

RAPPORT

Uitzichtpunten Roeroever

Constructieve berekening

Klant: Gemeente Roermond

Referentie: BF5765TPR005F01

Status: Definitief/01

Datum: 26 november 2020

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Amerikalaan 110
6199 AE MAASTRICHT AIRPORT
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 78 48 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Uitzichtpunten Roeroever

Ondertitel: Constructieve berekening
Referentie: BF5765TPR005F01
Status: 01/Definitief
Datum: 26 november 2020
Projectnaam: Kapellerlaan Roeroever
Projectnummer: BF5765

Opgesteld door: Tim Houben

Gecontroleerd door: Hay Swillens

Datum: 26-11-2020

Goedgekeurd door: Jochen Roumen

Datum: 26-11-2020

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V. en dient voor publicatie of anderszins openbaar maken te worden geanonimiseerd.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Bestaande situatie	1
1.2	Ontwerp nieuwe uitzichtpunten	1
2	Beschikbare documenten, normen en richtlijnen	2
2.1	Documenten	2
2.2	Tekeningen Royal HaskoningDHV	2
2.3	Normen en richtlijnen	3
3	Randvoorwaarden en uitgangspunten	4
3.1	Gevolgklasse en ontwerplevensduur	4
3.2	Geotechnisch bodemonderzoek	4
3.3	Materiaalgegevens	4
3.3.1	Beton	4
3.3.2	Betonstaal	5
3.4	Eisen m.b.t. bruikbaarheidsgrenstoestanden	5
3.4.1	Vervormingen	5
4	Belastingen	7
4.1	Blijvende belastingen	7
4.2	Opgelegde belastingen	7
4.3	Belastingcombinaties	8
5	Constructief overzicht	9
5.1	Betonconstructie	9
6	Constructieve berekening	11
6.1	Uitzichtpunt Noord	11
6.1.1	Controle vloerplaat	11
6.2	Uitzichtpunt Zuid	13
6.2.1	Controle vloerplaat	14
6.2.2	Controle balk	16

Bijlagen

1.	Scia berekening uitzichtpunt noord
2.	Berekening vloerplaat uitzichtpunt noord
3.	Berekening pons uitzichtpunt noord
4.	Scia berekening uitzichtpunt zuid
5.	Berekening vloerplaat uitzichtpunt zuid
6.	Berekening pons uitzichtpunt zuid
7.	Berekening balk uitzichtpunt zuid

1 Inleiding

In het centrum van de Roermond grenst de Kapellerlaan aan de rivier De Roer. De gemeente Roermond richt de Kapellerlaan voor een groot deel opnieuw in. Als onderdeel van deze nieuwe inrichting wil de gemeente twee uitzichtpunt realiseren op de plek waar De Roer goed zichtbaar is van de Kapellerlaan. De uitzichtpunten dienen als ontmoetings- en rustplek waar voorbijgangers de natuur van de rivier kunnen aanschouwen. Om de overgang tussen de weg en het water soepel in elkaar over te laten gaan, wil de gemeente de uitzichtpunten in de Roeroever realiseren.

1.1 Bestaande situatie

Van de stabiliteit van de Roeroever is op deze locatie weinig bekend. Zonder nader onderzoek kan de stabiliteit van het talud niet aangetoond worden. Tevens is het daarom niet mogelijk om aan te tonen dat de Roeroever voldoende stabiel is bij een extra belasting ten gevolge van het uitzichtpunt.

De gemeente heeft besloten om geen extra belasting toe te voegen op of rondom het talud van de Roeroever. Door geen belasting toe te voegen, blijft de bestaande geotechnische situatie gehandhaafd. De stabiliteit van de Roeroever blijft gelijk aan de huidige staat.

Gemeente Roermond vraagt Royal HaskoningDHV om de uitzichtpunten constructief te berekenen met het uitgangspunt dat de oppervlakte rondom het talud niet extra belast worden ten gevolge van de uitzichtpunten.

1.2 Ontwerp nieuwe uitzichtpunten

Vanwege de vorm van de uitzichtpunten is gekozen om de constructie uit te voeren als een betonnen plaat. De uitzichtpunten staan op palen om zo de belasting uit de uitzichtpunten direct op de draagkrachtige laag af te dragen. De oppervlakte van de betonnen constructie is op verschillende manieren afgewerkt waardoor het gewenste beeld van de vakken ontstaat.

2 Beschikbare documenten, normen en richtlijnen

2.1 Documenten

- [1] Ontwerpadvies funderingen, aanleg uitzichtpunten aan de Kapellerlaan Roermond, Rapportnummer: GA 190527.R01.V1.0, Datum: 20 april 2020.
- [2] Herinrichting Kapellerlaan – Ontwerp; Tekeningnummer: BF5765-100-201; Royal HaskoningDHV

2.2 Tekeningen Royal HaskoningDHV

Tek.nummer	Omschrijving	
BF5765-106-104_T001v	Constructie Noord - Vorm	19-11-2020
BF5765-106-104_T001w	Constructie Noord - Wapening	19-11-2020
BF5765-106-104_T002v	Constructie Zuid – Vorm	19-11-2020
BF5765-106-104_T002w	Constructie Zuid – Wapening	19-11-2020

2.3 Normen en richtlijnen

Van toepassing voor dit project zijn Bouwbesluit 2012 en de vigerende versies van onderstaande voorschriften, tenzij anders vermeld.

Eurocode	Titel
NEN-EN 1990/+NB	Eurocode 0 – Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991/+NB	Eurocode 1: Belastingen op constructies - incl. bijbehorende nationale bijlagen
NEN-EN 1992/+NB	Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies - incl. bijbehoren nationale bijlagen
NEN 9997	Geotechnisch ontwerp van constructies – Algemene regels
NEN-EN 1997/+NB	Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp
NEN-EN 1998/+NB	Eurocode 8: Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies

Normen	Titel
NEN 6008	Betonstaal
NEN 6702	Technische grondslagen voor bouwconstructies – TGB 1990 - Belastingen en vervormingen
NEN 6722	Voorschriften Beton - Uitvoering
NEN 8005	Nederlandse invulling van NEN-EN 206-1: Beton – Deel 1: Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit
NEN 8707	Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren – Geotechnische constructies
NEN-EN 206-1	Beton – Deel 1: Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit
NEN-EN 13670	Het vervaardigen van betonconstructies

3 Randvoorwaarden en uitgangspunten

3.1 Gevolgklasse en ontwerplevensduur

Ten aanzien van de Eurocode worden de uitzichtpunten beschouwd als bruggen. De uitzichtpunten bevinden zich niet in een economische route en er is sprake van beperkt risico op grote maatschappelijke of letstelschade. De uitzichtpunten zijn publiek toegankelijk en bevinden zich in een woonwijk. Conform NEN-EN 1990 tabel NB.21 – B1 is de nieuwe constructie conservatief ingedeeld in CC2. Voor het constructief ontwerp van het uitzichtpunt wordt dan ook uitgegaan van gevolgklasse CC2.

Conform NEN-EN 1990 tabel 2.1 dient voor dit kunstwerk ontwerplevensduurklasse 2 aangehouden te worden. De bijbehorende ontwerplevensduur is 50 jaar. De levensduur heeft betrekking op de constructieve en dragende onderdelen.

3.2 Geotechnisch bodemonderzoek

Op basis van het geotechnisch bodemonderzoek is een funderingsadvies opgesteld door de Aelmans Eco B.V [1].

“Gezien de aard van het project en de aangetroffen bodemopbouw adviseren wij een fundering op palen toe te passen. Een fundering op staal behoort gezien de beperkte belastingen eventueel wel tot de mogelijkheden, maar daarvoor is wel een relatief dikke grondverbetering (>1,5 m) nodig in verband met de geroerde toplagen en daarnaast zal ook de stabiliteit van het talud beschouwd moeten worden omdat de bovenbelasting van invloed is op het talud.”

De fundering van de uitzichtpunten wordt uitgevoerd met palen.

- Type: Geschroefde stalen buispalen
- Diameter: Ø168/300

In dit rapport zijn de reactiekrachten getoetst aan de hand van de opgegeven maximale toelaatbare waarden uit het funderingsadvies. De funderingspalen zelf zijn in dit rapport niet constructief getoetst. De leverancier van de betreffende palen voorziet in de constructieve berekening van de palen zelf.

3.3 Materiaalgegevens

3.3.1 Beton

Hieronder is per onderdeel van de constructie aangegeven welke betonkwaliteit wordt toegepast.

Tabel 3.1 Toegepaste betonkwaliteiten

Onderdeel	betonkwaliteit
Betonaanvulling, werkvloer:	C12/15 in situ ongewapend beton
Fundering, vloerplaat	C30/37 (minimaal) in situ gewapend beton
Prefab elementen	C45/55 (minimaal) prefab gewapend beton

De materiaaleigenschappen van beton zijn samengevat in de onderstaande tabel. In deze tabel zijn tevens de rekenwaarden van de grootheden aangegeven.

Tabel 3.2 Materiaaleigenschappen beton

Betonsterkteklasse	f_{ck} [N/mm ²]	f_{cd} [N/mm ²]	f_{ctd} [N/mm ²]	f_{ctm} [N/mm ²]	E_{cm} [N/mm ²]
C12/15	12	8,0	0,73	1,57	27000
C30/37	30	20,0	1,35	2,90	33000
C45/55	45	30,0	1,77	3,80	36000

Tabel 3.3: milieuklassen en betonspecificaties

Onderdeel	Positie	Milieuklasse	Toegepaste dekking	Scheurwijdte eis
Vloerplaat	Bovenzijde	XC4, XD3, XF4	40 mm	0,2 mm
	Onderzijde	XC2	30 mm	0,3 mm
	Zijkant	XC4, XF1	30 mm	0,3 mm

3.3.2 Betonstaal

De kwaliteit van het betonstaal is B500B.

Staalsoort		$f_{y,k}$ [N/mm ²]	$f_{y,d}$ [N/mm ²]	E_s [N/mm ²]	$\epsilon_{u,k}$ [%]
Staven en gerichte draden	B 500 B	500	435	200.000	5,00
Gepuntlaste wapeningsnetten	B 500 B	500	435	200.000	5,00

3.4 Eisen m.b.t. bruikbaarheidsgrenstoestanden

Voor vervormingen en trillingen wordt uitgegaan van de eisen die in NEN-EN 1990 A1.4 zijn opgenomen. De bruikbaarheidscriteria behoren voor elk project te zijn vastgesteld en overeengekomen met de opdrachtgever. Tevens moeten volgens de NB de strengste criteria volgens NEN-EN 1990 A1.4.3, A1.4.4 en NEN-EN 1992 t/m NEN-EN 1999 zijn gebruikt.

3.4.1 Vervormingen

Eisen aan de bijkomende doorbuiging (NEN-EN 1990 art. A1.4.3(3))

Vloeren ($w_2 + w_3$) $w_{bij} \leq 1/333 \cdot l_{rep}$

w_2 (lange termijn deel blijvende belastingen): quasi-blijvende combinatie

w_3 (veranderlijke belastingen): frequente combi. (vloer), karakteristieke combinatie (dak)

Eisen aan de doorbuiging in eindtoestand (NEN-EN 1990 NB art. A1.4.3(4))

Indien uiterlijk van de constructie van belang is.

Vloeren ($w_1 + w_2 + w_3$) $w_{eind} \leq 1/250 \cdot l_{rep}$

w_1 (korte termijn deel blijvende belastingen): quasi-blijvende combinatie

$w_2 + w_3$: quasi-blijvende combinatie

Uitzichtpunt Noord

Uitgangspunt voor de overspanning is tweemaal de lengte van de maatgevende uitkraging;

$$l_{rep} = 2 \times 2,7 \text{ m} = 5,4 \text{ m}$$

$$w_{bij} = 5400 / 333 = 16,2 \text{ mm}$$

$$w_{eind} = 5400 / 250 = 21,6 \text{ mm}$$

Uitzichtpunt Zuid (plaat)

Uitgangspunt voor de overspanning is tweemaal de lengte van de maatgevende uitkraging;

$$l_{rep} = 2 \times 2,7 \text{ m} = 5,4 \text{ m}$$

$$w_{bij} = 5400 / 333 = 16,2 \text{ mm}$$

$$w_{eind} = 5400 / 250 = 21,6 \text{ mm}$$

Uitzichtpunt Zuid (balk)

$$l_{rep} = 2,6 \text{ m}$$

$$w_{bij} = 2600 / 333 = 7,8 \text{ mm}$$

$$w_{eind} = 2600 / 250 = 10,4 \text{ mm}$$

4 Belastingen

De uitzichtpunten worden beschouwd als kunstwerken in de openbare ruimte vergelijkbaar met een voetgangersbrug. De belastingen op de uitzichtpunten zijn in lijn de belastingen op voetgangersbruggen vastgesteld conform NEN-1991-2 – *Belasting op Kunstwerken*.

4.1 Blijvende belastingen

BG1: Eigen gewicht beschouwd als blijvende belasting

Eigen gewicht beton (ongewapend):	$\gamma_k =$	24,0 kN/m ³
Eigen gewicht beton (gewapend):	$\gamma_k =$	25,0 kN/m ³
Eigen gewicht staal:	$\gamma_k =$	78,5 kN/m ³

BG2: Permanente belasting uit bovenbouw beschouwd als blijvende belasting

Betonplaat:	= 0,2 x 25	$p_k =$	5 kN/m ²
Leuning:	(schatting)	$q_k =$	0,4 kN/m
Straatmeubilair:	(schatting)	$q_k =$	0,5 kN/m ²

4.2 Opgelegde belastingen

BG3: Verkeersbelasting op voetgangersbruggen – groep 1a

$$\psi_0 = 0,40 \quad \psi_1 = 0,80 \quad \psi_2 = 0,40$$

Gelijkmatig verdeelde voetgangersbelasting conform NEN-EN 1991-2_NB, artikel 5.3.2.1;

Voetgangers:	$p_k =$	5 kN/m ²
--------------	---------	---------------------

Gelijkmatig verdeelde horizontale belasting conform NEN-EN 1991-2_NB, artikel 5.4;

Voetgangers:	0,1 x 5 kN/m ²	$p_k =$	0,5 kN/m ²
--------------	---------------------------	---------	-----------------------

Lijnbelasting op leuning conform NEN-EN 1991-2, artikel 4.8.

Leuning (verticaal):	$q_k =$	3 kN/m	
Leuning (horizontaal):	= 3 kN x 2,0 m	$q_k =$	6 kNm/m

BG4: Verkeersbelasting op voetgangersbruggen – geconcentreerde belasting

$$\psi_0 = 0,00 \quad \psi_1 = 0,80 \quad \psi_2 = 0,00$$

Geconcentreerde voetgangersbelasting conform NEN-EN 1991-2_NB, artikel 5.3.2.2;

Voetgangers:	= 7 kN / (0,1 m x 0,1 m)	$p_k =$	700 kN/m ²
--------------	--------------------------	---------	-----------------------

BG5: Verkeersbelasting op voetgangersbruggen – groep 2

$$\psi_0 = 0,40 \quad \psi_1 = 0,80 \quad \psi_2 = 0,00$$

Belasting uit dienstvoertuig conform NEN-EN 1991-2_NB, artikel 5.3.2.3;

Wielast:	= 25 kN / (0,25 m x 0,25 m)	$p_k =$	400 kN/m ²
----------	-----------------------------	---------	-----------------------

Voor het dienstvoertuig moeten de volgende kenmerken zijn aangenomen:

- Twee assen met een wielbasis van 3 m;
- Karakteristieke waarde van de aslast is 25 kN;
- Voor elke as twee wielen met een spoorbreedte van 1,75 m;
- 0,25 m x 0,25 m contactvlak van elk wiel.

Gelijkmatig verdeelde voetgangersbelasting conform NEN-EN 1991-2_NB, tabel NB.10 – 5.1;

Voetgangers: $0,8 \times 5,0 \text{ kN/m}^2$ $p_k = 4 \text{ kN/m}^2$

Gelijkmatig verdeelde horizontale belasting conform NEN-EN 1991-2_NB, artikel 5.4;

Voetgangers: $0,1 \times 5 \text{ kN/m}^2$ $p_k = 0,5 \text{ kN/m}^2$

BG6: Sneeuw beschouwd als opgelegde belasting

$\psi_0 = 0,00$ $\psi_1 = 0,00$ $\psi_2 = 0,00$

Sneeuw op daken conform NEN-EN 1991-1-3, artikel 5.3.3:

$\mu_1 = 0,8$ ($\alpha_1 = 0^\circ < 15^\circ$ en $\alpha_2 = 0^\circ < 15^\circ$)

Bepaling belasting door sneeuw op daken conform NEN-EN 1991-1-3, art. 5.2 (3):

$s = \mu_i \times C_e \times C_t \times s_k \rightarrow s = 0,80 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,7 \text{ kN/m}^2 = 0,56 \text{ kN/m}^2$

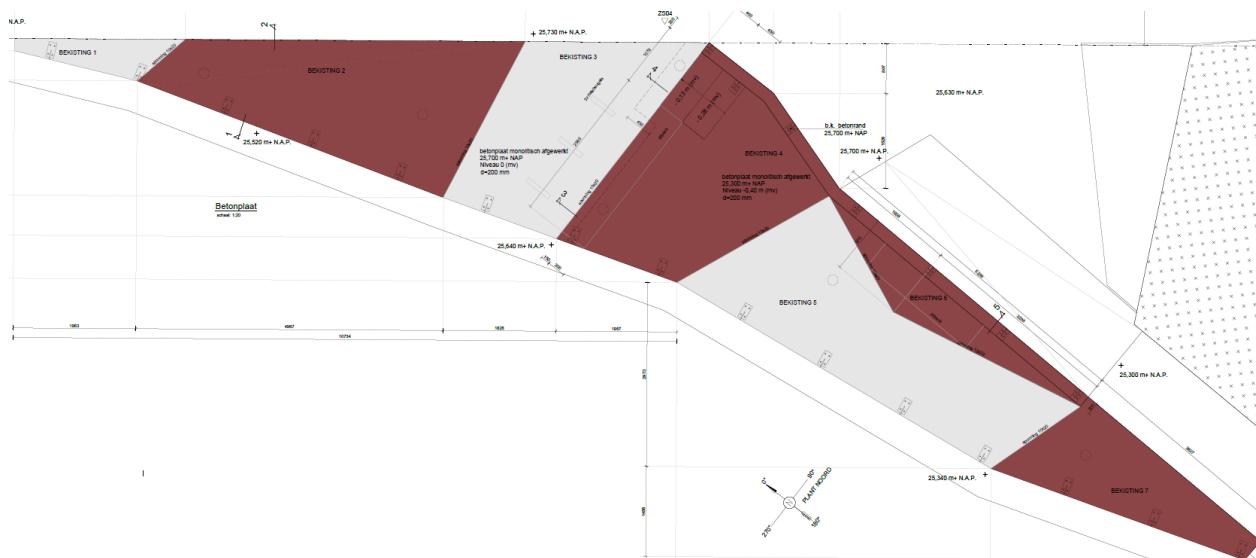
4.3 Belastingcombinaties

Op basis van NEN-EN 1990/+NB worden de belastingfactoren in onderstaande tabel toegepast. Bij de uitvoer van de computerberekeningen worden de belastingcombinaties voor het specifieke geval gegeven.

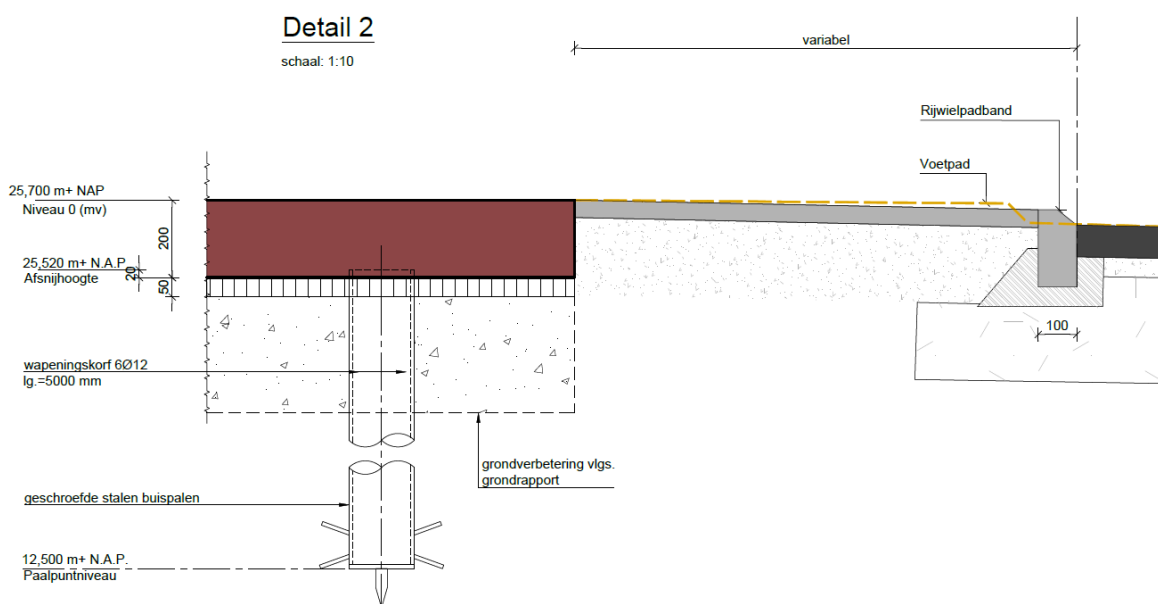
Tabel 4-1: Partiële factoren voor belastingen CC2 conform NEN-EN 1990/+NB Tabel NB/13 – A2.4(B)

Belastingcombinaties	Permanente belastingen		Verkeers- belasting	Overige veranderlijk
	Normaal (ongunstig)	Gunstig		
Uiterste grenstoestanden (UGT)				
STR/GEO (vgl. 6.10a)	1,30	0,90	$1,35 \cdot \psi_{0,1}$	$1,50 \cdot \psi_{0,i} \text{ (i>1)}$
STR/GEO (vgl. 6.10b)	1,20	0,90	1,35	$1,50 \cdot \psi_{0,i} \text{ (i>1)}$
Bruikbaarheidsgrenstoestanden (BGT)				
Karakteristiek	1,00	1,00	1,00	$1,00 \cdot \psi_{0,i} \text{ (i>1)}$
(onomkeerbare grenstoestand)				
Frequent	1,00	1,00	$1,00 \cdot \psi_{1,1}$	$1,00 \cdot \psi_{2,i} \text{ (i>1)}$
(omkeerbare grenstoestand o.a. scheurwijdte gewapend en voorgespannen beton, trillingen, doorbuiging door tijdelijke belastingen)				
Quasi-permanent	1,00	1,00	$1,00 \cdot \psi_{2,1}$	$1,00 \cdot \psi_{2,i} \text{ (i>1)}$
(omkeerbare grenstoestand en lange termijneffecten o.a. kruip, doorbuiging door permanente belastingen, doorbuiging beton)				

Plattegrond uitzichtpunt zuid (zie tekening *BF5765-106-104_T002v*)



Detail uitzichtpunt zuid (zie tekening *BF5765-106-104_T002v*)



6 Constructieve berekening

6.1 Uitzichtpunt Noord

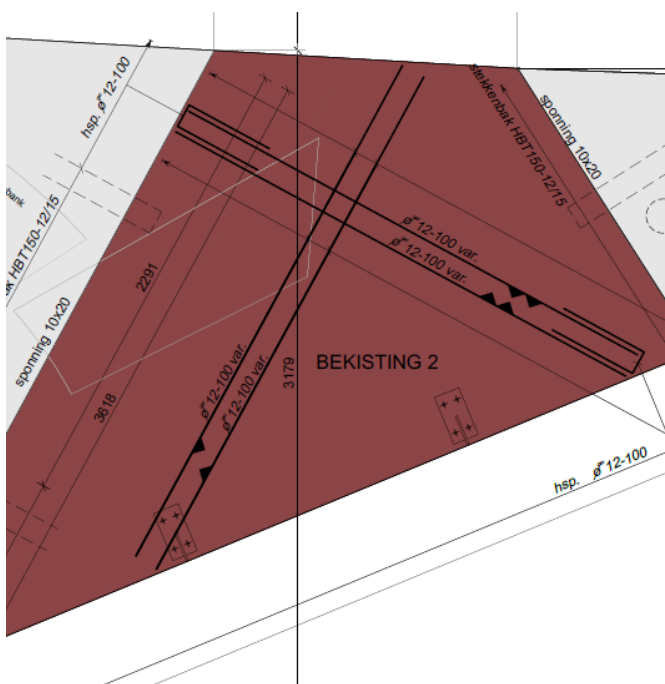
Belastingen zie hoofdstuk 4.

Vervolg berekening; zie bijlage 1.

De toe te passen hoofdwapening in het uitzichtpunt is (zie onderstaande afbeelding);

Boven; $\emptyset 12 - 100$ mm in beide richtingen

Onder; $\emptyset 12 - 100$ mm in beide richtingen



6.1.1 Controle vloerplaat

Toets wapening

Maatgevende inwendig optredende krachten (UGT) zijn;

$$M_{Ed,1+} = 38,34 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Ed,2+} = 31,73 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Ed,1-} = 18,17 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Ed,2-} = 3,68 \text{ kNm/m}$$

$$V_{Ed} = 97,12 \text{ kN/m}$$

Maatgevende inwendig optredende krachten (BGT Frequent) zijn;

$$M_{Ed,1+} = 25,20 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Ed,2+} = 21,68 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Ed,1-} = 11,32 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Ed,2-} = 2,55 \text{ kNm/m}$$

Bovenstaande en overige resultaten zijn gegeven in bijlage 1.

De maatgevende interne krachten zijn getoetst. Voor de toetsing van de wapening, zie bijlage 2.

UGT Moment u.c. = 0,51

UGT Dwarskracht u.c. = 0,94

Toets draagvermogen paalpunt:

Onderstaande tabel geeft de draagvermogen van de paalpunt op een niveau van 12,5 + NAP [1].

Tabel 5.1: paalpuntniveaus en draagvermogen voor alleenstaande geschroefde stalen buispaal

Sondering Nr.	Maaiveldhoogte [m t.o.v. NAP]	Paalpuntniveau [m t.o.v. NAP]	R _{c,net;d} in kN bij toepassing van diameters [mm]	
			Schacht/voet [mm]	
			Ø 168/300	Ø 219/350
Uitzichtpunt west				
LS01*	+25,66	+17,0	150	150
ZS03	+25,63			
LS01*	+25,66	+12,5	315	415
ZS03	+25,63			

Maximaal toelaatbare draagvermogen

$$R_{z,Rd} = 315 \text{ kN/paal}$$

Maatgevend reactiekracht t.p.v. ondersteuning (paal):

$$R_{z,Ed} = 149,92 \text{ kN}$$

Controle;

$$u.c. = 149,92/315 = 0,48$$

Toets pons

Maatgevend reactiekracht t.p.v. ondersteuning (paal):

$$R_{z,Ed} = 149,92 \text{ kN}$$

Controle weerstand tegen pons (zonder ponswapening); zie bijlage 3

$$u.c. = 0,62$$

Toets doorbuiging

Optredende doorbuiging (bijkomend en totaal) is gegeven in bijlage 1;

$$\delta_{\text{optredend,bij}} = 14,5 \text{ mm} < 16,2 \text{ mm} \quad \text{Voldoet}$$

$$\delta_{\text{optrededen,eind}} = 16,0 \text{ mm} < 21,6 \text{ mm} \quad \text{Voldoet}$$

Toets scheurwijdte

Optredende scheurwijdte is gegeven in bijlage 1;

$$w_{1+} = 0,176 \text{ mm} < 0,2 \text{ mm} \quad \text{Voldoet}$$

6.2 Uitzichtpunt Zuid

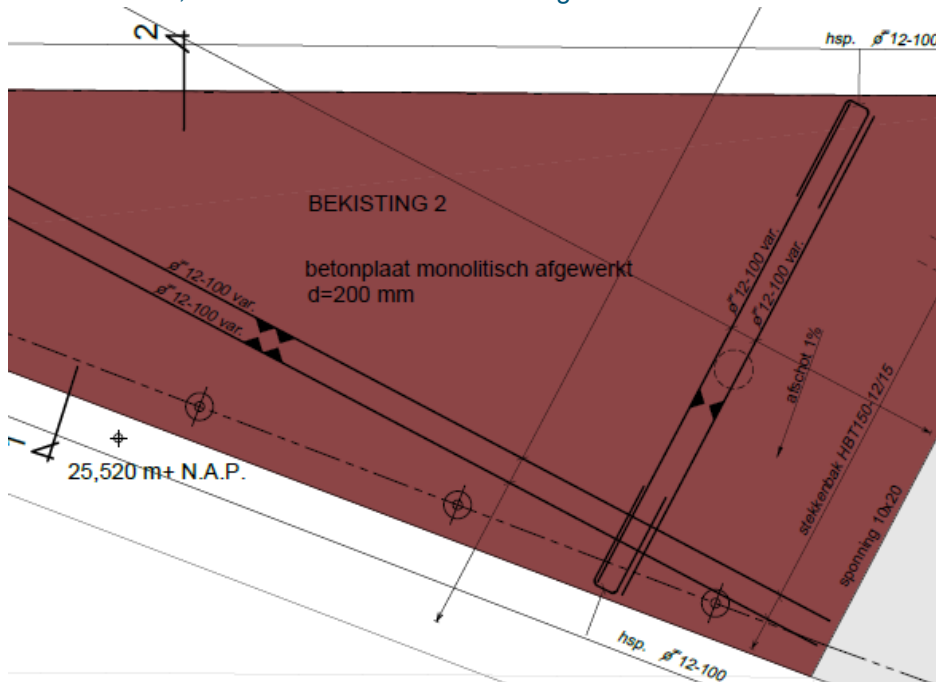
Belastingen zie hoofdstuk 4.

Vervolg berekening; zie bijlage 4.

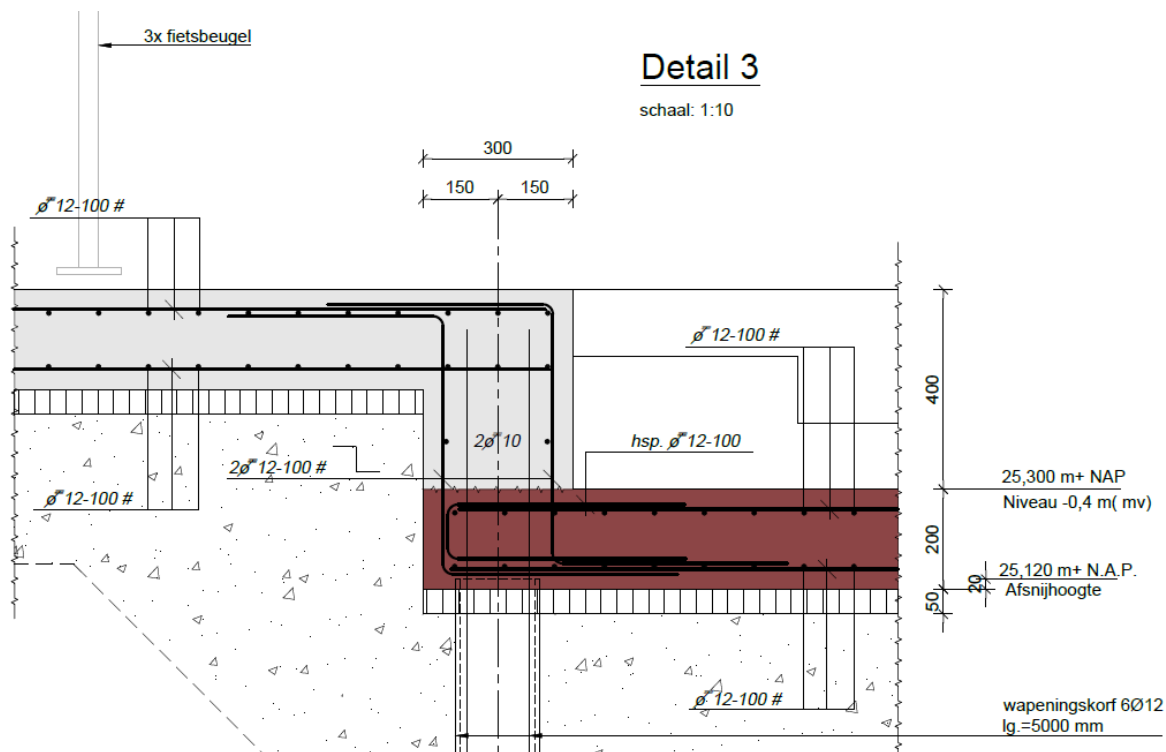
De toe te passen hoofdwapening in het uitzichtpunt is (zie onderstaande afbeelding);

Boven; $\emptyset 12 - 100$ mm in beide richtingen

Onder; $\emptyset 12 - 100$ mm in beide richtingen



Onderstaand figuur geeft de wapening ter plaatse van het hoogteverschil in de betonnen plaat. Het hoogteverschil wordt opgevangen door een betonnen opstand welke als ribbe (balk) functioneert in de betonnen vloerplaat.



6.2.1 Controle vloerplaat

Resultaten Moment en dwarskracht

Maatgevende inwendig optredende krachten (UGT) zijn;

$$M_{Ed,1+} = 27,93 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Ed,2+} = 32,21 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Ed,1-} = 24,10 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Ed,2-} = 3,01 \text{ kNm/m}$$

$$V_{Ed} = 216,95 \text{ kN/m}$$

Maatgevende inwendig optredende krachten (BGT Frequent) zijn;

$$M_{Ed,1+} = 19,00 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Ed,2+} = 20,09 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Ed,1-} = 15,99 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Ed,2-} = 1,90 \text{ kNm/m}$$

Bovenstaande en overige resultaten zijn gegeven in bijlage 4.

De maatgevende interne krachten zijn getoetst. Voor de toetsing van de wapening, zie bijlage 5.

$$\text{UGT Moment} \quad \text{u.c.} = 0,45$$

$$\text{UGT Dwarskracht} \quad \text{u.c.} = 0,67$$

Toets draagvermogen paalpunt:

Onderstaande tabel geeft de draagvermogen van de paalpunt op een niveau van 12,5 + NAP [1].

Tabel 5.1: paalpuntniveaus en draagvermogen voor alleenstaande geschroefde stalen buispaal

Sondering Nr.	Maaiveldhoogte [m t.o.v. NAP]	Paalpuntniveau [m t.o.v. NAP]	R _{c,net;d} in kN bij toepassing van diameters [mm]		
			Schacht/voet [mm]		
			Ø 168/300	Ø 219/350	
Uitzichtpunt west					
LS01*	+25,66	+17,0	150	150	
ZS03	+25,63				
LS01*	+25,66	+12,5	315	415	
ZS03	+25,63				
Uitzichtpunt oost					
LS02*	+25,81	+19,0	100	130	
LS04	+25,77				
LS02*	+25,81	+12,5	340	445	
LS04	+25,77				

..* paalpuntniveau en draagvermogen op basis van ZS03 respectievelijk ZS04

Maximaal toelaatbare draagvermogen

$$R_{z,Rd} = 340 \text{ kN/paal}$$

Maatgevend reactiekracht t.p.v. ondersteuning (paal):

$$R_{z,Ed} = 187,29 \text{ kN}$$

Controle;

$$u.c. = 187,29/340 = 0,55$$

Toets pons

Maatgevend reactiekracht t.p.v. ondersteuning (paal):

$$R_{z,Ed} = 187,29 \text{ kN}$$

Controle weerstand tegen pons (zonder ponswapening); zie bijlage 6

$$u.c. = 0,78$$

Toets doorbuiging

Optredende doorbuiging (bijkomend en totaal) is gegeven in bijlage 4;

$$\delta_{\text{optredend,bij}} = 15,8 \text{ mm} < 16,2 \text{ mm} \quad \text{Voldoet}$$

$$\delta_{\text{optrededen,eind}} = 16,8 \text{ mm} < 21,6 \text{ mm} \quad \text{Voldoet}$$

Toets scheurwijdte

Optredende scheurwijdte is gegeven in bijlage 4;

$$w_{1+} = 0,119 \text{ mm} < 0,2 \text{ mm} \quad \text{Voldoet}$$

6.2.2 Controle balk

Maatgevende inwendig optredende krachten (UGT) zijn;

$$M_{Ed,y} = 55,56 \text{ kNm/m}$$

$$V_{Ed} = 45,94 \text{ kN/m}$$

Maatgevende inwendig optredende krachten (BGT Frequent) zijn;

$$M_{Ed,y} = 34,85 \text{ kNm/m}$$

Bovenstaande en overige resultaten zijn gegeven in bijlage 4.

De maatgevende interne krachten zijn getoetst. Voor de toetsing van de wapening, zie bijlage 7.

$$\text{UGT Moment} \quad \text{u.c.} = 0,43$$

$$\text{UGT Dwarskracht} \quad \text{u.c.} = 0,10$$

Toets scheurwijdte

Optredende scheurwijdte is gegeven in bijlage 7;

$$w_{1+} = 0,16 \text{ mm} < 0,2 \text{ mm} \quad \text{Voldoet}$$

Bijlage

1. Scia berekening uitzichtpunt noord

1. Project

Licence name	Royal HaskoningDHV
Project	Kapellerlaan Roeroever
Part	Uitzichtpunten
Description	Betonnen plaat op palen
Author	Tim Houben
Date	19. 11. 2020
Structure	Plate XY
No. of nodes :	16
No. of beams :	0
No. of slabs :	1
No. of solids :	0
No. of used profiles :	0
No. of load cases :	6
No. of used materials :	3
Acceleration of gravity [m/s ²]	9,810
National code	EC - EN

2. Materials

Name	Type	ρ [kg/m ³]	Density in fresh state [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]	Colour
C30/37	Concrete	2500,0	2600,0	3,2800e+04	0.2	0,00	30,00	■
C35/45	Concrete	2500,0	2600,0	3,4100e+04	0.2	0,00	35,00	■

Explanations of symbols

Density in fresh state	The value in the density in fresh state property is used only in case a composite deck is input and its self-weight load is taken into account.
------------------------	---

Reinforcement EC2

Name	Type	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	G_{mod} [MPa]	α [m/mK]	$f_{y,k}$ [MPa]
B 500B	Reinforcement steel	7850,0	2,0000e+05	8,3333e+04	0,00	500,0

3. Mesh setup

Name	MeshSetup1
Generation of eccentric elements on members with variable height	✗
Generation of nodes in connections of beam elements	✗
Generation of nodes under concentrated loads on beam elements	✓
Hanging nodes for prestressing	✓
Elastic mesh	✓
Use automatic mesh refinement	✗
Division on haunches and arbitrary members	5
Division for 2D-1D upgrade	50
Average number of tiles of 1d element	1
Average size of 2d element/curved element [m]	0,400
Minimal length of beam element [m]	0,100
Maximal length of beam element [m]	1000,000
Average size of cables, tendons, elements on subsoil, nonlinear soil spring [m]	1,000
Maximal out of plane angle of a quadrilateral [mrad]	30,0
Predefined mesh ratio	1.5
Minimal distance between definition point and line [m]	0.001
Average size of panel element [m]	1,000
Mesh refinement following the beam type	None
Definition of mesh element size for panels	Manual

4. Nodes

Name	Coord X [m]	Coord Y [m]
N1	4,559	0,000
N2	15,317	0,000
N3	5,931	4,681
N4	4,403	3,069

Name	Coord X [m]	Coord Y [m]
N6	2,942	2,439
N7	5,743	2,813
N8	12,629	0,677
N9	9,063	1,459

Name	Coord X [m]	Coord Y [m]
N10	5,554	0,742
N11	0,379	3,742
N12	0,291	3,563
N13	15,380	0,190

Name	Coord X [m]	Coord Y [m]
N14	6,915	3,297
N15	6,915	3,997
N16	7,265	3,647
N17	6,565	3,647

5. Nodal supports

Name	Node	System	Type	Z	Rx	Ry
Sn1	N6	GCS	Standard	Rigid	Free	Free
Sn2	N7	GCS	Standard	Rigid	Free	Free
Sn3	N8	GCS	Standard	Rigid	Free	Free
Sn4	N9	GCS	Standard	Rigid	Free	Free
Sn5	N10	GCS	Standard	Rigid	Free	Free

6. Averaging strip

Name	2D member	Type	Direction	Width [m]	Length [m]	Angle [deg]	Coord X [m]	Coord Y [m]	Coord Z [m]	Coord x [m]	Coord y [m]	Coord z [m]
RS6	S1	Point	longitudinal	0,750	0,750	0,00	12,629	0,677	0,000	8,071	0,677	0,000
RS7	S1	Point	longitudinal	0,750	0,750	0,00	9,063	1,459	0,000	4,504	1,459	0,000
RS8	S1	Point	longitudinal	0,750	0,750	0,00	5,554	0,742	0,000	0,996	0,742	0,000
RS9	S1	Point	longitudinal	0,750	0,750	0,00	5,743	2,813	0,000	1,184	2,813	0,000
RS10	S1	Point	longitudinal	0,750	0,750	0,00	2,942	2,439	0,000	-1,617	2,439	0,000

Explanations of symbols	
2D member	2D member S1

7. 2D members

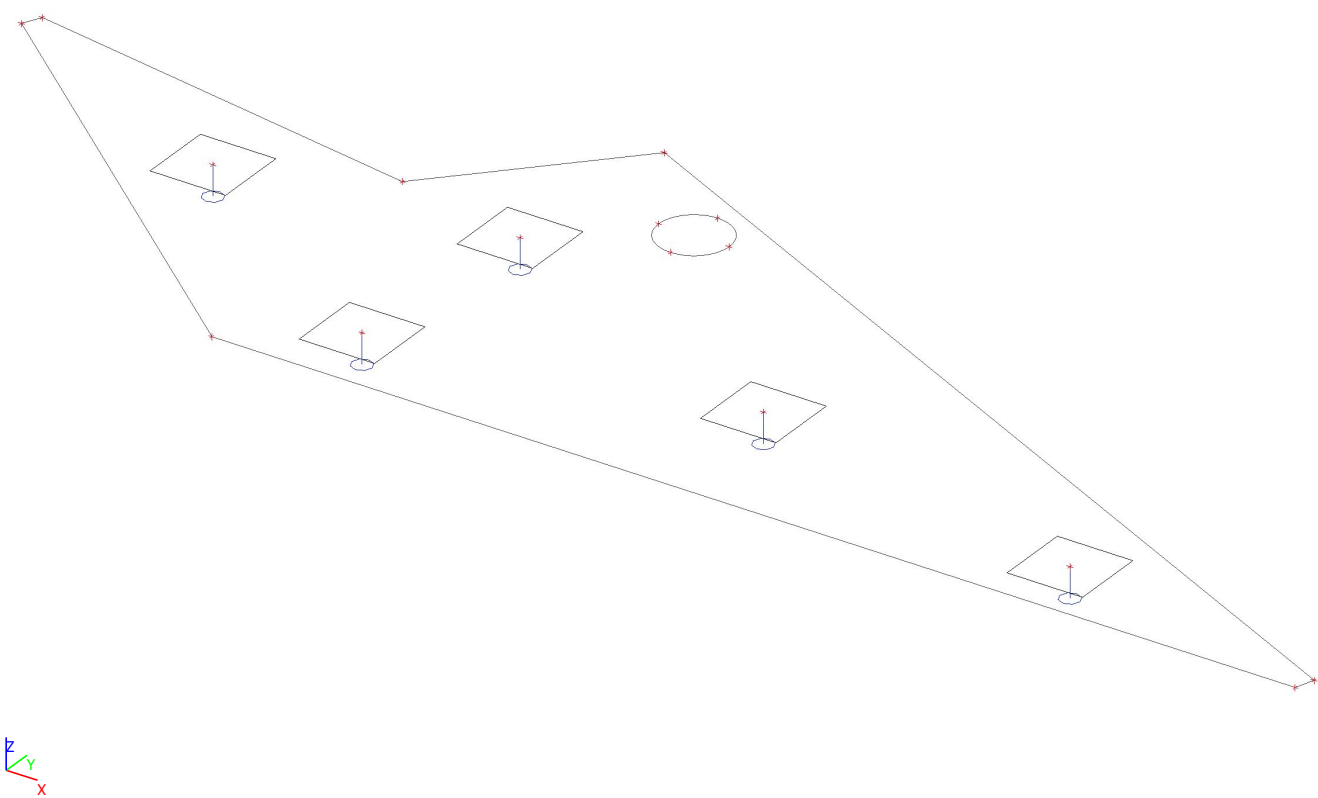
Name	Layer	Type	Element type	Material	Thickness type	Th. [mm]
S1	Layer1	plate (90)	Standard	C30/37	constant	200

8. Load cases

8.1. Load cases - LC1a

Name	Description	Action type	Load group	Direction
	Spec	Load type		
LC1a	Self weight	Permanent	LG1	-Z
		Self weight		

8.1.1. Tot. value



8.2. Load cases - LC1b

Name	Description	Action type	Load group
	Spec	Load type	
LC1b	Permanent	Permanent	LG1
		Standard	

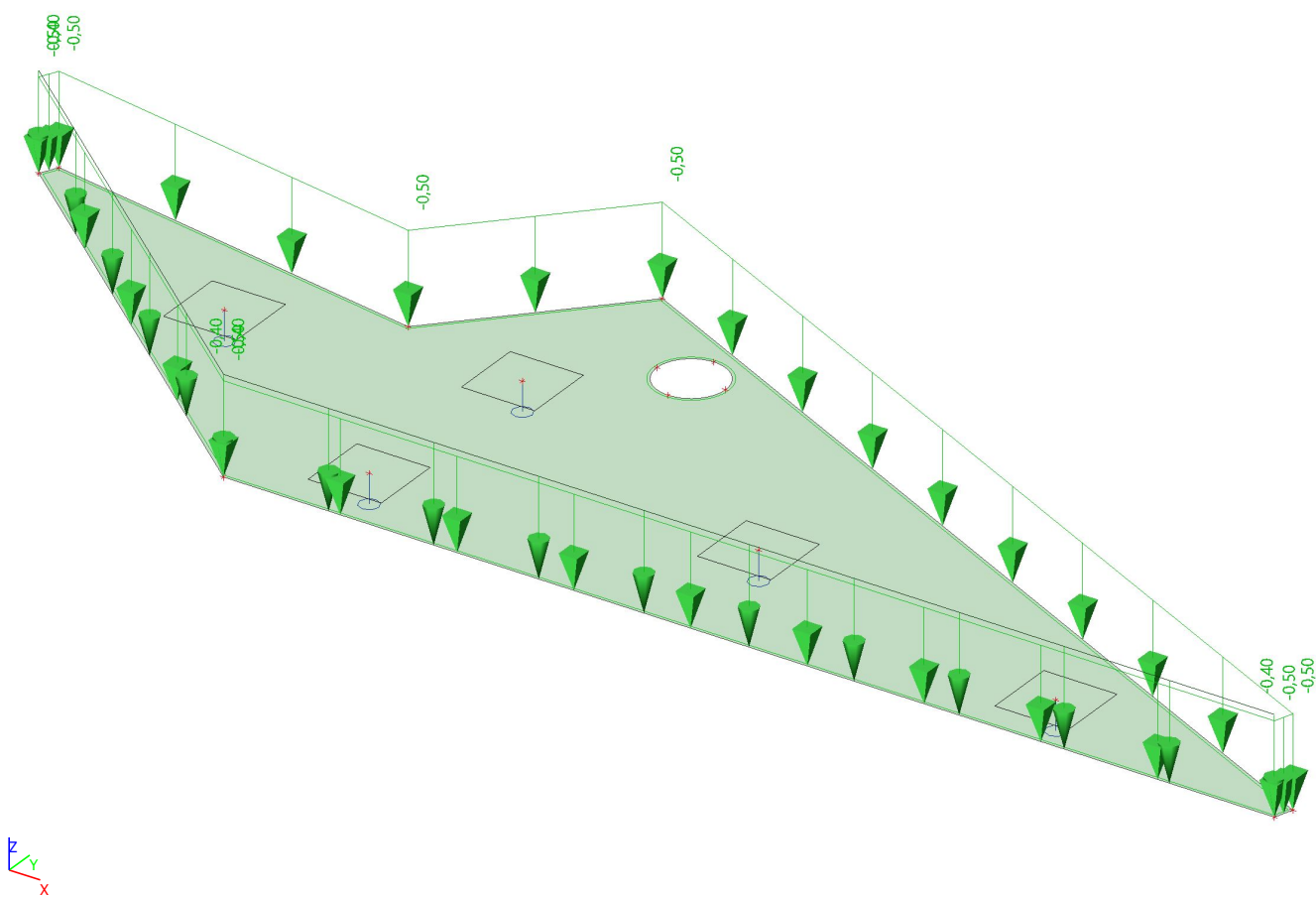
8.2.1. Surface load

Name	Dir	Type	Value [kN/m ²]	2D member	Load case	System	Loc
SF4	Z	Force	-0,50	S1	LC1b - Permanent	LCS	Length

8.2.2. Line force on 2D member edge

Name	2D member	Type	Dir	Value - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Loc	Edge
	Load case	System	Distribution	Value - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Coor	Orig
LFS3	S1	Force	Z	-0,40	0.000	Length	7
	LC1b - Permanent	LCS	Uniform		1.000	Rela	From start
LFS4	S1	Force	Z	-0,40	0.000	Length	1
	LC1b - Permanent	LCS	Uniform		1.000	Rela	From start

8.2.3. Tot. value



8.3. Load cases - LC2

Name	Description	Action type	Load group	Duration	Master load case
	Spec	Load type			
LC2	gr1 voetgangers verdeeld	Variable	LG2 - Voetgangers	Short	None
	Standard	Static			

8.3.1. Surface load

Name	Dir	Type	Value [kN/m ²]	2D member	Load case	System	Loc
SF1	Z	Force	-5,00	S1	LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	LCS	Length

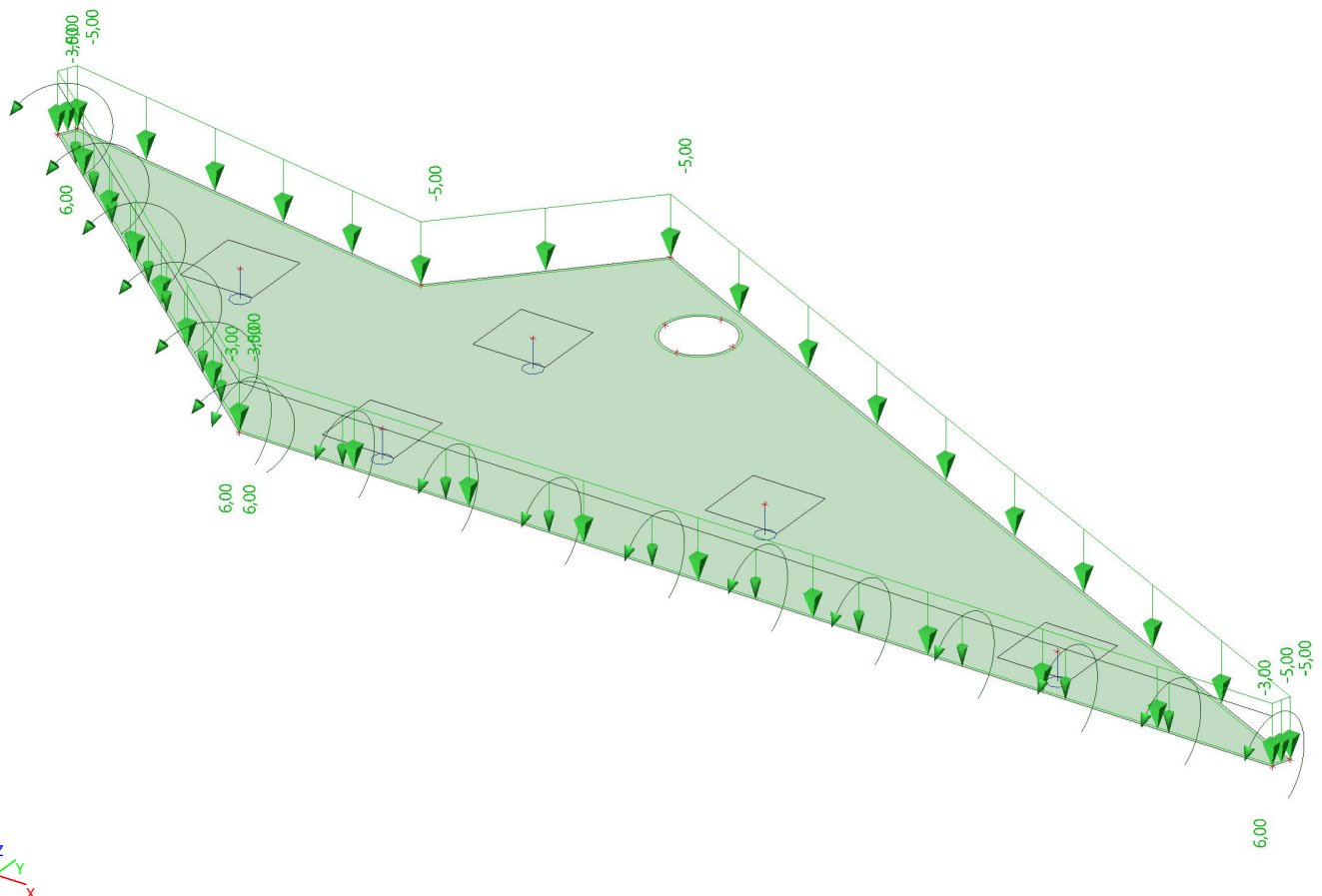
8.3.2. Line force on 2D member edge

Name	2D member	Type	Dir	Value - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Loc	Edge
	Load case	System	Distribution	Value - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Coor	Orig
LFS1	S1	Force	Z	-3,00	0.000	Length	1
	LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	LCS	Uniform		1.000	Rela	From start
LFS2	S1	Force	Z	-3,00	0.000	Length	7
	LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	LCS	Uniform		1.000	Rela	From start

8.3.3. Line moment on 2D member edge

Name	2D member	Type	Dir	Value - M ₁ [kNm/m]	Pos x ₁	Loc	Edge
	Load case	System	Distribution	Value - M ₂ [kNm/m]	Pos x ₂	Coor	Orig
LMS1	S1	Moment	Mx	6,00	0.000	Length	1
	LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	LCS	Uniform		1.000	Rela	From start
LMS2	S1	Moment	Mx	6,00	0.000	Length	7
	LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	LCS	Uniform		1.000	Rela	From start

8.3.4. Tot. value



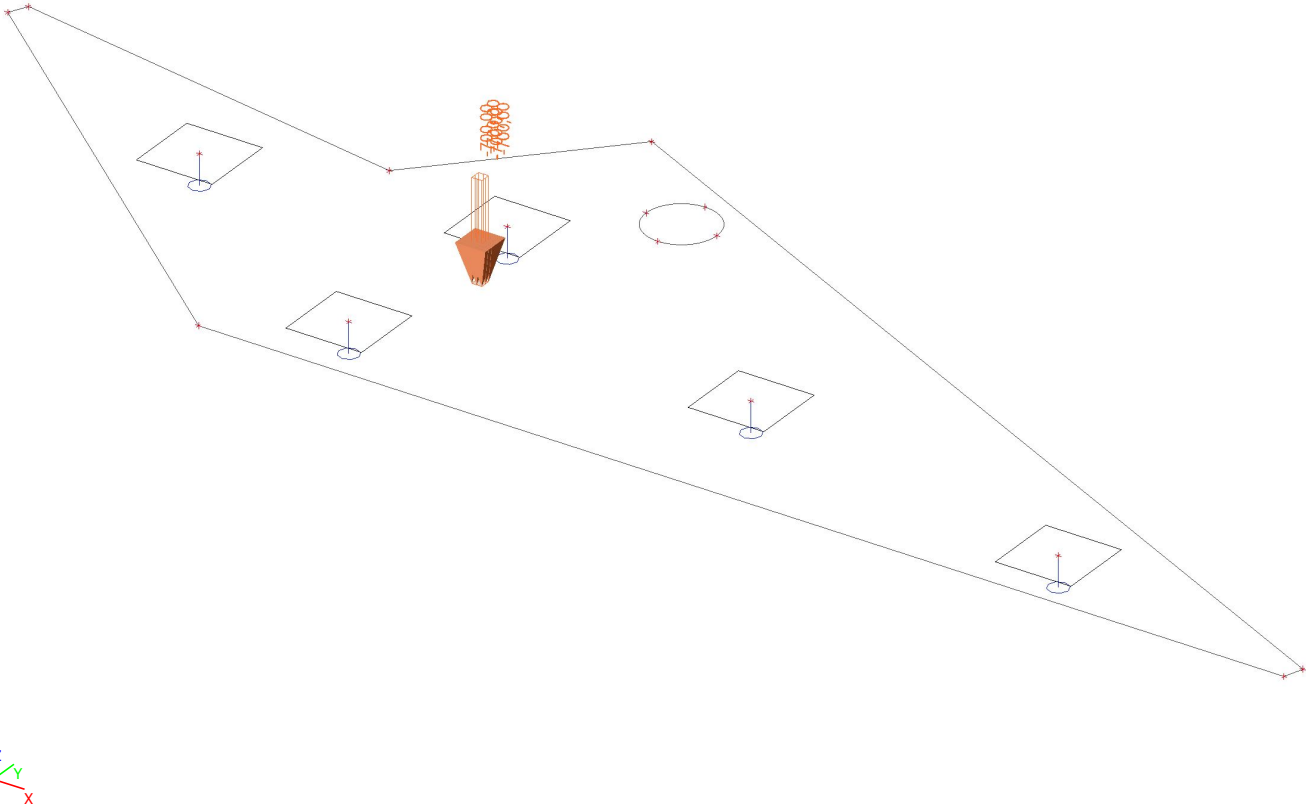
8.4. Load cases - LC3

Name	Description	Action type	Load group	Duration	Master load case
	Spec	Load type			
LC3	Voetgangers punt	Variable	LG2 - Voetgangers	Short	None
	Standard	Static			

8.4.1. Free surface load

Name	Load case	Dir	Type	Distribution	q [kN/m ²]	Validity	Select	System	Location
FF1	LC3 - Voetgangers punt	Z	Force	Uniform	-700,00	All	Auto	GCS	Length

8.4.2. Tot. value



8.5. Load cases - LC4

Name	Description	Action type	Load group	Duration	Master load case
	Spec	Load type			
LC4	gr2 dienstvoertuig	Variable	LG2 - Voetgangers	Short	None
	Standard	Static			

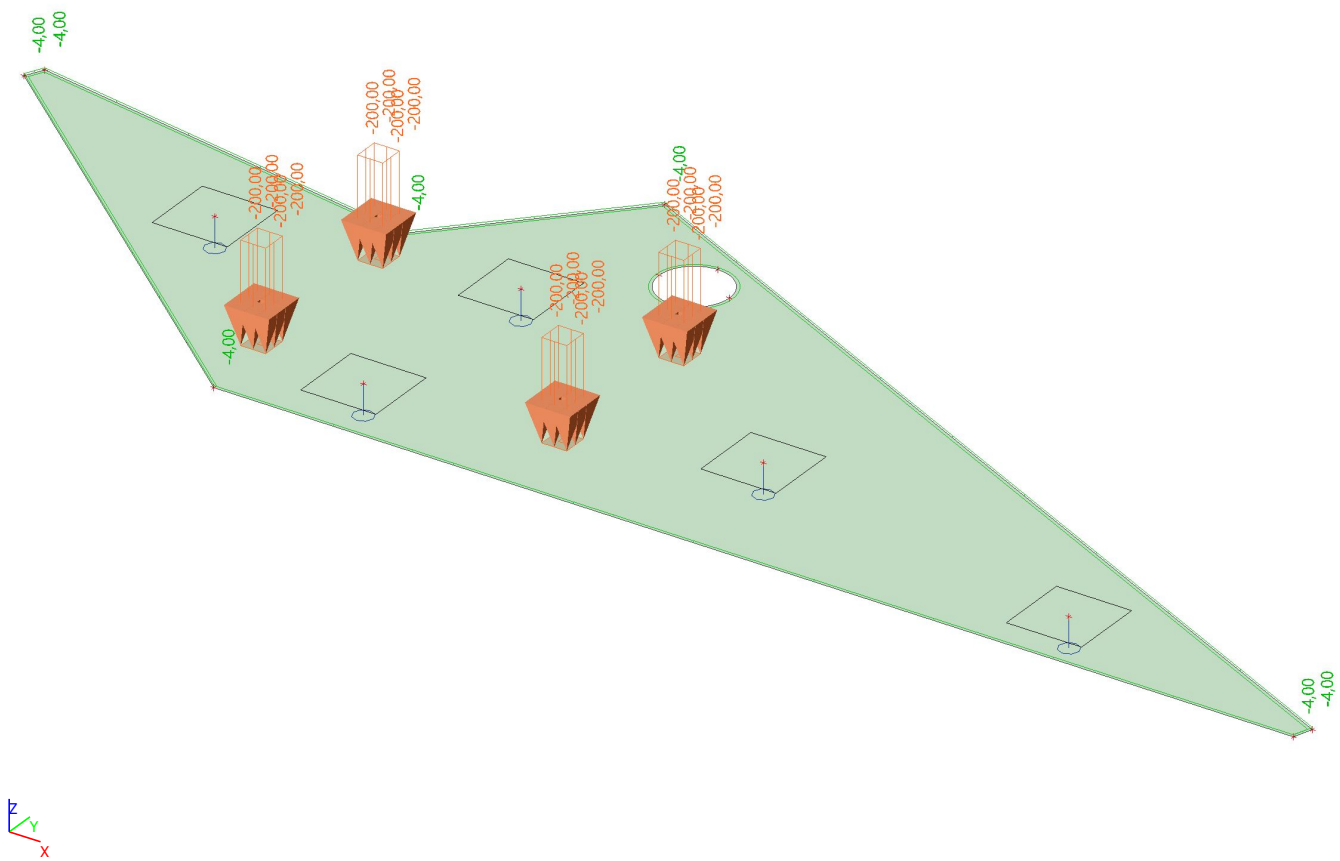
8.5.1. Free surface load

Name	Load case	Dir	Type	Distribution	q [kN/m²]	Validity	Select	System	Location
FF2	LC4 - gr2 dienstvoertuig	Z	Force	Uniform	-200,00	All	Auto	GCS	Length
FF3	LC4 - gr2 dienstvoertuig	Z	Force	Uniform	-200,00	All	Auto	GCS	Length
FF4	LC4 - gr2 dienstvoertuig	Z	Force	Uniform	-200,00	All	Auto	GCS	Length
FF5	LC4 - gr2 dienstvoertuig	Z	Force	Uniform	-200,00	All	Auto	GCS	Length

8.5.2. Surface load

Name	Dir	Type	Value [kN/m²]	2D member	Load case	System	Loc
SF2	Z	Force	-4,00	S1	LC4 - gr2 dienstvoertuig	LCS	Length

8.5.3. Tot. value



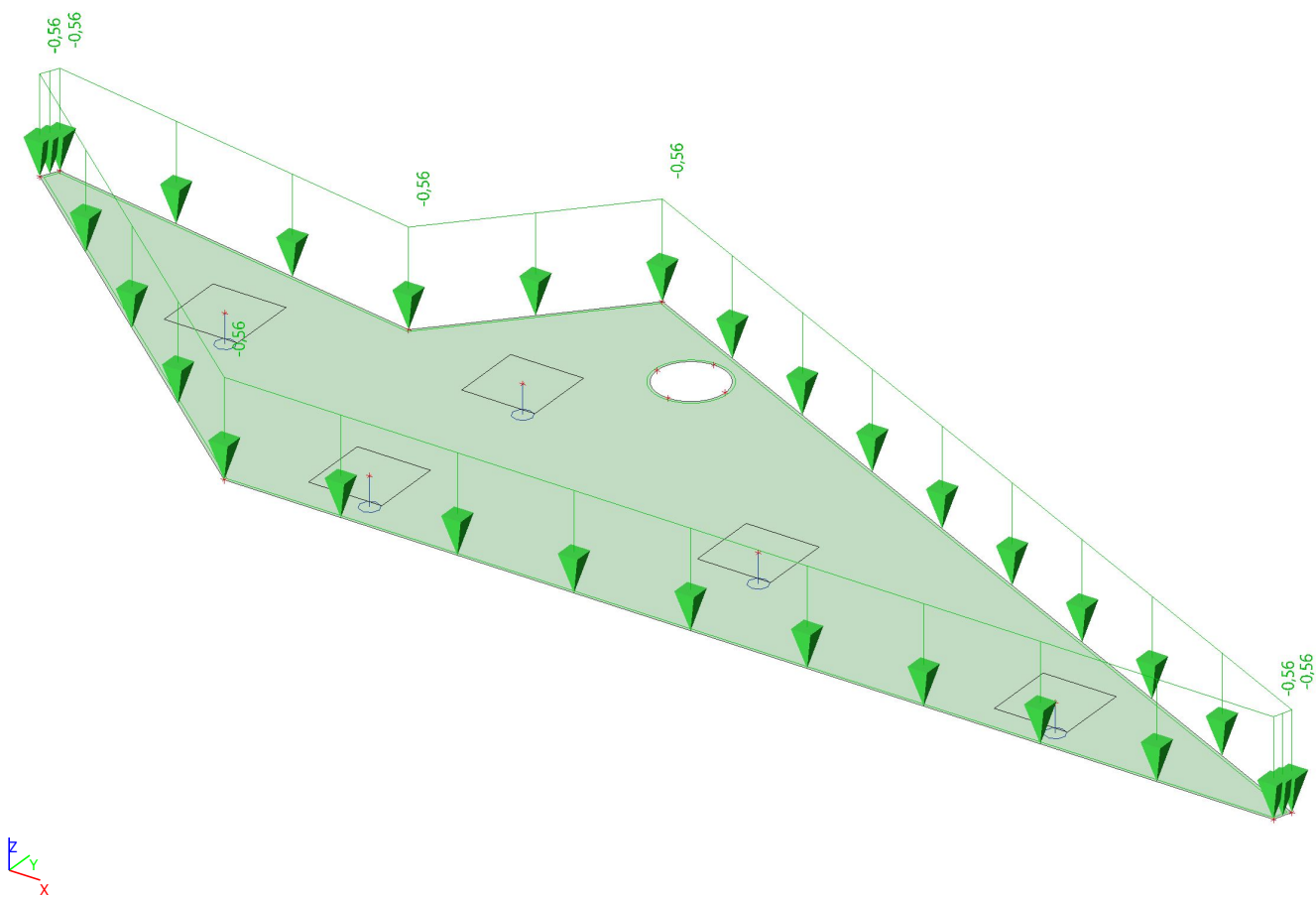
8.6. Load cases - LC5

Name	Description	Action type	Load group	Duration	Master load case
	Spec	Load type			
LC5	Sneeuw	Variable	LG3 - Sneeuw	Short	None
	Standard	Static			

8.6.1. Surface load

Name	Dir	Type	Value [kN/m ²]	2D member	Load case	System	Loc
SF3	Z	Force	-0,56	S1	LC5 - Sneeuw	LCS	Length

8.6.2. Tot. value



9. Load groups

Name	Load	Relation	Type
LG1	Permanent		
LG2 - Voetgangers	Variable	Exclusive	Cat C : Congregation
LG3 - Sneeuw	Variable	Standard	Snow

10. Combinations

Name	Description	Type	Load cases	Coeff. [-]
ULS-Set B (auto)		EN-ULS (STR/GEO) Set B	LC1a - Self weight	1,00
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	1,00
			LC3 - Voetgangers punt	1,00
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	1,00
			LC5 - Sneeuw	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
SLS-Char (auto)		EN-SLS Characteristic	LC1a - Self weight	1,00
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	1,00
			LC3 - Voetgangers punt	1,00
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	1,00
			LC5 - Sneeuw	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
SLS-Freq (auto)		EN-SLS Quasi-permanent	LC1a - Self weight	1,00
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	1,00
			LC3 - Voetgangers punt	1,00
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	1,00
			LC5 - Sneeuw	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
ULS-Set B (auto)1		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	1,30
			LC1b - Permanent	1,30
ULS-Set B (auto)2		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	0,90
			LC1b - Permanent	0,90
ULS-Set B (auto)3		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	1,20
			LC1b - Permanent	1,20
ULS-Set B (auto)4		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	1,20
			LC1b - Permanent	1,20
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	1,35
ULS-Set B (auto)5		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	1,20
			LC1b - Permanent	1,20
			LC3 - Voetgangers punt	1,35
ULS-Set B (auto)6		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	1,20
			LC1b - Permanent	1,20
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	1,35
ULS-Set B (auto)7		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	0,90
			LC1b - Permanent	0,90
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	1,35
ULS-Set B (auto)8		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	0,90
			LC1b - Permanent	0,90
			LC3 - Voetgangers punt	1,35
ULS-Set B (auto)9		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	0,90
			LC1b - Permanent	0,90
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	1,35
ULS-Set B (auto)10		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	1,20
			LC1b - Permanent	1,20
			LC5 - Sneeuw	1,50
ULS-Set B (auto)11		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	1,20
			LC1b - Permanent	1,20
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	0,54
			LC5 - Sneeuw	1,50
ULS-Set B (auto)12		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	1,20
			LC1b - Permanent	1,20
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	0,54
			LC5 - Sneeuw	1,50
ULS-Set B (auto)13		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	0,90
			LC1b - Permanent	0,90
			LC5 - Sneeuw	1,50
ULS-Set B (auto)14		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	0,90
			LC1b - Permanent	0,90
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	0,54
			LC5 - Sneeuw	1,50

Name	Description	Type	Load cases	Coeff. [-]
ULS-Set B (auto)15		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	0,90
			LC1b - Permanent	0,90
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	0,54
			LC5 - Sneeuw	1,50
ULS-Set B (auto)16		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	1,30
			LC1b - Permanent	1,30
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	0,54
ULS-Set B (auto)17		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	1,30
			LC1b - Permanent	1,30
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	0,54
SLS-Char (auto)1		Linear - serviceability	LC1a - Self weight	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
SLS-Char (auto)2		Linear - serviceability	LC1a - Self weight	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	1,00
SLS-Char (auto)3		Linear - serviceability	LC1a - Self weight	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
			LC3 - Voetgangers punt	1,00
SLS-Char (auto)4		Linear - serviceability	LC1a - Self weight	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	1,00
SLS-Char (auto)5		Linear - serviceability	LC1a - Self weight	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
			LC5 - Sneeuw	1,00
SLS-Char (auto)6		Linear - serviceability	LC1a - Self weight	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	0,40
			LC5 - Sneeuw	1,00
SLS-Char (auto)7		Linear - serviceability	LC1a - Self weight	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	0,40
			LC5 - Sneeuw	1,00
SLS-Freq (auto)1		Linear - serviceability	LC1a - Self weight	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	0,80
SLS-Freq (auto)2		Linear - serviceability	LC1a - Self weight	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
			LC3 - Voetgangers punt	0,80
SLS-Freq (auto)3		Linear - serviceability	LC1a - Self weight	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	0,80

11. Result classes

Name	List
All ULS	ULS-Set B (auto)1 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)2 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)3 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)4 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)5 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)6 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)7 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)8 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)9 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)10 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)11 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)12 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)13 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)14 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)15 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)16 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)17 - Linear - ultimate
All SLS	SLS-Char (auto)1 - Linear - serviceability
	SLS-Char (auto)2 - Linear - serviceability
	SLS-Char (auto)3 - Linear - serviceability
	SLS-Char (auto)4 - Linear - serviceability
	SLS-Char (auto)5 - Linear - serviceability
	SLS-Char (auto)6 - Linear - serviceability
	SLS-Char (auto)7 - Linear - serviceability
All SLS Freq	SLS-Freq (auto)1 - Linear - serviceability
	SLS-Freq (auto)2 - Linear - serviceability
	SLS-Freq (auto)3 - Linear - serviceability

Name	List
GEO	ULS-Set B (auto) - EN-ULS (STR/GEO) Set B

12. Results ULS

12.1. 2D member - Internal forces

Linear calculation, Extreme : Global

Selection : All

Class : All ULS

Basic magnitudes. In nodes, avg..

Member	Case	mx [kNm/m]	my [kNm/m]	mxy [kNm/m]	vx [kN/m]	vy [kN/m]
S1	All ULS	-38,79	-7,52	-0,29	6,40	12,74
S1	All ULS	18,49	0,38	-0,31	26,61	-4,05
S1	All ULS	-19,44	-33,96	-1,76	-2,80	0,39
S1	All ULS	-6,37	3,54	3,59	21,33	37,94
S1	All ULS	-8,60	-10,47	-10,42	2,92	-10,80
S1	All ULS	-6,25	-2,23	16,33	27,08	3,32
S1	All ULS	0,14	-6,71	-0,01	-87,61	3,15
S1	All ULS	-3,38	-0,18	7,04	87,25	11,33
S1	All ULS	-15,89	-23,66	0,92	-39,15	-73,99
S1	All ULS	-6,44	-5,52	10,63	30,14	82,54

12.2. Reactions

Linear calculation, Extreme : Node

Selection : All

Class : All ULS

Support	Case	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Sn1/N6	ULS-Set B (auto)8/1	31,79	0,00	0,00
Sn1/N6	ULS-Set B (auto)4/2	118,90	0,00	0,00
Sn1/N6	ULS-Set B (auto)1/3	46,54	0,00	0,00
Sn2/N7	ULS-Set B (auto)7/4	3,60	0,00	0,00
Sn2/N7	ULS-Set B (auto)6/5	117,28	0,00	0,00
Sn2/N7	ULS-Set B (auto)1/3	55,25	0,00	0,00
Sn3/N8	ULS-Set B (auto)8/1	29,67	0,00	0,00
Sn3/N8	ULS-Set B (auto)4/2	105,29	0,00	0,00
Sn3/N8	ULS-Set B (auto)1/3	43,06	0,00	0,00
Sn4/N9	ULS-Set B (auto)2/6	54,62	0,00	0,00
Sn4/N9	ULS-Set B (auto)4/2	149,92	0,00	0,00
Sn4/N9	ULS-Set B (auto)1/3	78,89	0,00	0,00
Sn5/N10	ULS-Set B (auto)2/6	21,26	0,00	0,00
Sn5/N10	ULS-Set B (auto)4/2	147,05	0,00	0,00
Sn5/N10	ULS-Set B (auto)1/3	30,70	0,00	0,00

12.3. Internal forces 2D

Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)4

Extreme: Global

Selection: All

Location: In nodes avg.. System: LCS mesh element

Design forces at centroid

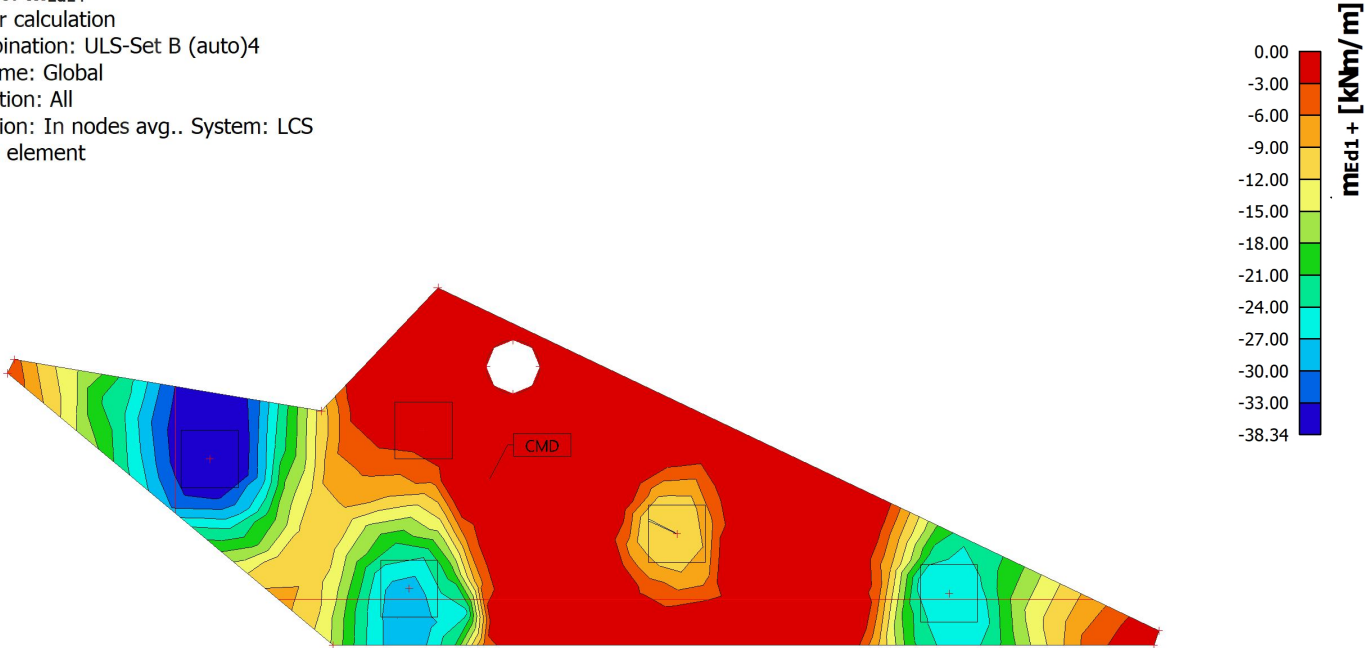
Name	Mesh	Position [m]	Case	m _{Ed1+} [kNm/m] n _{Ed1+} [kN/m]	m _{Ed2+} [kNm/m] n _{Ed2+} [kN/m]	m _{Edc+} [kNm/m] n _{Edc+} [kN/m]	m _{Ed1-} [kNm/m] n _{Ed1-} [kN/m]	m _{Ed2-} [kNm/m] n _{Ed2-} [kN/m]	m _{Edc-} [kNm/m] n _{Edc-} [kN/m]	v _{Ed} [kN/m]
S1	Node: 148	3,111 2,865 0,000	ULS-Set B (auto)4/1	-38,34 27,33	-16,33 27,33	-0,90 -54,66	0,00 27,33	0,00 27,33	0,00 -54,66	54,38
S1	Node: 15	9,063 1,459 0,000	ULS-Set B (auto)4/1	-12,01 135,42	-31,73 135,42	-4,47 -270,84	0,00 135,42	0,00 135,42	0,00 -270,84	2,01
S1	Node: 10	6,915 3,997 0,000	ULS-Set B (auto)4/1	0,00 17,61	-2,49 17,61	0,00 -35,21	18,17 17,61	0,00 17,61	0,65 -35,21	35,64
S1	Node: 65	2,793 3,338 0,000	ULS-Set B (auto)4/1	-37,12 8,21	0,00 8,21	-0,27 -16,41	0,00 8,21	3,68 8,21	0,00 -16,41	42,72
S1	Node: 67	1,989 3,473 0,000	ULS-Set B (auto)4/1	-24,47 5,69	0,00 5,69	-0,20 -11,38	0,00 5,69	0,84 5,69	0,00 -11,38	3,25
S1	Node: 260	7,016 1,985 0,000	ULS-Set B (auto)4/1	0,00 91,74	-11,99 91,74	0,00 -183,48	10,33 91,74	0,00 91,74	3,46 -183,48	8,00

Name	Mesh	Position [m]	Case	mEd1+ [kNm/m] nEd1+ [kN/m]	mEd2+ [kNm/m] nEd2+ [kN/m]	mEdc+ [kNm/m] nEdc+ [kN/m]	mEd1- [kNm/m] nEd1- [kN/m]	mEd2- [kNm/m] nEd2- [kN/m]	mEdc- [kNm/m] nEdc- [kN/m]	VEd [kN/m]
S1	Node: 123	13,107 0,855 0,000	ULS-Set B (auto)4/1	-23,54 213,73	-14,44 213,73	-7,02 -427,47	0,00 213,73	0,00 213,73	0,00 -427,47	27,18
S1	Node: 68	1,586 3,540 0,000	ULS-Set B (auto)4/1	-18,54 19,91	0,00 19,91	-0,73 -39,82	0,00 19,91	2,02 19,91	0,00 -39,82	0,96
S1	Node: 39	11,746 1,917 0,000	ULS-Set B (auto)4/1	0,00 105,46	-8,07 105,46	-3,96 -210,92	5,20 105,46	0,00 105,46	0,00 -210,92	97,12

Name	Combination key
ULS-Set B (auto)4/1	1.20*LC1a + 1.35*LC2 + 1.20*LC1b

12.4. Internal forces 2D; mEd,1+

Values: **mEd1+**
 Linear calculation
 Combination: ULS-Set B (auto)4
 Extreme: Global
 Selection: All
 Location: In nodes avg.. System: LCS
 mesh element



12.5. Internal forces 2D; mEd₂₊

Values: mEd₂₊

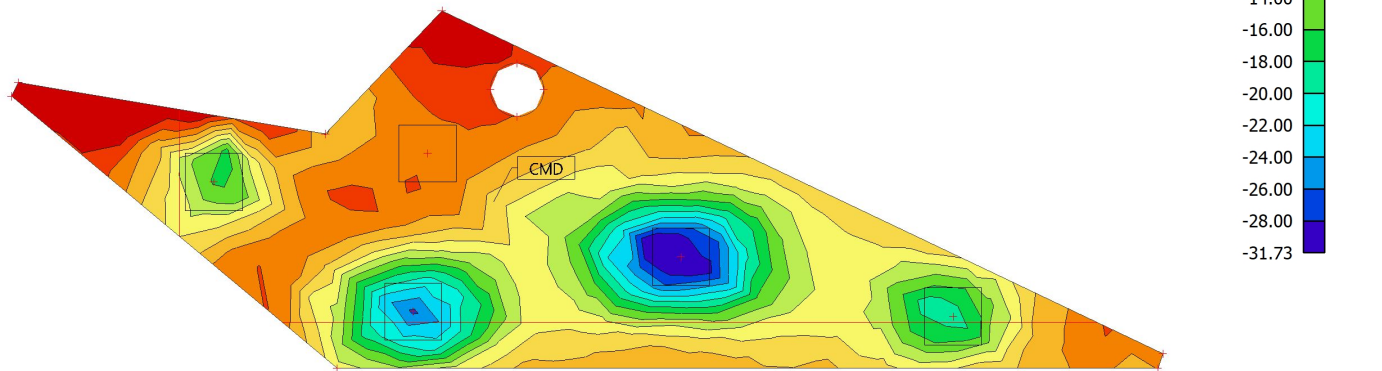
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)4

Extreme: Global

Selection: All

Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element



12.6. Internal forces 2D; mEd₁₋

Values: mEd₁₋

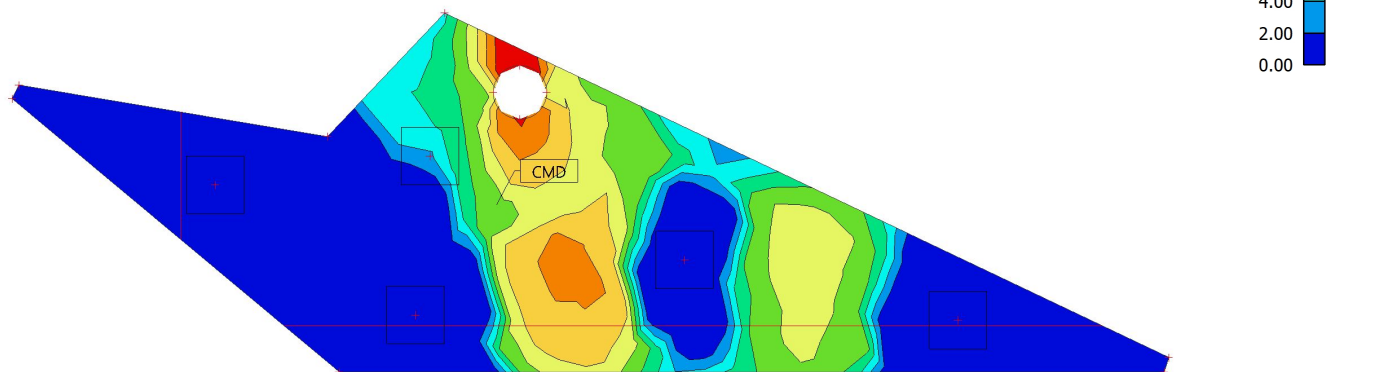
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)4

Extreme: Global

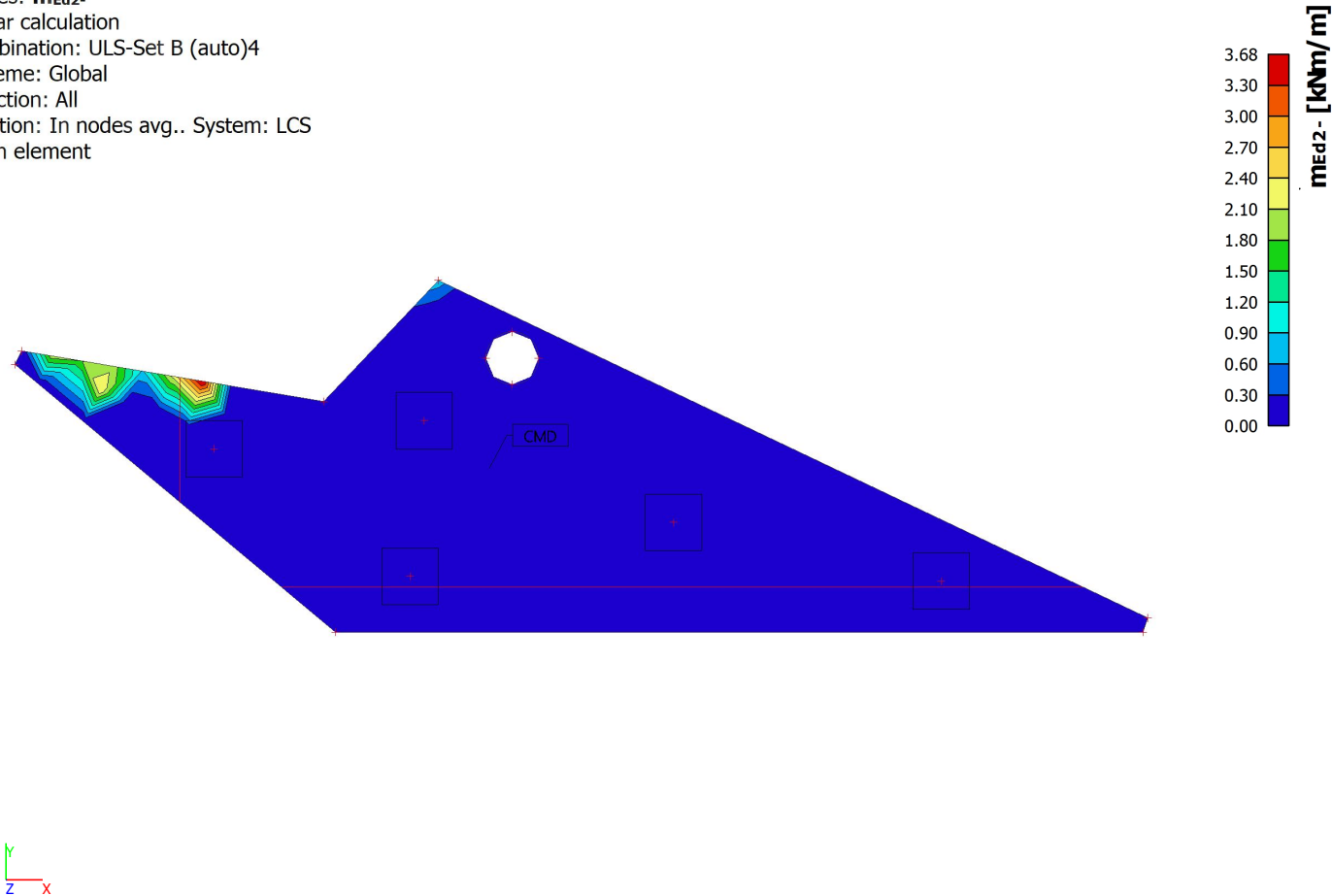
Selection: All

Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element



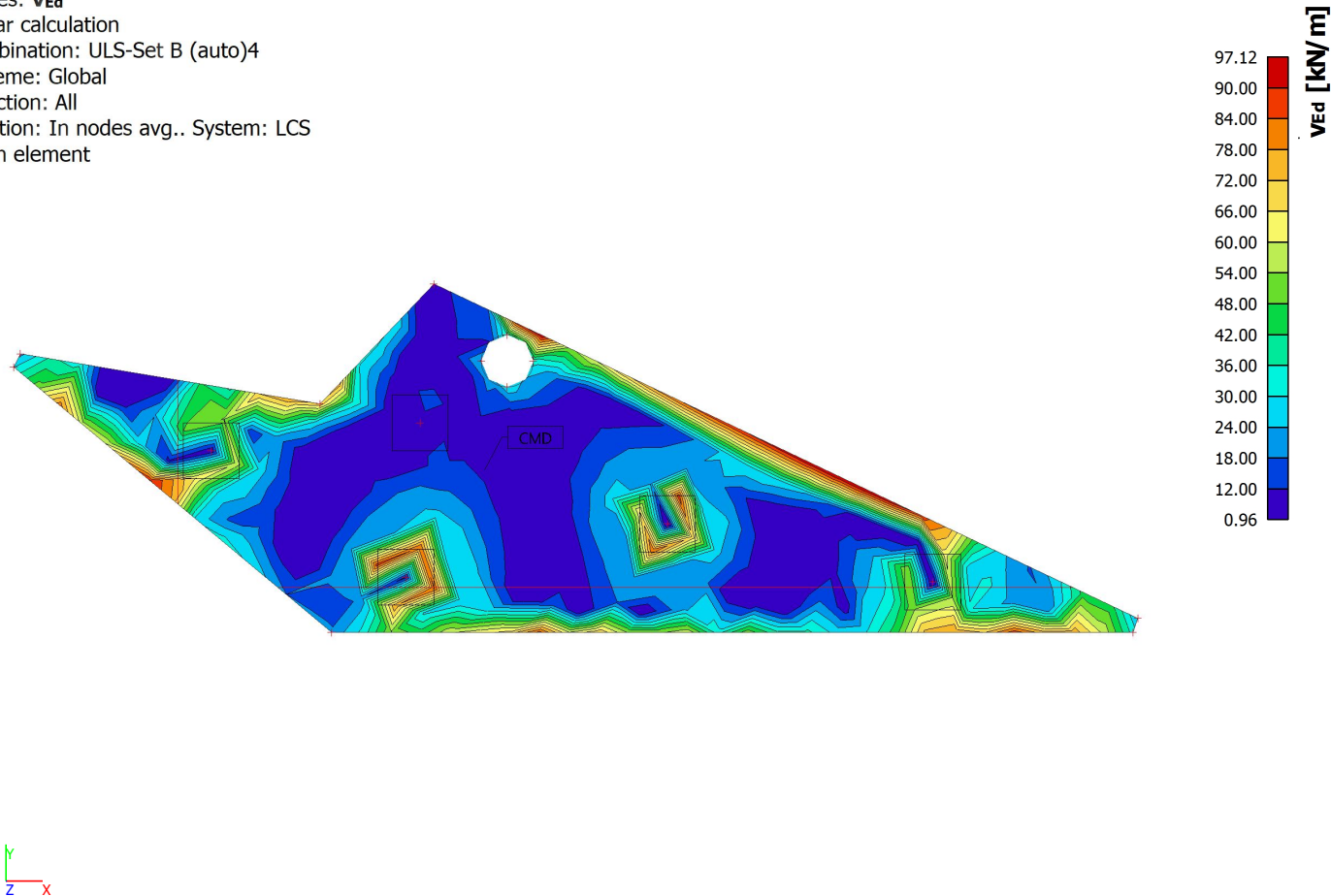
12.7. Internal forces 2D; mEd,2-

Values: **mEd2-**
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)4
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element



12.8. Internal forces 2D; vEd

Values: **vEd**
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)4
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element



13. Results SLS

13.1. Internal forces 2D

Linear calculation
Combination: SLS-Char (auto)2
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg.. System: LCS mesh element
Design forces at centroid

Name	Mesh	Position [m]	Case	mEd1+ [kNm/m] nEd1+ [kN/m]	mEd2+ [kNm/m] nEd2+ [kN/m]	mEdc+ [kNm/m] nEdc+ [kN/m]	mEd1- [kNm/m] nEd1- [kN/m]	mEd2- [kNm/m] nEd2- [kN/m]	mEdc- [kNm/m] nEdc- [kN/m]	VEd [kN/m]
S1	Node: 148	3,111 2,865 0,000	SLS-Char (auto)2/1	-29,37 17,42	-12,70 17,42	-0,60 -34,83	0,00 17,42	0,00 17,42	0,00 -34,83	42,05
S1	Node: 253	8,692 1,637 0,000	SLS-Char (auto)2/1	-9,72 96,39	-24,56 96,39	-3,35 -192,79	0,00 96,39	0,00 96,39	0,00 -192,79	51,14
S1	Node: 10	6,915 3,997 0,000	SLS-Char (auto)2/1	0,00 14,04	-1,84 14,04	0,00 -28,09	13,67 14,04	0,00 14,04	0,53 -28,09	27,30
S1	Node: 65	2,793 3,338 0,000	SLS-Char (auto)2/1	-28,31 8,74	0,00 8,74	-0,30 -17,47	0,00 8,74	2,87 8,74	0,00 -17,47	32,56
S1	Node: 67	1,989 3,473 0,000	SLS-Char (auto)2/1	-18,60 4,75	0,00 4,75	-0,17 -9,49	0,00 4,75	0,60 4,75	0,00 -9,49	1,44
S1	Node: 260	7,016 1,985 0,000	SLS-Char (auto)2/1	0,00 65,47	-9,03 65,47	0,00 -130,94	8,02 65,47	0,00 65,47	2,50 -130,94	5,94
S1	Node: 123	13,107 0,855 0,000	SLS-Char (auto)2/1	-18,13 160,01	-10,85 160,01	-5,54 -320,01	0,00 160,01	0,00 160,01	0,00 -320,01	20,54
S1	Node: 68	1,586 3,540 0,000	SLS-Char (auto)2/1	-14,06 13,43	0,00 13,43	-0,50 -26,86	0,00 13,43	1,48 13,43	0,00 -26,86	0,57
S1	Node: 39	11,746 1,917 0,000	SLS-Char (auto)2/1	0,00 78,18	-6,01 78,18	-2,98 -156,37	4,02 78,18	0,00 78,18	0,00 -156,37	72,77

Name	Combination key
SLS-Char (auto)2/1	LC1a + LC2 + LC1b

14. Results SLS Freq.

14.1. Internal forces 2D

Linear calculation
Combination: SLS-Freq (auto)1
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg.. System: LCS mesh element
Design forces at centroid

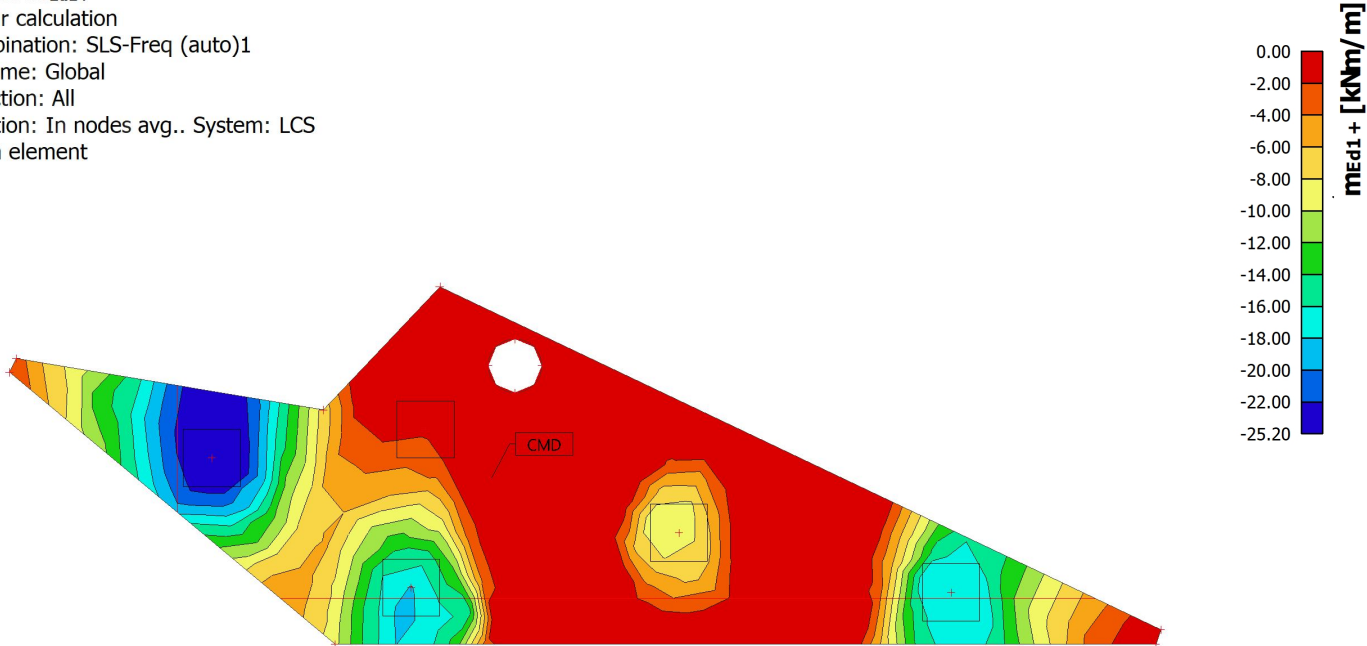
Name	Mesh	Position [m]	Case	mEd1+ [kNm/m] nEd1+ [kN/m]	mEd2+ [kNm/m] nEd2+ [kN/m]	mEdc+ [kNm/m] nEdc+ [kN/m]	mEd1- [kNm/m] nEd1- [kN/m]	mEd2- [kNm/m] nEd2- [kN/m]	mEdc- [kNm/m] nEdc- [kN/m]	VEd [kN/m]
S1	Node: 148	3,111 2,865 0,000	SLS-Freq (auto)1/1	-25,20 12,87	-11,20 12,87	-0,46 -25,75	0,00 12,87	0,00 12,87	0,00 -25,75	36,86
S1	Node: 253	8,692 1,637 0,000	SLS-Freq (auto)1/1	-9,33 76,68	-21,68 76,68	-2,72 -153,35	0,00 76,68	0,00 76,68	0,00 -153,35	46,14
S1	Node: 35	13,200 1,226 0,000	SLS-Freq (auto)1/1	-15,13 132,97	-7,18 132,97	-4,74 -265,94	0,00 132,97	0,00 132,97	0,00 -265,94	25,27
S1	Node: 10	6,915 3,997 0,000	SLS-Freq (auto)1/1	0,00 13,14	-1,46 13,14	0,00 -26,27	11,33 13,14	0,00 13,14	0,50 -26,27	23,50
S1	Node: 65	2,793 3,338 0,000	SLS-Freq (auto)1/1	-24,14 11,87	0,00 11,87	-0,42 -23,74	0,00 11,87	2,55 11,87	0,00 -23,74	27,82
S1	Node: 53	6,658 4,336 0,000	SLS-Freq (auto)1/1	0,00 4,54	-0,50 4,54	0,00 -9,08	10,65 4,54	0,00 4,54	0,17 -9,08	9,90
S1	Node: 107	7,868 0,271	SLS-Freq (auto)1/1	0,00 86,74	-8,50 86,74	0,00 -173,47	5,47 86,74	0,00 86,74	3,33 -173,47	4,59

Name	Mesh	Position [m]	Case	mEd1+ [kNm/m] nEd1+ [kN/m]	mEd2+ [kNm/m] nEd2+ [kN/m]	mEdc+ [kNm/m] nEdc+ [kN/m]	mEd1- [kNm/m] nEd1- [kN/m]	mEd2- [kNm/m] nEd2- [kN/m]	mEdc- [kNm/m] nEdc- [kN/m]	VEd [kN/m]
S1	Node: 123	0,000 13,107 0,855 0,000	SLS-Freq (auto)1/1	-15,93 133,62	-9,12 133,62	-4,73 -267,25	0,00 133,62	0,00 133,62	0,00 -267,25	17,18
S1	Node: 66	2,391 3,406 0,000	SLS-Freq (auto)1/1	-20,45 10,71	0,00 10,71	-0,39 -21,41	0,00 10,71	1,48 10,71	0,00 -21,41	1,03
S1	Node: 229	9,215 1,830 0,000	SLS-Freq (auto)1/1	-8,37 93,39	-17,62 93,39	-3,35 -186,78	0,00 93,39	0,00 93,39	0,00 -186,78	62,36

Name	Combination key
SLS-Freq (auto)1/1	LC1a + 0.80*LC2 + LC1b

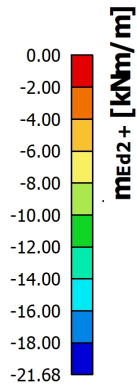
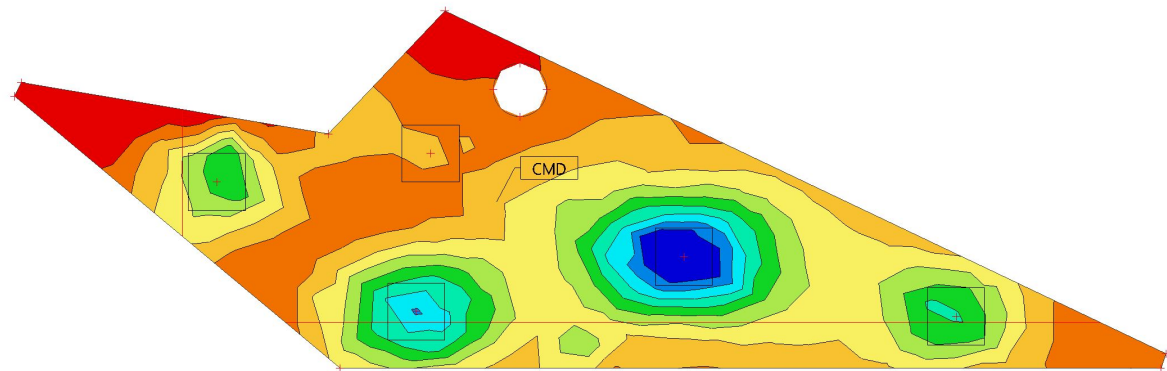
14.2. Internal forces 2D; mEd,1+

Values: **mEd1+**
Linear calculation
Combination: SLS-Freq (auto)1
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element



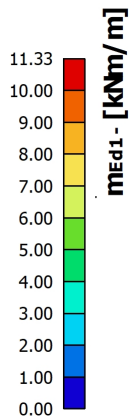
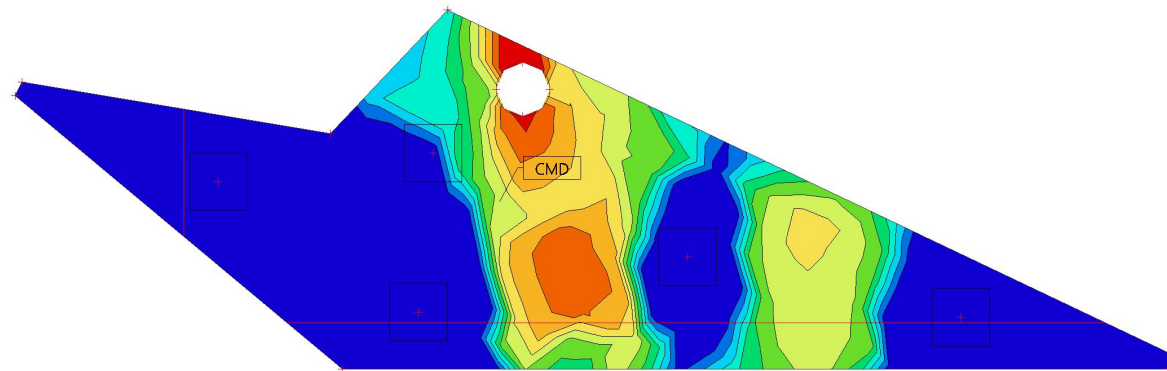
14.3. Internal forces 2D; mEd,2+

Values: **mEd2+**
Linear calculation
Combination: SLS-Freq (auto)1
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element



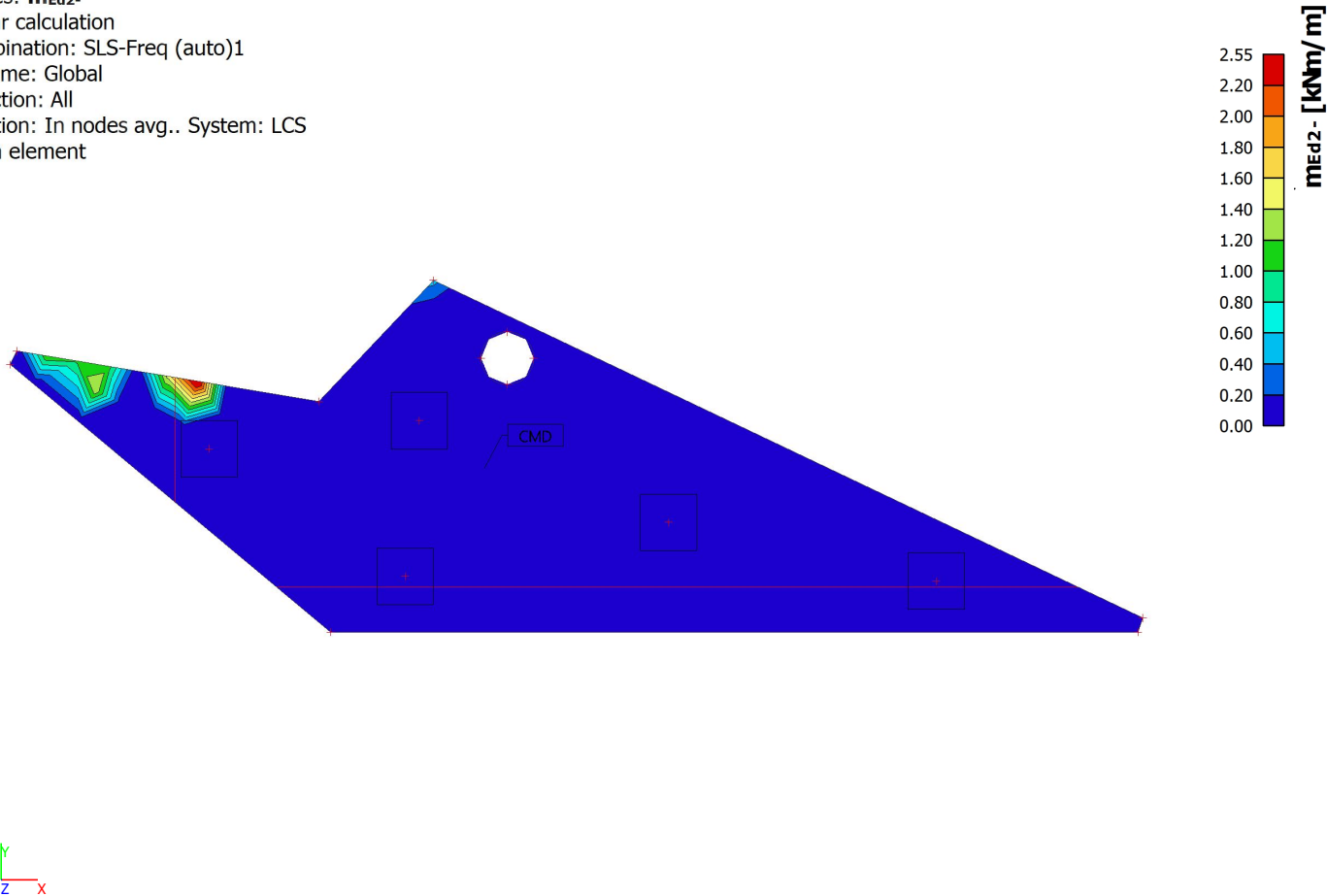
14.4. Internal forces 2D; mEd,1-

Values: **mEd1-**
Linear calculation
Combination: SLS-Freq (auto)1
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element



14.5. Internal forces 2D; mEd,2-

Values: mEd2-
Linear calculation
Combination: SLS-Freq (auto)1
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element



15. Check punching

15.1. Punching design

Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)4
Extreme: Global
Selection: All

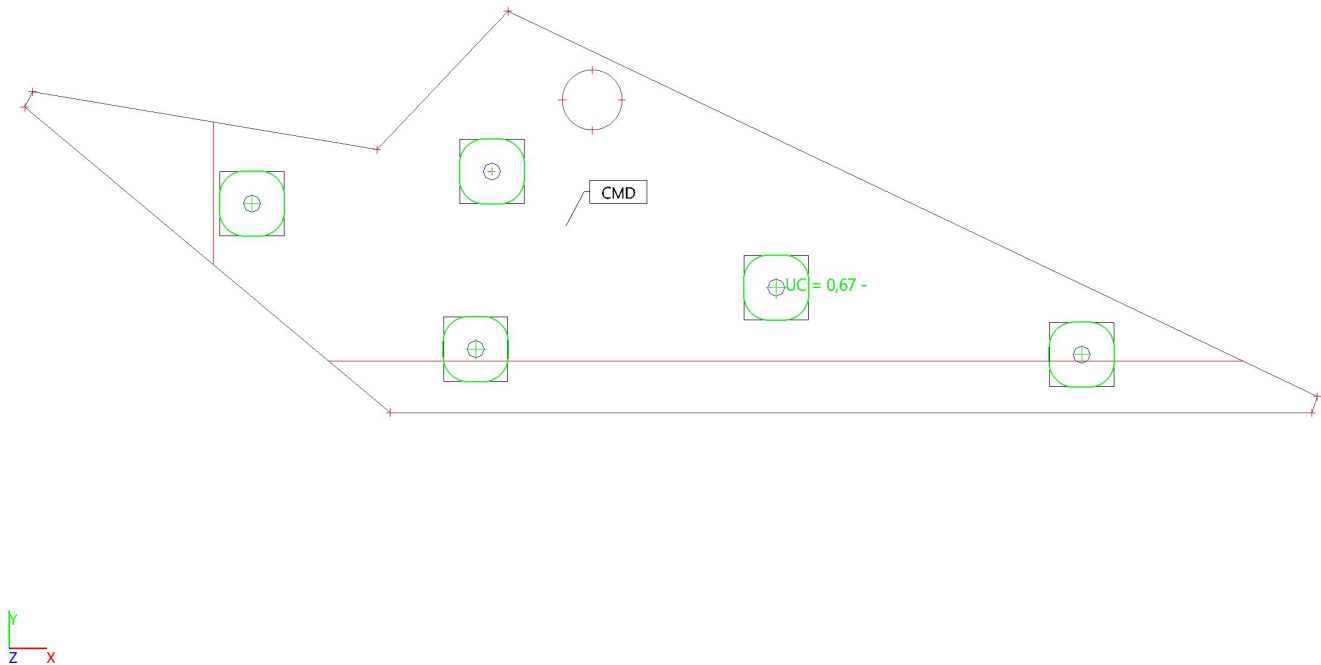
Summary

Name	Case	Punching case	Punching shape	$UC_{vRd,max}$ [-]	$UC_{vRd,c}$ [-]	Shear reinforcement perimeters	$UC_{vRd,cs}$ [-]	$UC_{Asw,det}$ [-]	UC [-] Check
N9	ULS-Set B (auto)4/1	Internal column	Rectangle (168;168)	0,41	0,67	not required	-	-	0,67 OK

Name	Combination key
ULS-Set B (auto)4/1	1.20*LC1a + 1.35*LC2 + 1.20*LC1b

15.2. Punching design; UC

Values: UC
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)4
Extreme: Global
Selection: All



16. Check Crack width

16.1. Reinforcement 2D

Name	Type	Surface	Diameter (dl) [mm]	Bar distance (sl) [mm]	Concrete cover (cl,cu) [mm]	Offset [mm]	Reinf. area [mm²/m]	Total weight [kg]
2D member	Material	Number of directions	Diameter (dl) [mm]	Bar distance (sl) [mm]	Concrete cover (cl,cu) [mm]	Offset [mm]	Reinf. area [mm²/m]	
RR1	Bars	Lower	12,0	100	30	0	1131	625,7
S1	B 500B	2	12,0	100	42	0	1131	
RR2	Bars	Upper	12,0	100	40	0	1131	625,7
S1	B 500B	2	12,0	100	52	0	1131	

16.2. Crack width (SLS)

Linear calculation
Combination: SLS-Freq (auto)1
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg.. System: LCS mesh element

Upper surface

Name	Mesh	Position [m]	Case	m ₁₊ [kNm/m] m ₂₊ [kNm/m]	n ₁₊ [kN/m] n ₂₊ [kN/m]	A _{s,1+} [mm²] A _{s,2+} [mm²]	σ _{s,1+} [MPa] σ _{s,2+} [MPa]	s _{r,max,1+} [mm] s _{r,max,2+} [mm]	ε _{(sm-cm),1+} [1e-4] ε _{(sm-cm),2+} [1e-4]	w ₁₊ [mm] w ₂₊ [mm]	w _{max+} [mm]	UC ₁₊ [-] UC ₂₊ [-]
S1	Node: 14	12,629 0,677 0,000	SLS-Freq (auto)1/1	-25,45 -8,67	0,00 0,00	1131 0	185,1 0,0	316,375 0,000	5,6 0,0	0,176 0,000	0,200	0,88 0,00

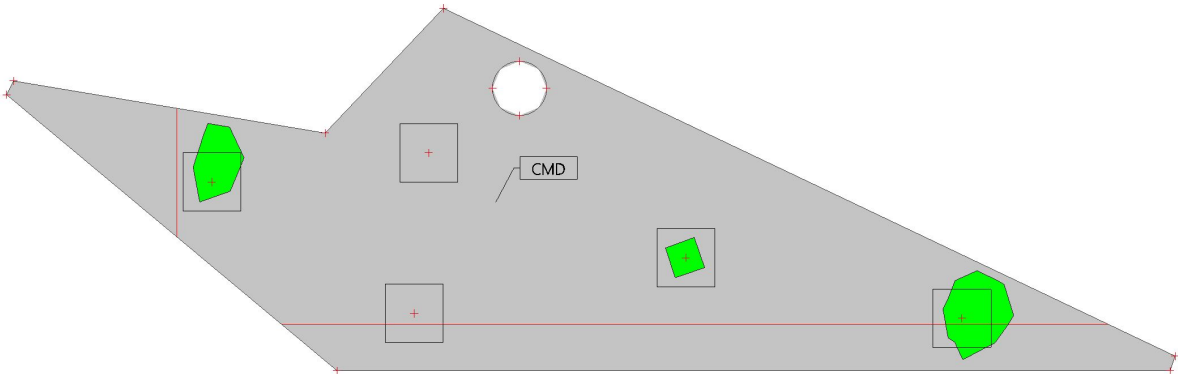
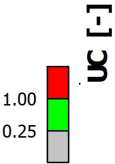
Lower surface

Name	Mesh	Position [m]	Case	m1- [kNm/m] m2- [kNm/m]	n1- [kN/m] n2- [kN/m]	A _{s,1} - [mm ²] A _{s,2} - [mm ²]	σ _{s,1} - [MPa] σ _{s,2} - [MPa]	s _{r,max,1} - [mm] s _{r,max,2} - [mm]	ε (sm-cm),1- [1e-4] ε (sm-cm),2- [1e-4]	W1- [mm] W2- [mm]	W _{max} - [mm]	UC1- [-] UC2- [-]
S1	Node: 1	4,559 0,000 0,000	SLS-Freq (auto)1/1	-5,13 -7,85	0,00 0,00	0 0	0,0 0,0	0,000 0,000	0,0 0,0	0,000 0,000	0,200	0,00 0,00

Name	Combination key
SLS-Freq (auto)1/1	LC1a + 0.80*LC2 + LC1b

16.3. Crack width (SLS); UC

Values: **UC**
 Linear calculation
 Combination: SLS-Freq (auto)1
 Extreme: Global
 Selection: All
 Location: In nodes avg.. System: LCS
 mesh element



17. Deflection

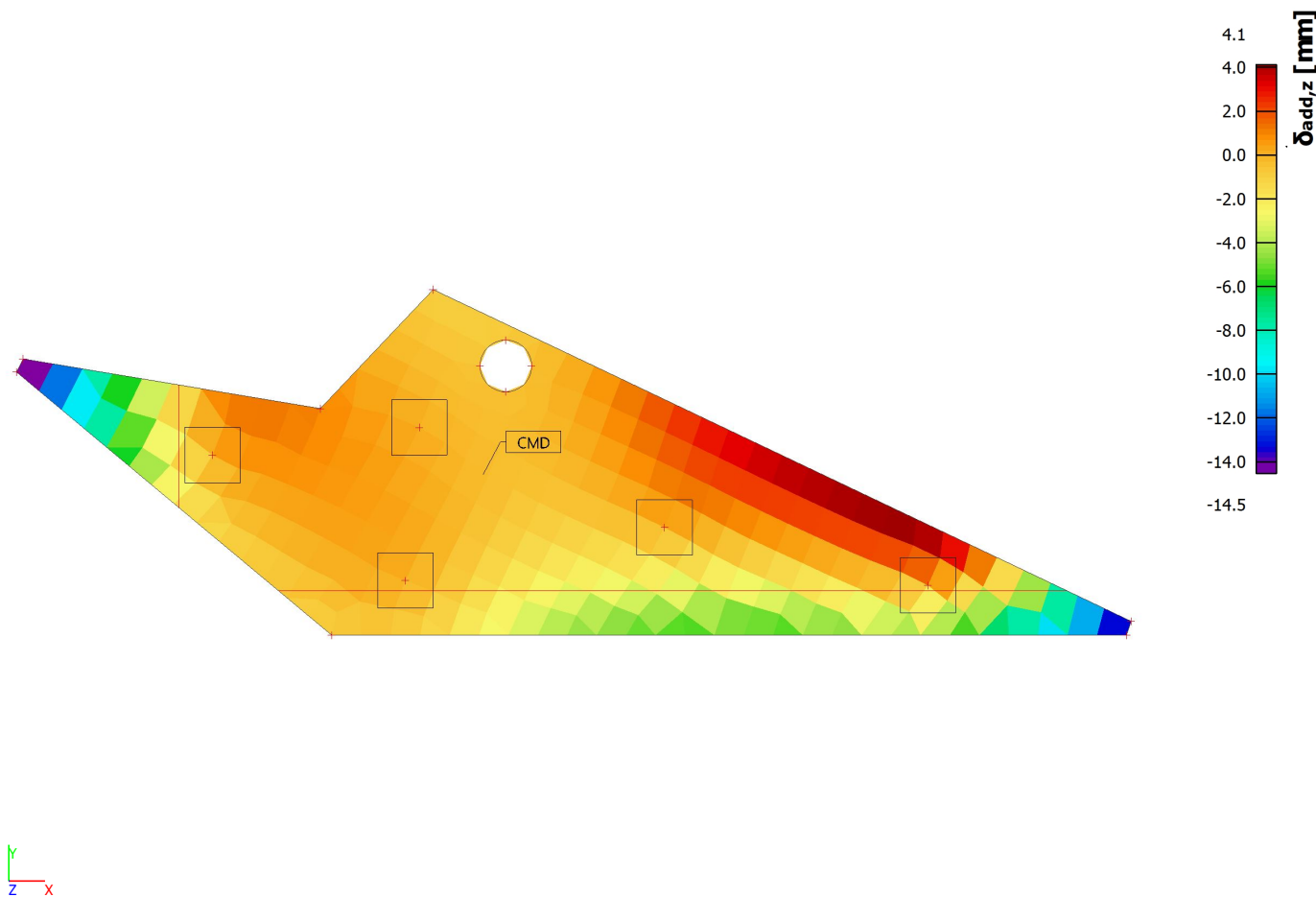
17.1. Code dependent deflection

Linear calculation
 Combination: SLS-Char (auto)2
 Extreme: Global
 Selection: All
 Location: In centres. System: LCS mesh element
 Components of internal forces parallel with the rib are taken into account as zero within the effective width of the rib.
 System: LCS mesh element
 CDD selection: All
For 2D member

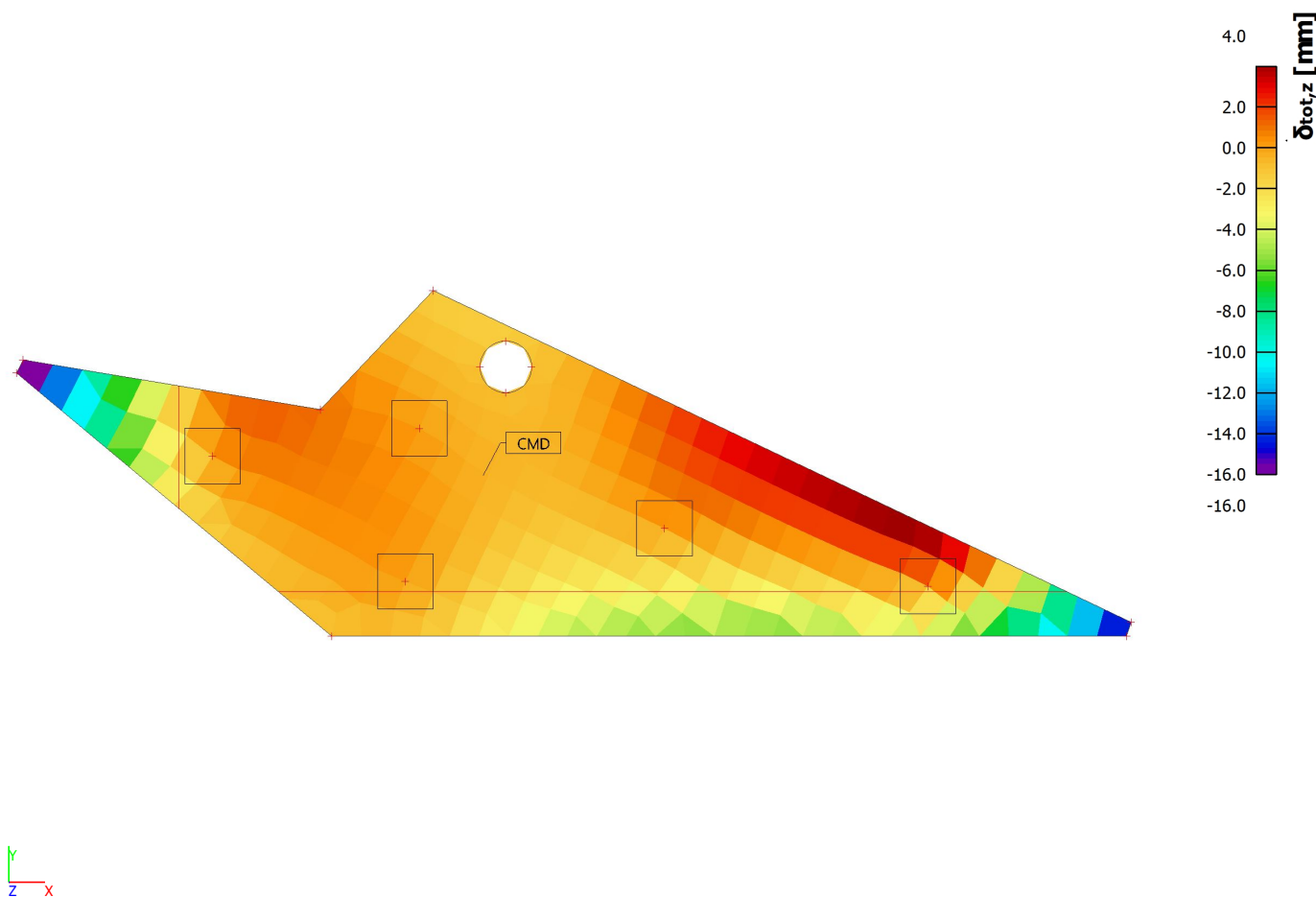
Name	Mesh	Case Type of reinf.	φ(t,t ₀) [-]	δ _{lin,z} [mm]	δ _{imm,z} [mm]	δ _{short,z} [mm]	δ _{creep,z} [mm]	δ _{add,z} [mm]	δ _{add,lim,z} [mm]	δ _{tot,z} [mm]	δ _{tot,lim,z} [mm]	UC [-] Check
S1	Element: 62	SLS-Char (auto)2/1 User	2,35	-4,4	-1,5	-8,6	-7,4	-14,5	16,2	-16,0	21,6	0,90 OK

Name	Combination key
SLS-Char (auto)2/1	LC1a + LC2 + LC1b

17.2. Code dependent deflection; δ^{add}



17.3. Code dependent deflection; δ^{tot}



Bijlage
2. Berekening vloerplaat
uitzichtpunt noord

Controle van een betondoorsnede belast op normaalkracht en buiging volgens Eurocode 2

Project:	Uitzichtpunten Kapellerlaan	Datum:	19-11-2020	
Projectnummer:	BF5765-104-106	Naam:	Engineer	
Omschrijving:	Vloer Noord	Versie:	v3.1	

Geometrie		Materiaaleigenschappen	
Vorm:	☒ Plaat ☐ Balk (rechthoekig) ☐ Balk (T-vorm)	Betonsterkteklasse:	C30/37
		Spannings-rekdiagram:	Bi-lineair
		Druksterkte beton:	$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
		Wapening:	B500B
		Spannings-rekdiagram:	Horizontaal
		Vloegrens:	$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
		Ontwerplevensduur:	50 jaar
		Ontwerpsituatie:	Blijvend
Breedte:	$b = 1000 \text{ mm}$	Belastingsduur:	Lange duur
Hoogte:	$h = 200 \text{ mm}$	Nationale bijlage:	Nederlands
		Aanvullende richtlijn:	Geen

Beugelwapening			
Beugeldiameter:	$\emptyset_v = 0 \text{ mm}$		
H.o.h afstand:	$s = 100 \text{ mm}$	$n = 2$	

Wapening			
Dekking:	$c_{2,appl} = 40 \text{ mm}$		
VW	12 mm		
HW _{1,druk}	$\emptyset 12 - 100$	$\emptyset -$	$d = 58 \text{ mm}$, $A_s = 1131 \text{ mm}^2$
HW _{3,trek}	$\emptyset -$	$\emptyset -$	0 mm , 0 mm^2
HW _{2,trek}	$\emptyset -$	$\emptyset -$	0 mm , 0 mm^2
HW _{1,trek}	$\emptyset 12 - 100$	$\emptyset -$	154 mm , 1131 mm^2
VW	12 mm		$d_{gem} = 154 \text{ mm}$, $A_{s1,prov} = 1131 \text{ mm}^2$
Dekking:	$c_{1,appl} = 40 \text{ mm}$		

UGT Normaalkracht en Moment			
Percentage herverdeling:	$0\% \leq 30\%$	$x_u = 46,2 \text{ mm} \leq x_{u,max} = 82 \text{ mm}$	
Normaalkracht UGT:	$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$	Hefboomsarm:	$z = 133 \text{ mm}$
Moment UGT:	$M_{Ed} = 38,34 \text{ kNm}$ (trek onder)	$M_{Rd} = 75,0 \text{ kNm}$	$UC = 0,51$

UGT Normaalkracht en Dwarskracht			
Beugelwapening:	$\emptyset -$	Hoek met as ligger:	$\alpha = 90^\circ$
Normaalkracht:	$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$	Hoek drukdiagonaal:	$\theta = \text{nvt}^\circ$
Dwarskracht:	$V_{Ed} = 97,12 \text{ kN}$	Oppervlak trekwapening:	$A_{sl} = 1131 \text{ mm}^2$
Moment:	$M_{Ed} = 38,34 \text{ kNm}$ (trek onder)		

Nuttige hoogte (gewogen):	$d = 154 \text{ mm}$	$\rho_1 = 0,73\%$
Hefboomsarm:	$z = 133 \text{ mm}$	$\alpha_{cw} = 1,00$

Zonder dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,c} = 104 \text{ kN}$	$s = 100 \text{ mm} \leq s_{l,max} = \text{nvt mm}$
Met dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,s} = \text{nvt kN}$	$a_1 = 154 \text{ mm}$
Bezuigen drukdiagonaal:	$V_{Rd,max} = 813 \text{ kN}$	$V_{Rd} = 104 \text{ kN}$, $UC = 0,94$

BGT Scheurbeheersing			
Profilering wapening:	Geprofileerd	hoofdwap.	
Milieuklasse:	XC4 XD3 XF4	$c_{nom} = 40 \text{ mm}$	
Constructieklasse:	S3	$c_{appl} = 40 \text{ mm}$	
Normaalkracht BGT:	$N_{E,BGT} = 0 \text{ kN}$	$k_x = 1,00$	
Moment BGT:	$M_{E,BGT} = 25 \text{ kNm}$		
Opgelegde rek boven:	$\Delta \epsilon_{c,boven} = 0,00\%$	Betondrukzonehoogte:	$x = 53 \text{ mm}$
Opgelegde rek onder:	$\Delta \epsilon_{c,onder} = 0,00\%$	Staalspanning bij w_k :	$\sigma_{s,E} = 161 \text{ N/mm}^2$
Normaalkracht incl $\Delta \epsilon_c$:	$N_{E,BGT} = 0 \text{ kN}$ (druk)	Staalspanning bij w_{max} :	$\sigma_{s,R} = 235 \text{ N/mm}^2$
Moment incl $\Delta \epsilon_c$:	$M_{E,BGT} = 25 \text{ kNm}$		
Staafafstand:	$s = 100 \text{ mm} \leq 5 \cdot (c + \emptyset/2) = 230 \text{ mm}$ (Gebruik formule 7.11)		
Vershil rek:	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = (161 - 0,4 \cdot (2,9/0,0231) \cdot (1 + 6,06 \cdot 0,0231)) / (2 \cdot 10^5) \geq 0,6 \cdot 161 / (2 \cdot 10^5) = 0,52\%$		
Maximale scheurafstand:	$s_{r,max} = 3,4 \cdot 40 + 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,425 \cdot 12 / 0,0231 = 224 \text{ mm}$	$s_{r,max} = 224 \text{ mm}$	
Scheurwijdte (Lange duur):	$w_k = 0,12 \text{ mm} \leq w_{max} = 0,20 \text{ mm} \cdot 1,00 = 0,20 \text{ mm}$		
		Maximale moment bij $w_k = w_{max}$:	$M_{R,BGT} = 37 \text{ kNm}$, $UC = 0,68$

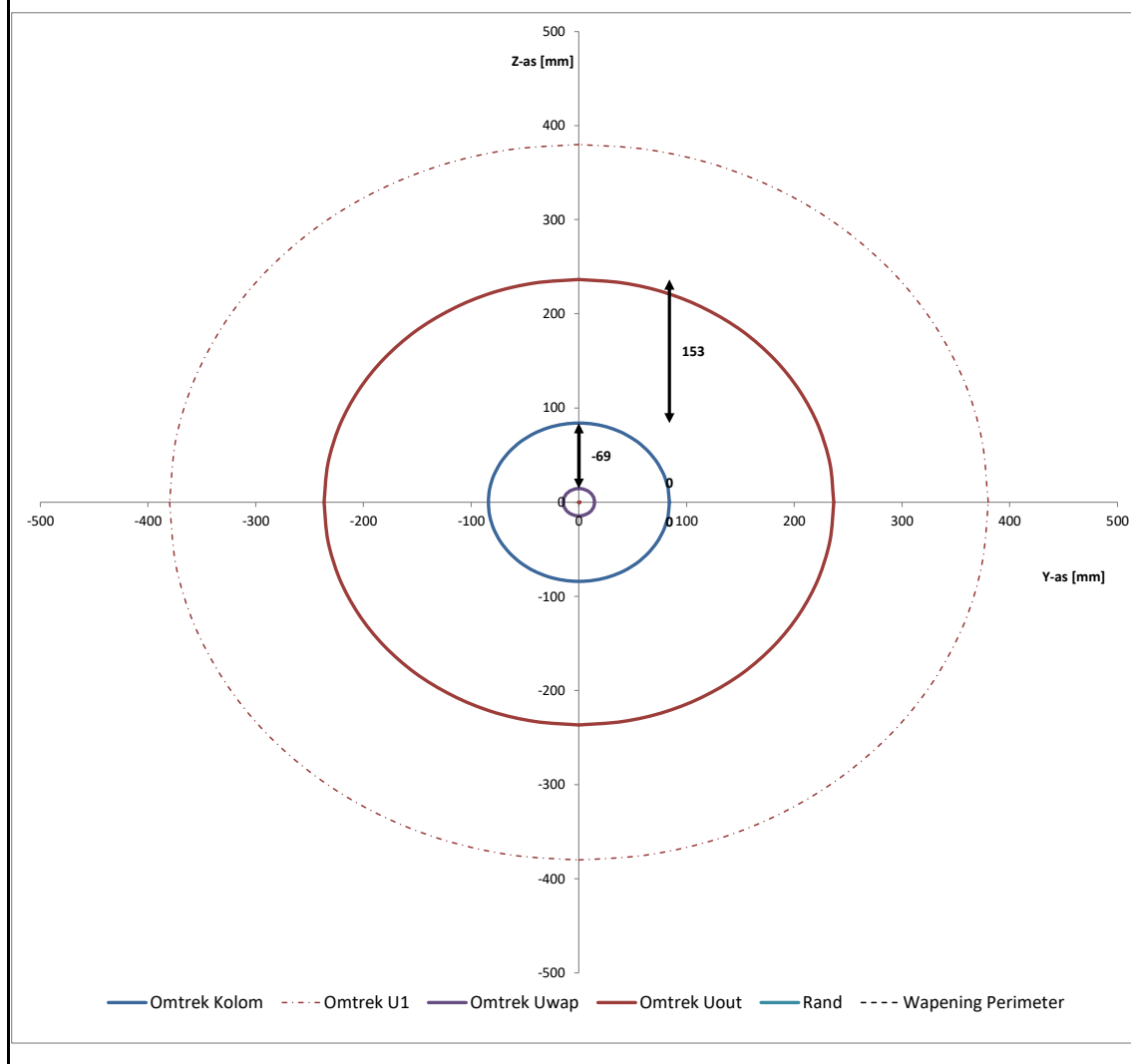
Controle wapeningspercentages			
Bovenwap. (art. 7.3.2):	$0 \text{ mm}^2 (0\%) \leq 1131 \text{ mm}^2 (0,57\%)$		
Onderwap. (art. 7.3.2):	$232 \text{ mm}^2 (0,12\%) \leq 1131 \text{ mm}^2 (0,57\%)$		
Bovenwap. (art. 9.2.1.1):	$0 \text{ mm}^2 (0\%) \leq 1131 \text{ mm}^2 (0,57\%) \leq 8000 \text{ mm}^2 (4,0\%)$		
Onderwap. (art. 9.2.1.1):	$232 \text{ mm}^2 (0,12\%) \leq 1131 \text{ mm}^2 (0,57\%) \leq 8000 \text{ mm}^2 (4,0\%)$		
Beugelwap. (art. 9.2.2):	$0 \text{ mm}^2/\text{m} (0\%) > 0 \text{ mm}^2/\text{m} (0\%)$		

Bijlage

3. Berekening pons uitzichtpunt noord

Pons ronde middenkolom geen buiging				NEN-EN1992-1-1+C2: 2011	
Project:	Kapellerlaan uitzichtspunten	Datum:	19-11-2020	Blz:	1
Projectnummer:	BF5765-106-104	Naam:	T. Houben	Versie:	v1.1
Omschrijving:	Vloer Noord; Controle pons t.p.v. palen				
1. Uitgangspunten					
1) u1 wordt op 2deff bepaald		3) Beugels als ponswapening		5) Beugels als ponswapening	
2) excentriciteit naar binnen gericht		4) keuze type kolom middels min lengte u1			
2. Invoer en berekening β en u					
Soort kolom	rond			P. van Hoegee 16-1-2015	
Type kolom	midden			autorisatie rapport ISAF2017 0010	
Aard van de belasting	blijvend en tijdelijk			versie 1.1	
Betonsterkteklasse	C30/37	$C_{Rd,c}$	= 0,12 [-]		
Dikte vloer h	200 mm	f_{ck}	= 30 N/mm ²		
Dekking c	40 mm	f_{cd}	= 20,0 N/mm ²		
Wapening	1 ^o laag $\phi 12$ - 100 mm				
	2 ^o laag $\phi 12$ - 100 mm				
$d_{1e} = h - c - \frac{1}{2} \phi_{wap,1e}$	154 mm				
$d_{2e} = h - c - \phi_{wap,1e} - \frac{1}{2} \phi_{wap,2e}$	142 mm				
$d_{eff} = \frac{1}{2} (d_{1e} + d_{2e})$	148 mm				
Optredende belasting V_{Ed}	150 kN				
Belasting binnen kolomoppervlak	0 kN	V_{ed}	= 150 kN		
Belasting binnen controle-omtrek u_1 excl. kolomoppervlak	0 kN	art 6.4.4. (1) $\rightarrow k_1 = 0,00 [-]$			
Normaalspanning $\sigma_{cp} = \frac{1}{2} (\sigma_{cy} + \sigma_{cz})$	0 N/mm ²				
M_{Edy} (excentriciteit naar binnen is +)	0 kNm				
M_{Edz} (excentriciteit naar binnen is +)	0 kNm				
D =	168 mm				
Medres= (Mey ² +Mez ²) ^{0,5} = 0 kNm					
$u_1 = \pi(D+4d_{eff})$	2388 mm	(fig 6.13)			
$u_0 = \pi D$	528 mm	(6.53)			
$\beta = 1$	1,000 [-]				
3. Controle drukdiagonaal volgens art 6.4.3 (2a)					
$V_{Rd,max} = 0,5 v f_{cd}$	5,28 N/mm ²	(6.5)	$v = 0,6 (1 - (f_{ck}/250))$	0,53 N/mm ²	(6.6N)
$V_{Ed,0} = \beta V_{Ed} / (u_0 d_{eff})$	1,92 N/mm ²	(6.38)			
Controle: $V_{Ed,0} < V_{Rd,max}$	$\rightarrow 1,92 < 5,28$ N/mm ²	$u_c = 0,36$ voldoet			
4. Controle of ponswapening benodigd is volgens art 6.4.3 (2b)					
$V_{Ed} = \beta V_{Ed} / (u_1 d_{eff})$	0,42 N/mm ²	(6.38)	$\rho_{1e} = A_{s,staaf 1} / (\text{hoh } d_{1e})$	0,0073 [-]	
$V_{Rd,c} = C_{Rd,c} k (100 \rho f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp} \geq v_{min}$	0,68 $\geq$ 0,54 N/mm ²	(6.47) en (6.3N)	$\rho_{2e} = A_{s,staaf 2} / (\text{hoh } d_{2e})$	0,0080 [-]	
$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} + k_1 \sigma_{cp}$			$\rho = \sqrt{(\rho_{1e} \rho_{2e})}$	0,0076	$\leq 0,02 [-]$
$k (V_{Rd,c}) = 1 + \sqrt{200/d_{eff}} \leq 2,0$	2,00 $\leq$ 2,00 [-]				
Controle: $v_{Ed} < V_{Rd,c}$	$\rightarrow 0,42 < 0,68$ N/mm ²	$u_c = 0,62$ geen ponswapening nodig			
5. Ontwerp ponswapening volgens art 6.4.5 en 9.4.3					
Benodigde ponswapening	$V_{Rd,s} = V_{Ed} - \frac{3}{4} V_{Rd,c} = -0,09$ N/mm ²				
$(A_{sw,ben} \sin \alpha) / s_t \geq (V_{Rd,cs} u_1) / (1,5 f_{ywd,ef})$	$\geq -0,48$ mm ² /mm				
$A_{sw,ben} \geq$	-96 mm ²				
Wapeningskwaliteit	B500	$\alpha = 90^\circ$	$f_{ywd,ef} = 250 + \frac{1}{4} d_{eff} \leq f_{ywd}$	287 N/mm ²	
Radiale afstand	$s_t \leq \frac{1}{4} d_{eff} \leq 111$ mm	200 mm	f_{ywd}	435 N/mm ²	
Tangentiele afstand	$s_t \leq 1,5 d_{eff}$ binnen $u_1 \leq 222$ mm	600 mm	f_{yk}	500 N/mm ²	
Aantal staven, n =	15	$\phi 16$ mm	=afstand tussen perimeters		
Benodigd aantal staven langs perimeteer u_1	$n_{ben} = 4$ staven		$s_t \leq 2 d_{eff}$ tussen u_1 en $(u_{out}-1,5 d_{eff}) \leq$	296 mm	
$A_{sw,min} \geq (0,08 s_t \sqrt{f_{ck}} / ((1,5 \sin \alpha + \cos \alpha) f_{yk}))$	$\phi_{min} \geq 9,5$ mm		$A_{sw} = \text{aantal staven} \cdot \frac{1}{4} \pi \phi^2 =$	3016 mm ²	
De 1 ^o beugel moet minimaal 0,3 d en maximaal 0,5 d uit de kolom liggen					
44 mm $\leq$ 1 ^o beugel ligt op	150 mm	$\geq$ 74 mm			
$V_{Rd,cs} = 0,75 v_{Rd,c} + 1,5 (d_{eff} s_t) A_{sw} f_{ywd,ef} (1/(u_1 d_{eff})) \sin \alpha$	3,23 N/mm ²	(6.52)			
Controle: $V_{Ed} < V_{Rd,cs}$	$\rightarrow 0,42 < 3,23$ N/mm ²	$u_c = 0,13$ voldoet			
6. Berekening controle-omtrek u_{out} waarvoor geen ponswapening is vereist volgens art 6.4.5 (4)					
$u_{out} = \beta V_{Ed} / (V_{Rd,c} d_{eff})$	1486 mm				
$u_{out} = u_1 + 2\pi r_{out}$		$r_{out} = -143$ mm			
$X_{out} = 2d_{eff} + r_{out}$		153 mm			
De buitenste ponswapening ligt op een afstand $\leq k d_{eff}$ binnen u_{out}		222 mm	(fig 6.22+NB; k = 1,5)		
Oftewel op minimaal $X_{out} - k d_{eff}$ vanaf zijkant kolom =		-69 mm			
Controle $X_{out} - k d_{eff} \leq$ buitenste perimeteer	-69 $\leq$ 150 mm	voldoet			
7. Informatie perimeters voor wapeningsontwerp					
1 ^a perimeter =	mm	$U_{x1} =$	mm		
2 ^a perimeter =	mm	$U_{x2} =$	mm		
3 ^a perimeter =	mm	$U_{x3} =$	mm		
4 ^a perimeter =	mm	$U_{x4} =$	mm		
5 ^a perimeter =	mm	$U_{x5} =$	mm		
6 ^a perimeter =	mm	$U_{x6} =$	mm		
7 ^a perimeter =	mm	$U_{x7} =$	mm		

8. Tekening



Bijlage

4. Scia berekening uitzichtpunt zuid

1. Project

Licence name	Royal HaskoningDHV
Project	Kapellerlaan Roeroever
Part	Uitzichtpunten
Description	Betonnen plaat op palen
Author	Tim Houben
Date	19. 11. 2020
Structure	Plate XY
No. of nodes :	19
No. of beams :	1
No. of slabs :	1
No. of solids :	0
No. of used profiles :	1
No. of load cases :	6
No. of used materials :	3
Acceleration of gravity [m/s ²]	9,810
National code	EC - EN

2. Materials

Name	Type	ρ [kg/m ³]	Density in fresh state [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]	Colour
C30/37	Concrete	2500,0	2600,0	3,2800e+04	0.2	0,00	30,00	■
C35/45	Concrete	2500,0	2600,0	3,4100e+04	0.2	0,00	35,00	■

Explanations of symbols	
Density in fresh state	The value in the density in fresh state property is used only in case a composite deck is input and its self-weight load is taken into account.

Reinforcement EC2

Name	Type	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	G_{mod} [MPa]	α [m/mK]	$f_{y,k}$ [MPa]
B 500B	Reinforcement steel	7850,0	2,0000e+05	8,3333e+04	0,00	500,0

3. Mesh setup

Name	MeshSetup1
Generation of eccentric elements on members with variable height	✗
Generation of nodes in connections of beam elements	✗
Generation of nodes under concentrated loads on beam elements	✓
Hanging nodes for prestressing	✓
Elastic mesh	✓
Use automatic mesh refinement	✗
Division on haunches and arbitrary members	5
Division for 2D-1D upgrade	50
Average number of tiles of 1d element	1
Average size of 2d element/curved element [m]	0,500
Minimal length of beam element [m]	0,100
Maximal length of beam element [m]	1000,000
Average size of cables, tendons, elements on subsoil, nonlinear soil spring [m]	1,000
Maximal out of plane angle of a quadrilateral [mrad]	30,0
Predefined mesh ratio	1.5
Minimal distance between definition point and line [m]	0.001
Average size of panel element [m]	1,000
Mesh refinement following the beam type	None
Definition of mesh element size for panels	Manual

4. Nodes

Name	Coord X [m]	Coord Y [m]
N1	22,341	0,020
N3	12,567	4,509
N4	11,349	4,905
N5	0,845	0,940
N6	3,381	1,598

Name	Coord X [m]	Coord Y [m]
N7	16,563	1,600
N8	10,233	1,937
N9	11,029	4,401
N10	6,926	2,283
N11	14,126	3,419

Name	Coord X [m]	Coord Y [m]
N12	2,914	1,161
N13	8,172	1,086
N14	12,235	1,086
N15	19,802	0,889
N16	18,020	0,000

Name	Coord X [m]	Coord Y [m]
N19	22,477	0,396
N20	0,777	1,128
N21	13,114	1,614
N22	12,884	3,560

5. Nodal supports

Name	Node	System	Type	Z	Rx	Ry
Sn1	N6	GCS	Standard	Rigid	Free	Free
Sn2	N7	GCS	Standard	Rigid	Free	Free
Sn3	N8	GCS	Standard	Rigid	Free	Free
Sn4	N9	GCS	Standard	Rigid	Free	Free

Name	Node	System	Type	Z	Rx	Ry
Sn5	N10	GCS	Standard	Rigid	Free	Free
Sn6	N15	GCS	Standard	Rigid	Free	Free
Sn7	N21	GCS	Standard	Rigid	Free	Free
Sn8	N22	GCS	Standard	Rigid	Free	Free

6. Averaging strip

Name	2D member	Type	Direction	Width [m]	Length [m]	Angle [deg]	Coord X [m]	Coord Y [m]	Coord Z [m]	Coord x [m]	Coord y [m]	Coord z [m]
RS10	S1	Point	longitudinal	0,750	0,750	0,00	10,233	1,937	0,000	-12,108	1,917	0,000
RS11	S1	Point	longitudinal	0,750	0,750	0,00	11,029	4,401	0,000	-11,312	4,381	0,000
RS14	S1	Point	longitudinal	0,750	0,750	0,00	3,381	1,598	0,000	-18,960	1,578	0,000
RS15	S1	Point	longitudinal	0,750	0,750	0,00	6,926	2,283	0,000	-15,415	2,263	0,000
RS22	S1	Point	longitudinal	0,750	0,750	0,00	19,802	0,889	0,000	-2,538	0,870	0,000
RS19	S1	Point	longitudinal	0,750	0,750	0,00	12,884	3,560	0,000	-9,457	3,541	0,000
RS23	S1	Point	longitudinal	0,750	0,750	0,00	13,114	1,614	0,000	-9,227	1,594	0,000
RS24	S1	Point	longitudinal	0,750	0,750	0,00	16,563	1,600	0,000	-5,778	1,580	0,000

Explanations of symbols	
2D member	2D member S1

7. 2D members

Name	Layer	Type	Element type	Material	Thickness type	Th. [mm]
S1	Layer1	plate (90)	Standard	C30/37	constant	200

8. Members

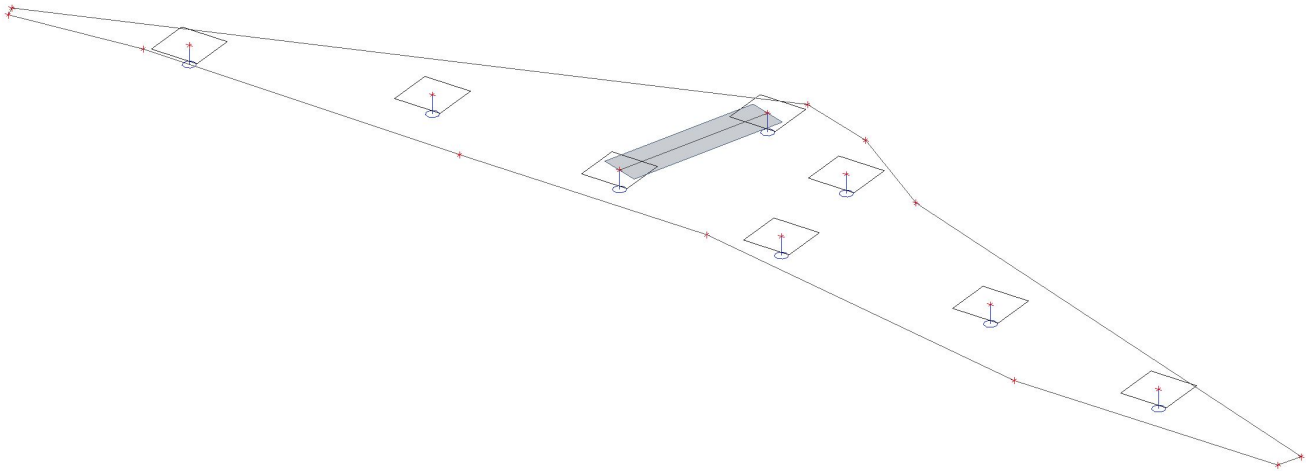
Name	Cross-section	Material	Length [m]	Beg. node	End node	Type
B1	CS1 - Rectangle (400; 300)	C35/45	2,589	N8	N9	plate rib (92)

9. Load cases

9.1. Load cases - LC1a

Name	Description	Action type	Load group	Direction
	Spec	Load type		
LC1a	Self weight	Permanent	LG1	-Z
		Self weight		

9.1.1. LC1b / Tot. value



9.2. Load cases - LC1b

Name	Description	Action type	Load group
	Spec	Load type	
LC1b	Permanent	Permanent	LG1
		Standard	

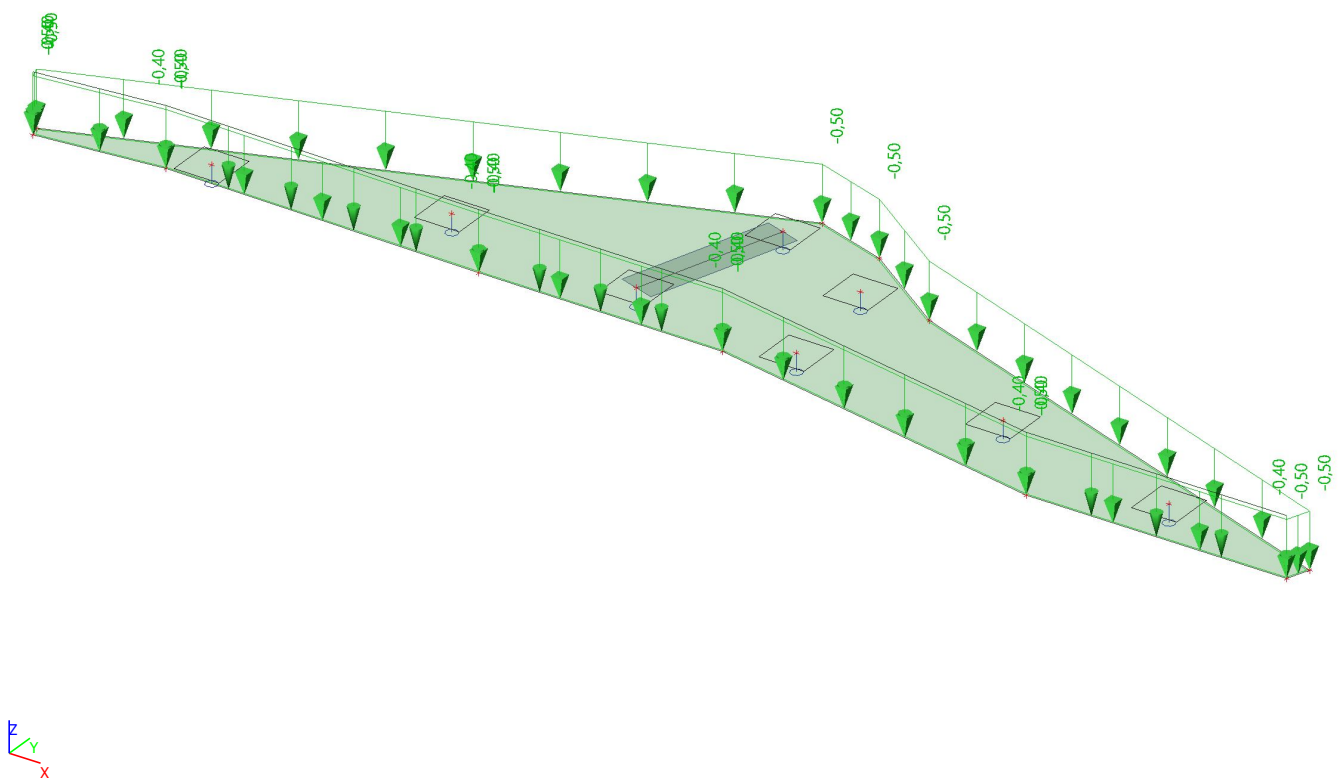
9.2.1. Surface load

Name	Dir	Type	Value [kN/m ²]	2D member	Load case	System	Loc
SF4	Z	Force	-0,50	S1	LC1b - Permanent	LCS	Length

9.2.2. Line force on 2D member edge

Name	2D member	Type	Dir	Value - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Loc	Edge
	Load case	System	Distribution	Value - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Coor	Orig
LFS6	S1	Force	Z	-0,40	0.000	Length	9
	LC1b - Permanent	LCS	Uniform		1.000	Rela	From start
LFS7	S1	Force	Z	-0,40	0.000	Length	8
	LC1b - Permanent	LCS	Uniform		1.000	Rela	From start
LFS8	S1	Force	Z	-0,40	0.000	Length	7
	LC1b - Permanent	LCS	Uniform		1.000	Rela	From start
LFS9	S1	Force	Z	-0,40	0.000	Length	10
	LC1b - Permanent	LCS	Uniform		1.000	Rela	From start
LFS10	S1	Force	Z	-0,40	0.000	Length	11
	LC1b - Permanent	LCS	Uniform		1.000	Rela	From start

9.2.3. LC1b / Tot. value



9.3. Load cases - LC2

Name	Description	Action type	Load group	Duration	Master load case
	Spec	Load type			
LC2	gr1 voetgangers verdeeld	Variable	LG2 - Voetgangers	Short	None
	Standard	Static			

9.3.1. Surface load

Name	Dir	Type	Value [kN/m ²]	2D member	Load case	System	Loc
SF1	Z	Force	-5,00	S1	LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	LCS	Length

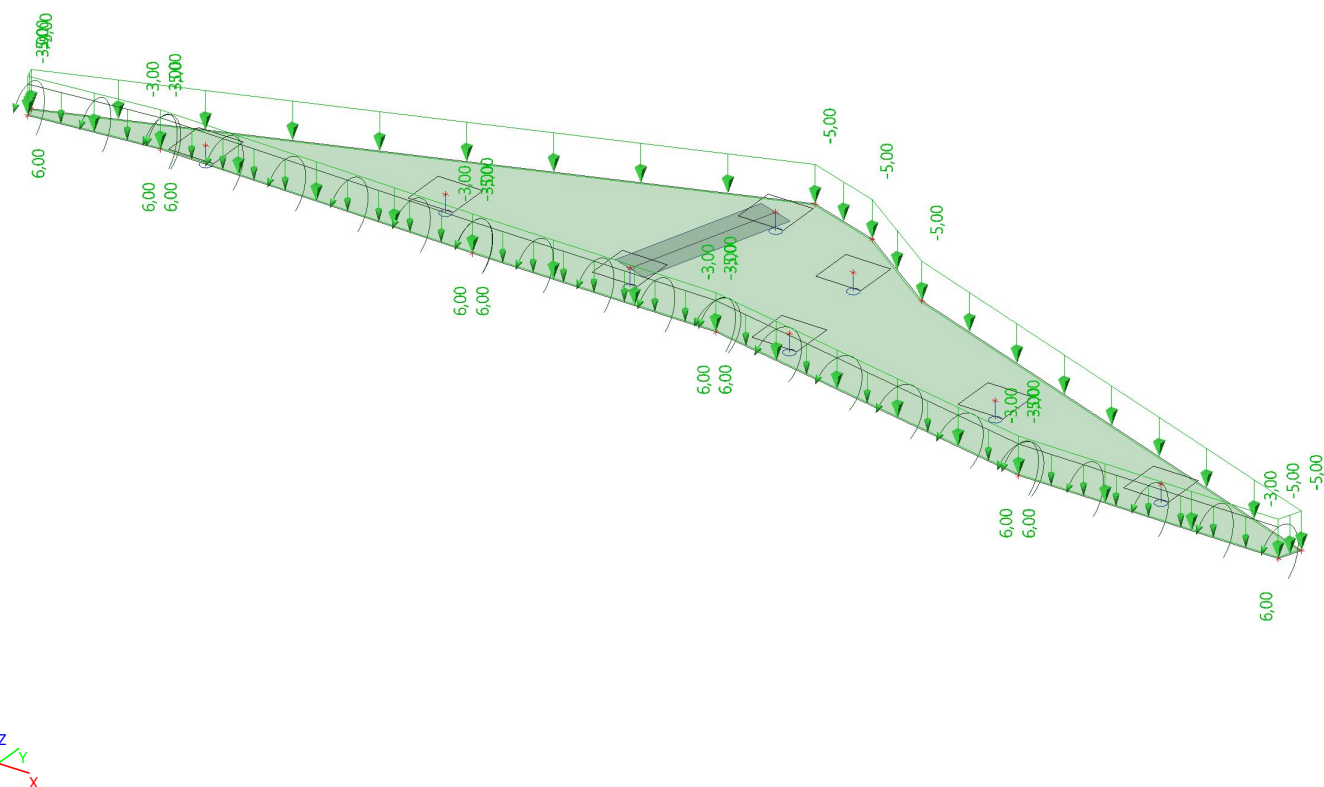
9.3.2. Line force on 2D member edge

Name	2D member	Type	Dir	Value - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁	Loc	Edge
	Load case	System	Distribution	Value - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂	Coor	Orig
LFS1	S1	Force	Z	-3,00	0.000	Length	7
	LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	LCS	Uniform		1.000	Rela	From start
LFS2	S1	Force	Z	-3,00	0.000	Length	11
	LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	LCS	Uniform		1.000	Rela	From start
LFS3	S1	Force	Z	-3,00	0.000	Length	10
	LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	LCS	Uniform		1.000	Rela	From start
LFS4	S1	Force	Z	-3,00	0.000	Length	8
	LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	LCS	Uniform		1.000	Rela	From start
LFS5	S1	Force	Z	-3,00	0.000	Length	9
	LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	LCS	Uniform		1.000	Rela	From start

9.3.3. Line moment on 2D member edge

Name	2D member	Type	Dir	Value - M ₁ [kNm/m]	Pos x ₁	Loc	Edge
	Load case	System	Distribution	Value - M ₂ [kNm/m]	Pos x ₂	Coor	Orig
LMS1	S1	Moment	Mx	6,00	0.000	Length	7
	LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	LCS	Uniform		1.000	Rela	From start
LMS2	S1	Moment	Mx	6,00	0.000	Length	10
	LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	LCS	Uniform		1.000	Rela	From start
LMS3	S1	Moment	Mx	6,00	0.000	Length	9
	LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	LCS	Uniform		1.000	Rela	From start
LMS4	S1	Moment	Mx	6,00	0.000	Length	8
	LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	LCS	Uniform		1.000	Rela	From start
LMS5	S1	Moment	Mx	6,00	0.000	Length	11
	LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	LCS	Uniform		1.000	Rela	From start

9.3.4. LC1b / Tot. value



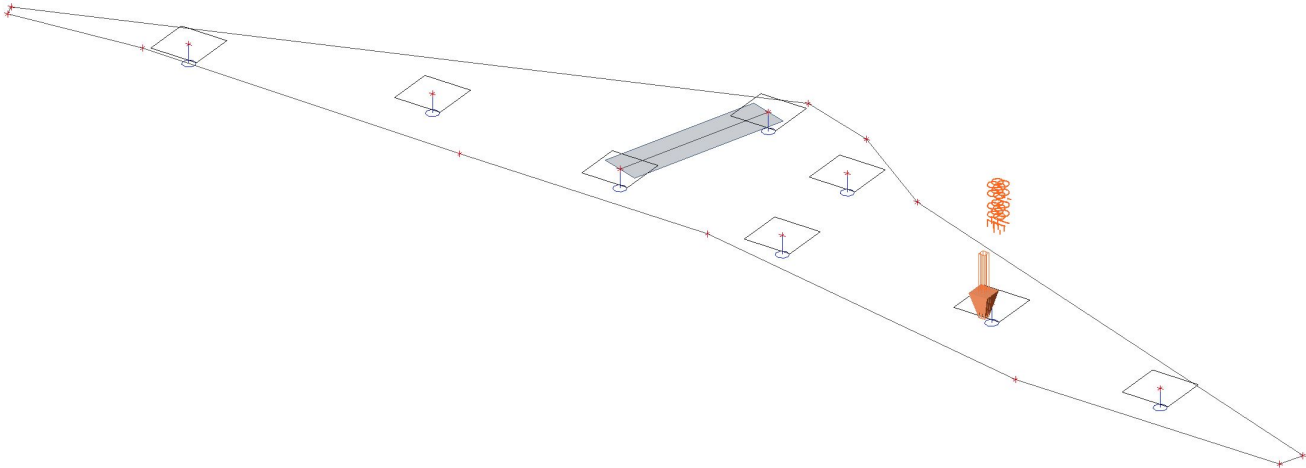
9.4. Load cases - LC3

Name	Description	Action type	Load group	Duration	Master load case
	Spec	Load type			
LC3	Voetgangers punt	Variable	LG2 - Voetgangers	Short	None
	Standard	Static			

9.4.1. Free surface load

Name	Load case	Dir	Type	Distribution	q [kN/m ²]	Validity	Select	System	Location
FF1	LC3 - Voetgangers punt	Z	Force	Uniform	-700,00	All	Auto	GCS	Length

9.4.2. LC1b / Tot. value



9.5. Load cases - LC4

Name	Description	Action type	Load group	Duration	Master load case
	Spec	Load type			
LC4	gr2 dienstvoertuig	Variable	LG2 - Voetgangers	Short	None
	Standard	Static			

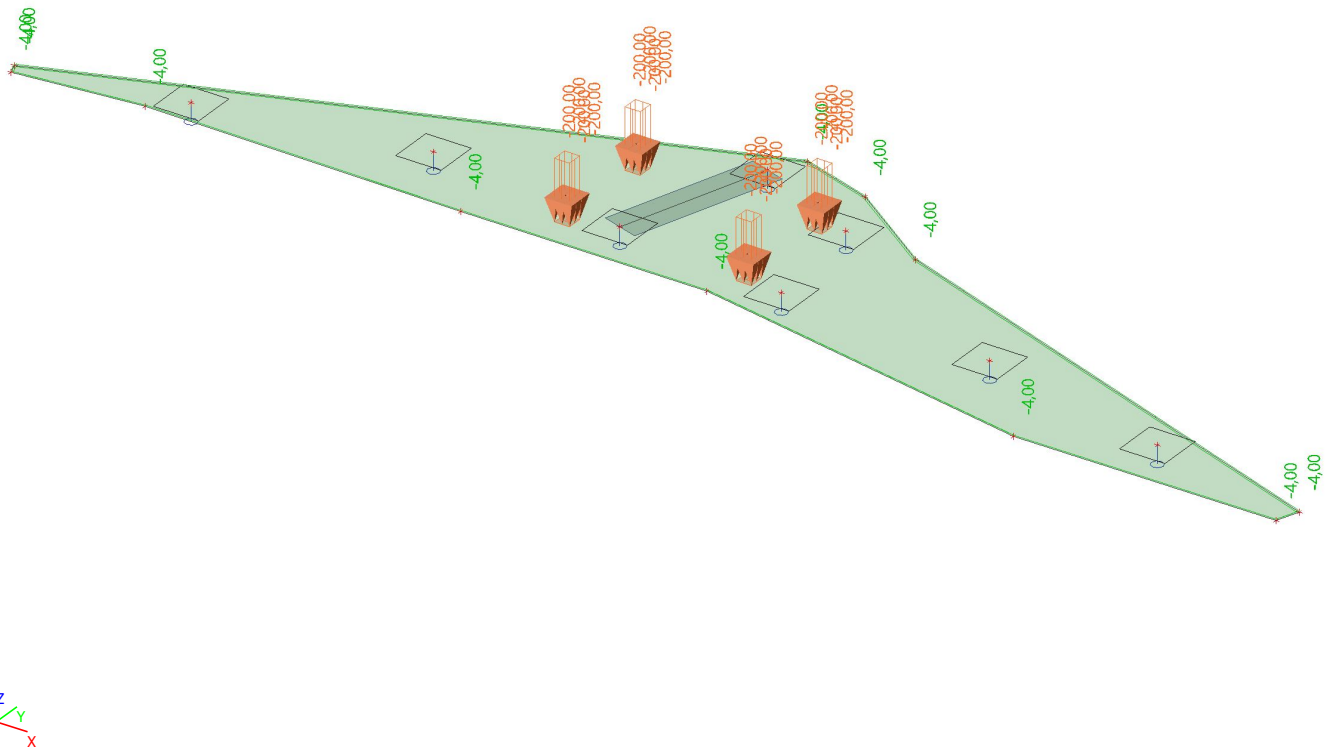
9.5.1. Free surface load

Name	Load case	Dir	Type	Distribution	q [kN/m ²]	Validity	Select	System	Location
FF2	LC4 - gr2 dienstvoertuig	Z	Force	Uniform	-200,00	All	Auto	GCS	Length
FF3	LC4 - gr2 dienstvoertuig	Z	Force	Uniform	-200,00	All	Auto	GCS	Length
FF4	LC4 - gr2 dienstvoertuig	Z	Force	Uniform	-200,00	All	Auto	GCS	Length
FF5	LC4 - gr2 dienstvoertuig	Z	Force	Uniform	-200,00	All	Auto	GCS	Length

9.5.2. Surface load

Name	Dir	Type	Value [kN/m ²]	2D member	Load case	System	Loc
SF2	Z	Force	-4,00	S1	LC4 - gr2 dienstvoertuig	LCS	Length

9.5.3. LC1b / Tot. value



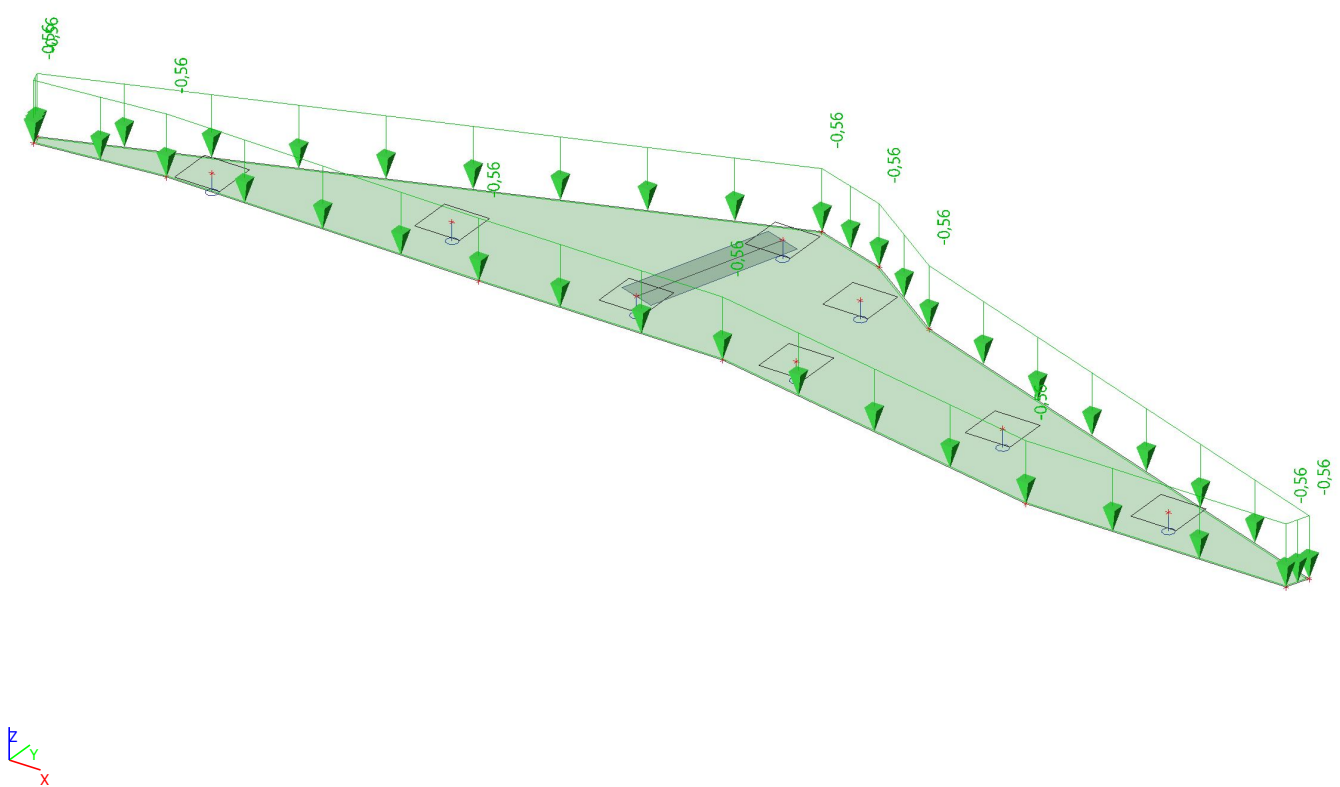
9.6. Load cases - LC5

Name	Description	Action type	Load group	Duration	Master load case
LC5	Spec	Load type	LG3 - Sneeuw	Short	None
	Standard	Static			

9.6.1. Surface load

Name	Dir	Type	Value [kN/m ²]	2D member	Load case	System	Loc
SF3	Z	Force	-0,56	S1	LC5 - Sneeuw	LCS	Length

9.6.2. LC1b / Tot. value



10. Load groups

Name	Load	Relation	Type
LG1	Permanent		
LG2 - Voetgangers	Variable	Exclusive	Cat C : Congregation
LG3 - Sneeuw	Variable	Standard	Snow

11. Combinations

Name	Description	Type	Load cases	Coeff. [-]
ULS-Set B (auto)		EN-ULS (STR/GEO) Set B	LC1a - Self weight	1,00
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	1,00
			LC3 - Voetgangers punt	1,00
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	1,00
			LC5 - Sneeuw	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
SLS-Char (auto)		EN-SLS Characteristic	LC1a - Self weight	1,00
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	1,00
			LC3 - Voetgangers punt	1,00
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	1,00
			LC5 - Sneeuw	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
SLS-Freq (auto)		EN-SLS Quasi-permanent	LC1a - Self weight	1,00
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	1,00
			LC3 - Voetgangers punt	1,00
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	1,00
			LC5 - Sneeuw	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
ULS-Set B (auto)1		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	1,30
			LC1b - Permanent	1,30
ULS-Set B (auto)2		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	0,90
			LC1b - Permanent	0,90
ULS-Set B (auto)3		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	1,20
			LC1b - Permanent	1,20
ULS-Set B (auto)4		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	1,20
			LC1b - Permanent	1,20
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	1,35
ULS-Set B (auto)5		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	1,20
			LC1b - Permanent	1,20
			LC3 - Voetgangers punt	1,35
ULS-Set B (auto)6		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	1,20
			LC1b - Permanent	1,20
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	1,35
ULS-Set B (auto)7		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	0,90
			LC1b - Permanent	0,90
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	1,35
ULS-Set B (auto)8		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	0,90
			LC1b - Permanent	0,90
			LC3 - Voetgangers punt	1,35
ULS-Set B (auto)9		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	0,90
			LC1b - Permanent	0,90
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	1,35
ULS-Set B (auto)10		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	1,20
			LC1b - Permanent	1,20
			LC5 - Sneeuw	1,50
ULS-Set B (auto)11		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	1,20
			LC1b - Permanent	1,20
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	0,54
			LC5 - Sneeuw	1,50
ULS-Set B (auto)12		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	1,20
			LC1b - Permanent	1,20
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	0,54
			LC5 - Sneeuw	1,50
ULS-Set B (auto)13		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	0,90
			LC1b - Permanent	0,90
			LC5 - Sneeuw	1,50
ULS-Set B (auto)14		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	0,90
			LC1b - Permanent	0,90
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	0,54
			LC5 - Sneeuw	1,50

Name	Description	Type	Load cases	Coeff. [-]
ULS-Set B (auto)15		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	0,90
			LC1b - Permanent	0,90
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	0,54
			LC5 - Sneeuw	1,50
ULS-Set B (auto)16		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	1,30
			LC1b - Permanent	1,30
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	0,54
ULS-Set B (auto)17		Linear - ultimate	LC1a - Self weight	1,30
			LC1b - Permanent	1,30
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	0,54
SLS-Char (auto)1		Linear - serviceability	LC1a - Self weight	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
SLS-Char (auto)2		Linear - serviceability	LC1a - Self weight	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	1,00
SLS-Char (auto)3		Linear - serviceability	LC1a - Self weight	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
			LC3 - Voetgangers punt	1,00
SLS-Char (auto)4		Linear - serviceability	LC1a - Self weight	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	1,00
SLS-Char (auto)5		Linear - serviceability	LC1a - Self weight	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
			LC5 - Sneeuw	1,00
SLS-Char (auto)6		Linear - serviceability	LC1a - Self weight	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	0,40
			LC5 - Sneeuw	1,00
SLS-Char (auto)7		Linear - serviceability	LC1a - Self weight	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	0,40
			LC5 - Sneeuw	1,00
SLS-Freq (auto)1		Linear - serviceability	LC1a - Self weight	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
			LC2 - gr1 voetgangers verdeeld	0,80
SLS-Freq (auto)2		Linear - serviceability	LC1a - Self weight	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
			LC3 - Voetgangers punt	0,80
SLS-Freq (auto)3		Linear - serviceability	LC1a - Self weight	1,00
			LC1b - Permanent	1,00
			LC4 - gr2 dienstvoertuig	0,80

12. Result classes

Name	List
All ULS	ULS-Set B (auto)1 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)2 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)3 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)4 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)5 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)6 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)7 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)8 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)9 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)10 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)11 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)12 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)13 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)14 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)15 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)16 - Linear - ultimate
	ULS-Set B (auto)17 - Linear - ultimate
All SLS	SLS-Char (auto)1 - Linear - serviceability
	SLS-Char (auto)2 - Linear - serviceability
	SLS-Char (auto)3 - Linear - serviceability
	SLS-Char (auto)4 - Linear - serviceability
	SLS-Char (auto)5 - Linear - serviceability
	SLS-Char (auto)6 - Linear - serviceability
	SLS-Char (auto)7 - Linear - serviceability
All SLS Freq	SLS-Freq (auto)1 - Linear - serviceability
	SLS-Freq (auto)2 - Linear - serviceability
	SLS-Freq (auto)3 - Linear - serviceability

Name	List
GEO	ULS-Set B (auto) - EN-ULS (STR/GEO) Set B

13. Results ULS

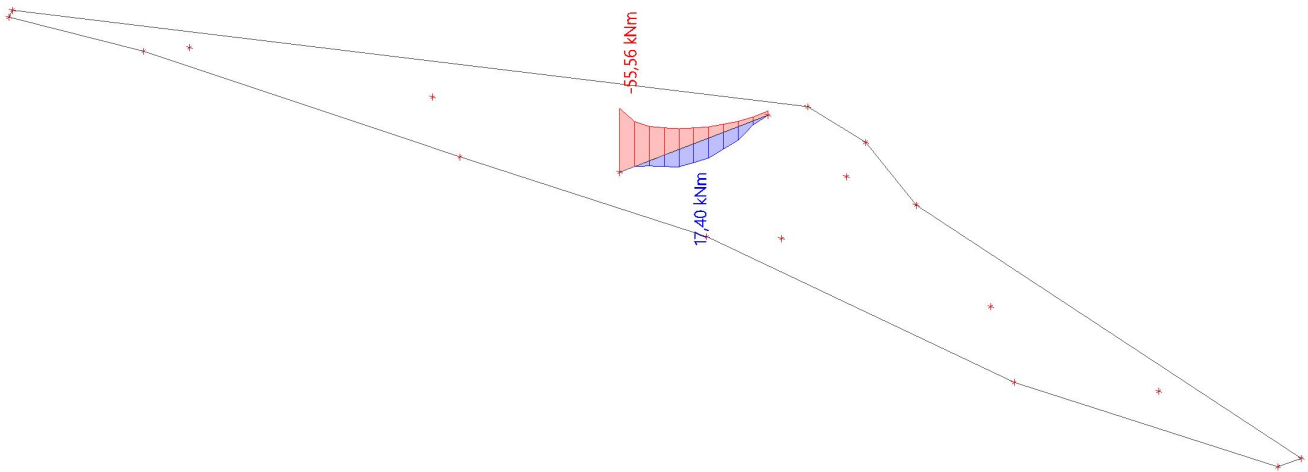
13.1. Internal forces on member

Linear calculation, Extreme : Global, System : LCS, Rib / Integration strip
 Selection : All
 Class : All ULS

Member	css	dx [m]	Case	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
B1	CS1 - Rectangle	2,331	ULS-Set B (auto)6/5	-35,27	-2,57	3,48
B1	CS1 - Rectangle	0,259	ULS-Set B (auto)6/5	45,94	-0,20	-7,28
B1	CS1 - Rectangle	0,518	ULS-Set B (auto)4/6	36,60	-8,35	-29,45
B1	CS1 - Rectangle	0,518	ULS-Set B (auto)9/7	27,52	0,25	3,96
B1	CS1 - Rectangle	0,000	ULS-Set B (auto)4/6	25,94	-5,45	-55,56
B1	CS1 - Rectangle	1,554	ULS-Set B (auto)6/5	-3,51	-1,56	17,40

13.2. 1D internal forces; M_y

Values: **M_y**
 Linear calculation
 Class: All ULS
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Global
 Selection: All



13.3. 2D member - Internal forces

Linear calculation, Extreme : Global
 Selection : All
 Class : All ULS
 Basic magnitudes. In nodes, avg..

Member	Case	mx [kNm/m]	my [kNm/m]	mxy [kNm/m]	vx [kN/m]	vy [kN/m]
S1	All ULS	-32,44	-11,13	3,22	24,86	3,63
S1	All ULS	18,89	-1,62	21,63	-2,50	-0,61
S1	All ULS	-28,83	-36,07	1,76	-5,46	2,31
S1	All ULS	-1,96	5,47	-0,21	15,12	-23,45
S1	All ULS	-26,63	-14,33	-19,32	-53,92	-27,21
S1	All ULS	1,40	-3,07	23,04	37,62	8,79
S1	All ULS	3,47	-8,45	0,66	-208,01	6,37
S1	All ULS	7,24	-0,16	9,50	174,31	-3,25
S1	All ULS	-21,86	-11,24	2,99	-6,77	-159,64
S1	All ULS	-8,54	-1,49	20,57	-5,36	89,14

13.4. Reactions

Linear calculation, Extreme : Node
Selection : All
Class : All ULS

Support	Case	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
Sn1/N6	ULS-Set B (auto)2/8	18,92	0,00	0,00
Sn1/N6	ULS-Set B (auto)4/6	75,26	0,00	0,00
Sn1/N6	ULS-Set B (auto)1/9	27,34	0,00	0,00
Sn2/N7	ULS-Set B (auto)2/8	34,64	0,00	0,00
Sn2/N7	ULS-Set B (auto)4/6	88,64	0,00	0,00
Sn2/N7	ULS-Set B (auto)1/9	50,04	0,00	0,00
Sn3/N8	ULS-Set B (auto)2/8	38,38	0,00	0,00
Sn3/N8	ULS-Set B (auto)4/6	163,28	0,00	0,00
Sn3/N8	ULS-Set B (auto)1/9	55,44	0,00	0,00
Sn4/N9	ULS-Set B (auto)7/10	11,86	0,00	0,00
Sn4/N9	ULS-Set B (auto)6/5	63,78	0,00	0,00
Sn4/N9	ULS-Set B (auto)1/9	32,91	0,00	0,00
Sn5/N10	ULS-Set B (auto)8/11	39,03	0,00	0,00
Sn5/N10	ULS-Set B (auto)6/5	101,23	0,00	0,00
Sn5/N10	ULS-Set B (auto)1/9	56,44	0,00	0,00
Sn6/N15	ULS-Set B (auto)2/8	28,38	0,00	0,00
Sn6/N15	ULS-Set B (auto)4/6	100,98	0,00	0,00
Sn6/N15	ULS-Set B (auto)1/9	40,99	0,00	0,00
Sn7/N21	ULS-Set B (auto)2/8	36,81	0,00	0,00
Sn7/N21	ULS-Set B (auto)4/6	187,29	0,00	0,00
Sn7/N21	ULS-Set B (auto)1/9	53,17	0,00	0,00
Sn8/N22	ULS-Set B (auto)7/10	-46,04	0,00	0,00
Sn8/N22	ULS-Set B (auto)6/5	35,58	0,00	0,00
Sn8/N22	ULS-Set B (auto)1/9	13,67	0,00	0,00

13.5. Internal forces 2D

Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)4
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg.. System: LCS mesh element
Components of internal forces parallel with the rib are taken into account as zero within the effective width of the rib.

Design forces at centroid

Name	Mesh	Position [m]	Case	m _{Ed1+} [kNm/m] n _{Ed1+} [kN/m]	m _{Ed2+} [kNm/m] n _{Ed2+} [kN/m]	m _{Edc+} [kNm/m] n _{Edc+} [kN/m]	m _{Ed1-} [kNm/m] n _{Ed1-} [kN/m]	m _{Ed2-} [kNm/m] n _{Ed2-} [kN/m]	m _{Edc-} [kNm/m] n _{Edc-} [kN/m]	v _{Ed} [kN/m]
S1	Node: 17	19,802 0,889 0,000	ULS-Set B (auto)4/1	-27,93 267,13	-16,60 267,13	-8,86 -534,27	0,00 267,13	0,00 267,13	0,00 -534,27	38,58
S1	Node: 18	13,114 1,614 0,000	ULS-Set B (auto)4/1	-24,98 236,56	-32,21 236,56	-7,71 -473,11	0,00 236,56	0,00 236,56	0,00 -473,11	10,58
S1	Node: 232	15,173 1,193 0,000	ULS-Set B (auto)4/1	0,00 284,89	-14,98 284,89	-10,42 -569,77	24,10 284,89	0,00 284,89	0,00 -569,77	7,45
S1	Node: 206	12,136 3,827 0,000	ULS-Set B (auto)4/1	0,00 32,31	0,00 32,31	0,00 -64,61	11,48 32,31	3,01 32,31	1,29 -64,61	5,19
S1	Node: 6	0,777 1,128 0,000	ULS-Set B (auto)4/1	-1,40 15,40	-5,89 15,40	-0,63 -30,81	0,00 15,40	0,00 15,40	0,00 -30,81	33,88
S1	Node: 139	14,744 2,710 0,000	ULS-Set B (auto)4/1	0,00 287,99	-22,32 287,99	0,00 -575,98	12,54 287,99	0,00 287,99	10,70 -575,98	43,09
S1	Node: 135	16,730 2,100 0,000	ULS-Set B (auto)4/1	0,00 305,67	-21,45 305,67	-10,62 -611,34	8,02 305,67	0,00 305,67	0,00 -611,34	38,63
S1	Node: 208	10,503 3,758 0,000	ULS-Set B (auto)4/1	0,00 58,54	-1,78 58,54	0,00 -117,08	4,00 58,54	0,00 58,54	2,38 -117,08	0,40
S1	Node: 22	14,885 3,144 0,000	ULS-Set B (auto)4/1	0,00 284,50	-21,45 284,50	0,00 -568,99	12,14 284,50	0,00 284,50	10,59 -568,99	216,95

Name	Combination key
ULS-Set B (auto)4/1	1.20*LC1a + 1.35*LC2 + 1.20*LC1b

13.6. Internal forces 2D; mEd,1+

Values: **mEd1+**

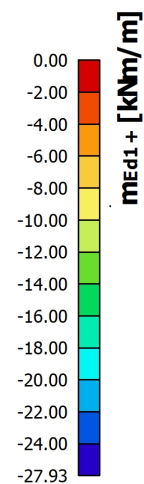
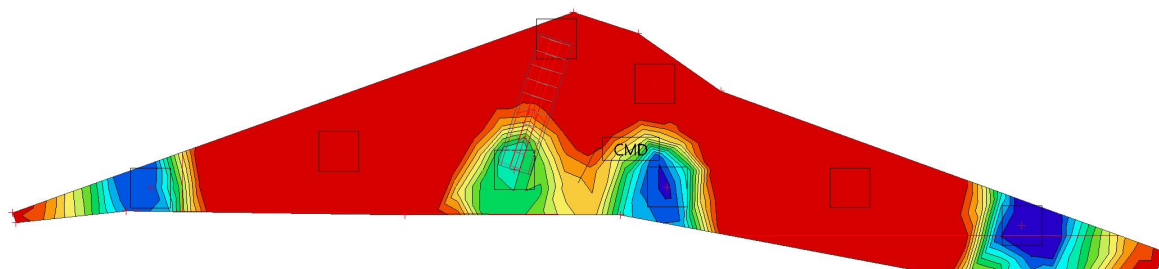
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)4

Extreme: Global

Selection: All

Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element



13.7. Internal forces 2D; mEd,2+

Values: **mEd2+**

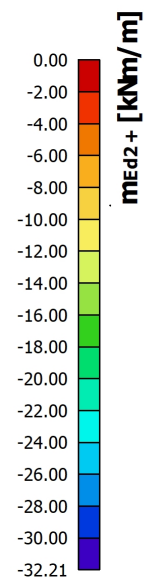
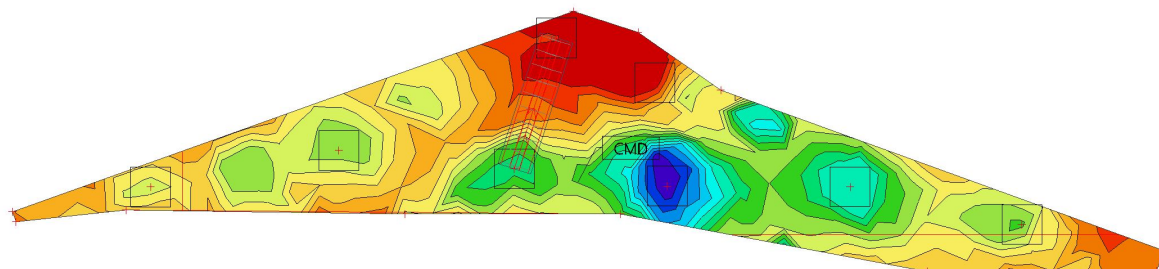
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)4

Extreme: Global

Selection: All

Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element



13.8. Internal forces 2D; mEd,1-

Values: **mEd1-**

Linear calculation

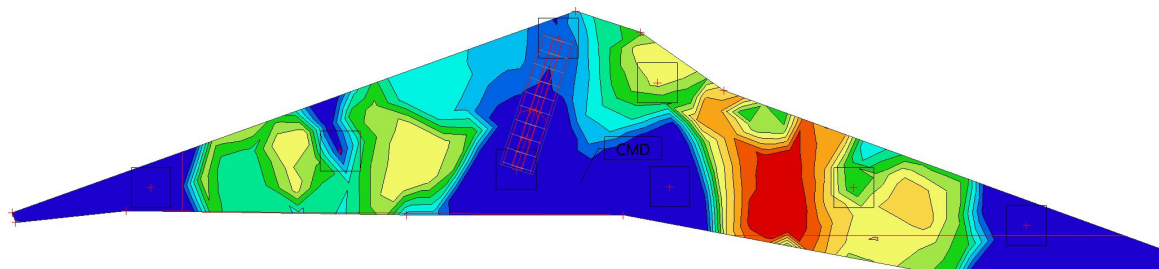
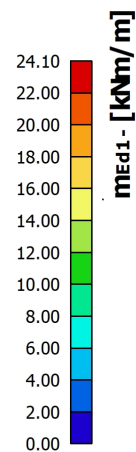
Combination: ULS-Set B (auto)4

Extreme: Global

Selection: All

Location: In nodes avg.. System: LCS

mesh element



13.9. Internal forces 2D; mEd,2-

Values: **mEd2-**

Linear calculation

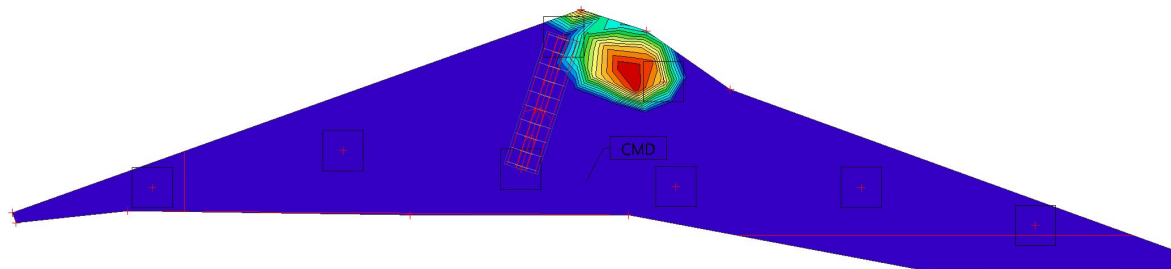
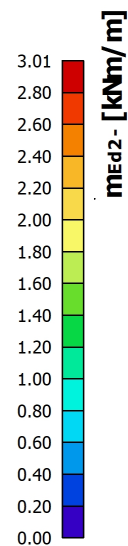
Combination: ULS-Set B (auto)4

Extreme: Global

Selection: All

Location: In nodes avg.. System: LCS

mesh element



13.10. Internal forces 2D; vEd

Values: v_{Ed}

Linear calculation

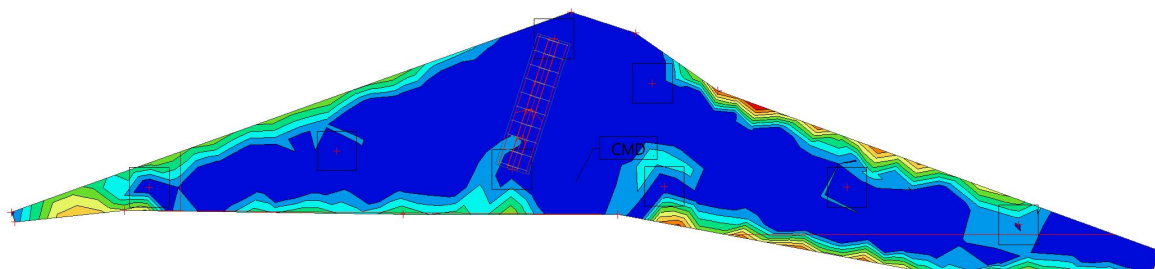
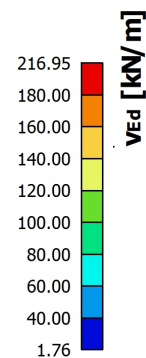
Combination: ULS-Set B (auto)4

Extreme: Global

Selection: All

Location: In nodes avg.. System: LCS

mesh element



14. Results SLS

14.1. Internal forces on member

Linear calculation, Extreme : Global, System : LCS, Rib / Integration strip

Selection : All

Class : All SLS

Member	css	dx [m]	Case	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
B1	CS1 - Rectangle	2,331	SLS-Char (auto)4/3	-27,63	-2,00	2,71
B1	CS1 - Rectangle	0,259	SLS-Char (auto)4/3	35,94	-0,17	-5,69
B1	CS1 - Rectangle	0,518	SLS-Char (auto)2/4	28,39	-6,19	-21,64
B1	CS1 - Rectangle	0,518	SLS-Char (auto)4/3	24,28	0,17	3,47
B1	CS1 - Rectangle	0,000	SLS-Char (auto)2/4	20,32	-4,05	-41,89
B1	CS1 - Rectangle	1,554	SLS-Char (auto)4/3	-2,74	-1,22	13,59

14.2. Internal forces 2D

Linear calculation

Combination: SLS-Char (auto)2

Extreme: Global

Selection: All

Location: In nodes avg.. System: LCS mesh element

Components of internal forces parallel with the rib are taken into account as zero within the effective width of the rib.

Design forces at centroid

Name	Mesh	Position [m]	Case	m_{Ed1+} [kNm/m] n_{Ed1+} [kN/m]	m_{Ed2+} [kNm/m] n_{Ed2+} [kN/m]	m_{Edc+} [kNm/m] n_{Edc+} [kN/m]	m_{Ed1-} [kNm/m] n_{Ed1-} [kN/m]	m_{Ed2-} [kNm/m] n_{Ed2-} [kN/m]	m_{Edc-} [kNm/m] n_{Edc-} [kN/m]	v_{Ed} [kN/m]
S1	Node: 17	19,802 0,889 0,000	SLS-Char (auto)2/1	-21,53 199,93	-12,48 199,93	-7,06 -399,85	0,00 199,93	0,00 199,93	0,00 -399,85	29,18
S1	Node: 18	13,114 1,614 0,000	SLS-Char (auto)2/1	-18,90 175,90	-24,16 175,90	-6,15 -351,80	0,00 175,90	0,00 175,90	0,00 -351,80	8,11
S1	Node: 232	15,173 1,193 0,000	SLS-Char (auto)2/1	0,00 213,61	-11,11 213,61	-8,11 -427,22	18,56 213,61	0,00 213,61	0,00 -427,22	5,82

Name	Mesh	Position [m]	Case	m _{Ed1+} [kNm/m] n _{Ed1+} [kN/m]	m _{Ed2+} [kNm/m] n _{Ed2+} [kN/m]	m _{Edc+} [kNm/m] n _{Edc+} [kN/m]	m _{Ed1-} [kNm/m] n _{Ed1-} [kN/m]	m _{Ed2-} [kNm/m] n _{Ed2-} [kN/m]	m _{Edc-} [kNm/m] n _{Edc-} [kN/m]	V _{Ed} [kN/m]
S1	Node: 206	12,136 3,827 0,000	SLS-Char (auto)2/1	0,00 24,61	0,00 24,61	0,00 -49,21	8,48 24,61	2,27 24,61	0,99 -49,21	3,83
S1	Node: 6	0,777 1,128 0,000	SLS-Char (auto)2/1	-1,04 11,50	-4,34 11,50	-0,47 -23,00	0,00 11,50	0,00 11,50	0,00 -23,00	25,05
S1	Node: 139	14,744 2,710 0,000	SLS-Char (auto)2/1	0,00 214,34	-16,83 214,34	0,00 -428,67	9,66 214,34	0,00 214,34	8,22 -428,67	32,45
S1	Node: 135	16,730 2,100 0,000	SLS-Char (auto)2/1	0,00 229,12	-16,29 229,12	-8,37 -458,24	5,96 229,12	0,00 229,12	0,00 -458,24	29,25
S1	Node: 116	10,710 3,415 0,000	SLS-Char (auto)2/1	0,00 32,20	-0,17 32,20	0,00 -64,41	2,36 32,20	0,00 32,20	1,33 -64,41	0,21
S1	Node: 22	14,885 3,144 0,000	SLS-Char (auto)2/1	0,00 211,70	-16,16 211,70	0,00 -423,39	9,36 211,70	0,00 211,70	8,13 -423,39	163,32

Name	Combination key
SLS-Char (auto)2/1	LC1a + LC2 + LC1b

15. Results SLS Freq.

15.1. Internal forces on member

Linear calculation, Extreme : Global, System : LCS, Rib / Integration strip

Selection : All

Class : All SLS Freq

Member	css	dx [m]	Case	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
B1	CS1 - Rectangle	2,331	SLS-Freq (auto)3/1	-24,85	-1,79	2,40
B1	CS1 - Rectangle	0,259	SLS-Freq (auto)3/1	32,24	-0,16	-5,10
B1	CS1 - Rectangle	0,259	SLS-Freq (auto)1/2	31,57	-4,96	-23,98
B1	CS1 - Rectangle	0,518	SLS-Freq (auto)3/1	21,76	0,12	3,10
B1	CS1 - Rectangle	0,000	SLS-Freq (auto)1/2	18,27	-3,27	-34,85
B1	CS1 - Rectangle	1,554	SLS-Freq (auto)3/1	-2,45	-1,09	12,14

15.2. Internal forces 2D

Linear calculation

Combination: SLS-Freq (auto)1

Extreme: Global

Selection: All

Location: In nodes avg.. System: LCS mesh element

Components of internal forces parallel with the rib are taken into account as zero within the effective width of the rib.

Design forces at centroid

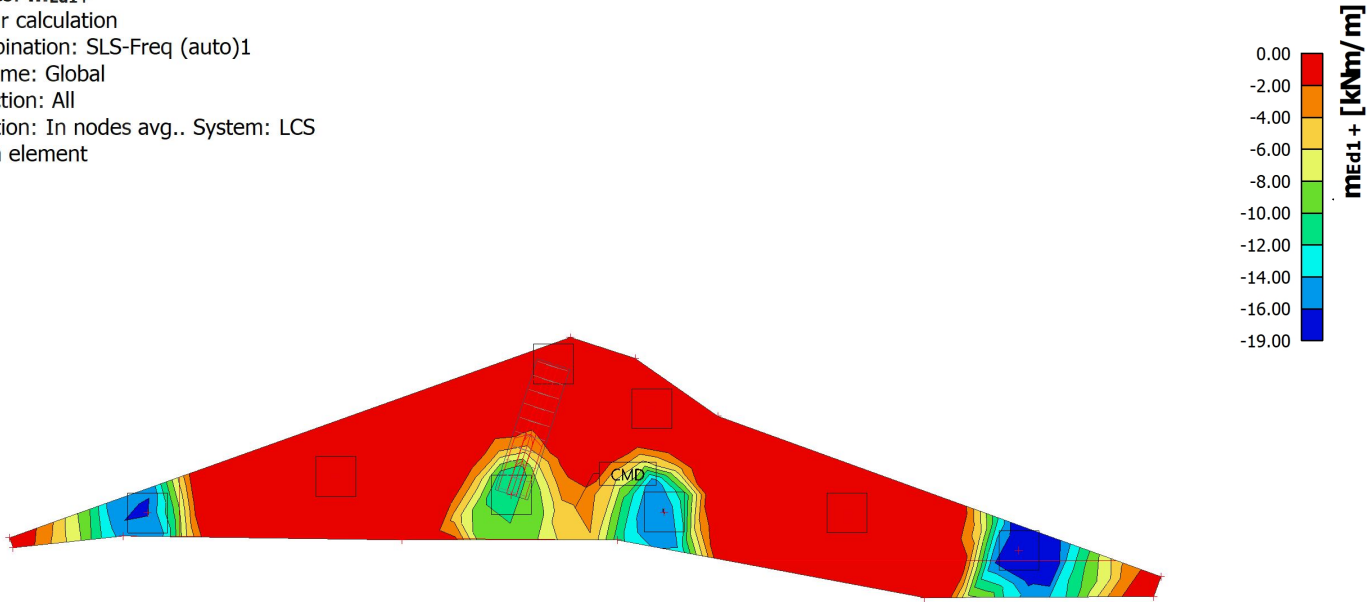
Name	Mesh	Position [m]	Case	m _{Ed1+} [kNm/m] n _{Ed1+} [kN/m]	m _{Ed2+} [kNm/m] n _{Ed2+} [kN/m]	m _{Edc+} [kNm/m] n _{Edc+} [kN/m]	m _{Ed1-} [kNm/m] n _{Ed1-} [kN/m]	m _{Ed2-} [kNm/m] n _{Ed2-} [kN/m]	m _{Edc-} [kNm/m] n _{Edc-} [kN/m]	V _{Ed} [kN/m]
S1	Node: 17	19,802 0,889 0,000	SLS-Freq (auto)1/1	-19,00 167,72	-10,55 167,72	-6,09 -335,45	0,00 167,72	0,00 167,72	0,00 -335,45	24,44
S1	Node: 18	13,114 1,614 0,000	SLS-Freq (auto)1/1	-16,08 145,88	-20,09 145,88	-5,28 -291,76	0,00 145,88	0,00 145,88	0,00 -291,76	6,98
S1	Node: 232	15,173 1,193 0,000	SLS-Freq (auto)1/1	0,00 178,19	-9,10 178,19	-6,89 -356,39	15,99 178,19	0,00 178,19	0,00 -356,39	5,21
S1	Node: 206	12,136 3,827 0,000	SLS-Freq (auto)1/1	0,00 21,05	0,00 21,05	0,00 -42,11	6,75 21,05	1,90 21,05	0,86 -42,11	3,04
S1	Node: 6	0,777 1,128 0,000	SLS-Freq (auto)1/1	-0,83 9,40	-3,45 9,40	-0,39 -18,79	0,00 9,40	0,00 9,40	0,00 -18,79	19,96
S1	Node: 185	15,316 0,805 0,000	SLS-Freq (auto)1/1	0,00 179,74	-15,39 179,74	0,00 -359,49	8,66 179,74	0,00 179,74	6,99 -359,49	11,08
S1	Node: 135	16,730 2,100 0,000	SLS-Freq (auto)1/1	0,00 191,96	-13,98 191,96	-7,17 -383,91	4,57 191,96	0,00 191,96	0,00 -383,91	24,56
S1	Node: 114	10,392 2,430	SLS-Freq (auto)1/1	-8,20 27,77	-5,24 27,77	-1,12 -55,53	0,00 27,77	0,00 27,77	0,00 -55,53	0,14

Name	Mesh	Position [m]	Case	m _{Ed1+} [kNm/m] n _{Ed1+} [kN/m]	m _{Ed2+} [kNm/m] n _{Ed2+} [kN/m]	m _{Edc+} [kNm/m] n _{Edc+} [kN/m]	m _{Ed1-} [kNm/m] n _{Ed1-} [kN/m]	m _{Ed2-} [kNm/m] n _{Ed2-} [kN/m]	m _{Edc-} [kNm/m] n _{Edc-} [kN/m]	V _{Ed} [kN/m]
S1	Node: 22	0,000 14,885 3,144 0,000	SLS-Freq (auto)1/1	0,00 173,36	-13,27 173,36	0,00 -346,71	8,28 173,36	0,00 173,36	6,76 -346,71	135,40

Name	Combination key
SLS-Freq (auto)1/1	LC1a + 0.80*LC2 + LC1b

15.3. Internal forces 2D; mEd,1+

Values: **mEd1+**
Linear calculation
Combination: SLS-Freq (auto)1
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element



15.4. Internal forces 2D; mEd,2+

Values: **mEd2+**

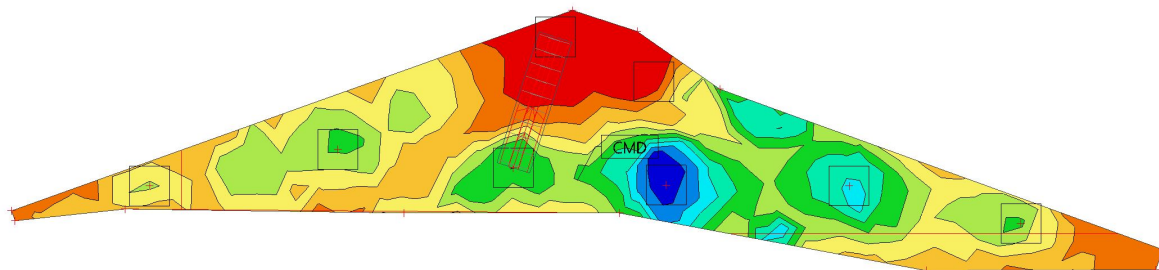
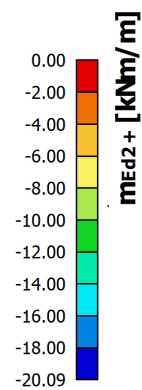
Linear calculation

Combination: SLS-Freq (auto)1

Extreme: Global

Selection: All

Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element



15.5. Internal forces 2D; mEd,1-

Values: **mEd1-**

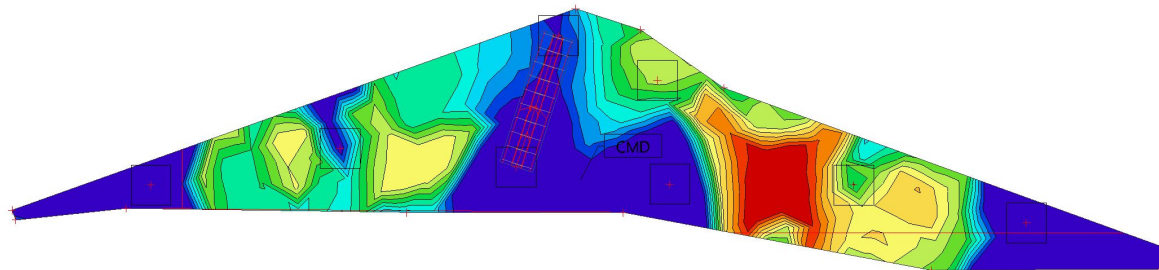
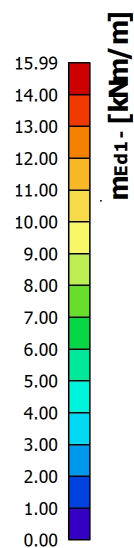
Linear calculation

Combination: SLS-Freq (auto)1

Extreme: Global

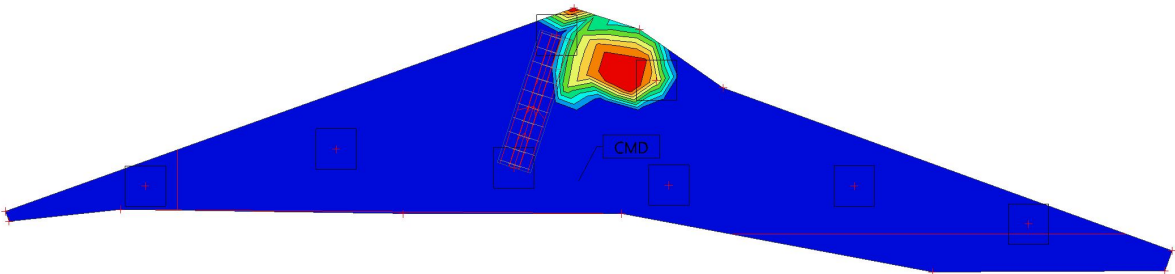
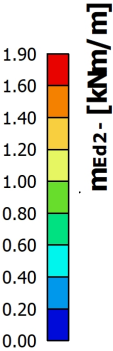
Selection: All

Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element



15.6. Internal forces 2D; mEd,2-

Values: mEd2-
Linear calculation
Combination: SLS-Freq (auto)1
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element



16. Check punching

16.1. Punching design

Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)4
Extreme: Global
Selection: All

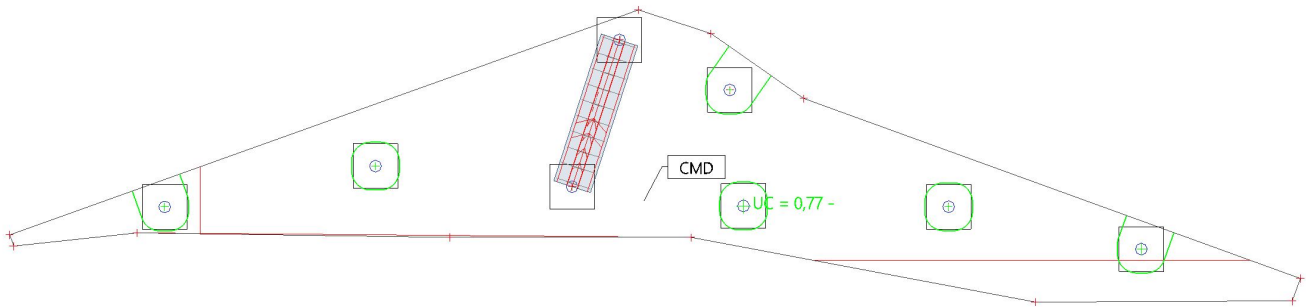
Summary

Name	Case	Punching case	Punching shape	UC _{vRd,max} [-]	UC _{vRd,c} [-]	Shear reinforcement perimeters	UC _{vRd,cs} [-]	UC _{Asw,det} [-]	UC [-] Check
N21	ULS-Set B (auto)4/1	Internal column	Rectangle (168;168)	0,48	0,77	not required	-	-	0,77 OK

Name	Combination key
ULS-Set B (auto)4/1	1.20*LC1a + 1.35*LC2 + 1.20*LC1b

16.2. Punching design; UC

Values: UC
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)4
Extreme: Global
Selection: All



17. Check Crack width

17.1. Reinforcement 2D

Name	Type	Surface	Diameter (dl) [mm]	Bar distance (sl) [mm]	Concrete cover (cl,cu) [mm]	Offset [mm]	Reinf. area [mm²/m]	Total weight [kg]
2D member	Material	Number of directions	Diameter (dl) [mm]	Bar distance (sl) [mm]	Concrete cover (cl,cu) [mm]	Offset [mm]	Reinf. area [mm²/m]	
RR2	Bars	Lower	12,0	100	30	0	1131	775,5
S1	B 500B	2	12,0	100	42	0	1131	
RR3	Bars	Upper	12,0	100	30	0	1131	775,5
S1	B 500B	2	12,0	100	42	0	1131	

17.2. Crack width (SLS)

Linear calculation
Combination: SLS-Freq (auto)1
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg.. System: LCS mesh element

Upper surface

Name	Mesh	Position [m]	Case	m ₁₊ [kNm/m] m ₂₊ [kNm/m]	n ₁₊ [kN/m] n ₂₊ [kN/m]	A _{s,1+} [mm²] A _{s,2+} [mm²]	σ _{s,1+} [MPa] σ _{s,2+} [MPa]	s _{r,max,1+} [mm] s _{r,max,2+} [mm]	ε _{(sm-cm),1+} [1e-4] ε _{(sm-cm),2+} [1e-4]	w ₁₊ [mm] w ₂₊ [mm]	w _{max+} [mm]	UC ₁₊ [-] UC ₂₊ [-]
S1	Node: 17	19,802 0,889 0,000	SLS-Freq (auto)1/1	-30,77 -4,74	0,00 0,00	1131 0	191,6 0,0	197,894 0,000	6,0 0,0	0,119 0,000	0,200	0,60 0,00

Lower surface

Name	Mesh	Position [m]	Case	m1- [kNm/m] m2- [kNm/m]	n1- [kN/m] n2- [kN/m]	A _{s,1} - [mm ²] A _{s,2} - [mm ²]	σ _{s,1} - [MPa] σ _{s,2} - [MPa]	s _{r,max,1} - [mm] s _{r,max,2} - [mm]	ε (sm-cm),1- [1e-4] ε (sm-cm),2- [1e-4]	W1- [mm] W2- [mm]	W _{max} - [mm]	UC1- [-] UC2- [-]
S1	Node: 1	22,341 0,020 0,000	SLS-Freq (auto)1/1	0,47 -3,91	0,00 0,00	0 0	0,0 0,0	0,000 0,000	0,0 0,0	0,000 0,000	0,200	0,00 0,00

Name	Combination key
SLS-Freq (auto)1/1	LC1a + 0.80*LC2 + LC1b

17.3. Crack width (SLS); UC

Values: **UC**

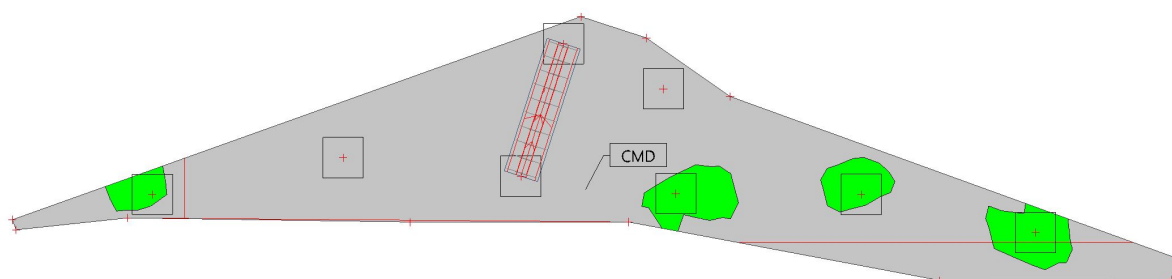
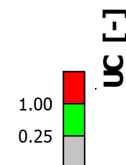
Linear calculation

Combination: SLS-Freq (auto)1

Extreme: Global

Selection: All

Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element



18. Deflection

18.1. Code dependent deflection

Linear calculation

Combination: SLS-Char (auto)2

Extreme: Global

Selection: All

Location: In centres. System: LCS mesh element

Components of internal forces parallel with the rib are taken into account as zero within the effective width of the rib.

System: LCS mesh element

CDD selection: All

For 1D member

Name	dx [m]	Case Type of reinf.	φ(t,t ₀) [-]	δ _{lin,y} [mm] δ _{lin,z} [mm]	δ _{imm,y} [mm] δ _{imm,z} [mm]	δ _{short,y} [mm] δ _{short,z} [mm]	δ _{creep,y} [mm] δ _{creep,z} [mm]	δ _{add,y} [mm] δ _{add,z} [mm]	δ _{add,lim,y} [mm] δ _{add,lim,z} [mm]	δ _{tot,y} [mm] δ _{tot,z} [mm]	δ _{tot,lim,y} [mm] δ _{tot,lim,z} [mm]	UC [-] Check
B1	1,036-	SLS-Char (auto)2/1 User	2,38	0,0 0,1	0,0 -0,1	0,0 0,1	0,0 0,1	0,0 0,3	5,2 5,2	0,0 0,2	10,4 10,4	0,05 OK

Name	Combination key
SLS-Char (auto)2/1	LC1a + LC2 + LC1b

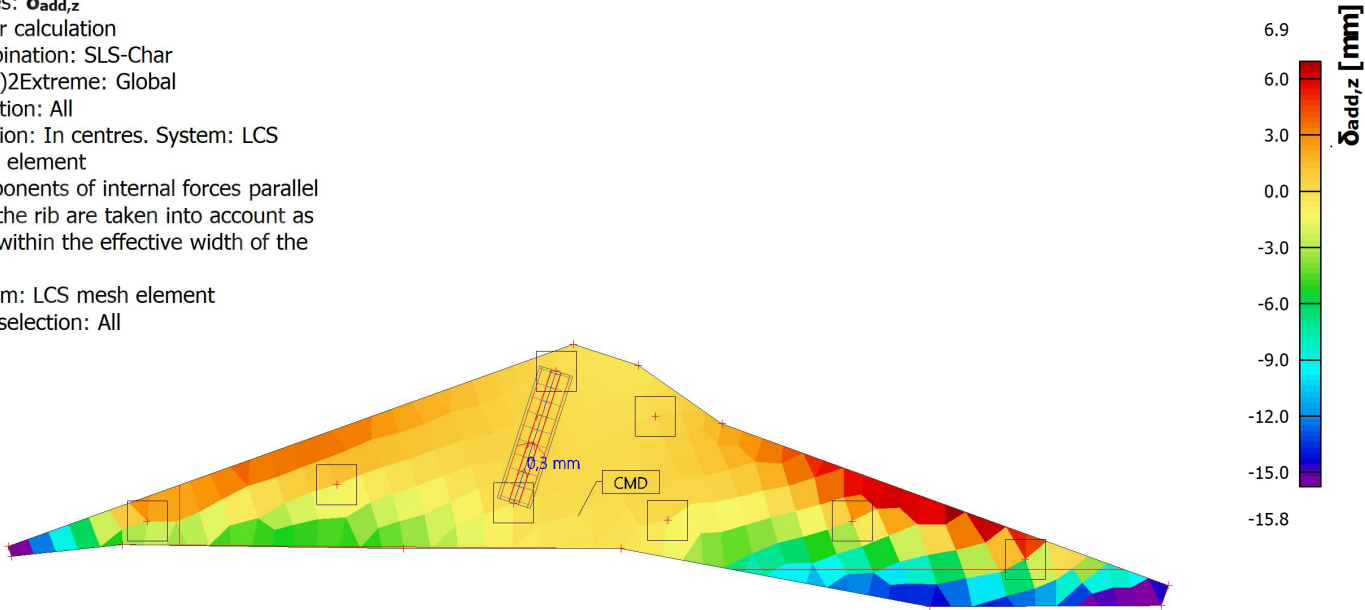
For 2D member

Name	Mesh	Case Type of reinf.	$\varphi(t,t_0)$ [-]	$\delta_{lin,z}$ [mm]	$\delta_{imm,z}$ [mm]	$\delta_{short,z}$ [mm]	$\delta_{creep,z}$ [mm]	$\delta_{add,z}$ [mm]	$\delta_{add,lim,z}$ [mm]	$\delta_{tot,z}$ [mm]	$\delta_{tot,lim,z}$ [mm]	UC [-] Check
S1	Element: 47	SLS-Char (auto)2/1 User	2,35	-3,8	-1,0	-10,0	-6,7	-15,8	16,2	-16,8	21,6	0,97 OK

Name	Combination key
SLS-Char (auto)2/1	LC1a + LC2 + LC1b

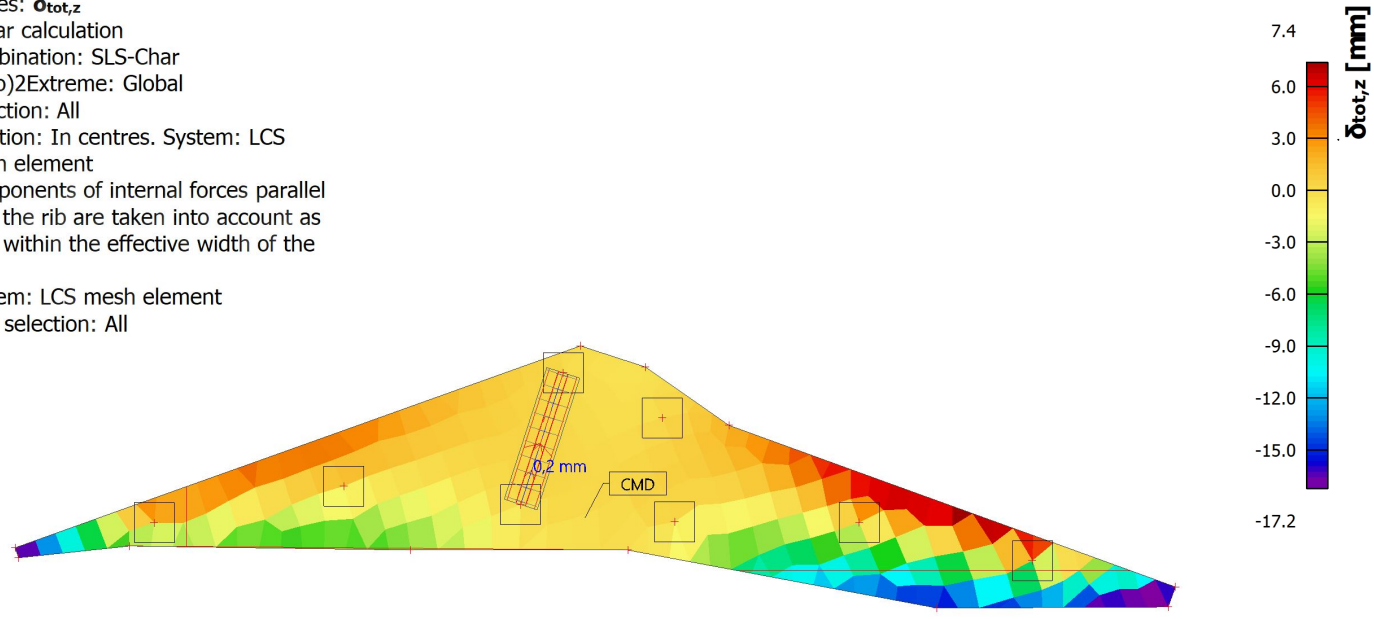
18.2. Code dependent deflection; δ_{add}

Values: $\delta_{add,z}$
 Linear calculation
 Combination: SLS-Char
 (auto)2Extreme: Global
 Selection: All
 Location: In centres. System: LCS
 mesh element
 Components of internal forces parallel
 with the rib are taken into account as
 zero within the effective width of the
 rib.
 System: LCS mesh element
 CDD selection: All



18.3. Code dependent deflection; δ^{tot}

Values: $\delta_{tot,z}$
Linear calculation
Combination: SLS-Char
(auto)2Extreme: Global
Selection: All
Location: In centres. System: LCS
mesh element
Components of internal forces parallel
with the rib are taken into account as
zero within the effective width of the
rib.
System: LCS mesh element
CDD selection: All



Bijlage
5. Berekening vloerplaat
uitzichtpunt zuid

Controle van een betondoorsnede belast op normaalkracht en buiging volgens Eurocode 2

Project:	Uitzichtpunten Kapellerlaan	Datum:	23-11-2020	
Projectnummer:	BF5765-106-104	Naam:	Engineer	
Omschrijving:	Berekening vloer zuid	Versie:	v3.1	

Geometrie		Materiaaleigenschappen	
Vorm:	☒ Plaat ☐ Balk (rechthoekig) ☐ Balk (T-vorm)	Betonsterkteklasse:	C30/37
		Spannings-rekdiagram:	Bi-lineair
		Druksterkte beton:	$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
		Wapening:	B500B
		Spannings-rekdiagram:	Horizontaal
		Vloegrens:	$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
		Ontwerplevensduur:	50 jaar
		Ontwerpsituatie:	Blijvend
Breedte:	$b = 1000 \text{ mm}$	Belastingsduur:	Lange duur
Hoogte:	$h = 200 \text{ mm}$	Nationale bijlage:	Nederlands
		Aanvullende richtlijn:	Geen

Beugelwapening		Dekking op beugel:	
Beugeldiameter:	$\varnothing_v = 12 \text{ mm}$	$c_{appl} = 28 \text{ mm}$	
H.o.h afstand:	$s = 100 \text{ mm}$ $n = 2$		

Wapening			
Dekking:	$c_{2,appl} = 40 \text{ mm}$		
VW			
HW _{1,druk}	$\varnothing 12 - 100$	$\varnothing -$	$d = 46 \text{ mm}$ $A_s = 1131 \text{ mm}^2$
HW _{3,trek}	$\varnothing -$	$\varnothing -$	0 mm 0 mm^2
HW _{2,trek}	$\varnothing -$	$\varnothing -$	0 mm 0 mm^2
HW _{1,trek}	$\varnothing 12 - 100$	$\varnothing -$	154 mm 1131 mm^2
VW			$d_{gem} = 154 \text{ mm}$
Dekking:	$c_{1,appl} = 40 \text{ mm}$		$A_{s1,prov} = 1131 \text{ mm}^2$

UGT Normaalkracht en Moment			
Percentage herverdeling:	$0\% \leq 30\%$	$x_u = 40,3 \text{ mm}$	$x_{u,max} = 82 \text{ mm}$
Normaalkracht UGT:	$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$	Hefboomsarm:	$z = 131 \text{ mm}$
Moment UGT:	$M_{Ed} = 32,2 \text{ kNm}$ (trek onder)	$M_{Rd} = 71,4 \text{ kNm}$	$UC = 0,45$

UGT Normaalkracht en Dwarskracht			
Beugelwapening:	$\varnothing 12 - 100 \text{ mm}$ 2-snedig	Hoek met as ligger:	$\alpha = 90^\circ$
Normaalkracht:	$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$	Hoek drukdiagonaal:	$\theta = 21,8^\circ$
Dwarskracht:	$V_{Ed} = 217 \text{ kN}$	Oppervlak trekwapening:	$A_{sl} = 1131 \text{ mm}^2$
Moment:	$M_{Ed} = 32,2 \text{ kNm}$ (trek onder)		

Nuttige hoogte (gewogen):	$d = 154 \text{ mm}$ o.b.v. MRd	$b_w = 1000 \text{ mm}$	$\rho_l = 0,73\%$
Hefboomsarm:	$z = 131 \text{ mm}$ o.b.v. MEEd	$\sigma_{cp} = 0,0 \text{ N/mm}^2$	$\alpha_{cw} = 1,00$

Zonder dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,c} = 104 \text{ kN}$	$s = 100 \text{ mm} \leq$	$s_{l,max} = 116 \text{ mm}$
Met dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,s} = 323 \text{ kN}$	Verschuiving momentenlijn:	$a_l = 110 \text{ mm}$
Bezwijken drukdiagonaal:	$V_{Rd,max} = 479 \text{ kN}$	$V_{Rd} = 323 \text{ kN}$	$UC = 0,67$

BGT Scheurbeheersing			
Profilering wapening:	Geprofileerd	hoofdwap.	beugelwap.
Milieuklasse:	XC4 XD3 XF4	$c_{nom} = 40 \text{ mm}$	40 mm
Constructieklasse:	S3	$c_{appl} = 40 \text{ mm}$	28 mm
Normaalkracht BGT:	$N_{E,BGT} = 0 \text{ kN}$	$k_x = 1,00$	$0,70$
Moment BGT:	$M_{E,BGT} = 20 \text{ kNm}$		
Opgelegde rek boven:	$\Delta\epsilon_{c,boven} = 0,00\%$	Betondrukzonehoogte:	$x = 51 \text{ mm}$
Opgelegde rek onder:	$\Delta\epsilon_{c,onder} = 0,00\%$	Staalspanning bij w_k :	$\sigma_{s,E} = 131 \text{ N/mm}^2$
Normaalkracht incl $\Delta\epsilon_c$:	$N_{E,BGT} = 0 \text{ kN}$ (trek)	Staalspanning bij w_{max} :	$\sigma_{s,R} = 182 \text{ N/mm}^2$
Moment incl $\Delta\epsilon_c$:	$M_{E,BGT} = 20 \text{ kNm}$		
Staafafstand:	$s = 100 \text{ mm} \leq 5 \cdot (c + \varnothing/2) = 230 \text{ mm}$ (Gebruik formule 7.11)		
Vershil rek:	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = (131 - 0,4 \cdot (2,9/0,0228) \cdot (1 + 6,06 \cdot 0,0228)) / (2 \cdot 10^5) \geq 0,6 \cdot 131 / (2 \cdot 10^5) = 0,39\%$		
Maximale scheurafstand:	$s_{r,max} = 3,4 \cdot 40 + 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,425 \cdot 12 / 0,0228 = 226 \text{ mm}$		$s_{r,max} = 226 \text{ mm}$
Scheurwijdte (Lange duur):	$w_k = 0,09 \text{ mm} \leq$	$w_{max} = 0,20 \text{ mm} \cdot 0,70 = 0,14 \text{ mm}$	
		Maximale moment bij $w_k = w_{max}$:	$M_{R,BGT} = 28 \text{ kNm}$ $UC = 0,72$

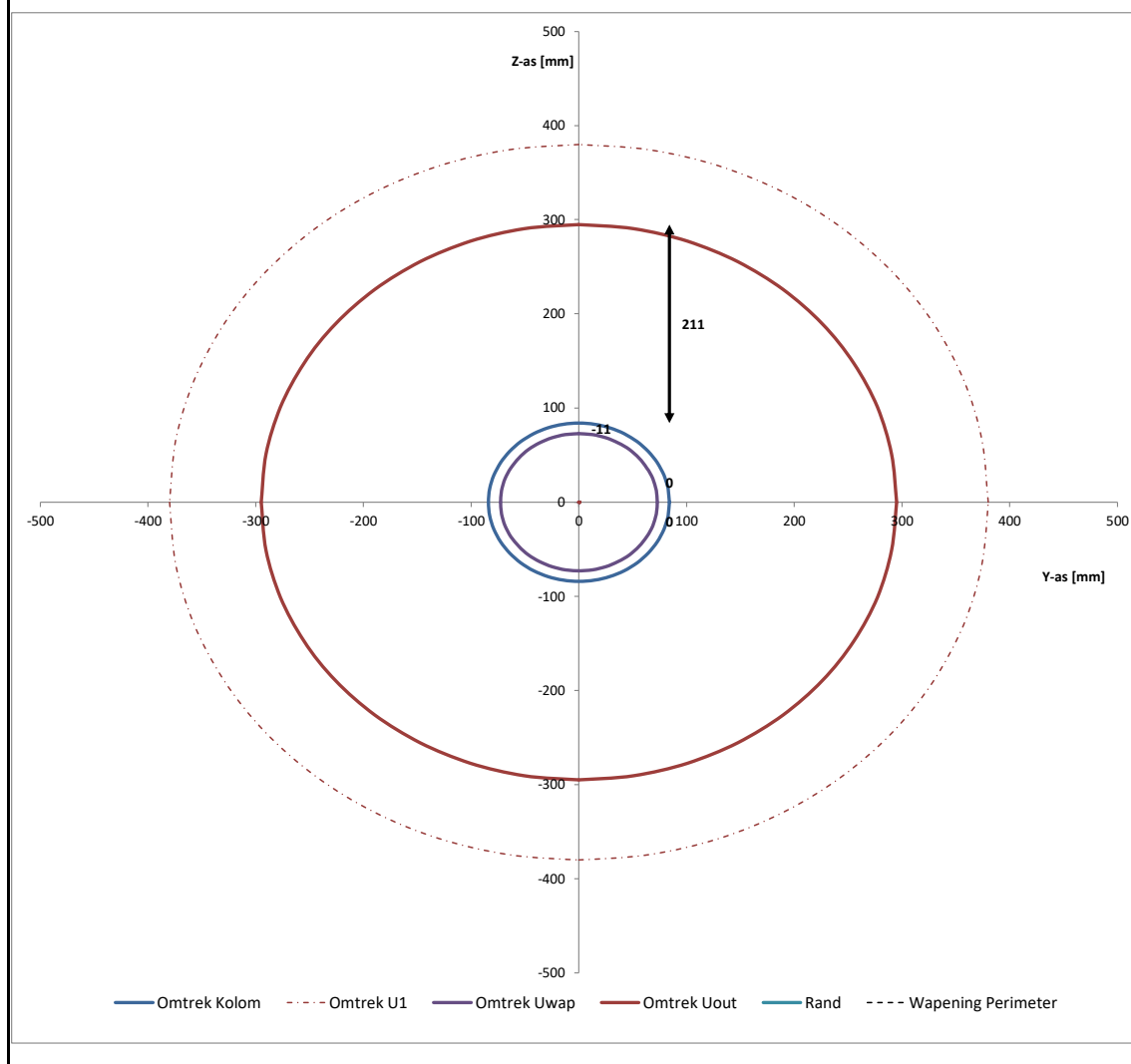
Controle wapeningspercentages			
Bovenwap. (art. 7.3.2):	$0 \text{ mm}^2 (0\%) \leq 1131 \text{ mm}^2 (0,57\%)$		
Onderwap. (art. 7.3.2):	$232 \text{ mm}^2 (0,12\%) \leq 1131 \text{ mm}^2 (0,57\%)$		
Bovenwap. (art. 9.2.1.1):	$0 \text{ mm}^2 (0\%) \leq 1131 \text{ mm}^2 (0,57\%)$	$\leq 8000 \text{ mm}^2 (4,0\%)$	
Onderwap. (art. 9.2.1.1):	$232 \text{ mm}^2 (0,12\%) \leq 1131 \text{ mm}^2 (0,57\%)$	$\leq 8000 \text{ mm}^2 (4,0\%)$	
Beugelwap. (art. 9.2.2):	$0 \text{ mm}^2/\text{m} (0\%) \leq 2262 \text{ mm}^2/\text{m} (2,26\%)$		

Bijlage

6. Berekening pons uitzichtpunt zuid

Pons ronde middenkolom geen buiging				NEN-EN1992-1-1+C2: 2011	
Project:	Kapellerlaan uitzichtspunten	Datum:	23-11-2020	Blz:	1
Projectnummer:	BF5765-106-104	Naam:	T. Houben	Versie:	v1.1
Omschrijving:	Vloer Zuid; Controle pons t.p.v. palen				
1. Uitgangspunten					
1) u1 wordt op 2deff bepaald		3) Beugels als ponswapening		5) Beugels als ponswapening	
2) excentriciteit naar binnen gericht		4) keuze type kolom middels min lengte u1			
2. Invoer en berekening β en u					
Soort kolom	rond			P. van Hoegee 16-1-2015	
Type kolom	midden			autorisatie rapport ISAF2017 0010	
Aard van de belasting	blijvend en tijdelijk			versie 1.1	
Betonsterkteklasse	C30/37	$C_{Rd,c}$	= 0,12 [-]		
Dikte vloer h	200 mm	f_{ck}	= 30 N/mm ²		
Dekking c	40 mm	f_{cd}	= 20,0 N/mm ²		
Wapening	1 ^o laag $\phi 12$ - 100 mm				
	2 ^o laag $\phi 12$ - 100 mm				
$d_{1e} = h - c - \frac{1}{2} \phi_{wap,1e}$	154 mm				
$d_{2e} = h - c - \phi_{wap,1e} - \frac{1}{2} \phi_{wap,2e}$	142 mm				
$d_{eff} = \frac{1}{2} (d_{1e} + d_{2e})$	148 mm				
Optredende belasting V_{Ed}	187 kN				
Belasting binnen kolomoppervlak	0 kN	V_{ed}	= 187 kN		
Belasting binnen controle-omtrek u_1 excl. kolomoppervlak	0 kN	art 6.4.4. (1) $\rightarrow k_1 = 0,00 [-]$			
Normaalspanning $\sigma_{cp} = \frac{1}{2} (\sigma_{cy} + \sigma_{cz})$	0 N/mm ²				
M_{Edy} (excentriciteit naar binnen is +)	0 kNm				
M_{Edz} (excentriciteit naar binnen is +)	0 kNm				
D =	168 mm				
Medres= (Mey ² +Mez ²)/0,5= 0 kNm					
$u_1 = \pi(D+4d_{eff})$	2388 mm	(fig 6.13)			
$u_0 = \pi D$	528 mm	(6.53)			
$\beta = 1$	1,000 [-]				
3. Controle drukdiagonaal volgens art 6.4.3 (2a)					
$V_{Rd,max} = 0,5 v f_{cd}$	5,28 N/mm ²	(6.5)	$v = 0,6 (1 - (f_{ck}/250))$	0,53 N/mm ²	(6.6N)
$V_{Ed,0} = \beta V_{Ed} / (u_0 d_{eff})$	2,39 N/mm ²	(6.38)			
Controle: $V_{Ed,0} < V_{Rd,max}$	$\rightarrow 2,39 < 5,28$	uc = 0,45 voldoet			
4. Controle of ponswapening benodigd is volgens art 6.4.3 (2b)					
$V_{Ed} = \beta V_{Ed} / (u_1 d_{eff})$	0,53 N/mm ²	(6.38)	$\rho_{1e} = A_{s,staaf 1} / (hoh d_{1e})$	0,0073 [-]	
$V_{Rd,c} = C_{Rd,c} k (100 \rho f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp} \geq v_{min}$	0,68 $\geq$ 0,54 N/mm ²	(6.47) en (6.3N)	$\rho_{2e} = A_{s,staaf 2} / (hoh d_{2e})$	0,0080 [-]	
$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} + k_1 \sigma_{cp}$			$\rho = \sqrt{(\rho_{1e} \rho_{2e})}$	0,0076	$\leq 0,02 [-]$
$k (V_{Rd,c}) = 1 + \sqrt{200/d_{eff}} \leq 2,0$	2,00 $\leq$ 2,00 [-]				
Controle: $v_{Ed} < V_{Rd,c}$	$\rightarrow 0,53 < 0,68$	uc = 0,78 geen ponswapening nodig			
5. Ontwerp ponswapening volgens art 6.4.5 en 9.4.3					
Benodigde ponswapening	$V_{Rd,s} = V_{Ed} - \frac{3}{4} V_{Rd,c} = 0,02$ N/mm ²				
$(A_{sw,ben} \sin \alpha) / s_t \geq (V_{Rd,c} u_1) / (1,5 f_{ywd,ef})$	$\geq 0,10$ mm ² /mm				
$A_{sw,ben} \geq$	20 mm ²				
Wapeningskwaliteit	$s_t \leq \frac{1}{4} d_{eff} \leq 111$ mm	200 mm	$f_{ywd,ef} = 250 + \frac{1}{4} d_{eff} \leq f_{ywd}$	287 N/mm ²	
Radiale afstand	$s_t \leq 1,5 d_{eff}$ binnen $u_1 \leq 222$ mm	600 mm	$f_{ywd} =$	435 N/mm ²	
Tangentiele afstand	$s_t \leq 1,5 d_{eff}$ binnen $u_1 \leq 222$ mm	600 mm	$f_{yk} =$	500 N/mm ²	
Aantal staven, n =	15	$\phi 16$ mm	=afstand tussen perimeters		
Benodigd aantal staven langs perimeter u_1	$n_{ben} =$ 4 staven		$s_t \leq 2 d_{eff}$ tussen u_1 en $(u_{out}-1,5 d_{eff}) \leq$	296 mm	
$A_{sw,min} \geq (0,08 s_t \sqrt{f_{ck}} / ((1,5 \sin \alpha + \cos \alpha) f_{yk}))$	$\phi_{min} \geq$ 9,5 mm		$A_{sw} =$ aantal staven $\cdot \frac{1}{4} \pi \phi^2 =$	3016 mm ²	
De 1 ^o beugel moet minimaal 0,3 d en maximaal 0,5 d uit de kolom liggen					
44 mm $\leq$ 1 ^o beugel ligt op	150 mm	$\geq$ 74 mm			
$V_{Rd,cs} = 0,75 v_{Rd,c} + 1,5 (d_{eff} s_t) A_{sw} f_{ywd,ef} (1/(u_1 d_{eff})) \sin \alpha$	3,23 N/mm ²	(6.52)			
Controle: $V_{Ed} < V_{Rd,cs}$	$\rightarrow 0,53 < 3,23$	uc = 0,16 voldoet			
6. Berekening controle-omtrek u_{out} waarvoor geen ponswapening is vereist volgens art 6.4.5 (4)					
$u_{out} = \beta V_{Ed} / (V_{Rd,c} d_{eff})$	1853 mm				
$u_{out} = u_1 + 2\pi r_{out}$		$r_{out} =$ -85 mm			
$X_{out} = 2d_{eff} + r_{out}$		211 mm			
De buitenste ponswapening ligt op een afstand $\leq k d_{eff}$ binnen u_{out}		222 mm	(fig 6.22+NB; k = 1,5)		
Oftewel op minimaal $X_{out} - k d_{eff}$ vanaf zijkant kolom =		-11 mm			
Controle $X_{out} - k d_{eff} \leq$ buitenste perimeter	-11 $\leq$ 150 mm	voldoet			
7. Informatie perimeters voor wapeningsontwerp					
1 ^a perimeter =	mm	$U_{x1} =$	mm		
2 ^a perimeter =	mm	$U_{x2} =$	mm		
3 ^a perimeter =	mm	$U_{x3} =$	mm		
4 ^a perimeter =	mm	$U_{x4} =$	mm		
5 ^a perimeter =	mm	$U_{x5} =$	mm		
6 ^a perimeter =	mm	$U_{x6} =$	mm		
7 ^a perimeter =	mm	$U_{x7} =$	mm		

8. Tekening

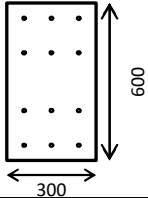


Bijlage

7. Berekening balk uitzichtpunt zuid

Controle van een betondoorsnede belast op normaalkracht en buiging volgens Eurocode 2

Project:	Uitzichtpunten Kapellerlaan	Datum:	23-11-2020	
Projectnummer:	BF5765-104-106	Naam:	Engineer	
Omschrijving:	Balk zuid	Versie:	v3.1	

Geometrie		Materiaaleigenschappen	
Vorm:	☐ Plaat ☒ Balk (rechthoekig) ☐ Balk (T-vorm)	Betonsterkteklasse:	C30/37
Breedte:	b = 300 mm	Spannings-rekdiagram:	Bi-lineair
Hoogte:	h = 600 mm	Druksterkte beton:	$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
		Wapening:	B500B
		Spannings-rekdiagram:	Horizontaal
		Vloegrens:	$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
		Ontwerplevensduur:	50 jaar
		Ontwerpsituatie:	Blijvend
		Belastingsduur:	Lange duur
		Nationale bijlage:	Nederlands
		Aanvullende richtlijn:	Geen

Beugelwapening			
Beugeldiameter:	$\phi_V = 12 \text{ mm}$		
H.o.h afstand:	s = 100 mm	n = 2	Dekking op zijkant beugel: $C_{appl} = 40 \text{ mm}$

Wapening			
Dekking:	$C_{2,appl} = 40 \text{ mm}$		
Beugeldiameter:	12 mm		
HW _{1,druk} :	3 $\phi 12 \text{ mm}$	$\phi \text{ mm}$	d = 58 mm, $A_s = 339,3 \text{ mm}^2$
HW _{3,trek} :	3 $\phi 12 \text{ mm}$	$\phi \text{ mm}$	190 mm, $339,3 \text{ mm}^2$
208 mm (tussenafstand)			
HW _{2,trek} :	3 $\phi 12 \text{ mm}$	$\phi \text{ mm}$	410 mm, $339,3 \text{ mm}^2$
120 mm (tussenafstand)			
HW _{1,trek} :	3 $\phi 12 \text{ mm}$	$\phi \text{ mm}$	542 mm, 339 mm^2
Beugeldiameter:	12 mm		$d_{gem} = 381 \text{ mm}$
Dekking:	$C_{1,appl} = 40 \text{ mm}$		$A_{s1,prov} = 1018 \text{ mm}^2$

UGT Normaalkracht en Moment			
Percentage herverdeling:	0 % ≤ 30 %	$x_u = 82,6 \text{ mm}$	$x_{u,max} = 204 \text{ mm}$
Normaalkracht UGT:	$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$	Hefboomsarm:	z = 421 mm
Moment UGT:	$M_{Ed} = 66 \text{ kNm (trek onder)}$	$M_{Rd} = 152,4 \text{ kNm}$	UC = 0,43

UGT Normaalkracht en Dwarskracht			
Beugelwapening:	$\phi 12 - 100 \text{ mm}$	2-snedig	Hoek met as ligger: $\alpha = 90^\circ$
Normaalkracht:	$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$		Hoek drukdiagonaal: $\theta = 33,9^\circ$
Dwarskracht:	$V_{Ed} = 56 \text{ kN}$		Oppervlak trekwapening: $A_{s1} = 1018 \text{ mm}^2$
Moment:	$M_{Ed} = 46 \text{ kNm (trek onder)}$		

Nuttige hoogte (gewogen):	d = 381 mm	o.b.v. MRd	$b_w = 300 \text{ mm}$	$\rho_1 = 0,89 \%$
Hefboomsarm:	z = 421 mm	o.b.v. MEd	$\sigma_{cp} = 0,0 \text{ N/mm}^2$	$\alpha_{cw} = 1,00$

Zonder dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,c} = 71 \text{ kN}$	$s = 100 \text{ mm} \leq s_{l,max} = 300 \text{ mm}$
Met dwarskrachtwapening:	$V_{Rd,s} = 617 \text{ kN}$	Verschuiving momentenlijn: $a_l = 211 \text{ mm}$
Bezwijken drukdiagonaal:	$V_{Rd,max} = 617 \text{ kN}$	$V_{Rd} = 617 \text{ kN}$ $UC = 0,09$

BGT Scheurbeheersing			
Profilering wapening:	Geprofileerd		
Milieuklasse:	XC4 XD3 XF4	hoofdwap.	beugelwap.
Constructieklasse:	S4	$c_{nom} = 45 \text{ mm}$	$c_{nom} = 45 \text{ mm}$
Normaalkracht BGT:	$N_{E,BGT} = 0 \text{ kN}$	$c_{appl} = 52 \text{ mm}$	$c_{appl} = 40 \text{ mm}$
Moment BGT:	$M_{E,BGT} = 35 \text{ kNm}$	$k_x = 1,16$	$k_x = 0,89$
Opgelegde rek boven:	$\Delta \epsilon_{c,boven} = 0,00 \text{ ‰}$	Betondrukzonehoogte:	x = 133 mm
Opgelegde rek onder:	$\Delta \epsilon_{c,onder} = 0,00 \text{ ‰}$	Staalspanning bij w_k :	$\sigma_{s,E} = 135 \text{ N/mm}^2$
Normaalkracht incl $\Delta \epsilon_c$:	$N_{E,BGT} = 0 \text{ kN (druk)}$	Staalspanning bij w_{max} :	$\sigma_{s,R} = 190 \text{ N/mm}^2$
Moment incl $\Delta \epsilon_c$:	$M_{E,BGT} = 35 \text{ kNm}$		
Staafafstand:	s = 92 mm ≤ $5 * (c + \phi / 2) = 290 \text{ mm}$	(Gebruik formule 7.11)	
Verschil rek:	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = (135 - 0,4 * (2,9 / 0,0073) * (1 + 0,06 * 0,0073)) / (2 * 10^5) \geq 0,6 * 135 / (2 * 10^5) = 0,41 \text{ ‰}$		
Maximale scheurafstand:	$s_{r,max} = 3,4 * 52 + 0,8 * 0,5 * 0,425 * 12 / 0,0073 = 312 \text{ mm}$		
Scheurwijdte (Lange duur):	$w_k = 0,13 \text{ mm}$	$w_{max} = 0,20 \text{ mm} * 0,89 = 0,18 \text{ mm}$	
Maximale moment bij $w_k = w_{max}$:		$M_{R,BGT} = 49 \text{ kNm}$	UC = 0,71

Controle wapeningspercentages			
Bovenwap. (art. 7.3.2):	0 mm ² (0%)	≤	339 mm ² (0,19%)
Onderwap. (art. 7.3.2):	165 mm ² (0,09%)	≤	679 mm ² (0,38%)
Bovenwap. (art. 9.2.1.1):	0 mm ² (0%)	≤	339 mm ² (0,19%) ≤ 7200 mm ² (4,0%)
Onderwap. (art. 9.2.1.1):	318 mm ² (0,18%)	≤	1018 mm ² (0,57%) ≤ 7200 mm ² (4,0%)
Beugelwap. (art. 9.2.2):	263 mm ² /m (0,09%)	≤	2262 mm ² /m (7,54%)