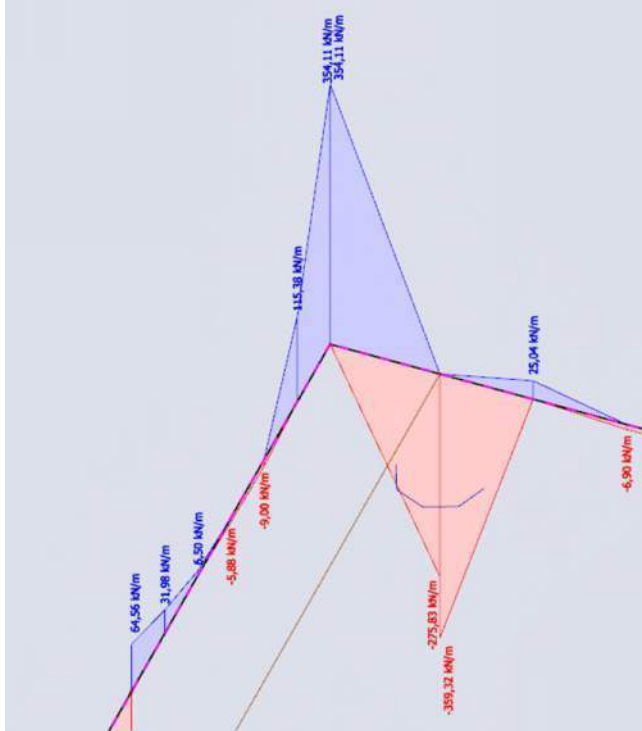
$$V_x = 60,4 \text{ kN/m}$$

$$V_y = 50,7 \text{ kN/m}$$

De afmetingen van de drukverdeler kunnen vervolgens bepaald worden door middel van de maatgevende dwarskrachtverdeling. De breedte van de oplegging moet overeenkomen met een waarde in de dwarskrachtverdeling welke lager is dan de, hiervoor genoemde, capaciteit.

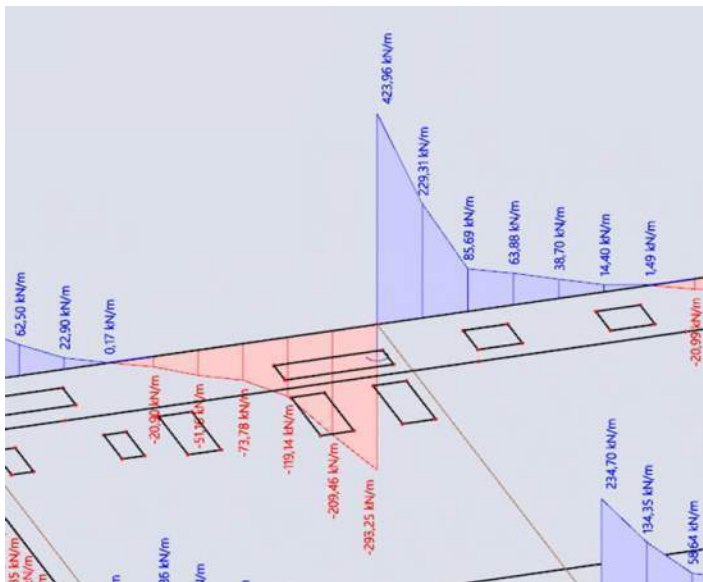
De Y-afmeting op ter plaatse van de hoeken wordt bepaald door de maatgevende waarde bij de hoekoplegging van de tractiemodule.

ADVIESNOTA



Figuur 14: Tractiemodule Vy maatgevend randoplegging

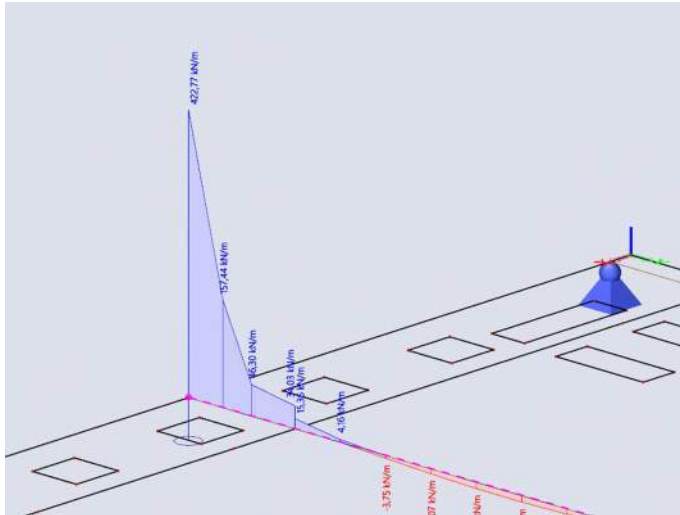
Voor de middenopleggingen is de HVI module maatgevend.



Figuur 15: Vy maatgevend middenoplegging HVI module

ADVIESNOTA

De X-afmeting wordt bepaald door de maatgevende situatie ter plaatse van de HVI module.



Figuur 16: Maatgevende Vx HVI module

Concluderend kan worden gesteld dat een drukverdeler van (dY * dX=) 1300 * 250 overal zal voldoen. Ter plaatse van de sparingen zullen deze uit de buitenafmeting gezaagd worden. Betreffend de hoekopleggingen kan deze buitenmaat gereduceerd worden tot een drukverdeler van 500*250.

Een mogelijke oplossingsrichting om de rolling shear-capaciteit te vergroten en daarmee de afmeting van de drukverdeler te verkleinen kan gevonden worden in een principedetail zoals eerder weergegeven in Figuur 8.

3.3.3.3 Druk loodrecht

Druk loodrecht op de vezel van de CLT-plaat voldoet bij een drukverdeler:

$$A = \frac{F}{\sigma_d} = \frac{100 \text{ kN}}{0,6 * \frac{2,5 \text{ MPa}}{1,25}} = 83,3 * 10^3 \text{ mm}^2$$

Hierbij is de reactiekracht 'F' gemiddeld over beide zijden (uitgaande van hijsen in het zwaartepunt).

Berekend met een conservatieve $k_{mod} = 0,6$ (blijvend).

Hierbij mogen de lengte en breedte van de drukverdeler volgens NEN-EN 1995 6.1.5 beiden vermeerderd worden met 60mm.

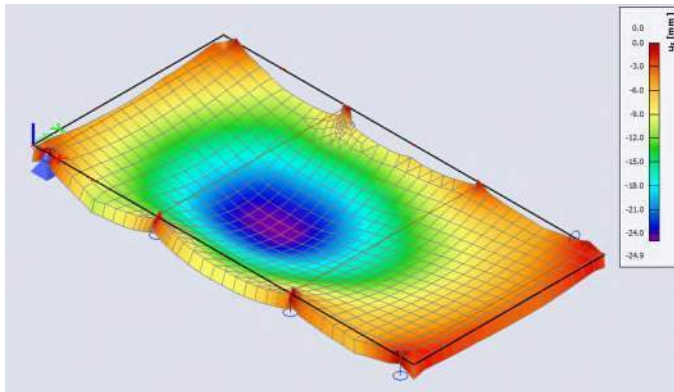
Hierbij voldoet de minimaal benodigde drukverdeler met $(500+60)*(250+60)=173 * 10^3 \text{ mm}^2$. Volgens de unity check:

$$UC = 83,3 / 173 = 0,48 < 1,00 \quad \text{Voldoet}$$

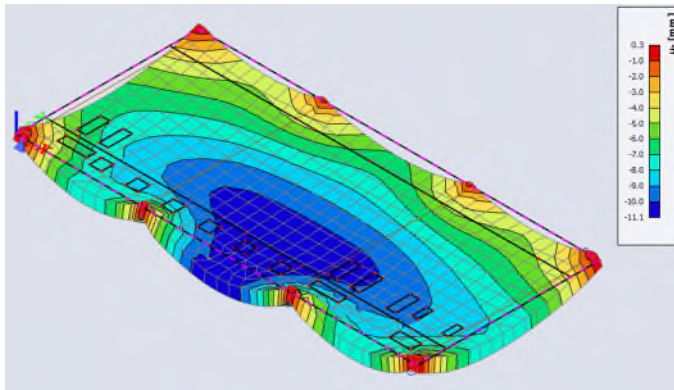
ADVIESNOTA

3.3.3.4 BGT checks

Een bruikbaarheidsgrens is in de hijssituatie niet gedefinieerd. De doorbuigingen zijn in de uiterste grenstoestand gekwantificeerd met als doel de leverancier van de vloerafwerking te informeren. Kruip is vanwege de kortdurende belasting niet meegenomen.



Figuur 17: UGT vervormingen hijssituatie tractiemodule



Figuur 18: UGT vervormingen hijssituatie HVI-module

De maximale vervorming vindt plaats bij de tractiemodule. In de UGT hijssituatie bedraagt deze 25mm. De maximale UGT vervorming bij de HVI module bedraagt 11mm. Deze waarden vertegenwoordigen een tijdelijke situatie met een dynamische hijsfactor van 1,75 op alle belastingen.

ADVIESNOTA

4. Conclusie

De CLT vloer zoals ontworpen voldoet op basis van de heersende belastingen. Wel zijn er detailoplossingen nodig waarbij de vloer opgelegd wordt op de palen met drukverdelers. Deze detail-oplossingen worden in de volgende fase verder uitgewerkt.

Een hijsconcept is uitgewerkt welke haalbaar is voor alle modules. De berekeningen dienen gecontroleerd te worden met de gewichten van de modules op het moment dat ze uitgevoerd zijn. Ook voor het hijsen moeten detail worden uitgewerkt om de krachten bij het hijsen in te leiden in de CLT-vloer.

ADVIESNOTA

Bijlage 1 : FEA-rapportage tractiemodule

1. Project

Organisatie	M	
Project	MOS DO	
Onderdeel	Tractie CLT	
Omschrijving	M	
Auteur	i	
Datum	30-06-2023	
# Knopen		275
# Staven		255
# Platen		1
# Vaste lichamen		0
# Doorsneden		8
# Belastinggevallen		29
# materialen		8
Zwaartekrachtsversnelling; g [m/s ²]		9,810
Constructie	Algemeen XYZ	
Versie	SCIA Engineer 22.1.0016	
Functionaliteit	Initiële spanning, Bedding, Niet lineariteit, Staaf lokale niet-lineariteit, Steunpunt niet-lineariteit, Stabiliteit (Algemene knikvorm), Klimaatlasten, Constructiemodel, Staal	
Nationale norm	EC - EN	
Nationale Bijlage	Nederlandse NEN-EN NA	
Project bestandspad	C:\ we	
Projectbestandsnaam	Tractie CLT.esa	

2. Inhoudsopgave

1. Project	1
2. Inhoudsopgave	2
3. Model	3
3.1. Geometrie	3
3.1.1. 2D-elementen	3
3.1.2. Randvoorwaarden	4
4. Resultaten	5
4.1. Reacties	5
4.2. Verplaatsingen	8
4.3. Resultaten 2D-elementen	9
4.3.1. Snede op plaat	14
4.3.2. Snede op plaat	15
5. Houtcontroles	17
5.1. Houtcontroles - All ULS	17
5.1.1. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_Overall	18
5.1.2. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_M,x	19
5.1.3. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_M,y	19

3. Model

3.1. Geometrie

3.1.1. 2D-elementen

3.1.1.1. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Element type	Elementgedrag	Materiaal	D. [mm]	EEM model	Orthotropie
E2	Layer1	vloer (90)	Standaard	Standaard-EEM	CL24	200	Orthotrop	CLT

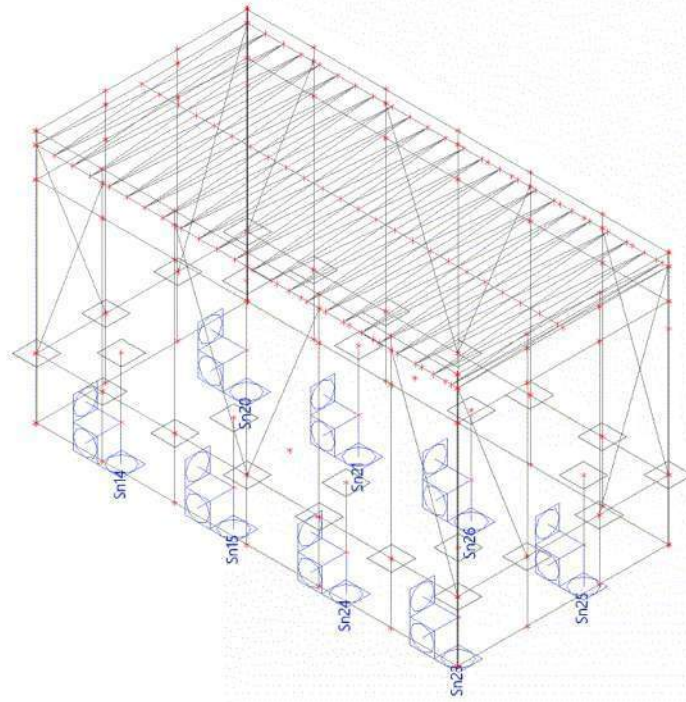
3.1.1.2. Orthotropie

CLT	
Type van orthotropie	Gelamineerd kruislaaghout
Materiaal	CL24
D11 [MNm]	3,9893e+00
D22 [MNm]	3,3440e+00
D12 [MNm]	0,0000e+00
D33 [MNm]	1,8004e-01
D44 [MN/m]	1,2972e+01
D55 [MN/m]	1,7511e+01
d11 [MN/m]	8,8000e+02
d22 [MN/m]	1,3200e+03
d12 [MN/m]	0,0000e+00
d33 [MN/m]	6,1458e+01

Verklaring van symbolen	
Coëff voor torsiestijfheid	Deze coëfficiënt vermenigvuldigt de component van torsiestijfheid D33. Standaard waarde = 1
Vormfactor voor dwarskracht	Deze factor deelt de componenten van afschuifstijfheid D44 en D55. Standaard waarde = 1.2
Coëff voor afschuifstijfheid	Deze coëfficiënt vermenigvuldigt de component van afschuifstijfheid van membraan D33. Standaard waarde = 1

3.1.2. Randvoorwaarden

3.1.2.1. Ondersteuningen grafisch



4. Resultaten

4.1. Reacties

Naam	Lijst
All ULS	ULS-0 - Lineair - UGT
	ULS-1 - Lineair - UGT
	ULS-2 - Lineair - UGT
	ULS-3 - Lineair - UGT
	ULS-4 - Lineair - UGT
	ULS-5 - Lineair - UGT
	ULS-6 - Lineair - UGT
	ULS-7 - Lineair - UGT
	ULS-8 - Lineair - UGT
	ULS-9 - Lineair - UGT
	ULS-10 - Lineair - UGT
	ULS-11 - Lineair - UGT
	ULS-12 - Lineair - UGT
	ULS-13 - Lineair - UGT
	ULS-14 - Lineair - UGT
	ULS-15 - Lineair - UGT
	ULS-16 - Lineair - UGT
	ULS-17 - Lineair - UGT
	ULS-18 - Lineair - UGT
	ULS-19 - Lineair - UGT
	ULS-20 - Lineair - UGT
	ULS-21 - Lineair - UGT
	ULS-22 - Lineair - UGT
	ULS-23 - Lineair - UGT
	ULS-24 - Lineair - UGT
	ULS-25 - Lineair - UGT
	ULS-26 - Lineair - UGT
	ULS-27 - Lineair - UGT
	ULS-28 - Lineair - UGT
	ULS-29 - Lineair - UGT
	ULS-30 - Lineair - UGT
	ULS-31 - Lineair - UGT
	ULS-32 - Lineair - UGT
	ULS-33 - Lineair - UGT
	ULS-34 - Lineair - UGT
	ULS-35 - Lineair - UGT
	ULS-36 - Lineair - UGT
	ULS-37 - Lineair - UGT
	ULS-38 - Lineair - UGT
	ULS-39 - Lineair - UGT
	ULS-40 - Lineair - UGT
	ULS-41 - Lineair - UGT
	ULS-42 - Lineair - UGT
	ULS-43 - Lineair - UGT
	ULS-44 - Lineair - UGT
	ULS-45 - Lineair - UGT
	ULS-46 - Lineair - UGT
	ULS-47 - Lineair - UGT
	ULS-48 - Lineair - UGT
	ULS-49 - Lineair - UGT
	ULS-50 - Lineair - UGT
	ULS-51 - Lineair - UGT
	ULS-52 - Lineair - UGT
	ULS-53 - Lineair - UGT
	ULS-54 - Lineair - UGT
	ULS-55 - Lineair - UGT
	ULS-56 - Lineair - UGT
	ULS-57 - Lineair - UGT
	ULS-58 - Lineair - UGT
	ULS-59 - Lineair - UGT
	ULS-60 - Lineair - UGT

Naam	Lijst
	ULS-61 - Lineair - UGT
	ULS-62 - Lineair - UGT
	ULS-63 - Lineair - UGT
	ULS-64 - Lineair - UGT
	ULS-65 - Lineair - UGT
	ULS-66 - Lineair - UGT
	ULS-67 - Lineair - UGT
	ULS-68 - Lineair - UGT
	ULS-69 - Lineair - UGT
	ULS-70 - Lineair - UGT

Reacties

Lineaire berekening

Klasse: All ULS

Systeem: Globaal

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Knoopreacties

Naam	Belasting	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn23/K1144	ULS-13/1	-2,70	-7,65	55,80	6,15	-2,70	0,00	48,4	110,2
Sn20/K1138	ULS-41/2	1,31	5,48	55,36	-5,30	1,31	0,00	-23,7	-95,7
Sn15/K1125	ULS-51/3	-2,10	-2,59	26,24	0,21	-2,10	0,00	80,2	8,2
Sn26/K1149	ULS-32/4	-2,38	-1,51	97,65	2,79	-2,38	0,00	24,4	28,6
Sn23/K1144	ULS-41/2	0,89	4,45	53,39	-7,28	0,89	0,00	-16,6	-136,5
Sn25/K1148	ULS-31/5	1,81	-6,87	65,18	10,83	1,81	0,00	-27,8	166,2
Sn20/K1138	ULS-51/3	-4,10	-4,81	42,82	8,06	-4,10	0,00	95,9	188,2
Sn15/K1125	ULS-39/6	3,81	-0,11	65,31	-0,32	3,82	0,00	-58,6	-4,9

Naam	Combinatiesleutel
ULS-13/1	1.20*LC1 + 1.20*LC2 + 0.75*LC5 + 1.20*LC4 + 1.50*LC11 + 1.50*LC13 + 1.50*LC15
ULS-41/2	LC1 + LC2 + LC5 + LC4 + 0.80*LC15 + 0.10*LC18 + 0.10*LC27 + 0.08*LC28 + 0.10*LC29
ULS-51/3	0.90*LC1 + 0.90*LC2 + 1.50*LC7 + 1.50*LC13 + 0.90*LC20
ULS-32/4	1.20*LC1 + 1.20*LC2 + 1.50*LC6 + 1.50*LC14 + 1.50*LC15 + 1.20*LC20 + 1.50*LC21
ULS-31/5	1.20*LC1 + 1.20*LC2 + 0.75*LC5 + 1.20*LC4 + 1.50*LC12 + 1.50*LC14 + 1.50*LC15
ULS-39/6	LC1 + LC2 + LC5 + LC4 + 0.80*LC15 + 0.10*LC16 + 0.10*LC24 + 0.08*LC25 + 0.10*LC26

Reacties; R_z

Waardes: R_z

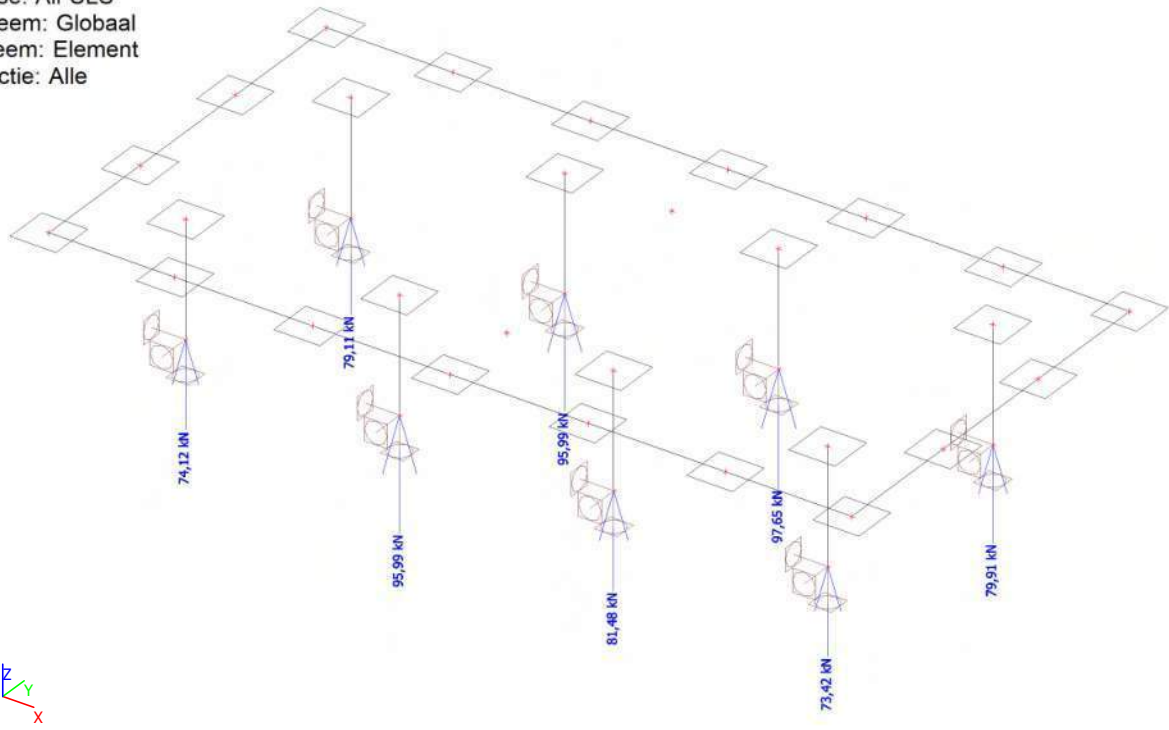
Lineaire berekening

Klasse: All ULS

Systeem: Globaal

Extreem: Element

Selectie: Alle



4.2. Verplaatsingen

Naam	Lijst
All SLS	SLS-0 - Lineair - BGT
	SLS-1 - Lineair - BGT
	SLS-2 - Lineair - BGT
	SLS-3 - Lineair - BGT
	SLS-4 - Lineair - BGT
	SLS-5 - Lineair - BGT
	SLS-6 - Lineair - BGT
	SLS-7 - Lineair - BGT
	SLS-8 - Lineair - BGT
	SLS-9 - Lineair - BGT
	SLS-10 - Lineair - BGT
	SLS-11 - Lineair - BGT
	SLS-12 - Lineair - BGT
	SLS-13 - Lineair - BGT
	SLS-14 - Lineair - BGT
	SLS-15 - Lineair - BGT
	SLS-16 - Lineair - BGT
	SLS-17 - Lineair - BGT
	SLS-18 - Lineair - BGT
	SLS-19 - Lineair - BGT
	SLS-20 - Lineair - BGT
	SLS-21 - Lineair - BGT
	SLS-22 - Lineair - BGT
	SLS-23 - Lineair - BGT
	SLS-24 - Lineair - BGT
	SLS-25 - Lineair - BGT
	SLS-26 - Lineair - BGT
	SLS-27 - Lineair - BGT
	SLS-28 - Lineair - BGT

3D verplaatsingen; u_z

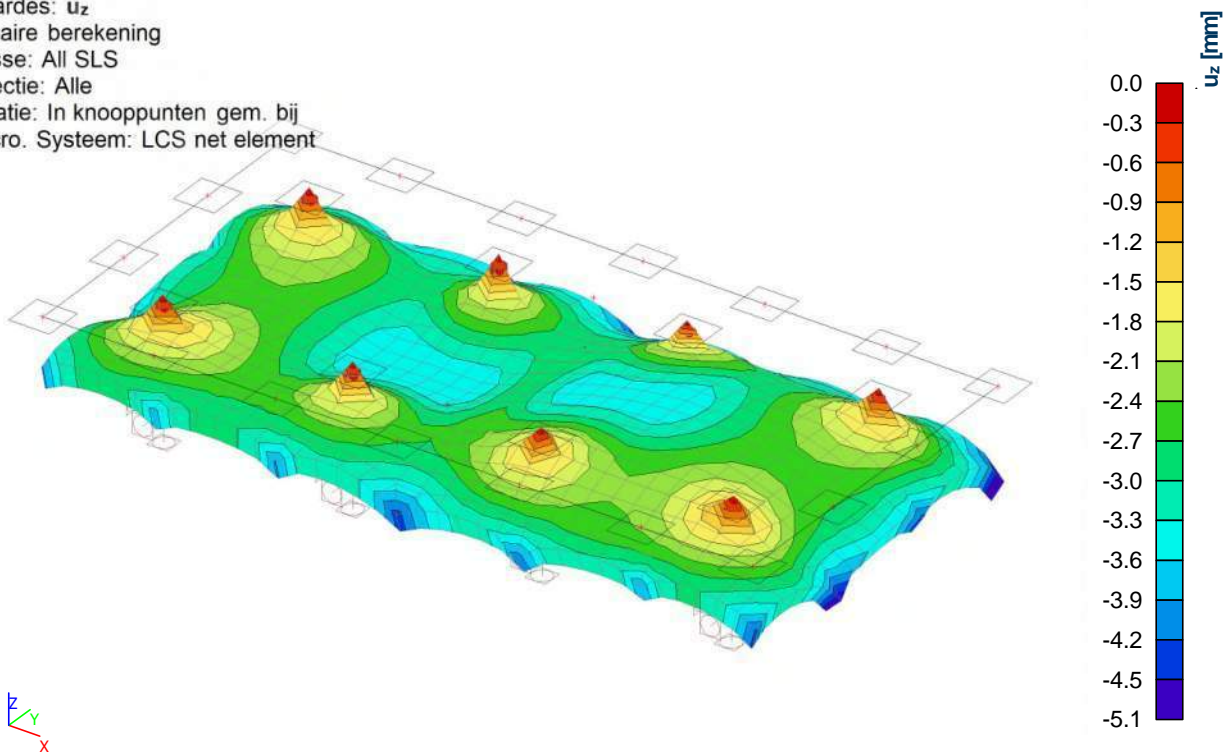
Waardes: u_z

Lineaire berekening

Klasse: All SLS

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



4.3. Resultaten 2D-elementen

Naam	Lijst
All ULS	ULS-0 - Lineair - UGT
	ULS-1 - Lineair - UGT
	ULS-2 - Lineair - UGT
	ULS-3 - Lineair - UGT
	ULS-4 - Lineair - UGT
	ULS-5 - Lineair - UGT
	ULS-6 - Lineair - UGT
	ULS-7 - Lineair - UGT
	ULS-8 - Lineair - UGT
	ULS-9 - Lineair - UGT
	ULS-10 - Lineair - UGT
	ULS-11 - Lineair - UGT
	ULS-12 - Lineair - UGT
	ULS-13 - Lineair - UGT
	ULS-14 - Lineair - UGT
	ULS-15 - Lineair - UGT
	ULS-16 - Lineair - UGT
	ULS-17 - Lineair - UGT
	ULS-18 - Lineair - UGT
	ULS-19 - Lineair - UGT
	ULS-20 - Lineair - UGT
	ULS-21 - Lineair - UGT
	ULS-22 - Lineair - UGT
	ULS-23 - Lineair - UGT
	ULS-24 - Lineair - UGT
	ULS-25 - Lineair - UGT
	ULS-26 - Lineair - UGT
	ULS-27 - Lineair - UGT
	ULS-28 - Lineair - UGT
	ULS-29 - Lineair - UGT
	ULS-30 - Lineair - UGT
	ULS-31 - Lineair - UGT
	ULS-32 - Lineair - UGT
	ULS-33 - Lineair - UGT
	ULS-34 - Lineair - UGT
	ULS-35 - Lineair - UGT
	ULS-36 - Lineair - UGT
	ULS-37 - Lineair - UGT
	ULS-38 - Lineair - UGT
	ULS-39 - Lineair - UGT
	ULS-40 - Lineair - UGT
	ULS-41 - Lineair - UGT
	ULS-42 - Lineair - UGT
	ULS-43 - Lineair - UGT
	ULS-44 - Lineair - UGT
	ULS-45 - Lineair - UGT
	ULS-46 - Lineair - UGT
	ULS-47 - Lineair - UGT
	ULS-48 - Lineair - UGT
	ULS-49 - Lineair - UGT
	ULS-50 - Lineair - UGT
	ULS-51 - Lineair - UGT
	ULS-52 - Lineair - UGT
	ULS-53 - Lineair - UGT
	ULS-54 - Lineair - UGT
	ULS-55 - Lineair - UGT
	ULS-56 - Lineair - UGT
	ULS-57 - Lineair - UGT
	ULS-58 - Lineair - UGT
	ULS-59 - Lineair - UGT
	ULS-60 - Lineair - UGT
	ULS-61 - Lineair - UGT
	ULS-62 - Lineair - UGT

Naam	Lijst
	ULS-63 - Lineair - UGT
	ULS-64 - Lineair - UGT
	ULS-65 - Lineair - UGT
	ULS-66 - Lineair - UGT
	ULS-67 - Lineair - UGT
	ULS-68 - Lineair - UGT
	ULS-69 - Lineair - UGT
	ULS-70 - Lineair - UGT

Interne 2D-krachten

Lineaire berekening

Klasse: All ULS

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

Basis grootheden

Naam	Net	Positie [m]	Belasting	m_x [kNm/m] m_y [kNm/m]	m_{xy} [kNm/m]	v_x [kN/m] v_y [kN/m]	n_x [kN/m] n_y [kN/m]	n_{xy} [kN/m]
E2	Element: 231 Knoop: 28	-5,567 2,790 0,000	ULS-32/1	-27,33 -18,56	0,05	123,46 123,50	1,24 -1,04	-1,08
E2	Element: 187 Knoop: 10	-10,000 1,150 0,000	ULS-14/2	9,74 1,42	1,08	-57,16 64,29	-27,19 -8,84	8,07
E2	Element: 227 Knoop: 27	-3,700 2,790 0,000	ULS-32/1	-23,36 -21,37	0,88	100,62 -104,23	3,72 1,82	-3,05
E2	Element: 198 Knoop: 571	-6,646 2,756 0,000	ULS-0/3	-6,56 9,02	0,69	-6,29 0,96	0,15 0,11	0,01
E2	Element: 233 Knoop: 28	-5,567 2,790 0,000	ULS-1/4	-25,52 -17,86	-3,47	-119,08 -121,39	0,18 0,30	-0,08
E2	Element: 216 Knoop: 24	-7,433 2,790 0,000	ULS-0/3	-25,51 -17,86	3,47	-119,06 121,37	0,18 0,29	0,07
E2	Element: 233 Knoop: 28	-5,567 2,790 0,000	ULS-32/1	-27,33 -18,56	-3,47	-123,97 -123,50	1,24 -1,04	0,96
E2	Element: 187 Knoop: 10	-10,000 1,150 0,000	ULS-23/5	9,47 1,42	1,07	-58,18 65,58	-27,50 -8,84	8,18
E2	Element: 219 Knoop: 2707	-3,712 0,913 0,000	ULS-22/6	-4,54 -16,52	0,55	51,38 0,48	20,44 -1,78	-0,80
E2	Element: 174 Knoop: 885	-9,633 3,500 0,000	ULS-54/7	-0,17 -5,81	-0,25	0,95 5,63	-5,13 -41,85	-3,43
E2	Element: 121 Knoop: 750	-3,367 0,000 0,000	ULS-37/8	-0,20 -6,09	-0,03	-1,03 -2,88	5,23 44,69	3,16
E2	Element: 29 Knoop: 2804	-3,188 1,350 0,000	ULS-13/9	3,23 -5,84	-0,92	-28,23 -32,83	-20,23 -3,00	-8,48
E2	Element: 177 Knoop: 655	-9,817 3,311 0,000	ULS-29/10	-5,08 -4,72	-0,74	25,37 21,00	4,80 -12,17	9,39

Naam	Combinatiesleutel
ULS-32/1	1.20*LC1 + 1.20*LC2 + 1.50*LC6 + 1.50*LC14 + 1.50*LC15 + 1.20*LC20 + 1.50*LC21
ULS-14/2	1.20*LC1 + 1.20*LC2 + 0.75*LC5 + 1.20*LC4 + 1.50*LC12 + 1.50*LC13 + 1.50*LC15
ULS-0/3	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 0.75*LC5 + 1.35*LC4 + 1.50*LC15
ULS-1/4	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC15 + 1.35*LC20 + 0.75*LC21
ULS-23/5	1.20*LC1 + 1.20*LC2 + 1.50*LC12 + 1.50*LC13 + 1.50*LC15 + 1.20*LC22 + 0.75*LC23
ULS-22/6	1.20*LC1 + 1.20*LC2 + 1.50*LC11 + 1.50*LC13 + 1.50*LC15 + 1.20*LC22 + 0.75*LC23
ULS-54/7	0.90*LC1 + 0.90*LC2 + 1.50*LC10 + 1.50*LC13 + 0.90*LC22
ULS-37/8	1.20*LC1 + 1.20*LC2 + 1.50*LC11 + 1.50*LC14 + 1.50*LC15 + 1.20*LC22 + 1.50*LC23
ULS-13/9	1.20*LC1 + 1.20*LC2 + 0.75*LC5 + 1.20*LC4 + 1.50*LC11 + 1.50*LC13 + 1.50*LC15
ULS-29/10	1.20*LC1 + 1.20*LC2 + 0.75*LC5 + 1.50*LC10 + 1.20*LC4 + 1.50*LC14 + 1.50*LC15

Interne 2D-krachten; m_x

Waardes: m_x

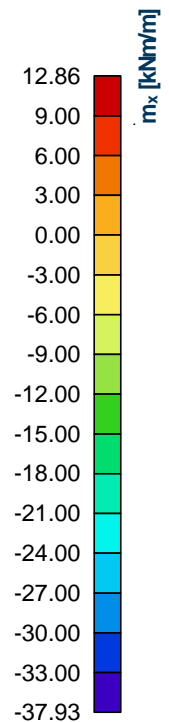
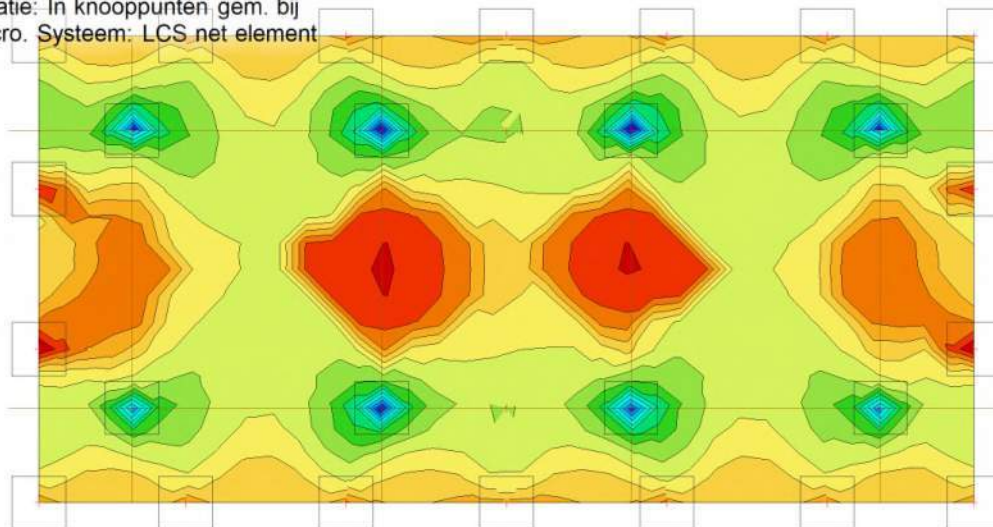
Lineaire berekening

Klasse: All ULS

Extreem: Globaal

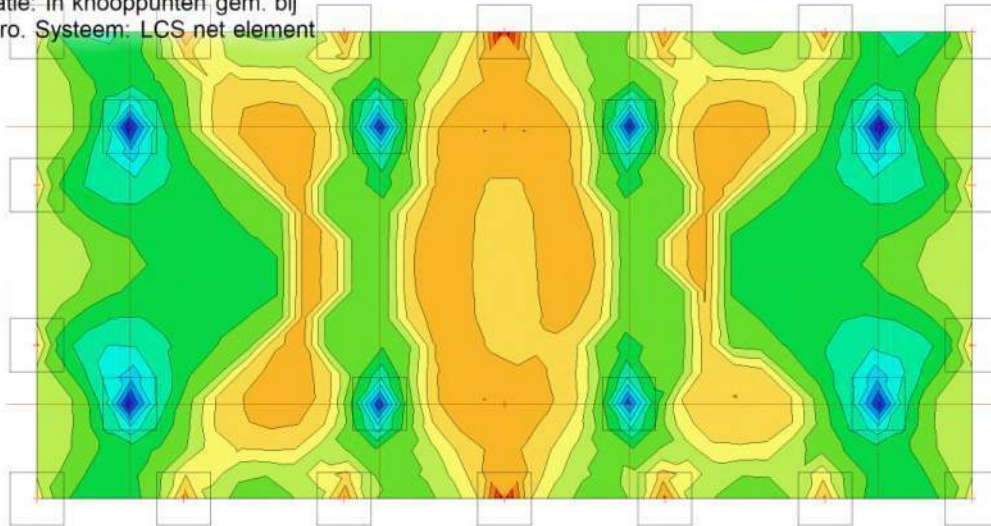
Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



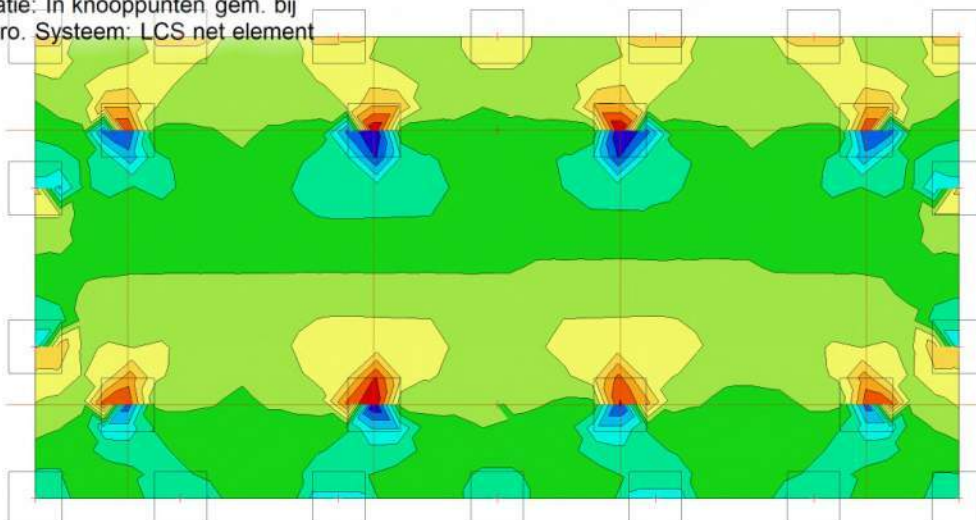
Interne 2D-krachten; m_y

Waardes: m_y
Lineaire berekening
Klasse: All ULS
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



Interne 2D-krachten; v_x

Waardes: v_x
Lineaire berekening
Klasse: All ULS
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



Interne 2D-krachten; v_y

Waardes: v_y

Lineaire berekening

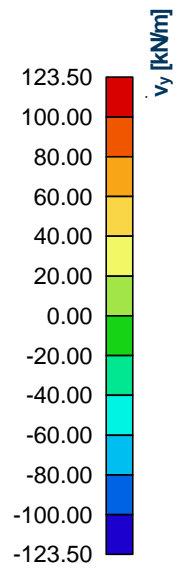
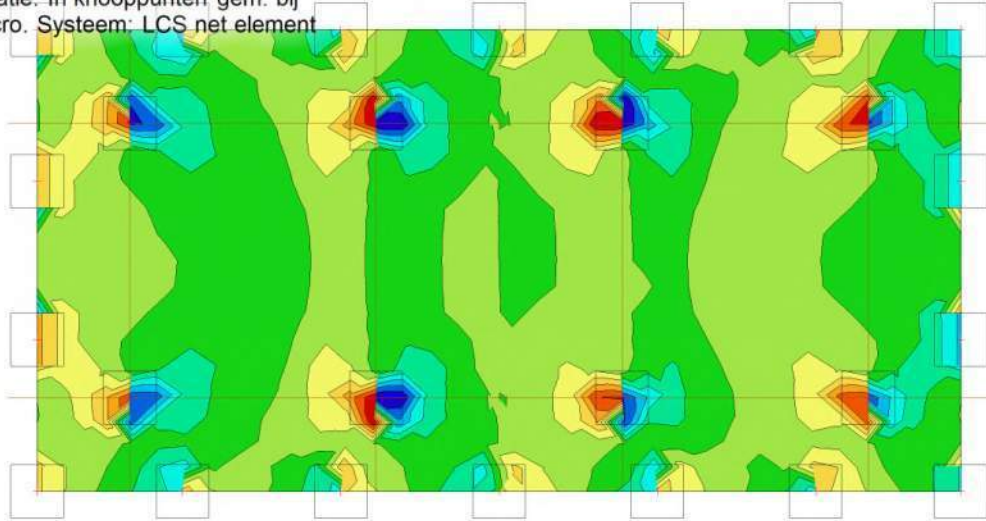
Klasse: All ULS

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element



4.3.1. Snede op plaat

4.3.1.1. Snede op plaat - Snede1

Naam	Teken	Richting van snede
Snede1	Z richting	0,000[m] / 0,000[m] / 1,000[m]

4.3.1.1.1. Interne 2D-krachten; v_y

Waardes: v_y

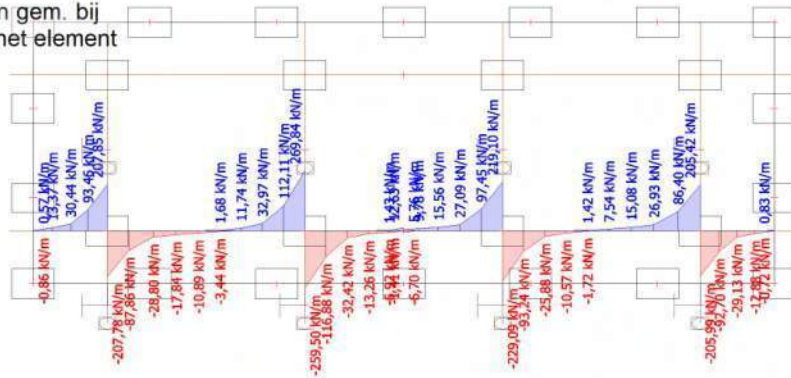
Lineaire berekening

Klasse: All ULS

Extreem: Net

Selectie: Snede1

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



4.3.1.2. Snede op plaat - Snede2

Naam	Teken	Richting van snede
Snede2	Z richting	0,000[m] / 0,000[m] / 1,000[m]

4.3.1.2.1. Interne 2D-krachten; v_y

Waardes: v_y

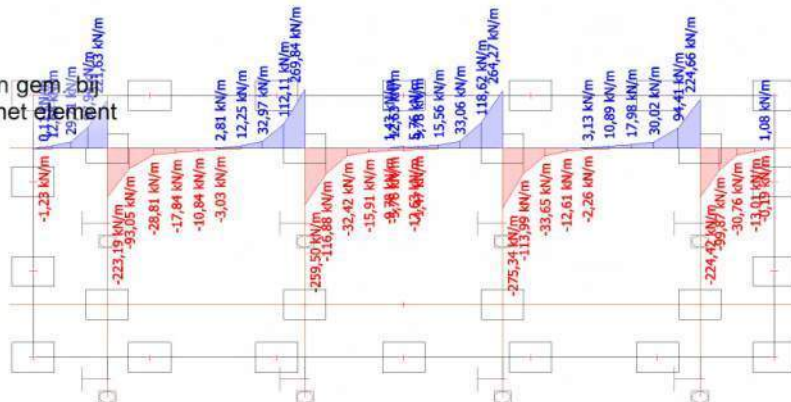
Lineaire berekening

Klasse: All ULS

Extreem: Net

Selectie: Snede2

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



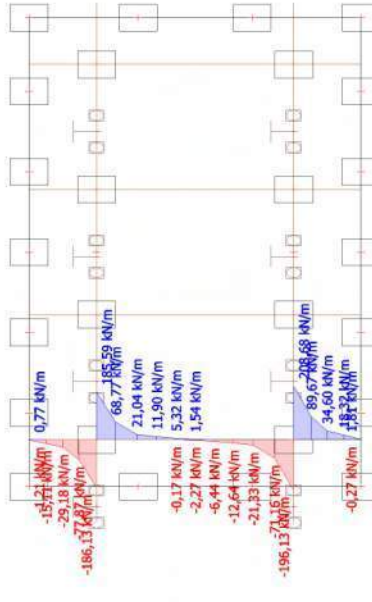
4.3.2. Snede op plaat

4.3.2.1. Snede op plaat - Snede3

Naam	Teken	Richting van snede
Snede3	Z richting	0,000[m] / 0,000[m] / 1,000[m]

4.3.2.1.1. Interne 2D-krachten; v_x

Waardes: v_x
 Lineaire berekening
 Klasse: All ULS
 Extreem: Net
 Selectie: Snede3
 Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

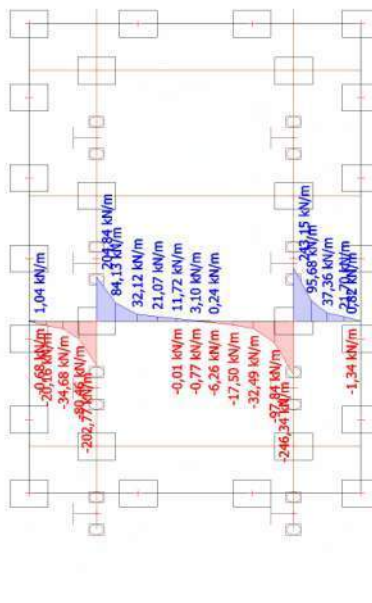


4.3.2.2. Snede op plaat - Snede4

Naam	Teken	Richting van snede
Snede4	Z richting	0,000[m] / 0,000[m] / 1,000[m]

4.3.2.2.1. Interne 2D-krachten; v_x

Waardes: v_x
 Lineaire berekening
 Klasse: All ULS
 Extreem: Net
 Selectie: Snede4
 Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



4.3.2.3. Snede op plaat - Snede5

Naam	Teken	Richting van snede
Snede5	Z richting	0,000[m] / 0,000[m] / 1,000[m]

4.3.2.3.1. Interne 2D-krachten; v_x

Waardes: v_x

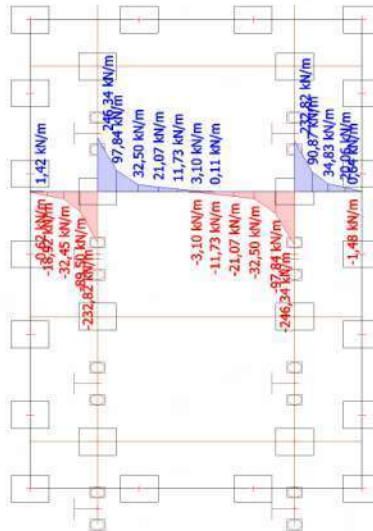
Lineaire berekening

Klasse: All ULS

Extreem: Net

Selectie: Snede5

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



4.3.2.4. Snede op plaat - Snede6

Naam	Teken	Richting van snede
Snede6	Z richting	0,000[m] / 0,000[m] / 1,000[m]

4.3.2.4.1. Interne 2D-krachten; v_x

Waardes: v_x

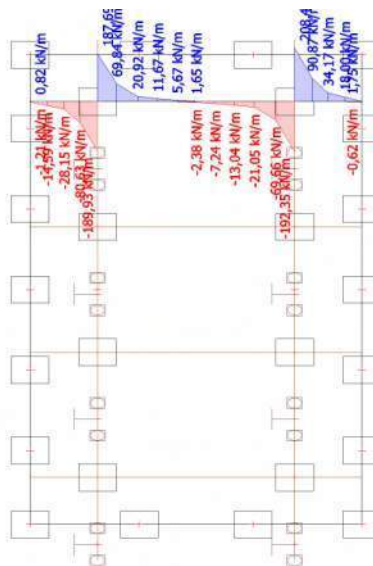
Lineaire berekening

Klasse: All ULS

Extreem: Net

Selectie: Snede6

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



5. Houtcontroles

5.1. Houtcontroles - All ULS

Naam	Lijst
All ULS	ULS-0 - Lineair - UGT
	ULS-1 - Lineair - UGT
	ULS-2 - Lineair - UGT
	ULS-3 - Lineair - UGT
	ULS-4 - Lineair - UGT
	ULS-5 - Lineair - UGT
	ULS-6 - Lineair - UGT
	ULS-7 - Lineair - UGT
	ULS-8 - Lineair - UGT
	ULS-9 - Lineair - UGT
	ULS-10 - Lineair - UGT
	ULS-11 - Lineair - UGT
	ULS-12 - Lineair - UGT
	ULS-13 - Lineair - UGT
	ULS-14 - Lineair - UGT
	ULS-15 - Lineair - UGT
	ULS-16 - Lineair - UGT
	ULS-17 - Lineair - UGT
	ULS-18 - Lineair - UGT
	ULS-19 - Lineair - UGT
	ULS-20 - Lineair - UGT
	ULS-21 - Lineair - UGT
	ULS-22 - Lineair - UGT
	ULS-23 - Lineair - UGT
	ULS-24 - Lineair - UGT
	ULS-25 - Lineair - UGT
	ULS-26 - Lineair - UGT
	ULS-27 - Lineair - UGT
	ULS-28 - Lineair - UGT
	ULS-29 - Lineair - UGT
	ULS-30 - Lineair - UGT
	ULS-31 - Lineair - UGT
	ULS-32 - Lineair - UGT
	ULS-33 - Lineair - UGT
	ULS-34 - Lineair - UGT
	ULS-35 - Lineair - UGT
	ULS-36 - Lineair - UGT
	ULS-37 - Lineair - UGT
	ULS-38 - Lineair - UGT
	ULS-39 - Lineair - UGT
	ULS-40 - Lineair - UGT
	ULS-41 - Lineair - UGT
	ULS-42 - Lineair - UGT
	ULS-43 - Lineair - UGT
	ULS-44 - Lineair - UGT
	ULS-45 - Lineair - UGT
	ULS-46 - Lineair - UGT
	ULS-47 - Lineair - UGT
	ULS-48 - Lineair - UGT
	ULS-49 - Lineair - UGT
	ULS-50 - Lineair - UGT
	ULS-51 - Lineair - UGT
	ULS-52 - Lineair - UGT
	ULS-53 - Lineair - UGT
	ULS-54 - Lineair - UGT
	ULS-55 - Lineair - UGT
	ULS-56 - Lineair - UGT
	ULS-57 - Lineair - UGT
	ULS-58 - Lineair - UGT
	ULS-59 - Lineair - UGT
	ULS-60 - Lineair - UGT

Naam	Lijst
	ULS-61 - Lineair - UGT
	ULS-62 - Lineair - UGT
	ULS-63 - Lineair - UGT
	ULS-64 - Lineair - UGT
	ULS-65 - Lineair - UGT
	ULS-66 - Lineair - UGT
	ULS-67 - Lineair - UGT
	ULS-68 - Lineair - UGT
	ULS-69 - Lineair - UGT
	ULS-70 - Lineair - UGT

5.1.1. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_Overall

Waardes: $UC_{Overall}$

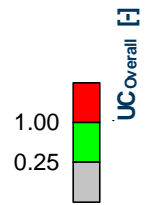
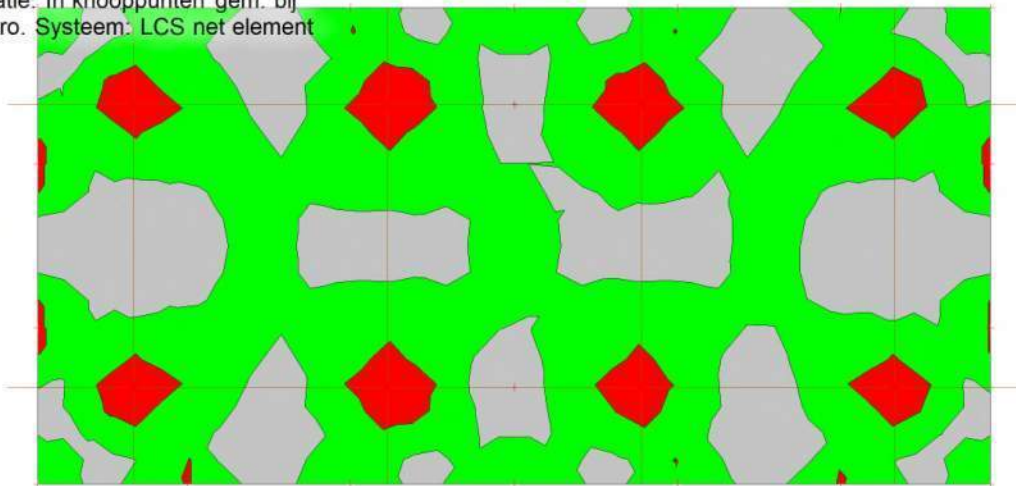
Lineaire berekening

Klasse: All ULS

Extreem: Globaal

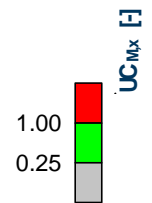
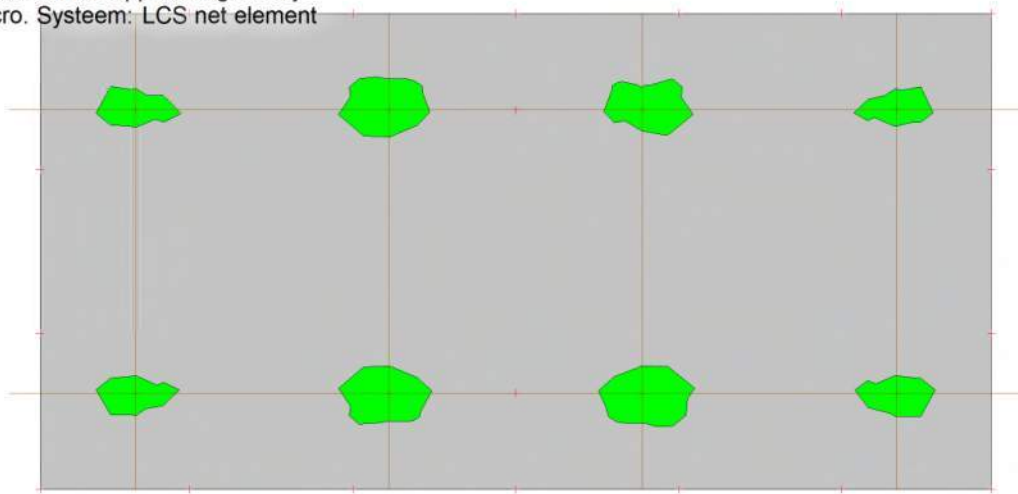
Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



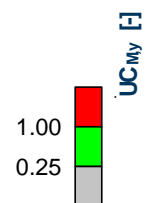
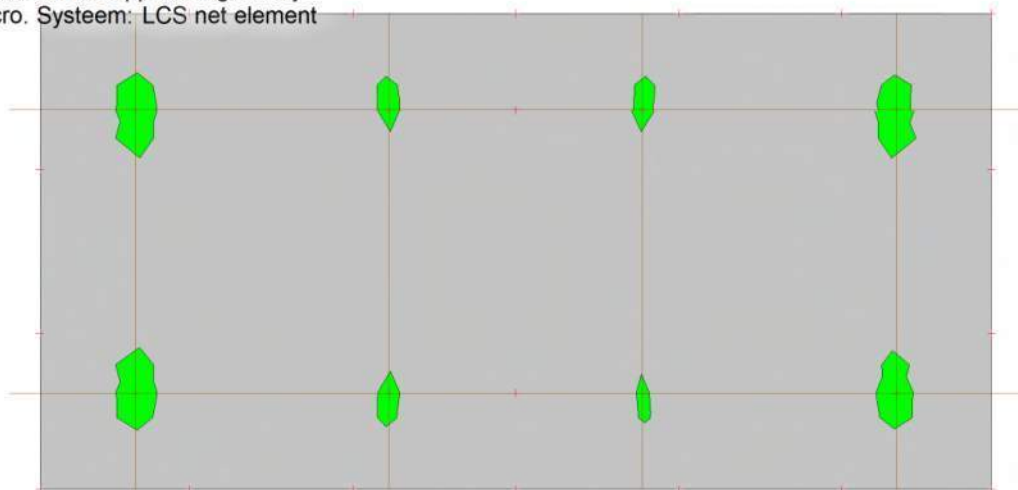
5.1.2. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_{M,x}

Waardes: $UC_{M,x}$
Lineaire berekening
Klasse: All ULS
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



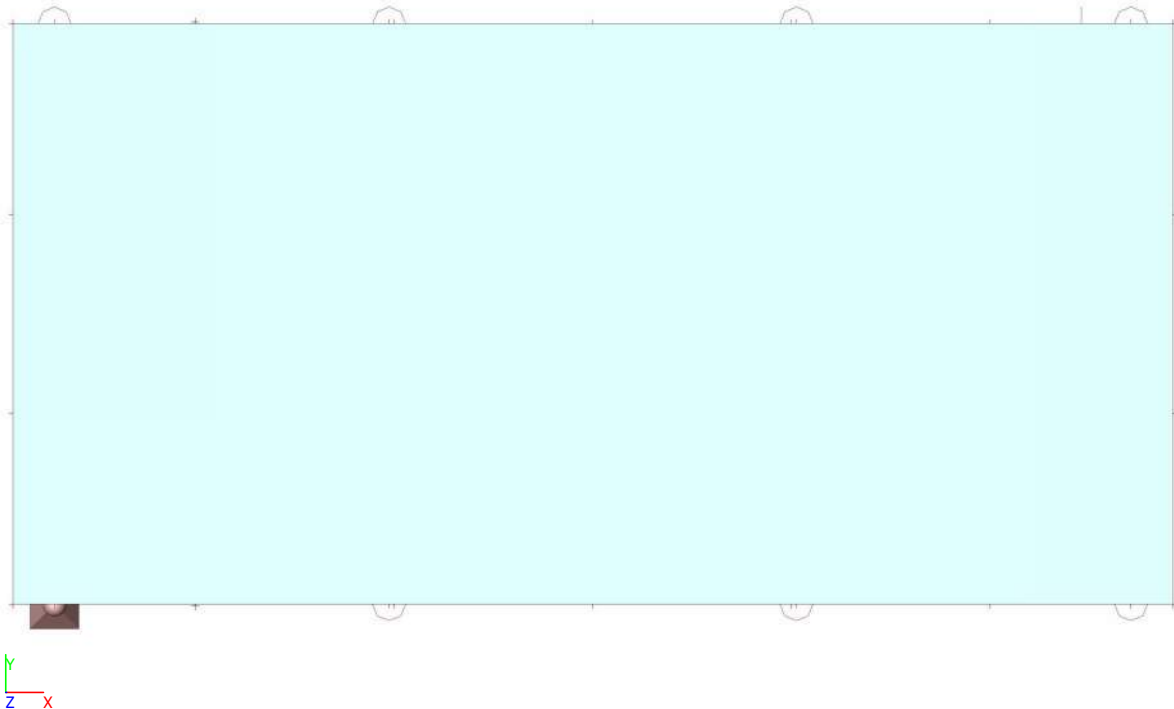
5.1.3. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_{M,y}

Waardes: $UC_{M,y}$
Lineaire berekening
Klasse: All ULS
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



1. Project

Organisatie		
Project	MOS	
Onderdeel	Tractiemodule	
Omschrijving	Hijssituatie	
Auteur		
Datum	30-06-2023	
# Knopen		247
# Staven		225
# Platen		1
# Vaste lichamen		0
# Doorsneden		7
# Belastinggevallen		4
# materialen		7
Zwaartekrachtsversnelling; g [m/s ²]		9,810
Constructie	Algemeen XYZ	
Versie	SCIA Engineer 22.1.0016	
Functionaliteit	Initiële spanning, Bedding, Niet lineariteit, Staaf lokale niet-lineariteit, Steunpunt niet-lineariteit, Stabiliteit (Algemene knikvorm), Klimaatlasten, Constructiemodel, Staal	
Nationale norm	EC - EN	
Nationale Bijlage	Nederlandse NEN-EN NA	
Project bestandspad	C	General\05. Uitvoeringsontwerp\
	w	
Projectbestandsnaam	Tractie hijssituatie.esa	



2. Inhoudsopgave

1. Project	1
2. Inhoudsopgave	2
3. Model	3
3.1. Geometrie	3
3.1.1. 2D-elementen	3
3.1.2. Randvoorwaarden	4
4. Belastingen en combinaties	5
4.1. Belastinggevallen	5
4.2. Belastingschema's	6
4.2.1. Belastingschema's - LC1	6
4.2.2. Belastingschema's - LC2	7
4.2.3. Belastingschema's - LC4	8
4.2.4. Belastingschema's - LC29	9
4.3. Combinaties	10
4.4. Resultaatklassen	10
5. Resultaten	11
5.1. Reacties	11
5.2. Verplaatsingen	13
5.2.1. Snede op plaat	14
5.2.2. Snede op plaat	16
5.3. Resultaten 2D-elementen	17
6. Houtcontroles	21
6.1. Houtcontroles - ULS hijsen	21
6.1.1. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_Overall	21
6.1.2. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_M,x	22
6.1.3. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_M,y	22

3. Model

3.1. Geometrie

3.1.1. 2D-elementen

3.1.1.1. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Element type	Elementgedrag	Materiaal	D. [mm]	EEM model	Orthotropie
E1	Layer1	vloer (90)	Standaard	Standaard-EEM	CL24 (Table N.1 prEN 1995-1-1)	200	Orthotroop	CLT

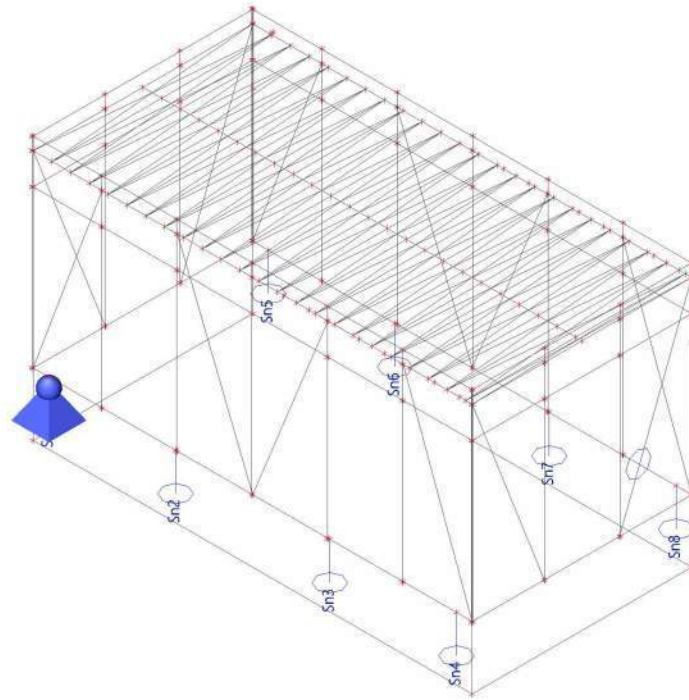
3.1.1.2. Orthotropie

CLT	
Type van orthotropie	Gelamineerd kruislaaghout
Materiaal	CL24 (Table N.1 prEN 1995-1-1)
D11 [MNm]	3,9893e+00
D22 [MNm]	3,3440e+00
D12 [MNm]	0,0000e+00
D33 [MNm]	1,8004e-01
D44 [MN/m]	1,2972e+01
D55 [MN/m]	1,7511e+01
d11 [MN/m]	8,8000e+02
d22 [MN/m]	1,3200e+03
d12 [MN/m]	0,0000e+00
d33 [MN/m]	6,1458e+01

Verklaring van symbolen	
Coëff voor torsiestijfheid	Deze coëfficiënt vermenigvuldigt de component van torsiestijfheid D33. Standaard waarde = 1
Vormfactor voor dwarskracht	Deze factor deelt de componenten van afschuifstijfheid D44 en D55. Standaard waarde = 1.2
Coëff voor afschuifstijfheid	Deze coëfficiënt vermenigvuldigt de component van afschuifstijfheid van membraan D33. Standaard waarde = 1

3.1.2. Randvoorwaarden

3.1.2.1. Ondersteuningen grafisch



4. Belastingen en combinaties

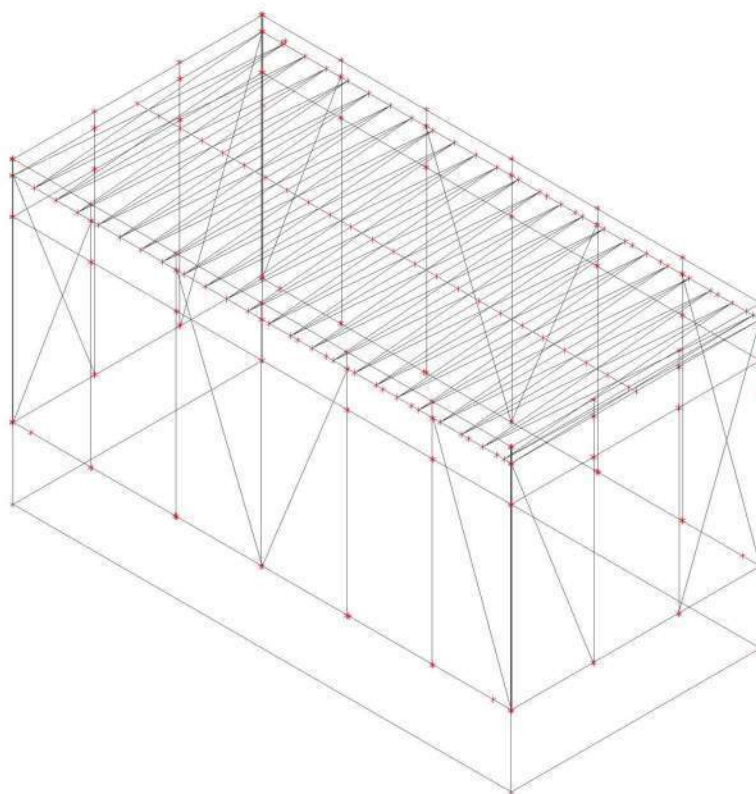
4.1. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
LC1	eigen gewicht	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z		
LC2	perm Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen
LC4	1 installatie vloer (perm) Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen
LC29	Langdurig variabel Y Standaard	Variabel Statisch	LG4		Kort	Geen

4.2. Belastingen

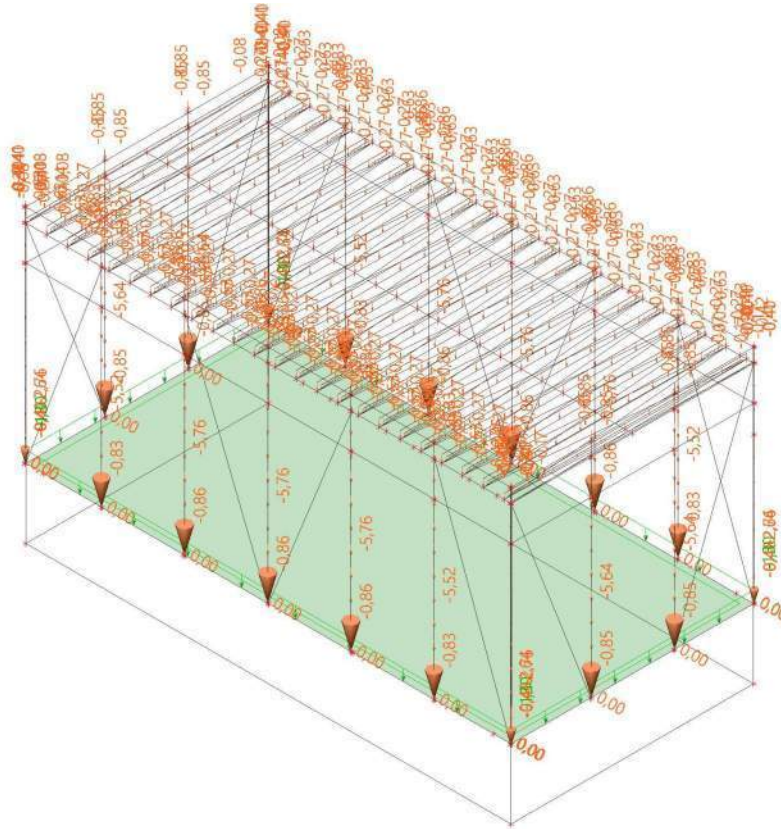
4.2.1. Belastingen - LC1

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Richting
LC1	eigen gewicht	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z



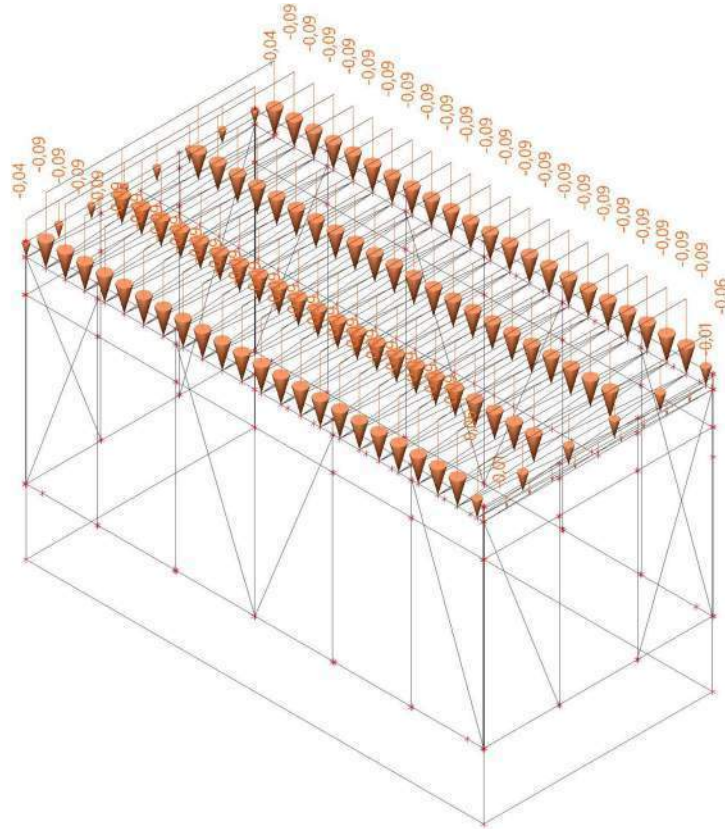
4.2.2. Belastingenschema's - LC2

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Duur	'Master' belastinggeval
LC2	perm Standaard	Variabel Statisch	LG2	Kort	Geen



4.2.4. Belastingen - LC29

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Duur	'Master' belastinggeval
LC29	Langdurig variabel Y Standaard	Variabel Statisch	LG4	Kort	Geen



4.3. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
ULS-Set B (auto)		EN-UGT (STR/GEO) Set B	LC1 - eigen gewicht	1,000
			LC2 - perm	1,000
			LC4 - 1 installatie vloer (perm)	1,000
			LC29 - Langdurig variabel Y	1,000
SLS-Char (auto)		EN - BGT Karakteristiek	LC1 - eigen gewicht	1,000
			LC2 - perm	1,000
			LC4 - 1 installatie vloer (perm)	1,000
			LC29 - Langdurig variabel Y	1,000
ULS-0	ULS	Lineair - UGT	LC1 - eigen gewicht	1,750
			LC2 - perm	1,750
			LC4 - 1 installatie vloer (perm)	1,750
			LC29 - Langdurig variabel Y	1,750

4.4. Resultaatklassen

Naam	Lijst
ULS hijsen	NC_ULS-0

5. Resultaten

5.1. Reacties

Naam	Lijst
ULS hijsen	NC_ULS-0

Reacties

Niet-lineaire berekening

Klasse: ULS hijsen

Systeem: Globaal

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Knoopreacties

Naam	Belasting	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn8/K929	NC_ULS-0	0,00	0,00	29,54	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn6/K927	NC_ULS-0	0,00	0,00	111,61	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn1/K922	NC_ULS-0	0,00	0,00	54,41	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0

Resultante van reacties

Niet-lineaire berekening

Klasse: ULS hijsen

Extreem: Globaal

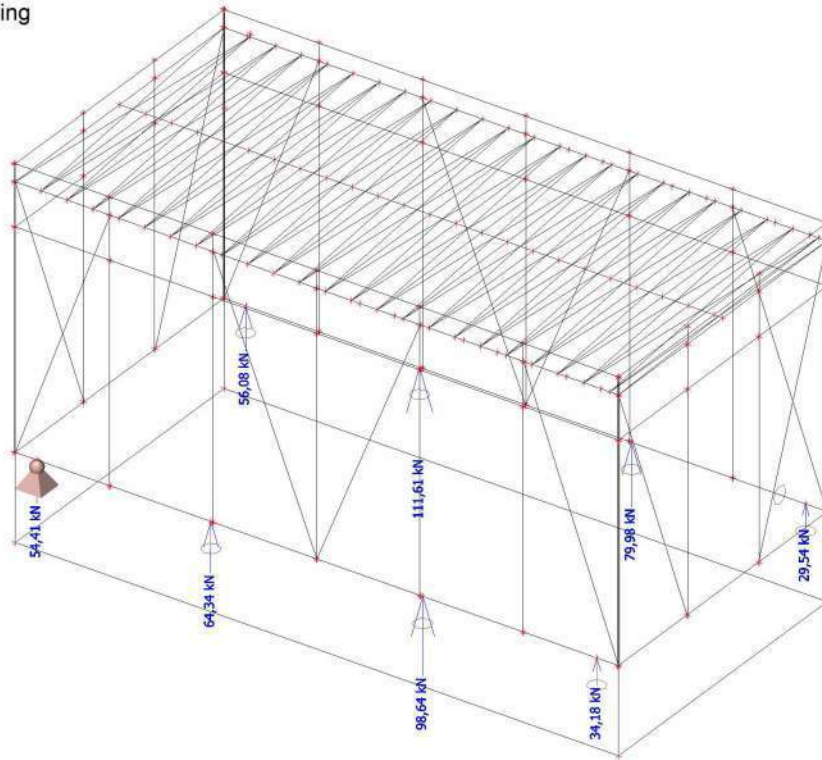
Selectie: Alle

Systeem: Globaal

x [m]	y [m]	z [m]	Belasting	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
3,500	1,750	0,000	NC_ULS-0	0,00	0,00	528,79	44,87	148,73	0,00

Reacties; R_z

Waardes: R_z
Niet-lineaire berekening
Klasse: ULS hijsen
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle



5.2. Verplaatsingen

Naam	Lijst
ULS hijsen	NC_ULS-0

3D verplaatsingen; u_z

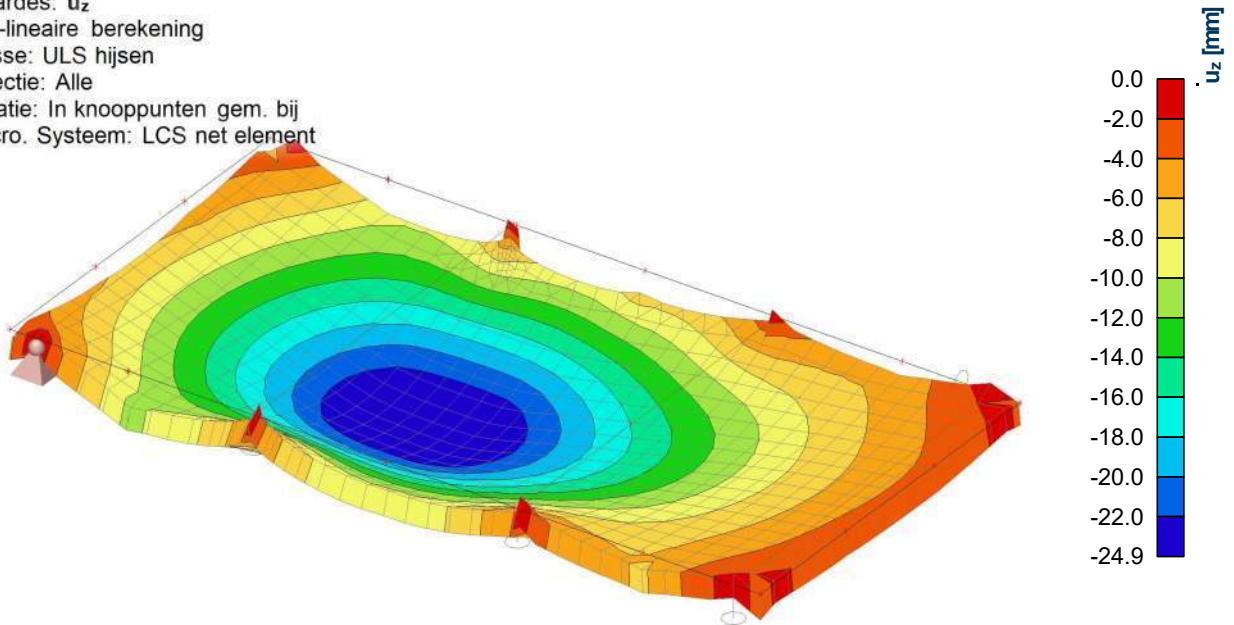
Waardes: u_z

Niet-lineaire berekening

Klasse: ULS hijsen

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



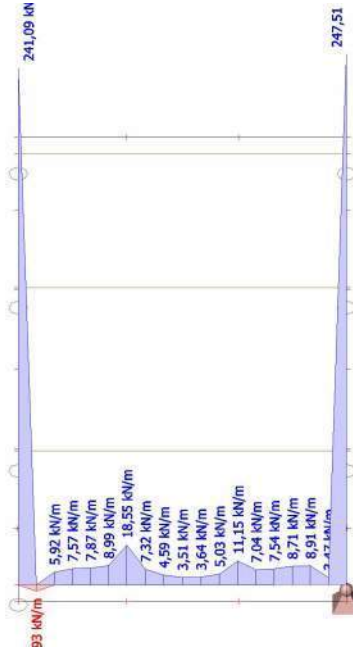
5.2.1. Snede op plaat

5.2.1.1. Snede op plaat - Snede1

Naam	Teken	Richting van snede
Snede1	Z richting	0,000[m] / 0,000[m] / 1,000[m]

5.2.1.1.1. Interne 2D-krachten; v_x

Waardes: v_x
 Niet-lineaire berekening
 Klasse: ULS hijsen
 Extreem: Net
 Selectie: Snede1
 Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

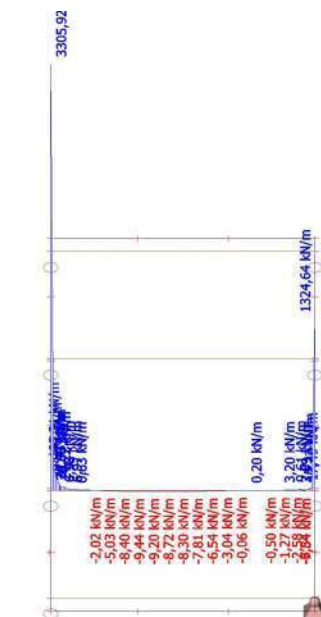


5.2.1.2. Snede op plaat - Snede2

Naam	Teken	Richting van snede
Snede2	Z richting	0,000[m] / 0,000[m] / 1,000[m]

5.2.1.2.1. Interne 2D-krachten; v_x

Waardes: v_x
 Niet-lineaire berekening
 Klasse: ULS hijsen
 Extreem: Net
 Selectie: Snede2
 Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

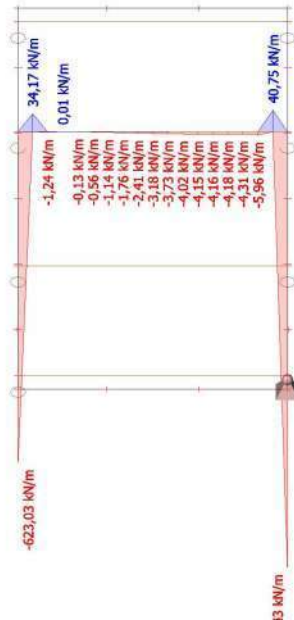


5.2.1.3. Snede op plaat - Snede3

Naam	Teken	Richting van snede
Snede3	Z richting	0,000[m] / 0,000[m] / 1,000[m]

5.2.1.3.1. Interne 2D-krachten; v_x

Waardes: v_x
 Niet-lineaire berekening
 Klasse: ULS hijsen
 Extreem: Net
 Selectie: Snede3
 Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

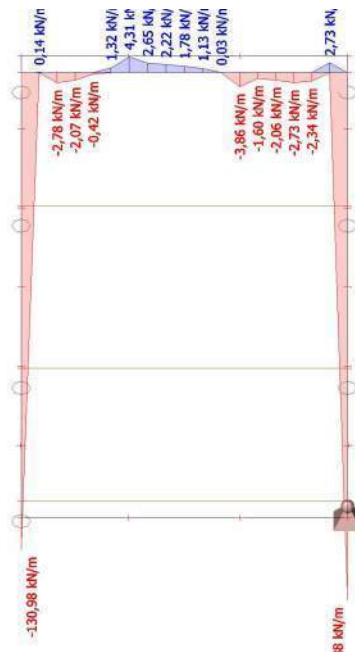


5.2.1.4. Snede op plaat - Snede4

Naam	Teken	Richting van snede
Snede4	Z richting	0,000[m] / 0,000[m] / 1,000[m]

5.2.1.4.1. Interne 2D-krachten; v_x

Waardes: v_x
 Niet-lineaire berekening
 Klasse: ULS hijsen
 Extreem: Net
 Selectie: Snede4
 Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



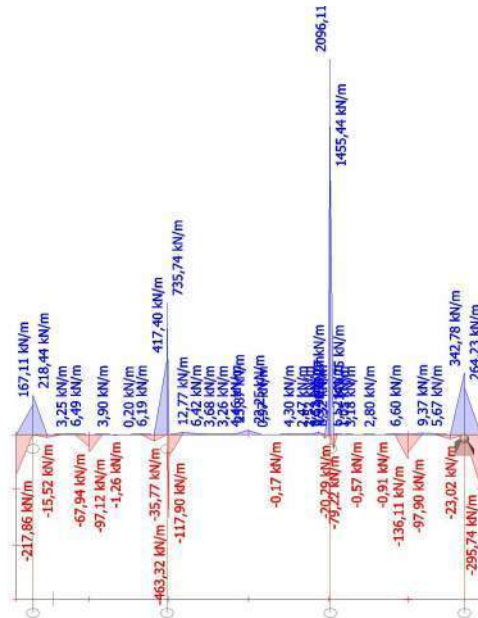
5.2.2. Snede op plaat

5.2.2.1. Snede op plaat - Snede5

Naam	Teken	Richting van snede
Snede5	Z richting	0,000[m] / 0,000[m] / 1,000[m]

5.2.2.1.1. Interne 2D-krachten; v_y

Waardes: v_y
 Niet-lineaire berekening
 Klasse: ULS hijsen
 Extreem: Net
 Selectie: Snede5
 Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

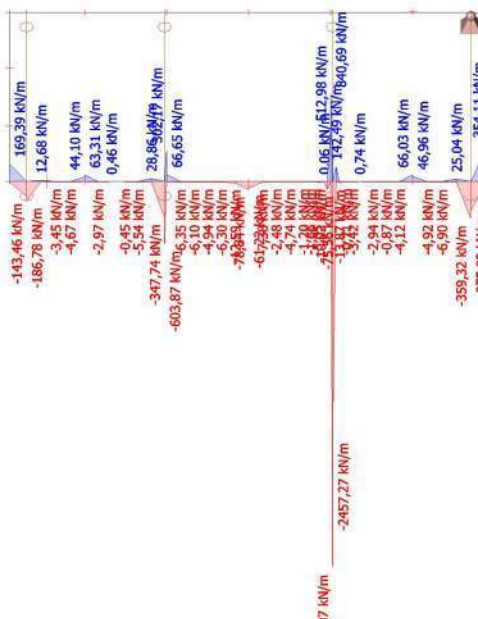


5.2.2.2. Snede op plaat - Snede6

Naam	Teken	Richting van snede
Snede6	Z richting	0,000[m] / 0,000[m] / 1,000[m]

5.2.2.2.1. Interne 2D-krachten; v_y

Waardes: v_y
 Niet-lineaire berekening
 Klasse: ULS hijsen
 Extreem: Net
 Selectie: Snede6
 Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



5.3. Resultaten 2D-elementen

Naam	Lijst
ULS hijsen	NC_ULS-0

Interne 2D-krachten

Niet-lineaire berekening

Klasse: ULS hijsen

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

Basis grootheden

Naam	Net	Positie [m]	Belasting	m_x [kNm/m] m_y [kNm/m]	m_{xy} [kNm/m]	V_x [kN/m] V_y [kN/m]	n_x [kN/m] n_y [kN/m]	n_{xy} [kN/m]
E1	Element: 259 Knoop: 9	4,730 0,000 0,000	NC_ULS-0	-28,60 -0,75	-2,35	-259,95 115,25	-13,25 0,14	-0,94
E1	Element: 221 Knoop: 1628	1,075 0,194 0,000	NC_ULS-0	28,92 -4,22	-1,63	63,18 -19,71	2,45 -0,28	-0,49
E1	Element: 199 Knoop: 7	0,250 3,500 0,000	NC_ULS-0	-28,25 -5,16	3,05	120,78 -254,57	-0,35 0,25	-1,13
E1	Element: 632 Knoop: 2706	2,400 1,944 0,000	NC_ULS-0	24,48 42,45	0,09	-8,47 -2,95	0,75 -0,04	-0,99
E1	Element: 216 Knoop: 906	0,000 0,192 0,000	NC_ULS-0	2,97 3,22	-5,77	-134,43 -84,35	1,54 -1,75	-0,53
E1	Element: 200 Knoop: 2	0,000 3,500 0,000	NC_ULS-0	4,72 5,39	6,73	-156,39 314,29	0,73 -0,51	-0,38
E1	Element: 184 Knoop: 11	2,270 3,500 0,000	NC_ULS-0	-18,18 -2,62	2,74	-308,68 -360,14	-7,58 -0,32	-0,75
E1	Element: 349 Knoop: 1538	2,280 3,405 0,000	NC_ULS-0	-15,67 8,61	-2,74	324,70 -87,63	-7,75 0,00	-0,75
E1	Element: 187 Knoop: 825	2,075 3,500 0,000	NC_ULS-0	0,95 -2,75	2,97	-93,64 -383,81	-6,73 -0,31	-0,69
E1	Element: 181 Knoop: 820	2,350 3,500 0,000	NC_ULS-0	-5,13 -2,62	2,74	-99,23 360,14	-7,85 -0,32	-0,75
E1	Element: 6 Knoop: 1665	3,593 0,177 0,000	NC_ULS-0	13,32 1,81	0,65	11,82 14,40	-40,28 1,56	-8,69
E1	Element: 244 Knoop: 952	3,100 0,000 0,000	NC_ULS-0	14,07 0,16	0,60	22,74 -0,17	37,89 -1,80	-3,23
E1	Element: 203 Knoop: 844	0,000 2,733 0,000	NC_ULS-0	0,76 7,40	1,71	2,81 6,50	-4,20 -19,68	-3,76
E1	Element: 207 Knoop: 863	0,000 1,950 0,000	NC_ULS-0	0,10 11,54	-0,18	0,74 -13,02	3,86 42,67	-3,34
E1	Element: 204 Knoop: 854	0,000 2,542 0,000	NC_ULS-0	-0,20 8,20	0,81	27,52 17,87	-1,45 -9,61	-9,70
E1	Element: 210 Knoop: 879	0,000 1,350	NC_ULS-0	-0,22 12,89	-0,60	14,43 4,71	-0,94 20,86	5,23

Naam	Net	Positie [m]	Belasting	m_x [kNm/m] m_y [kNm/m]	m_{xy} [kNm/m]	V_x [kN/m] V_y [kN/m]	n_x [kN/m] n_y [kN/m]	n_{xy} [kN/m]
		0,000						

Interne 2D-krachten; m_x

Waardes: m_x

Niet-lineaire berekening

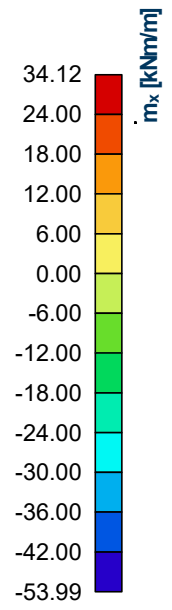
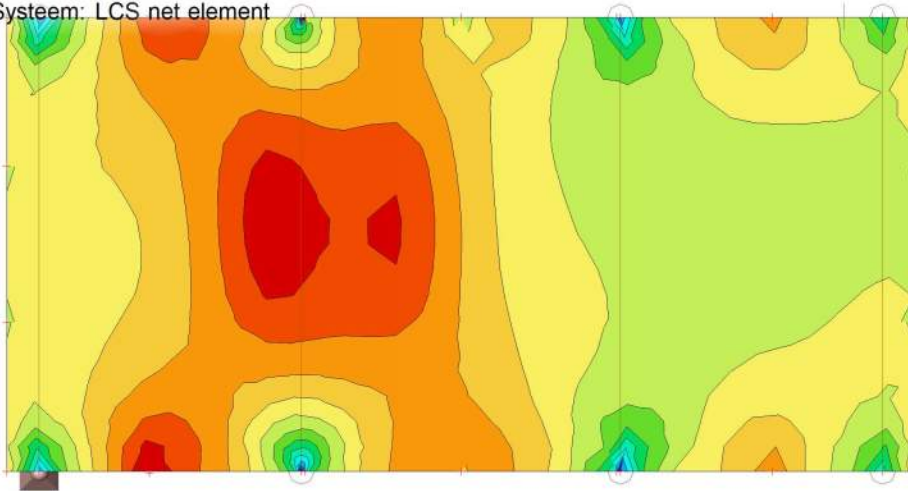
Klasse: ULS hijsen

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

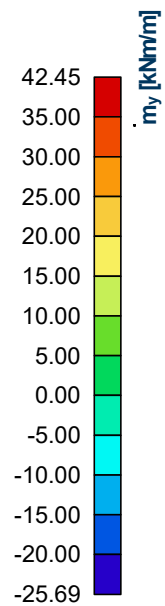
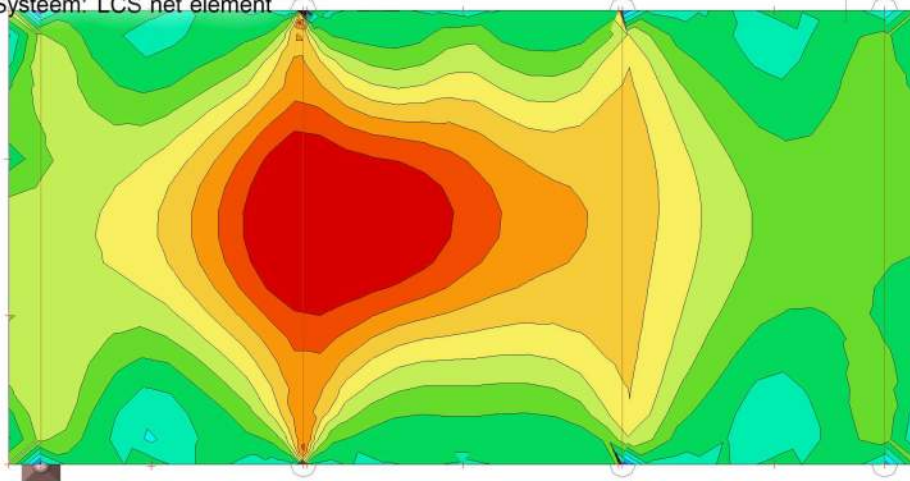
Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element



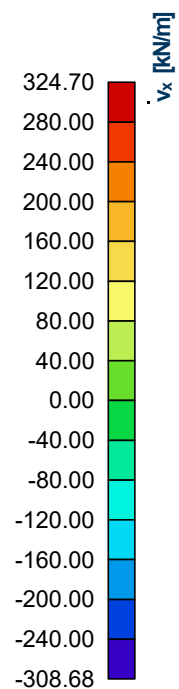
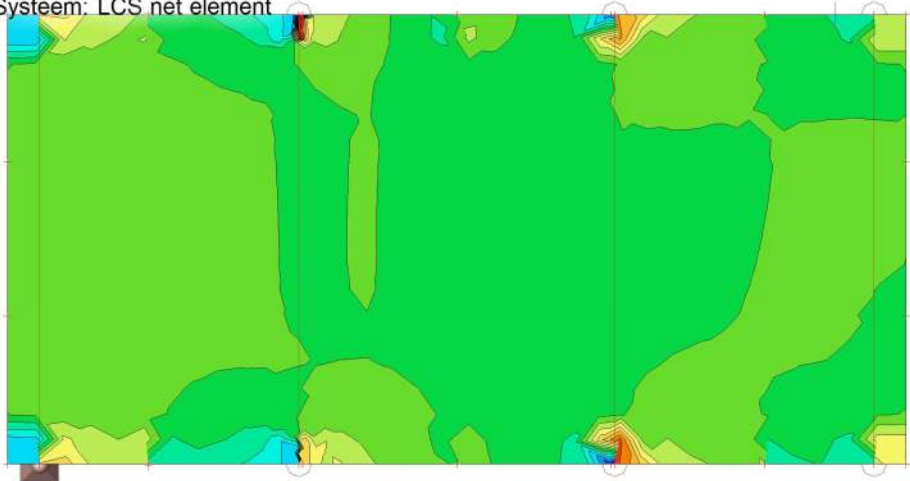
Interne 2D-krachten; m_y

Waardes: m_y
Niet-lineaire berekening
Klasse: ULS hijsen
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



Interne 2D-krachten; v_x

Waardes: v_x
Niet-lineaire berekening
Klasse: ULS hijsen
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



Interne 2D-krachten; v_y

Waardes: v_y

Niet-lineaire berekening

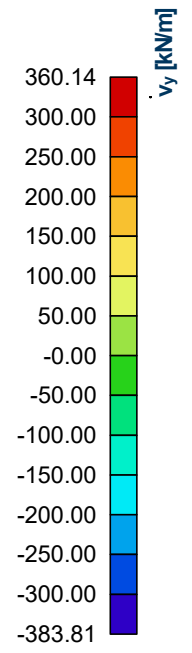
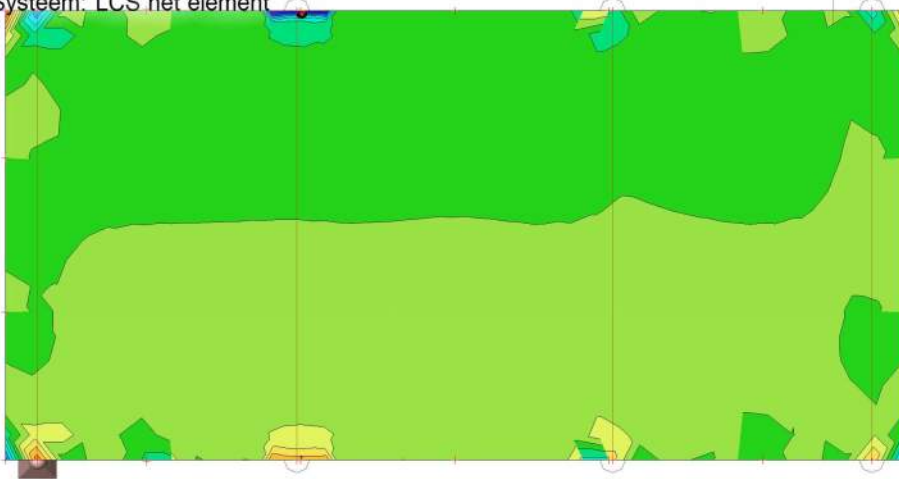
Klasse: ULS hijsen

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element



6. Houtcontroles

6.1. Houtcontroles - ULS hijsen

Naam	Lijst
ULS hijsen	NC_ULS-0

6.1.1. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_Overall

Waardes: $UC_{Overall}$

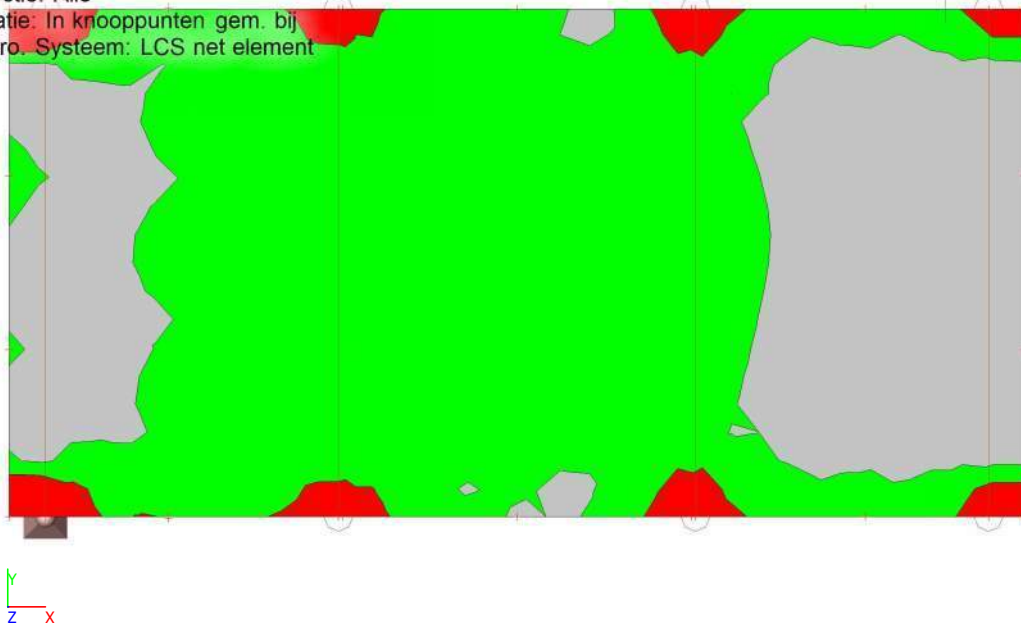
Niet-lineaire berekening

Klasse: ULS hijsen

Extreem: Globaal

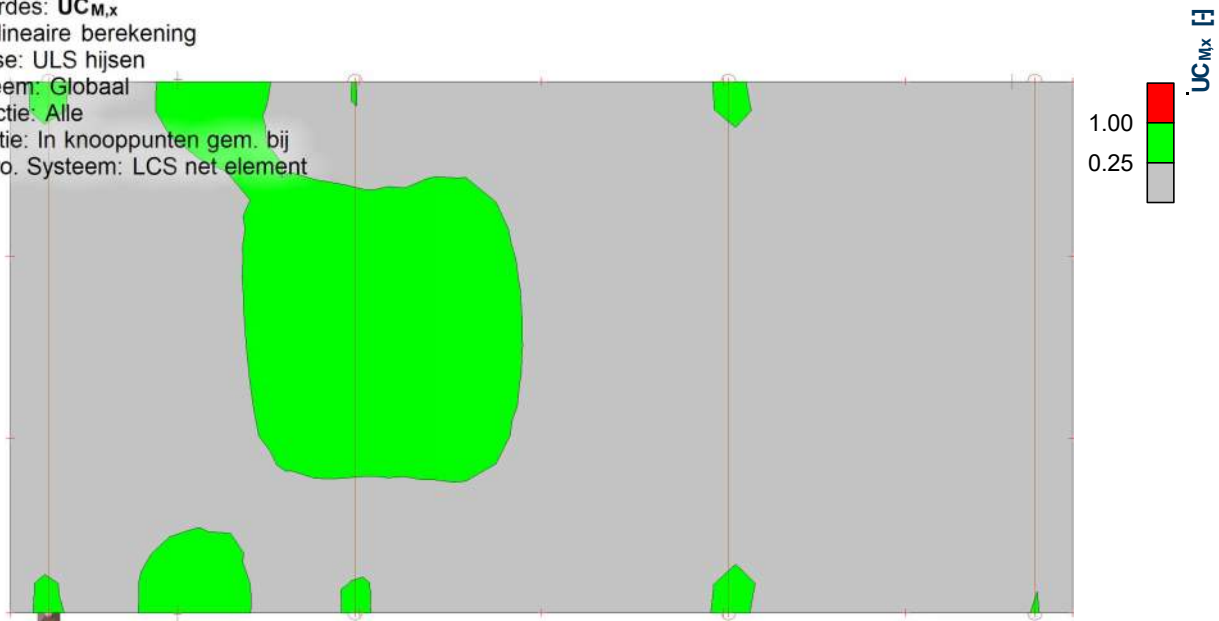
Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



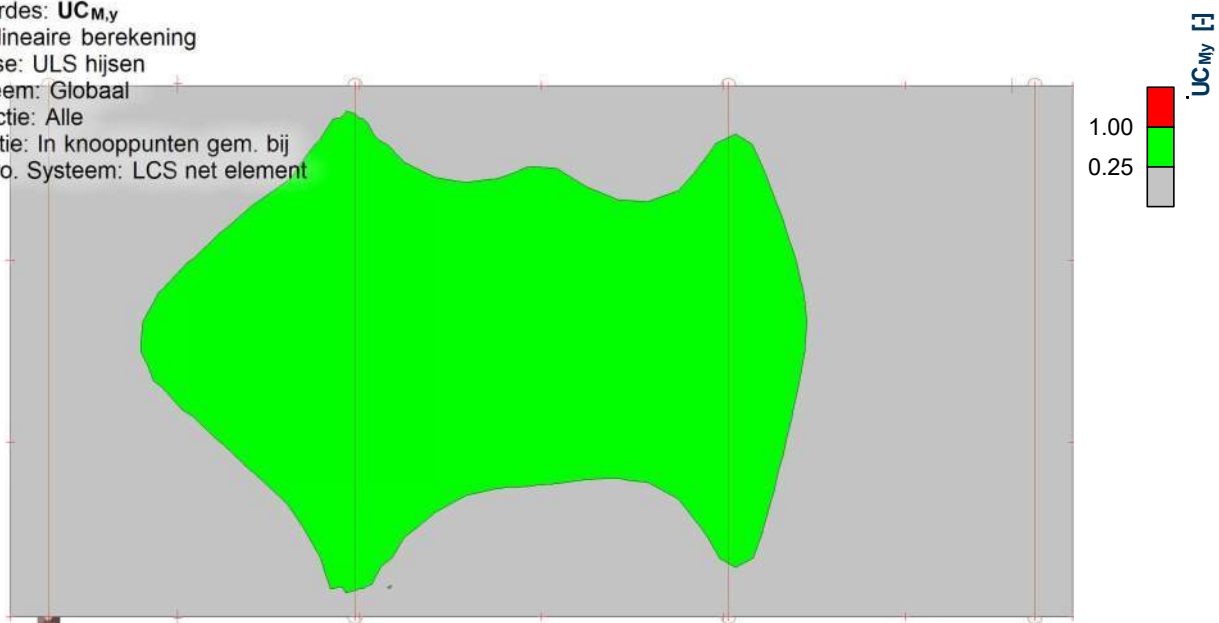
6.1.2. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_{M,x}

Waardes: $UC_{M,x}$
Niet-lineaire berekening
Klasse: ULS hijsen
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



6.1.3. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_{M,y}

Waardes: $UC_{M,y}$
Niet-lineaire berekening
Klasse: ULS hijsen
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element

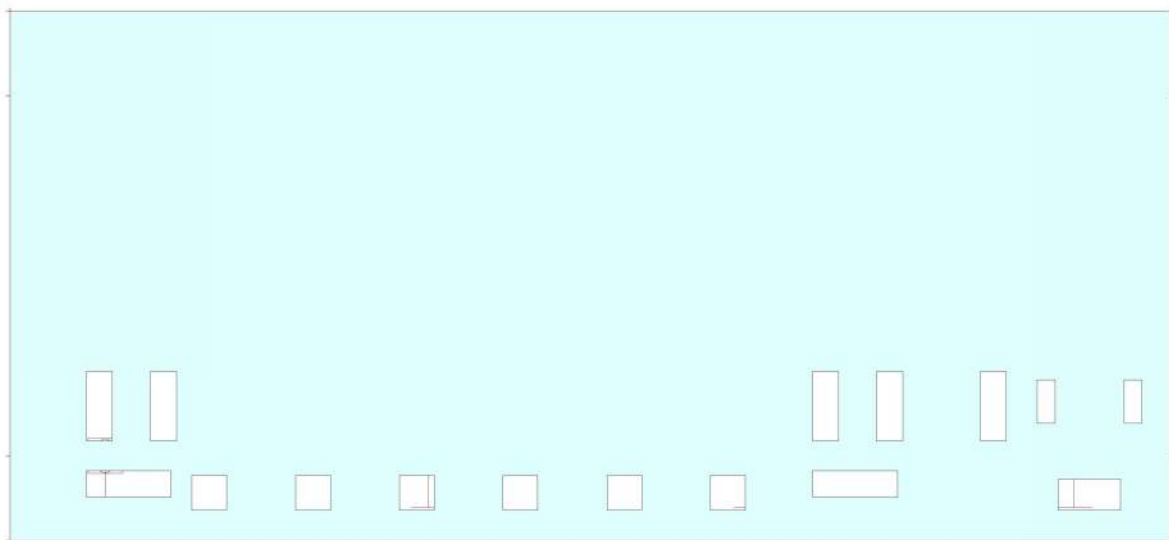


ADVIESNOTA

Bijlage 2 FEA-rapportage HVI module

1. Project

Organisatie	
Project	MOS
Onderdeel	CLT HVI module
Omschrijving	-
Auteur	ir. D. Jansen
Datum	30-06-2023
# Knopen	90
# Staven	8
# Platen	1
# Vaste lichamen	0
# Doorsneden	1
# Belastinggevallen	5
# materialen	3
Zwaartekrachtsversnelling; g [m/s ²]	9,810
Constructie	Algemeen XYZ
Versie	SCIA Engineer 22.1.0016
Functionaliteit	Initiële spanning, Bedding, Niet lineariteit, Staaf lokale niet-lineariteit, Steunpunt niet-lineariteit, Stabiliteit (Algemene knikvorm), Klimaatlasten, Constructiemodel, Staal, Overzichtstekeningen
Nationale norm	EC - EN
Nationale Bijlage	Nederlandse NEN-EN NA
Project bestandspad	C:\Us der - General\05. Uitvoeringsontwerp\
Projectbestandsnaam	werk HVI CLT.esa



2. Inhoudsopgave

1. Project	1
2. Inhoudsopgave	2
3. Model	3
3.1. Geometrie	3
3.1.1. 2D-elementen	3
3.1.2. Randvoorwaarden	4
4. Belastingen en combinaties	5
4.1. Belastinggevallen	5
4.2. Belastingschema's	6
4.2.1. Belastingschema's - BG1	6
4.2.2. Belastingschema's - BG2	7
4.2.3. Belastingschema's - BG3	8
4.2.4. Belastingschema's - BG4	9
4.2.5. Belastingschema's - BG5	10
4.3. Combinaties	11
4.4. Resultaatklassen	11
5. Resultaten	12
5.1. Reacties	12
5.2. Verplaatsingen	13
5.3. Resultaten 2D-elementen	14
5.3.1. Snede op plaat	17
5.3.2. Snede op plaat	18
6. Houtcontroles	20
6.1. Houtcontroles - Alle UGT	20
6.1.1. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_Overall	20
6.1.2. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_M,x	21
6.1.3. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_M,y	21

3. Model

3.1. Geometrie

3.1.1. 2D-elementen

3.1.1.1. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Element type	Elementgedrag	Materiaal	D. [mm]	EEM model	Orthotropie
E1	Laag1	vloer (90)	Standaard	Standaard-EEM	CL24 (Table N.1 prEN 1995-1-1)	200	Orthotroop	CLT

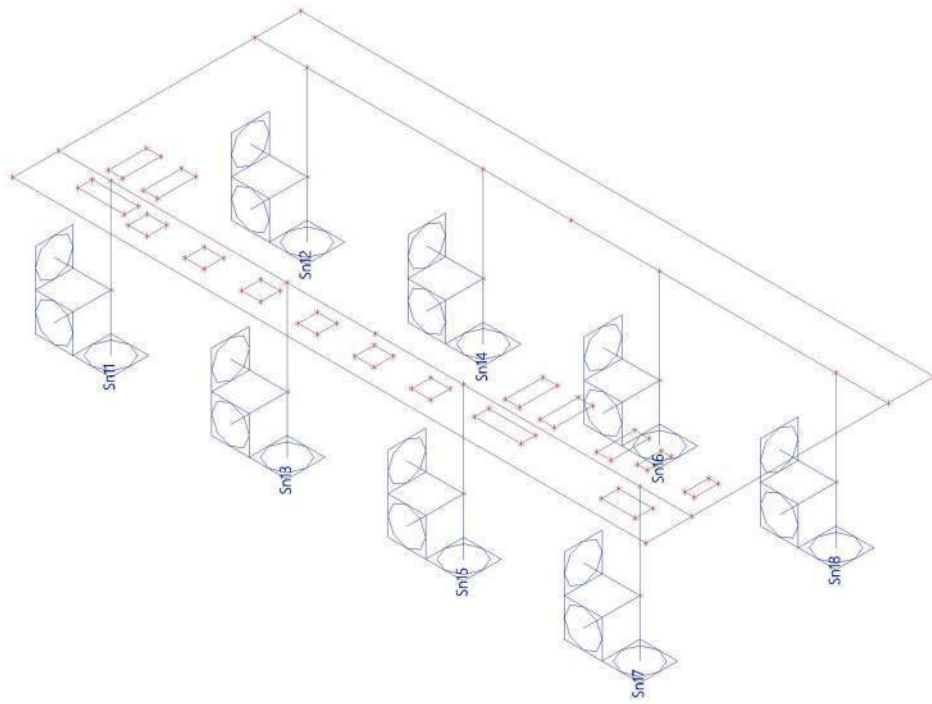
3.1.1.2. Orthotropie

CLT	
Type van orthotropie	Gelamineerd kruislaaghout
Materiaal	CL24 (Table N.1 prEN 1995-1-1)
D11 [MNm]	3,9893e+00
D22 [MNm]	3,3440e+00
D12 [MNm]	0,0000e+00
D33 [MNm]	1,8004e-01
D44 [MN/m]	1,2972e+01
D55 [MN/m]	1,7511e+01
d11 [MN/m]	8,8000e+02
d22 [MN/m]	1,3200e+03
d12 [MN/m]	0,0000e+00
d33 [MN/m]	6,1458e+01

Verklaring van symbolen	
Coëff voor torsiestijfheid	Deze coëfficiënt vermenigvuldigt de component van torsiestijfheid D33. Standaard waarde = 1
Vormfactor voor dwarskracht	Deze factor deelt de componenten van afschuifstijfheid D44 en D55. Standaard waarde = 1.2
Coëff voor afschuifstijfheid	Deze coëfficiënt vermenigvuldigt de component van afschuifstijfheid van membraan D33. Standaard waarde = 1

3.1.2. Randvoorwaarden

3.1.2.1. Ondersteuningen grafisch



4. Belastingen en combinaties

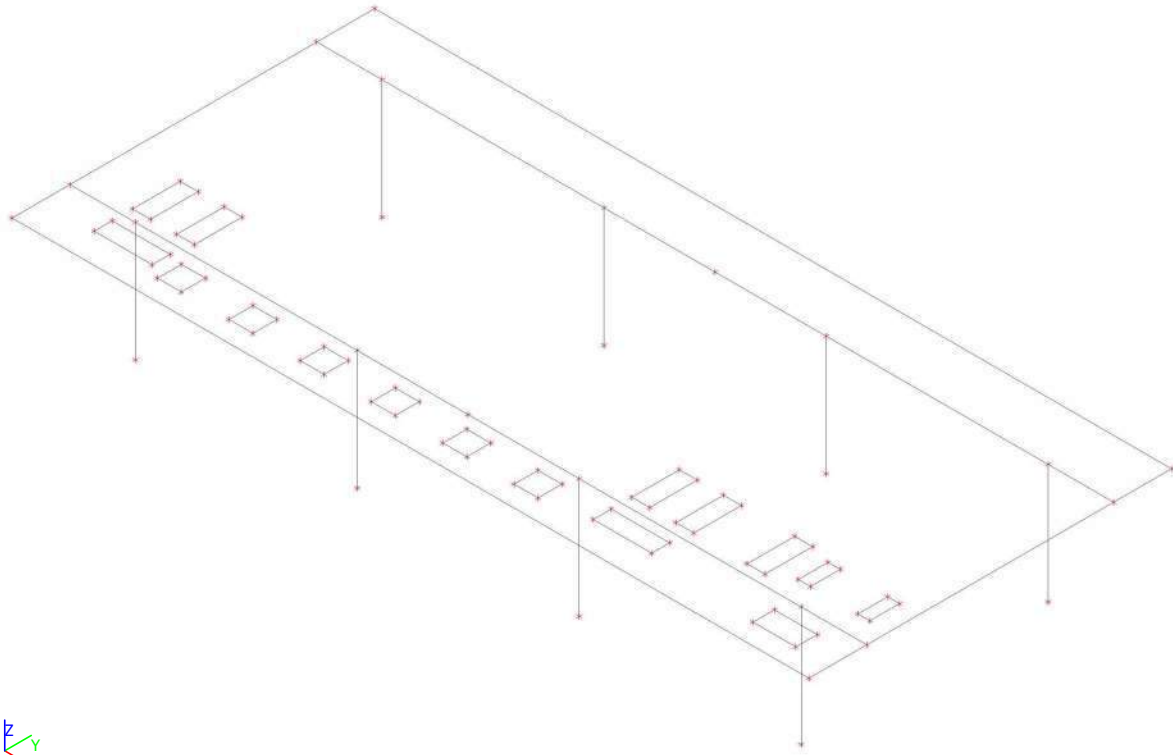
4.1. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
BG1	Eigen gewicht	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z		
BG2	Permanent	Permanent Standaard	LG1			
BG3	Installatie	Permanent Standaard	LG1			
BG4	Variabel vloer schaakbord Standaard	Variabel Statisch	LG2		Lang	Geen
BG5	Variabel vloer vol Standaard	Variabel Statisch	LG2		Lang	Geen

4.2. Belastingen

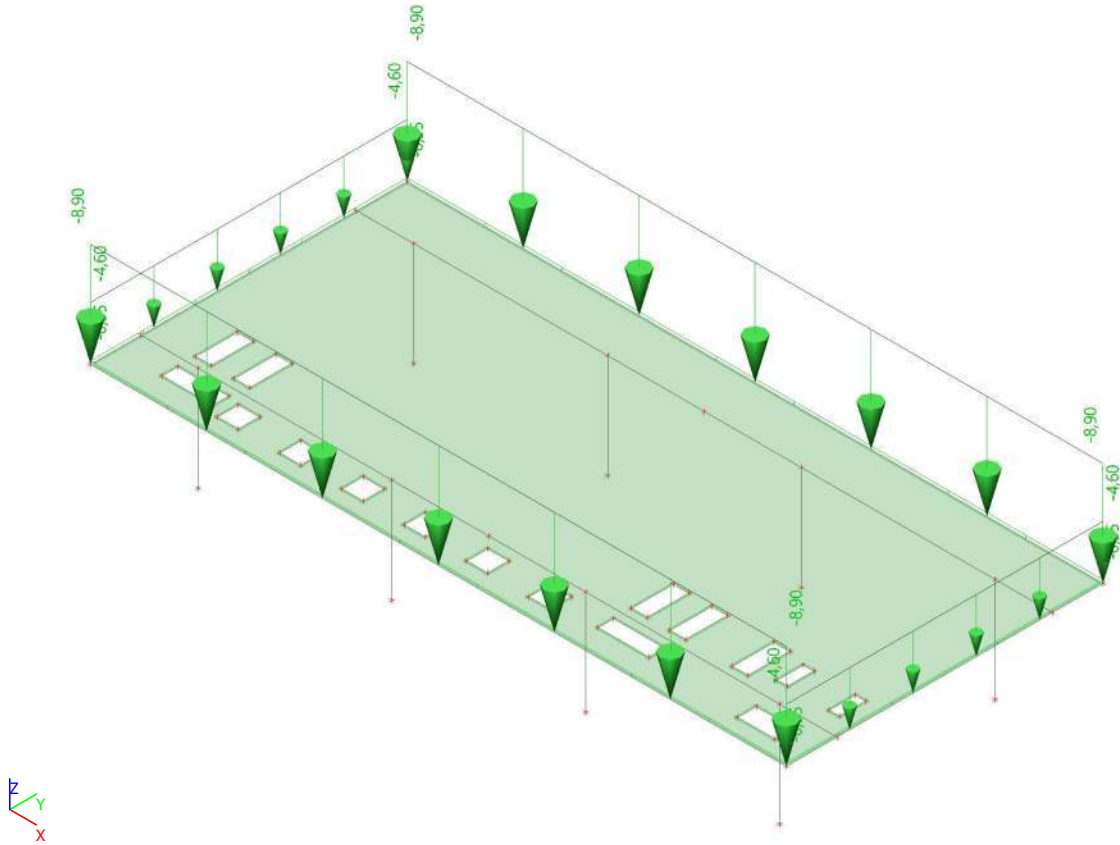
4.2.1. Belastingen - BG1

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



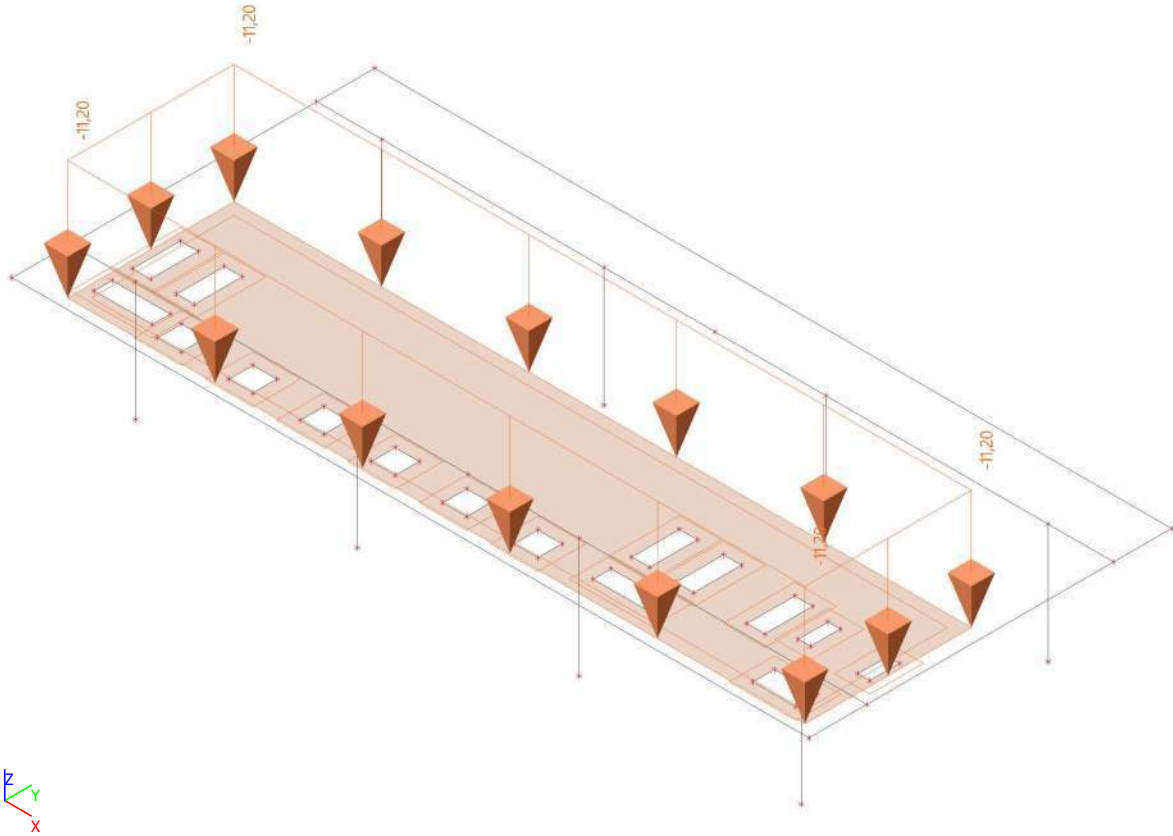
4.2.2. Belastingen - BG2

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



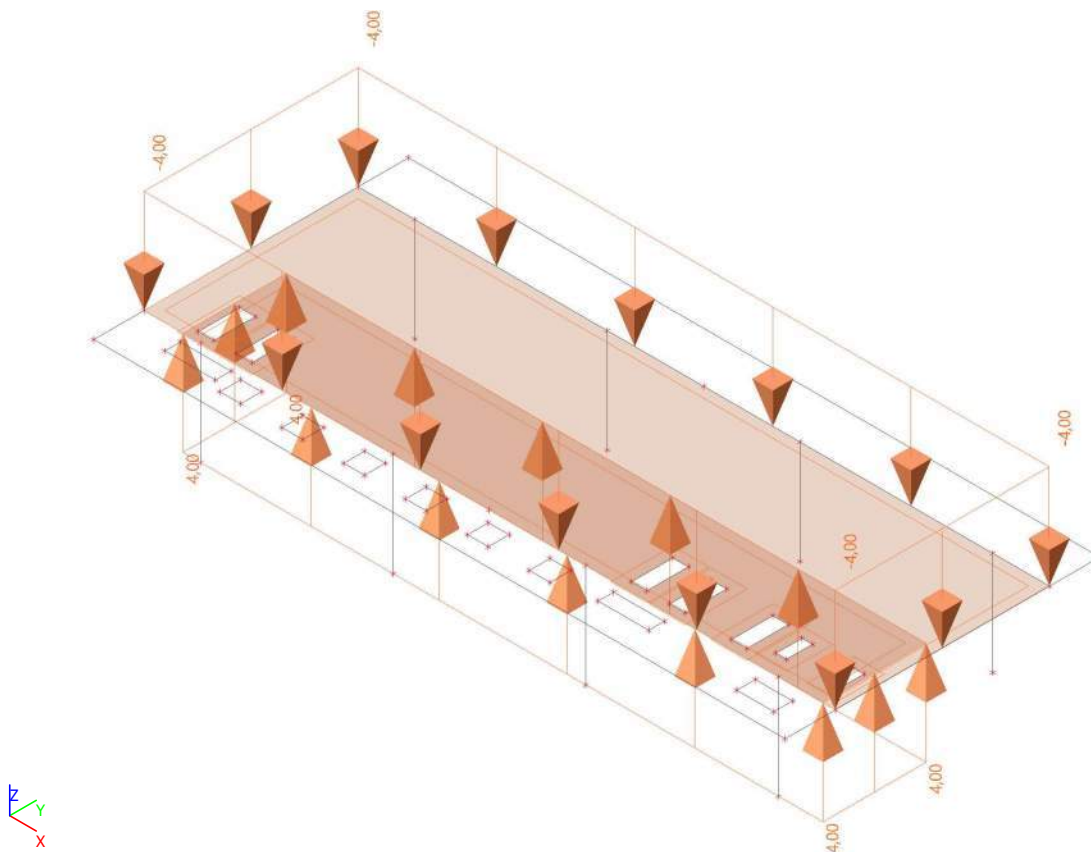
4.2.3. Belastingenchema's - BG3

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep
BG3	Installatie	Permanent Standaard	LG1



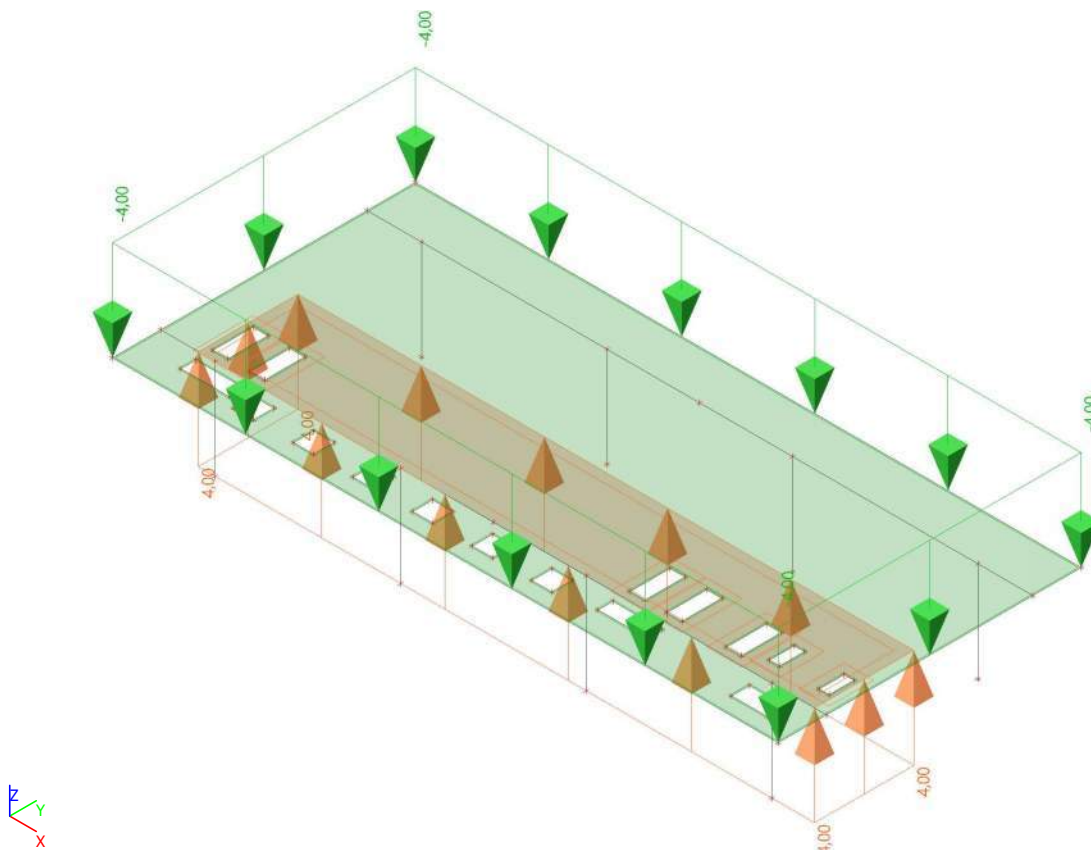
4.2.4. Belastingen - BG4

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Duur	'Master' belastinggeval
BG4	Variabel vloer schaakbord	Variabel	LG2	Lang	Geen
	Standaard	Statisch			



4.2.5. Belastingenchema's - BG5

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
BG5	Variabel vloer vol Standaard	Variabel Statisch	LG2	Lang	Geen



4.3. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT-Set B (automatisch)		EN-UGT (STR/GEO) Set B	BG1 - Eigen gewicht	1,000
			BG2 - Permanent	1,000
			BG3 - Installatie	1,000
			BG4 - Variabel vloer schaakbord	1,000
			BG5 - Variabel vloer vol	1,000
BGT-kar (automatisch)		EN - BGT Karakteristiek	BG1 - Eigen gewicht	1,000
			BG2 - Permanent	1,000
			BG3 - Installatie	1,000
			BG4 - Variabel vloer schaakbord	1,000
			BG5 - Variabel vloer vol	1,000
UGT		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,200
			BG2 - Permanent	1,200
			BG3 - Installatie	1,500
			BG4 - Variabel vloer schaakbord	1,500
UGT1		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,200
			BG2 - Permanent	1,200
			BG3 - Installatie	1,500
			BG5 - Variabel vloer vol	1,500
BGT		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,000
			BG2 - Permanent	1,000
			BG3 - Installatie	1,000
			BG4 - Variabel vloer schaakbord	1,000
BGT1		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,000
			BG2 - Permanent	1,000
			BG3 - Installatie	1,000
			BG5 - Variabel vloer vol	1,000

4.4. Resultaatklassen

Naam	Lijst
Alle UGT	UGT - Lineair - UGT
	UGT1 - Lineair - UGT
Alle BGT	BGT - Lineair - BGT
	BGT1 - Lineair - BGT

5. Resultaten

5.1. Reacties

Naam	Lijst
Alle UGT	UGT - Lineair - UGT
	UGT1 - Lineair - UGT

Reacties

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Systeem: Globaal

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Knoopreacties

Naam	Belasting	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn16/K88	UGT/1	0,00	0,00	38,51	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn13/K85	UGT1/2	0,00	0,00	68,39	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0

Naam	Combinatiesleutel
UGT/1	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG4
UGT1/2	1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG5

Reacties; R_z

Waardes: R_z

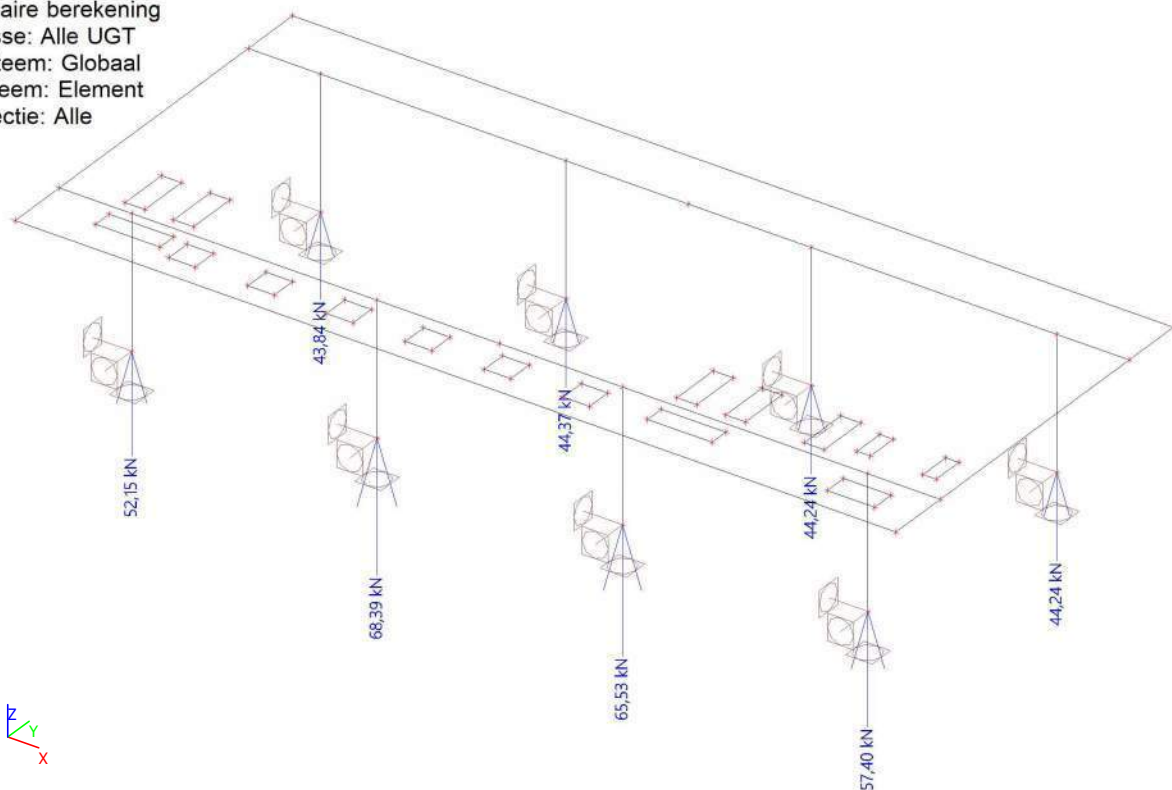
Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Systeem: Globaal

Extreem: Element

Selectie: Alle



5.2. Verplaatsingen

Naam	Lijst
Alle BGT	BGT - Lineair - BGT
	BGT1 - Lineair - BGT

3D verplaatsingen; u_z

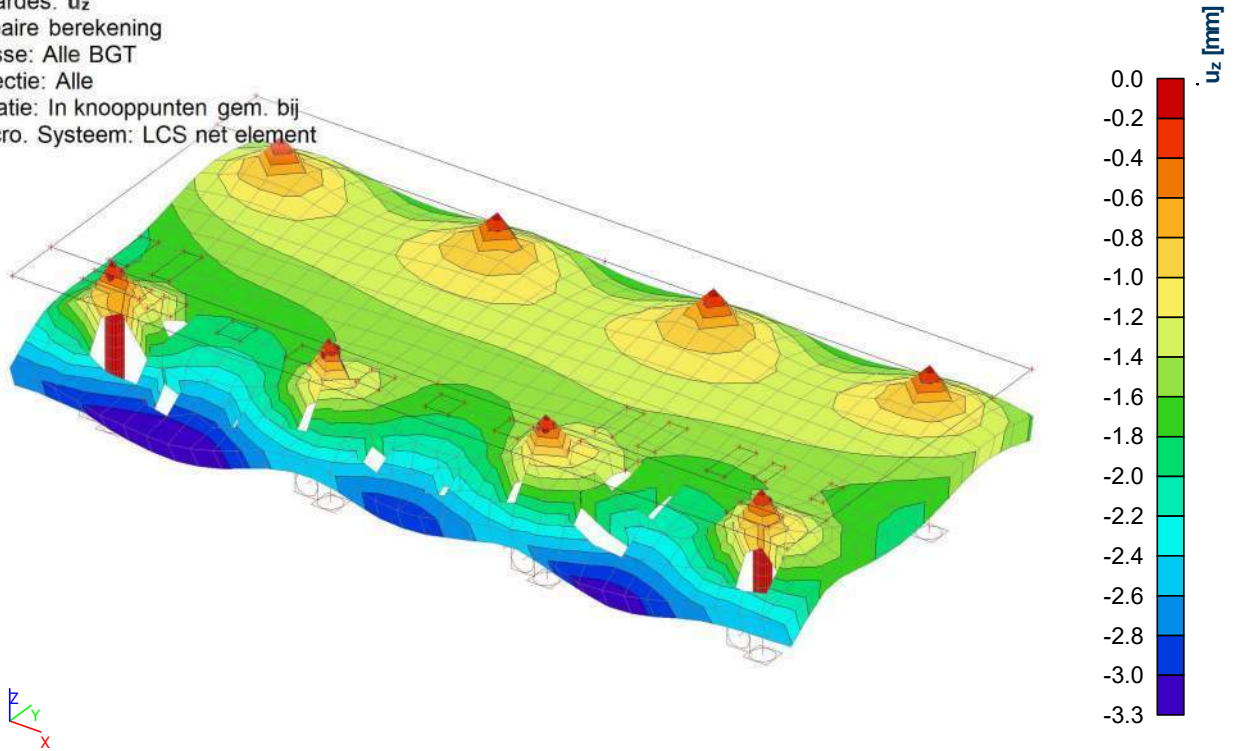
Waardes: u_z

Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



5.3. Resultaten 2D-elementen

Naam	Lijst
Alle UGT	UGT - Lineair - UGT
	UGT1 - Lineair - UGT

Interne 2D-krachten; m_x

Waardes: m_x

Lineaire berekening

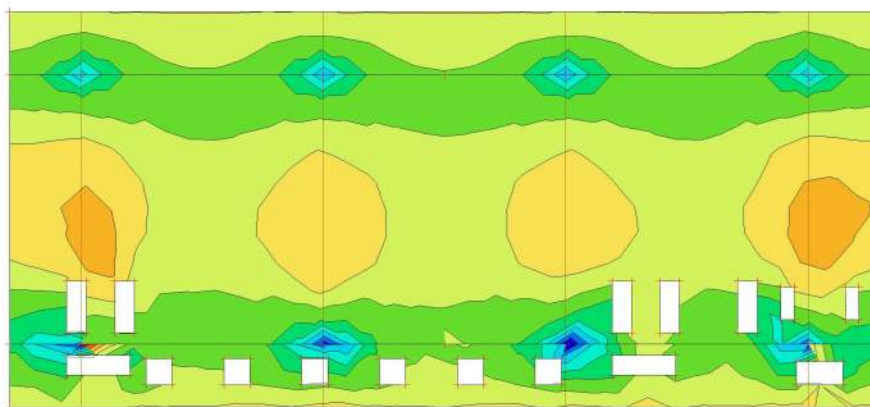
Klasse: Alle UGT

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

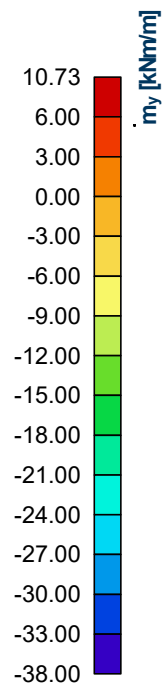
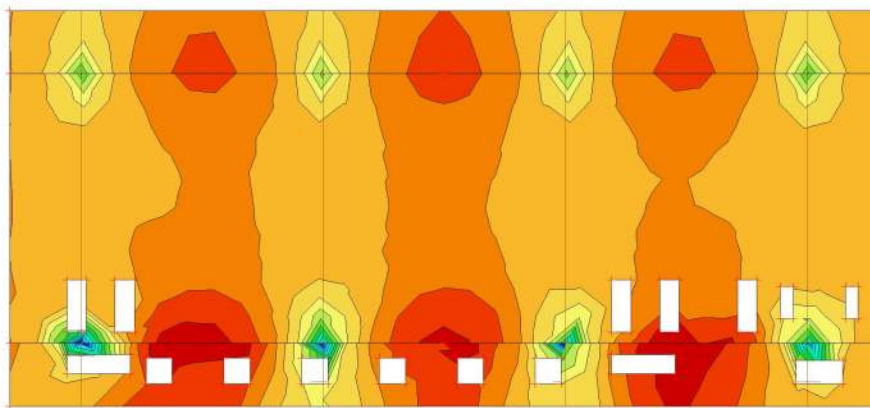
Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element



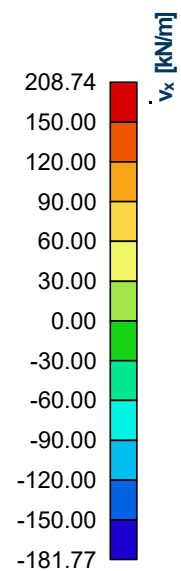
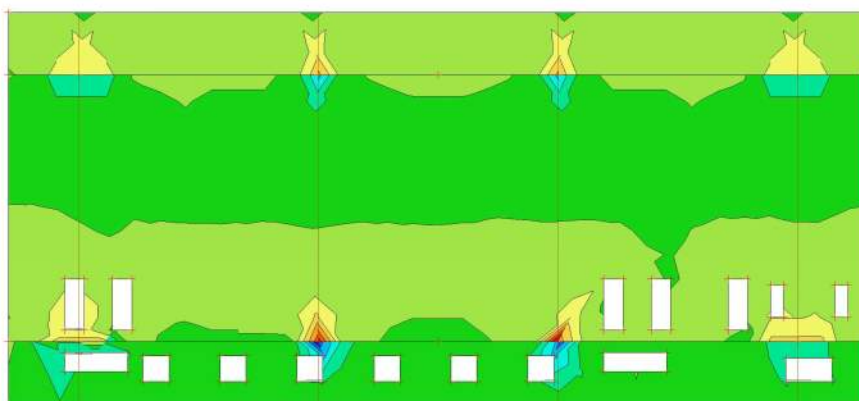
Interne 2D-krachten; m_y

Waardes: m_y
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



Interne 2D-krachten; v_x

Waardes: v_x
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



Interne 2D-krachten; v_y

Waardes: v_y

Lineaire berekening

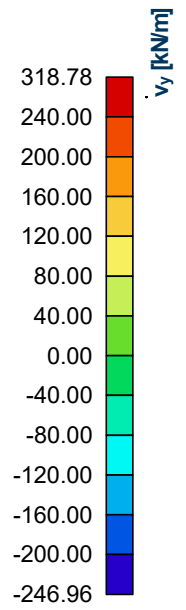
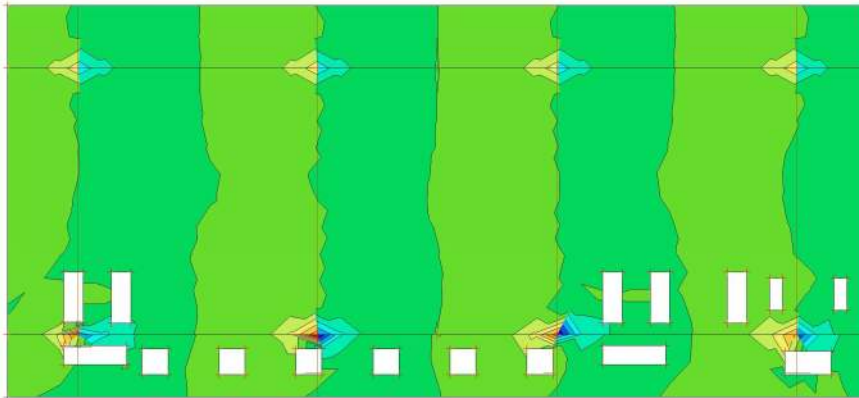
Klasse: Alle UGT

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element



5.3.1. Snede op plaat

5.3.1.1. Snede op plaat - Snede 1

Naam	Teken	Richting van snede
Snede1	Z richting	0,000[m] / 0,000[m] / 1,000[m]

5.3.1.1.1. Interne 2D-krachten; v_y

Waardes: v_y

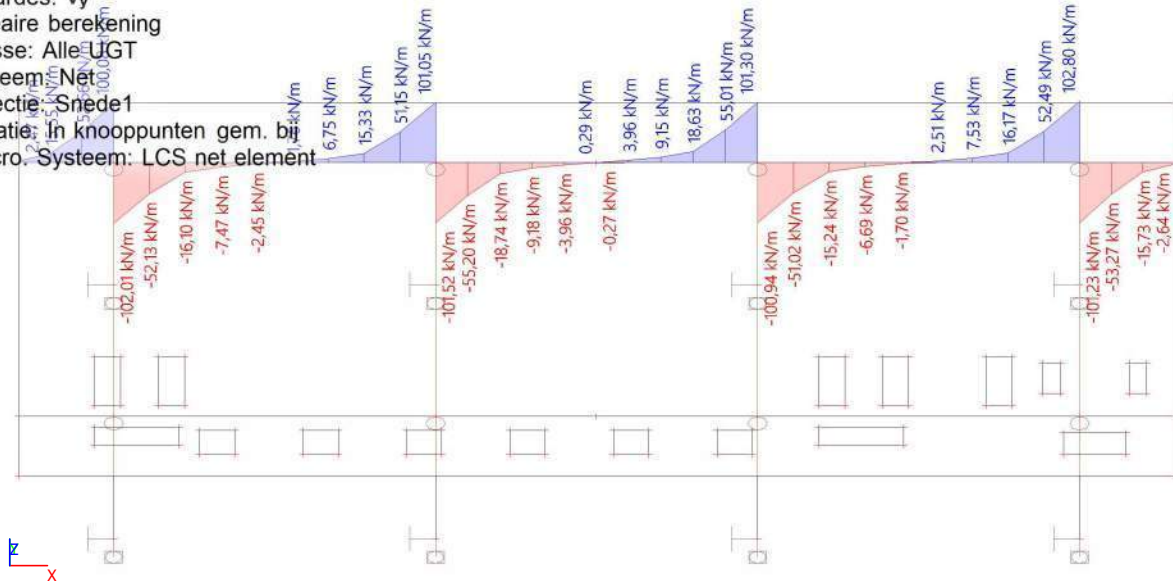
Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Extreem: Net

Selectie: Snede1

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. System: LCS net element



5.3.1.2. Snede op plaat - Snede 2

Naam	Teken	Richting van snede
Snede2	Z richting	0,000[m] / 0,000[m] / 1,000[m]

5.3.1.2.1. Interne 2D-krachten; v_y

Waardes: v_y

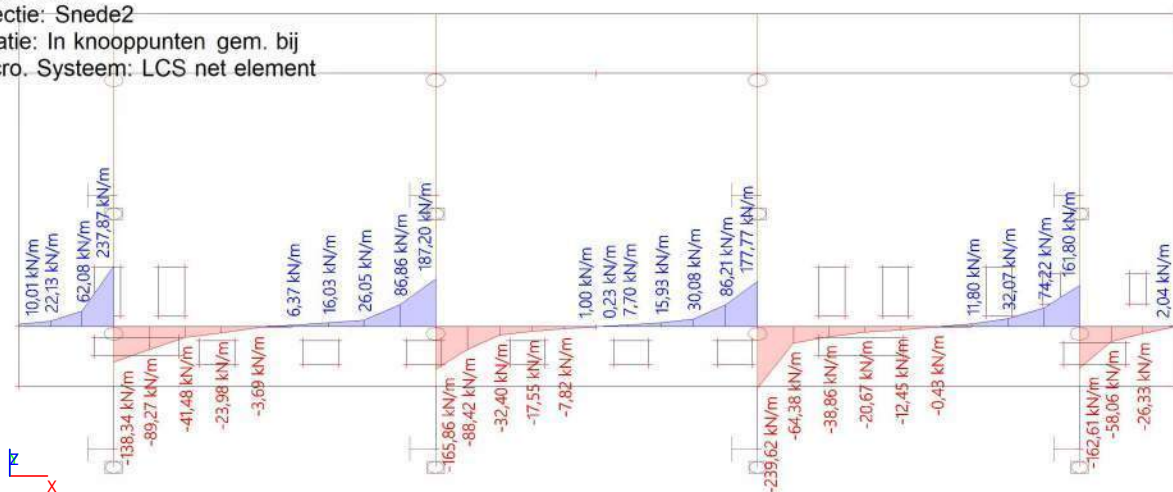
Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Extreem: Net

Selectie: Snede2

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. System: LCS net element



5.3.2. Snede op plaat

5.3.2.1. Snede op plaat - Snede3

Naam	Teken	Richting van snede
Snede3	Z richting	0,000[m] / 0,000[m] / 1,000[m]

5.3.2.1.1. Interne 2D-krachten; v_x

Waardes: v_x

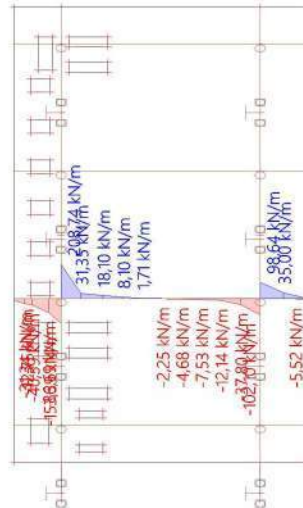
Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Extreem: Net

Selectie: Snede3

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



5.3.2.2. Snede op plaat - Snede4

Naam	Teken	Richting van snede
Snede4	Z richting	0,000[m] / 0,000[m] / 1,000[m]

5.3.2.2.1. Interne 2D-krachten; v_x

Waardes: v_x

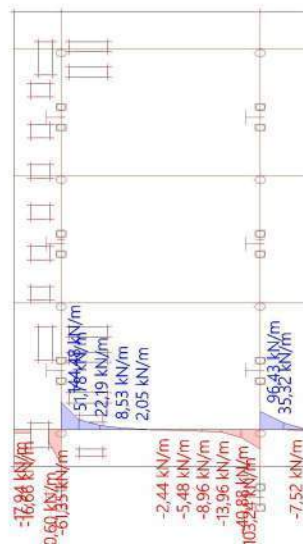
Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Extreem: Net

Selectie: Snede4

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



5.3.2.3. Snede op plaat - Snede5

Naam	Teken	Richting van snede
Snede5	Z richting	0,000[m] / 0,000[m] / 1,000[m]

5.3.2.3.1. Interne 2D-krachten; v_x

Waardes: v_x

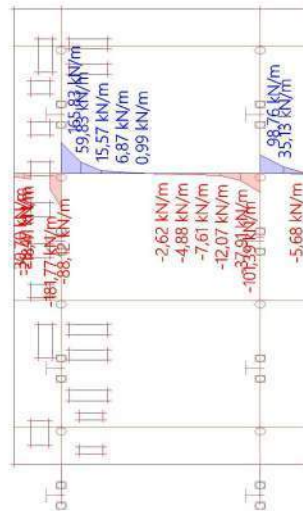
Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Extreem: Net

Selectie: Snede5

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. System: LCS net element



5.3.2.4. Snede op plaat - Snede6

Naam	Teken	Richting van snede
Snede6	Z richting	0,000[m] / 0,000[m] / 1,000[m]

5.3.2.4.1. Interne 2D-krachten; v_x

Waardes: v_x

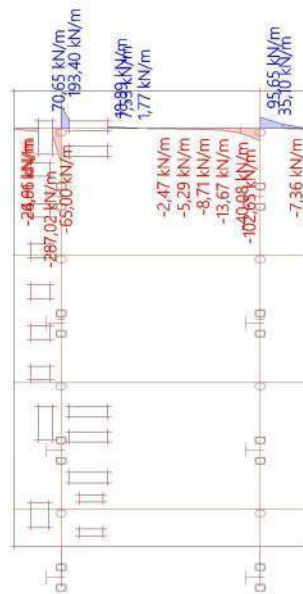
Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Extreem: Net

Selectie: Snede6

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. System: LCS net element



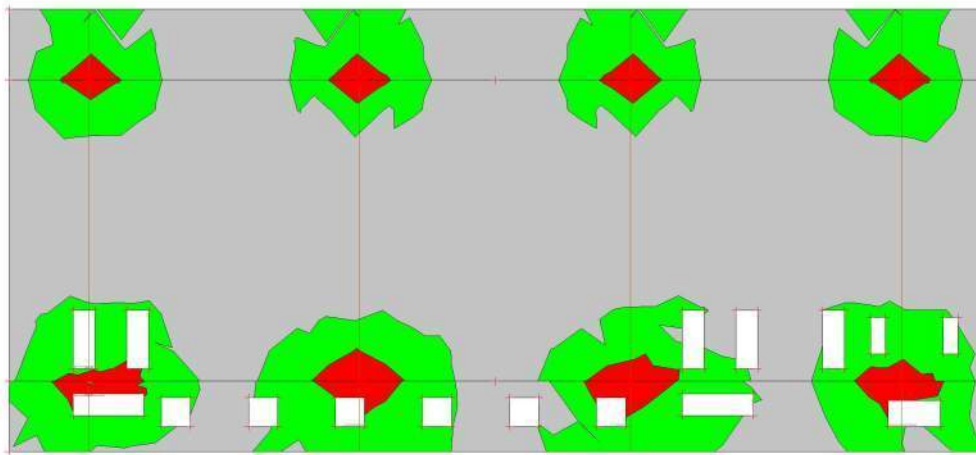
6. Houtcontroles

6.1. Houtcontroles - Alle UGT

Naam	Lijst
Alle UGT	UGT - Lineair - UGT
	UGT1 - Lineair - UGT

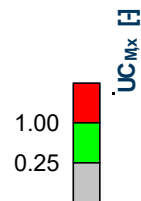
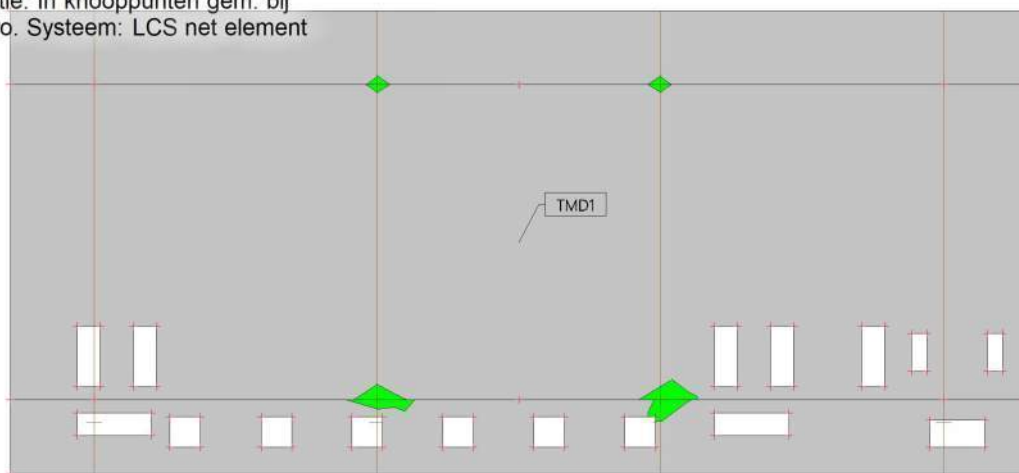
6.1.1. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_Overall

Waardes: $UC_{Overall}$
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



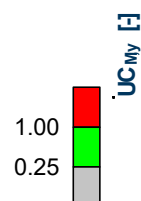
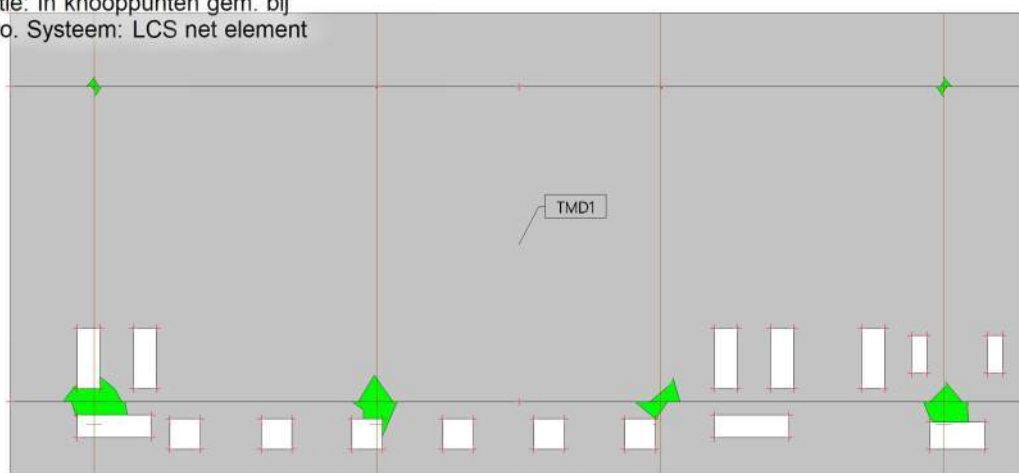
6.1.2. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_{M,x}

Waardes: UC_{M,x}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



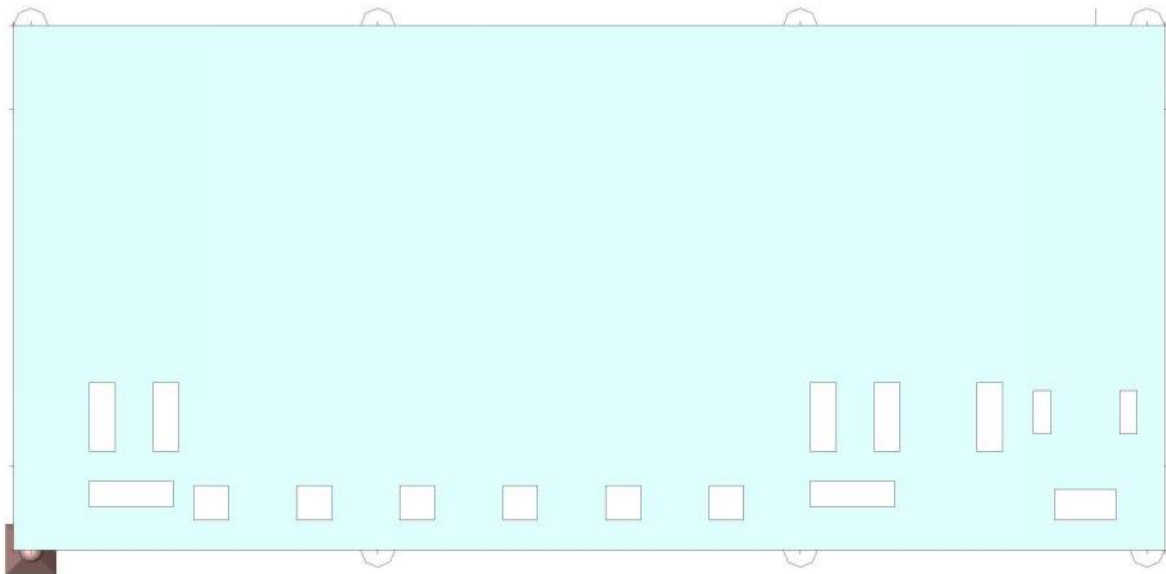
6.1.3. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_{M,y}

Waardes: UC_{M,y}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



1. Project

Organisatie		
Project	MOS	
Onderdeel	HVI	
Omschrijving	Hijssituatie	
Auteur	ir	
Datum	30-06-2023	
# Knopen		90
# Staven		0
# Platen		1
# Vaste lichamen		0
# Doorsneden		0
# Belastinggevallen		4
# materialen		3
Zwaartekrachtsversnelling; g [m/s ²]		9,810
Constructie	Algemeen XYZ	
Versie	SCIA Engineer 22.1.0016	
Functionaliteit	Initiële spanning, Bedding, Niet lineariteit, Staaf lokale niet-lineariteit, Steunpunt niet-lineariteit, Stabiliteit (Algemene knikvorm), Klimaatlasten, Constructiemodel, Staal, Overzichtstekeningen	
Nationale norm	EC - EN	
Nationale Bijlage	Nederlandse NEN-EN NA	
Project bestandspad	C	der - General\05. Uitvoeringsontwerp\
	w	
Projectbestandsnaam	HVI hijssituatie.esa	



2. Inhoudsopgave

1. Project	1
2. Inhoudsopgave	2
3. Model	3
3.1. Geometrie	3
3.1.1. 2D-elementen	3
3.1.2. Randvoorwaarden	4
4. Belastingen en combinaties	5
4.1. Belastingsgevallen	5
4.2. Belastingsschema's	6
4.2.1. Belastingsschema's - BG1	6
4.2.2. Belastingsschema's - BG2	7
4.2.3. Belastingsschema's - BG3	8
4.2.4. Belastingsschema's - BG4	9
4.3. Combinaties	10
5. Resultaten	11
5.1. Reacties	11
5.2. Verplaatsingen	13
5.3. Resultaten 2D-elementen	14
5.3.1. Snede op plaat	17
5.3.2. Snede op plaat	19
6. Houtcontroles	20
6.1. Houtcontroles - Alle UGT	20
6.1.1. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_Overall	20
6.1.2. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_M,x	21
6.1.3. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_M,y	21

3. Model

3.1. Geometrie

3.1.1. 2D-elementen

3.1.1.1. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Element type	Elementgedrag	Materiaal	D. [mm]	EEM model	Orthotropie
E1	Laag1	vloer (90)	Standaard	Standaard-EEM	CL24 (Table N.1 prEN 1995-1-1)	200	Orthotroop	CLT

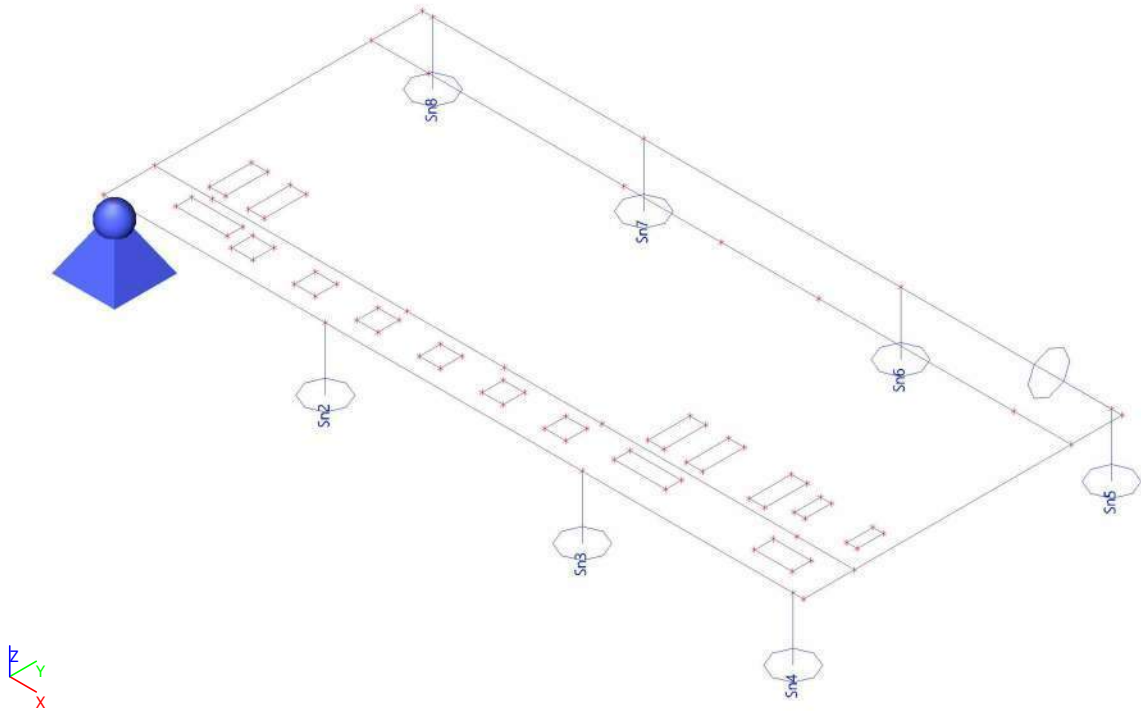
3.1.1.2. Orthotropie

CLT	
Type van orthotropie	Gelamineerd kruislaaghout
Materiaal	CL24 (Table N.1 prEN 1995-1-1)
D11 [MNm]	3,9893e+00
D22 [MNm]	3,3440e+00
D12 [MNm]	0,0000e+00
D33 [MNm]	1,8004e-01
D44 [MN/m]	1,2972e+01
D55 [MN/m]	1,7511e+01
d11 [MN/m]	8,8000e+02
d22 [MN/m]	1,3200e+03
d12 [MN/m]	0,0000e+00
d33 [MN/m]	6,1458e+01

Verklaring van symbolen	
Coëff voor torsiestijfheid	Deze coëfficiënt vermenigvuldigt de component van torsiestijfheid D33. Standaard waarde = 1
Vormfactor voor dwarskracht	Deze factor deelt de componenten van afschuifstijfheid D44 en D55. Standaard waarde = 1.2
Coëff voor afschuifstijfheid	Deze coëfficiënt vermenigvuldigt de component van afschuifstijfheid van membraan D33. Standaard waarde = 1

3.1.2. Randvoorwaarden

3.1.2.1. Ondersteuningen grafisch



4. Belastingen en combinaties

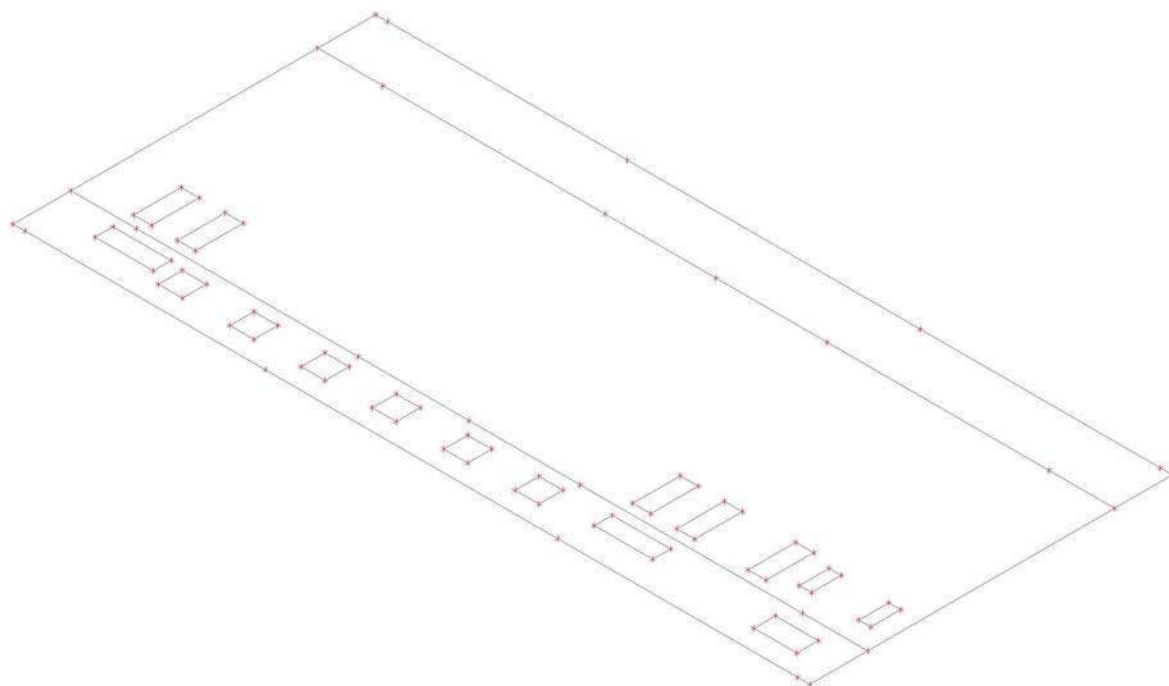
4.1. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
BG1	Eigen gewicht	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z		
BG2	Permanent	Permanent Standaard	LG1			
BG3	Installatie	Permanent Standaard	LG1			
BG4	Langdurig variabel Standaard	Variabel Statisch	LG2		Lang	Geen

4.2. Belastingschema's

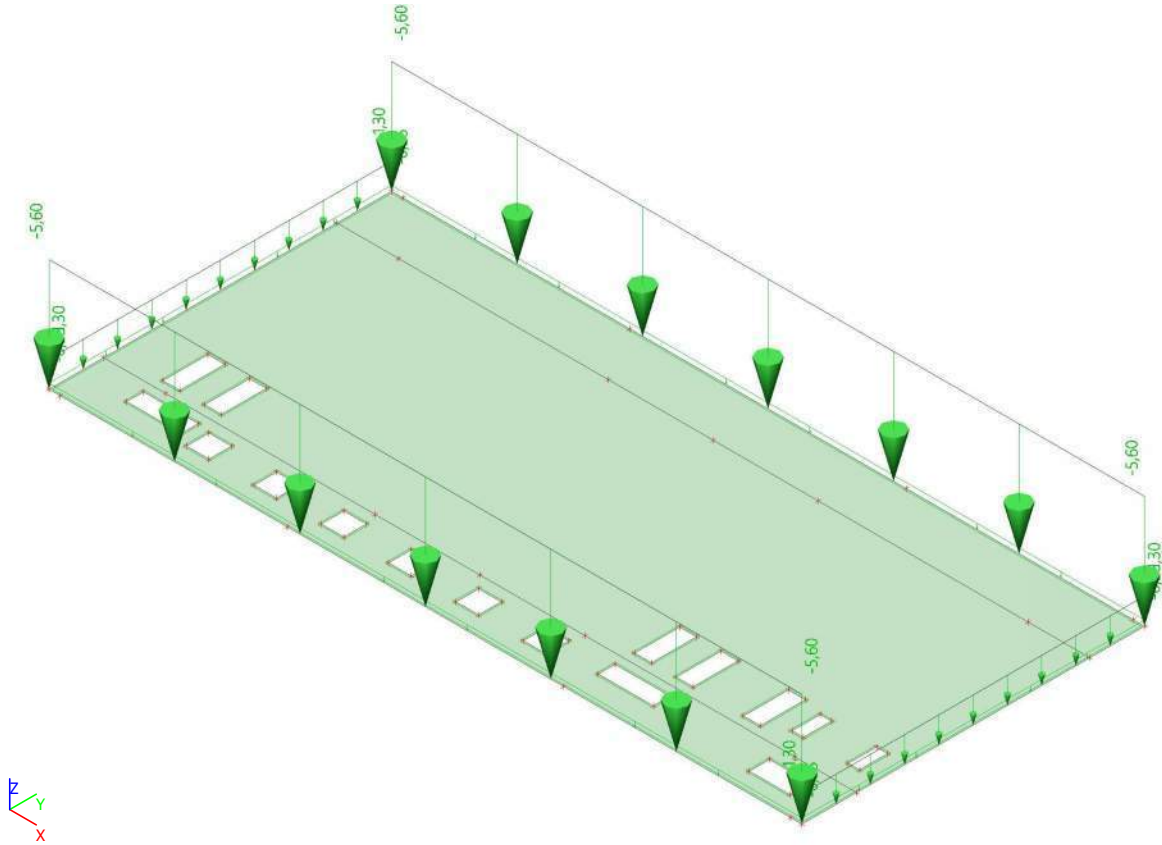
4.2.1. Belastingschema's - BG1

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



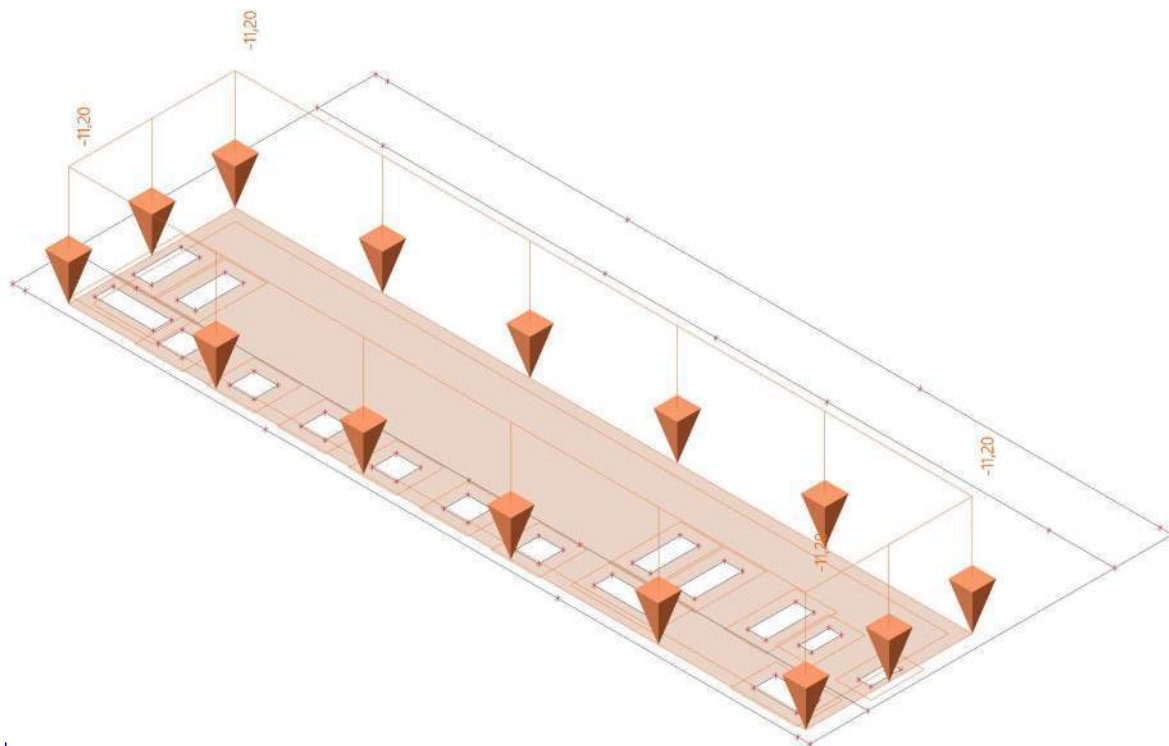
4.2.2. Belastingen - BG2

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



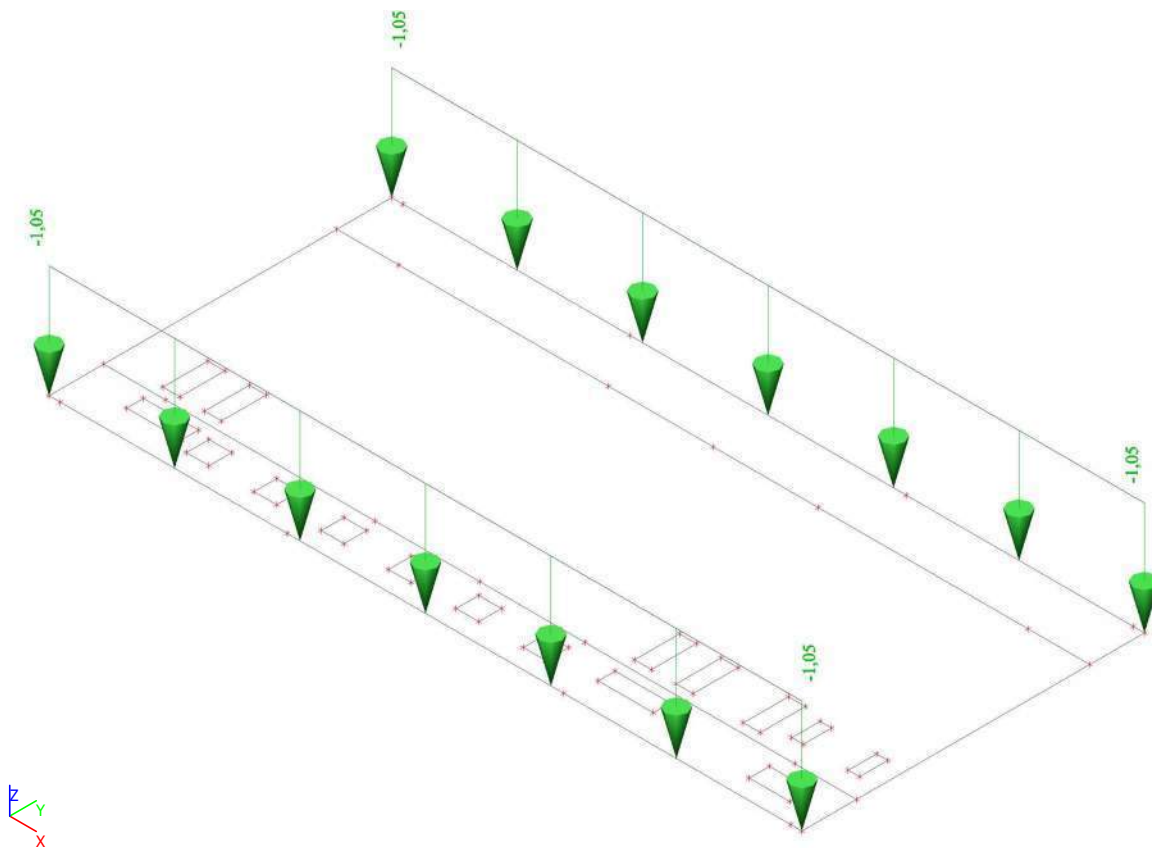
4.2.3. Belastingen - BG3

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep
BG3	Installatie	Permanent Standaard	LG1



4.2.4. Belastingen - BG4

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
BG4	Langdurig variabel Standaard	Variabel Statisch	LG2	Lang	Geen



4.3. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT-Set B (automatisch)		EN-UGT (STR/GEO) Set B	BG1 - Eigen gewicht	1,000
			BG2 - Permanent	1,000
			BG3 - Installatie	1,000
			BG4 - Langdurig variabel	1,000
BGT-kar (automatisch)		EN - BGT Karakteristiek	BG1 - Eigen gewicht	1,000
			BG2 - Permanent	1,000
			BG3 - Installatie	1,000
			BG4 - Langdurig variabel	1,000
UGT		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,750
			BG2 - Permanent	1,750
			BG3 - Installatie	1,750
			BG4 - Langdurig variabel	1,750

5. Resultaten

5.1. Reacties

Naam	Lijst
Alle UGT	UGT - Lineair - UGT

Reacties

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Systeem: Globaal

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Knoopreacties

Naam	Belasting	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn8/K91	UGT/1	0,00	0,00	20,61	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn3/K86	UGT/1	0,00	0,00	79,94	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0

Naam	Combinatiesleutel
UGT/1	1.75*BG1 + 1.75*BG2 + 1.75*BG3 + 1.75*BG4

Resultante van reacties

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Systeem: Globaal

x [m]	y [m]	z [m]	Belasting	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
3,350	1,525	0,000	UGT/1	0,00	0,00	362,07	-107,83	-20,22	0,00

Naam	Combinatiesleutel
UGT/1	1.75*BG1 + 1.75*BG2 + 1.75*BG3 + 1.75*BG4

Reacties; R_z

Waardes: R_z

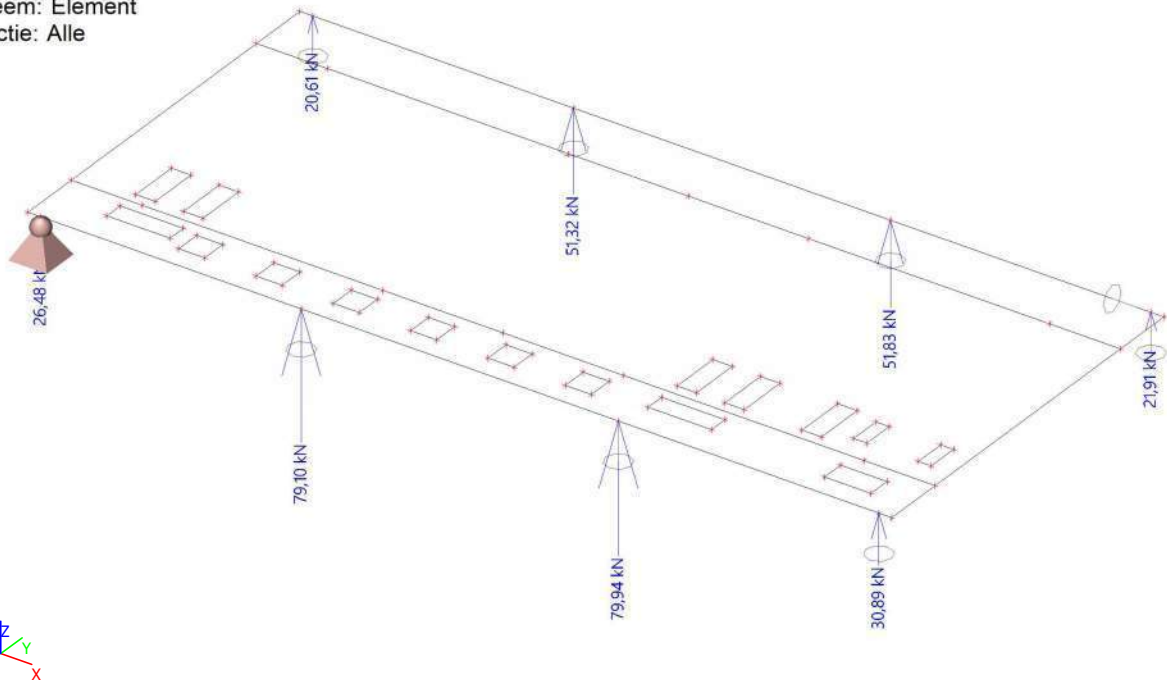
Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Systeem: Globaal

Extreem: Element

Selectie: Alle

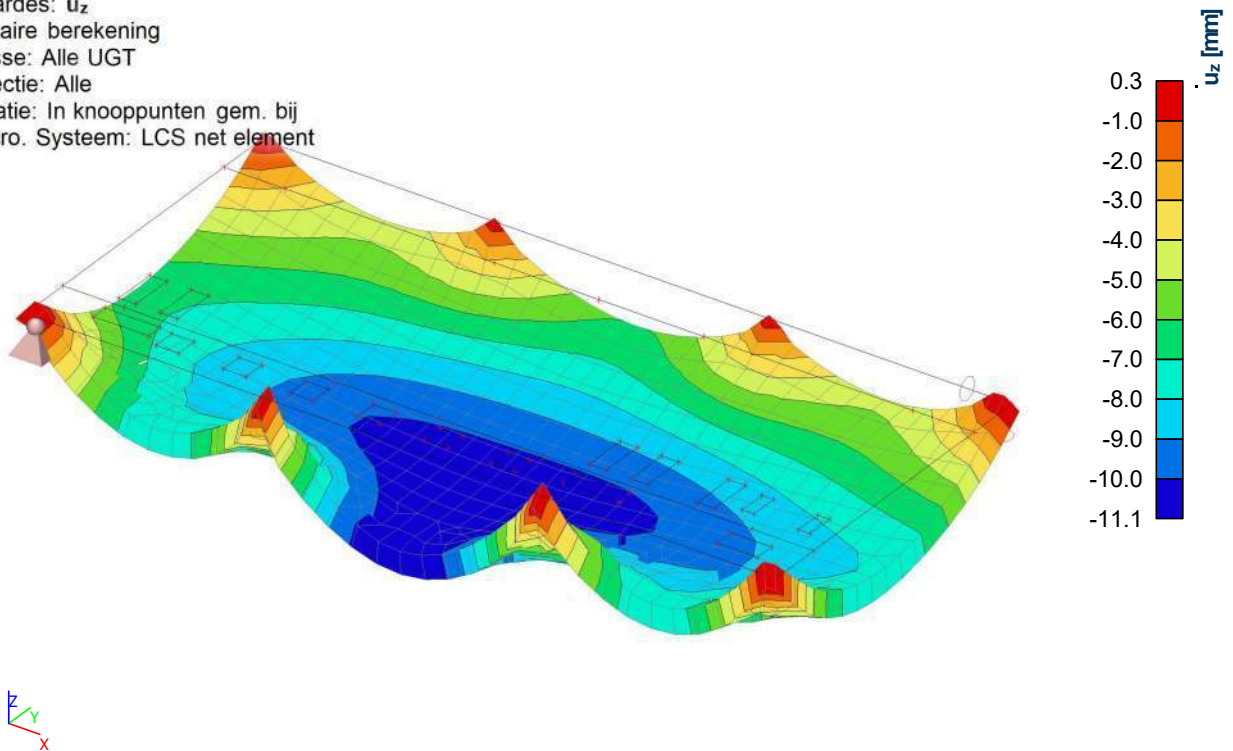


5.2. Verplaatsingen

Naam	Lijst
Alle UGT	UGT - Lineair - UGT

3D verplaatsingen; u_z

Waardes: u_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



5.3. Resultaten 2D-elementen

Naam	Lijst
Alle UGT	UGT - Lineair - UGT

Interne 2D-krachten

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

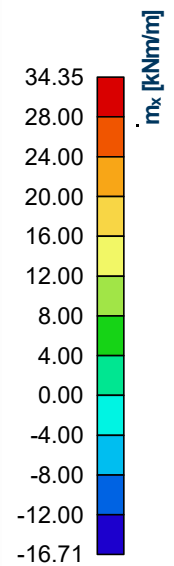
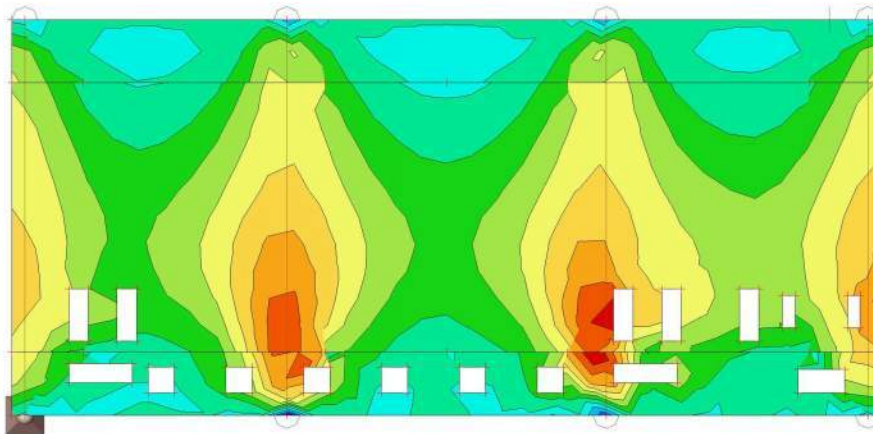
Basis grootheden

Naam	Net	Positie [m]	Belasting	m_x	m_{xy}	v_x	n_x	n_{xy}
				[kNm/m] m_y [kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m] v_y [kN/m]	[kN/m] n_y [kN/m]	[kN/m]
E1	Element: 177 Knoop: 149	4,638 0,773 0,000	UGT/1	34,35 -1,30	-0,78	0,55 -0,23	0,00 0,00	0,00
E1	Element: 434 Knoop: 85	4,580 0,000 0,000	UGT/1	-5,10 -64,96	1,73	157,22 423,96	0,00 0,00	0,00
E1	Element: 454 Knoop: 500	1,110 0,000 0,000	UGT/1	0,76 27,16	1,03	-2,94 15,25	0,00 0,00	0,00
E1	Element: 431 Knoop: 516	4,884 0,250 0,000	UGT/1	4,79 -13,61	-5,18	-17,31 -69,49	0,00 0,00	0,00
E1	Element: 215 Knoop: 73	4,283 0,486 0,000	UGT/1	22,62 -6,01	6,23	16,60 22,25	0,00 0,00	0,00
E1	Element: 23 Knoop: 88	4,580 3,049 0,000	UGT/1	-3,13 -34,51	-1,77	-97,02 234,70	0,00 0,00	0,00
E1	Element: 448 Knoop: 84	2,120 0,000 0,000	UGT/1	-7,92 -59,43	-2,93	230,11 -418,86	0,00 0,00	0,00

Naam	Combinatiesleutel
UGT/1	1.75*BG1 + 1.75*BG2 + 1.75*BG3 + 1.75*BG4

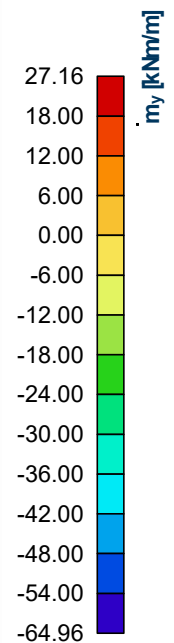
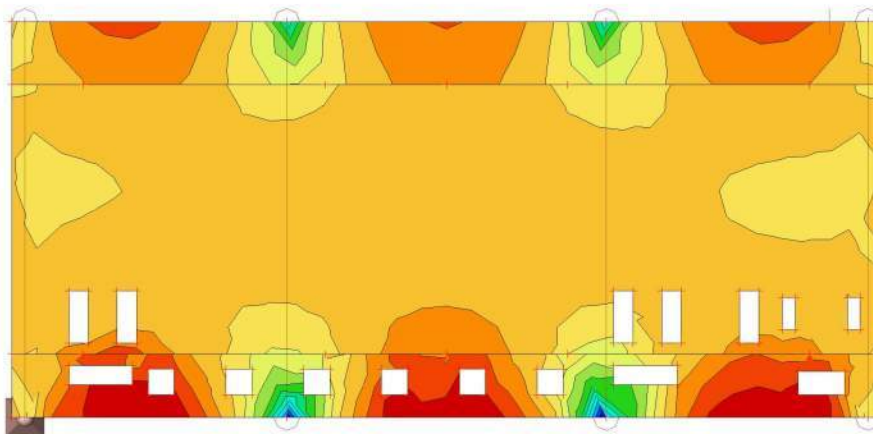
Interne 2D-krachten; m_x

Waardes: m_x
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



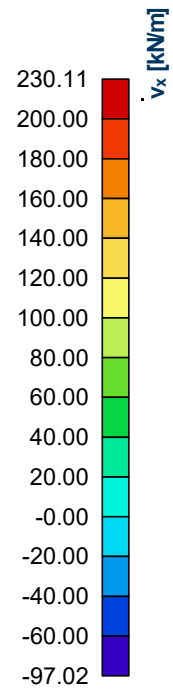
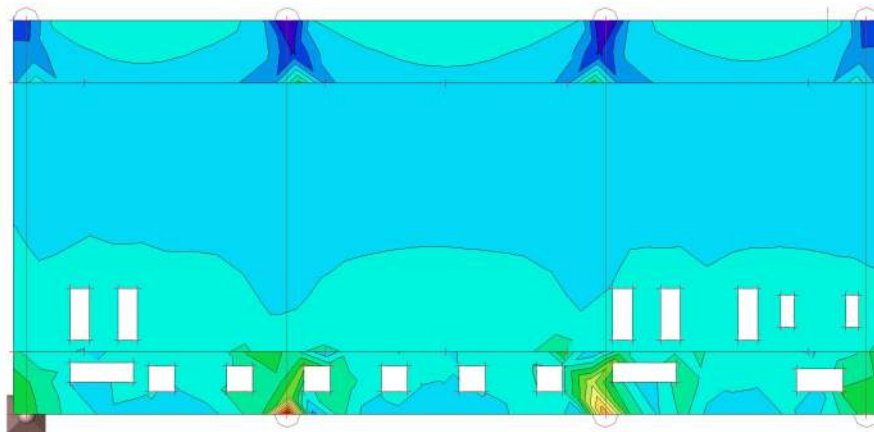
Interne 2D-krachten; m_y

Waardes: m_y
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



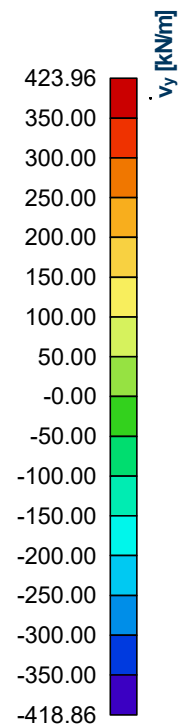
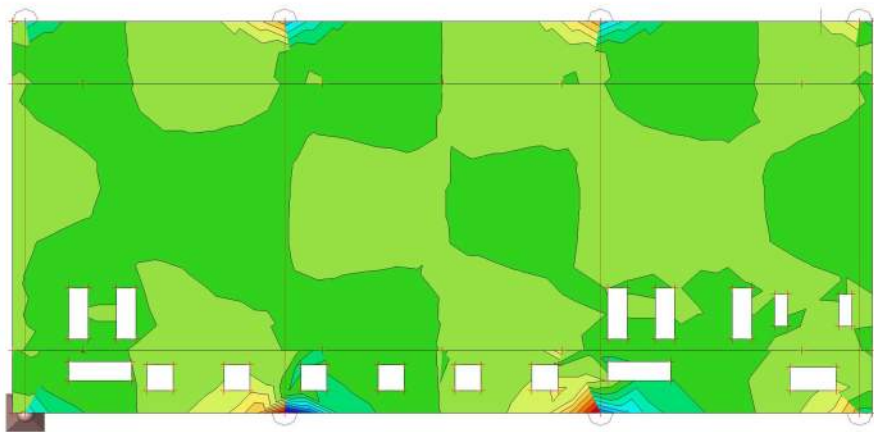
Interne 2D-krachten; v_x

Waardes: v_x
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



Interne 2D-krachten; v_y

Waardes: v_y
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



5.3.1. Snede op plaat

5.3.1.1. Snede op plaat - Snede3

Naam	Teken	Richting van snede
Snede3	Z richting	0.000000 / 0.000000 / 1.000000

5.3.1.1.1. Interne 2D-krachten; v_x

Waardes: v_x

Lineaire berekening

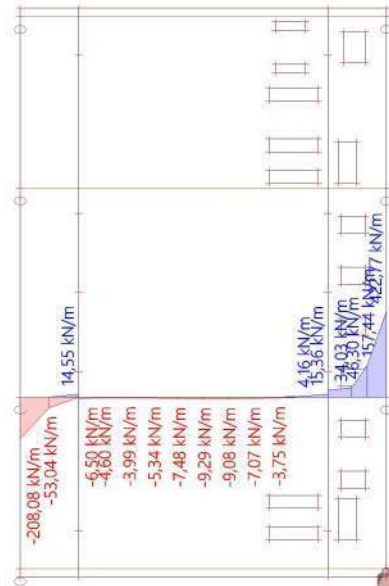
Klasse: Alle UGT

Extreem: Net

Selectie: Snede3

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element



5.3.1.2. Snede op plaat - Snede4

Naam	Teken	Richting van snede
Snede4	Z richting	0.000000 / 0.000000 / 1.000000

5.3.1.2.1. Interne 2D-krachten; v_x

Waardes: v_x

Lineaire berekening

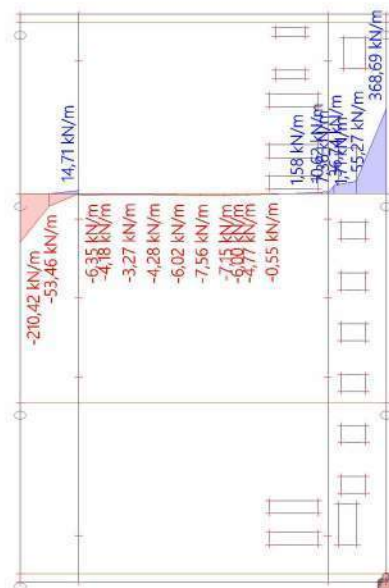
Klasse: Alle UGT

Extreem: Net

Selectie: Snede4

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element

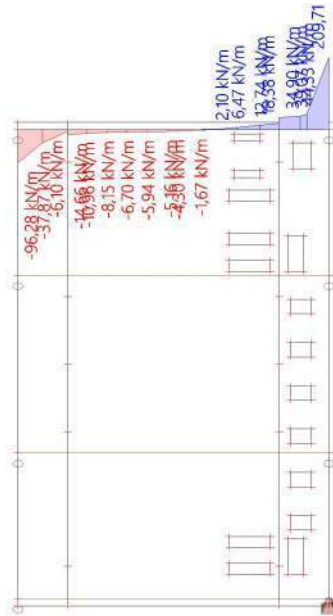


5.3.1.3. Snede op plaat - Snede5

Naam	Teken	Richting van snede
Snede5	Z richting	0.000000 / 0.000000 / 1.000000

5.3.1.3.1. Interne 2D-krachten; v_x

Waardes: v_x
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT
 Extreem: Net
 Selectie: Snede5
 Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

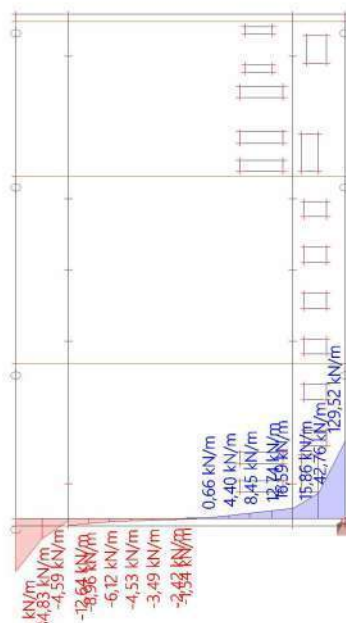


5.3.1.4. Snede op plaat - Snede6

Naam	Teken	Richting van snede
Snede6	Z richting	0.000000 / 0.000000 / 1.000000

5.3.1.4.1. Interne 2D-krachten; v_x

Waardes: v_x
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT
 Extreem: Net
 Selectie: Snede6
 Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



5.3.2. Snede op plaat

5.3.2.1. Snede op plaat - Snede7

Naam	Teken	Richting van snede
Snede7	Z richting	0,000[m] / 0,000[m] / 1,000[m]

5.3.2.1.1. Interne 2D-krachten; v_y

Waardes: v_y

Lineaire berekening

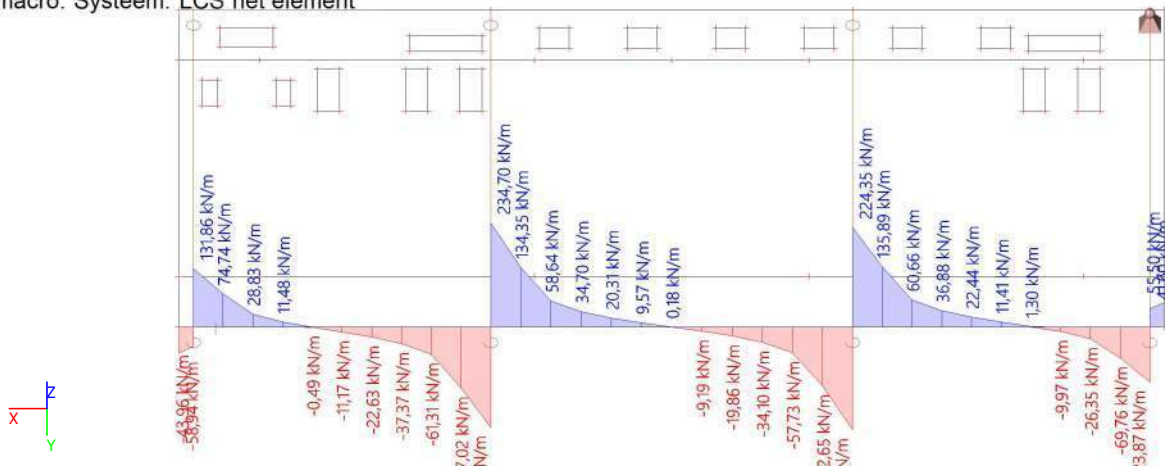
Klasse: Alle UGT

Extreem: Net

Selectie: Snede7

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element



5.3.2.2. Snede op plaat - Snede8

Naam	Teken	Richting van snede
Snede8	Z richting	0,000[m] / 0,000[m] / 1,000[m]

5.3.2.2.1. Interne 2D-krachten; v_y

Waardes: v_y

Lineaire berekening

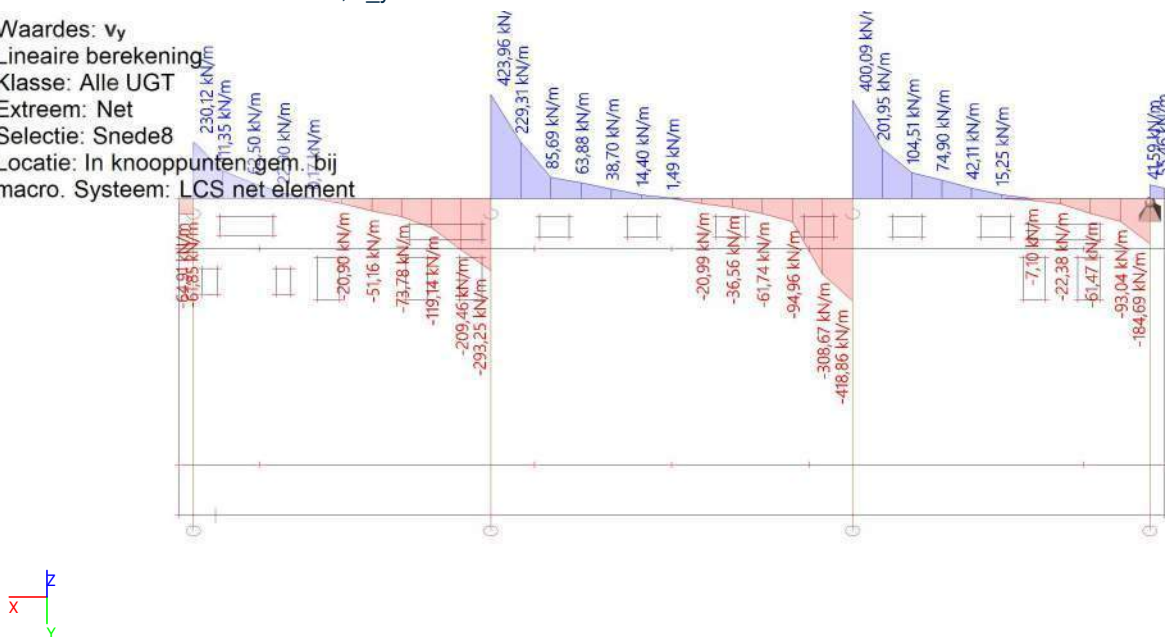
Klasse: Alle UGT

Extreem: Net

Selectie: Snede8

Locatie: In knooppunten gem. bij

macro. Systeem: LCS net element



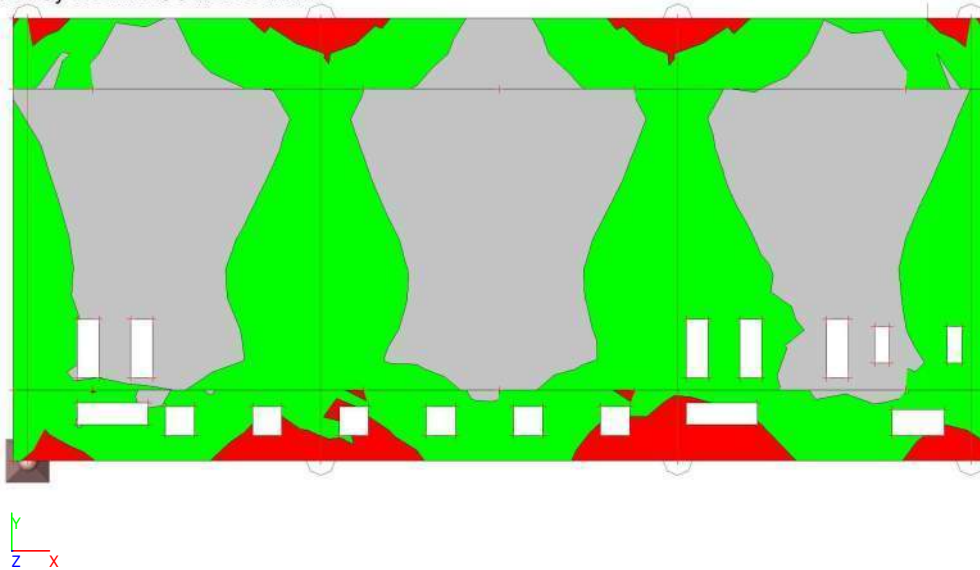
6. Houtcontroles

6.1. Houtcontroles - Alle UGT

Naam	Lijst
Alle UGT	UGT - Lineair - UGT

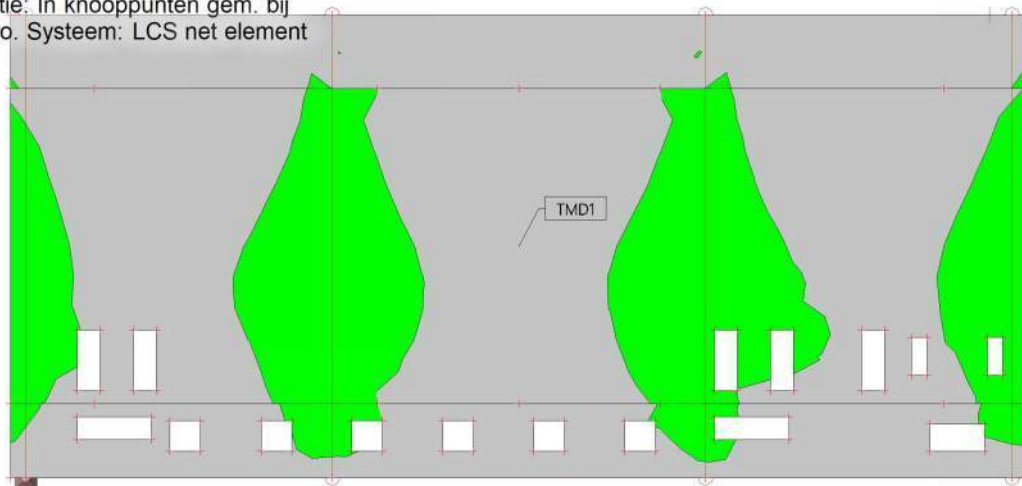
6.1.1. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_Overall

Waardes: $UC_{Overall}$
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



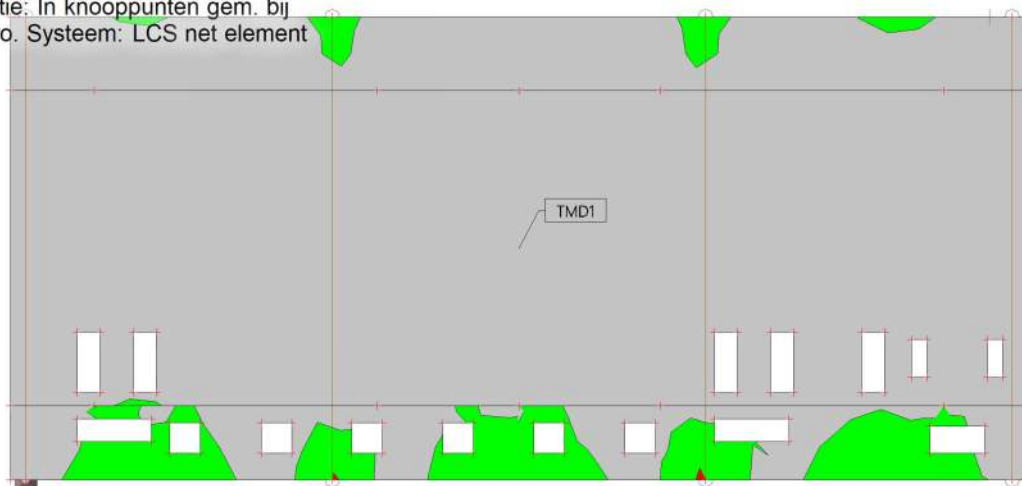
6.1.2. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_{M,x}

Waardes: UC_{M,x}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



6.1.3. Cross-Laminated Timber - prEN1995-1-1; UC_{M,y}

Waardes: UC_{M,y}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element





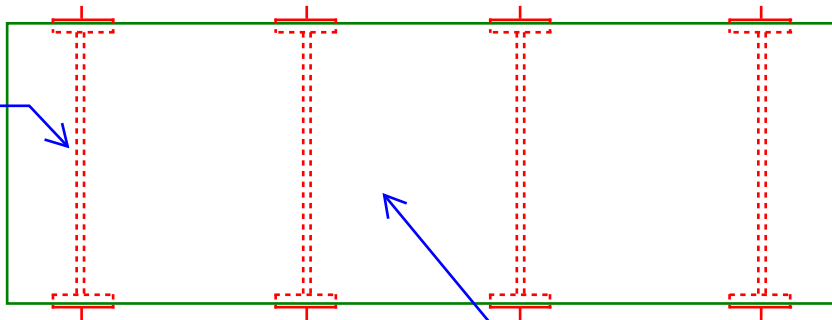
ADVIESNOTA

Bijlage 3 Voorstel hijsdetail Burink



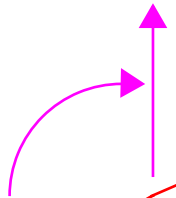
bovenaanzicht van de vloer

Strip t.b.v. opnemen
trekbelasting t.g.v.
excentrisch aangrijpen van
de hijshaak

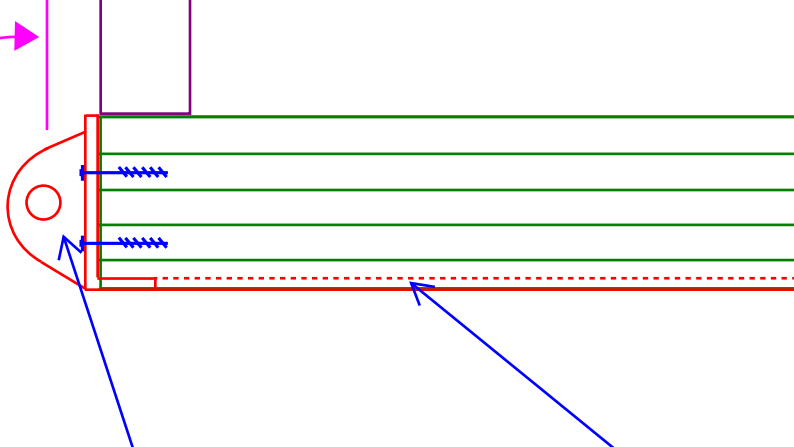


Detail hijssysteem

$F, td = \dots \text{ kN}$



CLT vloer uit één geheel. inclusief
puntopeggingen tijdens het hijsen. (8x)
In de situatie dat het station is geplaatst,
rust deze op de houten onderslagbalken.



Stripdikte eventueel infrezen in de
vloer, dit kan ook voor de hoeklijn

Stalen hijssoog n.t.b., 1 of 2
toepassen per punt. e.e.a.
afhankelijk van hoekprofiel.

bijlage 2

***Opneembare belasting
houtdraadbout Ø12***

Verbindingen Staal op hout: Schroeven / Houtdraadbouten (enkelsnedig)

Berekening volgens NEN-EN 1995-1-1 + C1 + A1: 2011 (incl. nationale bijlage) (nl):

Algemeen			
Hout kwaliteit	C24		
Klimaatklasse	1		
Belastingduur	kort		
k_{mod}	0,9		
γ_M	1,3		
$r_{k,hout}$	350 kg/m ³		
$f_{h,a,k}$	25,26 N/mm ²	(Voorgeboord)	
$l_{hec;2,aanw}$	60,0 mm	(t;2 minimaal 6 d (8.7.2))	
$f_{u;b;k}$	400 N/mm ²	Boutklasse 4.6	
$f_{v;b;k}$	240 N/mm ²	Boutklasse 4.6	
$M_{v,Rk;houtdraadbout}$	76745 Nmm	(afh. van diameter)	
Staal kwaliteit $f_{u;k}$	235 N/mm ²		
NIET AKKOORD!! LET OP SCHROEFLENGTE OF DIKTE HOUT!!			
Verbindingsmiddel			
diameter bout d_{nom}	12,0 mm		
lengte bout l_{tot}	76,0 mm	(t;2 minimaal 6 d (8.7.2))	
hoek t.o.v. vezelrichting	0 graden	(0 graden = // vezelrichting)	
dikte staalplaat t_{plaat}	16,0 mm		
Krachten per houtdraadbout			
$f_{ax,Ed}$	2,26 kN		
$f_{v,Ed}$	0,93 kN		
Controle			
$f_{ax,Ed}$ maatgevend	3,51 kN	U.C.	0,64 akkoord
$f_{v,Ed}$ maatgevend	7,30 kN	U.C.	0,13 akkoord
$f_{combinatie,Ed}$ maatgevend	(8.7.3)	U.C.	0,44 akkoord
Voor n aantal verbindingsmiddelen achter elkaar n_{ef} in rekening brengen!!			

Enkelsnedig belaste verbindingen					
Trek					
hout	$f_{ax,k,Rk}$	5,07 kN	$f_{ax,k,Rk}$	3,51 kN	
	(6,0 t/m 12,0 mm (8.7.2; 8.38))		$f_{ax,k,Rk}$ maatgevend	3,51 kN	
	Aangehouden hecht lengte	Trekbelasting:	45,6 mm		
Bijdrage koordwerking aan afschuiving					
	$\frac{1}{4} f_{ax,k,Rk}$	1,27 kN	$\frac{1}{4} f_{ax,k,Rd}$	0,88 kN	
Afschuiving					
			excl. Koordw.	incl. Koordw.	
hout	$f_{v,Rk}$ (8.9 (a))	7,27 kN	$f_{v,Rd}$	5,04 kN	5,04 kN
	$f_{v,Rk}$ (8.9 (b))	7,84 kN	$f_{v,Rd}$	5,43 kN	6,31 kN
	Kleinste van formule 8.9		$f_{v,Rd}$	5,04 kN	5,04 kN
	$f_{v,Rk}$ (8.10 (c))	18,18 kN	$f_{v,Rd}$	12,59 kN	12,59 kN
	$f_{v,Rk}$ (8.10 (d))	9,28 kN	$f_{v,Rd}$	6,43 kN	7,30 kN
	$f_{v,Rk}$ (8.10 (e))	11,09 kN	$f_{v,Rd}$	7,68 kN	8,56 kN
	Kleinste van formule 8.10		$f_{v,Rd}$	6,43 kN	7,30 kN
hout	(geïntepoleerd volgens 8.2.3)		$f_{v,Rd}$ maatgevend	6,43 kN	7,30 kN
bout	(afschuiving bout)		$f_{v,Rd}$	18,82 kN	18,82 kN
staalplaat (stuik staalplaat)			$f_{v,Rd}$	45,12 kN	45,12 kN
			$f_{v,Rd}$ maatgevend	6,43 kN	7,30 kN

Randafstanden (volgens 8.5.1 / 8.7.2)		
a1	= 84 mm (evenwijdig aan de vezelrichting)	(a)
a2	= 60 mm (loodrecht op de vezelrichting)	(a)
a3,t	= 120 mm (belast eind)	(b;1)
a3,c	= 120 mm (onbelast eind)	(b;2)
a4,t	= 48 mm (belaste rand)	(b;3)
a4,c	= 48 mm (onbelaste rand)	(b;4)
$l_{hec;2,min}$	72 mm (Trekbelasting)	
$l_{hec;2,min}$	48 mm (Afschuifbelasting)	

bijlage 3

***Opneembare belasting
houtdraadbout Ø8***

Verbindingen Staal op hout: Schroeven / Houtdraadbouten (enkelsnedig)

Berekening volgens NEN-EN 1995-1-1 + C1 + A1: 2011 (incl. nationale bijlage) (nl):

Algemeen	
Hout kwaliteit	C24
Klimaatklasse	1
Belastingduur	kort
k_{mod}	0,9
γ_M	1,3
$r_{k,hout}$	350 kg/m ³
$f_{h,a,k}$	17,96 N/mm ² (Vorgeboord)
$l_{hec;2,aanw}$	60,0 mm (t;2 minimaal 6 d (8.7.2))
$f_{u;b;k}$	400 N/mm ² Boutklasse 4.6
$f_{v;b;k}$	240 N/mm ² Boutklasse 4.6
$M_{y;Rk;houtdraadbout}$	26743 Nmm (afh. van diameter)
Staal kwaliteit $f_{u;k}$	235 N/mm ²
Verbindingsmiddel	
diameter bout d_{nom}	8,0 mm
lengte bout l_{tot}	85,0 mm (t;2 minimaal 6 d (8.7.2))
hoek t.o.v. vezelrichting	90 graden (0 graden = // vezelrichting)
dikte staalplaat t_{plaat}	25,0 mm
Krachten per houtdraadbout	
$f_{ax,Ed}$	2,26 kN
$f_{v,Ed}$	2,00 kN
Controle	
$f_{ax,Ed}$ maatgevend	3,38 kN U.C. 0,67 akkoord
$f_{v,Ed}$ maatgevend	3,74 kN U.C. 0,53 akkoord
$f_{combinatie,Ed}$ maatgevend	(8.7.3) U.C. 0,92 akkoord
Voor n aantal verbindingsmiddelen achter elkaar n_{ef} in rekening brengen!!	

Enkelsnedig belaste verbindingen			
Trek			
hout	$f_{ax,k,Rk}$	4,89 kN	$f_{ax,k,Rk}$ 3,38 kN
	(6,0 t/m 12,0 mm (8.7.2; 8.38))		$f_{ax,k,Rk}$ maatgevend 3,38 kN
	Aangehouden hechtlengthe Trekbelasting:	50,0 mm	
Bijdrage koordwerking aan afschuiving			
	$\frac{1}{4} f_{ax,k,Rk}$	1,22 kN	$\frac{1}{4} f_{ax,k,Rd}$ 0,85 kN
Afschuiving			
hout	$f_{v,Rk}$ (8.9 (a))	3,45 kN	$f_{v,Rd}$ 2,39 kN
	$f_{v,Rk}$ (8.9 (b))	3,19 kN	$f_{v,Rd}$ 2,21 kN
	Kleinste van formule 8.9		$f_{v,Rd}$ 2,21 kN
	$f_{v,Rk}$ (8.10 (c))	8,62 kN	$f_{v,Rd}$ 5,97 kN
	$f_{v,Rk}$ (8.10 (d))	4,19 kN	$f_{v,Rd}$ 2,90 kN
	$f_{v,Rk}$ (8.10 (e))	4,51 kN	$f_{v,Rd}$ 3,12 kN
	Kleinste van formule 8.10		$f_{v,Rd}$ 2,90 kN
hout	(geintepoleerd volgens 8.2.3)	$f_{v,Rd}$ maatgevend	2,90 kN
bout	(afschuiving bout)	$f_{v,Rd}$	8,36 kN
staalplaat (stuijk staalplaat)		$f_{v,Rd}$	47 kN
		$f_{v,Rd}$ maatgevend	2,90 kN

Randafstanden (volgens 8.5.1 / 8.7.2)	
a1	= 56 mm (evenwijdig aan de vezelrichting) (a)
a2	= 40 mm (loodrecht op de vezelrichting) (a)
a3,t	= 80 mm (belast eind) (b;1)
a3,c	= 80 mm (onbelast eind) (b;2)
a4,t	= 32 mm (belaste rand) (b;3)
a4,c	= 32 mm (onbelaste rand) (b;4)
$l_{hec;2,min}$	48 mm (Trekbelasting)
$l_{hec;2,min}$	32 mm (Afschuifbelasting)