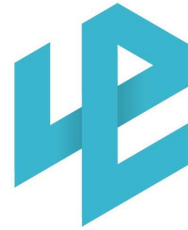


GEMEENTE LEUSDEN

Sterkteberekening brug Lockhorsterweg (203) conform Eurocode/NEN 8700



Versie	Datum	Documentnr.	Status	Opgesteld door: ing. Ghaled Hassan	
3	17-10-22	Leu.110-012	Definitief	Gecontroleerd door: Seth Modders	



SAMENVATTING

Opdracht

Gemeente Leusden heeft aan Ingenieursbureau Westenberg B.V. te Harderwijk opdracht verstrekt, voor het uitvoeren van een nader onderzoek en draagkrachtonderzoek aan de overspanning van brug Lockhorsterweg (203) gelegen in de gemeente Leusden.

In deze rapportage zijn de resultaten van het draagkrachtonderzoek van de brug Lockhorsterweg (203) opgenomen.

De berekeningen in dit rapport zijn volgens de geldende normen en richtlijnen (Eurocode/NEN 8700:2011+A1:2020/NEN8701:2011+A1:2020/RBK 1.1, CUR Aanbeveling 124:2019) uitgevoerd c.q. opgesteld.

Opdrachtgever: Gemeente Leusden

Opdrachtnemer: Ingenieursbureau Westenberg B.V. te Harderwijk

Datum opdracht: 8 juni 2022

Datum uitvoering: 12 juli 2022 (buiten onderzoek)

Aanleiding en het doel

De aanleiding voor het uitvoeren van het draagkrachtonderzoek zijn de aangetroffen schades, het gebruik van de brug door lokaal landbouwverkeer en het ontbreken van inzicht in de draagkracht van de brug. Het doel van de uit te voeren werkzaamheden is middels een draagkrachtonderzoek vaststellen of de overspanning van de betonnen brug voldoende draagkracht heeft om te kunnen voldoen aan de huidige normen.

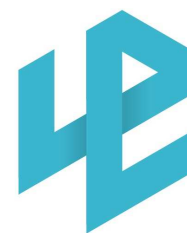
Conclusie

Uit de sterkteberekening blijkt dat de brug Lockhorsterweg (203) onvoldoende draagkracht heeft om te kunnen voldoen aan alle belastingen geldende voor een fiets- voetgangersbrug volgens de NEN-EN 1991-2. De brug voldoet niet aan de huidige normen op gebruiksniveau.

Uit het buiten- en laboratoriumonderzoek blijkt dat de betonkwaliteit van de brug zeer laag is. Er zijn diverse betonschades, zoals scheurvorming, blootliggende wapening en afgesprongen beton geconstateerd. Aan de hand van oude archiefdocumenten kan geconcludeerd worden dat de geconstateerde scheuren in de jaren tachtig zijn veroorzaakt door overbelasting. In welke mate de scheuren in de loop van de tijd zijn toegenomen kan op basis van het onderzoek niet worden bepaald. De brug zou alleen toegankelijk moeten zijn voor fietsers en voetgangers en niet voor (vracht)auto's, hulpdiensten en landbouwverkeer. Ook in de inspectierapporten van 2006 en 2021 zijn deze bevindingen vastgelegd.

Aanbevelingen

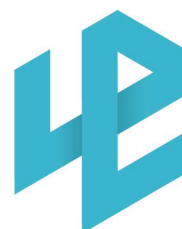
Vermoedelijk is brug Lockhorsterweg (203) ontworpen conform oude normen geldende in 1920. De brug is zowel zijn economische als technische levensduur gepasseerd. Gezien de leeftijd, restlevensduur, resultaten van het draagkrachtonderzoek en de geconstateerde schade. Wordt geadviseerd niet te investeren in herstel, maar te gaan voor een volledige vervanging op korte termijn (binnen nu en 2 jaar).



Er wordt aanbevolen om de aslastbeperking van 4 ton te verwijderen en de brug fysiek af te sluiten voor belastingen door (vracht)auto's, hulpvoertuigen en landbouwverkeer. Bijvoorbeeld door het aanbrengen van vaste (betonnen) paaltjes. Ook wordt er geadviseerd om geen mensenmenigte (bijvoorbeeld de avondvierdaagse of vergelijkbare evenementen) op de brug toe te staan. De brug mag enkel en alleen gebruikt worden door fietsers en voetgangers.

Aanvullend wordt geadviseerd om brug tot aan de vervanging, periodiek (1 a 2x per jaar) te inspecteren. Om zo de staat van de brug te monitoren.

Daarnaast dient te worden vermeld dat de fiets- voetgangersbrug is berekend conform de huidige normen op gebruiksniveau. Dit houdt in dat de brug is getoetst op het huidige gebruik. Wijzigingen in gebruik, dienen in overleg met een constructeur te gebeuren.



INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	II
OPDRACHT.....	II
AANLEIDING EN HET DOEL	II
CONCLUSIE	II
AANBEVELINGEN	II
1. INLEIDING	1
1.1 OPDRACHT.....	1
1.2 LEESWIJZER.....	2
2. BASISINFORMATIE EN UITGANGSPUNTEN	3
2.1 ALGEMEEN.....	3
2.2 BASISINFORMATIE.....	3
2.3 CLASSIFICATIE VAN DE CONSTRUCTIE	3
2.4 ARCHIEFONDERZOEK.....	3
2.5 CONSTRUCTIEVE INSPECTIE	3
2.6 MATERIAALGEGEVENS	3
3. VOORSCHRIFTEN, RICHTLIJNEN EN SOFTWARE.....	8
3.1 VOORSCHRIFTEN, RICHTLIJNEN EN SOFTWARE	8
4. BELASTINGEN EN BELASTINGCOMBINATIES	9
4.1 ALGEMEEN.....	9
4.2 BELASTINGEN.....	10
5. SCHEMATISERING EN MODELLERING	14
5.1 MODELLERING.....	14
5.2 SCHEMATISERING	14
6. CONSTRUCTIEVE OPBOUW EN TOETSINGEN	16
6.1 GEOMETRISCHE ASPECTEN	16
6.2 BEPALING VAN BREUKMOMENTEN EN DWARSKRACHTCAPACITEIT.....	17
6.3 CONTROLE VAN HET BRUGDEK IN DE UITERSTE GRENSTOESTAND (UGT).....	18
7. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.....	20
7.1 CONCLUSIE	20
7.2 AANBEVELINGEN.....	20
8. OVERZICHT BIJLAGEN	21

1. INLEIDING

1.1 Opdracht

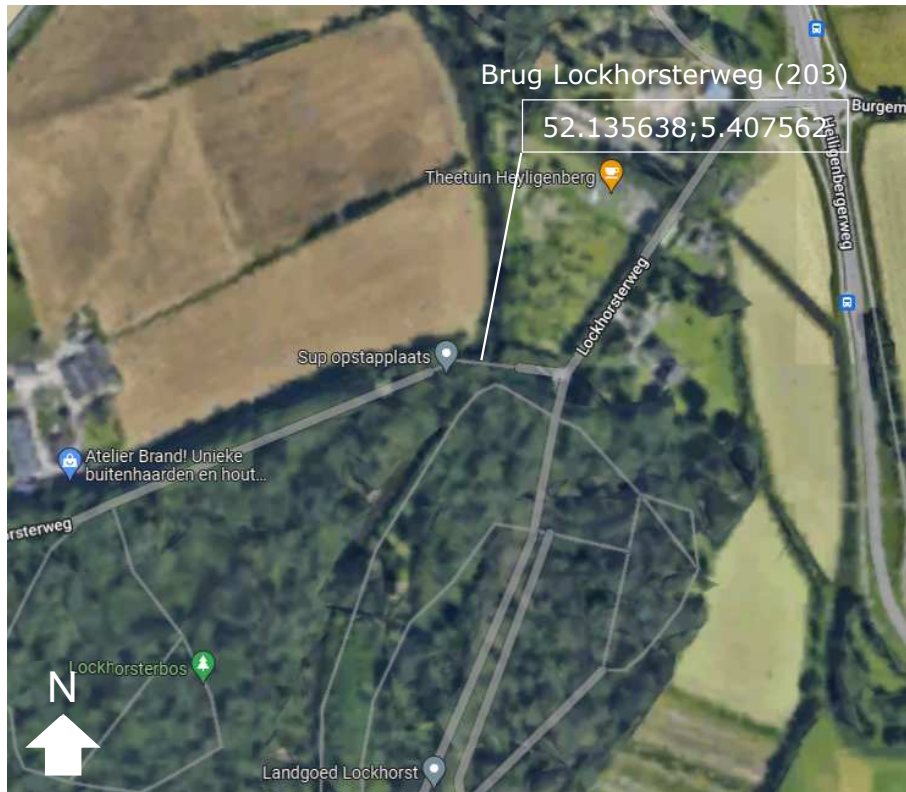
Gemeente Leusden heeft aan Ingenieursbureau Westenberg B.V. te Harderwijk opdracht verstrekt, voor het uitvoeren van een nader onderzoek en draagkrachtonderzoek aan de overspanning van brug Lockhorsterweg (203) gelegen in de gemeente Leusden.

In deze rapportage zijn de resultaten van het draagkrachtonderzoek van de brug Lockhorsterweg (203) opgenomen.

De berekeningen zijn opgesteld c.q. uitgevoerd conform de Eurocodes, NEN 8700, NEN 8701, CUR Aanbeveling 124:2019 en RBK 1.1 van Rijkswaterstaat. Het voorschrift NEN 8700 gaat in op de grondslagen voor de beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk en met de NEN 8701 worden, in aanvulling op de grondslagen, de belastingen op de bestaande constructie bepaald.



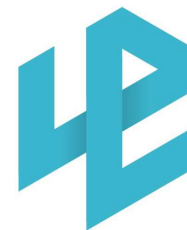
Figuur 1: Overzichtsfoto



Figuur 2: Satelliefoto

1.2 Leeswijzer

De basisgegevens en werkwijze zijn in hoofdstuk 2 toegelicht en de basisinformatie en voorschriften/normen in hoofdstuk 3. De belastingen en belastingmodellen zijn samengevat in hoofdstuk 4, waarbij de belastingcombinaties worden toegelicht. In hoofdstuk 5 wordt de schematisering en modellering van het kunstwerk weergegeven. De sterkteberekening van het kunstwerk is opgenomen in hoofdstuk 6. Tot slot zijn de conclusies en aanbevelingen opgenomen in hoofdstuk 7. Het overzicht met bijlagen is weergegeven in hoofdstuk 8.



2. BASISINFORMATIE EN UITGANGSPUNTEN

2.1 Algemeen

Opdrachtgever heeft opdracht verstrekt voor:

- het modelleren en uitvoeren van een sterkteberekening (veiligheidsberekening) volgens de huidige normen te weten Eurocode, NEN 8700:2011+A1:2020, NEN 8701:2011+A1:2020 en richtlijn RBK 1.1 (Richtlijn Beoordeling Kunstwerken);
- opstellen van een rapportage.

Conclusie en advies zijn vastgesteld door constructeur ing. G. Hassan en gecontroleerd door senior constructeur ing. M. Bagdadi.

De resultaten van de berekening zijn vastgelegd in:

- Deze rapportage Conclusies en advies;
- Bijlage I In- en uitvoer SCIA Engineer sterkteberekening brug (203);
- Bijlage II Resultaten laboratoriumonderzoek GEOS Constructive Testing;
- Bijlage III Betondruksterkte de brug Lockhorsterweg (203);
- Bijlage IV Orthotropie parameters de brug Lockhorsterweg (203).

2.2 Basisinformatie

- [1] Inspectie door Ingenieursbureau Westenberg B.V. op 12 juli 2022;
- [2] Offerte van Ingenieursbureau Westenberg B.V. met kenmerk Leu.110-003-v3, 12-05-2022;
- [3] Nader onderzoek van Ingenieursbureau Oranjewoud met kenmerk 160134, d.d. 2006;
- [4] Resultaten laboratoriumonderzoek GEOS Constructive Testing, d.d. 28 juli 2022.

2.3 Classificatie van de constructie

Het kunstwerk in de Lockhorsterweg te Leusden is in gevolgklasse 2 (CC2) ingedeeld en wordt getoetst op gebruiksniveau volgens situatie AI van de RBK 1.1. Daarbij wordt uitgegaan van een restlevensduur van minimaal 30 jaar (de veiligheid van de constructie wordt voor 30 jaar gewaarborgd) en een referentieperiode van 30 jaar (aanbevolen referentieperiode), e.e.a. conform NEN 8700:2011+A1:2020.

2.4 Archiefonderzoek

Uit het archiefonderzoek blijkt dat er geen gegevens beschikbaar zijn. Tijdens het buitenonderzoek is alle benodigde informatie van de brug Lockhorsterweg (203) verzameld.

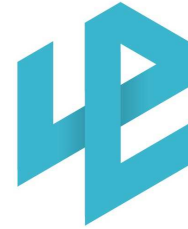
2.5 Constructieve inspectie

Tijdens de constructieve inspectie heeft de constructeur de constructie van de brug getoetst op de aanwezigheid van constructieve schades (bijvoorbeeld zettingsverschillen, constructieve scheuren). Tijdens de inspectie zijn enkele constructieve scheuren aan de betonnen brug geconstateerd. Daarnaast vertonen de betonnen onderdelen diverse betonschades. Vermoedelijk worden de schades veroorzaakt door chloride geïnitieerde wapeningscorrosie in combinatie met een plaatselijk geringe betondekking.

2.6 Materiaalgegevens

2.6.1 Bepalen druksterkte beton

Conform RBK 1.1 art. 2.6 dienen voor voldoende nauwkeurige resultaten, minimaal zes betonnen boorkernen getest te worden conform de NEN-EN 12390-3:2009. (cilinders met een diameter van 100 mm en een hoogte van 100 mm). Ingenieursbureau Westenberg B.V. adviseert altijd om drie á vier kernen te nemen i.p.v. zes om schade aan de kunstwerken door de boorkernen beperkt te houden. Zes kernen volgens RBK 1.1 is gebaseerd op grotere kunstwerken zoals bijvoorbeeld viaducten op de Rijkswegen (kunstwerken van Rijkswaterstaat). Voor de bepaling van de

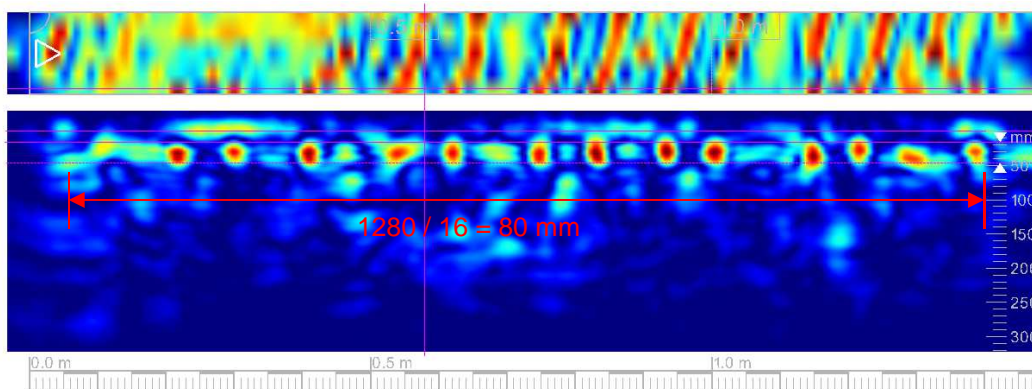


betondruksterkte zijn vier betonkernen genomen (de opname is conform NEN-EN 12504-1 uitgevoerd). Deze kernen zijn naar het laboratorium (GEOS constructieve testing) verzonden voor het bepalen van de werkelijke druksterkte. De beproeving van de cilinders is uitgevoerd conform NEN-EN 12390-3:2009. In bijlage II zijn alle resultaten van de betondrukproeven van de kernen weergegeven/samengevat. In bijlage III is de sterkteklasse van het beton aan de hand van een rekensheet van Ingenieursbureau Westenberg B.V. bepaald (berekening is volgens RBK 1.1 §3.1.2).

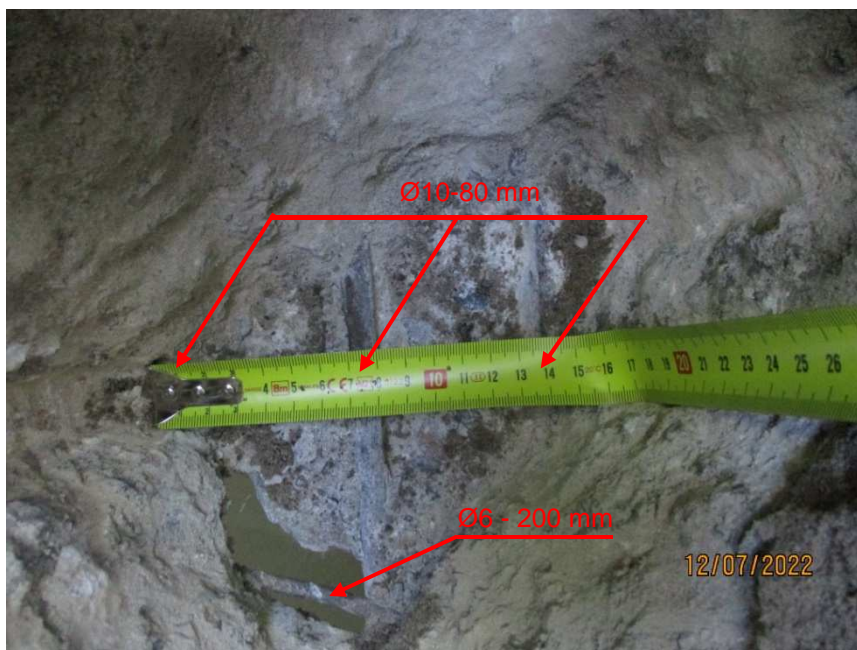
De karakteristieke druksterkte van het beton is 9,5 N/mm². Echter dit is lager dan minimale druksterkte van C12/15 met een karakteristieke druksterkte van $f_{ck} = 12$ N/mm². Uitgaande van methode B conform R.B.K. 1.1. is de karakteristieke druksterkte van het beton 13,2 N/mm². Dit is gelijkwaardig aan sterkteklasse C12/15 met een karakteristieke druksterkte van $f_{ck} = 12$ N/mm².

2.6.2 Betonstaal

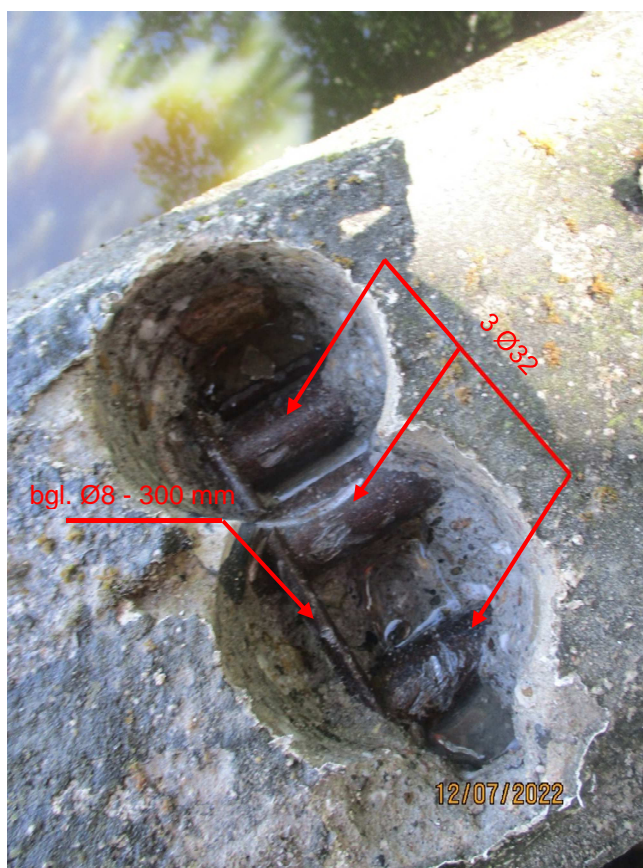
Voor het bepalen van de ligging, de diameter en het type wapening (betonstaal) is op aanwijzing van de constructeur op maatgevende locaties het beton lokaal weggehakt. Naderhand zijn de locaties met een krimparme cementmortel hersteld. Aanvullend zowel aan de bovenzijde als onderzijde van het dek zijn metingen gedaan met de Radarscan. De resultaten van de radarbeelden zijn hieronder weergegeven.



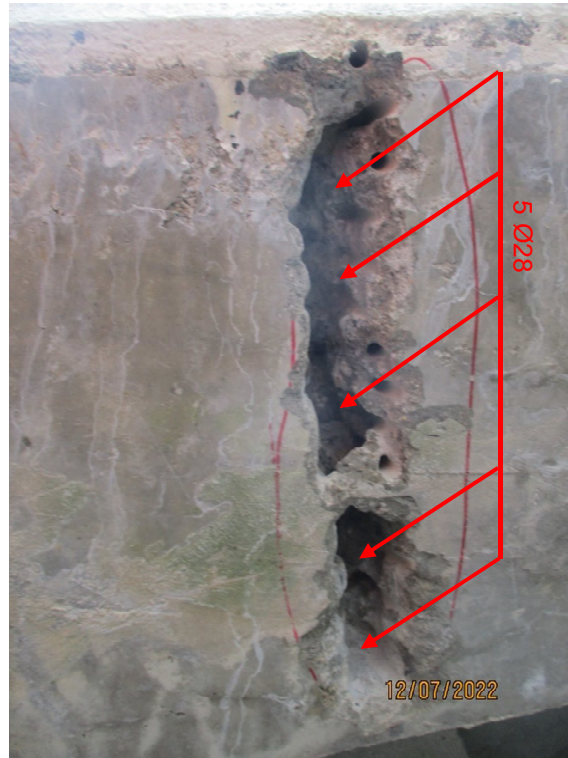
Figuur 3: Langswapening in de eerste laag (onderwapening Ø10-80 mm) onderzijde dek



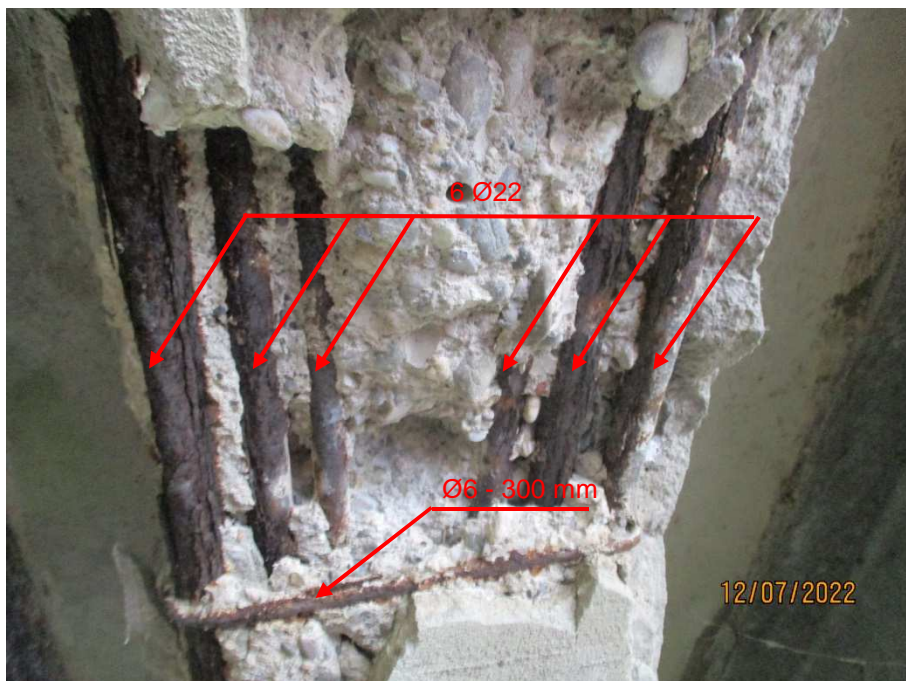
Figuur 4: veldwapening onder de vloer



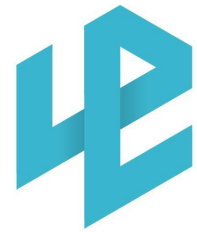
Figuur 5: bovenwapening in de troglijger



Figuur 6: onderwapening in de trogligger



Figuur 7: onderwapening in de dwarsligger



De aangetroffen wapening is als volgt verdeeld:

Het dek

- Langswapening onder (langsrichting) $\varnothing 10 - 80$ (1^e laag).
- Dwarswapening onder (dwarsrichting) $\varnothing 6 - 200$ (2^e laag) **h.o.h. afstand is aanname.**

De troglijger

- Langswapening boven (hoofdrichting) 3 $\varnothing 32$
- Langswapening onder (hoofdrichting) 5 $\varnothing 28$
- Dwarsstaven (beugel) $\varnothing 6 - 300$

De dwarslijger

- Langswapening onder (hoofdrichting) 6 $\varnothing 22$
- Dwarsstaven (beugel) $\varnothing 6 - 300$

Het betreft gladstaalwapening. De dekking op de onderwapening is 25 mm.

De hoek tussen as kanaal en wegdek is 66 graden. De hoofdwapening ligt evenwijdig aan de verkeersweg en de verdeelwapening evenwijdig aan het kanaal. Dit betekent dat de capaciteit in de draagrichting (kortste overspanning) gereduceerd moet worden met circa 8,6%.

$$1 - \cos(90 - 66) = 0,086$$

Conform tabel 2.6 van RBK 1.1 bedragen de materiaalparameters van de wapening:

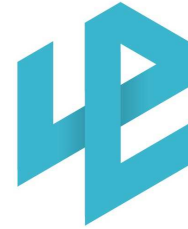
- Representatieve vloeigrens (QR 22¹) $f_{yk} = 220 \text{ N/mm}^2$
- Rekenwaarde vloeigrens $f_{yd} = 191 \text{ N/mm}^2$
- Elasticiteitsmodulus $E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$
- Ductiliteitsklasse (NEN-EN 1992-1-1) B

2.6.3 Staal

Afmetingen van de stalen liggers zijn buiten opgenomen. De materiaalparameters van de stalen liggers zijn volgens tabel 3.1 van NEN-EN 1993-1-1 bepaald/aangenomen:

- Representatieve vloeigrens (Fe360 A) $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
- Elasticiteitsmodulus $E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$

¹ Glad staal



3. VOORSCHRIFTEN, RICHTLIJNEN EN SOFTWARE

3.1 Voorschriften, Richtlijnen en Software

Bij het toetsen van de constructie worden de vigerende normen inclusief de bijbehorende Nationale Bijlagen gehanteerd. Hieronder is een opsomming van de gehanteerde normen (voor zover van toepassing) weergegeven.

3.1.1 Voorschriften

- NEN-EN 1990:2011 Grondslagen van het constructief ontwerp;
- NEN-EN 1990:2002/NB:2010 Nationale Bijlage bij NEN-EN 1990;
- NEN-EN 1991-1-5 Algemene belastingen- Thermische belasting;
- NEN-EN 1991-2+C1:2011 Belastingen op constructies- Deel 2: Verkeersbelasting op Bruggen;
- NEN-EN 1991-2:2011/NB:2011 Nationale Bijlage bij NEN-EN 1991-2;
- NEN-EN 1993-1-1+ C2:2011 Ontwerp en berekening van staalconstructies;
- NEN-EN 1993-1-1:2011/NB:2011 Nationale Bijlage bij NEN-EN 1991-1;
- NEN-EN 1993-2+C1:2011 Ontwerp en berekening van staalconstructies-bruggen;
- NEN-EN 1995 Ontwerp en berekening van houtconstructies;
- NEN 8700:2011+A1:2020 Beoordeling constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren - Grondslagen;
- NEN 8701:2011+A1:2020 Afkeuren en verbouw van bestaande bouwwerken Belastingen.

3.1.2 Richtlijnen

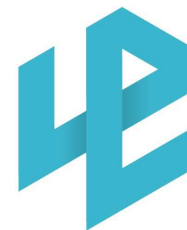
- Richtlijnen Beoordeling Kunstwerken (RBK 1.1): 27 mei 2013.

3.1.3 CUR Aanbeveling

- CUR Aanbeveling 124:2019 Constructieve veiligheid bestaande bruggen en viaduct van decentrale overheden.

3.1.4 Software

- Microsoft Word en Excel;
- SCIA Engineer release 21;
- AutoCAD LT release 2023.



4. BELASTINGEN EN BELASTINGCOMBINATIES

4.1 Algemeen

Voor het bepalen van de gevolgklasse van een willekeurig kunstwerk dient tabel NB.20 van NEN-EN 1990 NB gehanteerd te worden. Volgens tabel NB.20 wordt dit kunstwerk onder gevolgklasse 2, CC2², ingedeeld. De aangegeven gevolgklasse heeft betrekking op de constructieve en dragende onderdelen van het kunstwerk. Berekening van de constructieve elementen (STR) behoort te zijn getoetst c.q. berekend met gebruikmaking van de rekenwaarden van de belastingen uit tabel A1.2(B) van de Nationale Bijlage van NEN-EN 1990. De partiële belastingfactoren γ_i van tabel A.2.2 (B&C) van de NEN 8700:2011/A1:2018 dienen gehanteerd te worden. In onderstaande tabellen zijn alle partiële belastingfactoren weergegeven. Conform NEN8700/A1:2018 art. A2.3.1 (opmerking 2) dienen belastingfactoren volgens tabel A2.2 (C) (afkeurniveau) te worden gebruikt voor het gebruiksniveau. In onderstaande tabellen zijn alle partiële belastingfactoren weergegeven.

Tabel 1: Partiële belastingfactoren (γ) voor de uiterste grenstoestand STR en GEO

factoren NEN 8700 tabel A.2.2 (B) en NEN8700/A1:2018 Tabel A2.2 (D)					
Belastingfactoren bij gebruiksniveau					
Belastingcombinatie	Blijvende belastingen		Verkeer	Wind	Overige variabele belasting
	Ongunstig	Gunstig			
(vgl. 6.10a)	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	$\gamma_{Q,1}$	$\gamma_{Q,1}$	$\gamma_{Q,1}$
Gevolgklasse 1a/b	1,05	0,90	1,00	1,10	1,05
Gevolgklasse 2	1,15	0,90	1,10	1,30	1,15
Gevolgklasse 3	1,25	0,90	1,25	1,50	1,30
(vgl. 6.10b)	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	$\gamma_{Q,1}$	$\gamma_{Q,1}$	$\gamma_{Q,1}$
Gevolgklasse 1a/b	1,05	0,90	1,00	1,10	1,05
Gevolgklasse 2	1,10	0,90	1,10	1,30	1,15
Gevolgklasse 3	1,15	0,90	1,25	1,50	1,30

Voor combinaties gr1-gr5, W, T en S, van tabel NB16 van NEN-EN 1990/NB:2010, gelden vergelijkingen (6.10) van NEN-EN 1990.

De vergelijking 6.10 van NEN-EN 1990 luidt als volgt:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (\text{vgl. 6.10})$$

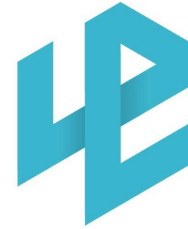
Bij de toetsing van de uiterste grenstoestand (STR) dienen beide formules c.q. belastingcombinaties (6.10a) en (6.10b) getoetst te worden.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

Alle ψ -factoren zijn overgenomen van de tabel NB.9-A2.1 van de Nationale Bijlage van NEN-EN 1990.

² Klasse CC2 uit NEN-EN 1990 correspondeert met veiligheidsklasse 3 volgens de NEN 6700



Tabel 2: ψ – factoren

Belasting	Symbol	ψ_0	ψ_1	ψ_2	
Verkeersbelastingen (zie NEN-EN 1991-2+C1, tabel 4.4)	gr1a (LM1 + voetgangers- of fietspad-belastingen)	0,8	TS	0,8	0,4
			UDL	0,8	
			Horizontale belasting	0,8	
			voetgangers- + fietspad-belastingen	0,8 ^d	
	gr1b (enkele as)	0	0,8 ^b	0	
	gr2 (horizontale krachten dominant)	0,8	0,8 ^c	0	
	gr3 (voetgangersbelastingen)	0	0,8 ^b	0	
	gr4 (LM4 – belasting door een menigte)	0	0,8 ^b	0	
	gr5 (LM3 – speciale voertuigen) TS	0	0,8 ^b	0	
	UDL		0,8 ^b		
	Horizontale belastingen		0,8 ^b		
	Speciaal voertuig		1,0 ^b		

4.1.1 Belastingcombinaties

Tabel 3: Overzicht van de belastingcombinaties, vergelijking 6.10a en 6.10b

Vergelijking 6.10a	
Gevolgklasse 1a/b	$1,05 \times G + 1,00 \times 0,80 \times Q_k \rightarrow 1,05G + 0,80Q_k$
Gevolgklasse 2	$1,15 \times G + 1,10 \times 0,80 \times Q_k \rightarrow 1,15G + 0,88Q_k$
Gevolgklasse 3	$1,25 \times G + 1,25 \times 0,80 \times Q_k \rightarrow 1,25G + 1,00Q_k$
Vergelijking 6.10b	
Gevolgklasse 1a/b	$1,05 \times G + 1,00 \times Q_k \rightarrow 1,05G + 1,00Q_k$
Gevolgklasse 2	$1,10 \times G + 1,10 \times Q_k \rightarrow 1,10G + 1,10Q_k$
Gevolgklasse 3	$1,15 \times G + 1,25 \times Q_k \rightarrow 1,15G + 1,25Q_k$

4.2 Belastingen

Het soortelijke gewicht van de verschillende materialen betreft:

- Gewapend beton 25,0 kN/m³
- Staalconstructie 78,50 kN/m²
- Asphalt/slijtlaag 23,0 kN/m³
- Bestrating 20,0 kN/m³
- Zandlaag nat/droog 20,0/18,0 kN/m³

Eigen gewicht brugdek:

Het eigen gewicht van de constructie wordt door het programma SCIA Engineer gegenereerd. Voor de volumieke massa van gewapend beton houdt het programma 2500 kg/m³ aan.

Rustende belastingen:

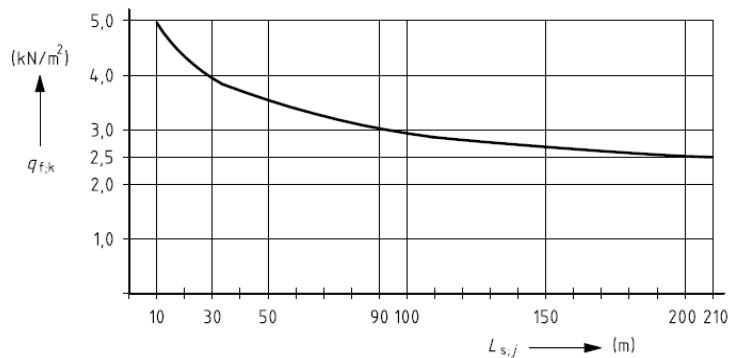
Ter plaatse van de rijweg, is de volgende belasting aanwezig:

1. bestrating/zand $p_{bes/zand} = 0,30 \text{ m} \cdot 20 \text{ kN/m}^3 = 6,00 \text{ kN/m}^2$.

Veranderlijke belastingen van de fiets-/voetgangersbrug

1- Belasting door een mensenmenigte (LM4)

Een gelijkmatige verdeelde belasting van maximaal 5 kN/m². Indien wordt verwacht dat de brug niet volledig met een mensenmenigte kan worden belast, kan de waarde volgens figuur 8 worden aangehouden.

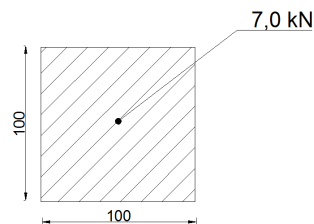


Figuur 8: belasting per oppervlakte ($q_{f;k}$) als functie van ($L_{s;j}$)

$$q_{f;k} = 2,0 + \frac{120}{L + 30} \qquad 2,0 + \frac{120}{12,3 + 30} = 4,84 \text{ kN/m}^2$$

2- Geconcentreerde belasting ($Q_{f;w}$)

De karakteristieke waarde van de geconcentreerde belasting ($Q_{f;w;k}$) bedraagt 7,0 kN. De belasting grijpt aan op een vierkant met zijden van 0,10 m. Indien bij een toetsing globale en lokale belastingeffecten zijn onderscheiden, behoeft de geconcentreerde belasting alleen in rekening te zijn gebracht voor het bepalen van die lokale belastingeffecten.



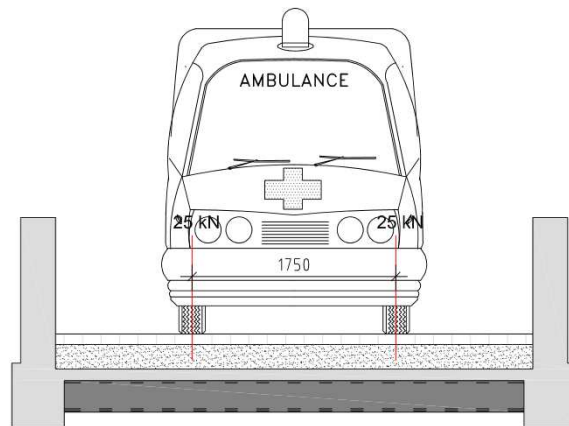
Figuur 9: Wielprint van de geconcentreerde belasting

3- Belasting door dienstvoertuig

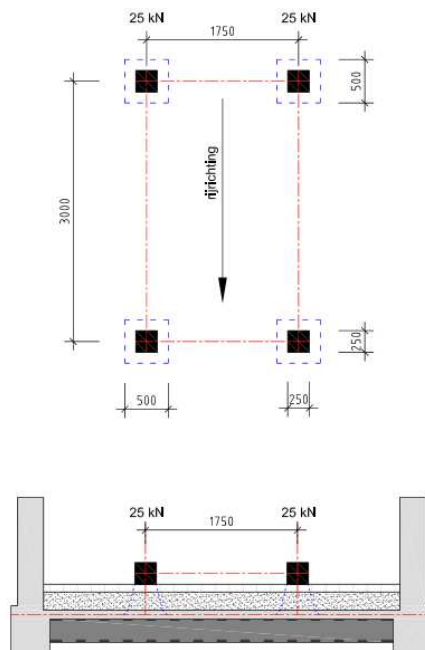
Bij voetgangers- en fietsbruggen moet de aanwezigheid van één gestandaardiseerd dienstvoertuig (of van meerdere dienstvoertuigen, elk afzonderlijk beschouwd) op de brug in rekening zijn gebracht.

Een gestandaardiseerd dienstvoertuig is gedefinieerd als een voertuig met de volgende kenmerken:

- Twee assen met een wielbasis van 3 m;
- De (karakteristieke waarde van de) aslast van elke as bedraagt 25 kN;
- Elke as heeft twee wielen met een spoorbreedte van 1,75 m;
- Het contactvlak van elk wiel resp. elke band is een vierkant met zijden van elk 0,25 m.



Figuur 10: mobiele belasting op het brugdek

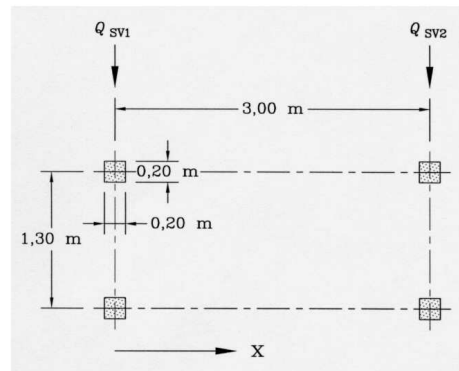


Figuur 11: Spreiding mobiele belasting

$$q_{a,k} = Q_{i,k} / A = 25 \text{ kN} / 0,500^2 \text{ m} / 2 = 50,0 \text{ kN/m}^2$$

4- Buitengewone belasting van een voertuig

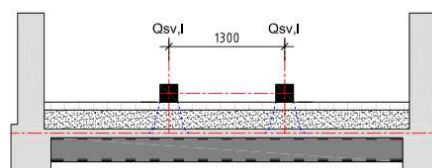
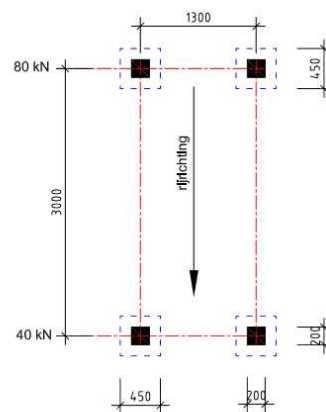
Indien geen permanent obstakel belet dat een voertuig de brug op kan rijden, moet de buitengewone belasting van een voertuig op het brugdek in rekening zijn gebracht. Conform NEN-EN 1991-2 paragraaf 5.6.3 dient voor een buitengewone aanwezigheid van een voertuig op een fiets-/voetgangers brug het onderstaande model gebruikt te worden.



Verklaring

X : brugas richting
 $Q_{sv1} = 80 \text{ kN}$
 $Q_{sv2} = 40 \text{ kN}$

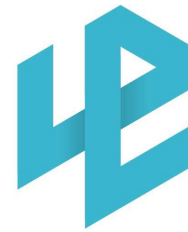
Figuur 12: Belastingconfiguratie buitengewone belasting van een voertuig



Figuur 13: Spreiding mobiele belasting

$$q_{Qsv,1} = Q_{sv,1} / A = 80 \text{ kN} / 0,450^2 \text{ m} / 2 = 197,53 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Qsv,2} = Q_{sv,2} / A = 40 \text{ kN} / 0,450^2 \text{ m} / 2 = 98,77 \text{ kN/m}^2$$



5. SCHEMATISERING EN MODELLERING

5.1 Modelling

Het brugdek is in 3D-software, SCIA Engineer gemodelleerd. SCIA Engineer gebruikt elementen van het type Mindlin/Reissner. Dit softwarepakket voldoet aan de eis van RBK 1.1³ § 3.5.

Binnen dit rekenmodel zijn een aantal verfijningen toegepast om de werkelijkheid beter te benaderen.

De volgende verfijningen zijn aangenomen:

- de poissonverhouding gelijk aan nul (NEN-EN 1992-1-1, 3.1.3(4));
- reduceren van de pieken in momentlijnen (verdeelde belasting i.p.v. puntlasten);
- de rekenresultaten worden gemiddeld over een snede van twee keer de nuttige hoogte genomen, (bij een piekwaarde).

5.2 Schematisering

Alleen het dek wordt gemodelleerd. De fundering wordt niet beschouwd. Met behulp van het eindige elementen programma SCIA Engineer wordt door tweedimensionale elementen (platen) aan elkaar te koppelen in een driedimensionale ruimte het dek gemodelleerd. De systeemlijnen van het model worden genomen in het hart van het betreffende constructie-element. De steunpunten worden als vrije opleggingen gemodelleerd. Dit is gedaan omdat het dek geen bovenwapening heeft. Het dek heeft een dikte van 100 mm. Door het steunpunt te modelleren als vrije oplegging, wordt de constructie niet belast met een steunpuntmoment/inklemmoment.

Bij deze berekening wordt gebruik gemaakt van een rekenmodel voor de eindige elementenmethode op basis van een plaat met excentrische ribben. Dit rekenmodel is conform RBK 1.1 tabel 3.1 voldoende nauwkeurig, zie onderstaande tabel.

Tabel 4: Keuze modellering conform RBK 1.1 tabel 3.1

Constructietype	Model met staaf-Elementen		Orthotrope/isotrope plaat		Plaat met centrische ribben		Plaat met excentrische ribben		Model met schaal-elementen		Model met volume-elementen	
	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V
Platen	++ (3)	(1)	+	+/0	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt	+	+
Liggers:												
- 'massief'	++(4)	(1)	+	+/0	-	+	++	+	++	+	++	++
- samengesteld	++(4)	(1)	+	-	-	+	++	+	++	+	++	++
- kokervormig	++(4)	(1)	+	--	0/-	-	+	+/0	++	++	++	++
Kokers	++ (4)	(2)	Nvt	Nvt	Nvt	Nvt	+	+	++	++	++	++

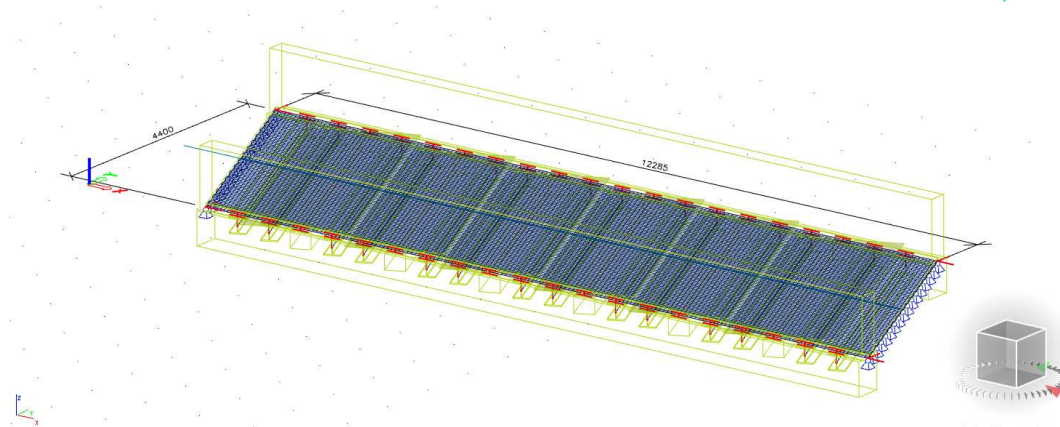
Notatie: ++ = erg goed / + = goed / 0 = redelijk / - = onnauwkeurig / -- = zeer onnauwkeurig

Elementtype

Conform RBK 1.1 dient voor de platementen gebruik te worden gemaakt van het type Mindlin/Reissner. Voor de EEM-berekening wordt de netverdeling gemaakt die gebaseerd is op de nuttige hoogte van het dek. Deze is als volgt bepaald:

Nuttige hoogte (d) : 100 mm – 25 – 10/2 mm = 70 mm → 70 mm
 Solver : Mindlin
 Net : elementgrootte 1d = 70 mm
 Gravitatieversnelling : 9,81 m/s²

³ Richtlijnen Beoordeling Kunstwerken



Figuur 14: Elementennet

Elasticiteitsmodulus

Voor de aanwezige wapening zie § 2.6.2

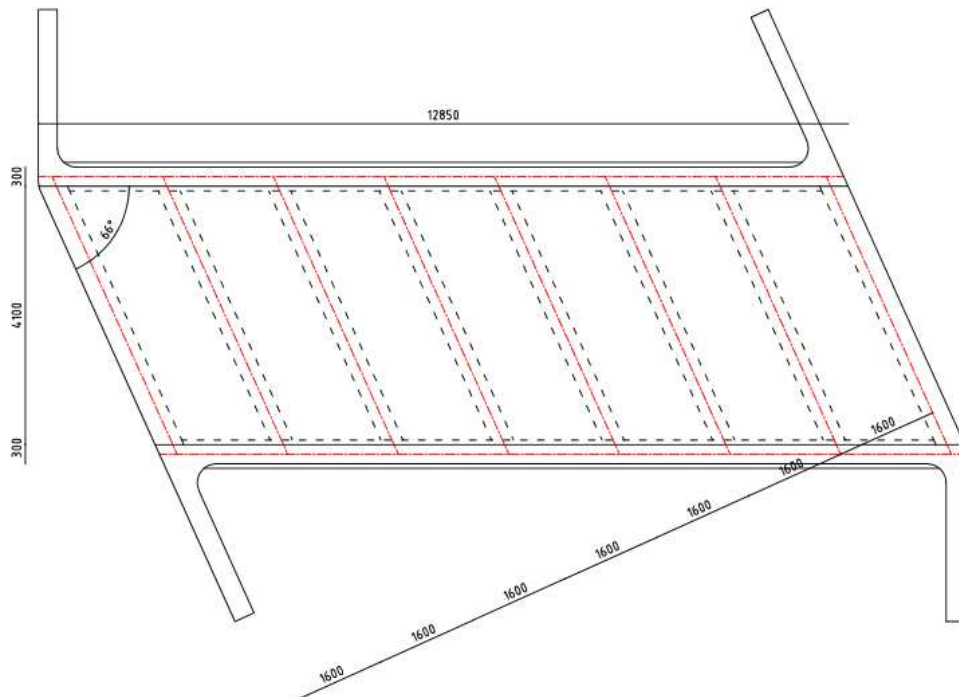
Met behulp van een Excel-rekensheet zijn de parameters t.b.v. de orthotropie berekend. De berekening is uitgevoerd conform RBK 1.1 bijlage B2.

Zie uitwerking orthotropie in bijlage IV.

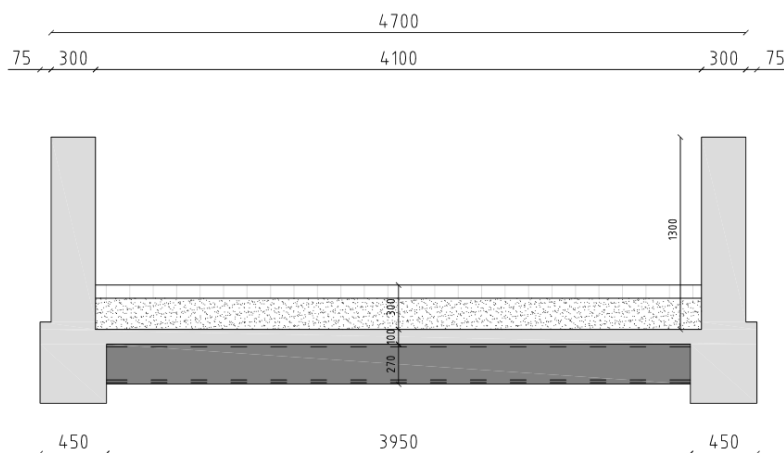
6. CONSTRUCTIEVE OPBOUW EN TOETSINGEN

6.1 Geometrische aspecten

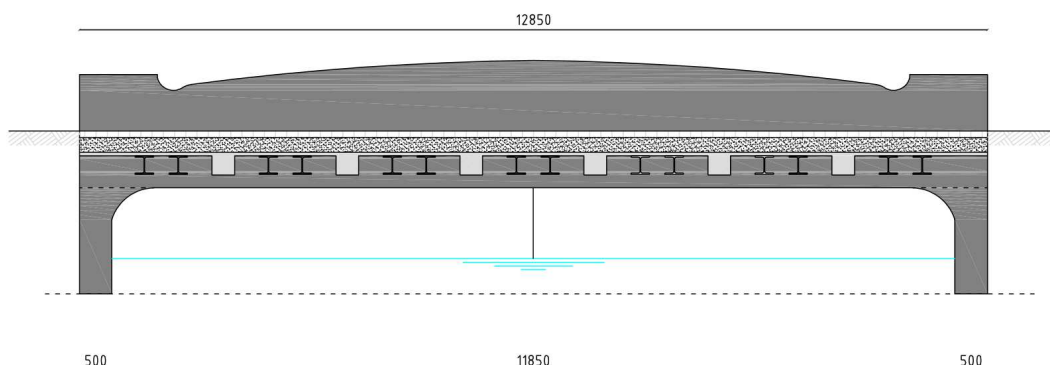
Brug Lockhorsterweg (203) is een fiets-/voetgangersbrug en ligt in de Lockhorsterweg over de Heiligenbergerbeek. De betonnen brug dateert uit 1920 en is vermoedelijk ontworpen conform oude normen. De brug bestaat uit twee betonnen landhoofden en een dek van betonnen en stalen liggers met daarop een betonplaat. De stalen liggers zijn in een later stadium onder het dek aangebracht. Op het dek is aan weerszijden een betonnen borstwering aanwezig. Aan de bovenzijde van het dek is een klinkerbestrating met een zandlaag van 300 mm aanwezig. De betonnen brug heeft een lengte van 12,85 m en een breedte van 4,70 m.



Figuur 15: Bovenaanzicht brug Lockhorsterweg (203)



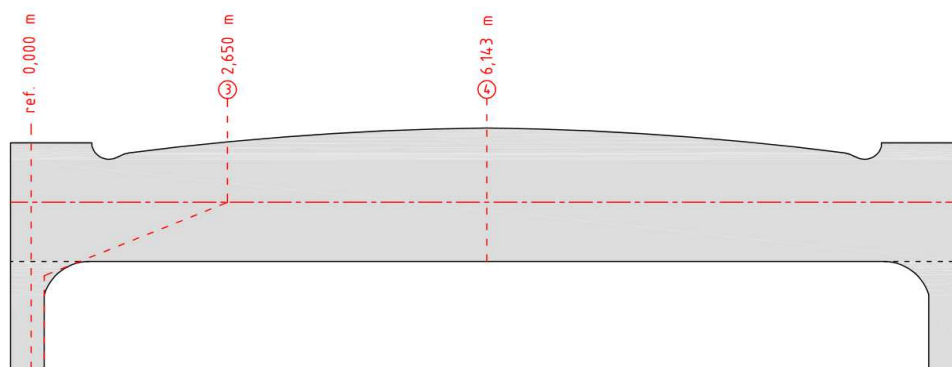
Figuur 16: Dwarsdoorsnede brug Lockhorsterweg (203)



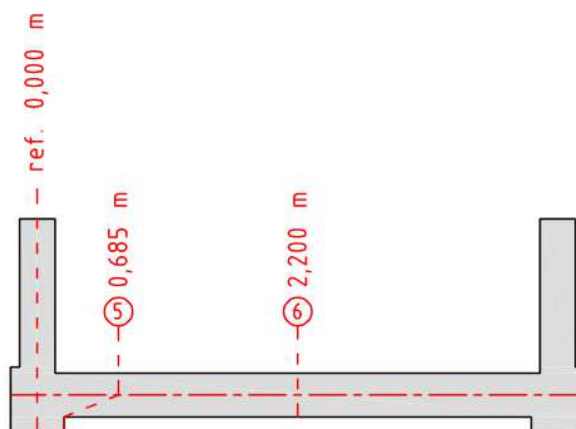
Figuur 17: Langsdoorsnede brug Lockhorsterweg (203)

6.2 Bepaling van breukmomenten en dwarskrachtcapaciteit

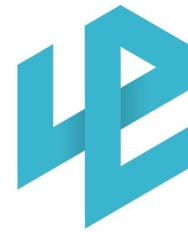
Het brugdek van de brug Lockhorsterweg (203) wordt op twee maatgevende doorsneden getoetst op sterkte c.q. veiligheid. Omdat er 6 betonnen en 14 stalen dwarsliggers onder het dek aanwezig zijn, is het vrij lastig om van tevoren de maatgevende doorsneden te bepalen. De maatgevende doorsneden worden bij toetsing door middel van resultaten bepaald en getoetst.



Figuur 18: overzicht van de getoetste doorsneden in x-richting



Figuur 19: overzicht van de getoetste doorsneden in y-richting



Nu alle gegevens bekend zijn, kan de momentcapaciteit c.q. het breukmoment van de betreffende doorsnede bepaald worden. Dit is in onderstaande tabel samengevat. Vrij vertaald wordt hier weergegeven wat de brug aan moment en dwarskracht maximaal kan opnemen.

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot (d - \beta \cdot x_u)$$

$$V_{Rd,c} = 0,12 \cdot K_{cap} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot b \cdot d \quad \text{met} \quad k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2 \quad \text{en} \quad \rho_l \leq 0,02$$

$$V_{Rd,c} = (v_{min} + 0,15) \cdot b \cdot d \quad \text{met} \quad v_{min} = 0,83 \cdot K_{cap} \cdot k^2 \cdot \frac{f_{ck}^{1/2}}{f_{yk}^{1/2}} \quad \text{en} \quad K_{cap} = 1,2$$

Tabel 5: Moment- en dwarskrachtcapaciteit van de doorsneden van het betonnen dek

Doorsnede	h [mm]	c [mm]	A _s ¹⁾ [mm ²]			M _{Rd} [kNm/m ¹]	V _{Rd,c} [kN/m ¹]
						C12/15	C12/15 ²⁾
Doorsnede 1	100	25	o	Ø10 – 80	897 ³⁾	10,1	50,1
Doorsnede 2	100	25	o	Ø10 – 80	897 ³⁾	10,1	50,1

1) QR22 (f_{yd} = 191 N/mm²)
 2) de gekozen hoek is 45°
 3) A_s x cos(90-66) = 982 mm² x cos(90-66) = 897 mm²

Doorsnede	h [mm]	b [mm]	A _s [mm ²]			M _{Rd} [kNm/m ¹]	V _{Rd,c} [kN/m ¹]
						C12/15 ¹⁾	C12/15 ²⁾
Hoofdligger - doorsnede 3	1600	300	o	5 Ø28	3079 ³⁾	728,4	142,3
Hoofdligger - doorsnede 4	1800	300	o	5 Ø28	3079	948,6	156,8
Dwarsligger – doorsnede 5	370	320	o	6 Ø22	2281 ³⁾	97,9	46,9
Dwarsligger – doorsnede 6	370	320	o	6 Ø22	2281	97,9	46,9

1) QR22 (f_{yd} = 191 N/mm²)
 2) de gekozen hoek is 21,8°
 3) incl. beugels Ø6 – 300

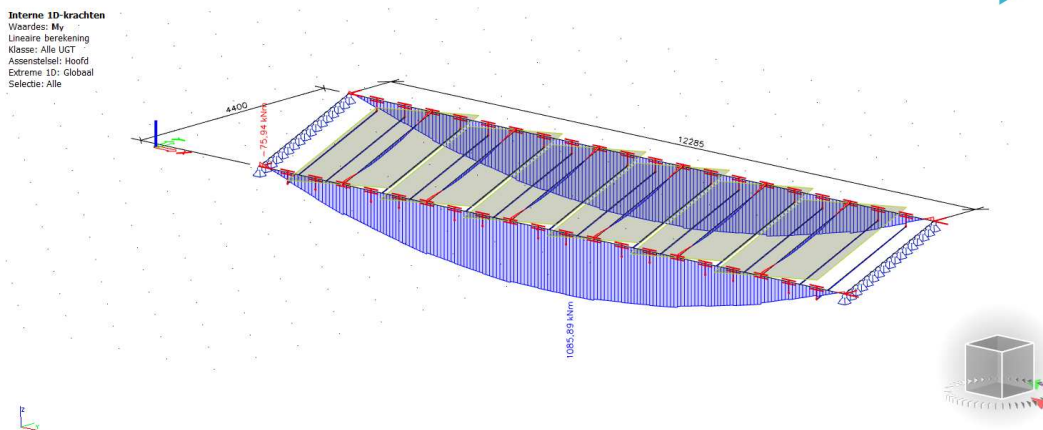
Tabel 6: Moment- en dwarskrachtcapaciteit van de stalen ligger

Elementen	h [mm]	b [mm]	A _{vz} [mm ²] x 10 ²	W _y [mm ³] x 10 ³	M _{y,Rd} [kNm]	V _{z,Rd} [kN]	N _{Rd} [kN]
Stalen ligger HE260B	260	260	37,6	1283	301	510	2783

6.3 Controle van het brugdek in de uiterste grenstoestand (UGT)

Voor de beoordelingen van de constructieve veiligheid wordt gebruik gemaakt van de methode van partiële factoren. Hierbij worden de grenstoestanden geverifieerd met een Unity Check (U.C.). De U.C. is de verhouding tussen de rekenwaarde van de belasting (E_d) en rekenwaarde van de weerstand (R_d). Een grenstoestand voldoet bij $U.C. = \frac{E_d}{R_d} \leq 1$.

Bij een beoordeling worden alleen de uiterste grenstoestanden beoordeeld. De bruikbaarheidsgrenstoestanden en de duurzaamheid worden niet beoordeeld. Bij de beoordeling van de uiterste grenstoestanden is er rekening gehouden met de te verwachten verminderde conditie van het kunstwerk gedurende de restlevensduur.



Figuur 20: momentenlijn t.g.v LM1 belasting (belastingcombinatie UGT-6.10b-01)

De resultaten van de berekening zijn in onderstaande tabel samengevat. De volledige resultaten met alle onderbouwingen zijn terug te vinden in bijlage I van deze rapportage.

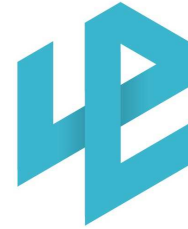
Tabel 7: Samenvatting van de rekenresultaten

Snedes	Gebruiksniveau						Voldoet?
	V_{Ed}	V_{Rd}	U.C.	M_{Ed}	M_{Rd}	U.C.	
Doorsnede 1	63,3	50,1	1,26	-	-	-	Nee
Doorsnede 2	-	-	-	17,5	10,1	1,73	Nee
Hoofdligger - doorsnede 3	217	142,3	1,52	-	-	-	Nee
Hoofdligger - doorsnede 4	-	-	-	1085,9	948,6	1,14	Nee
Dwarsligger - doorsnede 5	85	46,9	1,81	-	-	-	Nee
Dwarsligger - doorsnede 6	-	-	-	58,8	97,9	0,60	Ja
Stalen ligger HE20B	4,4	510	0,01	19,6	301	0,07	Ja
Eenheid	kN/m ¹	kN/m ¹		kNm/m ¹	kNm/m ¹		

Conclusie:

Uit de Unity Check blijkt dat de brug Lockhorsterweg (203) *onvoldoende* draagkracht heeft om te kunnen voldoen aan alle belastingen geldende voor een fiets- voetgangersbrug volgens de NEN-EN 1991-2. De brug voldoet niet aan de huidige normen op gebruiksniveau.

Deze conclusie geldt voor alle belastinggevallen.



7. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

7.1 Conclusie

Uit de sterkteberekening blijkt dat de brug Lockhorsterweg (203) onvoldoende draagkracht heeft om te kunnen voldoen aan alle belastingen geldende voor een fiets- voetgangersbrug volgens de NEN-EN 1991-2. De brug voldoet niet aan de huidige normen op gebruiksniveau.

Uit het buiten- en laboratoriumonderzoek blijkt dat de betonkwaliteit van de brug zeer laag is. Er zijn diverse betonschades, zoals scheurvorming, blootliggende wapening en afgesprongen beton geconstateerd. Aan de hand van oude archiefdocumenten kan geconcludeerd worden dat de geconstateerde scheuren in de jaren tachtig zijn veroorzaakt door overbelasting. In welke mate de scheuren in de loop van de tijd zijn toegenomen kan op basis van het onderzoek niet worden bepaald. De brug zou alleen toegankelijk moeten zijn voor fietsers en voetgangers en niet voor (vracht)auto's, hulpdiensten en landbouwverkeer. Ook in de inspectierapporten van 2006 en 2021 zijn deze bevindingen vastgelegd.

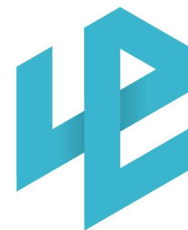
7.2 Aanbevelingen

Vermoedelijk is brug Lockhorsterweg (203) ontworpen conform oude normen geldende in 1920. De brug is zowel zijn economische als technische levensduur gepasseerd. Gezien de leeftijd, restlevensduur, resultaten van het draagkrachtonderzoek en de geconstateerde schade. Wordt geadviseerd niet te investeren in herstel, maar te gaan voor een volledige vervanging op korte termijn (binnen nu en 2 jaar).

Er wordt aanbevolen om de aslastbeperking van 4 ton te verwijderen en de brug fysiek af te sluiten voor belastingen door (vracht)auto's, hulpvoertuigen en landbouwverkeer. Bijvoorbeeld door het aanbrengen van vaste (betonnen) paaltjes. Ook wordt er geadviseerd om geen mensenmenigte (bijvoorbeeld de avondvierdaagse of vergelijkbare evenementen) op de brug toe te staan. De brug mag enkel en alleen gebruikt worden door fietsers en voetgangers.

Aanvullend wordt geadviseerd om brug tot aan de vervanging, periodiek (1 a 2x per jaar) te inspecteren. Om zo de staat van de brug te monitoren.

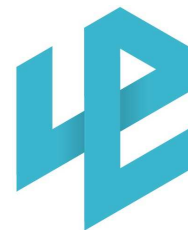
Daarnaast dient te worden vermeld dat de fiets- voetgangersbrug is berekend conform de huidige normen op gebruiksniveau. Dit houdt in dat de brug is getoetst op het huidige gebruik. Wijzigingen in gebruik, dienen in overleg met een constructeur te gebeuren.



8. OVERZICHT BIJLAGEN

Nr.	Titel	Versie	Datum	Document	Omvang*
I	In- uitvoer SCIA Engineer sterkteberekening brug Lockhorsterweg (203)	1	13-10-22	Leu.110-013	47 pag.
II	Resultaten laboratoriumonderzoek van GEOS	1	28-07-22	0122-04548-57701	6 pag.
III	Betondruksterkte brug Lockhorsterweg (203)	1	24-08-22	Leu.110-014	1 pag.
IV	Orthotropie parameters brug Lockhorsterweg (203)	1	25-08-22	Leu.110-015	1 pag.

* De omvang van het document exclusief eventuele kaften, titelbladen

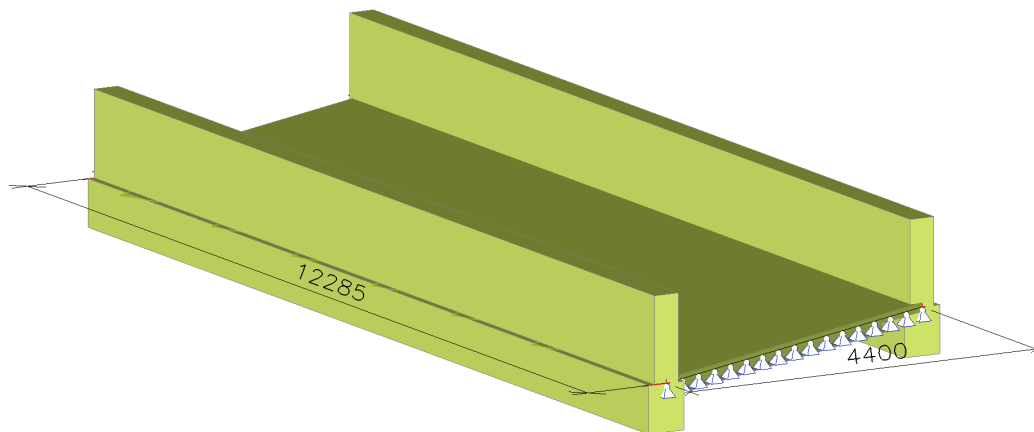


GEMEENTE LEUSDEN

***Bijlage I
In- uitvoer SCIA Engineer
sterkteberekening brug
Lockhorsterweg (203)***

Project Leu.110-013-v1 Sterkteberekening brug Lockhorsterweg

Licentienaam	-
Project	Leu.110-013-v1 Sterkteberekening brug Lockhorsterweg (203) conform NEN8700
Onderdeel	Bovenbouw (het rijdek)
Omschrijving	Constructieve herberekening betonnen brug Lockhorsterweg (203) conform NEN 8700 (gebruiksniveau)
Auteur	ing. Westenberg
Datum	13. 10. 2022
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	73
Aantal staven :	22
Aantal platen :	1
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	3
Aantal belastingsgevallen :	57
Aantal gebruikte materialen :	2
Gravitatieversnelling [m/s ²]	9,810
Nationale norm	EC - EN



1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave	2
2. Constructie	4
2.1. Materialen	4
2.2. Doorsneden	4
2.3. Knopen	5
2.4. Staven	6
2.5. 2D-elementen	6
2.6. 2D-element standaard-EEM	6
2.7. Orthotropie	7
2.8. Ondersteuning op 2D elementranden	7
2.9. Starre bindingen	7
3. Belastingen en belastingcombinaties	8
3.1. Belastingsgevallen	8
3.1.1. Belastingsgevallen - BG1	8
3.1.2. Belastingsgevallen - BG2	8
3.1.3. Belastingsgevallen - BG3	9
3.1.4. Belastingsgevallen - BG4	9
3.1.5. Belastingsgevallen - BG5	9
3.1.6. Belastingsgevallen - BG6	10
3.1.7. Belastingsgevallen - BG7	10
3.1.8. Belastingsgevallen - BG8	11
3.1.9. Belastingsgevallen - BG9	11
3.1.10. Belastingsgevallen - BG10	12
3.1.11. Belastingsgevallen - BG11	12
3.1.12. Belastingsgevallen - BG12	13
3.1.13. Belastingsgevallen - BG13	13
3.1.14. Belastingsgevallen - BG14	14
3.1.15. Belastingsgevallen - BG15	14
3.1.16. Belastingsgevallen - BG16	15
3.1.17. Belastingsgevallen - BG17	15
3.1.18. Belastingsgevallen - BG18	16
3.1.19. Belastingsgevallen - BG19	16
3.1.20. Belastingsgevallen - BG20	17
3.1.21. Belastingsgevallen - BG21	17
3.1.22. Belastingsgevallen - BG22	18
3.1.23. Belastingsgevallen - BG23	18
3.1.24. Belastingsgevallen - BG24	19
3.1.25. Belastingsgevallen - BG25	19
3.1.26. Belastingsgevallen - BG26	20
3.1.27. Belastingsgevallen - BG27	20
3.1.28. Belastingsgevallen - BG28	21
3.1.29. Belastingsgevallen - BG29	21
3.1.30. Belastingsgevallen - BG30	22
3.1.31. Belastingsgevallen - BG31	22
3.1.32. Belastingsgevallen - BG32	23
3.1.33. Belastingsgevallen - BG33	23
3.1.34. Belastingsgevallen - BG34	24
3.1.35. Belastingsgevallen - BG35	24
3.1.36. Belastingsgevallen - BG36	25
3.1.37. Belastingsgevallen - BG37	25
3.1.38. Belastingsgevallen - BG38	26
3.1.39. Belastingsgevallen - BG39	26
3.1.40. Belastingsgevallen - BG40	27
3.1.41. Belastingsgevallen - BG41	27
3.1.42. Belastingsgevallen - BG42	28
3.1.43. Belastingsgevallen - BG43	28
3.1.44. Belastingsgevallen - BG44	29
3.1.45. Belastingsgevallen - BG45	29
3.1.46. Belastingsgevallen - BG46	30
3.1.47. Belastingsgevallen - BG47	30
3.1.48. Belastingsgevallen - BG48	31
3.1.49. Belastingsgevallen - BG49	31
3.1.50. Belastingsgevallen - BG50	32
3.1.51. Belastingsgevallen - BG51	32
3.1.52. Belastingsgevallen - BG52	33

Project Leu.110-013-v1 Sterkteberekening brug Lockhorsterweg

3.1.53. Belastingsgevallen - BG53	33
3.1.54. Belastingsgevallen - BG54	34
3.1.55. Belastingsgevallen - BG55	34
3.1.56. Belastingsgevallen - BG56	35
3.1.57. Belastingsgevallen - BG57	35
3.2. Belastingsgevallen	36
3.3. Belastinggroepen	38
3.4. Combinaties	38
3.5. Niet-lineaire combinaties	40
3.6. Resultaatklassen	40
4. Resultaten	41
4.1. Interne 1D-krachten	41
4.2. Doorsneden krachten	41
4.2.1. Interne 1D-krachten; M _y	41
4.2.2. Interne 1D-krachten; V _z	42
4.2.3. Interne 1D-krachten; M _y	42
4.2.4. Interne 1D-krachten; V _z	43
4.2.5. Interne 1D-krachten; M _y	43
4.2.6. Interne 1D-krachten; V _z	44
4.3. Interne 2D-krachten	45
4.4. Interne 2D-krachten; m _x D-	46
4.5. Interne 2D-krachten; q _{max} b	46
4.6. Interne 2D-krachten; m _y D-	47

Project Leu.110-013-v1 Sterkteberekening brug Lockhorsterweg

2. Constructie

2.1. Materialen

Staal EC3

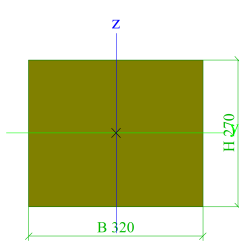
Naam	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Kleur
S 235	7850,00	G_{mod} [MPa]	α [m/mK]	0	40	235,0	360,0	■
		2,1000e+05	0.3	40	80	215,0	360,0	

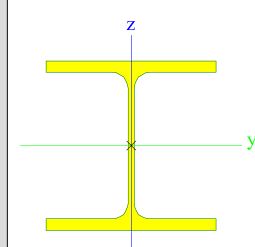
Naam	Type	ρ [kg/m ³]	Dichtheid in natte toestand [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k.28}$ [MPa]	Kleur
C12/15	Beton	2500,00	2600,00	2,7100e+04	0.2	0,01e-003	12,00	■

Verklaring van symbolen

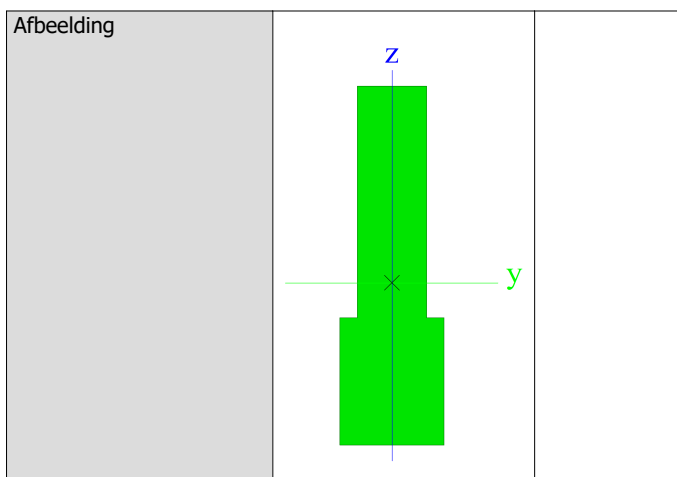
Dichtheid in natte toestand	De waarde van de dichtheid van het kenmerk nieuwe toestand wordt alleen gebruikt als een samengesteld dek wordt ingevoerd en rekening wordt gehouden met de belasting van het eigengewicht.
-----------------------------	---

2.2. Doorsneden

Betonnen dwarsligger		
Type	Rechthoek	
Gedetailleerd	270; 320	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	C12/15	
Bouwwijze	beton	
Kleur	■	
A [m ²]	8,6400e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	7,2000e-02	7,2000e-02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,1800e+00	1,1800e+00
c _{y,ucs} [mm], c _{z,ucs} [mm]	160	135
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	5,2488e-04	7,3728e-04
i _y [mm], i _z [mm]	78	92
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	3,8880e-03	4,6080e-03
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	0,0000e+00	0,0000e+00
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	0,00	0,00
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	0,00	0,00
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	1,0361e-03	0,0000e+00
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Afbeelding		
Stalen dwarsligger		
Type	HEB260	
Vormnorm	1 - I-doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur	■	
Knik y-y, Knik z-z	b	c
A [m ²]	1,1840e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	8,7661e-03	2,7927e-03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,5000e+00	1,4986e+00
c _{y,ucs} [mm], c _{z,ucs} [mm]	130	130

α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,4920e-04	5,1350e-05
i _y [mm], i _z [mm]	112	66
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,1480e-03	3,9500e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	1,2830e-03	6,0220e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	301707,92	301707,92
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	141557,85	141557,85
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	1,2380e-06	7,5365e-07
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Afbeelding		
Betonnen trogligger		
Type	Grafische doorsnede	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	C12/15	
Bouwwijze	Algemeen	
Kleur	■	
A [m ²]	5,4750e-01	
A _y [m ²], A _z [m ²]	4,9383e-01	4,3204e-01
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	4,0000e+00	4,0000e+00
c _{y,ucs} [mm], c _{z,ucs} [mm]	0	-75
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,1269e-01	6,4266e-03
i _y [mm], i _z [mm]	454	108
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,3253e-01	2,8562e-02
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	0,0000e+00	0,0000e+00
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	0,00	0,00
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	0,00	0,00
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	1,9901e-02	0,0000e+00
β_y [mm], β_z [mm]	100	0

Project Leu.110-013-v1 Sterkteberekening brug Lockhorsterweg



Verklaring van symbolen	
A	Gebied
A_y	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting
A_z	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting
A_L	Omtrek per eenheidslengte
A_D	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte
$C_{Y,UCS}$	Zwaartepunt coördinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
$C_{Z,UCS}$	Zwaartepunt coördinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
$I_{Y,LCS}$	Tweede moment van het gebied rond de YLCS as
$I_{Z,LCS}$	Tweede moment van het gebied rond de ZLCS as
$I_{Y,Z,LCS}$	Product moment van het gebied in het LCS systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
I_y	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
I_z	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
i_y	Traagheidsstraal rond de hoofd y-as
i_z	Traagheidsstraal rond de hoofd z-as

Verklaring van symbolen	
$W_{el,y}$	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
$W_{el,z}$	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
$W_{pl,y}$	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
$W_{pl,z}$	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
$M_{pl,y,+}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief My moment
$M_{pl,y,-}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief My moment
$M_{pl,z,+}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief Mz moment
$M_{pl,z,-}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief Mz moment
d_y	Afschuif middencoördinaat in hoofd y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Niet berekend of vereenvoudigd
d_z	Afschuif middencoördinaat in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Niet berekend of vereenvoudigd
I_t	Torsie constante - Niet berekend of vereenvoudigd
I_w	Welvings constante - Niet berekend of vereenvoudigd
β_y	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
β_z	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

2.3. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K1	2,051	0,150	0,000
K2	14,336	0,150	0,000
K3	12,353	4,550	0,000
K4	0,068	4,550	0,000
K5	3,806	0,150	0,000
K6	1,823	4,550	0,000
K7	5,561	0,150	0,000
K8	3,578	4,550	0,000
K9	7,316	0,150	0,000
K10	5,333	4,550	0,000
K11	9,071	0,150	0,000

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K12	7,088	4,550	0,000
K13	10,826	0,150	0,000
K14	8,843	4,550	0,000
K15	12,581	0,150	0,000
K16	10,598	4,550	0,000
K17	2,636	0,150	-0,180
K18	0,653	4,550	-0,180
K19	3,221	0,150	-0,180
K20	1,238	4,550	-0,180
K21	4,390	0,150	-0,180
K22	2,407	4,550	-0,180

Project Leu.110-013-v1 Sterkteberekening brug Lockhorsterweg

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K23	4,976	0,150	-0,180
K24	2,993	4,550	-0,180
K25	6,145	0,150	-0,180
K26	4,162	4,550	-0,180
K27	6,731	0,150	-0,180
K28	4,748	4,550	-0,180
K29	7,900	0,150	-0,180
K30	5,917	4,550	-0,180
K31	8,486	0,150	-0,180
K32	6,503	4,550	-0,180
K33	9,655	0,150	-0,180
K34	7,672	4,550	-0,180
K35	10,241	0,150	-0,180
K36	8,258	4,550	-0,180
K37	11,410	0,150	-0,180
K38	9,427	4,550	-0,180
K39	11,996	0,150	-0,180
K40	10,013	4,550	-0,180
K41	13,165	0,150	-0,180
K42	11,182	4,550	-0,180
K43	13,750	0,150	-0,180
K44	11,767	4,550	-0,180
K45	2,636	0,150	0,000
K46	3,221	0,150	0,000
K47	4,390	0,150	0,000
K48	4,976	0,150	0,000

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m]
K49	6,145	0,150	0,000
K50	6,731	0,150	0,000
K51	7,900	0,150	0,000
K52	8,486	0,150	0,000
K53	9,655	0,150	0,000
K54	10,241	0,150	0,000
K55	11,410	0,150	0,000
K56	11,996	0,150	0,000
K57	13,165	0,150	0,000
K58	13,750	0,150	0,000
K59	0,653	4,550	0,000
K60	1,238	4,550	0,000
K61	2,407	4,550	0,000
K62	2,993	4,550	0,000
K63	4,162	4,550	0,000
K64	4,748	4,550	0,000
K65	5,917	4,550	0,000
K66	6,503	4,550	0,000
K67	7,672	4,550	0,000
K68	8,258	4,550	0,000
K69	9,427	4,550	0,000
K70	10,013	4,550	0,000
K71	11,182	4,550	0,000
K72	11,767	4,550	0,000
K73	1,059	2,350	0,000

2.4. Staven

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S1	Betonnen dwarsligger - Rechthoek (270; 320)	C12/15	4,826	K5	K6	Plaatrib (110)
S2	Betonnen dwarsligger - Rechthoek (270; 320)	C12/15	4,826	K7	K8	Plaatrib (110)
S3	Betonnen dwarsligger - Rechthoek (270; 320)	C12/15	4,826	K9	K10	Plaatrib (110)
S4	Betonnen dwarsligger - Rechthoek (270; 320)	C12/15	4,826	K11	K12	Plaatrib (110)
S5	Betonnen dwarsligger - Rechthoek (270; 320)	C12/15	4,826	K13	K14	Plaatrib (110)
S6	Betonnen dwarsligger - Rechthoek (270; 320)	C12/15	4,826	K15	K16	Plaatrib (110)
S7	Stalen dwarsligger - HEB260	S 235	4,826	K17	K18	Balk (80)
S8	Stalen dwarsligger - HEB260	S 235	4,826	K19	K20	Balk (80)
S9	Stalen dwarsligger - HEB260	S 235	4,826	K21	K22	Balk (80)
S10	Stalen dwarsligger - HEB260	S 235	4,826	K23	K24	Balk (80)
S11	Stalen dwarsligger - HEB260	S 235	4,826	K25	K26	Balk (80)
S12	Stalen dwarsligger - HEB260	S 235	4,826	K27	K28	Balk (80)
S13	Stalen dwarsligger - HEB260	S 235	4,826	K29	K30	Balk (80)
S14	Stalen dwarsligger - HEB260	S 235	4,826	K31	K32	Balk (80)
S15	Stalen dwarsligger - HEB260	S 235	4,826	K33	K34	Balk (80)
S16	Stalen dwarsligger - HEB260	S 235	4,826	K35	K36	Balk (80)
S17	Stalen dwarsligger - HEB260	S 235	4,826	K37	K38	Balk (80)
S18	Stalen dwarsligger - HEB260	S 235	4,826	K39	K40	Balk (80)
S19	Stalen dwarsligger - HEB260	S 235	4,826	K41	K42	Balk (80)
S20	Stalen dwarsligger - HEB260	S 235	4,826	K43	K44	Balk (80)
S21	Betonnen trogligger - Grafische doorsnede	C12/15	12,285	K1	K2	Balk (80)
S22	Betonnen trogligger - Grafische doorsnede	C12/15	12,285	K4	K3	Balk (80)

2.5. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Element type	Materiaal	D. [mm]
E1	Dek	vloer (111)	Standaard	C12/15	100

2.6. 2D-element standaard-EEM

Naam	Element type	Elementgedrag	Laag	Type	Materiaal	D. [mm]
E1	Standaard	Standaard-EEM	Dek	vloer (111)	C12/15	100

2.7. Orthotropie

OT1	
Type van orthotropie	Standaard
Dikte van plaat/wand, h [mm]	100
Materiaal	C12/15
D11 [MNm]	1,3000e+00
D22 [MNm]	2,0000e-01
D12 [MNm]	0,0000e+00
D33 [MNm]	1,0000e-01
D44 [MN/m]	7,9500e+02
D55 [MN/m]	1,4500e+02
d11 [MN/m]	1,5890e+03
d22 [MN/m]	2,9000e+02
d12 [MN/m]	0,0000e+00
d33 [MN/m]	3,3900e+02
K xy [MN/m]	1,0000e+00
K yx [MN/m]	1,0000e+00

2.8. Ondersteuningen op 2D elementranden

Naam	2D-element	Oors	Pos x ₁	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
	Rand	Coör	Pos x ₂						
Sle1	E1	Vanaf begin	0.000	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
	4	Rela	1.000						
Sle2	E1	Vanaf begin	0.000	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
	2	Rela	1.000						

2.9. Starre bindingen

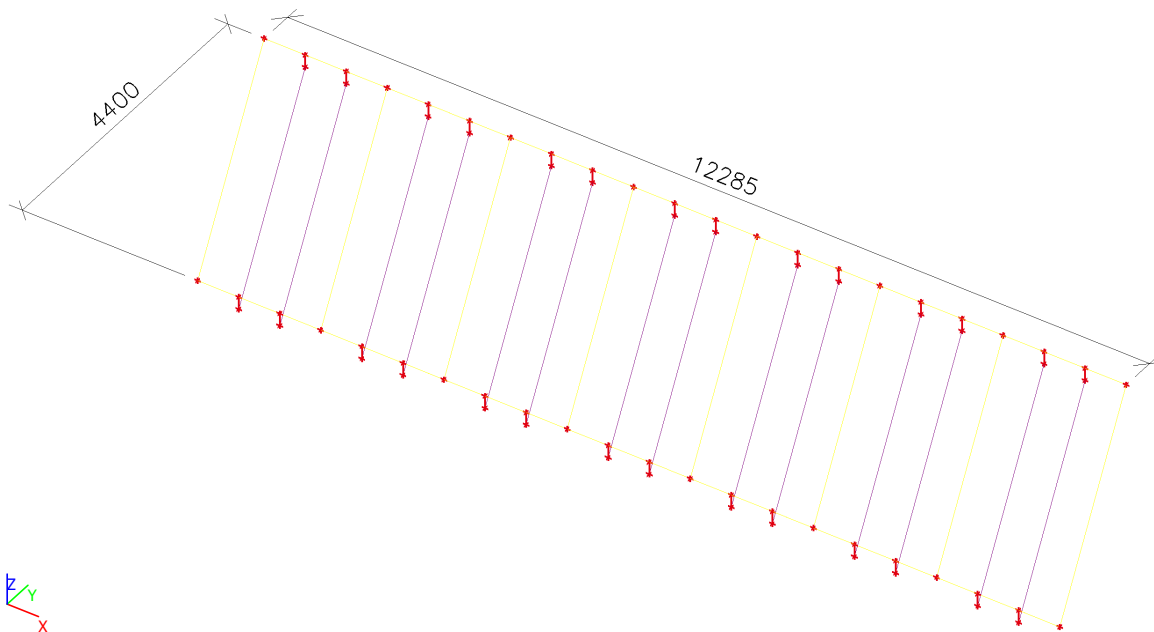
Naam	Master	'Slave'	Scharnier op 'master'	Scharnier op 'slave'
Star1	K17	K45	x	x
Star2	K19	K46	x	x
Star3	K21	K47	x	x
Star4	K23	K48	x	x
Star5	K25	K49	x	x
Star6	K27	K50	x	x
Star7	K29	K51	x	x
Star8	K31	K52	x	x
Star9	K33	K53	x	x
Star10	K35	K54	x	x
Star11	K37	K55	x	x
Star12	K39	K56	x	x
Star13	K41	K57	x	x
Star14	K43	K58	x	x
Star15	K18	K59	x	x
Star16	K20	K60	x	x
Star17	K22	K61	x	x
Star18	K24	K62	x	x
Star19	K26	K63	x	x
Star20	K28	K64	x	x
Star21	K30	K65	x	x
Star22	K32	K66	x	x
Star23	K34	K67	x	x
Star24	K36	K68	x	x
Star25	K38	K69	x	x
Star26	K40	K70	x	x
Star27	K42	K71	x	x
Star28	K44	K72	x	x

3. Belastingen en belastingcombinaties

3.1. Belastingsgevallen

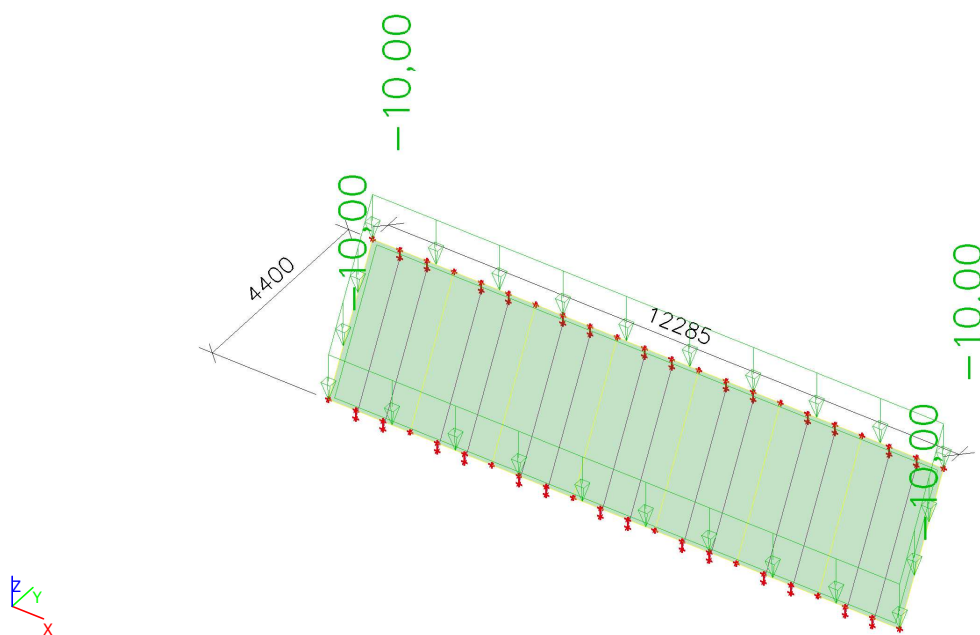
3.1.1. Belastingsgevallen - BG1

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



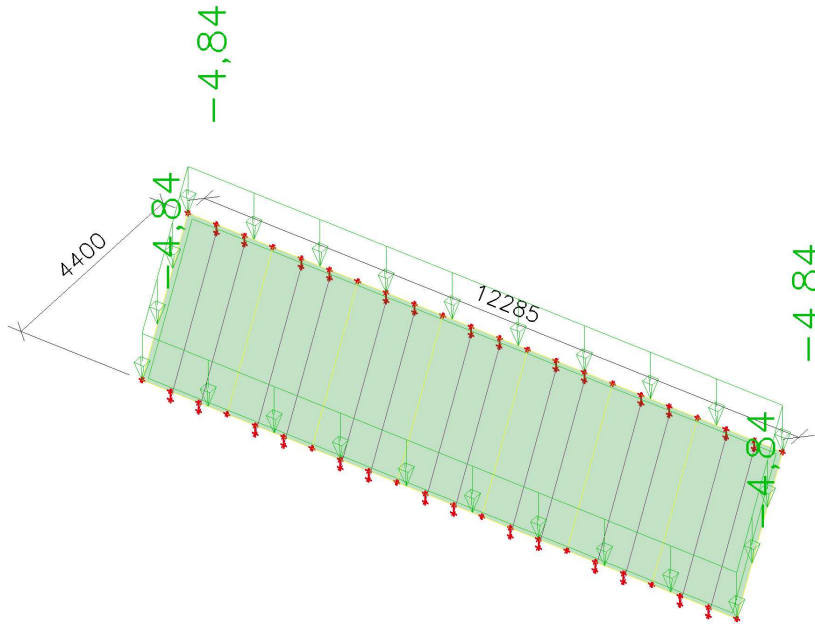
3.1.2. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype
BG2	Rustende belasting	Permanent	LG1	Standaard



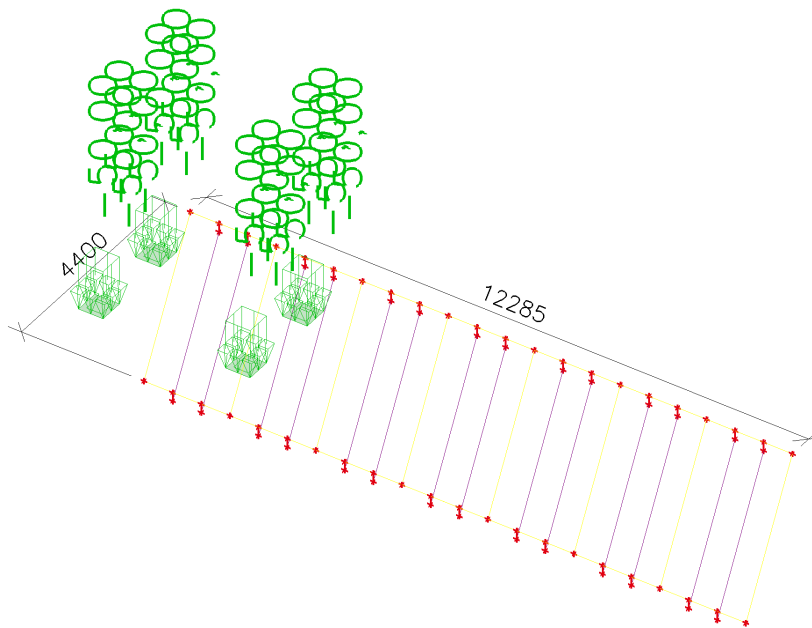
3.1.3. Belastingsgevallen - BG3

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG3	LM4	Variabel	LG2	Statisch	Standaard	Kort	Geen



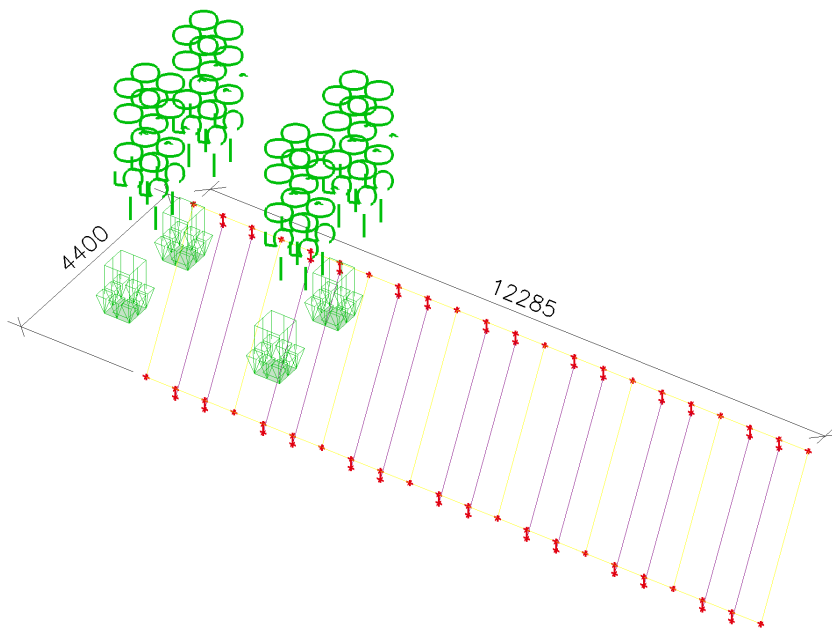
3.1.4. Belastingsgevallen - BG4

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG4	Dienstvoertuig-positie 0,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



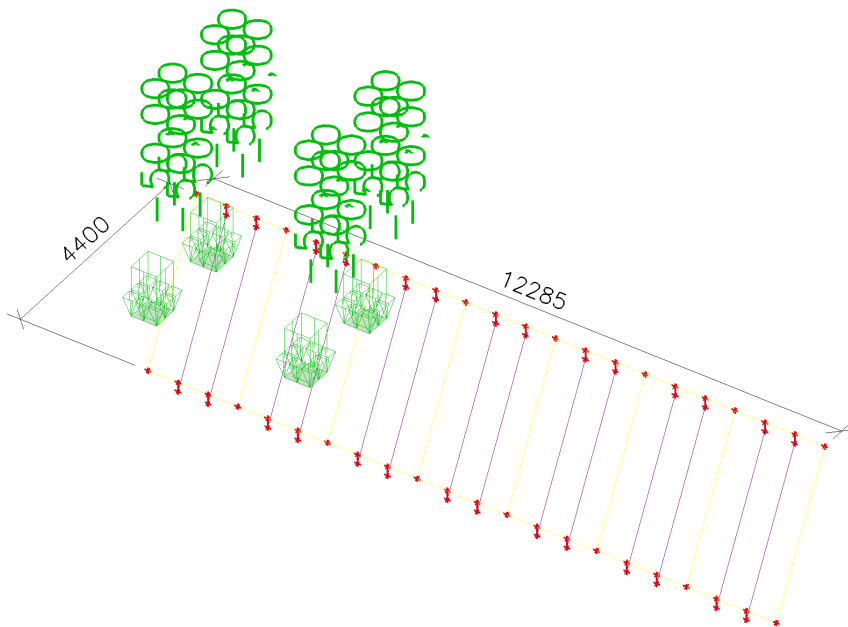
3.1.5. Belastingsgevallen - BG5

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG5	Dienstvoertuig-positie 0,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



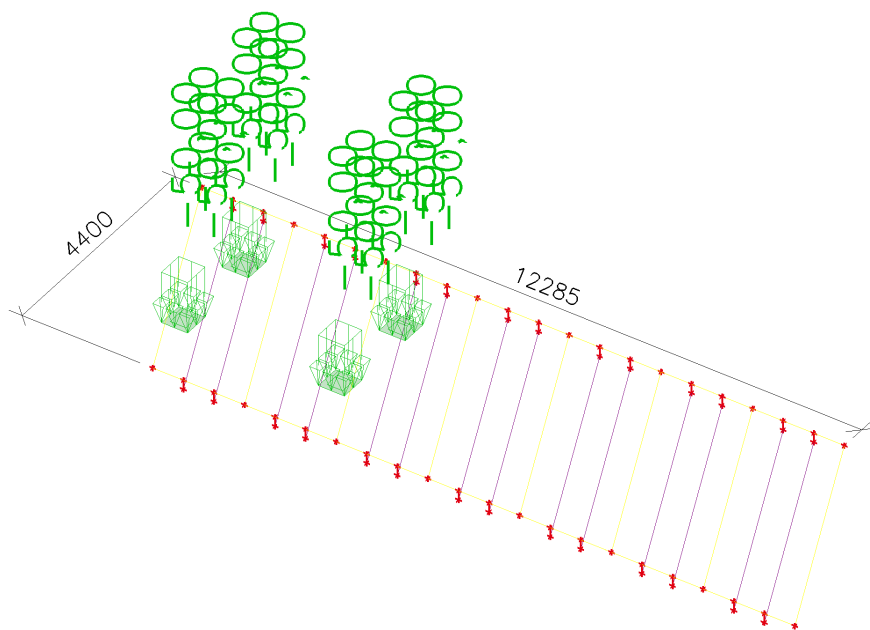
3.1.6. Belastingsgevallen - BG6

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG6	Dienstvoertuig-positie 1,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



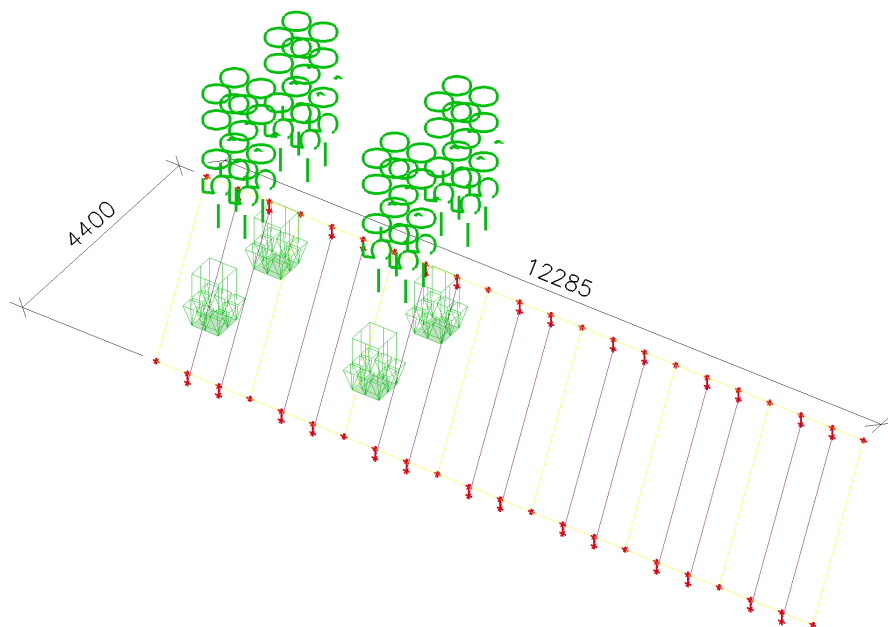
3.1.7. Belastingsgevallen - BG7

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG7	Dienstvoertuig-positie 1,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



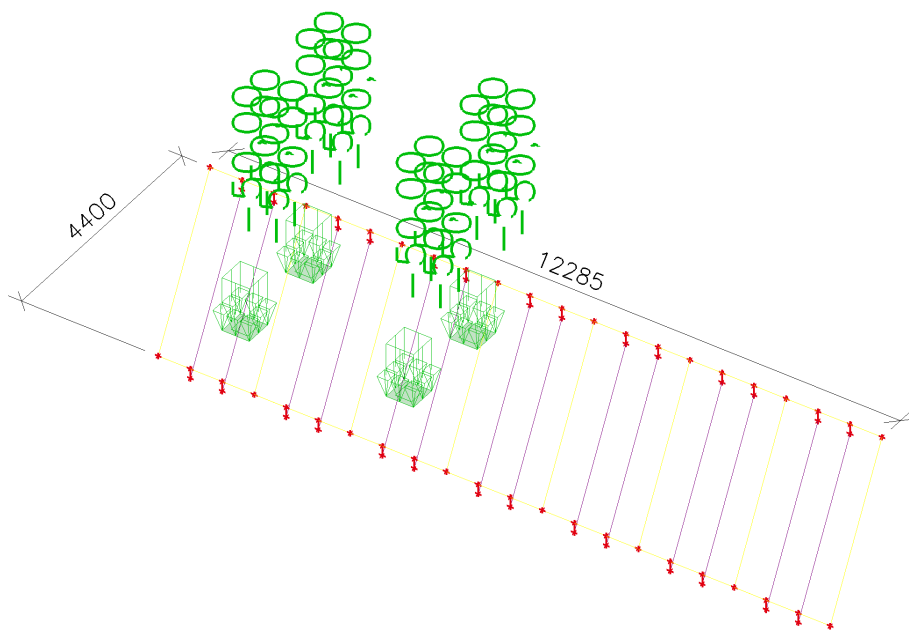
3.1.8. Belastinggevallen - BG8

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastinggeval
BG8	Dienstvoertuig-positie 2,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



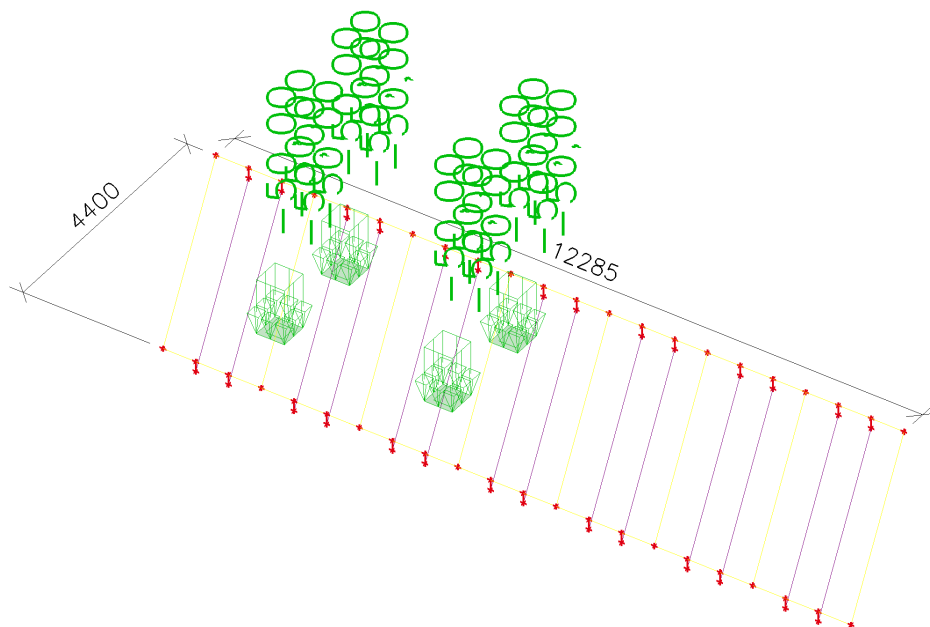
3.1.9. Belastinggevallen - BG9

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastinggeval
BG9	Dienstvoertuig-positie 2,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



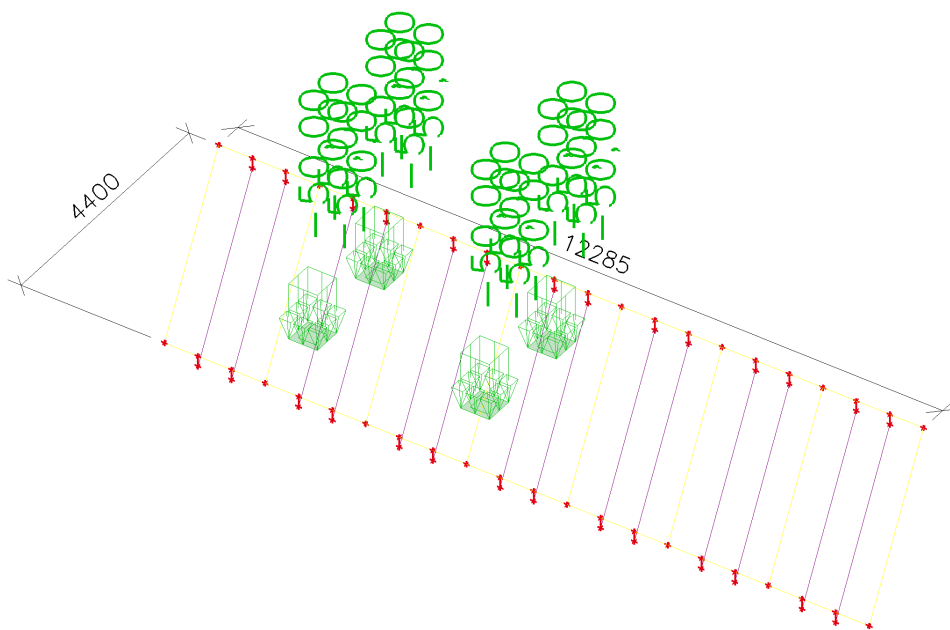
3.1.10. Belastingsgevallen - BG10

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG10	Dienstvoertuig-positie 3,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



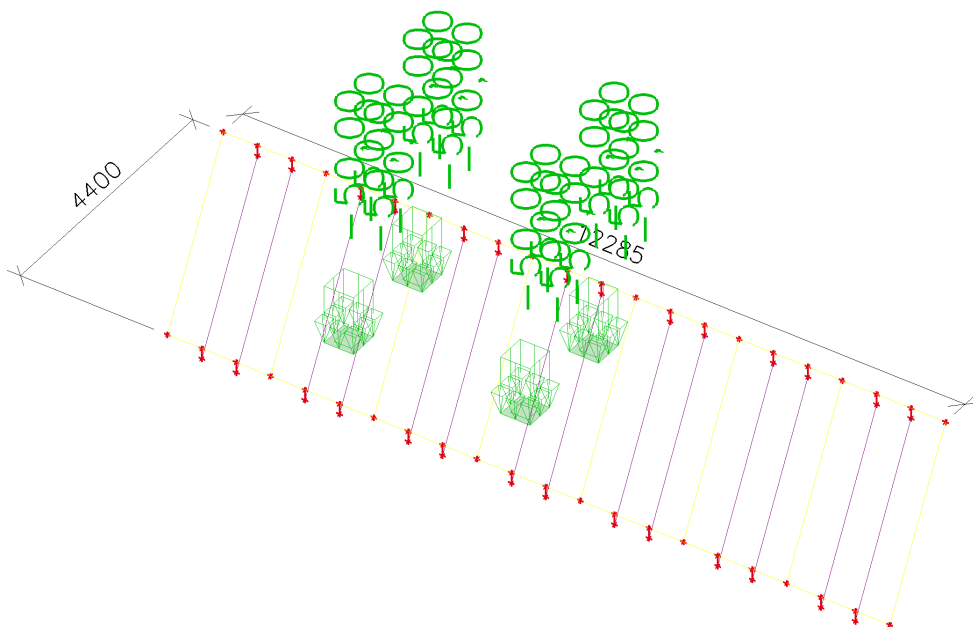
3.1.11. Belastingsgevallen - BG11

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG11	Dienstvoertuig-positie 3,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



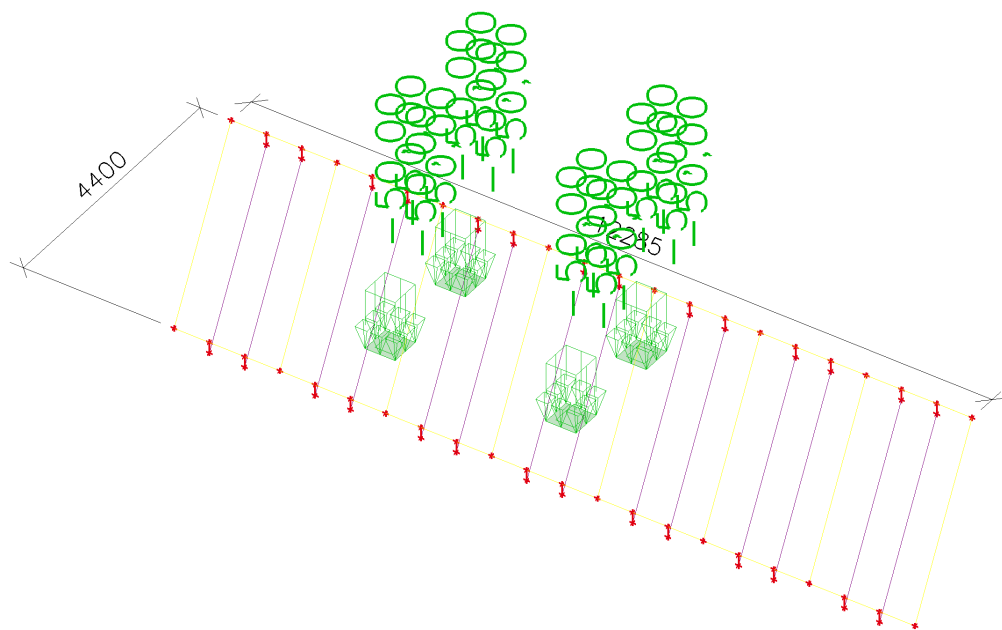
3.1.12. Belastingsgevallen - BG12

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG12	Dienstvoertuig-positie 4,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



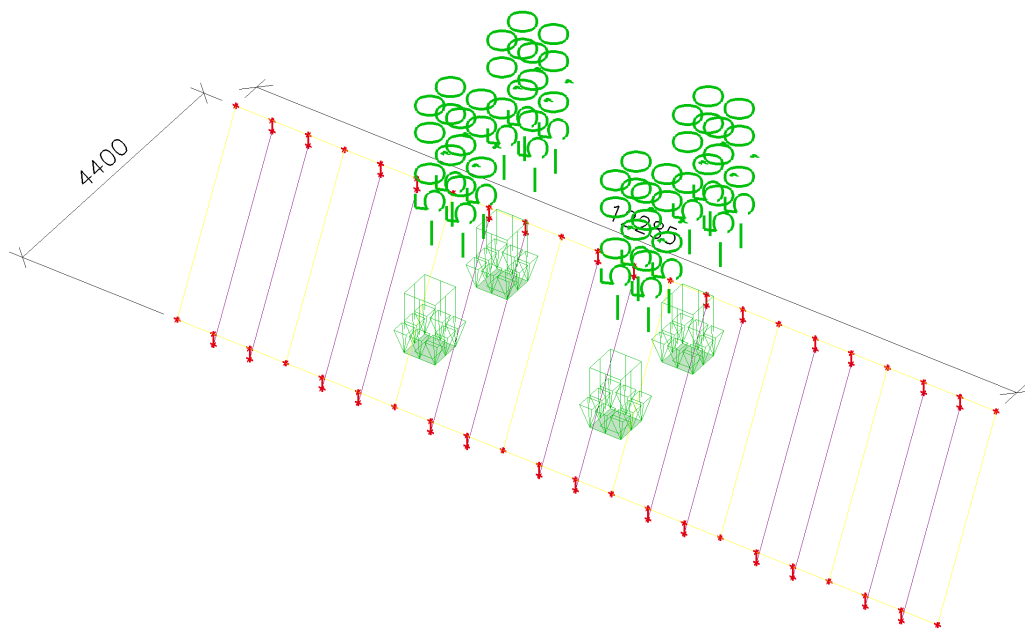
3.1.13. Belastingsgevallen - BG13

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG13	Dienstvoertuig-positie 4,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



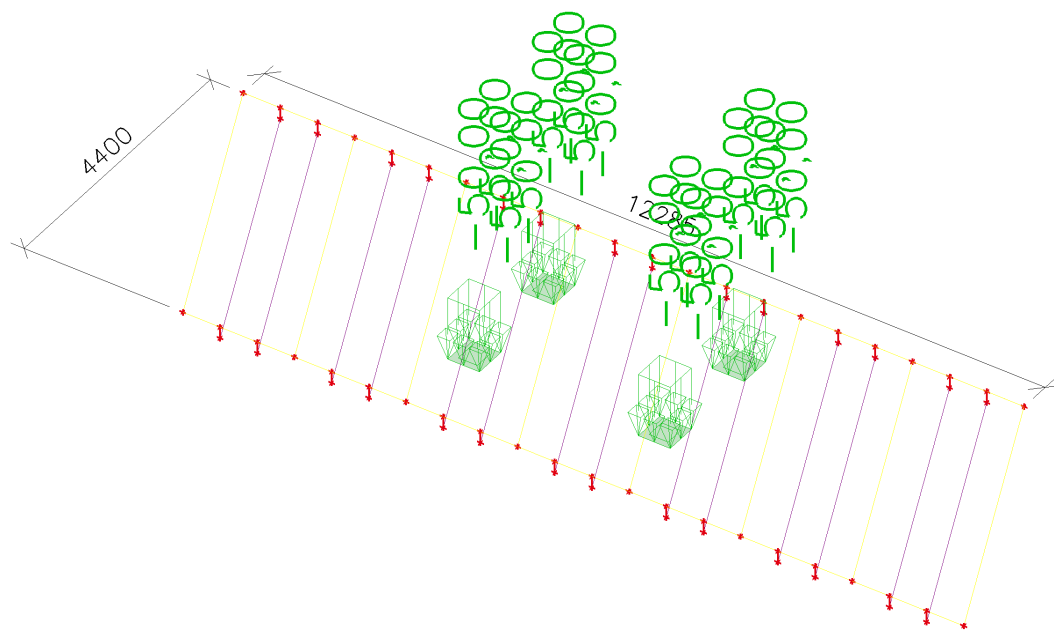
3.1.14. Belastingsgevallen - BG14

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG14	Dienstvoertuig-positie 5,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



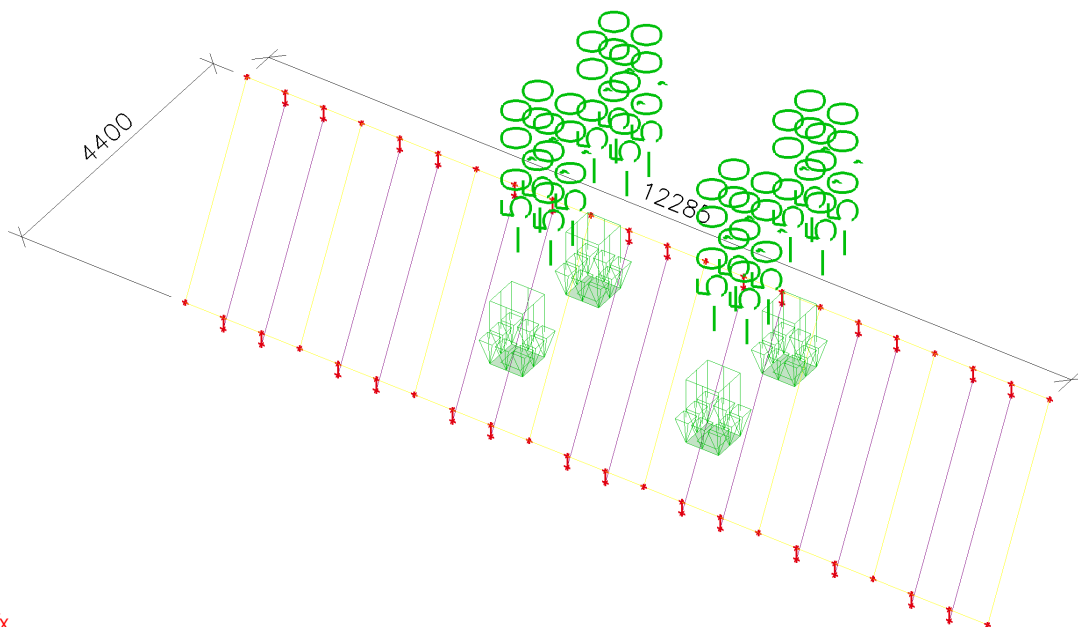
3.1.15. Belastingsgevallen - BG15

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG15	Dienstvoertuig-positie 5,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



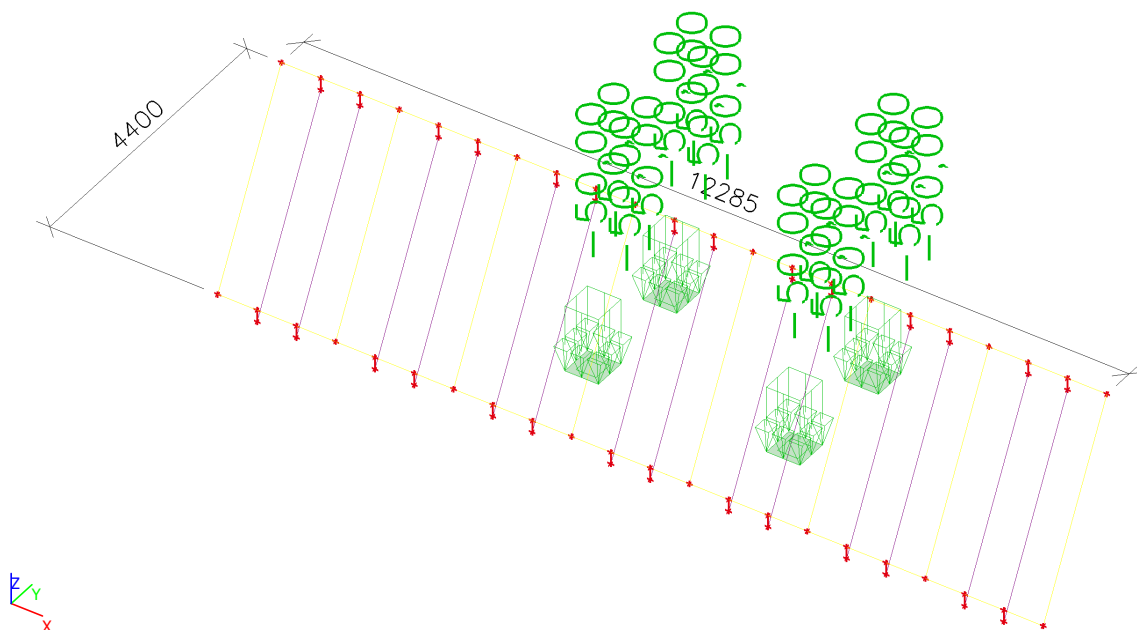
3.1.16. Belastingsgevallen - BG16

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG16	Dienstvoertuig-positie 6,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



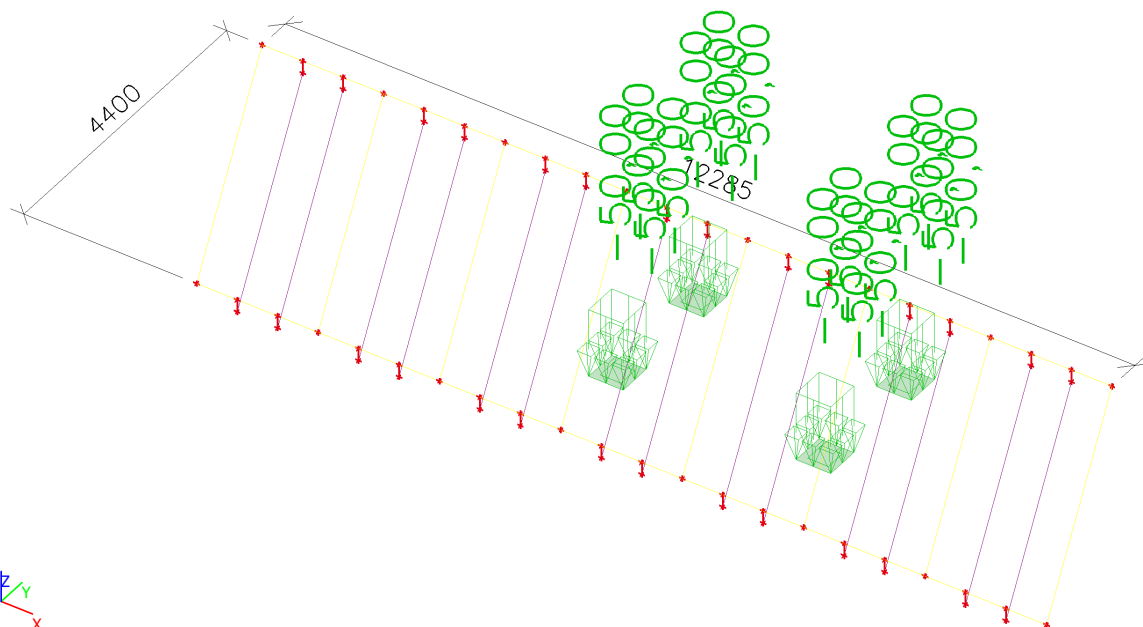
3.1.17. Belastingsgevallen - BG17

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG17	Dienstvoertuig-positie 6,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



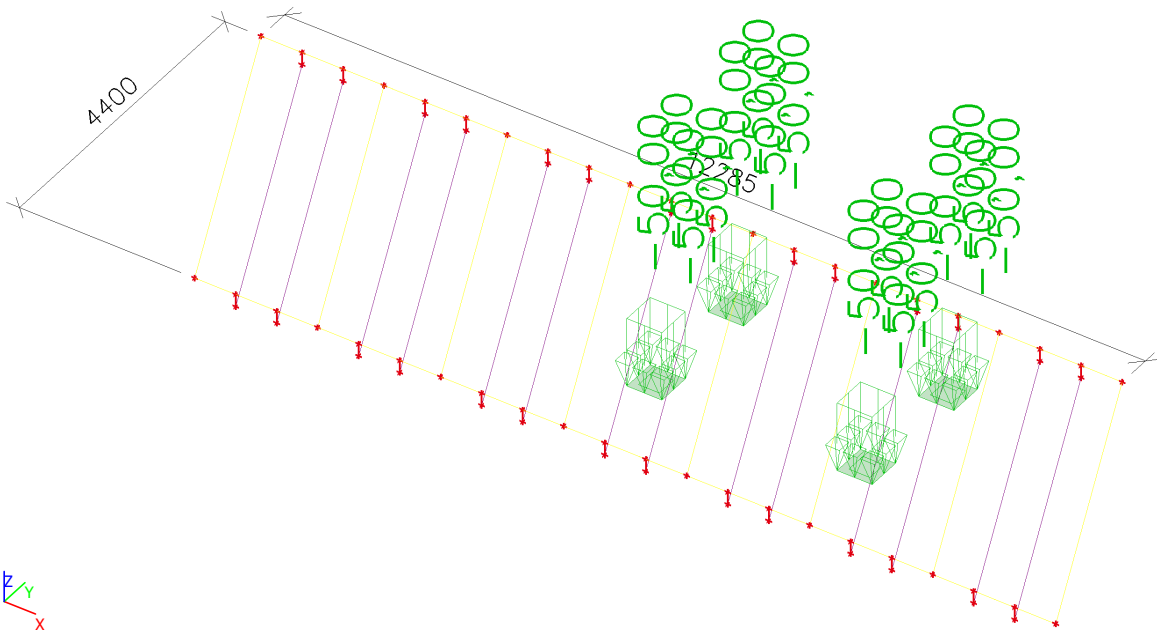
3.1.18. Belastingsgevallen - BG18

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG18	Dienstvoertuig-positie 7,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



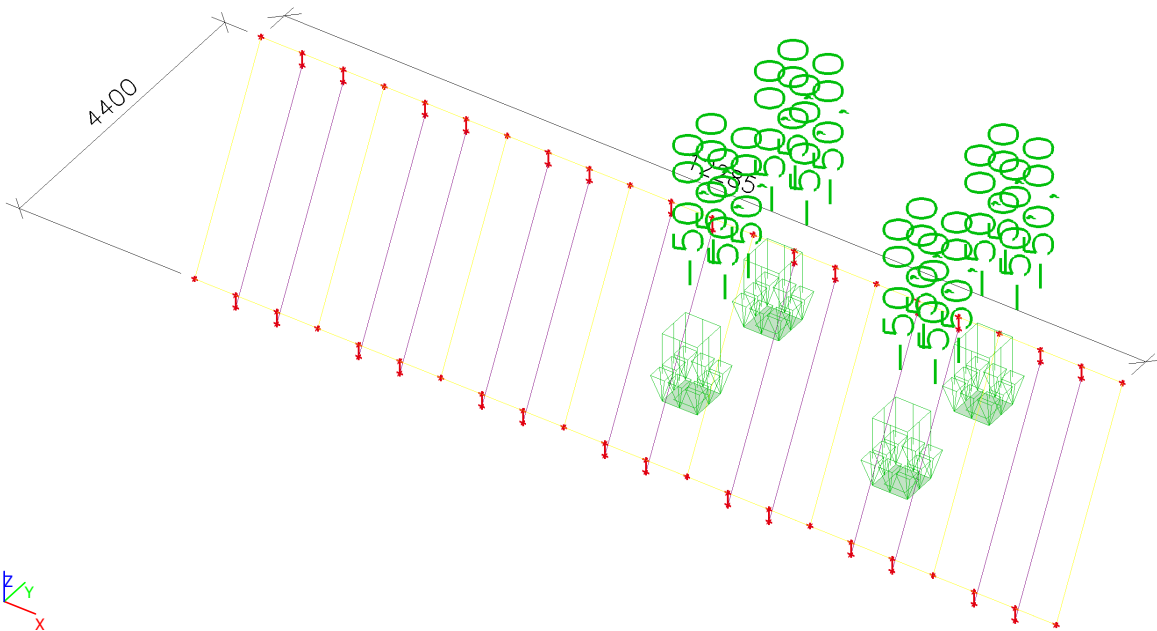
3.1.19. Belastingsgevallen - BG19

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG19	Dienstvoertuig-positie 7,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



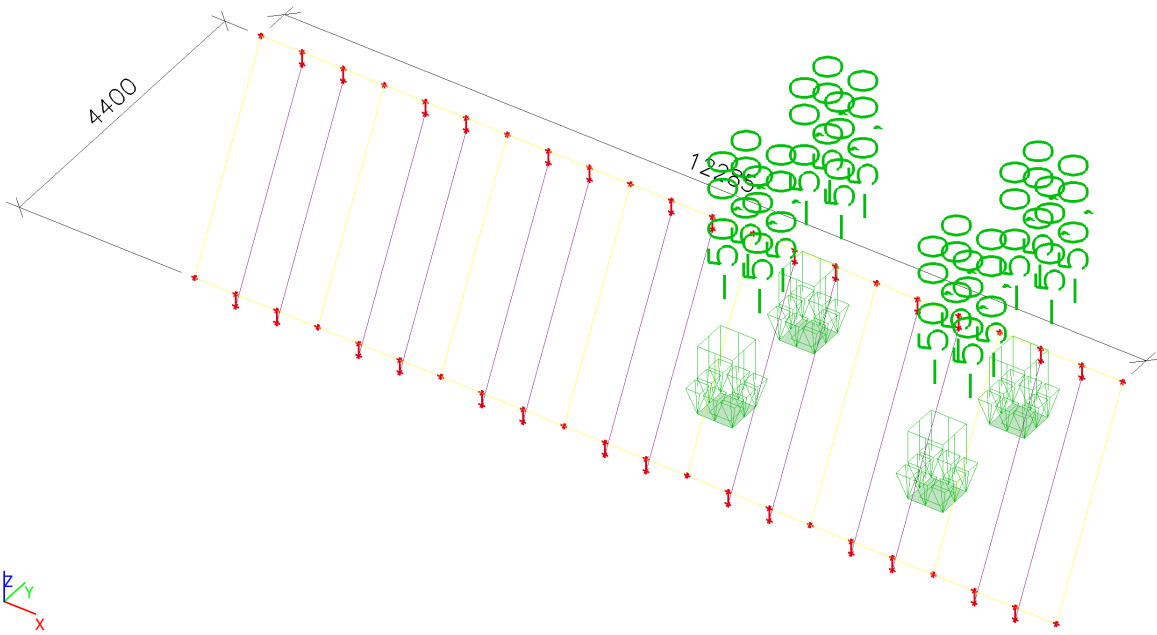
3.1.20. Belastingsgevallen - BG20

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG20	Dienstvoertuig-positie 8,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



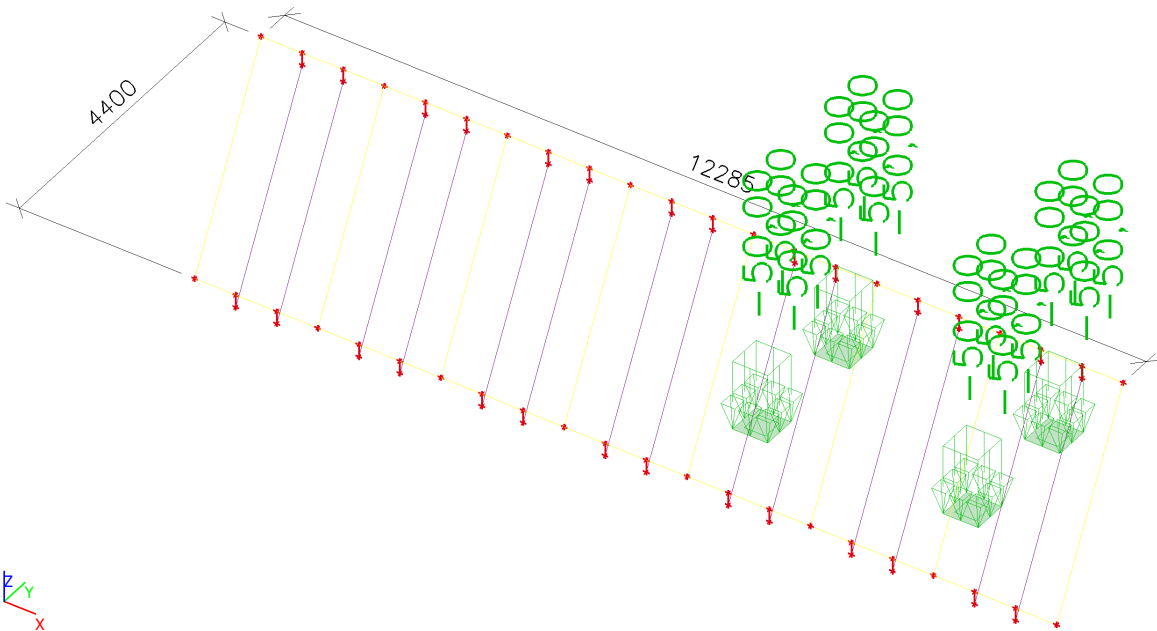
3.1.21. Belastingsgevallen - BG21

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG21	Dienstvoertuig-positie 8,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



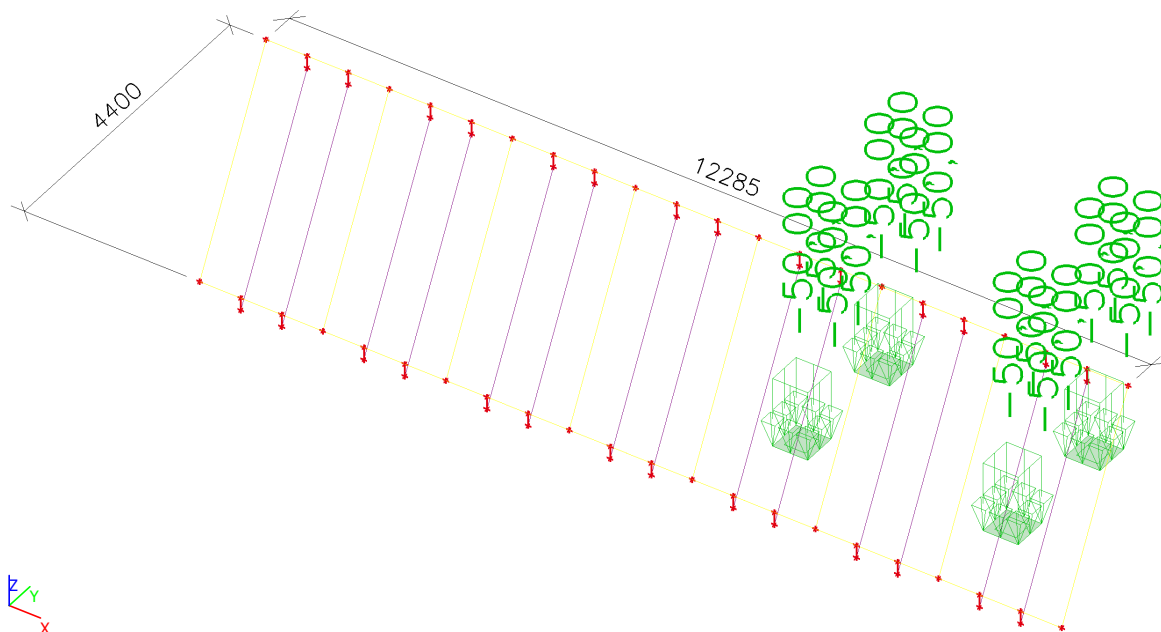
3.1.22. Belastingsgevallen - BG22

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG22	Dienstvoertuig-positie 9,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



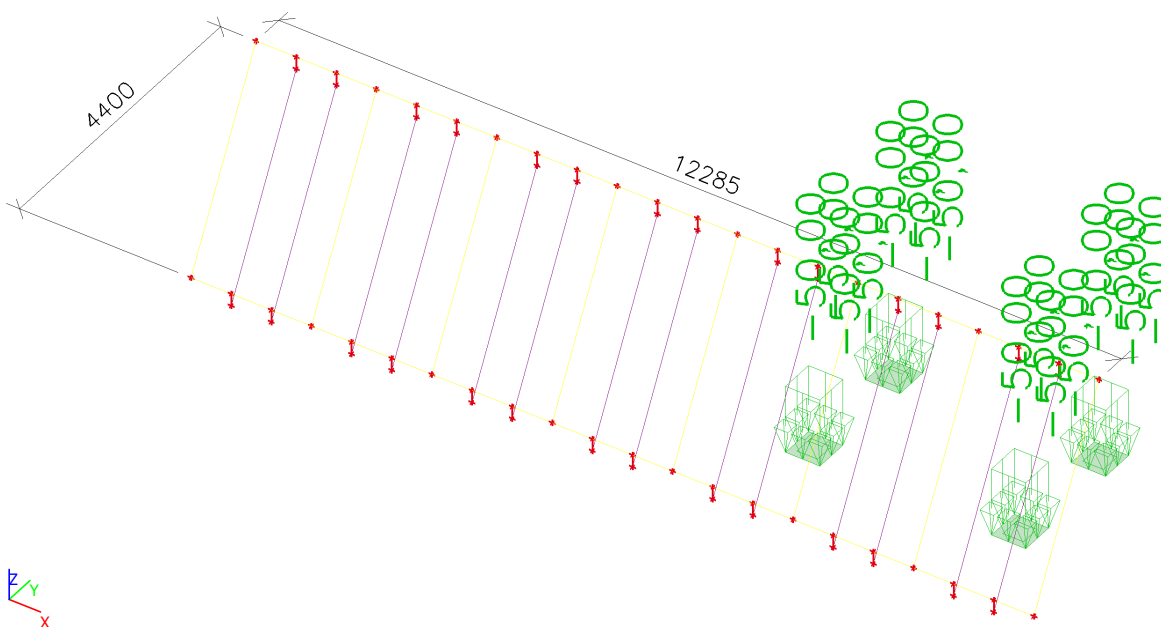
3.1.23. Belastingsgevallen - BG23

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG23	Dienstvoertuig-positie 9,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



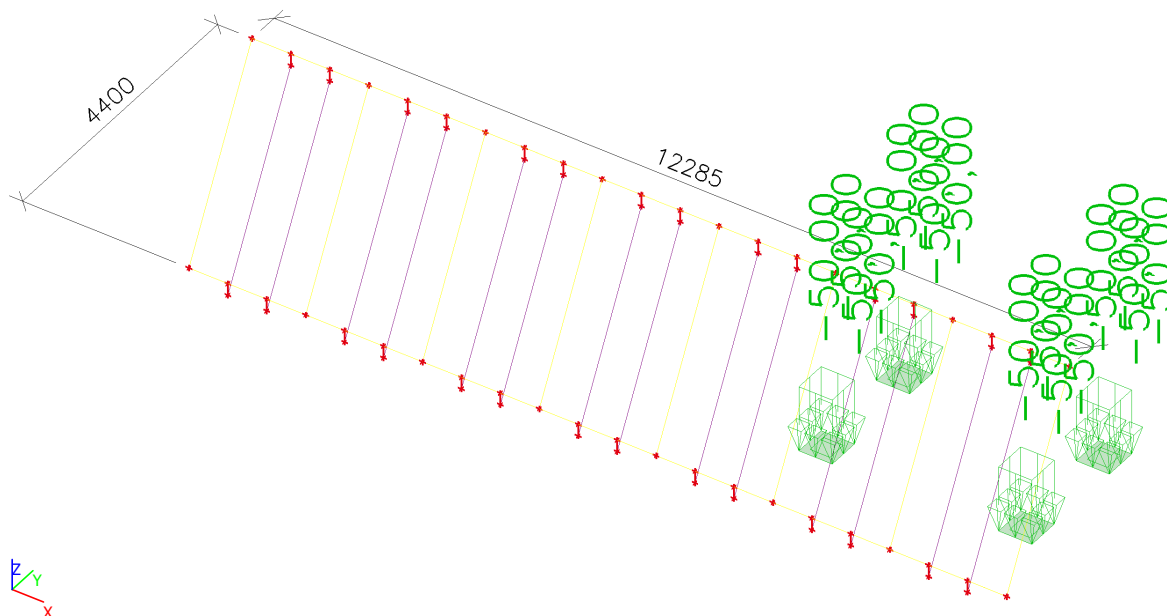
3.1.24. Belastingsgevallen - BG24

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG24	Dienstvoertuig-positie 10,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



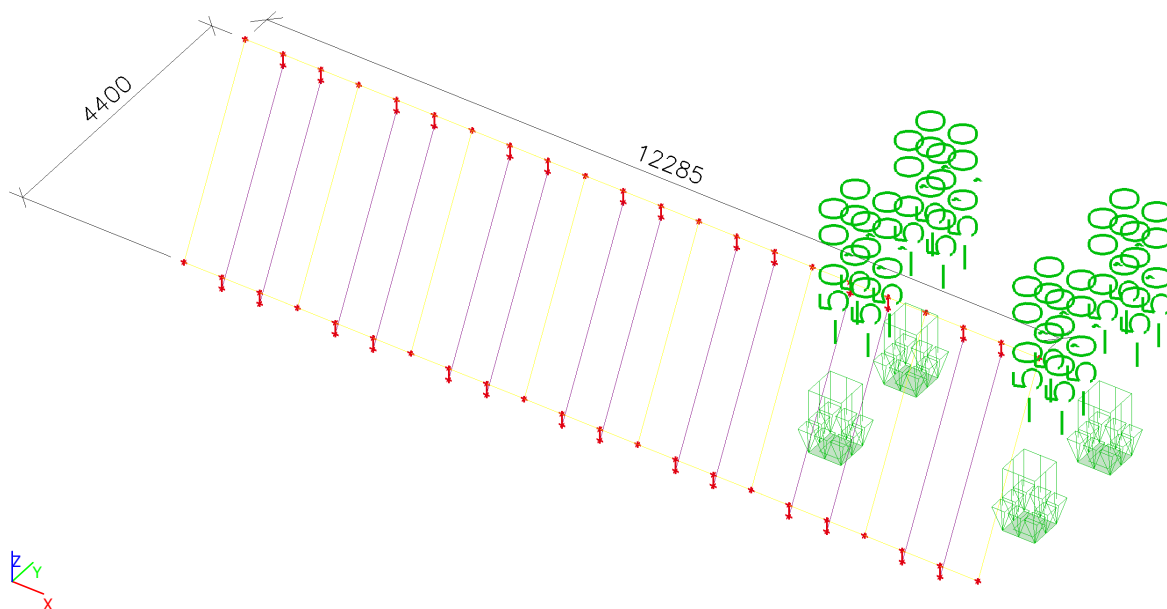
3.1.25. Belastingsgevallen - BG25

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG25	Dienstvoertuig-positie 10,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



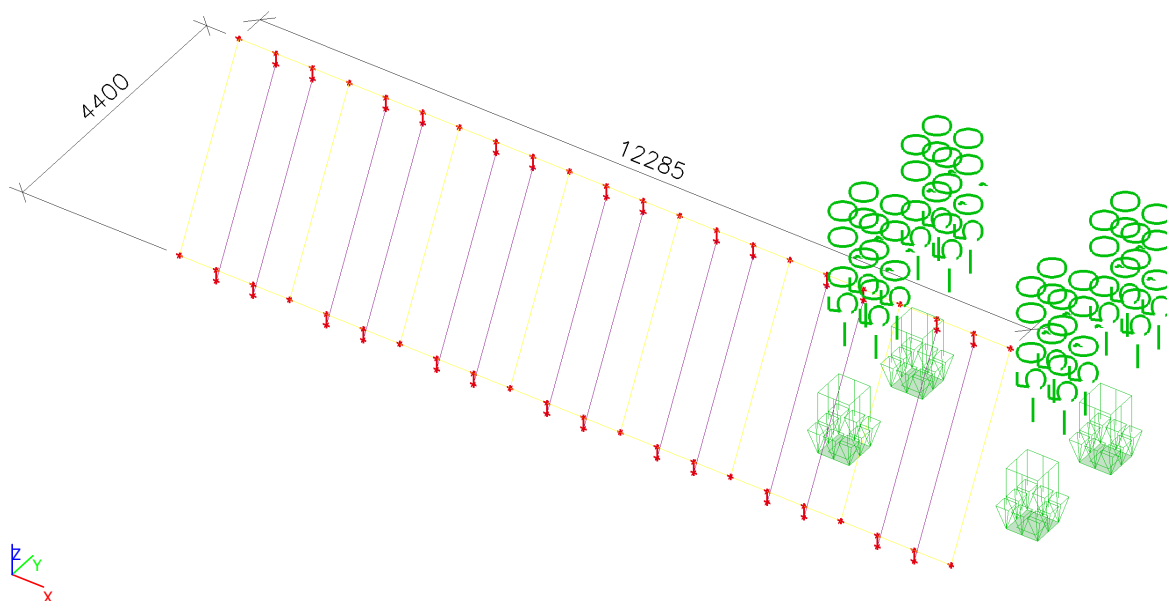
3.1.26. Belastingsgevallen - BG26

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG26	Dienstvoertuig-positie 11,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



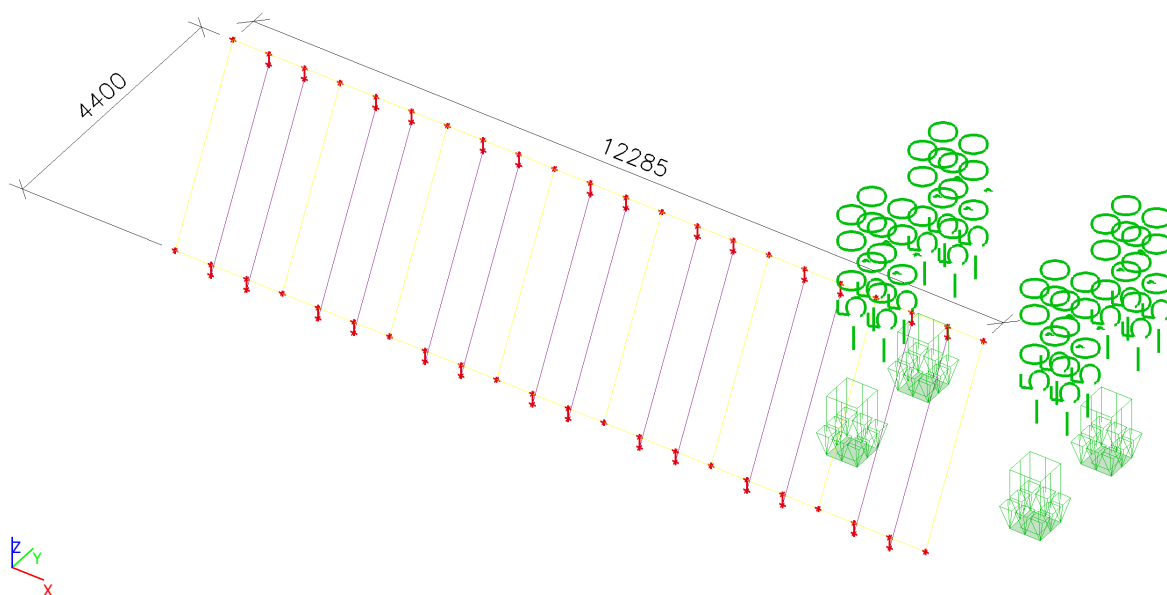
3.1.27. Belastingsgevallen - BG27

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG27	Dienstvoertuig-positie 11,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



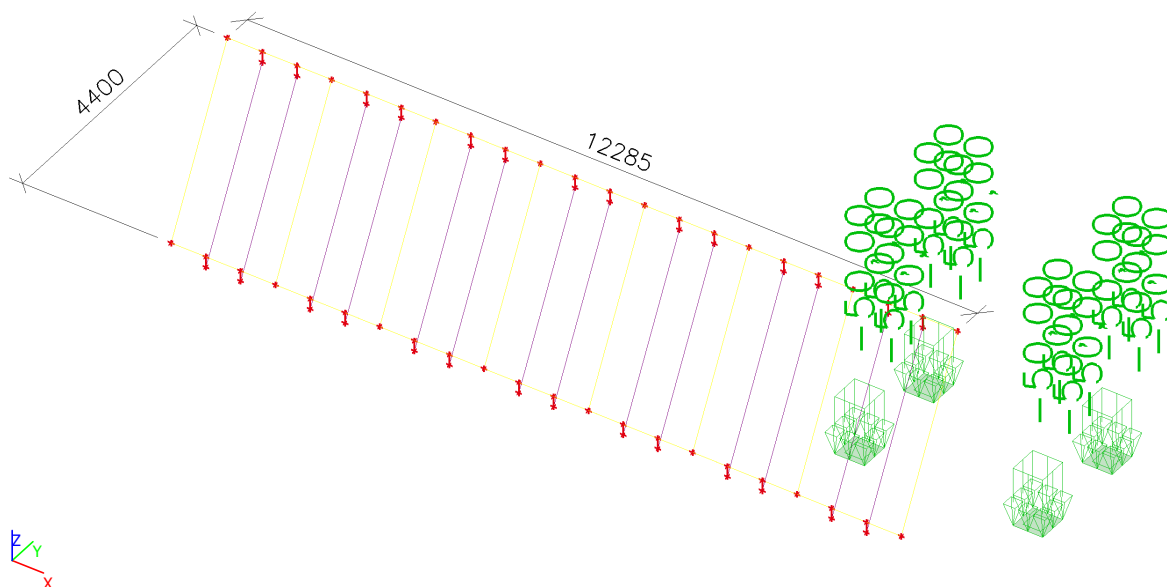
3.1.28. Belastingsgevallen - BG28

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG28	Dienstvoertuig-positie 12,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



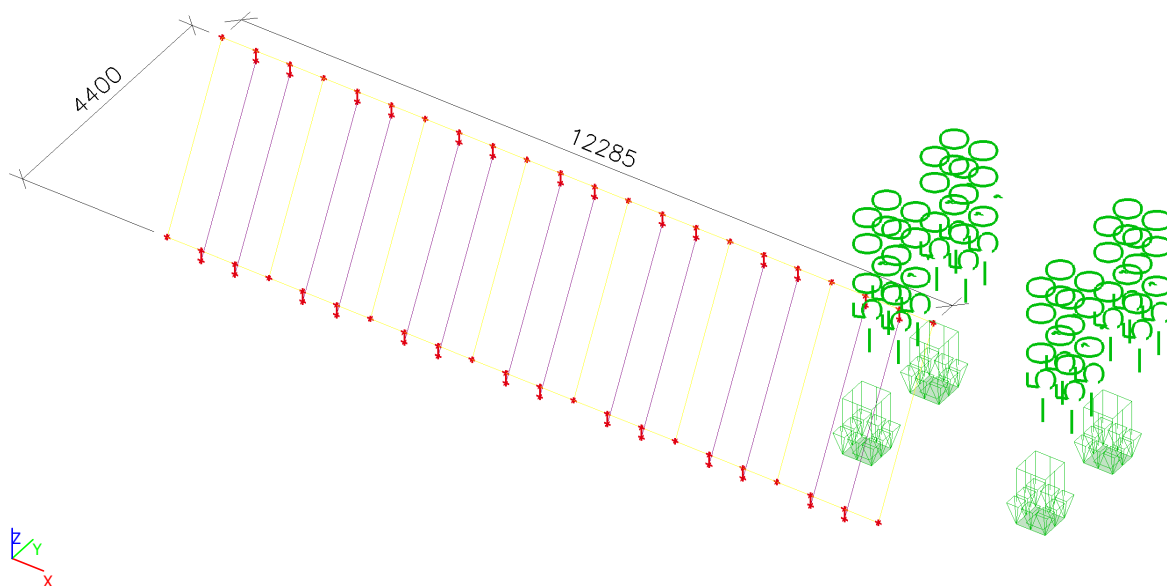
3.1.29. Belastingsgevallen - BG29

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG29	Dienstvoertuig-positie 12,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



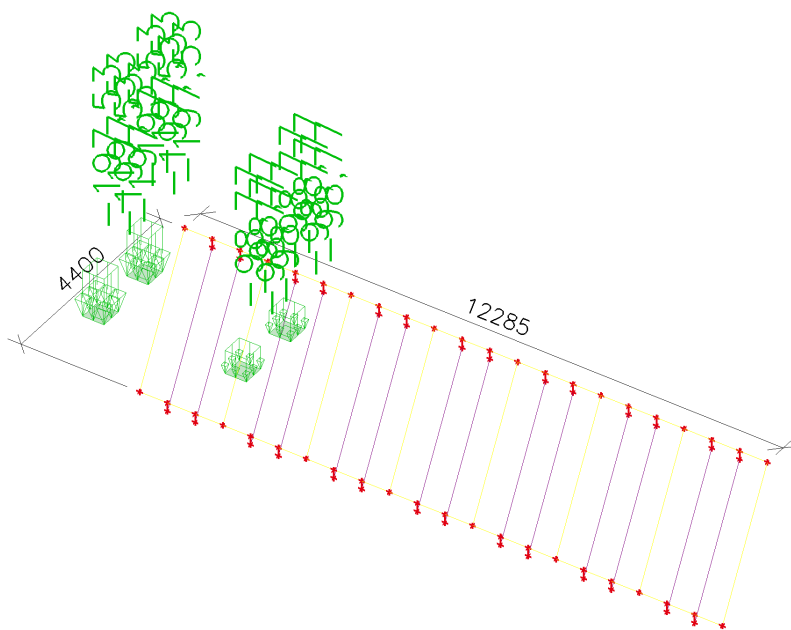
3.1.30. Belastingsgevallen - BG30

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG30	Dienstvoertuig-positie 13,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen



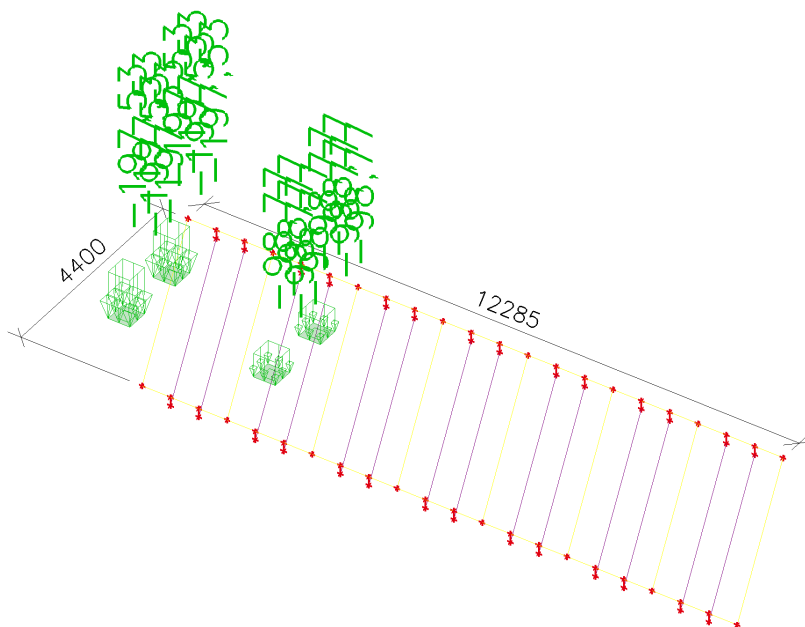
3.1.31. Belastingsgevallen - BG31

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG31	Onbedoelde belasting-positie 0,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



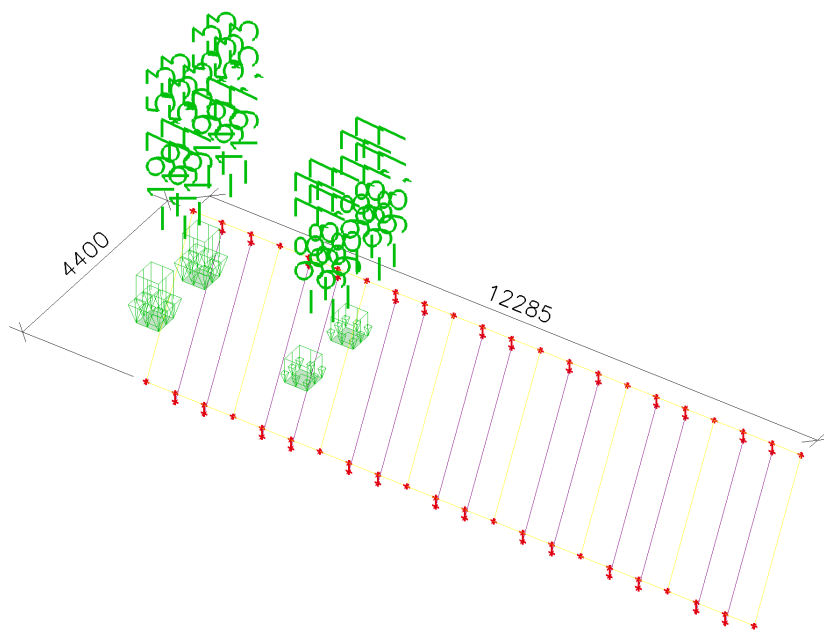
3.1.32. Belastingsgevallen - BG32

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG32	Onbedoelde belasting-positie 0,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



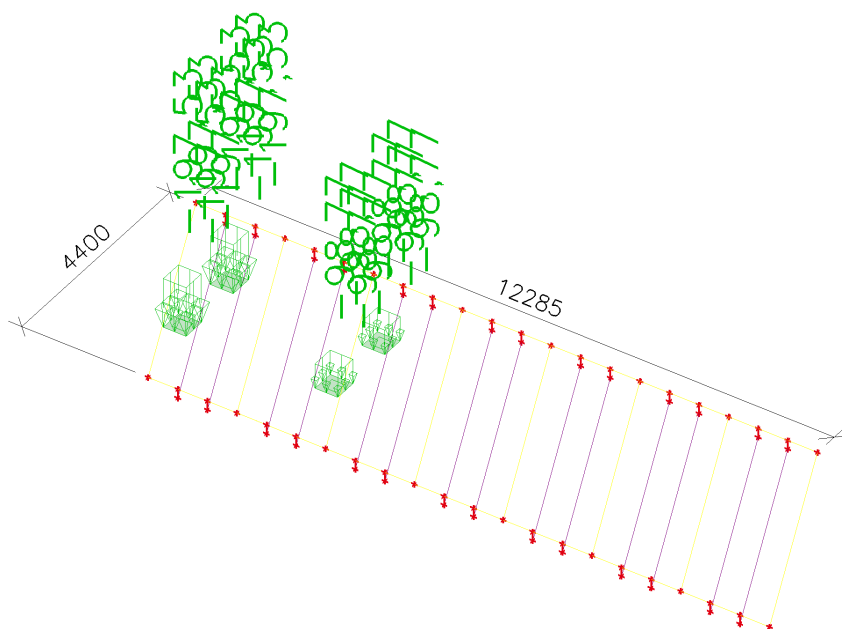
3.1.33. Belastingsgevallen - BG33

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG33	Onbedoelde belasting-positie 1,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



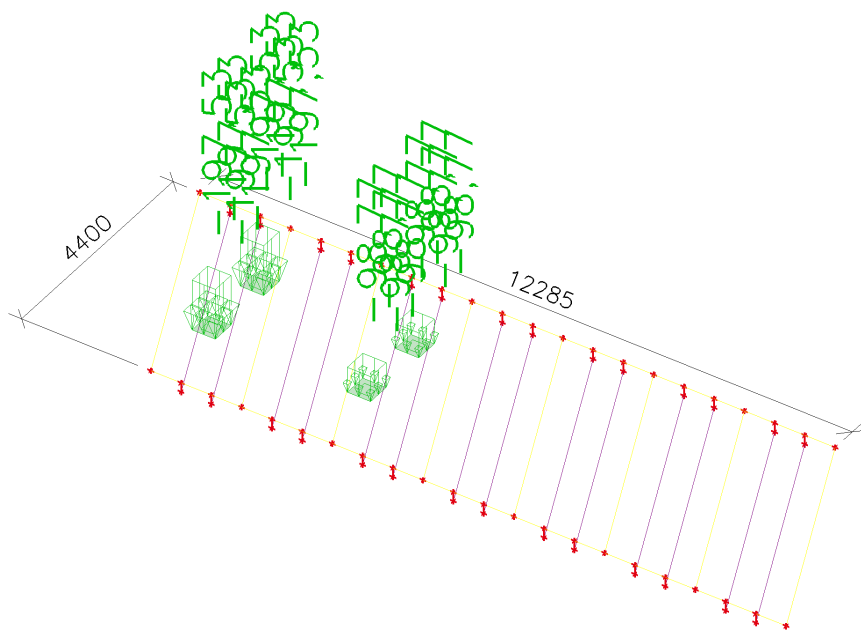
3.1.34. Belastingsgevallen - BG34

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG34	Onbedoelde belasting-positie 1,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



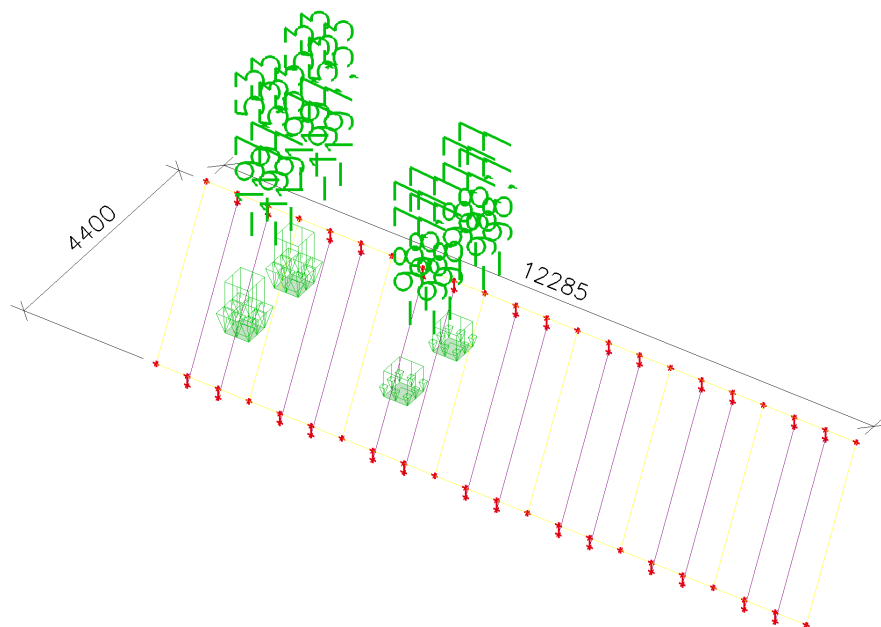
3.1.35. Belastingsgevallen - BG35

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG35	Onbedoelde belasting-positie 2,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



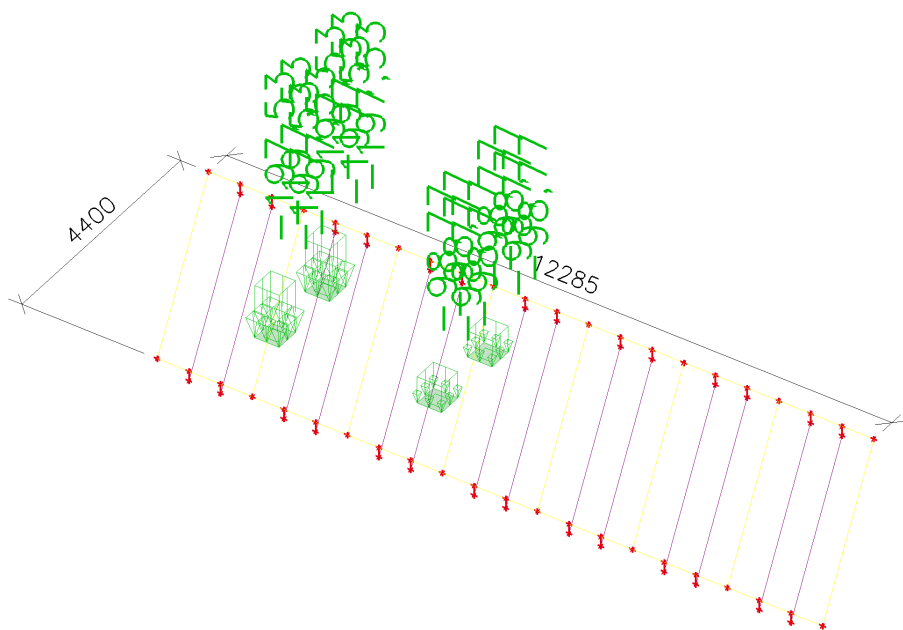
3.1.36. Belastingsgevallen - BG36

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG36	Onbedoelde belasting-positie 2,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



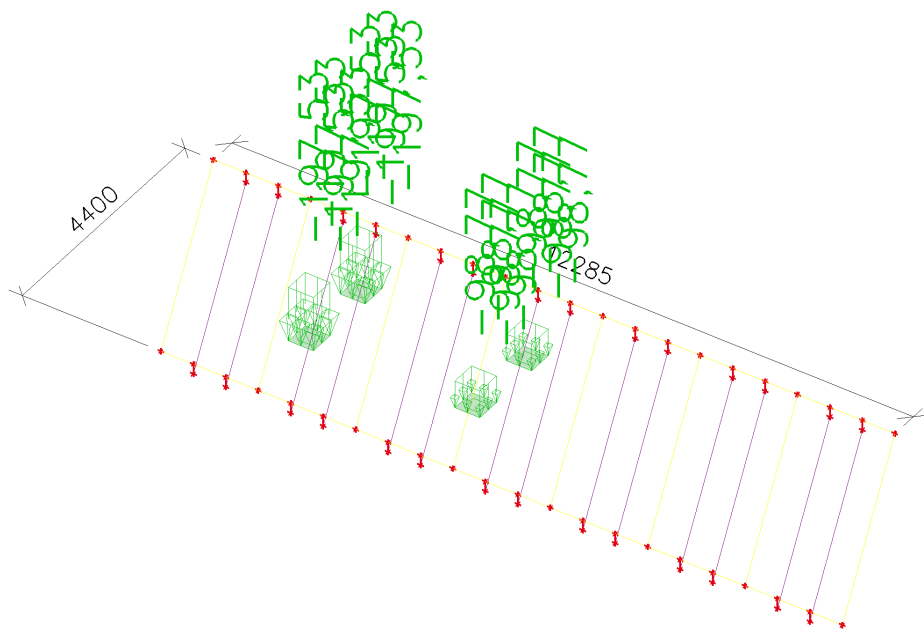
3.1.37. Belastingsgevallen - BG37

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG37	Onbedoelde belasting-positie 3,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



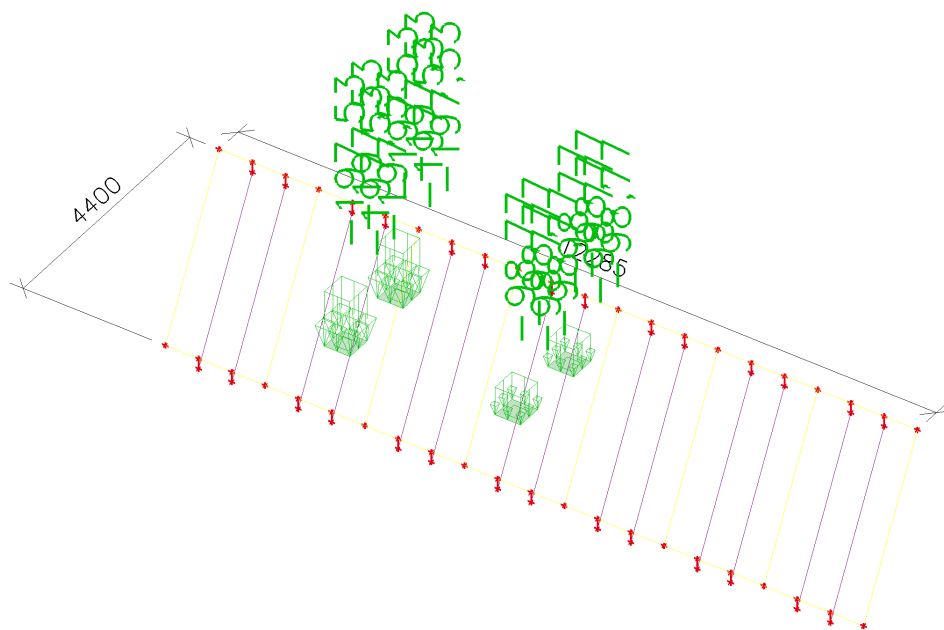
3.1.38. Belastingsgevallen - BG38

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG38	Onbedoelde belasting-positie 3,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



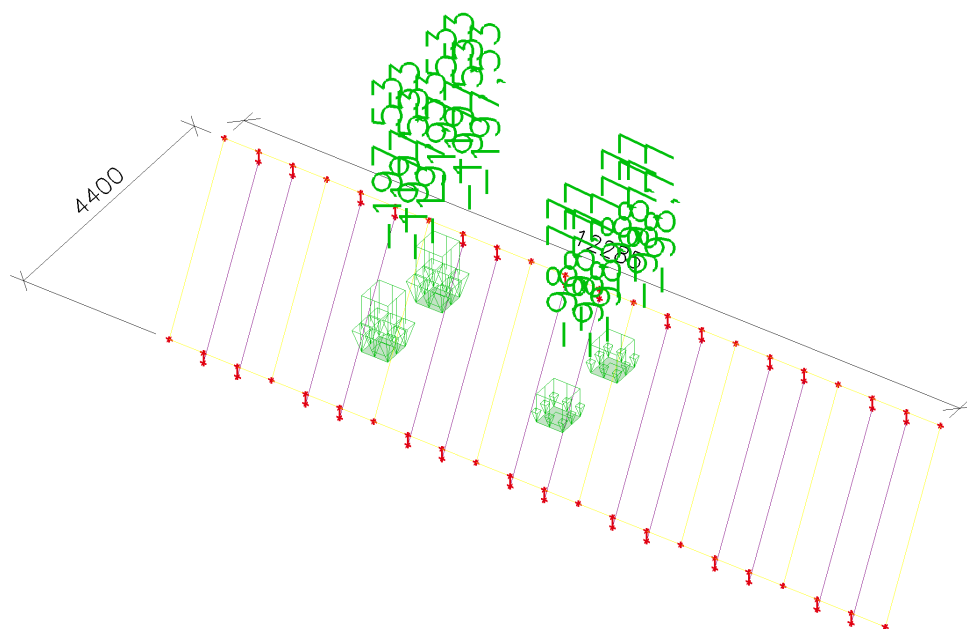
3.1.39. Belastingsgevallen - BG39

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG39	Onbedoelde belasting-positie 4,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



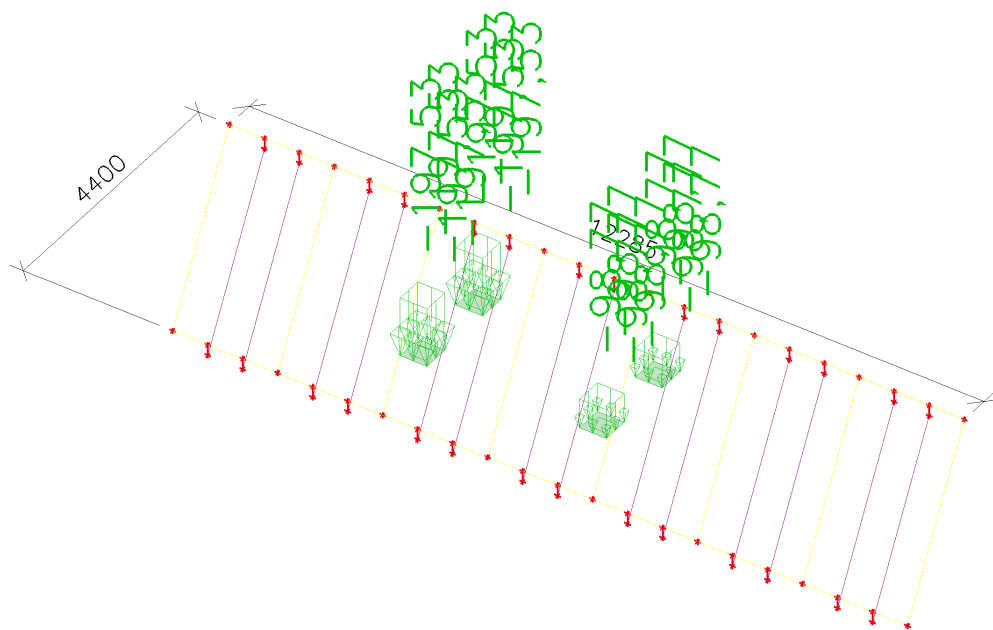
3.1.40. Belastingsgevallen - BG40

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG40	Onbedoelde belasting-positie 4,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



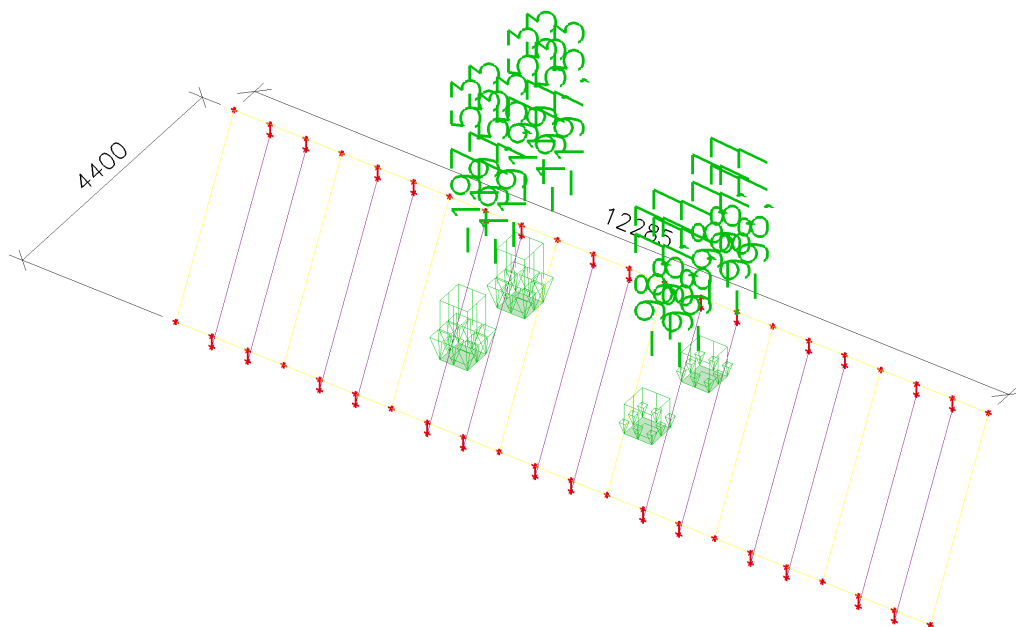
3.1.41. Belastingsgevallen - BG41

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG41	Onbedoelde belasting-positie 5,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



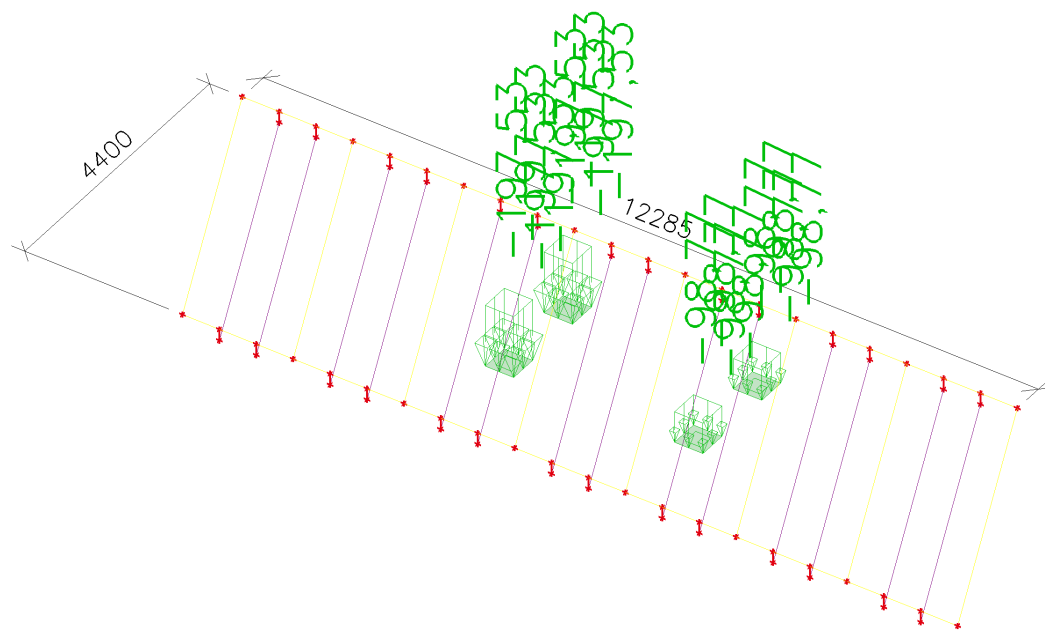
3.1.42. Belastingsgevallen - BG42

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG42	Onbedoelde belasting-positie 5,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



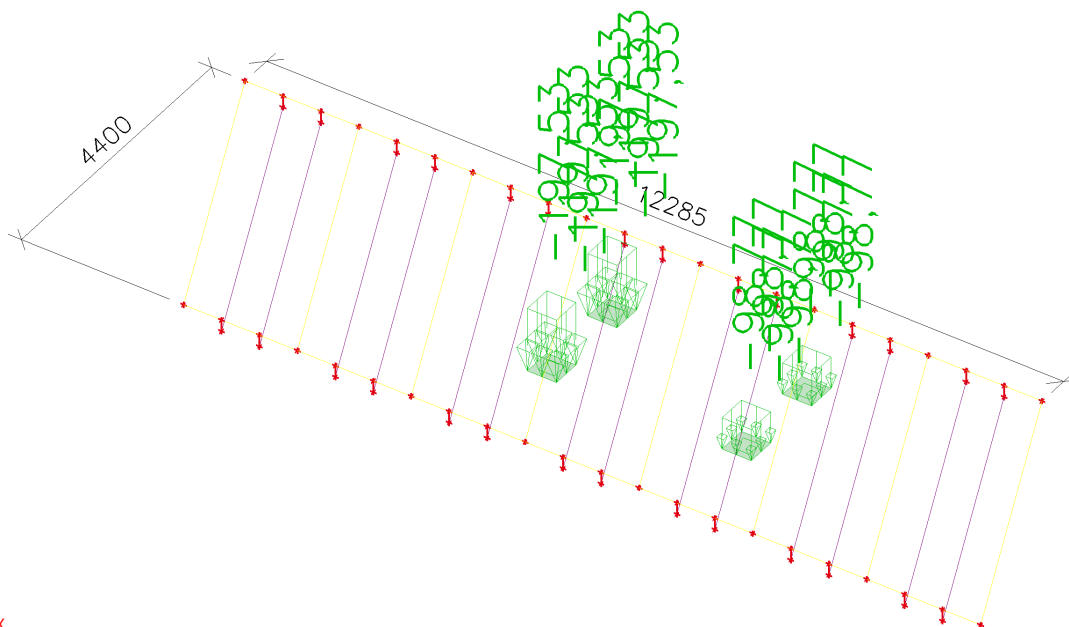
3.1.43. Belastingsgevallen - BG43

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG43	Onbedoelde belasting-positie 6,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



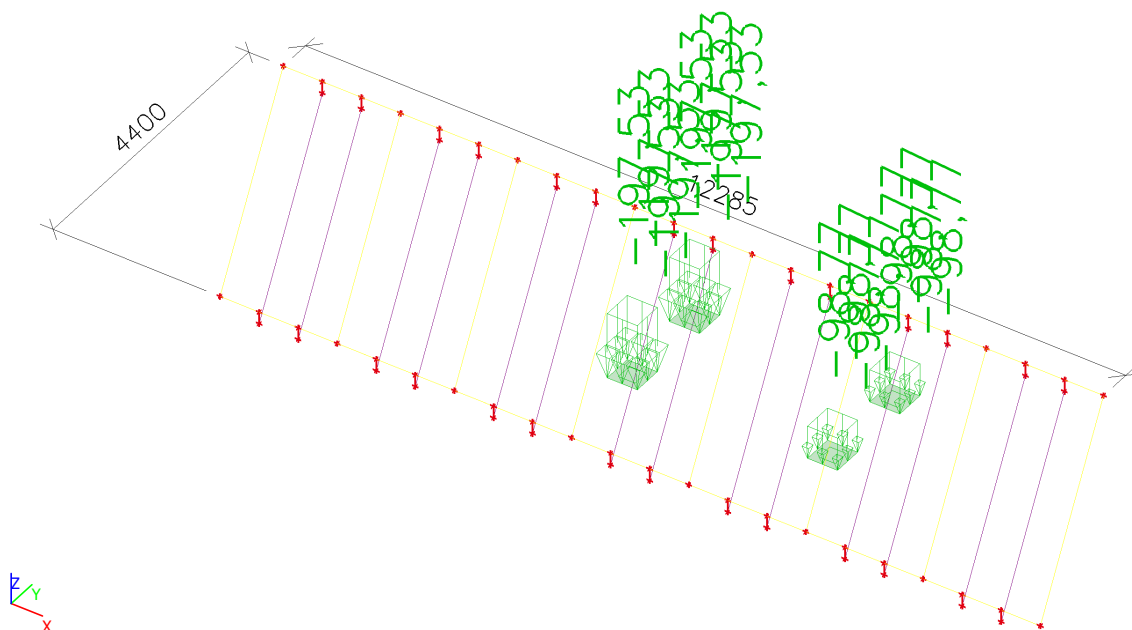
3.1.44. Belastingsgevallen - BG44

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG44	Onbedoelde belasting-positie 6,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



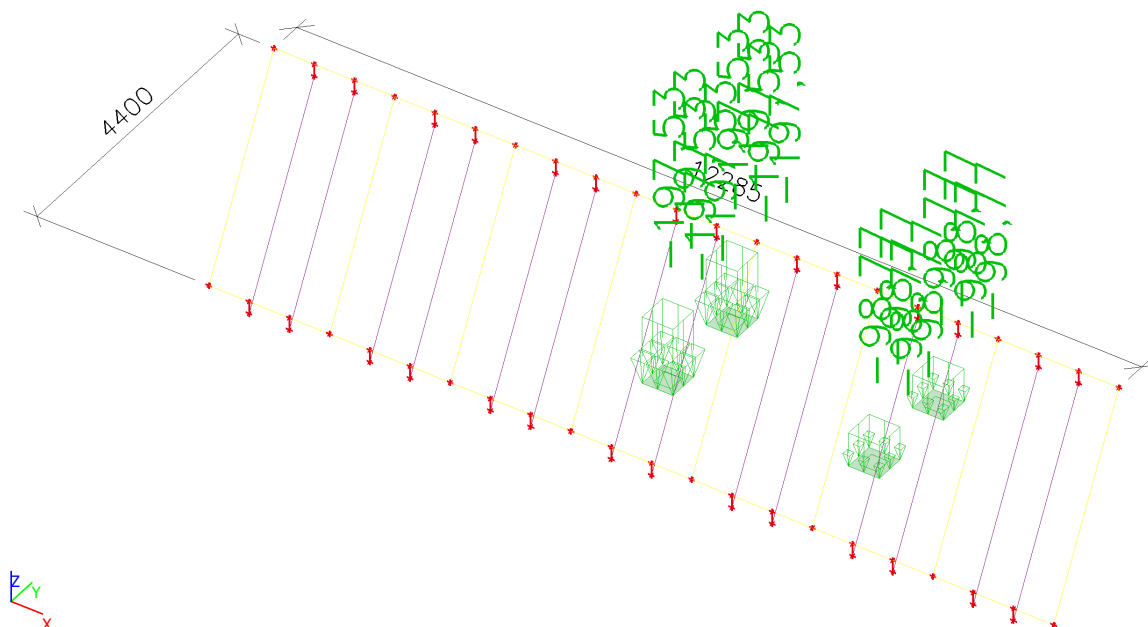
3.1.45. Belastingsgevallen - BG45

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG45	Onbedoelde belasting-positie 7,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



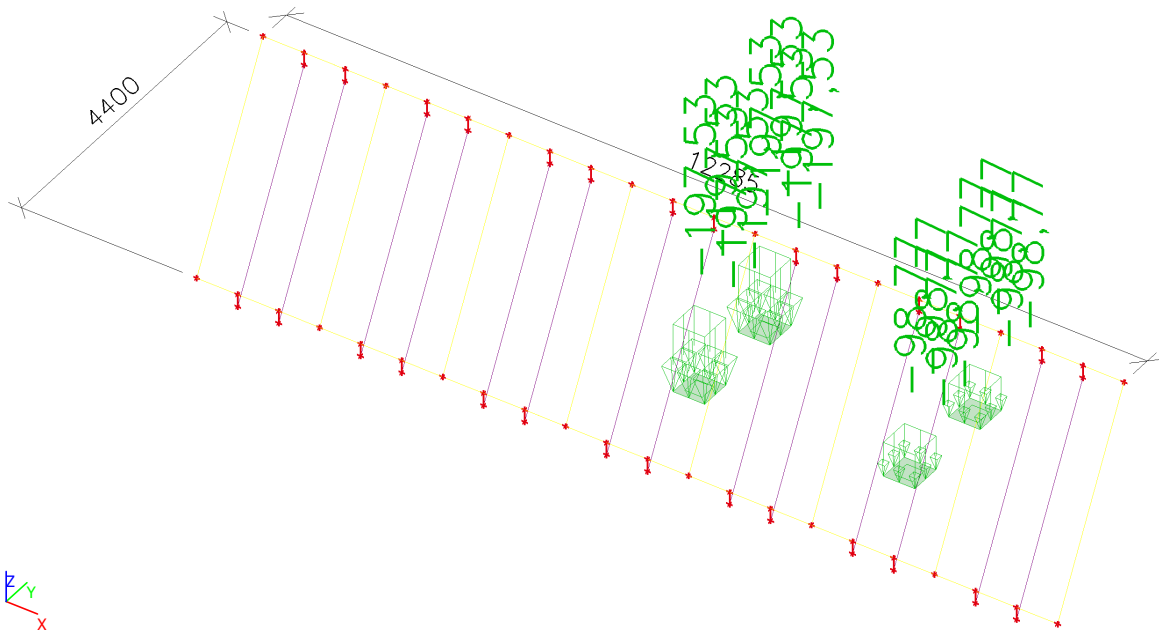
3.1.46. Belastingsgevallen - BG46

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG46	Onbedoelde belasting-positie 7,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



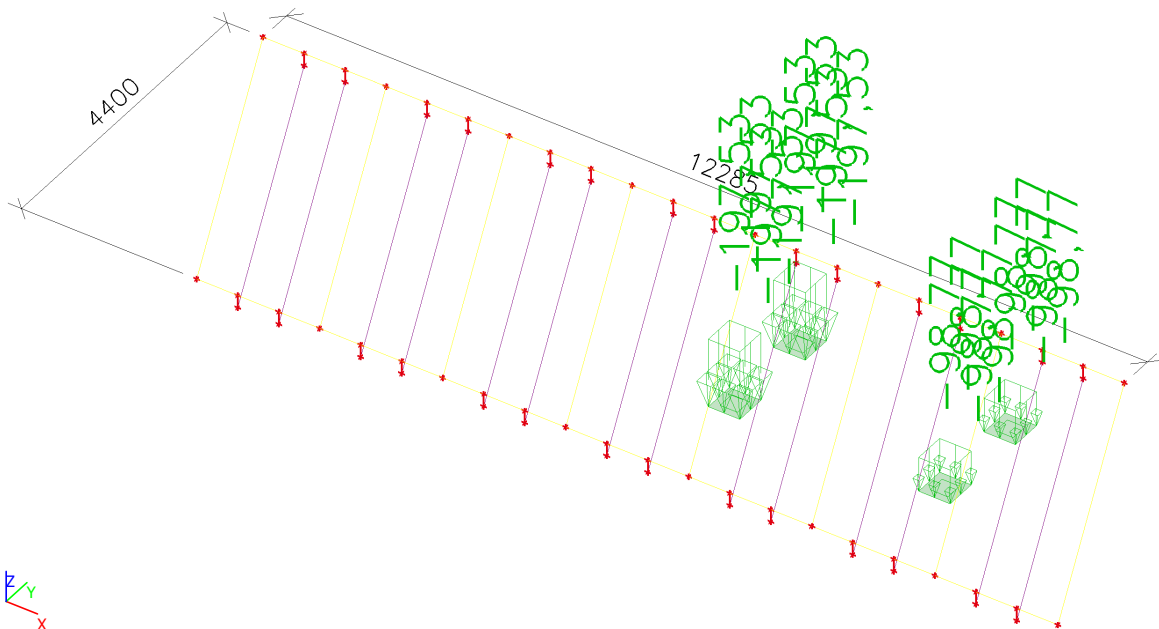
3.1.47. Belastingsgevallen - BG47

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG47	Onbedoelde belasting-positie 8,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



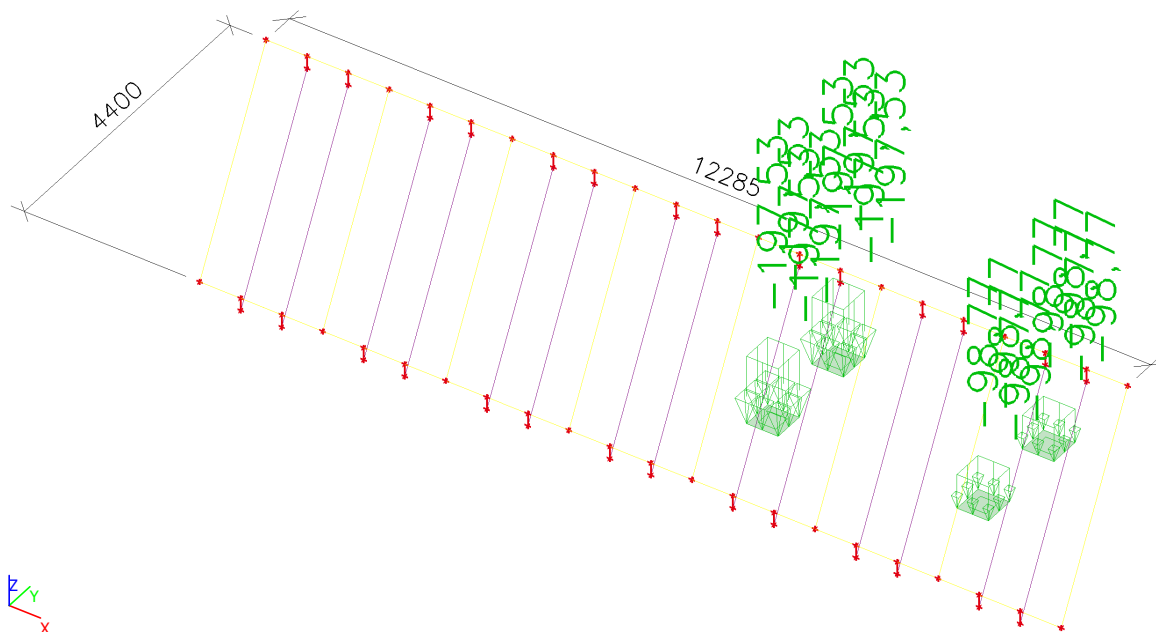
3.1.48. Belastingsgevallen - BG48

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG48	Onbedoelde belasting-positie 8,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



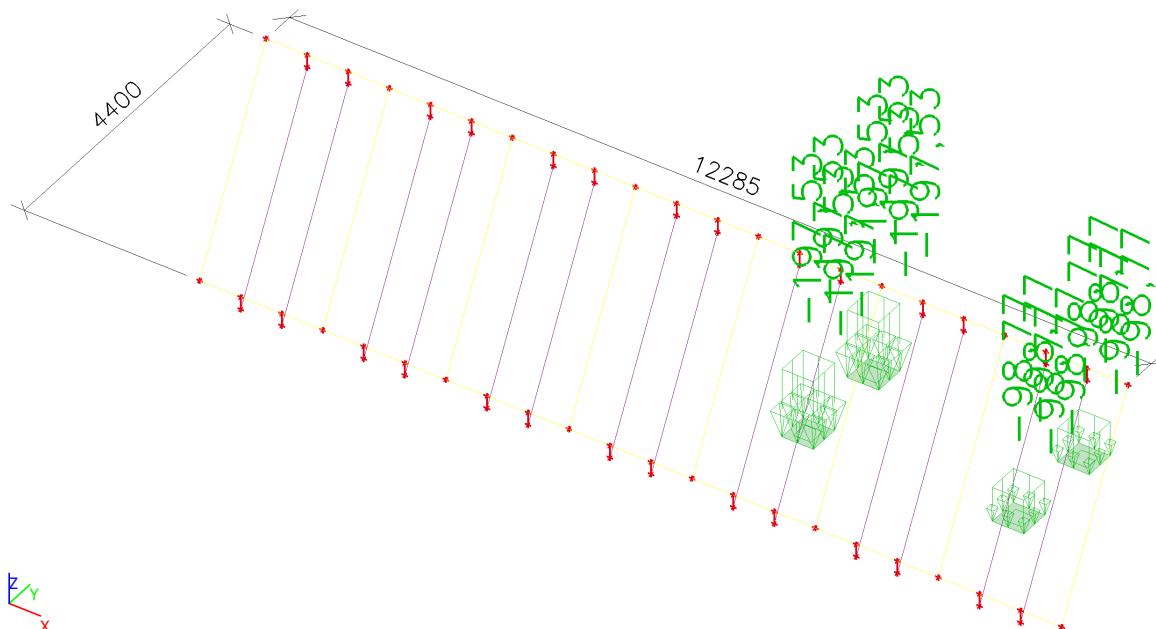
3.1.49. Belastingsgevallen - BG49

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG49	Onbedoelde belasting-positie 9,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



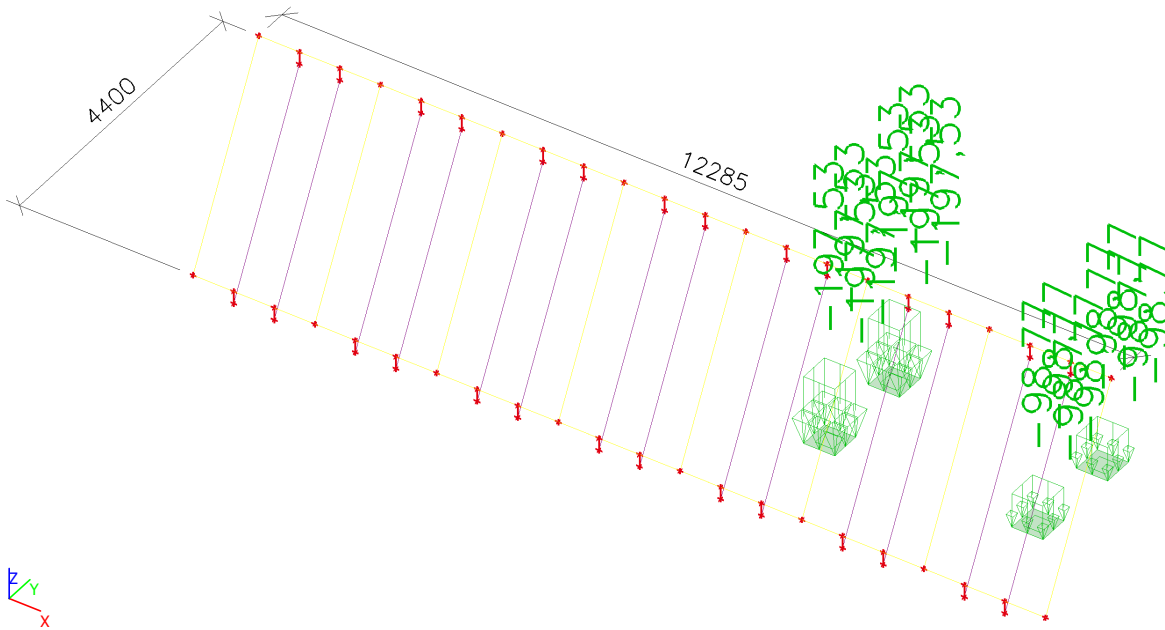
3.1.50. Belastingsgevallen - BG50

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG50	Onbedoelde belasting-positie 9,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



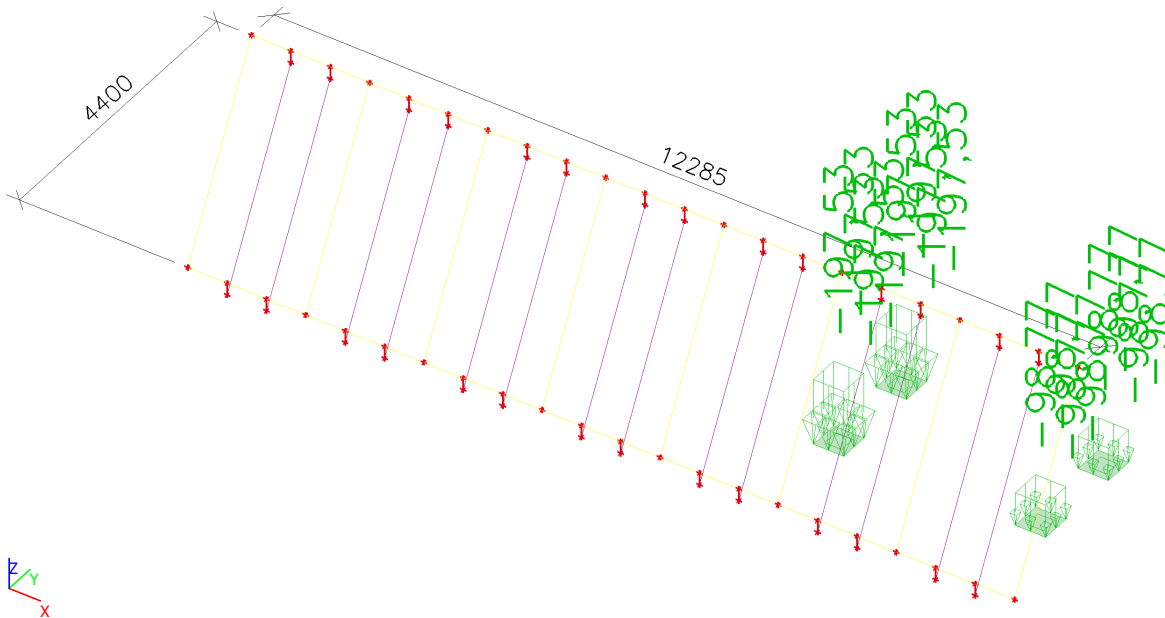
3.1.51. Belastingsgevallen - BG51

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG51	Onbedoelde belasting-positie 10,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



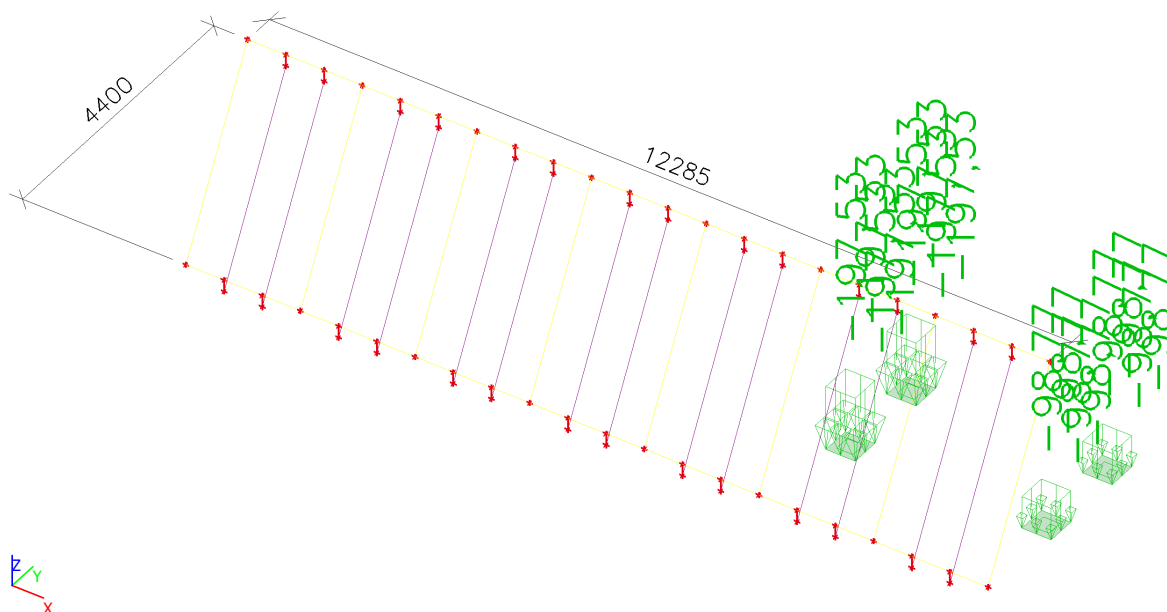
3.1.52. Belastingsgevallen - BG52

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG52	Onbedoelde belasting-positie 10,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



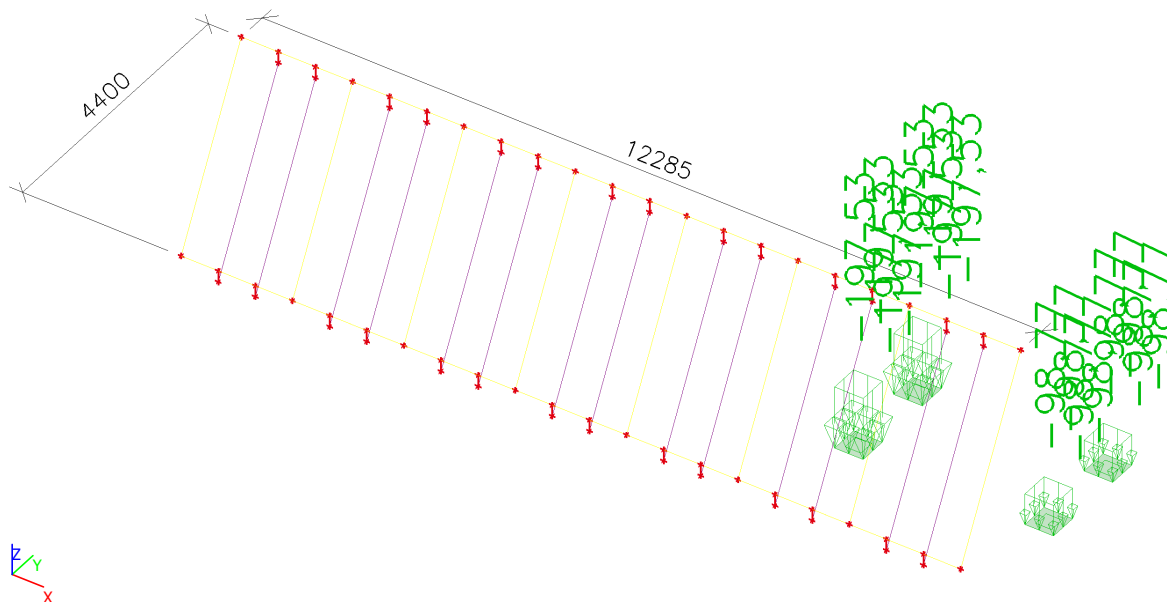
3.1.53. Belastingsgevallen - BG53

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG53	Onbedoelde belasting-positie 11,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



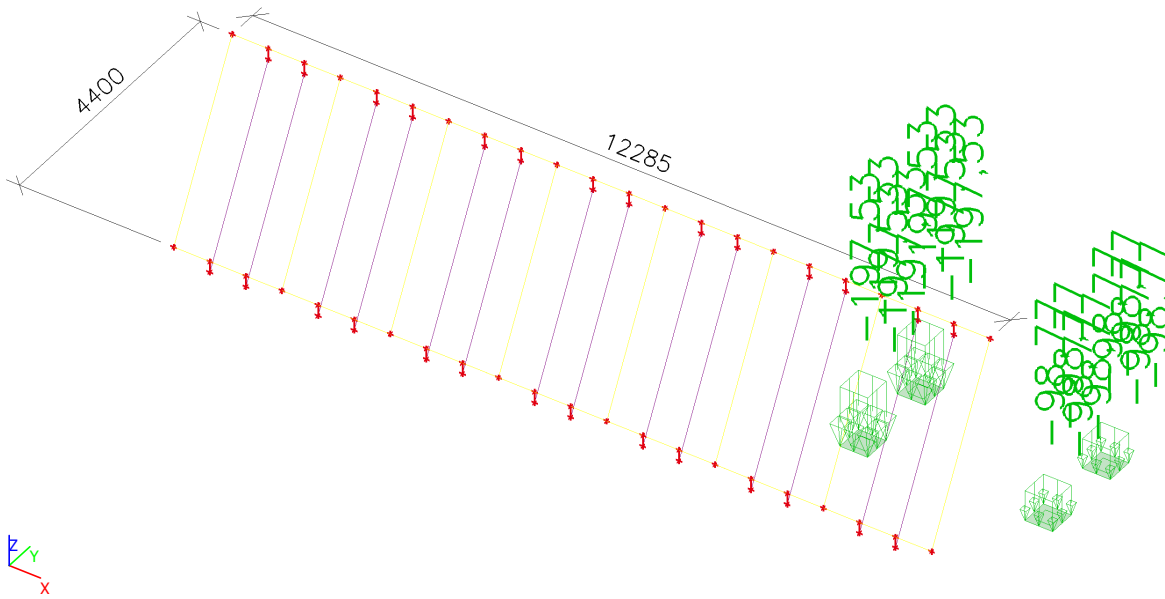
3.1.54. Belastingsgevallen - BG54

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG54	Onbedoelde belasting-positie 11,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



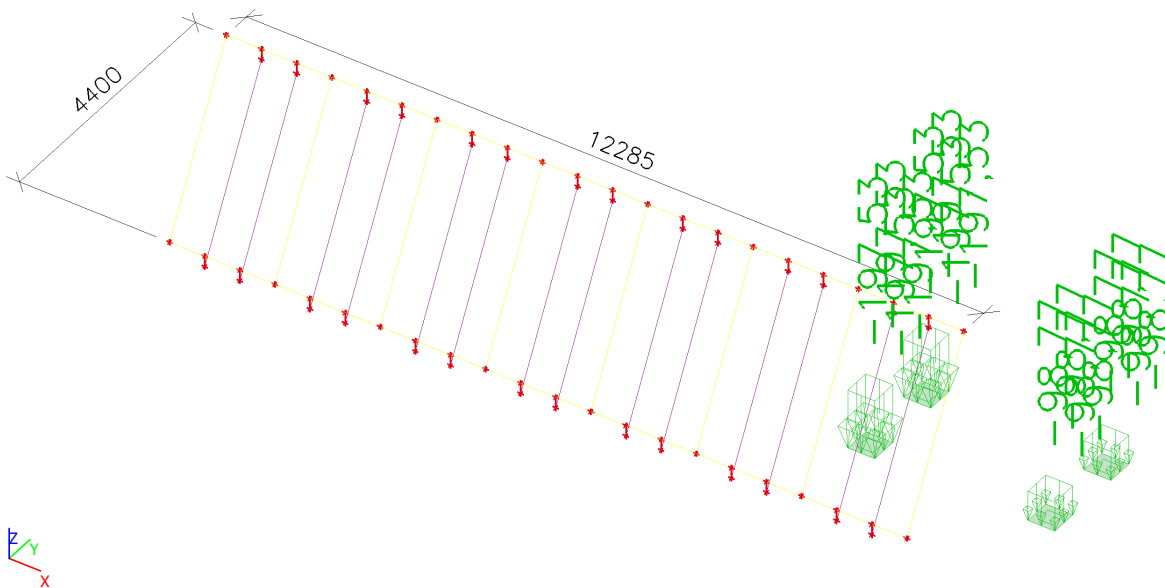
3.1.55. Belastingsgevallen - BG55

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG55	Onbedoelde belasting-positie 12,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



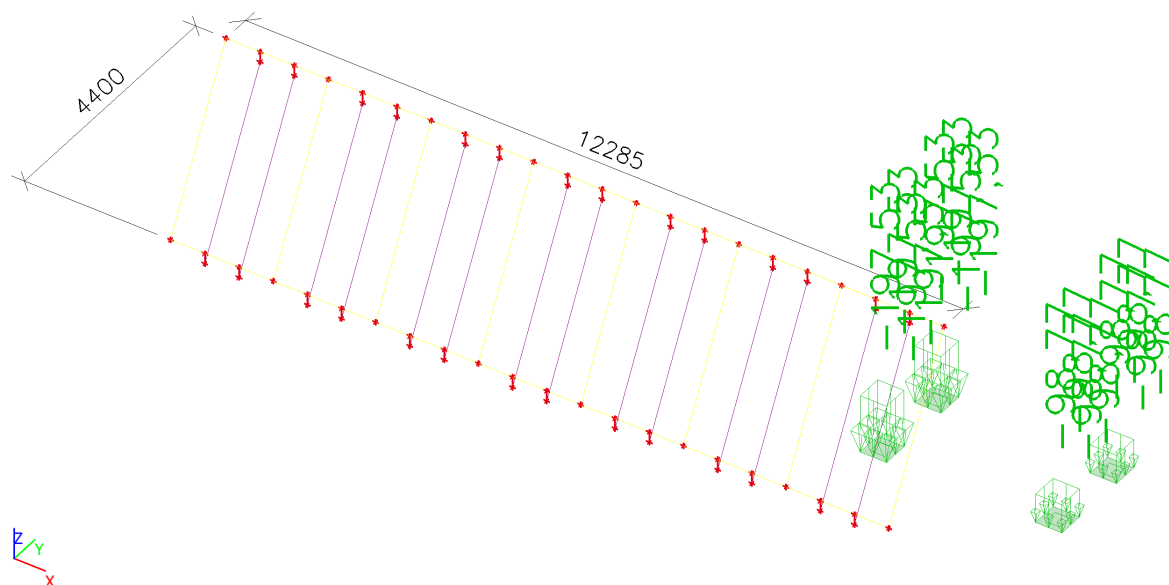
3.1.56. Belastingsgevallen - BG56

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG56	Onbedoelde belasting-positie 12,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



3.1.57. Belastingsgevallen - BG57

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	'Master' belastingsgeval
BG57	Onbedoelde belasting-positie 13,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen



3.2. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
BG1	Eigen gewicht	Permanent	LG1	Eigen gewicht		-Z		
BG2	Rustende belasting	Permanent	LG1	Standaard				
BG3	LM4	Variabel	LG2	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG4	Dienstvoertuig-positie 0,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG5	Dienstvoertuig-positie 0,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG6	Dienstvoertuig-positie 1,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG7	Dienstvoertuig-positie 1,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG8	Dienstvoertuig-positie 2,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG9	Dienstvoertuig-positie 2,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG10	Dienstvoertuig-positie 3,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG11	Dienstvoertuig-positie 3,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG12	Dienstvoertuig-positie 4,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG13	Dienstvoertuig-positie 4,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG14	Dienstvoertuig-positie 5,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG15	Dienstvoertuig-positie 5,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG16	Dienstvoertuig-positie 6,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG17	Dienstvoertuig-positie 6,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG18	Dienstvoertuig-positie 7,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG19	Dienstvoertuig-positie 7,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG20	Dienstvoertuig-positie 8,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen

Project Leu.110-013-v1 Sterkteberekening brug Lockhorsterweg

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
BG21	Dienstvoertuig-positie 8,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG22	Dienstvoertuig-positie 9,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG23	Dienstvoertuig-positie 9,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG24	Dienstvoertuig-positie 10,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG25	Dienstvoertuig-positie 10,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG26	Dienstvoertuig-positie 11,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG27	Dienstvoertuig-positie 11,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG28	Dienstvoertuig-positie 12,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG29	Dienstvoertuig-positie 12,500 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG30	Dienstvoertuig-positie 13,000 m	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG31	Onbedoelde belasting-positie 0,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG32	Onbedoelde belasting-positie 0,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG33	Onbedoelde belasting-positie 1,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG34	Onbedoelde belasting-positie 1,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG35	Onbedoelde belasting-positie 2,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG36	Onbedoelde belasting-positie 2,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG37	Onbedoelde belasting-positie 3,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG38	Onbedoelde belasting-positie 3,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG39	Onbedoelde belasting-positie 4,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG40	Onbedoelde belasting-positie 4,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG41	Onbedoelde belasting-positie 5,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG42	Onbedoelde belasting-positie 5,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG43	Onbedoelde belasting-positie 6,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG44	Onbedoelde belasting-positie 6,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG45	Onbedoelde belasting-positie 7,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG46	Onbedoelde	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen

Project Leu.110-013-v1 Sterkteberekening brug Lockhorsterweg

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Richting	Duur	'Master' belastinggeval
	belasting-positie 7,500 m							
BG47	Onbedoelde belasting-positie 8,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG48	Onbedoelde belasting-positie 8,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG49	Onbedoelde belasting-positie 9,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG50	Onbedoelde belasting-positie 9,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG51	Onbedoelde belasting-positie 10,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG52	Onbedoelde belasting-positie 10,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG53	Onbedoelde belasting-positie 11,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG54	Onbedoelde belasting-positie 11,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG55	Onbedoelde belasting-positie 12,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG56	Onbedoelde belasting-positie 12,500 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG57	Onbedoelde belasting-positie 13,000 m	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen

3.3. Belastinggroepen

Naam	Last	Relatie	Type
LG1	Permanent		
LG2	Variabel	Standaard	Constructiebelasting
LG3	Variabel	Exclusief	Cat G : Voertuigen >30kN
LG4	Variabel	Exclusief	Cat G : Voertuigen >30kN

3.4. Combinaties

Naam	Type	Belastinggevallen	Coëff. [-]
UGT-6.10a-01	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,150
		BG2 - Rustende belasting	1,150
		BG3 - LM4	0,880
UGT-6.10a-02	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,150
		BG2 - Rustende belasting	1,150
		BG4 - Dienstvoertuig-positie 0,000 m	0,880
		BG5 - Dienstvoertuig-positie 0,500 m	0,880
		BG6 - Dienstvoertuig-positie 1,000 m	0,880
		BG7 - Dienstvoertuig-positie 1,500 m	0,880
		BG8 - Dienstvoertuig-positie 2,000 m	0,880
		BG9 - Dienstvoertuig-positie 2,500 m	0,880
		BG10 - Dienstvoertuig-positie 3,000 m	0,880
		BG11 - Dienstvoertuig-positie 3,500 m	0,880
		BG12 - Dienstvoertuig-positie 4,000 m	0,880
		BG13 - Dienstvoertuig-positie 4,500 m	0,880
		BG14 - Dienstvoertuig-positie 5,000 m	0,880
		BG15 - Dienstvoertuig-positie 5,500 m	0,880
		BG16 - Dienstvoertuig-positie 6,000 m	0,880

Project Leu.110-013-v1 Sterkteberekening brug Lockhorsterweg

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG17 - Dienstvoertuig-positie 6,500 m	0,880
		BG18 - Dienstvoertuig-positie 7,000 m	0,880
		BG19 - Dienstvoertuig-positie 7,500 m	0,880
		BG20 - Dienstvoertuig-positie 8,000 m	0,880
		BG21 - Dienstvoertuig-positie 8,500 m	0,880
		BG22 - Dienstvoertuig-positie 9,000 m	0,880
		BG23 - Dienstvoertuig-positie 9,500 m	0,880
		BG24 - Dienstvoertuig-positie 10,000 m	0,880
		BG25 - Dienstvoertuig-positie 10,500 m	0,880
		BG26 - Dienstvoertuig-positie 11,000 m	0,880
		BG27 - Dienstvoertuig-positie 11,500 m	0,880
		BG28 - Dienstvoertuig-positie 12,000 m	0,880
		BG29 - Dienstvoertuig-positie 12,500 m	0,880
		BG30 - Dienstvoertuig-positie 13,000 m	0,880
UGT-6.10a-03	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,150
		BG2 - Rustende belasting	1,150
		BG31 - Onbedoelde belasting-positie 0,000 m	0,880
		BG32 - Onbedoelde belasting-positie 0,500 m	0,880
		BG33 - Onbedoelde belasting-positie 1,000 m	0,880
		BG34 - Onbedoelde belasting-positie 1,500 m	0,880
		BG35 - Onbedoelde belasting-positie 2,000 m	0,880
		BG36 - Onbedoelde belasting-positie 2,500 m	0,880
		BG37 - Onbedoelde belasting-positie 3,000 m	0,880
		BG38 - Onbedoelde belasting-positie 3,500 m	0,880
		BG39 - Onbedoelde belasting-positie 4,000 m	0,880
		BG40 - Onbedoelde belasting-positie 4,500 m	0,880
		BG41 - Onbedoelde belasting-positie 5,000 m	0,880
		BG42 - Onbedoelde belasting-positie 5,500 m	0,880
		BG43 - Onbedoelde belasting-positie 6,000 m	0,880
		BG44 - Onbedoelde belasting-positie 6,500 m	0,880
		BG45 - Onbedoelde belasting-positie 7,000 m	0,880
		BG46 - Onbedoelde belasting-positie 7,500 m	0,880
		BG47 - Onbedoelde belasting-positie 8,000 m	0,880
		BG48 - Onbedoelde belasting-positie 8,500 m	0,880
		BG49 - Onbedoelde belasting-positie 9,000 m	0,880
		BG50 - Onbedoelde belasting-positie 9,500 m	0,880
		BG51 - Onbedoelde belasting-positie 10,000 m	0,880
		BG52 - Onbedoelde belasting-positie 10,500 m	0,880
		BG53 - Onbedoelde belasting-positie 11,000 m	0,880
		BG54 - Onbedoelde belasting-positie 11,500 m	0,880
		BG55 - Onbedoelde belasting-positie 12,000 m	0,880
		BG56 - Onbedoelde belasting-positie 12,500 m	0,880
		BG57 - Onbedoelde belasting-positie 13,000 m	0,880
UGT-6.10b-01	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,100
		BG2 - Rustende belasting	1,100
		BG3 - LM4	1,100
UGT-6.10b-02	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,100
		BG2 - Rustende belasting	1,100
		BG4 - Dienstvoertuig-positie 0,000 m	1,100
		BG5 - Dienstvoertuig-positie 0,500 m	1,100
		BG6 - Dienstvoertuig-positie 1,000 m	1,100
		BG7 - Dienstvoertuig-positie 1,500 m	1,100
		BG8 - Dienstvoertuig-positie 2,000 m	1,100
		BG9 - Dienstvoertuig-positie 2,500 m	1,100
		BG10 - Dienstvoertuig-positie 3,000 m	1,100
		BG11 - Dienstvoertuig-positie 3,500 m	1,100
		BG12 - Dienstvoertuig-positie 4,000 m	1,100
		BG13 - Dienstvoertuig-positie 4,500 m	1,100
		BG14 - Dienstvoertuig-positie 5,000 m	1,100
		BG15 - Dienstvoertuig-positie 5,500 m	1,100
		BG16 - Dienstvoertuig-positie 6,000 m	1,100
		BG17 - Dienstvoertuig-positie 6,500 m	1,100
		BG18 - Dienstvoertuig-positie 7,000 m	1,100
		BG19 - Dienstvoertuig-positie 7,500 m	1,100
		BG20 - Dienstvoertuig-positie 8,000 m	1,100
		BG21 - Dienstvoertuig-positie 8,500 m	1,100

Project Leu.110-013-v1 Sterkteberekening brug Lockhorsterweg

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG22 - Dienstvoertuig-positie 9,000 m	1,100
		BG23 - Dienstvoertuig-positie 9,500 m	1,100
		BG24 - Dienstvoertuig-positie 10,000 m	1,100
		BG25 - Dienstvoertuig-positie 10,500 m	1,100
		BG26 - Dienstvoertuig-positie 11,000 m	1,100
		BG27 - Dienstvoertuig-positie 11,500 m	1,100
		BG28 - Dienstvoertuig-positie 12,000 m	1,100
		BG29 - Dienstvoertuig-positie 12,500 m	1,100
		BG30 - Dienstvoertuig-positie 13,000 m	1,100
UGT-6.10b-03	Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht	1,100
		BG2 - Rustende belasting	1,100
		BG31 - Onbedoelde belasting-positie 0,000 m	1,100
		BG32 - Onbedoelde belasting-positie 0,500 m	1,100
		BG33 - Onbedoelde belasting-positie 1,000 m	1,100
		BG34 - Onbedoelde belasting-positie 1,500 m	1,100
		BG35 - Onbedoelde belasting-positie 2,000 m	1,100
		BG36 - Onbedoelde belasting-positie 2,500 m	1,100
		BG37 - Onbedoelde belasting-positie 3,000 m	1,100
		BG38 - Onbedoelde belasting-positie 3,500 m	1,100
		BG39 - Onbedoelde belasting-positie 4,000 m	1,100
		BG40 - Onbedoelde belasting-positie 4,500 m	1,100
		BG41 - Onbedoelde belasting-positie 5,000 m	1,100
		BG42 - Onbedoelde belasting-positie 5,500 m	1,100
		BG43 - Onbedoelde belasting-positie 6,000 m	1,100
		BG44 - Onbedoelde belasting-positie 6,500 m	1,100
		BG45 - Onbedoelde belasting-positie 7,000 m	1,100
		BG46 - Onbedoelde belasting-positie 7,500 m	1,100
		BG47 - Onbedoelde belasting-positie 8,000 m	1,100
		BG48 - Onbedoelde belasting-positie 8,500 m	1,100
		BG49 - Onbedoelde belasting-positie 9,000 m	1,100
		BG50 - Onbedoelde belasting-positie 9,500 m	1,100
		BG51 - Onbedoelde belasting-positie 10,000 m	1,100
		BG52 - Onbedoelde belasting-positie 10,500 m	1,100
		BG53 - Onbedoelde belasting-positie 11,000 m	1,100
		BG54 - Onbedoelde belasting-positie 11,500 m	1,100
		BG55 - Onbedoelde belasting-positie 12,000 m	1,100
		BG56 - Onbedoelde belasting-positie 12,500 m	1,100
		BG57 - Onbedoelde belasting-positie 13,000 m	1,100

3.5. Niet-lineaire combinaties

Lege tabel

3.6. Resultaatklassen

Naam	Lijst
Alle UGT	UGT-6.10a-01 - Omhullende - uiterst
	UGT-6.10a-02 - Omhullende - uiterst
	UGT-6.10a-03 - Omhullende - uiterst
	UGT-6.10b-01 - Omhullende - uiterst
	UGT-6.10b-02 - Omhullende - uiterst
	UGT-6.10b-03 - Omhullende - uiterst

4. Resultaten

4.1. Interne 1D-krachten

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

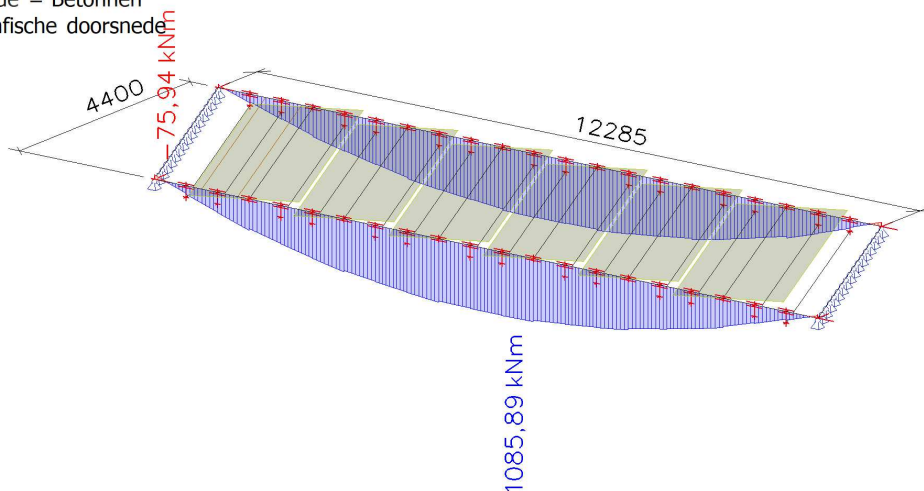
Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	V _r [kN/m]
S21	3,510+	UGT-6.10b-01/1	-582,93	-35,53	126,36	-39,60	879,81	9,39	-
S7	0,000	UGT-6.10b-03/2	89,26	0,11	4,01	0,02	9,75	-1,10	-
S21	0,000	UGT-6.10b-03/2	-448,12	-69,65	340,33	-10,39	-67,20	-0,01	-
S22	12,155-	UGT-6.10a-01/3	-515,14	-58,50	-361,03	-8,47	-30,07	7,75	-
S21	0,130-	UGT-6.10a-01/3	-515,14	-58,50	361,03	-8,47	-30,07	-7,75	-
S22	5,265-	UGT-6.10b-03/4	-532,89	-43,40	101,23	-67,15	997,72	-11,66	-
S21	1,755-	UGT-6.10b-03/5	-466,28	86,02	296,87	51,11	518,53	5,68	-
S21	0,000	UGT-6.10b-01/1	-506,36	-61,52	358,72	-9,18	-75,94	-0,01	-
S21	6,435+	UGT-6.10b-01/1	-538,48	13,48	-14,49	-9,71	1085,89	-4,64	-
S21	0,586-	UGT-6.10b-03/2	-491,80	-68,02	333,48	-10,34	126,03	-39,14	-
S22	11,699+	UGT-6.10b-03/6	-468,91	-64,80	-318,78	-9,92	120,83	37,45	-
S6	4,407-	UGT-6.10b-03/7	-68,51	28,06	-90,43	-6,38	-25,45	-14,68	-278,00
S1	0,420-	UGT-6.10b-03/5	-73,18	28,94	90,09	-7,21	-23,93	15,32	276,96

Naam	Combinatiesleutel
UGT-6.10b-01/1	1.10*BG1 + 1.10*BG2 + 1.10*BG3
UGT-6.10b-03/2	1.10*BG1 + 1.10*BG2 + 1.10*BG36
UGT-6.10a-01/3	1.15*BG1 + 1.15*BG2 + 0.88*BG3
UGT-6.10b-03/4	1.10*BG1 + 1.10*BG2 + 1.10*BG43
UGT-6.10b-03/5	1.10*BG1 + 1.10*BG2 + 1.10*BG37
UGT-6.10b-03/6	1.10*BG1 + 1.10*BG2 + 1.10*BG54
UGT-6.10b-03/7	1.10*BG1 + 1.10*BG2 + 1.10*BG53

4.2. Doorsneden krachten

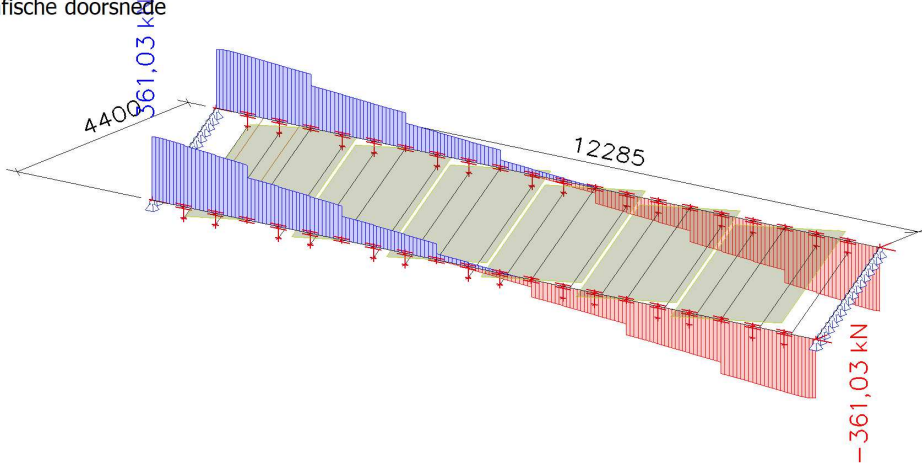
4.2.1. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT
 Assenstelsel: Hoofd
 Extreme 1D: Globaal
 Selectie: Alle
 Filter: Doorsnede = Betonnen
 trogligger - Grafische doorsnede



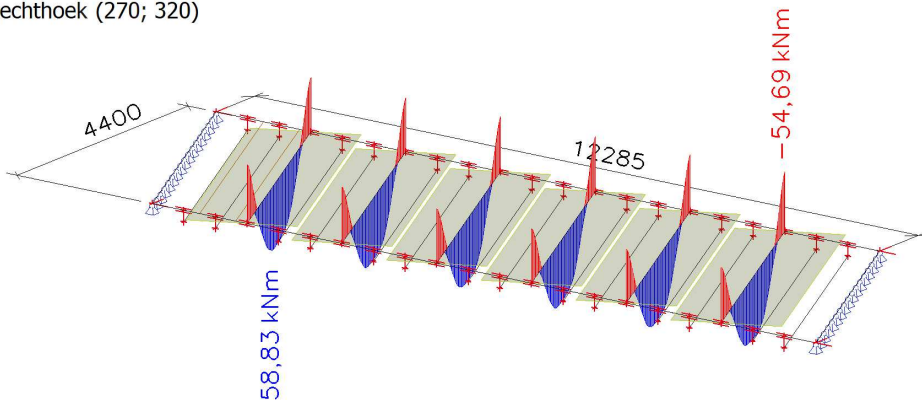
4.2.2. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT
 Assenstelsel: Hoofd
 Extreme 1D: Globaal
 Selectie: Alle
 Filter: Doorsnede = Betonnen
 troglijger - Grafische doorsnede



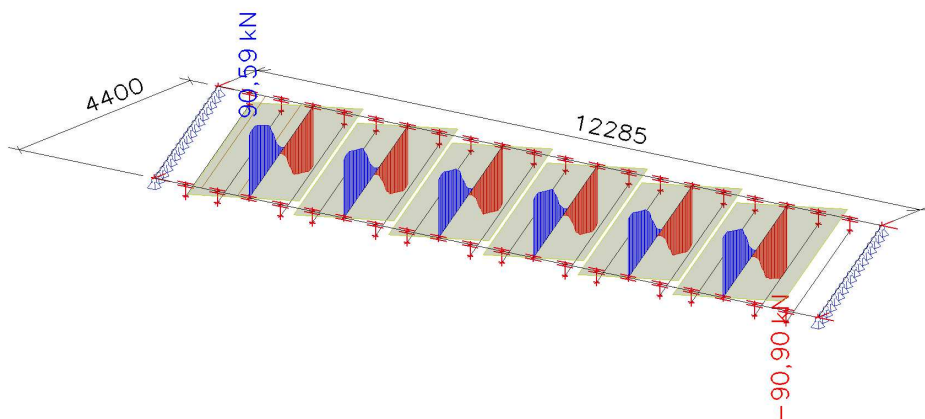
4.2.3. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT
 Assenstelsel: Hoofd
 Extreme 1D: Globaal
 Selectie: Alle
 Filter: Doorsnede = Betonnen
 dwarslijger - Rechthoek (270; 320)



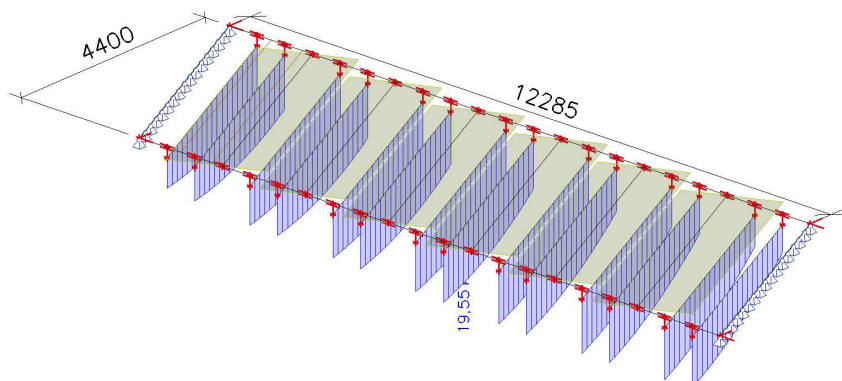
4.2.4. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT
 Assenstelsel: Hoofd
 Extreme 1D: Globaal
 Selectie: Alle
 Filter: Doorsnede = Betonnen
 dwarsligger - Rechthoek (270; 320)



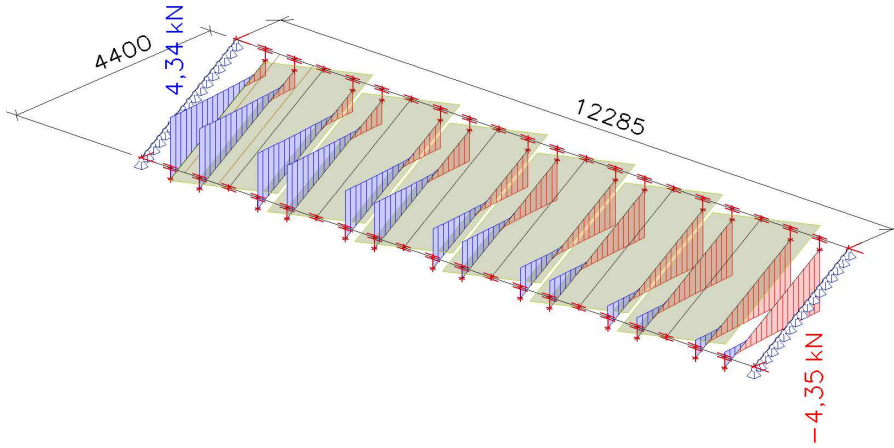
4.2.5. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT
 Assenstelsel: Hoofd
 Extreme 1D: Globaal
 Selectie: Alle
 Filter: Doorsnede = Stalen dwarsligger
 - HEB260



4.2.6. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT
 Assenstelsel: Hoofd
 Extreme 1D: Globaal
 Selectie: Alle
 Filter: Doorsnede = Stalen dwarsligger
 - HEB260



4.3. Interne 2D-krachten

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

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

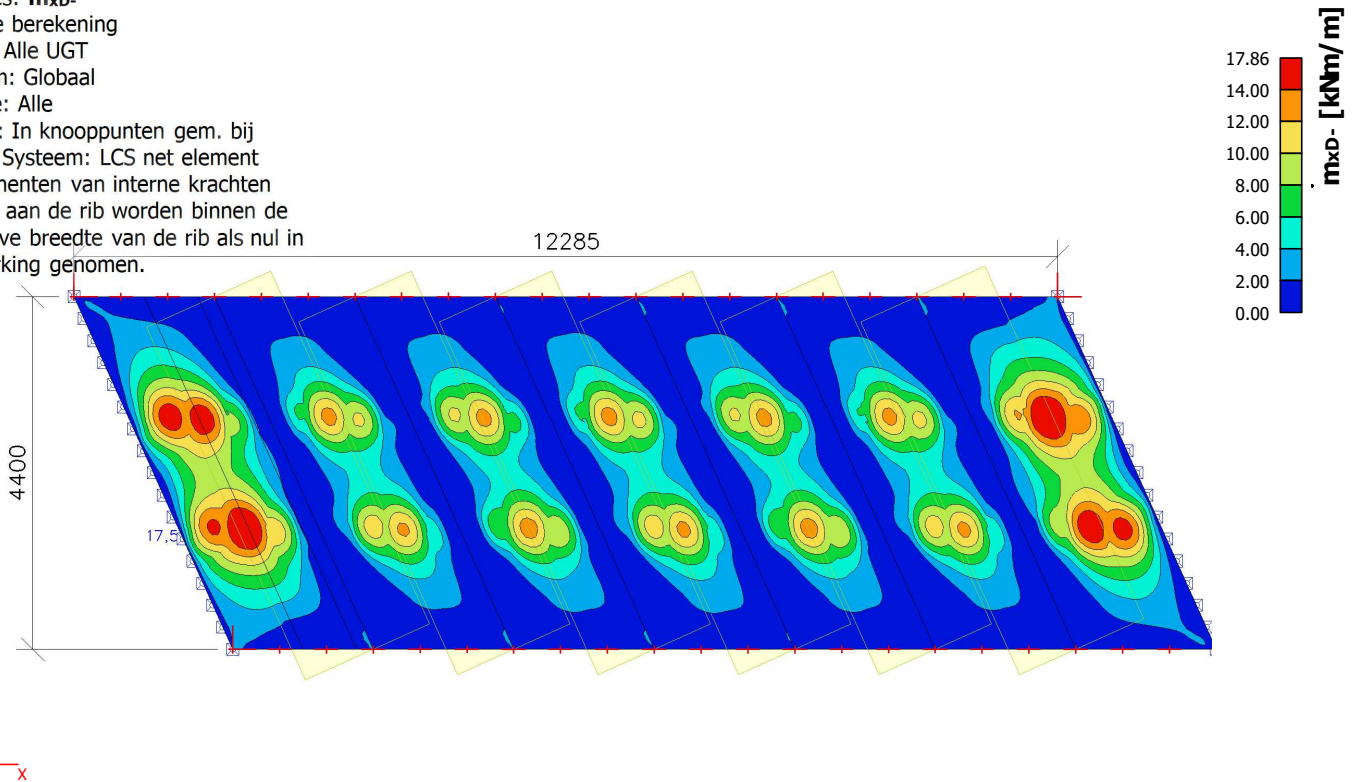
Elementaire ontwerpgrootheden

Naam	Net	Positie [m]	Belasting	m_{xD+}	m_{yD+}	n_{xD}	n_{yD}
				[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]
				m_{xD-}	m_{yD-}		
				[kNm/m]	[kNm/m]		
E1	Element: 9800 Knoop: 10020	11,230 3,147 0,000	UGT-6.10b-03/1	-18,53 0,00	-1,64 0,00	43,18	0,00
E1	Element: 11463 Knoop: 11708	12,237 3,020 0,000	UGT-6.10b-03/2	0,00 17,30	0,00 3,26	0,00	3,90
E1	Element: 10 Knoop: 12325	2,710 0,150 0,000	UGT-6.10b-01/3	0,00 0,71	-2,62 0,00	5,44	29,06
E1	Element: 1701 Knoop: 4	0,068 4,550 0,000	UGT-6.10b-03/4	-0,66 1,20	0,00 8,07	54,24	51,57
E1	Element: 836 Knoop: 896	1,805 2,318 0,000	UGT-6.10b-03/4	0,00 5,99	0,00 0,78	-30,49	0,00
E1	Element: 1475 Knoop: 1560	2,110 3,912 0,000	UGT-6.10b-03/4	-3,19 0,00	-0,48 0,00	194,00	80,77
E1	Element: 811 Knoop: 870	1,834 2,254 0,000	UGT-6.10b-03/4	0,00 6,20	0,00 0,78	0,00	-31,01
E1	Element: 12051 Knoop: 16	10,598 4,550 0,000	UGT-6.10b-03/5	0,00 2,73	-1,01 0,00	67,13	219,47

Naam	Combinatiesleutel
UGT-6.10b-03/1	1.10*BG1 + 1.10*BG2 + 1.10*BG52
UGT-6.10b-03/2	1.10*BG1 + 1.10*BG2 + 1.10*BG55
UGT-6.10b-01/3	1.10*BG1 + 1.10*BG2 + 1.10*BG3
UGT-6.10b-03/4	1.10*BG1 + 1.10*BG2 + 1.10*BG36
UGT-6.10b-03/5	1.10*BG1 + 1.10*BG2 + 1.10*BG54

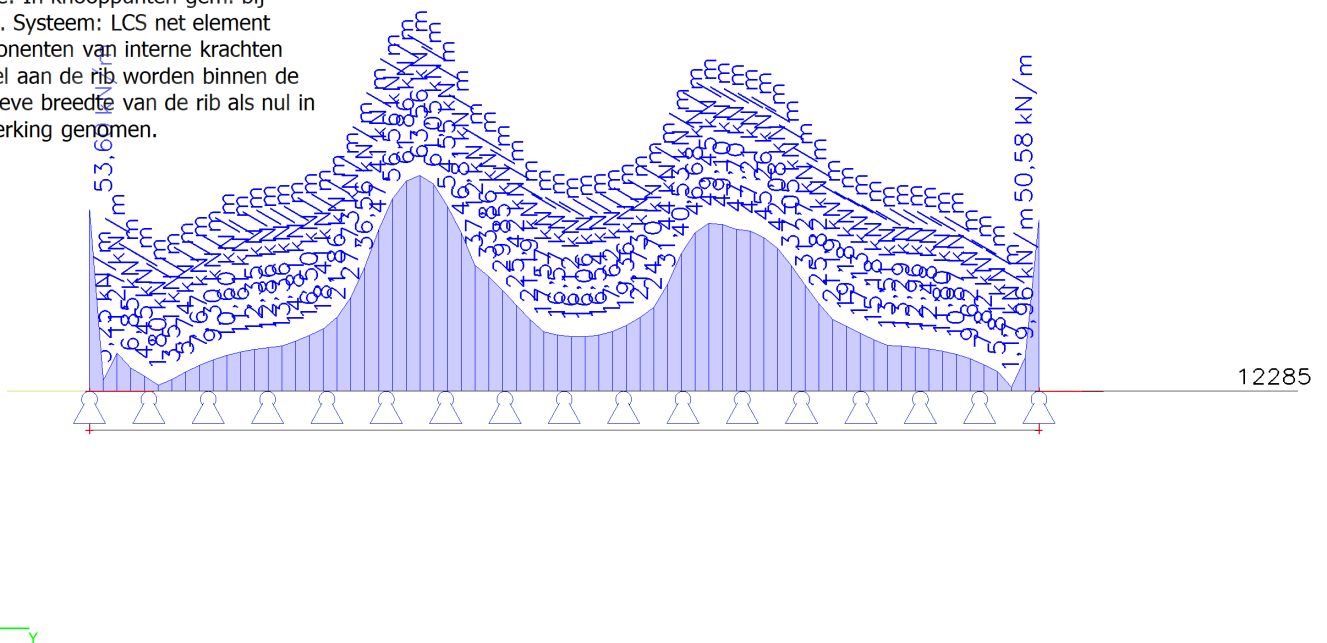
4.4. Interne 2D-krachten; m_{xD} -

Waardes: m_{xD} -
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element
 Componenten van interne krachten parallel aan de rib worden binnen de effectieve breedte van de rib als nul in aanmerking genomen.



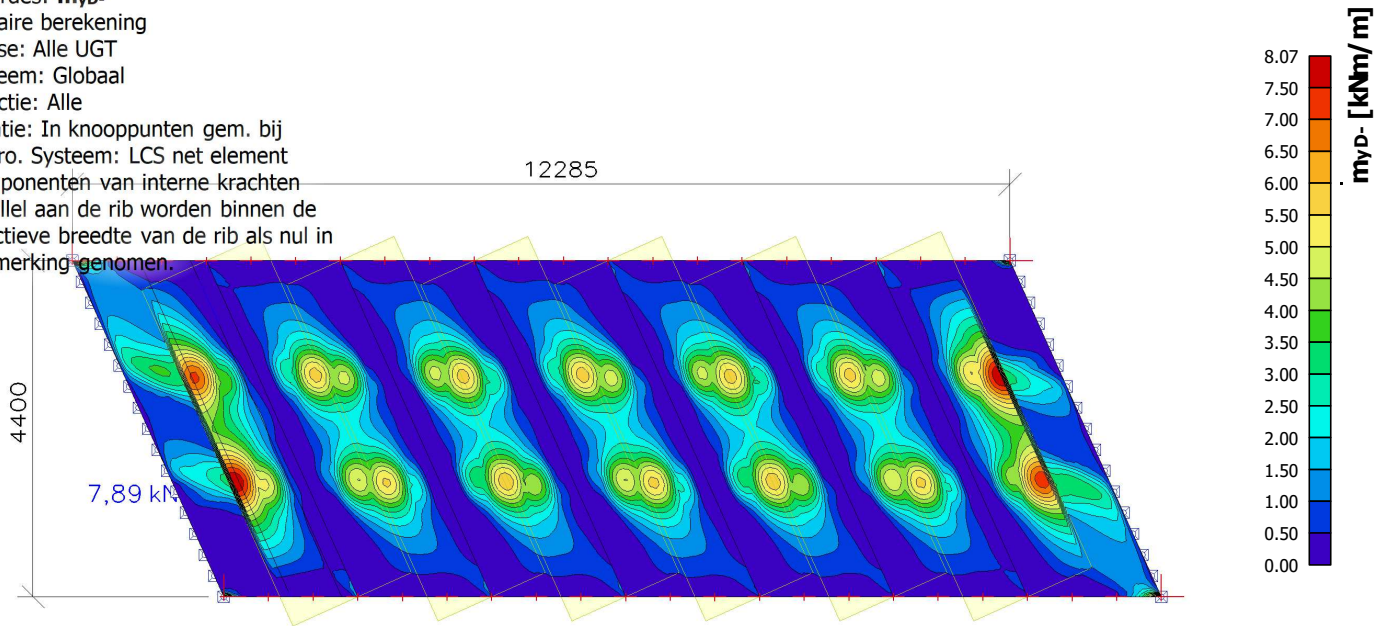
4.5. Interne 2D-krachten; q_{maxb}

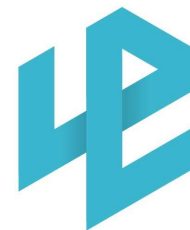
Waardes: q_{maxb}
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT
 Extreem: Net
 Selectie: Doorsnede 1
 Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element
 Componenten van interne krachten parallel aan de rib worden binnen de effectieve breedte van de rib als nul in aanmerking genomen.



4.6. Interne 2D-krachten; m_{yD} -

Waardes: m_{yD} -
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element
 Componenten van interne krachten parallel aan de rib worden binnen de effectieve breedte van de rib als nul in aanmerking genomen.





GEMEENTE LEUSDEN

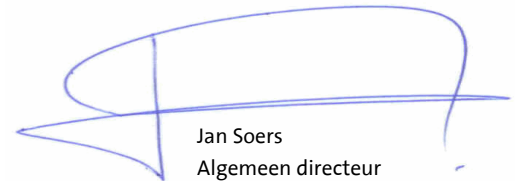
Bijlage II
Resultaten laboratoriumonderzoek van
GEOS

Westenberg Consult B.V.

Dhr. G. Hassan
Postbus 256
NL-3840 AG Harderwijk
Nederland

Beproeversrapport

Projectnummer: 0122-04548
Rapportnummer: 58701
Rapportagedatum: 28/07/2022
Opdrachtgever: Westenberg Consult B.V.
Postbus 256
NL-3840 AG Harderwijk
Nederland
Uw projectomschrijving: Leu.110-K1/2/3/4
Uw ordernummer: Leu.110-012 dd 19/07/2022
Materiaal: betonkernen
Ontvangstdatum: 26/07/2022 9:56:00
Afgegeven door: UPS



Jan Soers
Algemeen directeur

Dit rapport bevat 6 pagina('s). De vermelde beproevingsresultaten hebben uitsluitend betrekking op de beproefde monsters. Dit verslag mag slechts gereproduceerd worden in zijn volledige vorm. Gedeeltelijke reproducties zijn onderworpen aan de schriftelijke toestemming van het laboratorium. Meetonzekerheden zijn op verzoek beschikbaar.

Beproeversrapport

Projectnummer/Rapportnummer: 0122-04548/58701

Pagina 2 van 6

Overzicht monsters

Monsternr.	Materiaal - Referentie	Productie	Monstername	Monsternemer
0122-04548001	Beton / - - Leu.110-K1 (1 st.)	-	-	-
0122-04548002	Beton / - - Leu.110-K2 (1 st.)	-	-	-
0122-04548003	Beton / - - Leu.110-K3 (1 st.)	-	-	-
0122-04548004	Beton / - - Leu.110-K4 (1 st.)	-	-	-

GEOS LABORATORIES

Hertenstraat 30
B-3830 Wellen, Belgium
+32 12 67 09 09
info@geos.be
www.geos.be

GEOS Laboratories is an independent and accredited organisation of laboratories with an experience and knowledge accumulated over more than 40 years.
The laboratories are accredited according NBN EN ISO/IEC 17025 by Belac (accreditation certificate 010-TEST), certified by Laboroute (agreement Laboroute nr*15-130) and appointed as CE notified body (NB 1135).
Testing reports of GEOS are internationally acknowledged. GEOS participates in national and international interlaboratory proficiency testing programs.



010-TEST

Beproeversrapport

Projectnummer/Rapportnummer: 0122-04548/58701

Pagina 3 van 6

Mechanische eigenschappen van beton

Monsternr.	Referentie	R _{c,core} MPa
0122-04548001	Leu.110-K1	22.8
0122-04548002	Leu.110-K2	26.5
0122-04548003	Leu.110-K3	19.7
0122-04548004	Leu.110-K4	27.5

R_{c,core}

Druksterkte (kern)

GEOS LABORATORIES

Hertenstraat 30
B-3830 Wellen, Belgium
+32 12 67 09 09
info@geos.be
www.geos.be

GEOS Laboratories is an independent and accredited organisation of laboratories with an experience and knowledge accumulated over more than 40 years.
The laboratories are accredited according NBN EN ISO/IEC 17025 by Belac (accreditation certificate 010-TEST), certified by Laboroute (agreement Laboroute nr*15-130) and appointed as CE notified body (NB 1135).
Testing reports of GEOS are internationally acknowledged. GEOS participates in national and international interlaboratory proficiency testing programs.



010-TEST

Beproeversrapport

Projectnummer/Rapportnummer: 0122-04548/58701

Pagina 4 van 6

Bijlage I : Proefmethodes

Analyses uitgevoerd door het BELAC geaccrediteerd laboratorium Geos (010-TEST)

		Norm	C/D/E	Interne methode	AL	LS
Mechanische eigenschappen van beton						
L B	Druksterkte	NEN EN 12390-3	C	TM02134		PKDM

C = Conform D = Afgeleid E = Equivalent
 L = Laboroute A = AAP B = Belac geaccrediteerd O = OVAM AL = Afwijking Laboroute

LS = Lab supervisor

GEOS LABORATORIES

Hertenstraat 30
 B-3830 Wellen, Belgium
 +32 12 67 09 09
 info@geos.be
 www.geos.be

GEOS Laboratories is an independent and accredited organisation of laboratories with an experience and knowledge accumulated over more than 40 years. The laboratories are accredited according NBN EN ISO/IEC 17025 by Belac (accreditation certificate 010-TEST), certified by Laboroute (agreement Laboroute nr°15-130) and appointed as CE notified body (NB 1135). Testing reports of GEOS are internationally acknowledged. GEOS participates in national and international interlaboratory proficiency testing programs.



010-TEST

Beproeversrapport

Projectnummer/Rapportnummer: 0122-04548/58701

Pagina 5 van 6

Bijlage II : Aanvullende informatie over analyses

Monsternummer : 0122-04548001

Leu.110-K1

Mechanische eigenschappen van beton

Druksterkte

Proefdatum	28/07/2022
Bewaring voor beproeving	Labo omstandigheden
Bewaring vanaf	26/07/2022
Conditionering voor beproeving	Onder water
Conditionering vanaf	27/07/2022
Oppervlakte afwerking	Geëffend
Diameter	96 mm
Hoogte	97 mm
Oppervlak	7163 mm ²
Type breuk (code EN 12390-3)	Normaal
Breuklast	163 kN
Leeftijd bij beproeving (dagen)	N/A days
Massa	1524 g
Schijnbare dichtheid	2200 kg/m ³

Monsternummer : 0122-04548002

Leu.110-K2

Mechanische eigenschappen van beton

Druksterkte

Proefdatum	28/07/2022
Bewaring voor beproeving	Labo omstandigheden
Bewaring vanaf	26/07/2022
Conditionering voor beproeving	Onder water
Conditionering vanaf	27/07/2022
Oppervlakte afwerking	Geëffend
Diameter	96 mm
Hoogte	96 mm
Oppervlak	7163 mm ²
Type breuk (code EN 12390-3)	Normaal
Breuklast	190 kN
Leeftijd bij beproeving (dagen)	N/A days
Massa	1488 g
Schijnbare dichtheid	2160 kg/m ³

Beproeversrapport

Projectnummer/Rapportnummer: 0122-04548/58701

Pagina 6 van 6

Monsternummer : 0122-04548003

Leu.110-K3

Mechanische eigenschappen van beton

Druksterkte

Proefdatum	28/07/2022
Bewaring voor beproeving	Labo omstandigheden
Bewaring vanaf	26/07/2022
Conditionering voor beproeving	Onder water
Conditionering vanaf	27/07/2022
Oppervlakte afwerking	Geëffend
Diameter	95 mm
Hoogte	96 mm
Oppervlak	7133 mm ²
Type breuk (code EN 12390-3)	Normaal
Breuklast	141 kN
Leeftijd bij beproeving (dagen)	N/A days
Massa	1473 g
Schijnbare dichtheid	2160 kg/m ³

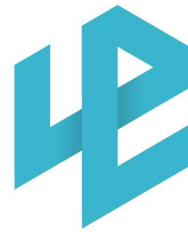
Monsternummer : 0122-04548004

Leu.110-K4

Mechanische eigenschappen van beton

Druksterkte

Proefdatum	28/07/2022
Bewaring voor beproeving	Labo omstandigheden
Bewaring vanaf	26/07/2022
Conditionering voor beproeving	Onder water
Conditionering vanaf	27/07/2022
Oppervlakte afwerking	Geëffend
Diameter	95 mm
Hoogte	96 mm
Oppervlak	7133 mm ²
Type breuk (code EN 12390-3)	Normaal
Breuklast	196 kN
Leeftijd bij beproeving (dagen)	N/A days
Massa	1558 g
Schijnbare dichtheid	2270 kg/m ³



GEMEENTE LEUSDEN

***Bijlage III
Betondruksterkte brug
Lockhorsterweg (203)***

Resultaten Laboratoriumonderzoek GEOS

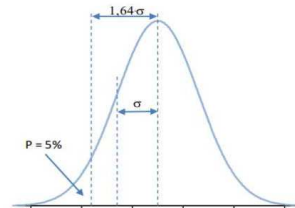
n = 4	Constructietype = Platen	S _{min} = 10 N/mm ²
k ₁ = 22,8 N/mm ²	h ₁ = 97 mm	D ₁ = 96 mm
k ₂ = 26,5 N/mm ²	h ₂ = 96 mm	D ₂ = 96 mm
k ₃ = 19,7 N/mm ²	h ₃ = 96 mm	D ₃ = 95 mm
k ₄ = 27,5 N/mm ²	h ₄ = 96 mm	D ₄ = 95 mm
k ₅ = - N/mm ²	h ₅ = - mm	D ₅ = - mm
k ₆ = - N/mm ²	h ₆ = - mm	D ₆ = - mm
		h ₁ / D ₁ = 1,01 [-]
		h ₂ / D ₂ = 1,00 [-]
		h ₃ / D ₃ = 1,01 [-]
		h ₄ / D ₄ = 1,01 [-]
		h ₅ / D ₅ = - [-]
		h ₆ / D ₆ = - [-]

Gecorrigeerde waarden

k _{corr,1} = 22,9 N/mm ²	LN(0) ₁ = 3,13 N/mm ²
k _{corr,2} = 26,5 N/mm ²	LN(0) ₂ = 3,28 N/mm ²
k _{corr,3} = 19,7 N/mm ²	LN(0) ₃ = 2,98 N/mm ²
k _{corr,4} = 27,6 N/mm ²	LN(0) ₄ = 3,32 N/mm ²
k _{corr,5} = - N/mm ²	LN(0) ₅ = - N/mm ²
k _{corr,6} = - N/mm ²	LN(0) ₆ = - N/mm ²

Gemiddelde waarden

f _{cm} = 24,2 N/mm ²	f _{cm(Y)} = 3,18 N/mm ²
S _{min(Y)} = 0,398 [-]	s _(Y) = 0,15 N/mm ²



Waarde voor de student-t verdeling

v = 3 [-]
t _(0,5) = 2,35 [-]

Methode A:

$$f_{ck} = \exp\{f_{cm}(Y)\} \cdot \exp\left[-1,64 \cdot s_{min}(Y) \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n}}\right]$$

en:

Methode B:

$$f_{ck} = \exp\{f_{cm}(Y)\} \cdot \exp\left[-t_{n-1}(p=0,05) \cdot s(Y) \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n}}\right]$$

Waarin:

- n is het aantal op druksterkte beproefde boorkernen
- f_{cm}(Y) is het gemiddelde van de natuurlijke logaritmes van de gemeten druksterkten
- s(Y) is de standaardafwijking van de natuurlijke logaritmes van de gemeten druksterkten
- t_{n-1} (p=0,05) is de waarde van t_{n-1} volgens de student-t verdeling (zie Tabel 2.3)
- s_{min}(Y) = $\sqrt{\ln\left(1 + \left(\frac{s_{min}}{f_{cm}}\right)^2\right)}$
- f_{cm} is het gemiddelde van de gemeten druksterkten
- s_{min} is de minimale waarde voor de standaardafwijking (zie tabel 2.4)

Methode A conform RBK 1.1 (RTD 1006:2013)

f_{ck,cube} = e^{f_{cm,cube}(Y)} · e^{-1,64 · s_{min}(Y) · √(1+1/n)} **11,6 N/mm²**

f_{ck,k} = 0,82 · f_{ck,cube} **9,5 N/mm²**

Methode B conform RBK 1.1 (RTD 1006:2013)

f_{ck,cube} = e^{f_{cm,cube}(Y)} · e^{-t_(n-1)(p=0,05) · s(Y) · √(1+1/n)} **16,1 N/mm²**

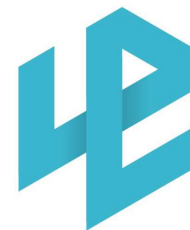
f_{ck,k} = 0,82 · f_{ck,cube} **13,2 N/mm²**

Maatgevende karakteristieke waarde van de druksterkte

f_{ck,k} = MIN(f_{ck,kA}; f_{ck,kB}) **9,5 N/mm²** → **C12/15**

Tabel 1: Resultaten van de kernen van de Brug Waarhuistil (KBR0002) conform RBK 1.1 § 3.2.1

Kern	Hoogte kern [mm]	Diameter kern [mm]	h/D [-]	Druksterkte [N/mm ²]		Log - Waarde
				Lab.	Corr.	
k ₁	97	96	1,01	22,8	22,9	3,13
k ₂	96	96	1,00	26,5	26,5	3,28
k ₃	96	95	1,01	19,7	19,7	2,98
k ₄	96	95	1,01	27,5	27,6	3,32
k ₅	-	-	-	-	-	-
k ₆	-	-	-	-	-	-
Methode A		B-waarde = 11,6		C-waarde = 9,5		
Methode B		B-waarde = 16,1		C-waarde = 13,2		



GEMEENTE LEUSDEN

***Bijlage IV
Orthotropie parameters brug
Lockhorsterweg (203)***

Orthotropie parameters gewapende plaat conform RBK 1.1 Bijlage B2

Betonkwaliteit **C12/15**

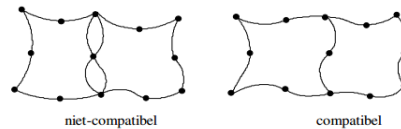
Eigenschappen gewapende plaat

Poissonverhouding	$u_{12} = 0$	-	$u_{21} = 0$	-
Breedte	$b = 1000$	mm		
Hoogte	$h = 100$	mm		
			\emptyset	h.o.h
Hoofdwapening	$f_1 = 10$	80		(trekwapening draagrichting)
Verdeelwapening	$f_2 = 6$	200		(verdeelwapening \perp op draagrichting)
Oppervlakte hoofdwapening	$A_{s1} = 982$	mm ²		
Oppervlakte verdeelwapening	$A_{s2} = 141$	mm ²		
Wapeningspercentage langsrichting	$\rho_1 = 0,982$	%		
Wapeningspercentage dwarsrichting	$\rho_2 = 0,141$	%		
Fictieve elasticiteitsmodulus langsrichting	$E_{f1} = 15892$	N/mm ²		
Fictieve elasticiteitsmodulus dwarsrichting	$E_{f2} = 2900$	N/mm ²		
Traagheidsmoment langsrichting	$I_x = 0,0001$	m ⁴		
Traagheidsmoment dwarsrichting	$I_y = 0,0001$	m ⁴		
Torsietraagheidsmoment	$I_t = 0,000$	m ⁴		

Parameters orthotropie

Fysieke orthotropie	$G_{12} = 3394$	N/mm ²	Voor wanden geldt:	$d_{11} = 1589$	MN/m
	$G_{13} = 7946$	N/mm ²		$d_{22} = 290$	MN/m
	$G_{23} = 1450$	N/mm ²		$d_{12} = 0$	MN/m
Buiging	$D_{11} = 1,3$	MNm		$d_{33} = 339$	MN/m
	$D_{22} = 0,2$	MNm			
	$D_{12} = 0$	MNm			
Torsie	$D_{33} = 0,1$	MNm			
Afschuiving	$D_{44} = 795$	MNm			
	$D_{55} = 145$	MNm			

$$\begin{pmatrix} M_{xx} \\ M_{yy} \\ M_{xy} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} D_x & D_1 & 0 \\ D_1 & D_y & 0 \\ 0 & 0 & D_{xy} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} \epsilon_{xx} \\ \epsilon_{yy} \\ \epsilon_{xy} \end{pmatrix}$$



A. Voor een plaatelament

$$D_{11} = \frac{E_1 \cdot h^3}{(12(1 - \nu_{12} \cdot \nu_{21}))}$$

$$D_{22} = \frac{E_2 \cdot h^3}{(12(1 - \nu_{12} \cdot \nu_{21}))}$$

$$D_{12} = D_{21} = \nu_{21} \cdot D_{11} = \nu_{12} \cdot D_{22}$$

$$D_{33} = \frac{G_{12} \cdot h^3}{12}$$

$$D_{44} = G_{13} \cdot h \quad D_{55} = G_{23} \cdot h$$

B. Voor een wandelament

$$d_{11} = \frac{E_1 \cdot h}{(1 - \nu_{12} \cdot \nu_{21})}$$

$$d_{22} = \frac{E_2 \cdot h}{(1 - \nu_{12} \cdot \nu_{21})}$$

$$d_{33} = G_{12} \cdot h$$

$$d_{12} = d_{21} = \nu_{21} \cdot d_{11} = \nu_{12} \cdot d_{22}$$

De volgende notaties worden gebruikt in het programma:

$$D_{11} = D_x$$

$$D_{22} = D_y$$

$$D_{33} = 0,5 D_{xy}$$

$$D_{12} = D_x$$