Gemeente Amsterdam

Bezoekadres
Weesperstraat 430
1018 DN Amsterdam

Postbus 12693
1890 AR Amsterdam
[redacted]

Memo

Aan	[redacted]
Van	
Kopie aan	
Datum	20 december 2018
Ons kenmerk	20614 / Brug 189
Bijlage(n	1 Rapportage funderingsonderzoek [redacted] 2 Berekening en toetsing boven- en onderbouw 3 Overzicht functionele beperking rond Brug 189
Onderwerp	Advies functionele beperking rond Brug 189

Brug 189

Opsteller	Goedgekeurd en vrijgegeven	Paraaf	Datum
[redacted]	[redacted]	[redacted]	20-12-2018

Inleiding

Naar aanleiding van geconstateerde scheuren in het metselwerk bij Brug 189 is nader onderzoek uitgevoerd aan de brug. Het onderzoek bestond uit een bureaustudie, een constructieve visuele inspectie en funderingsonderzoek aan de houten palen. Verder is met de resultaten van het onderzoek een herberekening gemaakt van zowel de boven- als onderbouw van de brug.



Afbeelding 1. Aanzichtbrugdek met wegindeling en bovenaanzicht locatie

In deze memo worden de resultaten samengevat en een advies gegeven over de te treffen beheersmaatregelen. Hierbij is onderscheid gemaakt in beheersmaatregelen op de korte termijn en de lange termijn.

Samenvatting

Toetsing veiligheid van de brug

Brug 189 voldoet niet aan het minimaal vereiste wettelijke veiligheidsniveau (afkeurniveau).

	Technische staat	Herberekening op afkeurniveau
Bovenbouw	Goed	Voldoet
Onderbouw	Slecht	Voldoet niet

Door de ernstige aantastingen aan de houten palen zijn deze onvoldoende sterk om de paalbelastingen op te kunnen nemen. Doordat het niet een enkele paal betreft, maar 24 van de 40 onderzochte palen, is de conclusie dat de fundering niet voldoet op afkeurniveau. Wij adviseren de brug op te voeren voor renovatie of vervanging .

Beheersmaatregelen tot aan vervanging brug

In de periode tot aan renovatie of vervanging adviseren wij om op de kortst mogelijke termijn maatregelen te treffen om het risico op acute onveilige situaties te beheersen. Het volledig afsluiten van de brug heeft een grote invloed op de omgeving, waardoor wij, op verzoek van V&OR hebben gekeken naar welk verkeersspectrum op welke delen van de brug nog wel toelaatbaar is, gedurende de periode tot renovatie of vervanging.

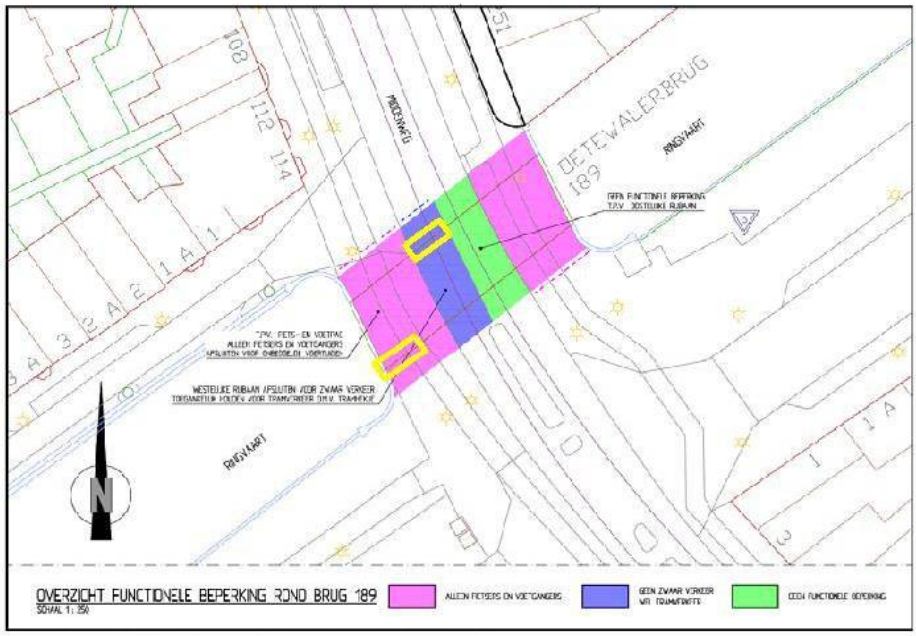
Gelet de staat van het metselwerk en de mogelijkheid tot herverdeling door brugdek en landhoofd, is acuut bezwijkgedrag, waar geen waarschuwing aan vooraf gaat, naar verwachting voldoende beheerst, mits de volgende beheersmaatregelen worden getroffen:

1. Fiets- en voetpaden afschermen van mogelijke wegverkeersbelasting.
2. De westelijke rijbaan afsluiten voor zwaar vrachtverkeer.

Aanvullend advies

1. Om voortschrijdende schade aan de brug te beperken adviseren wij om een snelheidsbeperking (stapvoets) in te stellen voor al het wegverkeer.
2. Om voorwaarde 2 te borgen adviseren wij om alleen het personenauto wegverkeer toe te staan en al het overige vracht-/bestelauto verkeer (ook <7,5 ton) te weren van deze rijbaan in verband met handhaving.

In Figuur 1 is een overzicht gegeven van de functionele beperking rond de brug.



Figuur 1. Overzicht functionele beperking rond Brug 189

Beheersmaatregelen t.b.v. waarschuwing

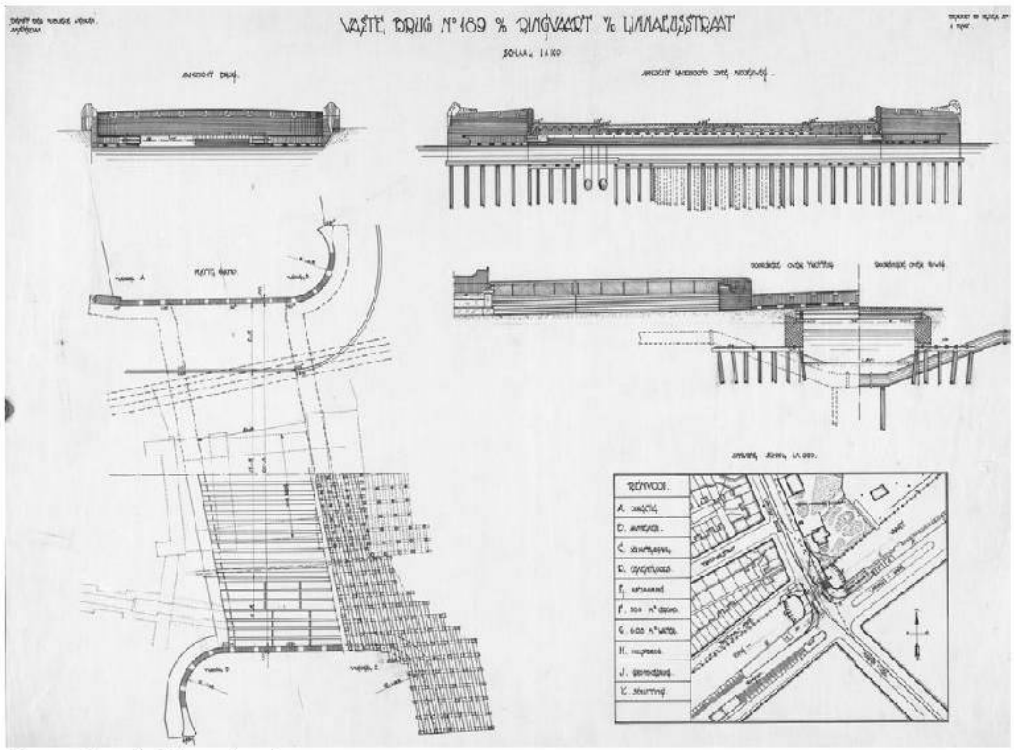
De risico's voor het bezwijken van de onderbouw zijn niet volledig beheerst met alleen de beheersmaatregelen op de korte termijn. Om het gedrag van de constructie op langere termijn in kaart te brengen en te bewaken, moet de brug gemonitord worden. Het doel van de monitoring is om tijdig mutaties van de bestaande schades en het ontstaan van nieuwe schademechanismen te constateren (waarschuwingen), die kunnen leiden tot het bezwijken van de onderbouw.
De volgende beheersmaatregelen dienen ook te worden genomen:

1. Bestaande scheuren monitoren (d.m.v. scheurmeters) met een frequentie van een keer in de twee weken voor de periode van de eerste komende zes metingen. Op grond van deze resultaten bepalen of de frequentie bijgesteld dient te worden. Een limietwaarde is nog niet gegeven omdat het bepalen van een limietwaarde een grote inspanning vergt. Wij adviseren om het besluit tot het bepalen van de limietwaarde af te laten hangen van de waarnemingen (progressie of stilstand van schades/scheurvorming).
2. Door middel van inspecties vaststellen van nieuwe schades. Op grond van de huidige nul-inspectie en de daaruit volgende resultaten, wordt geadviseerd om een herhalingsinspectie over zes maanden uit te voeren. Een limietwaarde voor het aantal nieuwe scheuren en de grootte hiervan zijn net als bij de bestaande scheuren nog niet bepaald. Wij adviseren om het besluit tot het bepalen van de limietwaarden, net als de bij de bestaande scheuren af te laten hangen van de waarnemingen.
3. Materiaalonderzoek doen aan de noordoostelijke overkluizing. Dit betreft een drietal betonboringen en beproeving en een wapeningscan.
4. Satellietmetingen raadplegen om de verticale zettingen te kunnen bepalen.

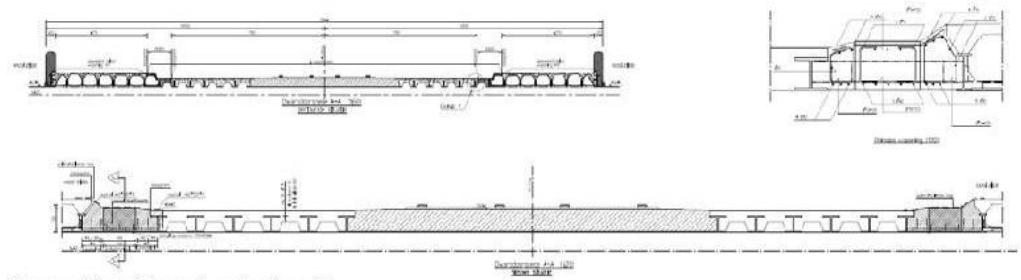
Resultaten onderzoek

Bureaustudie

De bouwtekeningen van de brug zijn in het stadsarchief opgezocht. Brug 189 is oorspronkelijk gebouwd in 1924. In Figuur 2 en Figuur 3 staan de globale doorsneden van de brug met benamingen van de verschillende onderdelen.



Figuur 2. Overzicht brug (1924)



Figuur 3. Brugdekvernieuwing (1998)

De brug dateert uit 1924. In 1998 is het brugdek lokaal vernieuwd, waarbij de fundering is gehandhaafd. Ter plaatse van de rijweg en trambaan is het brugdek vernieuwd met een gewapend betonnen plaat. De fundering is al bijna 100 jaar oud en bestaat uit houten palen. Onder de brug ligt aan de oostzijde een verdiepte zinker. Ter plaatse van de zinker zijn geen palen aanwezig. De wand van het landhoofd is hier lokaal overkluisd met een betonnen plaat.

Technische staat

Conclusie inspectie en materiaalonderzoek uitgevoerd door [redacted]:

Op basis van de uitkomsten van de houtmonsteranalyse kan worden gesteld dat het toegepaste hout in matige staat verkeert. Van de 40 geanalyseerde monsters zijn er slechts 14 zonder (ernstige) vorm van aantasting, 19 van de palen hebben zelfs een lage druksterkte dan 5 N/mm2. Ter referentie: de onaangetaste palen hebben een druksterkte van ca. 14 tot 18 N/mm^2.De aantasting zal naar verwachting de komende 30 jaar toenemen met enkele millimeters.

Tijdens de visuele inspectie is in beide landhoofden een verticale scheur aangetroffen. Deze scheuren zijn vrijwel gespiegeld in beide landhoofden aangetroffen in het midden van de brug. De scheurwijdtes van de scheuren bedragen 18 mm voor het noordelijke landhoofd en 5 mm voor het zuidelijke landhoofd.

In het brugdek zelf, ter hoogte van de scheuren in de landhoofden, zijn geen scheuren aangetroffen. Er zijn wel gewicht toenemende aanpassingen aan het brugdek verricht (onder andere aanpassingen voor de trambaan), waardoor mogelijk (oorspronkelijke) scheuren niet meer waarneembaar of aanwezig zijn. Er zijn wel op meerdere locaties lekkagesporen aanwezig ter plaatse van de aansluiting tussen stalen liggers en landhoofden.

Herberekening

Het brugdek voldoet op afkeurniveau waarbij gerekend is met autoverkeer op het brugdek. De onderbouw voldoet echter niet op afkeurniveau door de ernstige aantasting van de houten palen. De gevoeligheid van de verkeersbelasting op de paalbelasting is gecontroleerd om te kunnen bepalen wat de toename is op de totale paalbelasting. Hiermee kan gekeken worden wat nog wel toelaatbaar is aan verkeer op de brug. In onderstaande tabel zijn de maatgevende paalbelastingen weergegeven bij de verschillende combinaties.

Tabel 1. Paalbelastingen per belastingcombinatie

	Eigen gewicht brug + perm. bel	LM1 (autoverkeer)	BM4 (fietsers + voetgangers)	Trambelasting / autoverkeer zonder zwaar verkeer
Paalbelasting gem. eerste 2 rijen palen	**90 kN**	**140 kN***	**100 kN***	**100 kN***

** De paalbelastingen zijn inclusief het eigen gewicht van de brug en de permanente belastingen.*

Ter plaatse van het zuidelijk landhoofd is een overkluizing aanwezig in de vorm van een betonnen plaat met daarop ca. 2,2 m dekking grond. De wapening van de overkluizing aan de zuidzijde is bekend en de constructie is hiermee getoetst. Uit de berekening blijkt dat de betonnen plaat constructief voldoende sterk is.

Uit de resultaten van de herberekening en de technische staat van de houten palen blijkt dat bij 26 van de 40 palen de capaciteit bij het omslagpunt onvoldoende is. Het risico op bezwijken waar geen waarschuwing aan vooraf gaat is groter als de paalkop onvoldoende sterk is. Om de gevoeligheid hiervan te bepalen is per houtmonster de capaciteit aan de kop bepaald en getoetst aan de paalbelastingen behorende bij de verschillende situaties, zie Tabel 2.

Tabel 2. UC-waarden toetsing houten paalfundering ter hoogte van de paalkop; huidige situatie, functionele beperking en eigen gewicht brug

				Huidig gebruik		Functione beperking		Eigen gewicht brug	
				Paalbelasting	UC maatgevend	Paalbelasting	UC maatgevend	Paalbelas	UC maatgevend
LH zuid	voetpad	HM	1	100	0.19	100	0.19	90	0.17
LH zuid	voetpad	HM	2	100	0.23	100	0.23	90	0.21
LH zuid	voetpad	HM	3	100	0.16	100	0.16	90	0.15
LH zuid	voetpad	HM	4	100	0.19	100	0.19	90	0.17
LH zuid	voetpad	HM	5	100	0.95	100	0.95	90	0.85
LH zuid	rijweg oost	HM	6	140	24.24	140	24.43	90	10.10
LH zuid	rijweg oost	HM	7	140	0.30	140	0.30	90	0.20
LH zuid	rijweg oost	HM	8	140	8.94	140	8.94	90	2.69
LH zuid	rijweg oost	HM	9	140	0.61	140	0.61	90	0.39
LH zuid	rijweg west	HM	10	140	0.23	100	0.16	90	0.15
LH zuid	rijweg west	HM	11	140	0.62	100	0.44	90	0.40
LH zuid	rijweg west	HM	12	140	0.49	100	0.35	90	0.31
LH zuid	rijweg west	HM	13	140	0.95	100	0.68	90	0.61
LH zuid	rijweg west	HM	14	140	0.54	100	0.38	90	0.34
LH zuid	rijweg west	HM	15	140	0.86	100	0.62	90	0.55
LH zuid	voetpad	HM	16	100	0.25	100	0.25	90	0.23
LH zuid	voetpad	HM	17	100	19.24	100	19.28	90	17.63
LH zuid	voetpad	HM	18	100	1.79	100	1.79	90	1.45
LH zuid	voetpad	HM	19	100	4.56	100	4.56	90	3.69
LH zuid	voetpad	HM	20	100	4.09	100	4.09	90	3.31
LH noord	voetpad	HM	21	100	0.92	100	0.92	90	0.82
LH noord	voetpad	HM	22	100	0.85	100	0.85	90	0.77
LH noord	voetpad	HM	23	100	1.33	100	1.33	90	1.08
LH noord	voetpad	HM	24	100	0.30	100	0.30	90	0.27
LH noord	voetpad	HM	25	100	0.23	100	0.23	90	0.21
LH noord	voetpad	HM	26	100	0.95	100	0.95	90	0.85
LH noord	rijweg west	HM	27	140	3.66	100	2.87	90	1.51
LH noord	rijweg west	HM	28	140	3.39	100	2.24	90	1.82
LH noord	rijweg west	HM	29	140	0.51	100	0.37	90	0.33
LH noord	rijweg west	HM	30	140	11.24	100	5.73	90	4.64
LH noord	rijweg west	HM	31	140	1.77	100	0.95	90	0.85
LH noord	rijweg west	HM	32	140	0.73	100	0.52	90	0.47
LH noord	rijweg oost	HM	33	140	0.32	140	0.32	90	0.21
LH noord	rijweg oost	HM	34	140	0.39	140	0.39	90	0.25
LH noord	rijweg oost	HM	35	140	0.25	140	0.25	90	0.16
LH noord	rijweg oost	HM	36	140	0.27	140	0.27	90	0.17
LH noord	voetpad	HM	37	100	0.16	100	0.16	90	0.15
LH noord	voetpad	HM	38	100	0.19	100	0.19	90	0.17
LH noord	voetpad	HM	39	100	0.22	100	0.22	90	0.20
LH noord	voetpad	HM	40	100	0.45	100	0.45	90	0.41
				11	28%	10	25%	UC > 1,0	10	25%	UC > 1,0
				11	28%	9	23%	0,5 > UC < 1,0	7	18%	0,5 > UC < 1,0
				18	45%	21	53%	UC < 0,5	23	58%	UC < 0,5

In Figuur 4 is aangegeven bij welke palen de sterkte aan de paalkop is overschreden als er een paalbelasting op komt te staan die daar kan optreden (rode stippen [1]U.C. > 1,0). De palen kleuren oranje als de U.C.-waarden tussen de 0,5 en 1,0 is. De palen met een U.C.-waarde < 0,5 kleuren groen.

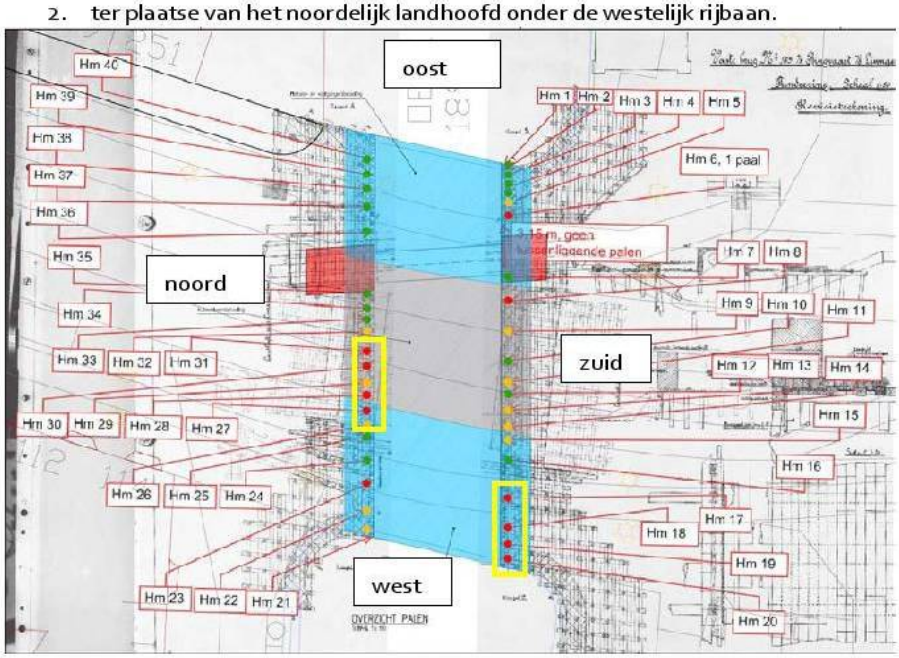
Met de functionele beperking zijn voor de paalbelasting de volgende waarden gehanteerd. Bij de fiets- en voetpaden is de paalbelasting 100 kN (blauw gearceerd). Ter plaatse van de oostelijk rijweg is de paalbelasting 140 kN onder volledige verkeersbelasting zonder beperkingen en bij de westelijk rijweg is de paalbelasting 100 kN door de trambelasting en autoverkeer zonder zwaar verkeer.

In bovenstaande tabel is een samenvatting gegeven van de U.C.-waarden per paal. Bij de bepaling van deze U.C.-waarden is knik ook meegenomen.

[1] U.C. = Unity Check en geeft de verhouding weer tussen de rekenwaarde van de paalbelasting t.o.v. de rekenwaarde van de capaciteit. Bij U.C. > 1 is de paalbelasting groter dan de capaciteit.

Uit het onderzoek naar de houten paalfundering blijkt dat er twee locaties zijn waar meerdere aangetaste palen gegroepeerd staan. In Figuur 4 zijn deze twee locaties aangegeven met de gele rechthoeken:

1. ter plaatse van het zuidelijk landhoofd onder het fiets- en voetpad;
2. ter plaatse van het noordelijk landhoofd onder de westelijk rijbaan.



Figuur 4. Overzicht toetsing houten paalfundering "Huidige gebruik" ter hoogte van de paalkop

Functionele beperking en toelaatbaar verkeer

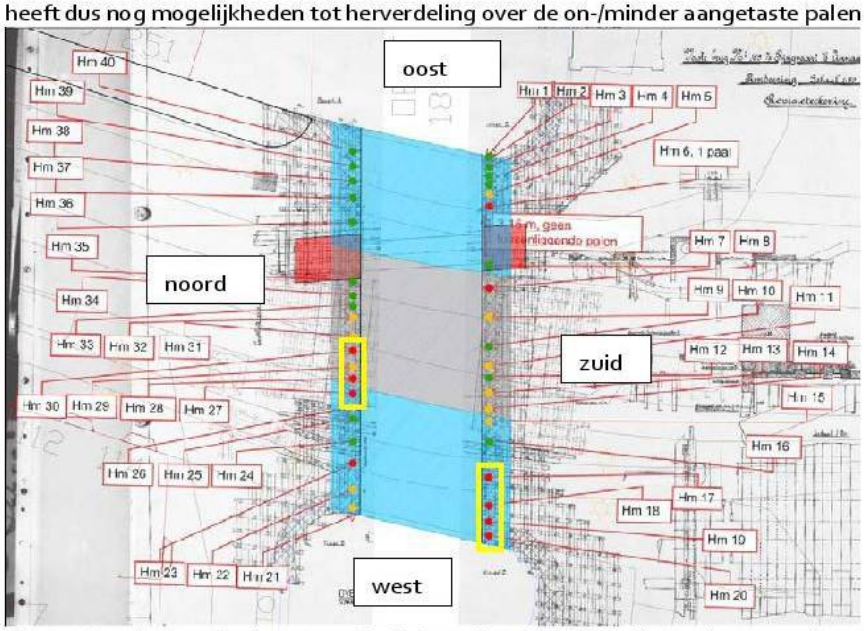
In de periode tot aan renovatie of vervanging adviseren wij om op de kortst mogelijke termijn maatregelen te treffen om het risico op acute onveilige situaties te beheersen. Het volledig afsluiten van de brug heeft een grote invloed op de omgeving, waardoor wij, op verzoek van V&OR hebben gekeken naar welk verkeersspectrum op welke delen van de brug nog wel toelaatbaar is, gedurende de periode tot renovatie of vervanging.

<u>Westelijke rijbaan</u>

In de situatie waarbij er geen verkeerbelasting op de brug staat treedt er een paalbelasting op van ca. 90 kN per paal door het eigen gewicht van de brug. Als er ongelimiteerd autoverkeer over de brug rijdt zal de paalbelasting toenemen tot ca. 140 kN en dat is een toename van 56%. Deze toename is relatief hoog. De paalbelasting in combinatie met door tramverkeer is 100 kN per paal (= 11% toename) en de toename is relatief laag. Om acuut bezwijken van de brug te voorkomen wordt geadviseerd om dit deel van het brugdek functioneel te beperken, waarbij dit deel wordt afgesloten voor zwaar verkeer. Het tramverkeer kan nog wel gebruik maken van het brugdek, gelet op de relatief lage toename op de paalbelasting. In 1998 is het brugdek lokaal vernieuwd ter plaatse van de rijweg en trambaan met een gewapend betonnen plaat. Deze betonnen plaat is relatief stijf en zal helpen bij het herverdelen van de belasting naar de palen.

Westelijk fiets- en voetpad

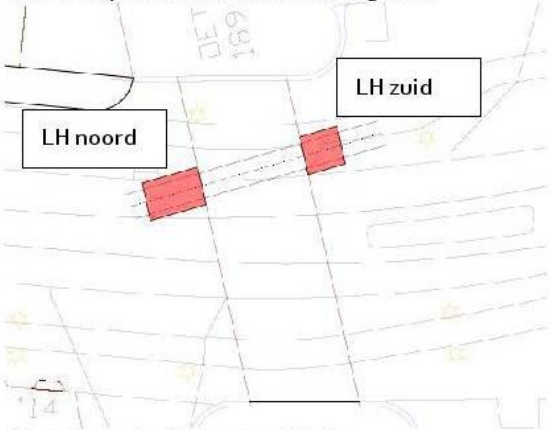
Bij normaal gebruik van de fiets- en voetpaden treedt er een paalbelasting op van ca. 100 kN per paal. Net als bij het tramverkeer is dit een relatieflage toename in de paalbelasting ten opzichte van de situatie zonder verkeersbelasting op de brug. De paalbelastingen zullen hoger zijn als de fiets- en voetpaden onbedoeld worden bereden door zwaar verkeer . Om deze situatie te voorkomen wordt geadviseerd maatregelen te treffen om het fysiek onmogelijk te maken dat (zware) voertuigen op het fiets- en voetpad kunnen staan. Bij de inspectie zijn ter plaatse van de fiets- en voetpaden geen scheuren aangetroffen in het metselwerk. De wand van metselwerk heeft dus nog mogelijkheden tot herverdeling over de on-/minder aangetaste palen.



Figuur 5. Overzicht toetsing houten paalfundering na functionele beperking ter hoogte van de paalkop

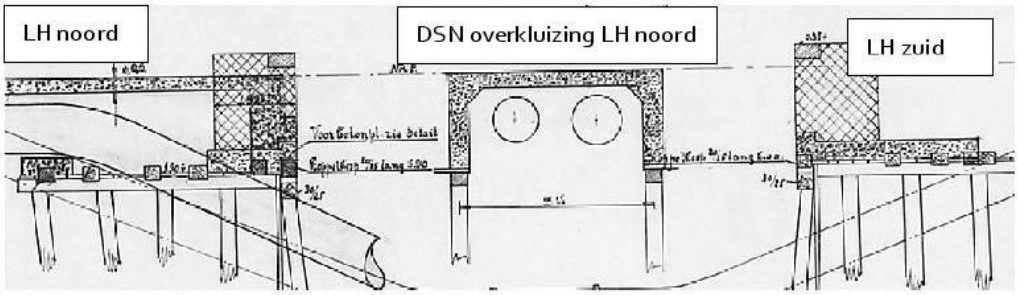
Overkluizingen zinker

Aan de oostzijde van de brug ligt een zinker onder de brug die bij de landhoofden wordt overkluisd, zie de rode vlakken in Figuur 6.



Figuur 6. Locatie zinker en overkluizing

De overkluizingen in de landhoofden zijn verschillend aan de noord- en zuidzijde, zie Figuur 7. Aan de zuidzijde is de zinker overkluist met een betonnen plaat die ter hoogte van de houtenvloer aanwezig is. Deze overkluizing is reeds meegenomen in de berekening van de onderbouw en getoetst. Aan de noordzijde is de zinker overkluist met een betonnen portaal en is er relatief weinig gronddekking op de overkluizing. Het betonnen portaal ligt wel onder de oostelijke rijbaan en wordt daardoor direct belast door de verkeersbelasting op de rijweg, zie Figuur 6. De krachtswerking in deze overkluizing is beschouwd in een apart model om te controleren of het betonnen portaal de verkeersbelasting aankan.

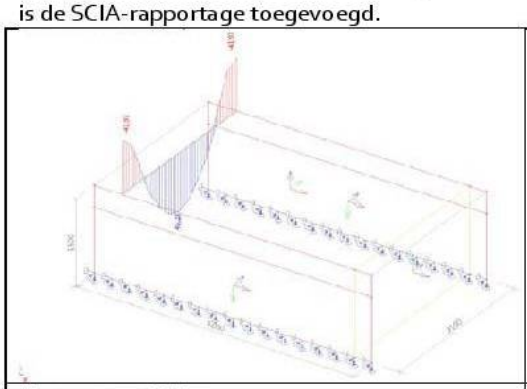
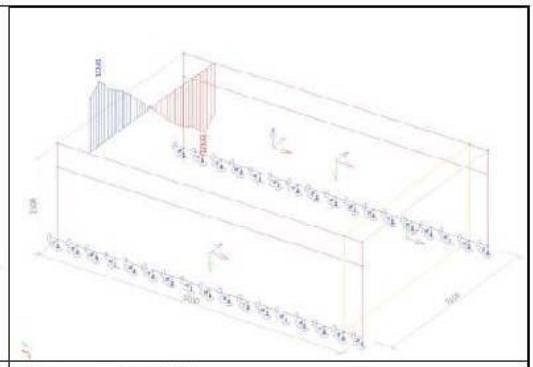


Figuur 7. Langsdoorsnede ter plaatse van de zinker

Er zijn geen wapeningstekeningen aanwezig van het betonnen portaal aan de noordzijde in tegenstelling tot de betonnen plaat aan de zuidzijde. Gezien de overspanning achten we de kans klein dat het portaal ongewapend is. Deze zou ondertussen al bezweken moeten zijn in de situatie met alleen de permanente belastingen en dat is tot op heden nog niet geconstateerd. De aanname is dat het betonnen portaal gewapend is, maar dat de wapening onbekend is.

Berekening overkluizing LH noord

Hieronder zijn de resultaten en toetsing van de berekening van het dak weergegeven. In Bijlage 2 is de SCIA-rapportage toegevoegd.

	
$M_{y;d;max}$ = 45 kNm	**$V_{z;d;max}$ = 124 kN**

Door het ontbreken van wapeningstekeningen van het betonnen portaal is onbekend wat de momentcapaciteit is. De dwarskrachtcapaciteit van het dak is bepaald met de aanname dat er wapening aanwezig is en dat de dekking op de wapening ca. 30mm is. Met deze aanname[2] wordt de dwarskrachtcapaciteit bepaald van het dak van het portaal. De dwarskrachtcapaciteit is 143 kN waarbij de drukkracht van 50 kN door de gronddruk is meegenomen. Voor de betonkwaliteit is C20/25 aangenomen.

Om het optredend veldmoment van 45 kNm op te kunnen nemen is er minimaal een bepaalde hoeveelheid wapening nodig in de doorsnede: Ø12-100 mm met een staalkwaliteit van QR22 => $M_{y;Rd}$ = 50 kNm, zie bijlage 2 voor de bepaling van de dwarskracht- en momentcapaciteit.

Onderdeel (beton d=250 mm; Ø12-100)		Optredend		Capaciteit		U.C.	
Maximale dwarskracht	Vd	124	[kN]	143	[kN]	0,87	✔

Gelet het gegeven dat de hiervoor beschreven capaciteit van de plaat/overkluizing is gebaseerd op aannames voor de aanwezige wapening en betonkwaliteit, dient dit zo spoedig mogelijk gecontroleerd te worden middels betonboringen en een wapeningsscan.

Conclusie herberekening
Brug 189 voldoet niet aan het minimaal vereiste wettelijke veiligheidsniveau (afkeurniveau).

	Technische staat	Herberekening op afkeurniveau
Bovenbouw	Goed	Voldoet
Onderbouw	Slecht	Voldoet niet

Door de ernstige aantastingen aan de houten palen zijn deze onvoldoende sterk om de paalbelastingen op te kunnen nemen (rode stippen). Doordat het niet een enkele paal betreft, maar 24 van de 40 onderzochte palen, is de conclusie dat de fundering niet voldoet op afkeurniveau. In Figuur 8 is het overzicht te zien met de toetsing van de houten paalfundering.

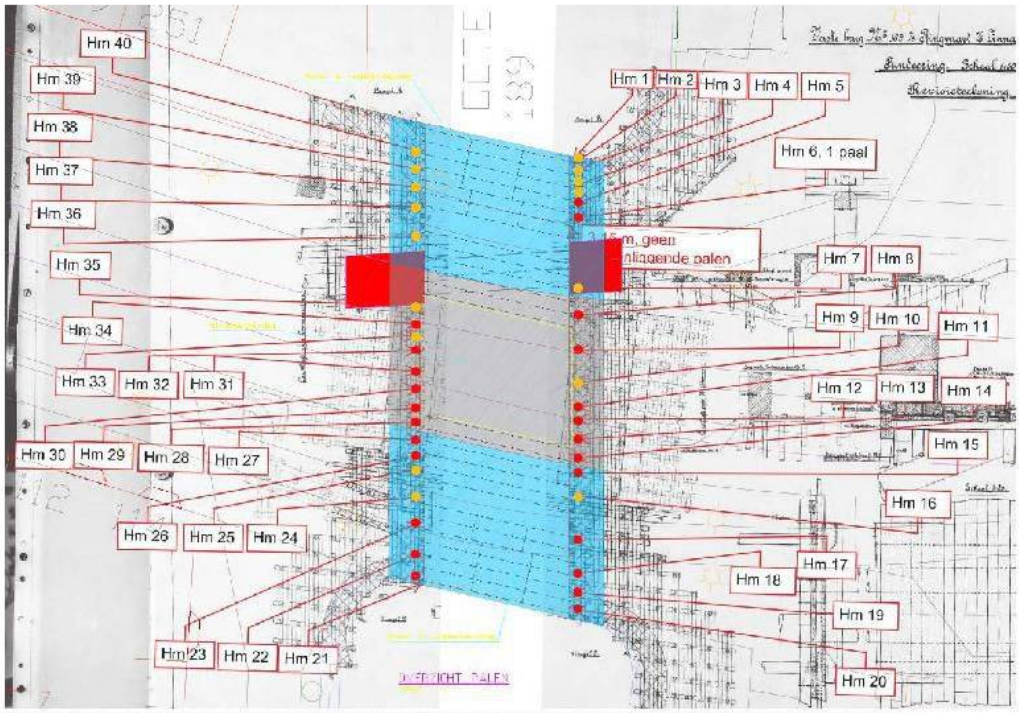
De capaciteit van het betonnen portaal is onbekend, waardoor rekentechnisch niet is onderbouwd dat dit onderdeel voldoet. Bij nader onderzoek (materiaalonderzoek) kan worden bepaald of de minimaal benodigde wapening aanwezig is in de constructie.

Wij adviseren de brug moet op te voeren voor renovatie of vervanging.

[2] Eventueel aanwezige wapening wordt niet meegenomen in het bepalen van de dwarskrachtcapaciteit, maar door deze aanname mag de capaciteit worden bepaald vanuit het voorwaarde van een gewapende betonconstructie, anders dan een ongewapende betonconstructie, waar andere (conservatievere) randvoorwaarden zijn gesteld

Tabel 3. Overzicht UC-waarden ter hoogte van omslagpunt

Omslagpunt op 1 m boven paalpunt					Huidig gebruik			
				reststerkte cf leidraad	Paalbelasting	UC maatgevend		
LH zuid	voetpad	HM	1	139	100	0,72		
LH zuid	voetpad	HM	2	156	100	0,64		
LH zuid	voetpad	HM	3	156	100	0,64		
LH zuid	voetpad	HM	4	144	100	0,69		
LH zuid	voetpad	HM	5	78	100	1,29		
LH zuid	rijweg oost	HM	6	72	140	1,94		
LH zuid	rijweg oost	HM	7	140	140	1,00		
LH zuid	rijweg oost	HM	8	70	140	1,99		
LH zuid	rijweg oost	HM	9	103	140	1,36		
LH zuid	rijweg west	HM	10	156	140	0,90		
LH zuid	rijweg west	HM	11	102	140	1,37		
LH zuid	rijweg west	HM	12	113	140	1,24		
LH zuid	rijweg west	HM	13	97	140	1,45		
LH zuid	rijweg west	HM	14	98	140	1,43		
LH zuid	rijweg west	HM	15	100	140	1,40		
LH zuid	voetpad	HM	16	143	100	0,70		
LH zuid	voetpad	HM	17	55	100	1,82		
LH zuid	voetpad	HM	18	72	100	1,39		
LH zuid	voetpad	HM	19	75	100	1,34		
LH zuid	voetpad	HM	20	71	100	1,40		
LH noord	voetpad	HM	21	88	100	1,14		
LH noord	voetpad	HM	22	95	100	1,06		
LH noord	voetpad	HM	23	82	100	1,22		
LH noord	voetpad	HM	24	138	100	0,72		
LH noord	voetpad	HM	25	156	100	0,64		
LH noord	voetpad	HM	26	78	100	1,29		
LH noord	rijweg west	HM	27	83	140	1,68		
LH noord	rijweg west	HM	28	81	140	1,72		
LH noord	rijweg west	HM	29	116	140	1,21		
LH noord	rijweg west	HM	30	64	140	2,17		
LH noord	rijweg west	HM	31	92	140	1,53		
LH noord	rijweg west	HM	32	112	140	1,26		
LH noord	rijweg oost	HM	33	156	140	0,90		
LH noord	rijweg oost	HM	34	119	140	1,17		
LH noord	rijweg oost	HM	35	156	140	0,90		
LH noord	rijweg oost	HM	36	156	140	0,90		
LH noord	voetpad	HM	37	156	100	0,64		
LH noord	voetpad	HM	38	156	100	0,64		
LH noord	voetpad	HM	39	140	100	0,71		
LH noord	voetpad	HM	40	117	100	0,85		
						24	60%	UC > 1,0
						16	40%	0,5 > UC < 1,0
						0	0%	UC < 0,5



Figuur 8. Overzicht toetsing houten paalfundering "Huidige gebruik" ter hoogte van het omslagpunt

Bijlage 1

Rapportage visuele inspectie en funderingsonderzoek Brug 189

[redacted]

Brug 189 inspectie en materiaalonderzoek

Amsterdam

Opdrachtgever	Gemeente Amsterdam
Rapportnummer	35167
Status	Definitief
Rapportdatum	24 oktober 2018
Uitvoering	[redacted]
Projectleider	[redacted]

Autorisatie	Naam	Paraaf	Datum
Auteur	[redacted]		24-10-2018
Controle			24-10-2018
Vrijgave			24-10-2018

[redacted]

Titel : Brug 189 inspectie en materiaalonderzoek

Rapportnummer : 35167

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 3

2 GEGEVENS VAN DE CONSTRUCTIE 4

2.1 Brug 189 4

3 WIJZE VAN ONDERZOEK 5

3.1 Visuele inspectie 5

3.2 Houtonderzoek 5

3.3 Houtmonsteranalyse 5

4 RESULTATEN VISUELE INSPECTIE 6

4.1 Voorinspectie 6

4.2 Visuele inspectie 6

5 MEETRESULTATEN 8

6 CONCLUSIE EN ADVIES 11

Bijlage 1 Inspectiefoto's

Bijlage 2 Inspectietekeningen

Bijlage 3 Houtmonsteranalyse

Bijlage 4 Meetgegevens palen

1 INLEIDING

Gemeente Amsterdam Verkeer en Openbare Ruimte heeft [redacted]. opdracht gegeven om bij brug 189 materiaalonderzoeken en een visuele inspectie naar de fundering en het stalen brugdek uit te voeren.

De resultaten van deze onderzoeken hebben tot doel de constructieve toetsing van de brug op een zo waarheidsgetrouw mogelijke wijze te laten plaatsvinden, waarbij eventueel gevonden schades worden verdisconteerd in de toetsing zelf, evenals in de weging van de toetsresultaten.

Het materiaalonderzoek moet resulteren in een set statistisch onderbouwde en significante materiaalgerelateerde rekenparameters, die bruikbaar zijn voor het toetsen van brug 189. In figuur 1.1 is een overzichtsfoto van de brug opgenomen.



Figuur 1.1: Overzichtsfoto brug 189 te Amsterdam.

2 GEGEVENS VAN DE CONSTRUCTIE

Er is gebruikgemaakt van de door de opdrachtgever beschikbaar gestelde documenten. In tabel 2.1 is een overzicht van de verstrekte documenten weergegeven. De tekeningen worden hierna genoemd met het corresponderende cijfer uit de eerste kolom Nummer.

Nr.	Soort	Naam	Omschrijving	Jaar
1	Tekening	Brug 189	Bestekstekening	1923
2	Tekening	Brug 189	Wegdekindeling	1923
3	Tekening	Brug 189	Fundering	1923

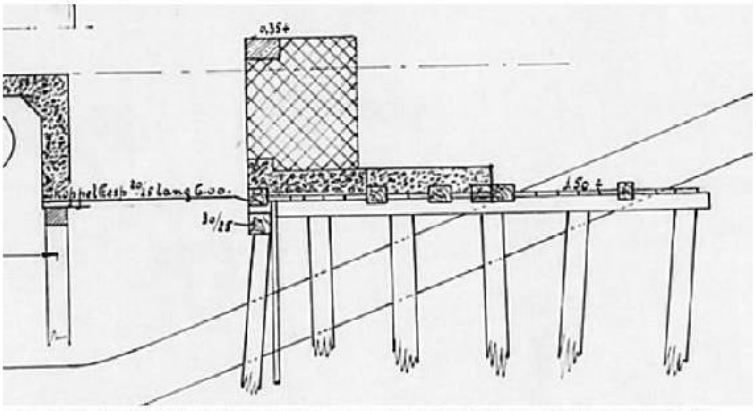
Tabel 2.1: Aangeleverde documenten.

In onderstaande paragraaf is de opbouw van de constructie omschreven.

2.1 Brug 189

Brug 189, genaamd de 'Oetewalerbrug', is de verbinding tussen de Linnaeusstraat en de Middenweg en overspant de ringvaart van de Amsterdamse Watergraafsmeer. Het stichtingsjaar van de brug is 1925 en het betreft een brug met één vaste overspanning. Het brugdek bestaat uit stalen liggers met daarop een betonnen dek. De wegindeling van het brugdek bestaat aan beide zijden uit een trottoir, fietspad en een rijstrook met trambaan.

De aangetroffen constructie is conform de tekening. De landhoofden zijn opgebouwd uit metselwerk. Rond de waterlijn zijn natuurstenen elementen aangebracht. Het metselwerk gaat onder water over in een betonvloer die op de houten fundering rust. De houten vloer heeft een dikte van 6 cm, waaronder kespen aanwezig zijn. Aan de voorzijde van het metselwerk/de betonvloer ligt in de lengterichting een koppelkesp 20 x 25 cm (b x h). Onder de koppelkespen is opvulling aanwezig, waarna een langsligger van 30 x 25 cm (b x h) aanwezig is. De afmeting van de kespen is 19 x 24 cm (b x h); de watersloof/ koppelkesp heeft een afmeting van 24 x 32 cm (b x h). De watersloof en langsligger zijn in de kespen ingelaten. Tussen en onder de kespen is onder de langsligger de eerste palenrij aangebracht. Achter de eerste palenrij is een houten damwand aanwezig. De paaldiameters meten tussen 21 en 27 cm met een gemiddelde diameter van 24 cm. De hart-op-hartafstand van de palen in de eerste palenrij bedraagt circa 87 cm. In figuur 2.1 is een doorsnede van de constructie [1] weergegeven. De eerste palenrij staat tot 5 graden schoor.



Figuur 2.1: Doorsnede landhoofd met houten fundering brug 189 [3].

3 WIJZE VAN ONDERZOEK

In onderstaande paragrafen is de wijze waarop de onderzoeken zijn uitgevoerd uitgewerkt.

3.1 Visuele inspectie

Bij een visuele inspectie is van alle bereikbare onderdelen van de fundering door afvoelen, met een prikstok of, indien het zicht onder water dit toeliet, met het blote oog de bereikbaarheid vastgesteld. Van de aangetroffen bijzonderheden zijn de aard en omvang in kaart gebracht en zijn, indien het zicht dit toeliet, foto-opnamen gemaakt.

3.2 Houtonderzoek

De brug is volgens het bestek gefundeerd op circa 390 palen. Uit minimaal 10% van de palen zijn monsters genomen; dit zijn in totaal 40 houtmonsters. De houtmonsters zijn genomen uit de eerste palenrij door de beperkte bereikbaarheid van de achterliggende palen. De palen zijn ingemeten, waarbij diameter, omtrek en positie van de paal ten opzichte van de betonvloer zijn bepaald. Indien bereikbaar, is de tapsheid van de palen bepaald.

3.3 Houtmonsteranalyse

In het laboratorium van [redacted] is eerst de helft van het totale aantal genomen monsters, te weten 20 stuks, onderzocht op houtsoort en soort aantasting. Ook is de druksterkte geschat. Na analyse van de eerste houtmonsters is besloten ook de overige 20 houtmonsters te analyseren. De soort en mate van aantasting zijn bepaald door aangekleurde coupes (dikte 0,025 mm) te beoordelen onder een lichtmicroscoop. De druksterkte is bepaald op basis van de gelegde relatie met het natte en droge gewicht van het hout. Het onderzoek aan de houten paalfunderingen is uitgevoerd conform paragraaf 2.7.4. van de Leidraad ‘Beoordeling constructieve veiligheid’, bijlage 9.

4 RESULTATEN VISUELE INSPECTIE

Onderscheid in de visuele inspectie is gemaakt in de resultaten van het vooronderzoek en de duikinspectie naar de fundering en opbouw van de constructie. In onderstaande paragrafen zijn de bevindingen opgenomen. De schades en bijzonderheden zijn per constructieonderdeel in de volgende tabellen beschreven. Van een door de inspecteur geconstateerde bijzonderheid wordt de locatie van de schade of bijzonderheid, indien nodig, met een letter ingetekend op de inspectietekening in bijlage 2. De aard en omvang van de schade of onregelmatigheid worden in de tweede kolom omschreven. Voor de locatiebepaling zijn de liggers van west naar oost genummerd. Daar waar mogelijk, is de opmerking ondersteund met een foto in bijlage 1.

4.1 Voorinspectie

Locatie	*Omschrijving*	*Foto*
Alg.	De fundering is gedeeltelijk bereikbaar voor een funderingsinspectie. Het bodemverloop fluctueert; op enkele locaties staan de funderingspalen geheel onder het bodemniveau. De bereikbare funderingspalen zijn tot 20 cm bereikbaar. De palen dienen gedeeltelijk of geheel vrij gemaakt te worden.	-

Tabel 4.1: Bevindingen voorinspectie.

4.2 Visuele inspectie

Locatie	*Omschrijving*	*Foto*
A	Bij de zuidwestelijke overgang met de naastgelegen kadeconstructie is een kier van 3 cm breed aangetroffen. De kier is tot een diepte van 50 cm inprikbaar met een duimstok. De zuidoostelijke aansluiting kiert over gehele hoogte tot 4 cm en is 30 cm inprikbaar met een duimstok. Bij de noordwestelijke aansluiting met de naastgelegen constructie is vanaf de bodem een kier van 3 cm aangetroffen. De kier is tot een diepte van 30 cm inprikbaar met een duimstok. De noordoostelijke overgang is intact.	figuur 6.1
Alg.	De hoeken en randen van de metselwerk vleugelwanden zijn over 30% van de lengte afgebroken tot 4 cm diepte.	-
B	De natuurstenen elementen kieren rond de waterlijn tot 1,5 cm ten opzichte van de vleugelwand. De kier is tot 20 cm diepte inprikbaar en aan de noordoostzijde is een kier van 2 mm aangetroffen.	figuur 6.2 figuur 6.3
C	Op het natuursteen is begroeiing aanwezig.	figuur 6.4
D	Ter plaatse van het zuidelijke landhoofd is beginnend in het natuursteen een verticale en onder water diagonale scheur met een lengte van 1,5 m aangetroffen met een maximale scheurwijdte van 1 mm.	figuur 6.5
Alg.	De natuurstenen elementen onder de liggers hebben een breedte van 140 cm. In de voegen is een verticale scheur met kalkuittreding aangetroffen en een scheurwijdte tot 1 mm. Bij het noordelijke landhoofd is dit het geval bij alle voegen en bij het zuidelijke landhoofd over 80% van de voegen. Ter plaatse van het zuidelijke landhoofd vertoont 20% van de scheuren lekkage met roestsporen.	figuur 6.6
Alg.	Vanaf de westzijde is tussen de liggers 6-7 en 19-20 beton gestort. Over de gehele overspanning is een slecht verdichte stortnaad over een breedte tot 40 cm aanwezig.	figuur 6.7
E	Vanaf de westzijde is tussen de liggers 13-14 lekkage aangetroffen tussen het natuurstenen element en de ligger. De totale breedte is circa 4 m.	figuur 6.8

Alg.	De metselstenen zijn over 1% van het oppervlak tot 1,5 cm diep uitgebroken.	-
Alg.	Ter plaatse van het zuidelijke landhoofd is tussen ligger 15-16 een verticale scheur aangetroffen met een scheurwijdte tot 18 mm. Het oostelijke metselwerk staat 10 mm naar achteren ten opzichte van het westelijke deel. De scheur is tot 10 cm inprikbaar en er is een kier aangetroffen bij het natuursteen boven de scheur en het beton. De kier is tot 40 cm inprikbaar en zand is voelbaar. Onder de waterlijn is de scheur te volgen tot op de vloer van de fundering. Recht onder de scheur is een lipverbinding in de langsligger aangetroffen. De lipverbinding staat 2 cm open en is net als de bovenliggende constructie verplaatst.	figuur 6.9 figuur 6.10
Alg.	Schermplanken kieren onderling tot 2 cm; er is nog geen uitspoeling aangetroffen. Boven het scherm is tot 5 cm ruimte tot aan de vloer, met een duimstok tot 40 cm inprikbaar. Onder het zuidelijke landhoofd staan de palen van de oude constructie ook ter plaatse van het scherm. De planken van het nieuwe scherm sluiten niet volledig aan op het scherm, waardoor in dit gebied regelmatig tot 30 cm achter het scherm te prikken is; 1% van de zuidelijke planken kiert.	-
Alg.	Het vulhout tussen de vloer en langsligger is grotendeels weg.	
Alg.	Bij het noordelijke landhoofd is bij alle voegen van de natuurstenen blokken een scheur met kalkuittreding aangetroffen.	figuur 6.11
F	Vanaf de hoek van de vleugelwand is 60 cm boven de waterlijn een horizontale scheur aantroffen met een scheurwijdte van 1 mm, lengte circa 2 m. Vervolgens is de wand vanaf het natuursteen tot de bovenzijde wand verticaal gescheurd met een scheurwijdte van 2 mm.	figuur 6.12 figuur 6.13
Alg.	De liggers vertonen ter plaatse van de aansluiting met de landhoofden corrosie over een breedte van circa 2 cm, waarbij corrosiesporen op het landhoofd zichtbaar zijn. De schade tekent zich het meest af ten oosten van ligger 20.	figuur 6.14
G	In het noordelijke landhoofd is tussen de liggers 14-15 een verticale scheur aangetroffen met een scheurwijdte tot 5 mm. Er is een kier aangetroffen bij het natuursteen boven de scheur en het beton; de kier is tot 35 cm inprikbaar. De scheur loopt door tot de vloer van de fundering. Op vloerniveau komt de westzijde 5 mm naar voren.	figuur 6.15
H	In de oostelijke vleugelwand is ter hoogte van de voorzijde van het noordelijke landhoofd een verticale scheur aangetroffen. Lengte is circa 1,5 m en de scheurwijdte bedraagt circa 1 mm. In de scheur is plantengroei aanwezig.	figuur 6.16
Alg.	Enkele paalkoppen zijn beschadigd of dragen niet geheel. In bijlage 4 is een overzicht opgenomen van de ingemeten funderingspalen met bijzonderheden. Voor de funderingspalen zijn enkele vermoedelijk oude palen aangetroffen.	
ALG.	De kopse zijden van de kespen zijn tot een diepte van 4 cm ingewaterd.	figuur 6.17 figuur 6.18

Tabel 4.2: Bevindingen duikinspectie.

5 MEETRESULTATEN

In totaal zijn 40 houtmonsters uit de funderingspalen van de brug genomen, waarvan in eerste instantie de helft is geanalyseerd. Door de aangetroffen spreiding is besloten ook de resterende 20 houtmonsters te analyseren. In tabel 5.1 is een overzicht opgenomen van de genomen en geanalyseerde houtmonsters. De locaties van de bemonsterende palen zijn opgenomen in bijlage 2.

Steunpunt	Genomen houtmonsters	Houtmonsters	Geanalyseerde houtmonsters	Geanalyseerde houtmonsters
1. Zuidelijk landhoofd	20	hm 1 t/m hm 20	20	hm 1 t/m hm 20
2. Noordelijk landhoofd	20	hm 21 t/m hm 40	20	hm 21 t/m hm 40

Tabel 5.1: Overzicht genomen en geanalyseerde houtmonsters per landhoofd.

Monster #	ø Paal (mm)	Houtsoort	Gemiddelde ernstige aantasting (mm)	Verwachte uitbreiding ernstig aantasting (mm)	Rest Ø 2018 (matig tot niet aangetast; mm)	Rest Ø na 30 jaar (matig tot niet aangetast; mm)	Procentuele rest Ø 2018 (matig tot niet aangetast; mm)	Procentuele rest Ø na 30 jaar (matig tot niet aangetast; mm)	Gemiddelde korteduur druksterkte volledige diameter (N/mm^2)	Repr. Draagverm. kop volledige diameter (kN)
HM 1	270	vuren	13	17	244	236	90%	87%	10,4	595
HM 2	220	vuren	0	0	220	220	100%	100%	14,9	566
HM 3	260	vuren	0	0	260	260	100%	100%	14,3	757
HM 4	260	vuren	0	0	260	260	100%	100%	17,2	916
HM 5	250	grenen	71	51	108	148	43%	59%	2,5	120
HM 6	210	grenen	57	75	96	60	46%	29%	2,8	96
HM 7	250	vuren	0	0	250	250	100%	100%	12	589
HM 8	230	grenen	79	79	72	72	31%	31%	1,4	60
HM 9	250	vuren	32	42	186	166	74%	66%	6	295
HM 10	260	vuren	0	0	260	260	100%	100%	14,2	755
HM 11	250	vuren	46	61	158	128	63%	51%	3,9	189
HM 12	250	vuren	36	47	178	156	71%	62%	9,7	477
HM 13	230	grenen	27	36	176	158	77%	69%	4,5	185
HM 14	270	grenen	27	36	216	198	80%	73%	4,4	251
HM 15	230	grenen	0	0	230	230	100%	100%	8,3	345
HM 16	230	grenen	10	13	210	204	91%	89%	10,6	440
HM 17	220	grenen	98	98	24	24	11%	11%	0,5	19
HM 18	245	grenen	77	77	91	91	37%	37%	0,8	38
HM 19	220	grenen	43	57	134	106	61%	48%	2,3	86
HM 20	230	grenen	44	58	142	114	62%	50%	2,9	119
HM 21	230	grenen	40	53	150	124	65%	54%	4	167
HM 22	220	grenen	28	37	164	146	75%	66%	4,6	175
HM 23	230	grenen	39	51	152	128	66%	56%	3,8	158
HM 24	220	grenen	14	18	192	184	87%	84%	9,4	357
HM 25	220	vuren	0	0	220	220	100%	100%	15,5	588
HM 26	250	grenen	21	28	208	194	83%	78%	4,7	233
HM 27	220	grenen	46	61	128	98	58%	45%	2,4	90
HM 28	220	grenen	67	67	86	86	39%	39%	1,8	67
HM 29	240	grenen	33	44	174	152	73%	63%	7	318
HM 30	240	grenen	58	77	124	86	52%	36%	2,4	108
HM 31	220	grenen	23	30	174	160	79%	73%	4,4	166
HM 32	220	vuren	37	49	146	122	66%	55%	4,5	171
HM 33	220	vuren	0	0	220	220	100%	100%	16	609
HM 34	260	vuren	30	40	200	180	77%	69%	8,4	445
HM 35	250	vuren	0	0	250	250	100%	100%	15,6	764
HM 36	240	vuren	0	0	240	240	100%	100%	17,9	810
HM 37	260	vuren	0	0	260	260	100%	100%	14,6	775
HM 38	240	vuren	0	0	240	240	100%	100%	18	815
HM 39	250	vuren	0	0	250	250	100%	100%	13,4	658
HM 40	220	grenen	0	0	220	220	100%	100%	9,7	368

Tabel 5.2: Overzicht resultaten geanalyseerde houtmonsters.

De vastgestelde aantasting overall varieert van 0 tot 98 mm; de spreiding van de aantasting is aanzienlijk. Echter, de aantasting geeft geen indicatie van de draagkracht. Een forse paal met veel aantasting kan immers een grotere draagkracht hebben dan een kleine paal met minimale aantasting.

De geanalyseerde houtmonsters tonen aan dat de kwaliteit van het toegepaste hout matig tot slecht is. Slechts 14 van de 40 geanalyseerde palen vertonen geen vorm van (ernstige) aantasting. Deze palen zijn zowel onder het noordelijke als het zuidelijke landhoofd aangetroffen. De palen hebben dan een relatief hoge theoretische draagkracht (van 19 tot 916 kN, bij een druksterkte van 0,5 tot 18,0 N/mm^2).

De overige palen vertonen aantasting, waarbij een maximale afname van 89% is aangetroffen, met een gemiddelde afname van 24% ten opzichte van de oorspronkelijke paaldiameter. De verwachting is dat deze aantasting bij diverse palen de komende 30 jaar zal toenemen tot een gemiddelde afname van paaldiameter van 28%.

Uit de houtmonsteranalyse blijkt dat 26 palen zijn aangetroffen met een gemiddelde korteduurdruksterkte kleiner dan 10 N/mm². Hiervan zijn zelfs 19 palen met een druksterkte van minder dan 5 N/mm².

De theoretische korte duur druksterkte varieert van 0,5 N/mm² (houtmonster 17) tot 18 N/mm² (houtmonster 38). Een overall gemiddelde theoretische druksterkte bedraagt 8 N/mm². In tabel 5.3 is een overzicht weergegeven van de houtmonsteranalyse per steunpunt.

Steunpunt	Gemiddelde diameter [mm]	Gemiddelde aantasting [mm]	Gemiddelde druksterkte [N/mm²]	Gemiddelde draagkracht [mm]	Gemiddelde verwachte uitbreiding [mm]
1. Zuidelijk landhoofd	241,8	33	7,2	345	37,4
2. Noordelijk landhoofd	233,5	21,8	8,9	392	27,8

Tabel 5.3: Overzicht genomen houtmonsters per landhoofd

6 CONCLUSIE EN ADVIES

Op basis van het funderingsonderzoek kan een onderbouwde uitspraak worden gedaan over de staat en kwaliteit van de fundering.

Op basis van de uitkomsten van de houtmonsteranalyse kan worden gesteld dat het toegepaste hout in matige staat verkeert. Van de 40 geanalyseerde monsters zijn er slechts 14 zonder (ernstige) vorm van aantasting, 19 van de palen hebben zelfs een lage druksterkte dan 5 N/mm^2. De aantasting zal naar verwachting de komende 30 jaar toenemen met enkele millimeters.

De theoretische draagkracht van de palen varieert van 19 tot 916 kN. Echter zegt deze draagkracht niets over het geotechnische draagvermogen, waarvoor een bodemprofiel en paallengte bekend dienen te zijn. Er zijn geen significante verschillen in kwaliteit van de palen per landhoofd, maar wel in de palen onderling.

Tijdens de visuele inspectie is in beide landhoofden een verticale scheur aangetroffen. Deze scheuren zijn vrijwel gespiegeld in beide landhoofden aangetroffen in het midden van de brug. De scheurwijdtes van de scheuren bedragen 18 mm voor het noordelijke landhoofd en 5 mm voor het zuidelijke landhoofd. Bij beide scheuren is verplaatsing van het metselwerk en betonvloer waargenomen tot 10 mm. Deze verplaatsing is tevens waargenomen in de onderliggende koppelkesp en langsligger, die nabij de scheuren een lipverbinding hebben.

In het brugdek zelf, ter hoogte van de scheuren in de landhoofden, zijn geen scheuren aangetroffen. Er zijn wel gewicht toenemende aanpassingen aan het brugdek verricht (onder andere aanpassingen voor de trambaan), waardoor mogelijk (oorspronkelijke) scheuren niet meer waarneembaar of aanwezig zijn. Er zijn wel op meerdere locaties lekkagesporen aanwezig ter plaatse van de aansluiting tussen stalen liggers en landhoofden.

Verder zijn er ter plaatse van de aansluitingen van de natuurstenen blokken op het metselwerk scheuren aangetroffen (tot 1 mm). Deze scheuren hebben een beperkte (volgbare) lengte en zijn onder de waterlijn niet zichtbaar.

Geadviseerd wordt de twee doorgaande scheuren in beide landhoofden te monitoren om eventuele verdere verplaatsingen tijdig te ondervangen. Hiertoe kunnen bijvoorbeeld analoge scheurenopnemers worden aangebracht, die periodiek worden beoordeeld.

Titel : Brug 189 inspectie en materiaalonderzoek

Rapportnummer : 35167

Bijlage 1 Inspectiefoto's



Figuur 6.1: Aansluiting op talud staat open.


Figuur 6.2: Natuursteen kiert


Figuur 6.3: Inprikbaar tot 20 cm.


Figuur 6.4: Begroeiing op het metselwerk.


Figuur 6.5: Diagonale scheur.


Figuur 6.6: Verticale scheuren met kalkafzetting.



Figuur 6.7: Slecht verdichte stortnaad.



Figuur 6.8: Lekkage tussen natuursteen en liggers



Figuur 6.9: Scheur in zuidelijk landhoofd



Figuur 6.10: Scheur inprikbaar tot 40 cm.



Figuur 6.11: Kalkafzetting bij voegen natuursteen.



Figuur 6.12: Horizontale scheur in vleugelwand



Figuur 6.13: Horizontale scheur.



Figuur 6.14: Corrosiesporen onder liggers.



Figuur 6.15: Verticale scheur



Figuur 6.16: Verticale scheur in metselwerk.



Figuur 6.17: Aantasting kespen.



Figuur 6.18: Aantasting kespen.

Titel : Brug 189 inspectie en materiaalonderzoek

Rapportnummer : 35167

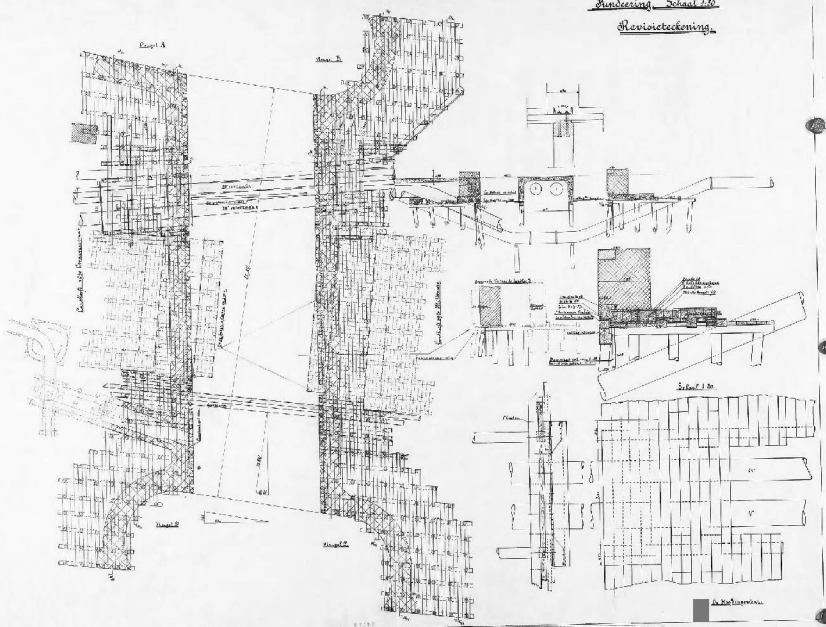
Bijlage 2 Inspectietekeningen

Blad No. 1.

Vaste brug No. 1 over de Ringvaart te Leimuiderbrug

Fundeering Schaal 1:50

Revisietekening.

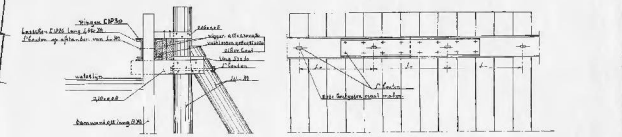


24519 3

BLAD N° 2.

HET SLOOPEN VAN DE BESTAANDE OPHAALBRUG N° 109 % RINGVAART % LINNAEUSSTRAAT EN HET MAKEN VAN EEN VASTE BRUG.

SITUATIE SCHAAL 1A200.



1923.

24519 2

Titel : Brug 189 inspectie en materiaalonderzoek

Rapportnummer : 35167

Bijlage 3 Houtmonsteranalyse

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

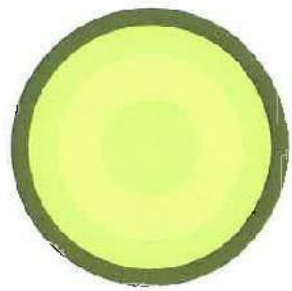
Nummer houtmonster: HM 2
Ontvangstdatum: 20-09-18
Analysedatum: 21-09-18
Rapportdatum: 24-09-18

Paraaf [redacted]
Paraaf

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	14,9 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	14,1 N/mm²
Paaldiameter:	220 mm	Draagvermogen kop, huidig:	566 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	114 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	20 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	14	matig	233	314,7	7
2	24	licht	125	422,2	16
3	36	niet aangetast	106	440,3	19
4 (kern)	40	niet aangetast	108	436,6	18

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (piciolde kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

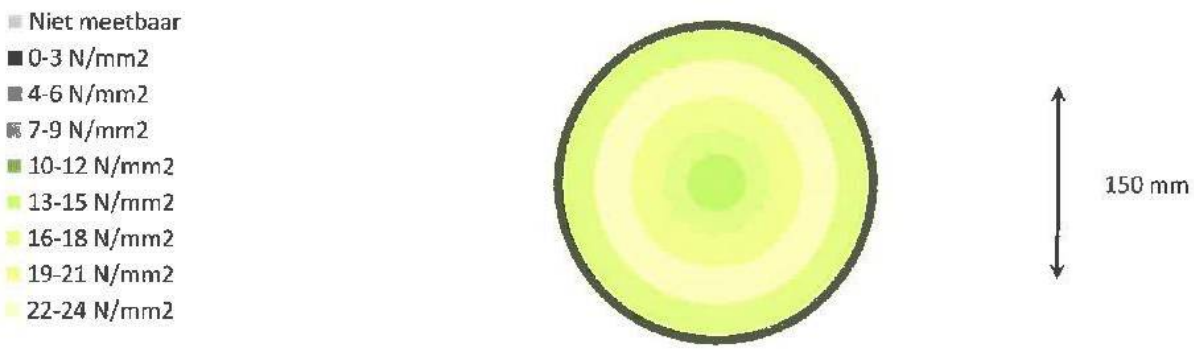
Nummer houtmonster: HM 4
Ontvangstdatum: 20-09-18
Analysedatum: 21-09-18
Rapportdatum: 24-09-18

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf [redacted]
Paraaf

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	17,2 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	16,8 N/mm²
Paaldiameter:	260 mm	Draagvermogen kop, huidig:	916 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	157 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	5 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	9	matig	250	279,1	5
2	30	licht	115	397,7	16
3	35	niet aangetast	81	454,8	22
4	32	niet aangetast	91	385,4	19
5	23	niet aangetast	98	353,4	17
6 (kern)	28	niet aangetast	121	359,9	15



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Nummer houtmonster: HM 6
Ontvangstdatum: 20-09-18
Analysedatum: 21-09-18
Rapportdatum: 24-09-18

Paraaf [redacted]
Paraaf

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	2,8 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	2,2 N/mm²
Paaldiameter:	210 mm	Draagvermogen kop, huidig:	96 kN
Lengte spinthout:	77 mm		
Lengte tot hart paal:	138 mm	Zachte schil huidig:	57 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	15 mm	Zachte schil na 30 jaar:	75 mm [4])

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	25	ernstig	360	227,3	0 [1])
2	32	ernstig	323	247,9	0 [1])
3	20	matig	293	257,5	4
4	28	niet aangetast	142	323,4	11
5 (kern)	33	niet aangetast	141	301,8	11

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Nummer houtmonster: HM 8
Ontvangstdatum: 20-09-18
Analysedatum: 21-09-18
Rapportdatum: 24-09-18

Paraaf [redacted]
Paraaf

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	1,4 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	1,4 N/mm²
Paaldiameter:	230 mm	Draagvermogen kop, huidig:	60 kN
Lengte spinthout:	79 mm		
Lengte tot hart paal:	120 mm	Zachte schil huidig:	79 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	79 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	15	zeer ernstig	378	221,0	0 ¹)
2	24	zeer ernstig	411	204,5	0 ¹)
3	17	zeer ernstig	338	244,9	0 ¹)
4	23	zeer ernstig	409	203,6	0 ¹)
5	17	niet aangetast	172	365,9	11
6 (kern)	24	niet aangetast	113	424,4	15

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

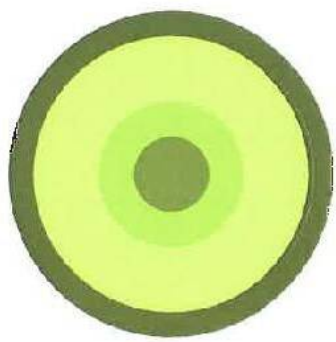
Nummer houtmonster: HM 10
Ontvangstdatum: 20-09-18
Analysedatum: 21-09-18
Rapportdatum: 24-09-18

Paraaf [redacted]
Paraaf

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	14,2 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	14,2 N/mm²
Paaldiameter:	260 mm	Draagvermogen kop, huidig:	755 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	139 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	15 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	21	licht	213	353,4	8
2	26	niet aangetast	121	461,0	17
3	30	niet aangetast	106	411,6	18
4	30	niet aangetast	115	333,3	14
5 (kern)	32	niet aangetast	145	332,4	12

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





150 mm

Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën en enkele blauwschimmeldraden en tekenen van softrot zijn waargenomen. Deze zijn waarschijnlijk in het hout gekomen voordat de paal in de grond is geplaatst.

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

Nebest Koning & Bienfait
Marconiweg 2 — 085 489 01 30
4131 PD Vianen — 085 489 01 21
Postbus 106 — info@nebest.nl
4130 EC Vianen — www.nebest.nl

Rapportnummer: 33713-025

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

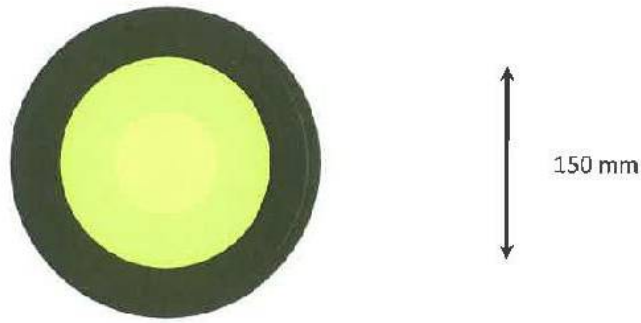
Nummer houtmonster: HM 12
Ontvangstdatum: 20-09-18
Analysedatum: 21-09-18
Rapportdatum: 24-09-18

Paraaf: [redacted]
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	9,7 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	7,3 N/mm²
Paaldiameter:	250 mm	Draagvermogen kop, huidig:	477 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	112 mm	Zachte schil huidig:	36 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	5 mm	Zachte schil na 30 jaar:	47 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	11	ernstig	306	251,9	3
2	25	ernstig	283	235,7	3
3	38	niet aangetast	110	381,6	16
4 (kern)	38	niet aangetast	104	497,5	20

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door eroslebacteriën.

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Nummer houtmonster: HM 14
Ontvangstdatum: 20-09-18
Analysedatum: 21-09-18
Rapportdatum: 24-09-18

Paraaf: [redacted]
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	4,4 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	3,1 N/mm²
Paaldiameter:	270 mm	Draagvermogen kop, huidig:	251 kN
Lengte spinthout:	50 mm		
Lengte tot hart paal:	114 mm	Zachte schil huidig:	27 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	36 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	27	ernstig	397	208,1	0 1)
2	23	matig	276	273,1	5
3	25	niet aangetast	186	334,5	9
4 (kern)	39	niet aangetast	178	351,8	10

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Nummer houtmonster: HM 16
Ontvangstdatum: 20-09-18
Analysedatum: 21-09-18
Rapportdatum: 24-09-18

Paraaf: [redacted]
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	10,6 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	9,9 N/mm²
Paaldiameter:	230 mm	Draagvermogen kop, huidig:	440 kN
Lengte spinthout:	28 mm		
Lengte tot hart paal:	110 mm	Zachte schil huidig:	10 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	5 mm	Zachte schil na 30 jaar:	13 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	10	ernstig	356	225,0	0 [1)]
2	18	licht	225	331,7	8
3	30	niet aangetast	128	425,7	14
4	24	niet aangetast	83	450,0	18
5 (kern)	28	niet aangetast	157	407,9	12

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Nummer houtmonster: HM 18
Ontvangstdatum: 20-09-18
Analysedatum: 21-09-18
Rapportdatum: 24-09-18

Paraaf: [redacted]
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	0,8 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	0,8 N/mm²
Paaldiameter:	245 mm	Draagvermogen kop, huidig:	38 kN
Lengte spinthout:	77 mm		
Lengte tot hart paal:	114 mm	Zachte schil huidig:	77 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	77 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	6	zeer ernstig	454	180,6	0 1)
2	21	zeer ernstig	358	229,4	0 1)
3	23	zeer ernstig	446	187,1	0 1)
4	27	zeer ernstig	440	190,5	0 1)
5 (kern)	37	niet aangetast	228	323,0	8

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 20
Ontvangstdatum: 20-09-18
Analysedatum: 21-09-18
Rapportdatum: 24-09-18

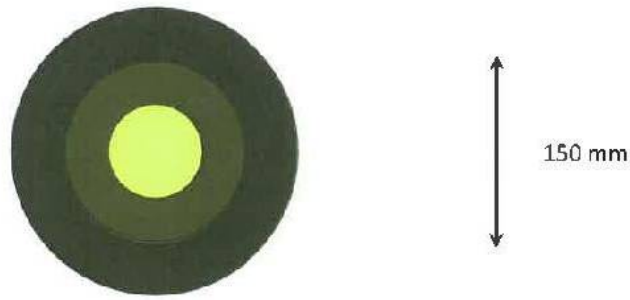
Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	2,9 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	1,7 N/mm²
Paaldiameter:	230 mm	Draagvermogen kop, huidig:	119 kN
Lengte spinthout:	78 mm		
Lengte tot hart paal:	115 mm	Zachte schil huidig:	44 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	58 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	13	ernstig	347	232,9	0 ¹)
2	31	ernstig	349	232,2	0 ¹)
3	34	matig	285	260,2	4
4 (kern)	37	niet aangetast	95	408,6	16

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: **33713-025** **Blad 11 van 20**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 22
Ontvangstdatum: 20-09-18
Analysedatum: 21-09-18
Rapportdatum: 24-09-18

Laborant: [redacted] Paraaf:
Vrijgave: Paraaf: [redacted]

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	4,6 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	2,3 N/mm²
Paaldiameter:	220 mm	Draagvermogen kop, huidig:	175 kN
Lengte spinthout:	76 mm		
Lengte tot hart paal:	103 mm	Zachte schil huidig:	28 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	15 mm	Zachte schil na 30 jaar:	37 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	13	ernstig	382	212,1	0 [1])
2	15	ernstig	374	212,1	0 [1])
3	25	matig	253	296,4	6
4	23	licht	171	347,0	10
5 (kern)	27	niet aangetast	97	359,5	15

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 24
Ontvangstdatum: 20-09-18
Analysedatum: 21-09-18
Rapportdatum: 24-09-18

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	9,4 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	8,2 N/mm²
Paaldiameter:	220 mm	Draagvermogen kop, huidig:	357 kN
Lengte spinthout:	32 mm		
Lengte tot hart paal:	90 mm	Zachte schil huidig:	14 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	18 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	14	zeer ernstig	439	192,5	0 1)
2	18	licht	180	410,3	11
3	29	niet aangetast	144	453,5	14
4 (kern)	29	niet aangetast	97	467,1	17

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025 **Blad 13 van 20**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 26
Ontvangstdatum: 20-09-18
Analysedatum: 21-09-18
Rapportdatum: 24-09-18

Laborant: [redacted] Paraaf
Vrijgave: Paraaf

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	4,7 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	1,8 N/mm²
Paaldiameter:	250 mm	Draagvermogen kop, huidig:	233 kN
Lengte spinthout:	71 mm		
Lengte tot hart paal:	113 mm	Zachte schil huidig:	21 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	28 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	21	ernstig	329	240,6	0 1)
2	24	matig	266	304,5	6
3	26	matig	288	273,3	5
4	20	niet aangetast	126	362,8	13
5 (kern)	22	niet aangetast	94	389,6	16

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 28
Ontvangstdatum: 20-09-18
Analysedatum: 21-09-18
Rapportdatum: 24-09-18

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf
Paraaf

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	1,8 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	1,8 N/mm²
Paaldiameter:	220 mm	Draagvermogen kop, huidig:	67 kN
Lengte spinthout:	67 mm		
Lengte tot hart paal:	102 mm	Zachte schil huidig:	67 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	15 mm	Zachte schil na 30 jaar:	67 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	14	zeer ernstig	392	211,9	0 ¹)
2	17	ernstig	361	230,0	0 ¹)
3	36	ernstig	342	237,8	0 ¹)
4 (kern)	35	niet aangetast	105	373,8	15

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Nummer houtmonster: HM 30
Ontvangstdatum: 20-09-18
Analysedatum: 21-09-18
Rapportdatum: 24-09-18

Paraaf: [redacted]
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	2,4 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	1,7 N/mm²
Paaldiameter:	240 mm	Draagvermogen kop, huidig:	108 kN
Lengte spinthout:	86 mm		
Lengte tot hart paal:	136 mm	Zachte schil huidig:	58 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	5 mm	Zachte schil na 30 jaar:	77 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	11	zeer ernstig	422	200,0	0 1)
2	23	zeer ernstig	400	204,5	0 1)
3	24	ernstig	384	215,5	0 1)
4	28	matig	310	259,4	4
5	22	niet aangetast	116	339,6	13
6 (kern)	28	niet aangetast	162	347,4	11

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: **33713-025**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Nummer houtmonster: HM 32
Ontvangstdatum: 20-09-18
Analysedatum: 21-09-18
Rapportdatum: 24-09-18

Paraaf [redacted]
Paraaf

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	4,5 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	2,4 N/mm²
Paaldiameter:	220 mm	Draagvermogen kop, huidig:	171 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	103 mm	Zachte schil huidig:	37 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	49 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	10	zeer ernstig	528	162,2	0 1)
2	27	ernstig	357	210,4	0 1)
3	33	licht	169	304,2	9
4 (kern)	33	niet aangetast	97	341,4	17

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: **33713-025**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 34
Ontvangstdatum: 20-09-18
Analysedatum: 21-09-18
Rapportdatum: 24-09-18

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	8,4 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	5,4 N/mm²
Paaldiameter:	260 mm	Draagvermogen kop, huidig:	445 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	96 mm	Zachte schil huidig:	30 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	40 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	10	zeer ernstig	594	145,5	0 [1)]
2	20	zeer ernstig	580	148,9	0 [1)]
3	30	niet aangetast	101	391,9	18
4 (kern)	36	niet aangetast	96	377,6	18

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





150 mm

Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picloide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 36
Ontvangstdatum: 20-09-18
Analysedatum: 21-09-18
Rapportdatum: 24-09-18

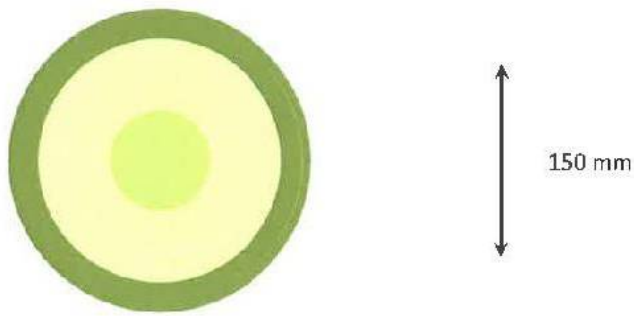
Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf [redacted]
Paraaf

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	17,9 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	17,9 N/mm²
Paaldiameter:	240 mm	Draagvermogen kop, huidig:	810 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	117 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	20 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	23	licht	150	357,4	12
2	24	niet aangetast	78	427,5	22
3	31	niet aangetast	78	419,5	22
4 (kern)	39	niet aangetast	87	337,9	18

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Nummer houtmonster: HM 38
Ontvangstdatum: 20-09-18
Analysedatum: 21-09-18
Rapportdatum: 24-09-18

Paraaf [redacted]
Paraaf

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	18,0 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	18,0 N/mm²
Paaldiameter:	240 mm	Draagvermogen kop, huidig:	815 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	83 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	5	licht	95	428,6	19
2	20	niet aangetast	101	399,0	18
3	28	niet aangetast	100	383,2	18
4 (kern)	30	niet aangetast	86	346,9	18

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 40
Ontvangstdatum: 20-09-18
Analysedatum: 21-09-18
Rapportdatum: 24-09-18

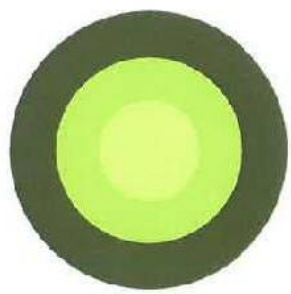
Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf: [redacted]
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	9,7 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	8,3 N/mm²
Paaldiameter:	220 mm	Draagvermogen kop, huidig:	368 kN
Lengte spinthout:	32 mm		
Lengte tot hart paal:	97 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	15 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	12	matig	253	300,8	6
2	20	matig	255	294,9	6
3	30	niet aangetast	132	385,1	13
4 (kern)	35	niet aangetast	92	398,0	16

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout Rapportnummer: 33713 Bijlage

Onderzoek:

De beoordeling van de mate van aantasting en de onderverdeling in verschillende fracties worden uitgevoerd aan de hand van de fysieke eigenschappen van het natte houtmonster. De korteduur-druksterkte wordt herleid uit het vochtgehalte en de dichtheid (indicatief) van het houtmonster (zeer ernstig aangetaste schil wordt niet meegenomen in de berekening van de korteduur-druksterkte). De gemiddelde korteduur-druksterkte van een funderingspaal op t=0 wordt bepaald door de druksterktes van de delen die 'niet aangetast' en 'licht' aangetast zijn te middelen. Vervolgens wordt de gemiddelde korteduur-druksterkte van paal bepaald voor huidig (zonder aangetaste schil) en dit wordt lineair geëxtrapoleerd naar t=30. Om te corrigeren voor de excentriciteit van de paal worden de fracties vermenigvuldigd met de verhouding tussen de som van de fracties en de straal van de paal (in het rapport worden de originele fractielengtes vermeld). De zachte schil wordt gezien als de ernstig en zeer ernstig aangetaste delen. De uitbreiding hiervan wordt lineair geëxtrapoleerd met behulp van de ouderdom van de paal. Wanneer een fractie dermate gedesintegreerd is dat volumebepaling niet meer mogelijk is (in rapport 'niet meetbaar') of de kern van de paal niet in het monster aanwezig is (zie opmerkingen in rapport), zal de druksterkte van de voorgaande fractie geëxtrapoleerd worden naar de gedesintegreerde fractie/de ontbrekende fractie tot de kern voor het berekenen van het draagvermogen om zo, conservatief, het volledig oppervlak te incorpereren.
De houtsoort wordt microscopisch bepaald. In geval van grenen wordt de hoeveelheid spinthout vastgesteld. De soort van aantasting (bacterieel, schimmel) wordt eveneens microscopisch vastgesteld.

Verklaring van opmerkingen in het rapport:

*) De aangetroffen bacteriële aantasting is onder (grond)water tot stand gekomen. Bij gelijkblijvende omstandigheden is het de verwachting dat de aantastingssnelheid gelijk blijft. (Bij grenen: totdat het gehele spinthout is aangetast. Daarna neemt de aantastingssnelheid fors af).

[1]) Deze druksterkte < 3 N/mm^2 wordt niet meegenomen bij de berekening van de gemiddelde korteduur-druksterkte.

[2]) Deze fractie is < 5 mm, de druksterkte is daardoor minder betrouwbaar.

[3]) De druksterkte is aangepast naar de maximaal mogelijke druksterkte van 24 N/mm^2

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

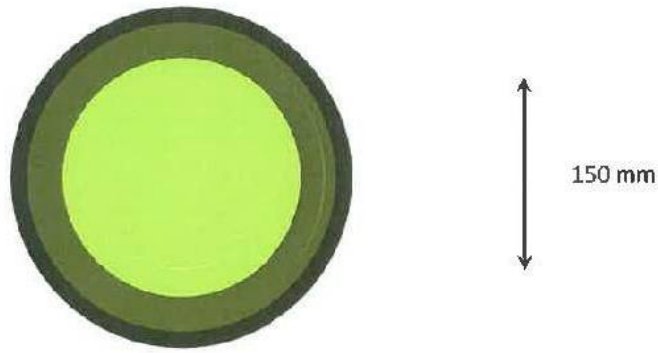
Nummer houtmonster: HM 1
Ontvangstdatum: 16-10-18
Analysedatum: 19-10-18
Rapportdatum: 22-10-18

Paraaf [redacted]
Paraaf

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	10,4 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	9,9 N/mm²
Paaldiameter:	270 mm	Draagvermogen kop, huidig:	595 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	132 mm	Zachte schil huidig:	13 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	17 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	13	ernstig	310	259,5	3
2	27	licht	200	368,4	9
3	28	niet aangetast	137	362,8	13
4	31	niet aangetast	131	383,5	14
5 (kern)	33	niet aangetast	152	384,4	13

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025 **Blad 2 van 20**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 3
Ontvangstdatum: 16-10-18
Analysedatum: 19-10-18
Rapportdatum: 22-10-18

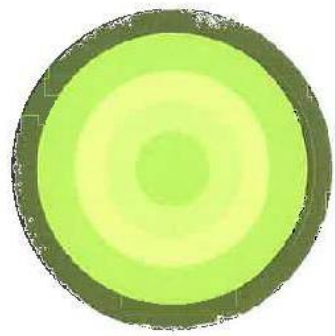
Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf: [redacted]
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	14,3 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	14,3 N/mm²
Paaldiameter:	260 mm	Draagvermogen kop, huidig:	757 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	128 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	20	licht	194	356,5	9
2	30	niet aangetast	128	397,1	15
3	23	niet aangetast	99	414,2	19
4	25	niet aangetast	115	398,6	16
5 (kern)	30	niet aangetast	129	367,2	14

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: **33713-025** **Blad 3 van 20**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 5
Ontvangstdatum: 16-10-18
Analysedatum: 19-10-18
Rapportdatum: 22-10-18

Laborant: [redacted] Paraaf: [redacted]
Vrijgave: Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	2,5 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	1,6 N/mm²
Paaldiameter:	250 mm	Draagvermogen kop, huidig:	120 kN
Lengte spinthout:	51 mm		
Lengte tot hart paal:	111 mm	Zachte schil huidig:	71 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	51 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	20	zeer ernstig	420	200,0	0 1)
2	20	ernstig	360	226,4	0 1)
3	31	ernstig	322	254,8	3
4 (kern)	40	niet aangetast	149	391,1	12

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025 **Blad 4 van 20**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 7
Ontvangstdatum: 16-10-18
Analysedatum: 19-10-18
Rapportdatum: 22-10-18

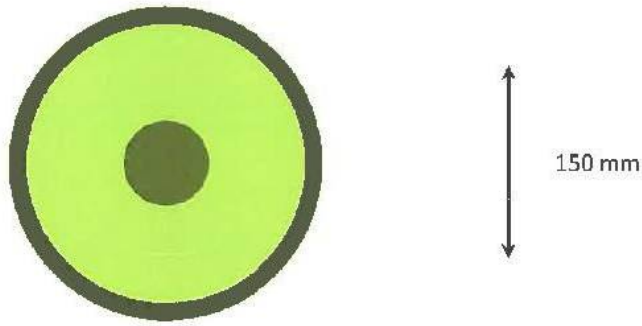
Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	12,0 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	11,5 N/mm²
Paaldiameter:	250 mm	Draagvermogen kop, huidig:	589 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	108 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	12	matig	228	284,7	6
2	25	niet aangetast	135	374,5	14
3	21	niet aangetast	123	358,0	14
4	21	niet aangetast	128	362,1	14
5 (kern)	29	niet aangetast	162	297,0	9

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën. Geen wankant in monster aangetroffen. Dit kan van invloed zijn op de dikte van de zachte schil en de mogelijke aanwezigheid van andere aantastingsvormen.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025 **Blad 5 van 20**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 9
Ontvangstdatum: 16-10-18
Analysedatum: 19-10-18
Rapportdatum: 22-10-18

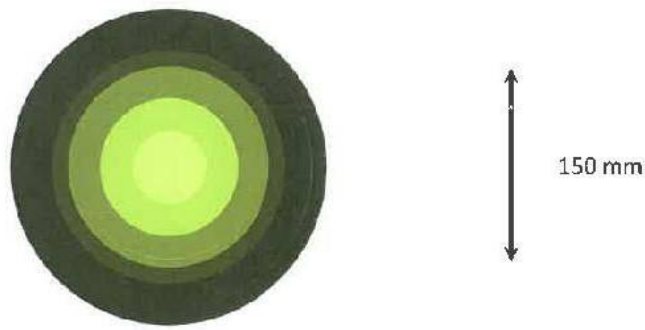
Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf [redacted]
Paraaf

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	6,0 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	3,7 N/mm²
Paaldiameter:	250 mm	Draagvermogen kop, huidig:	295 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	122 mm	Zachte schil huidig:	32 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	42 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	9	zeer ernstig	614	144,3	0 1)
2	23	zeer ernstig	634	140,2	0 1)
3	13	matig	256	277,0	5
4	24	niet aangetast	152	360,4	12
5	25	niet aangetast	137	380,6	14
6 (kern)	28	niet aangetast	117	387,3	16

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025 **Blad 6 van 20**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 11
Ontvangstdatum: 16-10-18
Analysedatum: 19-10-18
Rapportdatum: 22-10-18

Laborant: [redacted] Paraaf:
Vrijgave: Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	3,9 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	1,8 N/mm²
Paaldiameter:	250 mm	Draagvermogen kop, huidig:	189 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	118 mm	Zachte schil huidig:	46 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	61 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	15	zeer ernstig	600	148,1	0 1)
2	31	zeer ernstig	435	188,9	0 1)
3	18	niet aangetast	162	330,2	10
4	23	niet aangetast	164	340,8	11
5 (kern)	31	niet aangetast	166	312,5	10

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025 **Blad 7 van 20**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Nummer houtmonster: HM 13
Ontvangstdatum: 16-10-18
Analysedatum: 19-10-18
Rapportdatum: 22-10-18

Paraaf: [redacted]
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	4,5 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	2,4 N/mm²
Paaldiameter:	230 mm	Draagvermogen kop, huidig:	185 kN
Lengte spinthout:	51 mm		
Lengte tot hart paal:	107 mm	Zachte schil huidig:	27 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	36 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	27	ernstig	328	244,6	0 1)
2	24	matig	272	285,7	5
3	27	niet aangetast	159	352,6	11
4 (kern)	29	niet aangetast	163	303,8	10

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 15
Ontvangstdatum: 16-10-18
Analysedatum: 19-10-18
Rapportdatum: 22-10-18

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf: [redacted]
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	8,3 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	6,9 N/mm²
Paaldiameter:	230 mm	Draagvermogen kop, huidig:	345 kN
Lengte spinthout:	48 mm		
Lengte tot hart paal:	101 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	15 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	11	matig	233	303,0	7
2	37	matig	252	309,0	7
3	27	niet aangetast	161	394,5	12
4 (kern)	26	niet aangetast	116	433,1	15

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





150 mm

Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Nummer houtmonster: HM 17
Ontvangstdatum: 16-10-18
Analysedatum: 19-10-18
Rapportdatum: 22-10-18

Paraaf: [redacted]
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	0,5 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	0,5 N/mm²
Paaldiameter:	220 mm	Draagvermogen kop, huidig:	19 kN
Lengte spinthout:	98 mm		
Lengte tot hart paal:	126 mm	Zachte schil huidig:	98 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	5 mm	Zachte schil na 30 jaar:	98 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	10	zeer ernstig	357	230,0	0 ¹)
2	19	zeer ernstig	381	221,2	0 ¹)
3	33	zeer ernstig	439	195,4	0 ¹)
4	36	zeer ernstig	506	171,6	0 ¹)
5 (kern)	28	niet aangetast	168	347,8	11

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025 **Blad 10 van 20**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 19
Ontvangstdatum: 16-10-18
Analysedatum: 19-10-18
Rapportdatum: 22-10-18

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf: [redacted]
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	2,3 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	1,2 N/mm²
Paaldiameter:	220 mm	Draagvermogen kop, huidig:	86 kN
Lengte spinthout:	74 mm		
Lengte tot hart paal:	109 mm	Zachte schil huidig:	43 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	57 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	12	zeer ernstig	407	209,0	0 1)
2	31	ernstig	338	245,2	0 1)
3	31	matig	300	267,6	4
4 (kern)	35	niet aangetast	166	384,8	11

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025 **Blad 11 van 20**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

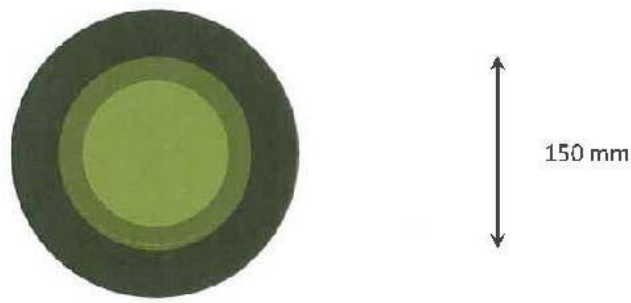
Nummer houtmonster: HM 21
Ontvangstdatum: 16-10-18
Analysedatum: 19-10-18
Rapportdatum: 22-10-18

Paraaf: [redacted]
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	4,0 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	2,4 N/mm²
Paaldiameter:	230 mm	Draagvermogen kop, huidig:	167 kN
Lengte spinthout:	60 mm		
Lengte tot hart paal:	121 mm	Zachte schil huidig:	40 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	53 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	7	zeer ernstig	436	194,4	0 1)
2	33	ernstig	398	214,5	0 1)
3	20	licht	226	306,7	7
4	28	niet aangetast	160	328,0	10
5 (kern)	33	niet aangetast	166	302,6	10

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025 **Blad 12 van 20**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 23
Ontvangstdatum: 16-10-18
Analysedatum: 19-10-18
Rapportdatum: 22-10-18

Laborant: [redacted] Paraaf
Vrijgave: Paraaf

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	3,8 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	2,2 N/mm²
Paaldiameter:	230 mm	Draagvermogen kop, huidig:	158 kN
Lengte spinthout:	66 mm		
Lengte tot hart paal:	113 mm	Zachte schil huidig:	39 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	15 mm	Zachte schil na 30 jaar:	51 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	14	zeer ernstig	483	176,5	0 ¹)
2	25	ernstig	359	232,3	0 ¹)
3	27	licht	247	317,2	7
4	18	niet aangetast	162	376,2	11
5 (kern)	29	niet aangetast	156	365,9	12

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025 **Blad 13 van 20**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Nummer houtmonster: HM 25
Ontvangstdatum: 16-10-18
Analysedatum: 19-10-18
Rapportdatum: 22-10-18

Paraaf: [redacted]
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	15,5 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	15,5 N/mm²
Paaldiameter:	220 mm	Draagvermogen kop, huidig:	588 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	109 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	15 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	10	licht	144	377,2	13
2	30	niet aangetast	112	374,3	16
3	35	niet aangetast	114	371,2	16
4 (kern)	34	niet aangetast	108	379,6	17

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën. Geen wankant in monster aangetroffen. Dit kan van invloed zijn op de dikte van de zachte schil en de mogelijke aanwezigheid van andere aantastingsvormen.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025 **Blad 14 van 20**

Opdrachtgever:
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Laborant:
Vrijgave:

Nummer houtmonster: HM 27
Ontvangstdatum: 16-10-18
Analysedatum: 19-10-18
Rapportdatum: 22-10-18

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	2,4 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	1,6 N/mm²
Paaldiameter:	220 mm	Draagvermogen kop, huidig:	90 kN
Lengte spinthout:	65 mm		
Lengte tot hart paal:	100 mm	Zachte schil huidig:	46 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	15 mm	Zachte schil na 30 jaar:	61 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	24	zeer ernstig	490	175,8	0 1)
2	22	zeer ernstig	559	158,3	0 1)
3	19	matig	290	263,6	4
4 (kern)	35	niet aangetast	135	382,3	13

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025 **Blad 15 van 20**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 29
Ontvangstdatum: 16-10-18
Analysedatum: 19-10-18
Rapportdatum: 22-10-18

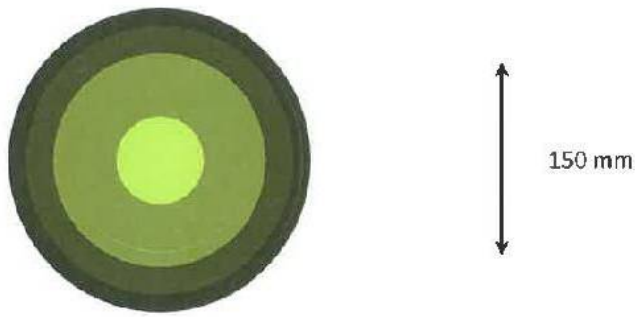
Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	7,0 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	5,6 N/mm²
Paaldiameter:	240 mm	Draagvermogen kop, huidig:	318 kN
Lengte spinthout:	79 mm		
Lengte tot hart paal:	111 mm	Zachte schil huidig:	33 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	20 mm	Zachte schil na 30 jaar:	44 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	13	zeer ernstig	397	210,9	0 1)
2	20	ernstig	288	278,3	5
3	23	licht	190	385,8	10
4	23	licht	175	411,5	12
5 (kern)	32	niet aangetast	132	451,0	14

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025 **Blad 16 van 20**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 31
Ontvangstdatum: 16-10-18
Analysedatum: 19-10-18
Rapportdatum: 22-10-18

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf:
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	4,4 N/mm²
Houtsoort:	grenen	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	1,6 N/mm²
Paaldiameter:	220 mm	Draagvermogen kop, huidig:	166 kN
Lengte spinthout:	56 mm		
Lengte tot hart paal:	91 mm	Zachte schil huidig:	23 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	30 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	23	ernstig	362	229,0	0 1)
2	33	matig	260	300,0	6
3 (kern)	35	niet aangetast	157	442,8	13

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (venstervormige kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een grenen paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025 **Blad 17 van 20**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 33
Ontvangstdatum: 16-10-18
Analysedatum: 19-10-18
Rapportdatum: 22-10-18

Laborant: [redacted] Paraaf:
Vrijgave: Paraaf: [redacted]

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	16,0 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	16,0 N/mm²
Paaldiameter:	220 mm	Draagvermogen kop, huidig:	609 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	119 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	20	licht	179	393,8	11
2	29	niet aangetast	108	487,0	20
3	35	niet aangetast	109	468,0	19
4 (kern)	35	niet aangetast	174	320,5	9

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2





Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025 **Blad 18 van 20**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

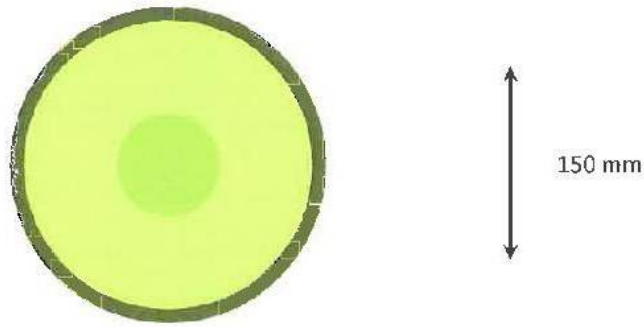
Nummer houtmonster: HM 35
Ontvangstdatum: 16-10-18
Analysedatum: 19-10-18
Rapportdatum: 22-10-18

Paraaf: [redacted]
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	15,6 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	15,1 N/mm²
Paaldiameter:	250 mm	Draagvermogen kop, huidig:	764 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	117 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	10	matig	219	333,3	8
2	32	niet aangetast	112	399,0	17
3	37	niet aangetast	100	411,8	18
4 (kern)	38	niet aangetast	117	356,5	15

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025 **Blad 19 van 20**

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Nummer houtmonster: HM 37
Ontvangstdatum: 16-10-18
Analysedatum: 19-10-18
Rapportdatum: 22-10-18

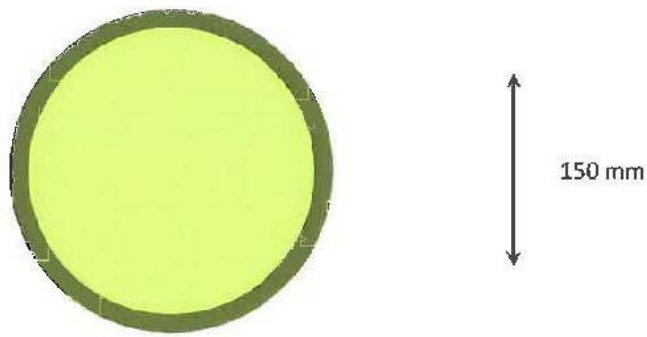
Laborant: [redacted]
Vrijgave:

Paraaf: [redacted]
Paraaf:

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	14,6 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	14,6 N/mm²
Paaldiameter:	260 mm	Draagvermogen kop, huidig:	775 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	119 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	10 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	14	licht	184	331,4	9
2	33	niet aangetast	113	391,3	16
3	37	niet aangetast	112	369,3	16
4 (kern)	35	niet aangetast	111	363,0	16

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën. Geen wankant in monster aangetroffen. Dit kan van invloed zijn op de dikte van de zachte schil en de mogelijke aanwezigheid van andere aantastingsvormen.

[redacted]

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout

[redacted]

Rapportnummer: 33713-025

Opdrachtgever: [redacted]
adres:
code/plaats:
Contactpersoon:
Project: 35167 Brug 189, Amsterdam

Laborant: [redacted]
Vrijgave:

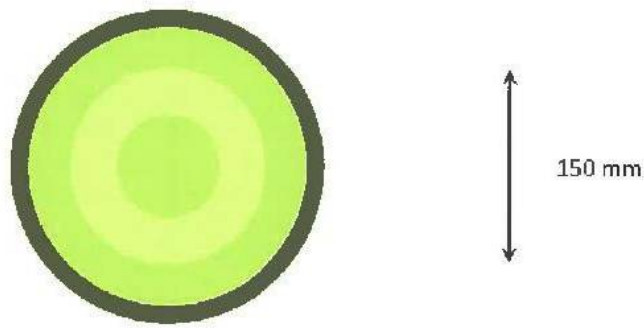
Nummer houtmonster: HM 39
Ontvangstdatum: 16-10-18
Analysedatum: 19-10-18
Rapportdatum: 22-10-18

Paraaf [redacted]
Paraaf

Bouwjaar constructie:	1924	Gemiddelde korteduur-druksterkte, huidig:	13,4 N/mm²
Houtsoort:	vuren	Gemiddelde korteduur-druksterkte, na 30 jaar:	12,6 N/mm²
Paaldiameter:	250 mm	Draagvermogen kop, huidig:	658 kN
Lengte spinthout:	n.v.t.		
Lengte tot hart paal:	107 mm	Zachte schil huidig:	0 mm
Excentriciteit van het hart van de paal:	15 mm	Zachte schil na 30 jaar:	0 mm *)

Fractie	lengte [mm]	aantasting	vochtgehalte [% m/m]	dichtheid [kg/m³]	druksterkte [N/mm²]
1 (buiten)	12	matig	259	265,3	5
2	28	niet aangetast	130	379,4	14
3	32	niet aangetast	104	405,5	18
4 (kern)	35	niet aangetast	117	370,4	15

- Niet meetbaar
- 0-3 N/mm2
- 4-6 N/mm2
- 7-9 N/mm2
- 10-12 N/mm2
- 13-15 N/mm2
- 16-18 N/mm2
- 19-21 N/mm2
- 22-24 N/mm2



Opmerkingen: Op basis van de gevonden houtstructuren (picioide kruisvlakstippels, harsgangen, uniseriële hofstippels en straaltracheïden) wordt geconcludeerd dat het om een vuren paal gaat. De aangetroffen aantasting is veroorzaakt door erosiebacteriën. Geen wankant in monster aangetroffen. Dit kan van invloed zijn op de dikte van de zachte schil en de mogelijke aanwezigheid van andere aantastingsvormen.

[redacted]

Bepaling houtsoort en toestand funderingshout Rapportnummer: 33713 Bijlage

Onderzoek:

De beoordeling van de mate van aantasting en de onderverdeling in verschillende fracties worden uitgevoerd aan de hand van de fysieke eigenschappen van het natte houtmonster. De korteduur-druksterkte wordt herleid uit het vochtgehalte en de dichtheid (indicatief) van het houtmonster (zeer ernstig aangetaste schil wordt niet meegenomen in de berekening van de korteduur-druksterkte). De gemiddelde korteduur-druksterkte van een funderingspaal op t=0 wordt bepaald door de druksterktes van de delen die 'niet aangetast' en 'licht' aangetast zijn te middelen. Vervolgens wordt de gemiddelde korteduur-druksterkte van paal bepaald voor huidig (zonder aangetaste schil) en dit wordt lineair geëxtrapoleerd naar t=30. Om te corrigeren voor de excentriciteit van de paal worden de fracties vermenigvuldigd met de verhouding tussen de som van de fracties en de straal van de paal (in het rapport worden de originele fractielengtes vermeld). De zachte schil wordt gezien als de ernstig en zeer ernstig aangetaste delen. De uitbreiding hiervan wordt lineair geëxtrapoleerd met behulp van de ouderdom van de paal. Wanneer een fractie dermate gedesintegreerd is dat volumebepaling niet meer mogelijk is (in rapport 'niet meetbaar') of de kern van de paal niet in het monster aanwezig is (zie opmerkingen in rapport), zal de druksterkte van de voorgaande fractie geëxtrapoleerd worden naar de gedesintegreerde fractie/de ontbrekende fractie tot de kern voor het berekenen van het draagvermogen om zo, conservatief, het volledig oppervlak te incorpereren.
De houtsoort wordt microscopisch bepaald. In geval van grenen wordt de hoeveelheid spinthout vastgesteld. De soort van aantasting (bacterieel, schimmel) wordt eveneens microscopisch vastgesteld.

Verklaring van opmerkingen in het rapport:

*) De aangetroffen bacteriële aantasting is onder (grond)water tot stand gekomen. Bij gelijkblijvende omstandigheden is het de verwachting dat de aantastingssnelheid gelijk blijft. (Bij grenen: totdat het gehele spinthout is aangetast. Daarna neemt de aantastingssnelheid fors af).

[1]) Deze druksterkte < 3 N/mm² wordt niet meegenomen bij de berekening van de gemiddelde korteduur-druksterkte.

[2]) Deze fractie is < 5 mm, de druksterkte is daardoor minder betrouwbaar.

[3]) De druksterkte is aangepast naar de maximaal mogelijke druksterkte van 24 N/mm^2

Titel : Brug 189 inspectie en materiaalonderzoek

Rapportnummer : 35167

Bijlage 4 Meetgegevens palen

	Paal	Houtmonster	Ø paalkop [mm]	Hart-op-hartafstand [cm]	Terugstand [cm]	Indringing [ja/nee]	Bijzonderheden
	1	Hm 1	270	-	-1	nee	Vanaf de hoek 8 cm
	2	Hm 2	220	26	4	nee	
	3	Hm 3	260	26	-1	nee	draagt niet volledig, 50%
	4	Hm 4	260	75	0	nee	
	5	Hm 5	240	70	-3	nee	
	6	Hm 6	210	70	0	nee	
	7		230	88	4	nee	
	8	Hm 7	250	315	-3	nee	na het zinkerpakket
	9		260	70	-1	nee	
	10	Hm 8	230	80	3	nee	2 palen naast elkaar, de rechter draagt vrijwel niet 15% en staat opvallend schoor.
	10a		300	30	-10	ja	paal is ook beschadigd
	11		210	70	2	nee	betonprop ligt rondom de paal
	12	Hm 9	250	60	0	nee	
	13		240	94	-1	nee	
Zuidelijk	14	Hm 10	260	60	-2	nee	
landhoofd	15	Hm 11	250	100	-2	nee	veel oude funderingspalen
	16	Hm 12	250	30	-2	nee	veel oude funderingspalen
	17	Hm 13	230	85	2	nee	veel oude funderingspalen
	18	Hm 14	270	105	0	nee	veel oude funderingspalen
	19	Hm 15	230	140	1	nee	veel oude funderingspalen
	20	Hm 16	230	112	-2	nee	
	21	Hm 17	220	100	3	nee	
	22		230	75	-3	nee	
	23		230	?	5	nee	groot stuk puin, 2,5 m, waardoor 2 of 3 palen niet bereikbaar zijn
	24	Hm 18	245	80	-3	nee	2 palen tegen elkaar aan, dragen allebei
	25		220	22	1	nee	
	26		210	65	-2	nee	
	27	Hm 19	220	110	-2	nee	
	28	Hm 20	230	90	-3	nee	
	29		210	60	4	nee	tot hoek 7, tot einde langsligger.
	30	Hm 21	230	-	0	nee	langsligger steekt nog 61 cm (8 cm voorbij de
	31		230	82	1	nee	
	32	Hm 22	220	70	2	nee	
	33		240	117	2	nee	
	34	Hm 23	230	118	5	ja	onder de betonligger van de oude overstort
	35		220	100	-1	nee	
	36	Hm 24	220	108	6	nee	
	37		250	76	0	nee	
	38	Hm 25	220	72	1	nee	
	39	Hm 26	250	105	4	nee	
	40	Hm 27	220	105	0	nee	
	41	Hm 28	220	102	-2	nee	
	42	Hm 29	240	120	0	ja	
	43	Hm 30	240	104	-3	nee	
	44	Hm 31	220	104	-4	nee	
Noordelijk landhoofd	45		230	106	-5	nee	Paalkop is ingelaten ter plaatse van de langsligger, voorzijde loopt door tot bovenzijde langsligger.
	46	Hm 32	220	46	5	nee	
	47	Hm 33	220	54	5	nee	
	48	Hm 34	260	53	0	nee	geen langsligger
	49	Hm 35	250	61	5	nee	geen langsligger
	50		220	35	2	nee	geen langsligger
	51	Hm 36	240	335	2	nee	langsligger weer aanwezig, voorbij zinkerpakket
	52		250	65	-4	nee	
	53	Hm 37	260	53	-4	ja	
	54	Hm 38	240	78	1	nee	
	55	Hm 39	250	90	0	nee	
	56	Hm 40	220	74	5	ja	
	57		250	74	-2	nee	
	58		230	78	2	nee	
	59		220	70	-2	nee	langsligger loopt nog 17 cm door. Metselwerk steekt 5 door na de paal.

Bijlage 2

1. SCIA rapportage herberekening brugdek Brug 189
2. SCIA rapportage herberekening onderbouw Brug 189
3. SCIA rapportage herberekening betonnen portaal Brug 189
4. Bepaling capaciteit betonnen plaat LH zuid
5. Bepaling capaciteit betonnen portaal LH noord
6. Rekensheet controle sterkte houten palen
7. Overzicht toetsing houten paalfundering t.h.v. paalkop
8. Tabellen toetsing houten paalfundering t.h.v. omslagpunt
9. Overzicht toetsing houten paalfundering t.h.v. omslagpunt

SCIA Engineering report

1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave 2
2. Project 3
3. Instellingen en input 4
3.1. Doorsneden 4
3.2. Materialen 7
3.3. Staven 7
3.4. 2D-elementen 8
3.5. Instellingen net 8
4. Rekenmodel 9
4.1. 3D Rekenmodel 9
4.2. Bovenbouw 10
4.2.1. Brugdek 10
4.2.2. Brugdek vernieuwing 10
4.2.3. Rekenmodel 11
4.2.4. Rekenmodel 11
4.2.5. Rekenmodel 12
5. Belastinggevallen 13
5.1. Belastingsgevallen 13
5.2. Belastingsgevallen 14
5.2.1. Belastingsgevallen - BG1 14
5.2.1.1. Belastingen 14
5.2.2. Belastingsgevallen - BG2 15
5.2.2.1. Belastingen 15
5.2.2.2. Vrije oppervlakte last 15
5.2.3. Belastingsgevallen - BG5 16
5.2.3.1. Belastingen 16
5.2.3.2. Vrije oppervlakte last 16
5.2.4. Belastingsgevallen - BG6 17
5.2.4.1. Belastingen 17
5.2.4.2. Vrije oppervlakte last 17
5.2.5. Belastingsgevallen - BG7 18
5.2.5.1. Belastingen 18
5.2.5.2. Vrije oppervlakte last 18
5.2.6. Belastingsgevallen - BG8 19
5.2.6.1. Belastingen 19
5.2.6.2. Vlaklast 19
5.2.7. Belastingsgevallen - BG11 20
5.2.7.1. Belastingen 20
5.2.7.2. Vrije oppervlakte last 20
5.2.8. Belastingsgevallen - BG12 21
5.2.8.1. Belastingen 21
5.2.8.2. Vrije oppervlakte last 21
5.2.9. Belastingsgevallen - BG14 22
5.2.9.1. Belastingen 22
5.2.9.2. Vrije oppervlakte last 22
5.2.10. Belastingsgevallen - BG17 23
5.2.10.1. Belastingen 23
5.2.10.2. Vrije oppervlakte last 23
5.2.11. Belastingsgevallen - BG18 24
5.2.11.1. Belastingen 24
5.2.11.2. Vrije oppervlakte last 24
5.2.12. Belastingsgevallen - BG19 25
5.2.12.1. Belastingen 25
5.2.12.2. Vrije oppervlakte last 25
5.2.13. Belastingsgevallen - BG20 26
5.2.13.1. Belastingen 26
5.2.14. Belastingsgevallen - BG13 27
5.2.14.1. Belastingen 27
5.2.14.2. Vrije oppervlakte last 27
6. Belastingcombinaties en -groepen 28
6.1. Combinaties 28
6.2. Belastinggroepen 28
6.3. Resultaatklasses 28
7. Resultaten Brugdek 29
7.1. Brugdek rijweg 29
7.1.1. Interne krachten in staaf 29
7.1.2. Interne krachten in staaf; My 29

7.1.3. Interne krachten in staaf; Vz 30
7.1.4. Spanning 30
7.1.5. Spanning; Von Mises 31
7.1.6. Integratiestrook beton; My 31
7.1.7. Integratiestrook beton; Vz 32
7.2. Brugdek tramplaat 33
7.2.1. 2D element - Interne krachten 33
7.2.2. 2D element - Interne krachten; m1 33
7.2.3. 2D element - Interne krachten; m2 34
7.2.4. Interne krachten in staaf (integratiestrook b=4d=1,30m) 34
7.2.5. Integratiestrook beton; My 35
7.2.6. Integratiestrook beton; Vz 35
7.2.7. Interne krachten in staaf; Vz 36
7.3. Brugdek koppeling tussen rijweg en voetpad 37
7.3.1. 2D element - Interne krachten 37
7.3.2. Interne krachten in staaf 37
7.3.3. Integratiestrook beton; My 38
7.3.4. Integratiestrook beton; Vz 38
7.4. Brugdek voetpad 39
7.4.1. Interne krachten in staaf 39
7.4.2. Interne krachten in staaf; My 40
7.4.3. Interne krachten in staaf; Vz 40
7.4.4. Spanning 41
7.4.5. Spanning; Von Mises 41
7.4.6. Integratiestrook beton; My 42
7.4.7. Integratiestrook beton; Vz 42
7.5. Onbedoeld voertuig op voetpad 43
7.5.1. Interne krachten in staaf 43
7.5.2. Interne krachten in staaf; My 44
7.5.3. Interne krachten in staaf; Vz 44
7.5.4. Spanning 45
7.5.5. Spanning; Von Mises 45
7.5.6. Integratiestrook beton; My 46
7.5.7. Integratiestrook beton; Vz 46
8. Oplegreacties 47
8.1. Resultante; Rz; EG brugdek 47
8.2. Resultante; Rz; Permanente belasting 47
8.3. Reacties; Rx; Horizontale rembelasting 48

2. Project

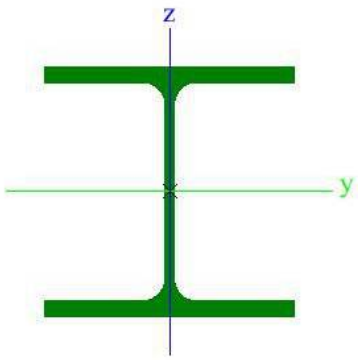
Licentienaam	Onbekend
Project	Constructieve beoordeling TCVB
Onderdeel	Brug 189
Omschrijving	Brugdek
Auteur	[redacted]
Datum	28. 08. 2018
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	124
Aantal staven :	50
Aantal platen :	7
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	4
Aantal belastingsgevallen :	14
Aantal gebruikte materialen :	4
Gravitatieversnelling [m/s^2]	9,810
Nationale norm	EC - EN

3. Instellingen en input

3.1. Doorsneden

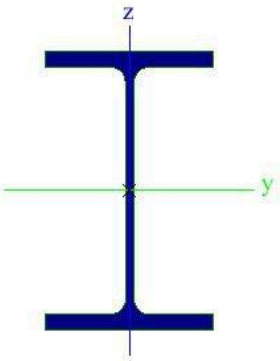
CS3		
Type	HEB300	
Vormnorm	1 - I-doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Knik y-y, Knik z-z	b	c
A [m²]	1,4910e-02	
Ay [m²], Az [m²]	1,0963e-02	3,5436e-03
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	2,5170e-04	8,5630e-05
Welz [m³], Wely [m³]	5,7090e-04	1,6780e-03
Wplz [m³], Wply [m³]	8,7010e-04	1,8690e-03
Iw [m⁶], It [m⁴]	1,6878e-06	1,8500e-06
dy [mm], dz [mm]	0	0
cYUCS [mm], cZUCS [mm]	150	150
α [deg]	0,00	
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	4,39e+05	4,39e+05
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	2,05e+05	2,05e+05
AL [m²/m], AD [m²/m]	1,7300e+00	1,7314e+00
β y [mm], β z [mm]	0	0

Afbeelding



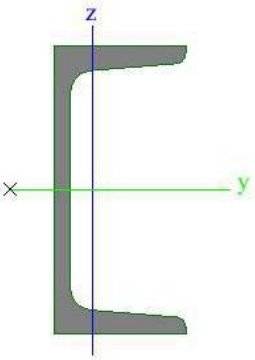
CS5		
Type	HEB500	
Vormnorm	1 - I-doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Knik y-y, Knik z-z	a	b
A [m²]	2,3860e-02	
Ay [m²], Az [m²]	1,6161e-02	7,4905e-03
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	1,0720e-03	1,2620e-04
Welz [m³], Wely [m³]	8,4160e-04	4,2870e-03
Wplz [m³], Wply [m³]	1,2920e-03	4,8150e-03
Iw [m⁶], It [m⁴]	7,0177e-06	5,3840e-06
dy [mm], dz [mm]	0	0
cYUCS [mm], cZUCS [mm]	150	250
α [deg]	0,00	
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,13e+06	1,13e+06
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	3,04e+05	3,04e+05
AL [m²/m], AD [m²/m]	2,1300e+00	2,1244e+00
β y [mm], β z [mm]	0	0

Afbeelding



CS7		
Type	UNP120	
Vormnorm	5 - Kanaaldoorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Knik y-y, Knik z-z	c	c
A [m²]	1,7000e-03	
Ay [m²], Az [m²]	9,5346e-04	8,4219e-04
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	3,6400e-06	4,3200e-07
Welz [m³], Wely [m³]	1,1100e-05	6,0700e-05
Wplz [m³], Wply [m³]	2,1200e-05	7,2600e-05
Iw [m⁶], It [m⁴]	1,0446e-09	4,1500e-08
dy [mm], dz [mm]	-34	0
cYUCS [mm], cZUCS [mm]	16	60
α [deg]	0,00	
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,71e+04	1,71e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	5,00e+03	5,00e+03
AL [m²/m], AD [m²/m]	4,3400e-01	4,2897e-01
β y [mm], β z [mm]	0	131

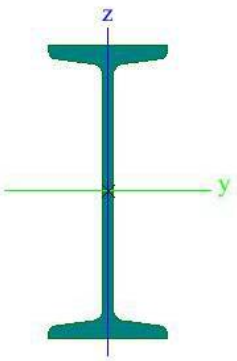
Afbeelding



CS10		
Type	INP340	
Vormnorm	1 - I-doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Knik y-y, Knik z-z	a	b
A [m²]	8,6700e-03	
Ay [m²], Az [m²]	5,3896e-03	4,1517e-03
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	1,5700e-04	6,7400e-06

Welz [m³], Wely [m³]	9,8400e-05	9,2300e-04
Wplz [m³], Wply [m³]	1,6600e-04	1,0800e-03
Iw [m⁶], It [m⁴]	2,0291e-07	8,5300e-07
dy [mm], dz [mm]	0	0
cYUCS [mm], cZUCS [mm]	68	170
α [deg]	0,00	
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	2,53e+05	2,53e+05
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	3,91e+04	3,91e+04
AL [m²/m], AD [m²/m]	1,1500e+00	1,1469e+00
β y [mm], β z [mm]	0	0

Afbeelding



Verklaring van symbolen	
Vormnorm	h - Hoogte b - Flensbreedte t - Flensdikte s - Lijfdikte r - Straal bij flensbasis r1 - Straal bij flensvoet a - Flenshelling W - Interne boutafstand wm - Welving van eenheid bij flensvoet
A	Gebied
Ay	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting
Az	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting
Iy	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
Iz	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
Welz	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
Wely	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
Wplz	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
Wply	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
Iw	Welvings constante
It	Torsie constante
dy	Afschuif middencoordinaat in hoofd y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt

Verklaring van symbolen	
dz	Afschuif middencoordinaat in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt
cYUCS	Zwaartepunt coordinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
cZUCS	Zwaartepunt coordinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
IYZLCS	Product moment van het gebied in het LCS systeem
Mply+	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief My moment
Mply-	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief My moment
Mplz+	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief Mz moment
Mplz-	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief Mz moment
AL	Omtrek per eenheidslengte
AD	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte
β y	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
β z	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

3.2. Materialen

Staal EC3

Naam	Massa eenheid [kg/m³]	E-mod [MPa]	Poisson - nu	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	Fy (bereik) [MPa]	Fu (bereik) [MPa]
		G-mod [MPa]	Thermisch uitz. [m/mK]				
S 235	7850,0	2,1000e+05	0.3	0	40	235,0	360,0
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0

Beton EC2

Naam	Type	Massa eenheid [kg/m³]	E-mod [MPa]	Poisson - nu	Thermisch uitz. [m/mK]	Karakteristieke cylinderdruksterkte fck(28) [MPa]
C25/30	Beton	2500,0	1,0500e+04	0.2	0,00	25,00
C35/45	Beton	2500,0	3,4100e+04	0.2	0,00	35,00

Hout EC5

Naam	Massa eenheid [kg/m³]	E-mod [MPa]	Thermisch uitz. [m/mK]	Buiging (fm,k) [MPa]	Druk (fc,0,k) [MPa]
Type		Poisson - nu		Trek (ft,0,k) [MPa]	Druk (fc,90,k) [MPa]
Houtsoort		G-mod [MPa]		Trek (ft,90,k) [MPa]	Dwarskracht (fv,k) [MPa]
C18 (zonder massa)	0,0	9,0000e+03	0,00	18,0	18,0
Hout		0		11,0	2,2
Vast		5,6000e+02		0,4	3,4

3.3. Staven

Naam	Doorsnede	Laag	Lengte [m]	Vorm	Beginknoop	Eindknoop	Type	EEM-type
S444	CS5 - HEB500	Brugdek voetpad	8,795	Lijn	K1224	K1225	Plaatrib (92)	standaard
S445	CS10 - INP340	Brugdek voetpad	8,795	Lijn	K1226	K1227	Plaatrib (92)	standaard
S446	CS10 - INP340	Brugdek voetpad	8,795	Lijn	K1228	K1229	Plaatrib (92)	standaard
S447	CS10 - INP340	Brugdek voetpad	8,795	Lijn	K1230	K1231	Plaatrib (92)	standaard
S448	CS10 - INP340	Brugdek voetpad	8,795	Lijn	K1232	K1233	Plaatrib (92)	standaard
S449	CS10 - INP340	Brugdek voetpad	8,795	Lijn	K1234	K1235	Plaatrib (92)	standaard
S450	CS10 - INP340	Brugdek voetpad	8,795	Lijn	K1236	K1237	Plaatrib (92)	standaard
S451	CS10 - INP340	Brugdek voetpad	8,795	Lijn	K1238	K1239	Plaatrib (92)	standaard
S452	CS10 - INP340	Brugdek voetpad	8,795	Lijn	K1240	K1241	Plaatrib (92)	standaard
S453	CS10 - INP340	Brugdek voetpad	8,795	Lijn	K1242	K1243	Plaatrib (92)	standaard
S454	CS10 - INP340	Brugdek voetpad	8,795	Lijn	K1244	K1245	Plaatrib (92)	standaard
S455	CS10 - INP340	Brugdek voetpad	8,795	Lijn	K1246	K1247	Plaatrib (92)	standaard
S456	CS10 - INP340	Brugdek voetpad	8,795	Lijn	K1248	K1249	Plaatrib (92)	standaard
S457	CS5 - HEB500	Brugdek voetpad	8,795	Lijn	K1250	K1251	Plaatrib (92)	standaard
S458	CS3 - HEB300	Brugdek rijweg	8,795	Lijn	K1252	K1253	Plaatrib (92)	standaard
S459	CS3 - HEB300	Brugdek rijweg	8,795	Lijn	K1254	K1255	Plaatrib (92)	standaard
S460	CS3 - HEB300	Brugdek rijweg	8,795	Lijn	K1256	K1257	Plaatrib (92)	standaard
S461	CS3 - HEB300	Brugdek rijweg	8,795	Lijn	K1258	K1259	Plaatrib (92)	standaard
S462	CS3 - HEB300	Brugdek rijweg	8,795	Lijn	K1260	K1261	Plaatrib (92)	standaard
S463	CS3 - HEB300	Brugdek rijweg	8,795	Lijn	K1262	K1263	Plaatrib (92)	standaard
S464	CS3 - HEB300	Brugdek rijweg	8,795	Lijn	K1264	K1265	Plaatrib (92)	standaard
S465	CS3 - HEB300	Brugdek rijweg	8,795	Lijn	K1266	K1267	Plaatrib (92)	standaard
S466	CS3 - HEB300	Brugdek rijweg	8,795	Lijn	K1268	K1269	Plaatrib (92)	standaard
S467	CS3 - HEB300	Brugdek rijweg	8,795	Lijn	K1270	K1271	Plaatrib (92)	standaard
S468	CS3 - HEB300	Brugdek rijweg	8,795	Lijn	K1272	K1273	Plaatrib (92)	standaard
S469	CS3 - HEB300	Brugdek rijweg	8,795	Lijn	K1274	K1275	Plaatrib (92)	standaard
S470	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1276	K1277	Balk (80)	standaard
S471	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1277	K1278	Balk (80)	standaard
S472	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1279	K1280	Balk (80)	standaard
S473	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1281	K1282	Balk (80)	standaard
S474	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1283	K1284	Balk (80)	standaard
S475	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1284	K1285	Balk (80)	standaard
S476	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1286	K1287	Balk (80)	standaard
S477	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1287	K1288	Balk (80)	standaard
S478	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1289	K1290	Balk (80)	standaard
S479	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1291	K1292	Balk (80)	standaard
S480	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1293	K1294	Balk (80)	standaard

Naam	Doorsnede	Laag	Lengte [m]	Vorm	Beginknoop	Eindknoop	Type	EEM-type
S481	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1294	K1295	Balk (80)	standaard
S482	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1296	K1297	Balk (80)	standaard
S483	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,717	Lijn	K1297	K1298	Balk (80)	standaard
S484	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1298	K1300	Balk (80)	standaard
S485	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1301	K1302	Balk (80)	standaard
S486	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1303	K1304	Balk (80)	standaard
S487	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1304	K1305	Balk (80)	standaard
S488	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1306	K1307	Balk (80)	standaard
S489	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,717	Lijn	K1307	K1308	Balk (80)	standaard
S490	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1308	K1310	Balk (80)	standaard
S491	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1311	K1312	Balk (80)	standaard
S492	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1313	K1314	Balk (80)	standaard
S493	CS7 - UNP120	Brugdek voetpad	0,718	Lijn	K1314	K1315	Balk (80)	standaard

3.4. 2D-elementen

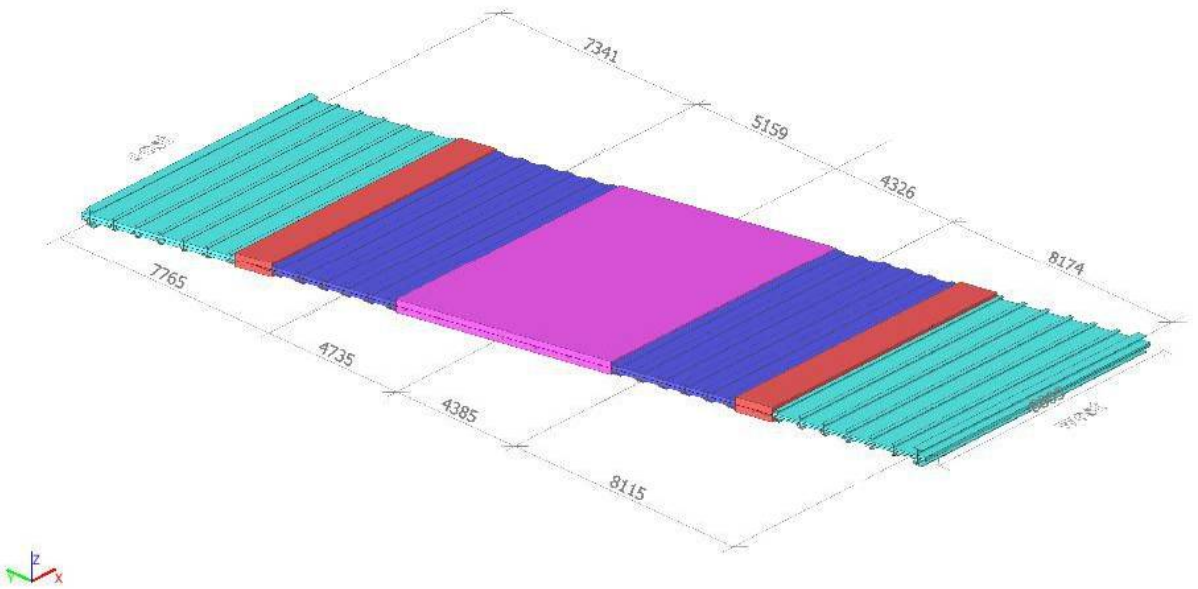
Naam	Laag	Type	Element type	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E52	Brugdek voetpad	vloer (90)	Standaard	C25/30	constant	120
E53	Brugdek koppeling voetpad rijweg	vloer (90)	Standaard	C35/45	constant	450
E54	Brugdek rijweg	vloer (90)	Standaard	C25/30	constant	200
E55	Brugdek tramplaat	vloer (90)	Standaard	C35/45	constant	400
E56	Brugdek rijweg	vloer (90)	Standaard	C25/30	constant	200
E57	Brugdek koppeling voetpad rijweg	vloer (90)	Standaard	C35/45	constant	450
E58	Brugdek voetpad	vloer (90)	Standaard	C25/30	constant	200

3.5. Instellingen net

Naam	MeshSetup1
Minimumafstand tussen definitiepunt en -lijn [m]	0.001
Gemiddeld aantal tussenpunten op 1D element	1
Gemiddelde grootte van 2D element/gekromd element [m]	0,250
Definitie van netelementen afmetingen voor panelen	Handmatig
Gemiddelde afmeting van paneelelement [m]	0,250
Elastisch net	✓
Pas automatische netverfijning toe	×
Minimum lengte van staafelement [m]	0,100
Maximum lengte van staafelement [m]	1000,000
Gemiddelde grootte van kabels, staven op elastische bedding, niet-lineaire grondveer [m]	1,000
Generatie van knopen op staven	✓
Generatie van knopen bij puntlasten op staven	✓
Generatie van excentrische elementen op staven met variabele hoogte	×
Verdeling op consoles en variabele staven	5
Verdeling voor 2D-1D upgrade	50
Netverfijning volgens het liggertype	Geen
Maximale hoek uit het vlak van vierhoekig element [mrad]	30,0
Verh. voorgedefinieerd net	1.5
Zwevende knopen voor voorspanning	✓

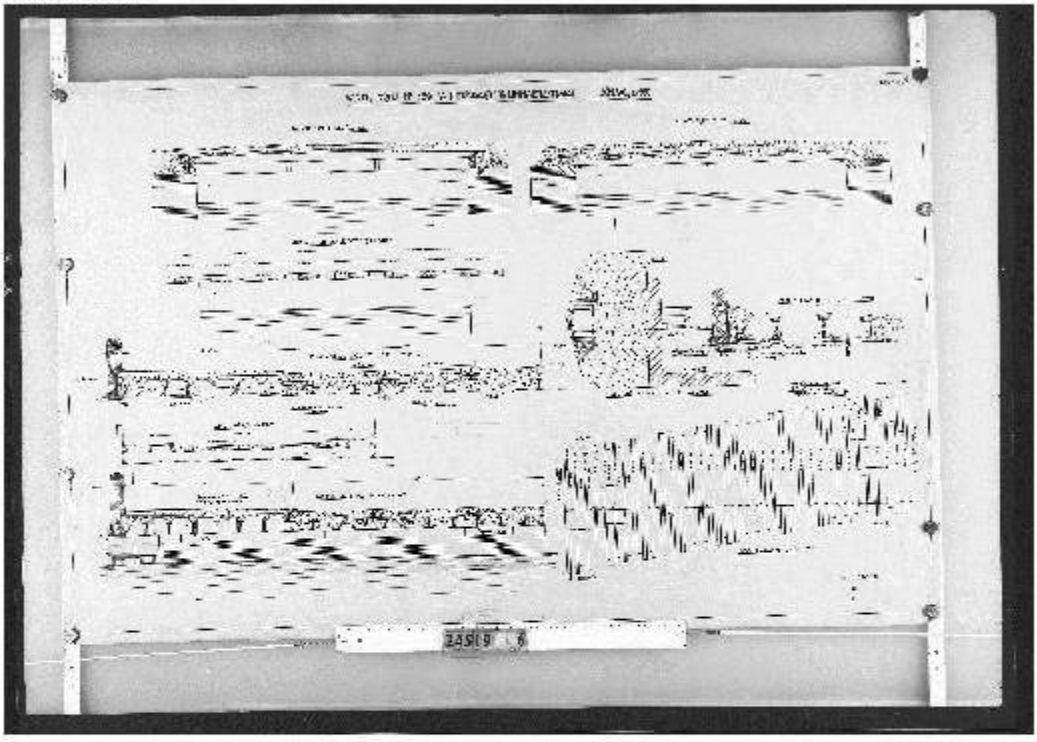
4. Rekenmodel

4.1. 3D Rekenmodel

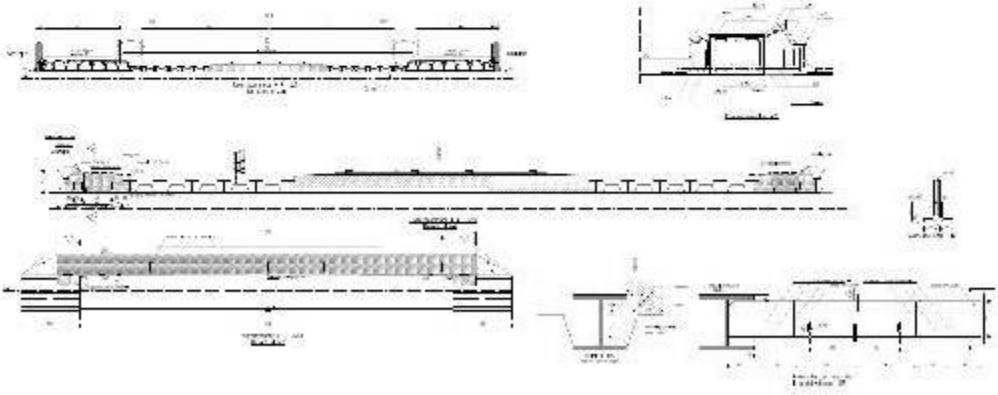


4.2. Bovenbouw

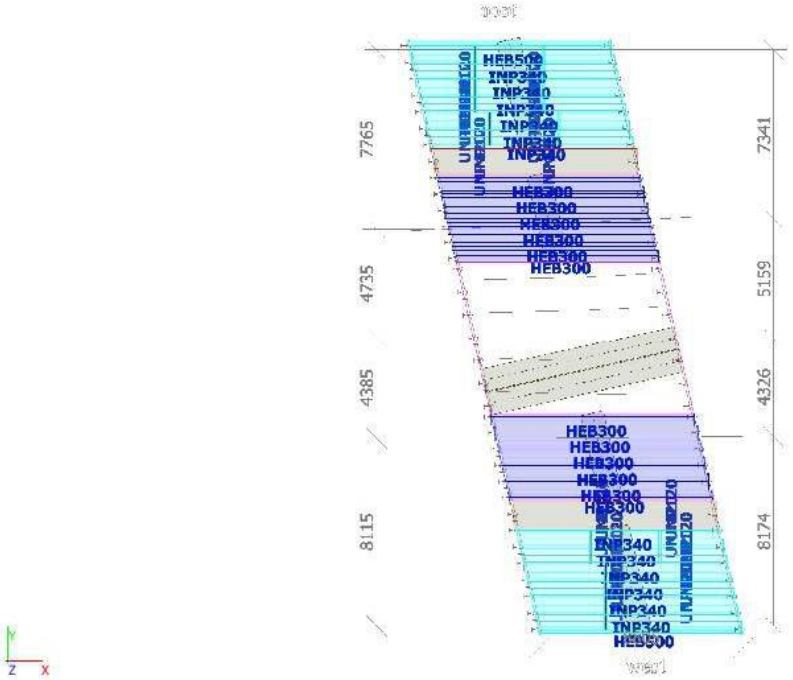
4.2.1. Brugdek



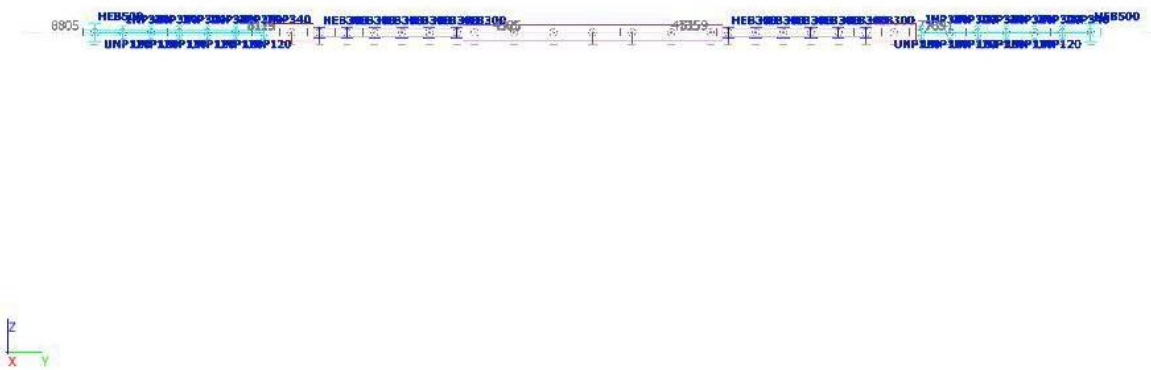
4.2.2. Brugdek vernieuwing



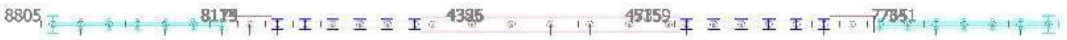
4.2.3. Rekenmodel



4.2.4. Rekenmodel



4.2.5. Rekenmodel





5. Belastinggevallen

5.1. Belastingsgevallen

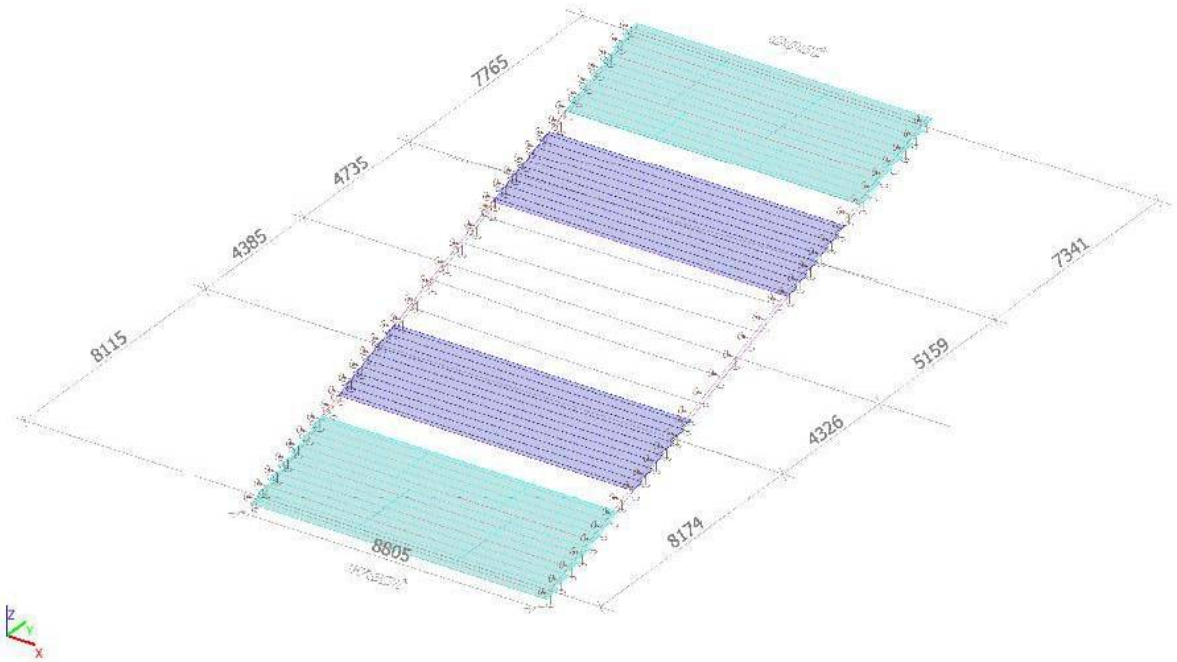
Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype				
BG1	E.G.	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z		
BG2	Permanente belastingen (brugdek)	Permanent Standaard	LG1			
BG5	LM1 rand UDL Standaard	Variabel Statisch	LG6		Kort	Geen
BG6	LM 1 rand TS pos 1 Standaard	Variabel Statisch	LG3		Kort	Geen
BG7	LM 1 rand TS pos 2 Standaard	Variabel Statisch	LG3		Kort	Geen
BG8	BM4 mensenmassa Standaard	Variabel Statisch	LG4		Kort	Geen
BG11	Q2 TS pos 1 op fietspad Standaard	Variabel Statisch	LG6		Kort	Geen
BG12	Q2 TS pos 2 op fietspad Standaard	Variabel Statisch	LG6		Kort	Geen
BG14	Q2 TS pos 4 op fietspad Standaard	Variabel Statisch	LG6		Kort	Geen
BG17	LM1 midden UDL Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen
BG18	LM 1 midden TS pos 1 Standaard	Variabel Statisch	LG3		Kort	Geen
BG19	LM 1 midden TS pos 2 Standaard	Variabel Statisch	LG3		Kort	Geen
BG20	Horizontale rembelasting Standaard	Variabel Statisch	LG4		Kort	Geen
BG13	Q2 TS pos 3 op fietspad Standaard	Variabel Statisch	LG6		Kort	Geen

5.2. Belastingsgevallen

5.2.1. Belastingsgevallen - BG1

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

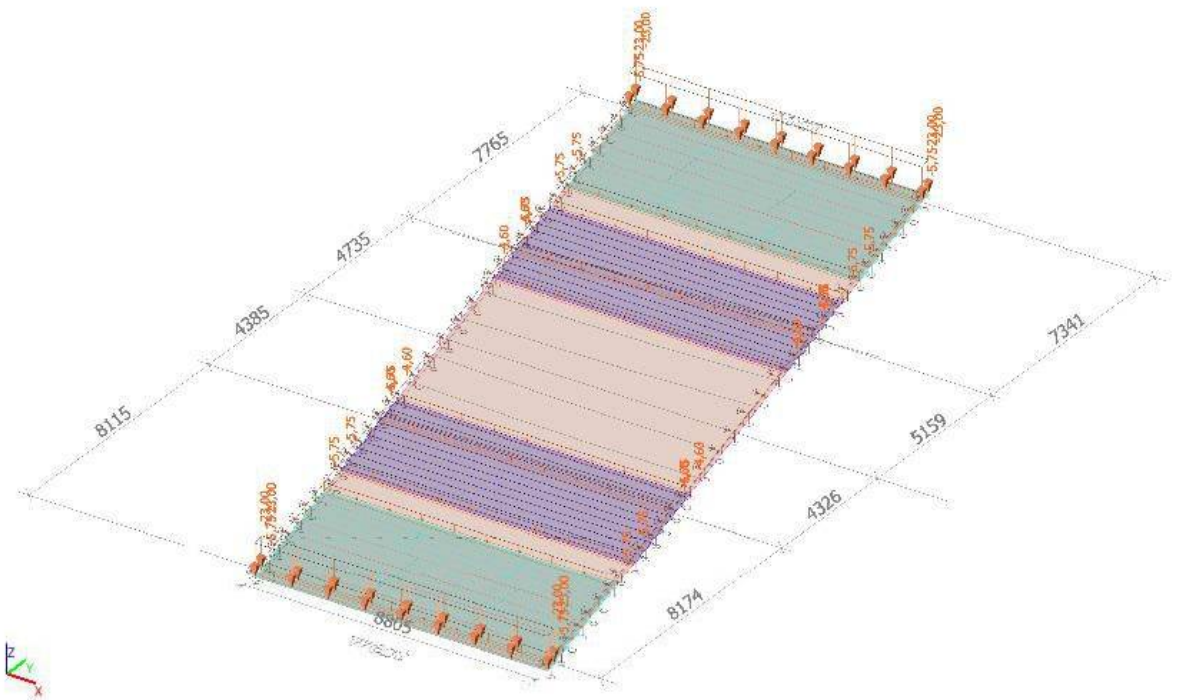
5.2.1.1. Belastingen



5.2.2. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype
BG2	Permanente belastingen (brugdek)	Permanent	LG1	Standaard

5.2.2.1. Belastingen



5.2.2.2. Vrije oppervlakte last

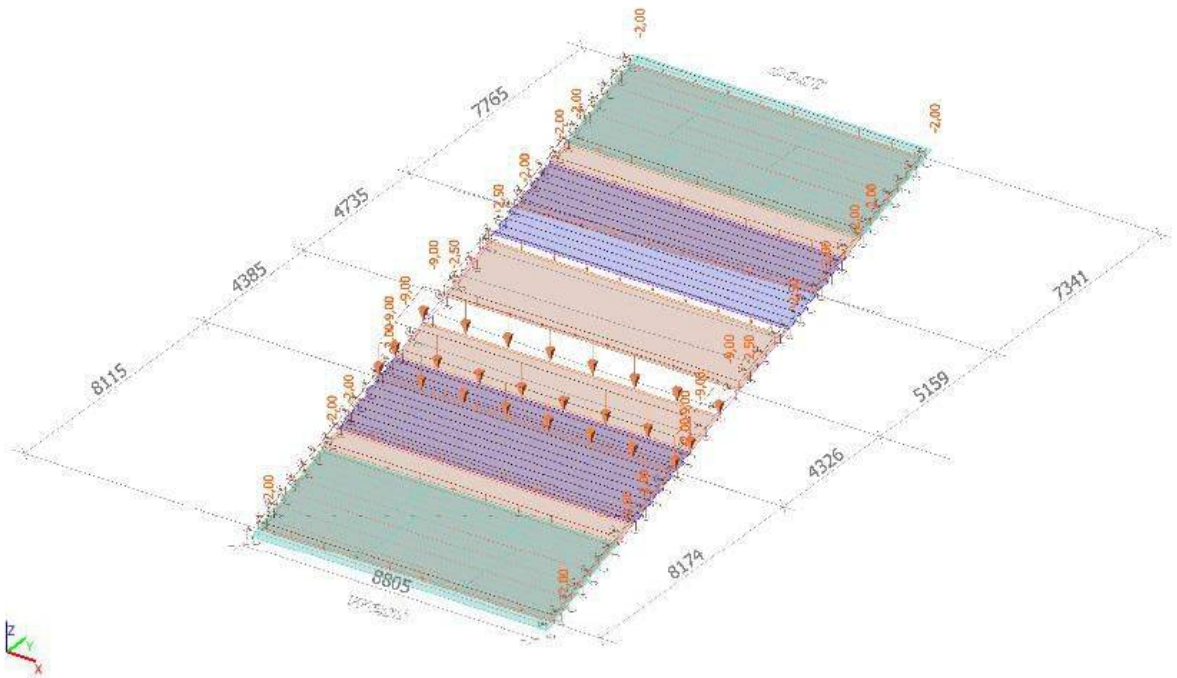
Naam	Belastingsgeval	Rich	Systeem	Locatie	q [kN/m²]
		Type	Geldigheid	Verdeling	
FF136	BG2 - Permanente belastingen (brugdek)	Z	GCS	Lengte	-23,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF137	BG2 - Permanente belastingen (brugdek)	Z	GCS	Lengte	-23,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF138	BG2 - Permanente belastingen (brugdek)	Z	GCS	Lengte	-4,60
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF139	BG2 - Permanente belastingen (brugdek)	Z	GCS	Lengte	-5,75
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF140	BG2 - Permanente belastingen (brugdek)	Z	GCS	Lengte	-5,75
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	

Verklaring van symbolen	
Belastingsgeval	Permanente belastingen (brugdek)

5.2.3. Belastingsgevallen - BG5

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsg
BG5	LM1 rand UDL	Variabel	LG6	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.3.1. Belastingen



5.2.3.2. Vrije oppervlakte last

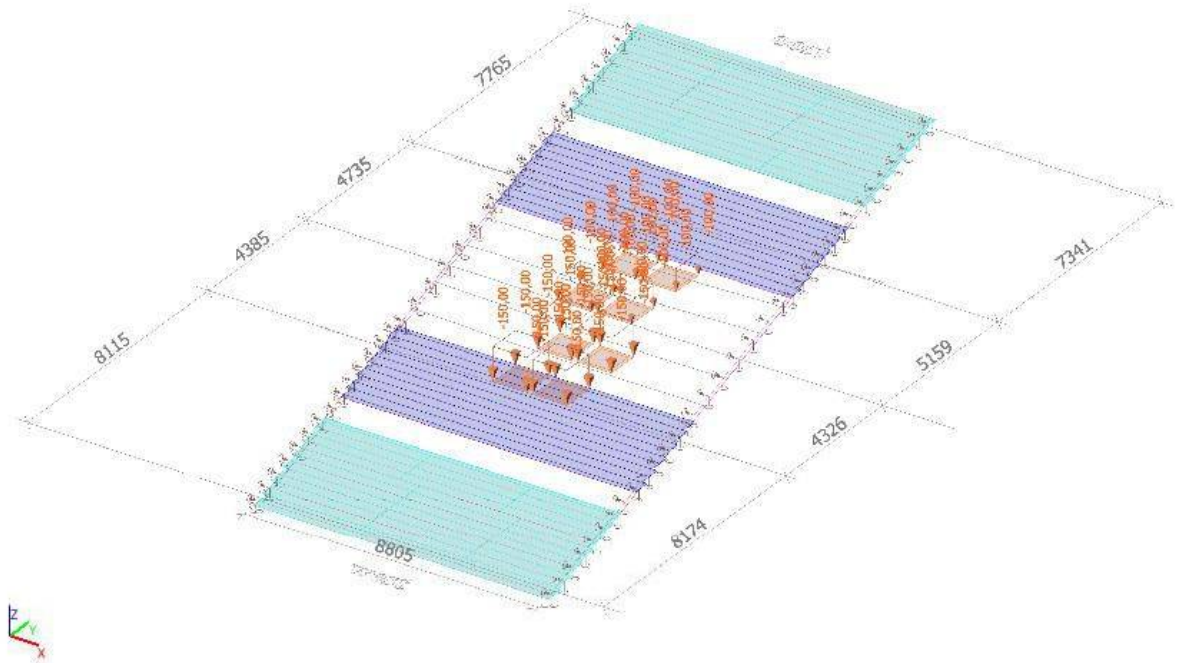
Naam	Belastingsgeval	Rich	Systeem	Locatie	q [kN/m²]
		Type	Geldigheid	Verdeling	
FF154	BG5 - LM1 rand UDL	Z	GCS	Lengte	-9,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF155	BG5 - LM1 rand UDL	Z	GCS	Lengte	-2,50
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF176	BG5 - LM1 rand UDL	Z	GCS	Lengte	-2,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF177	BG5 - LM1 rand UDL	Z	GCS	Lengte	-2,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	

Verklaring van symbolen	
Belastingsgeval	LM1 rand UDL

5.2.4. Belastingsgevallen - BG6

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsg
BG6	LM 1 rand TS pos 1	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.4.1. Belastingen



5.2.4.2. Vrije oppervlakte last

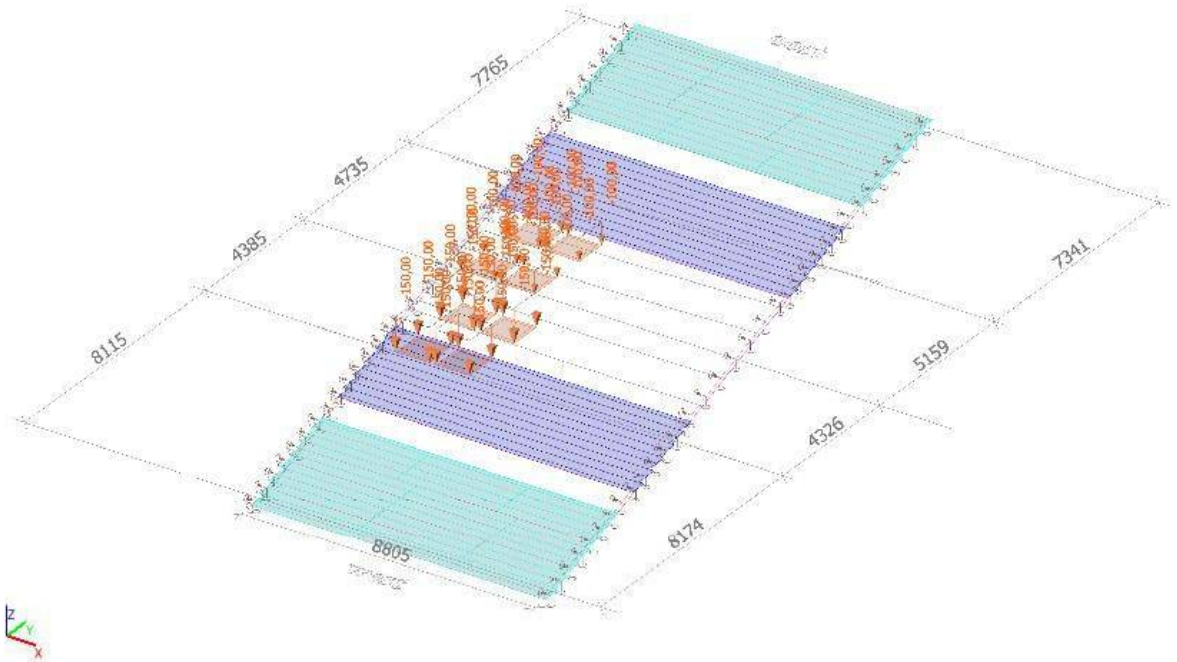
Naam	Belastingsgeval	Rich	Systeem	Locatie	q [kN/m²]
		Type	Geldigheid	Verdeling	
FF59	BG6 - LM 1 rand TS pos 1	Z	GCS	Lengte	-150,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF60	BG6 - LM 1 rand TS pos 1	Z	GCS	Lengte	-150,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF62	BG6 - LM 1 rand TS pos 1	Z	GCS	Lengte	-150,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF141	BG6 - LM 1 rand TS pos 1	Z	GCS	Lengte	-150,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF142	BG6 - LM 1 rand TS pos 1	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF143	BG6 - LM 1 rand TS pos 1	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF144	BG6 - LM 1 rand TS pos 1	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF145	BG6 - LM 1 rand TS pos 1	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	

Verklaring van symbolen	
Belastingsgeval	LM 1 rand TS pos 1

5.2.5. Belastingsgevallen - BG7

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsg
BG7	LM 1 rand TS pos 2	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.5.1. Belastingen



5.2.5.2. Vrije oppervlakte last

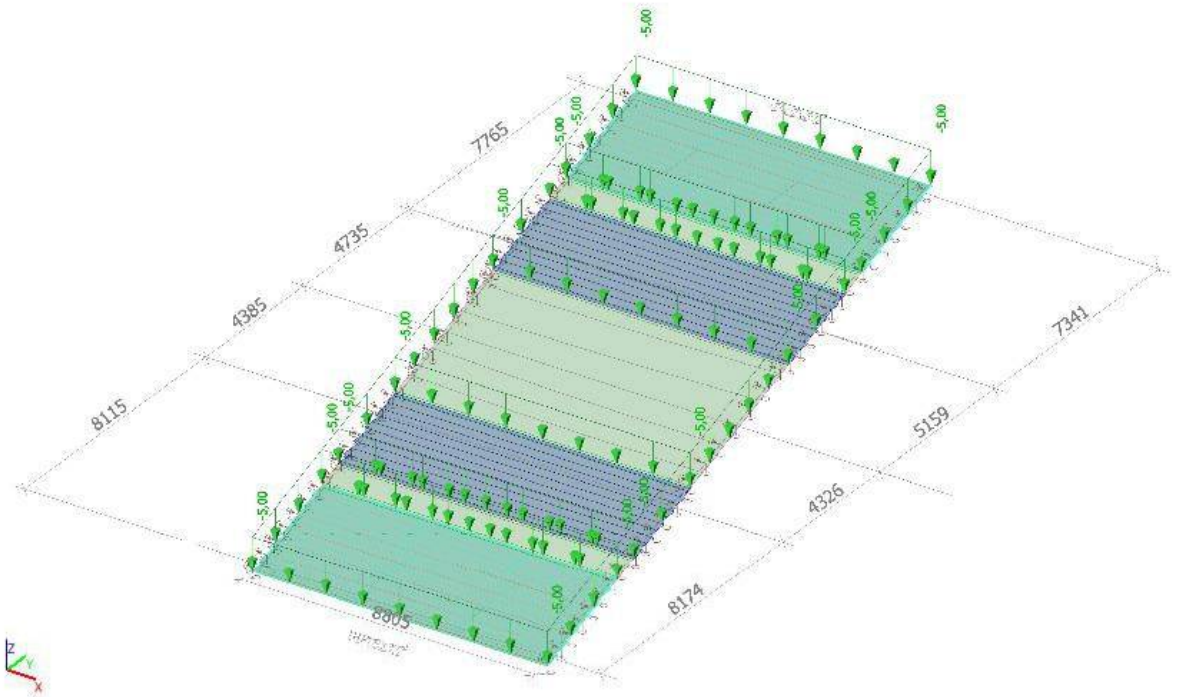
Naam	Belastingsgeval	Rich	Systeem	Locatie	q [kN/m²]
		Type	Geldigheid	Verdeling	
FF146	BG7 - LM 1 rand TS pos 2	Z	GCS	Lengte	-150,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF147	BG7 - LM 1 rand TS pos 2	Z	GCS	Lengte	-150,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF148	BG7 - LM 1 rand TS pos 2	Z	GCS	Lengte	-150,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF149	BG7 - LM 1 rand TS pos 2	Z	GCS	Lengte	-150,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF150	BG7 - LM 1 rand TS pos 2	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF151	BG7 - LM 1 rand TS pos 2	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF152	BG7 - LM 1 rand TS pos 2	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF153	BG7 - LM 1 rand TS pos 2	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	

Verklaring van symbolen	
Belastingsgeval	LM 1 rand TS pos 2

5.2.6. Belastingsgevallen - BG8

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsg
BG8	BM4 mensenmassa	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.6.1. Belastingen



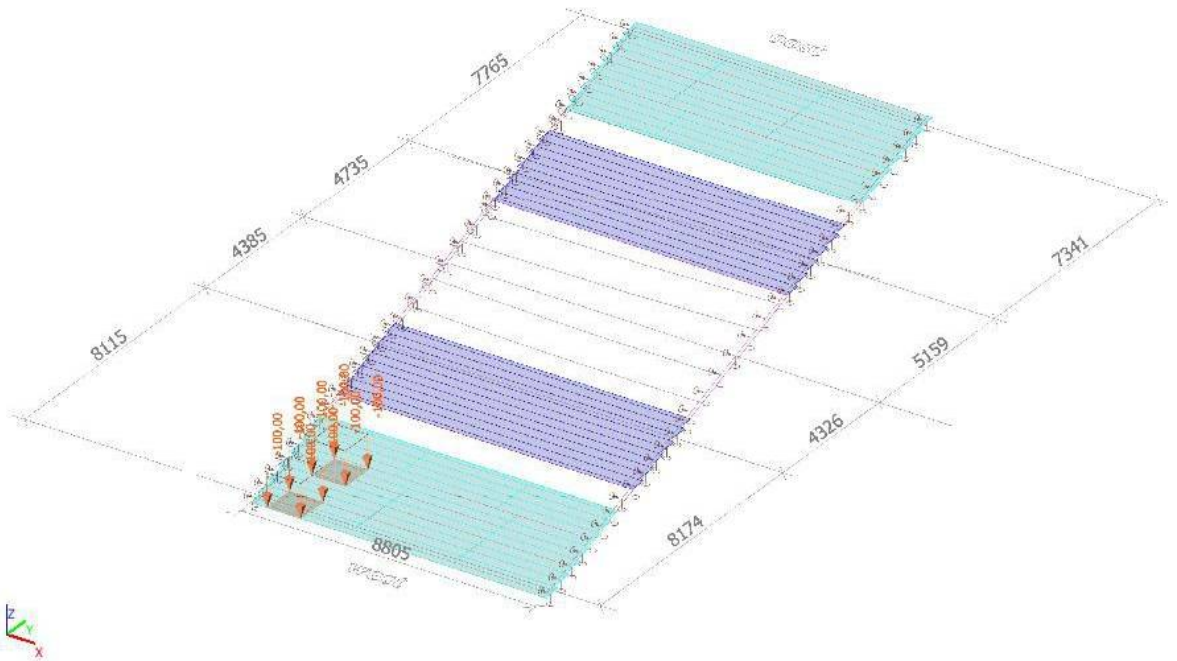
5.2.6.2. Vlaklast

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF8	Z	Kracht	-5,00	E52	BG8 - BM4 mensenmassa	LCS	Lengte
SF9	Z	Kracht	-5,00	E53	BG8 - BM4 mensenmassa	LCS	Lengte
SF10	Z	Kracht	-5,00	E54	BG8 - BM4 mensenmassa	LCS	Lengte
SF11	Z	Kracht	-5,00	E55	BG8 - BM4 mensenmassa	LCS	Lengte
SF12	Z	Kracht	-5,00	E56	BG8 - BM4 mensenmassa	LCS	Lengte
SF13	Z	Kracht	-5,00	E57	BG8 - BM4 mensenmassa	LCS	Lengte
SF14	Z	Kracht	-5,00	E58	BG8 - BM4 mensenmassa	LCS	Lengte

5.2.7. Belastingsgevallen - BG11

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsgc
BG11	Q2 TS pos 1 op fietspad	Variabel	LG6	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.7.1. Belastingen



5.2.7.2. Vrije oppervlakte last

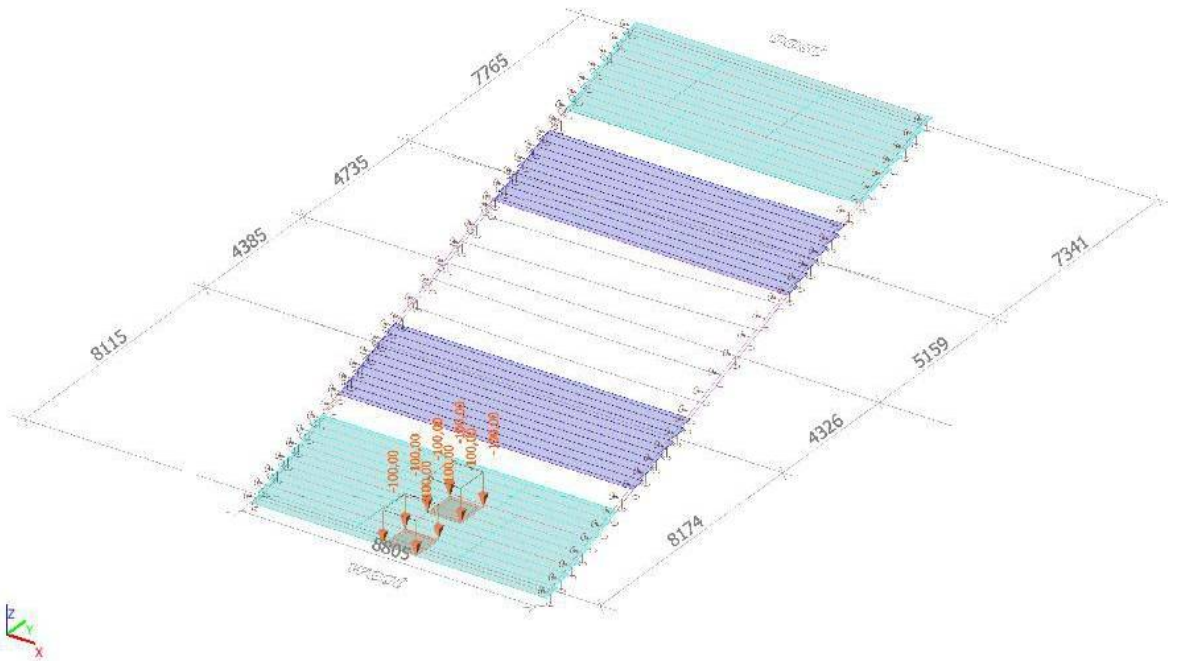
Naam	Belastingsgeval	Rich	Systeem	Locatie	q [kN/m²]
		Type	Geldigheid	Verdeling	
FF67	BG11 - Q2 TS pos 1 op fietspad	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF68	BG11 - Q2 TS pos 1 op fietspad	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	

Verklaring van symbolen	
Belastingsgeval	Q2 TS pos 1 op fietspad

5.2.8. Belastingsgevallen - BG12

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsg
BG12	Q2 TS pos 2 op fietspad	Variabel	LG6	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.8.1. Belastingen



5.2.8.2. Vrije oppervlakte last

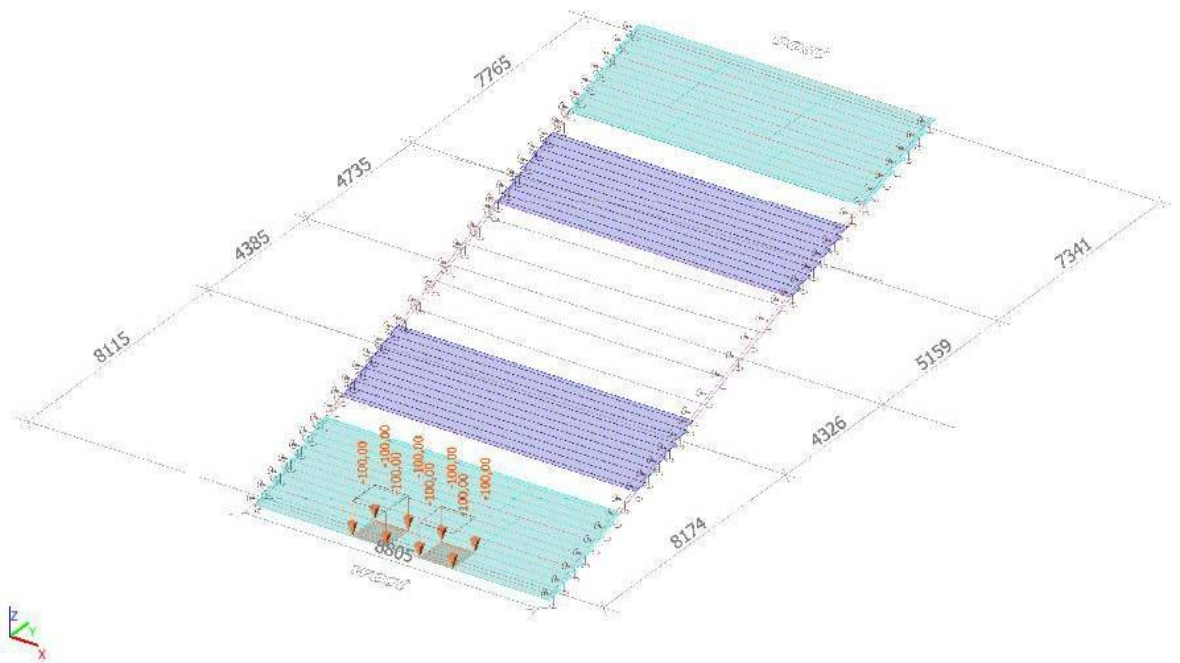
Naam	Belastingsgeval	Rich	Systeem	Locatie	q [kN/m²]
		Type	Geldigheid	Verdeling	
FF69	BG12 - Q2 TS pos 2 op fietspad	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF70	BG12 - Q2 TS pos 2 op fietspad	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	

Verklaring van symbolen	
Belastingsgeval	Q2 TS pos 2 op fietspad

5.2.9. Belastingsgevallen - BG14

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsg
BG14	Q2 TS pos 4 op fietspad	Variabel	LG6	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.9.1. Belastingen



5.2.9.2. Vrije oppervlakte last

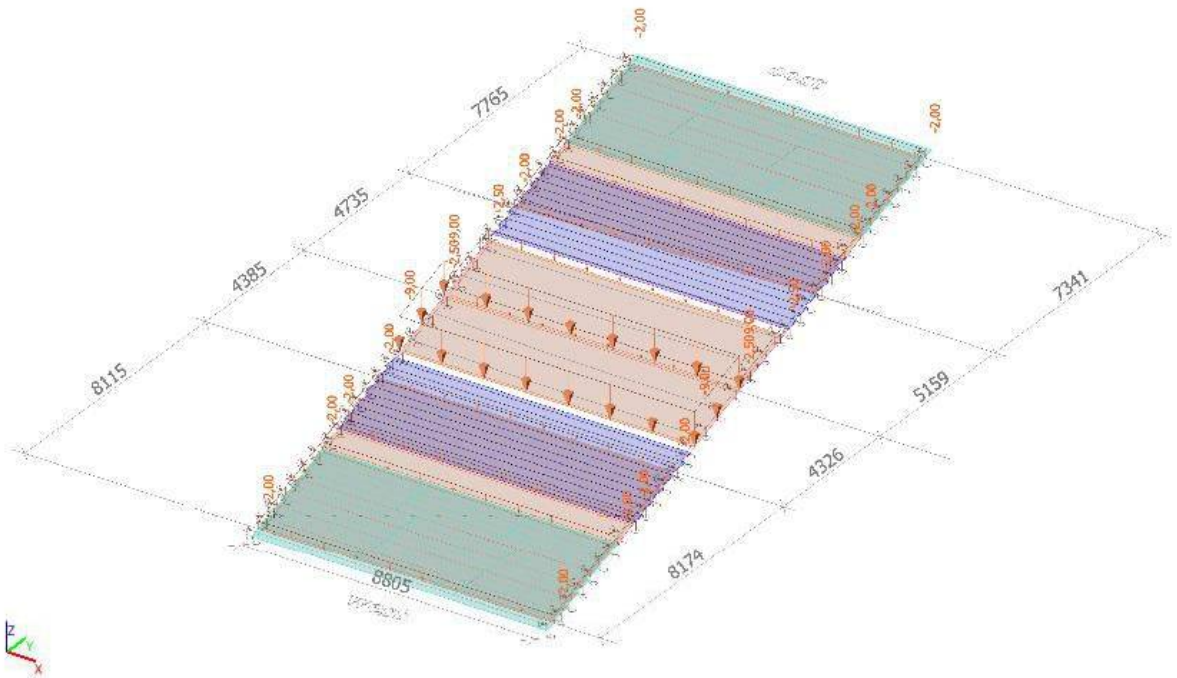
Naam	Belastingsgeval	Rich	Systeem	Locatie	q [kN/m²]
		Type	Geldigheid	Verdeling	
FF73	BG14 - Q2 TS pos 4 op fietspad	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF175	BG14 - Q2 TS pos 4 op fietspad	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	

Verklaring van symbolen	
Belastingsgeval	Q2 TS pos 4 op fietspad

5.2.10. Belastingsgevallen - BG17

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsg
BG17	LM1 midden UDL	Variabel	LG2	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.10.1. Belastingen



5.2.10.2. Vrije oppervlakte last

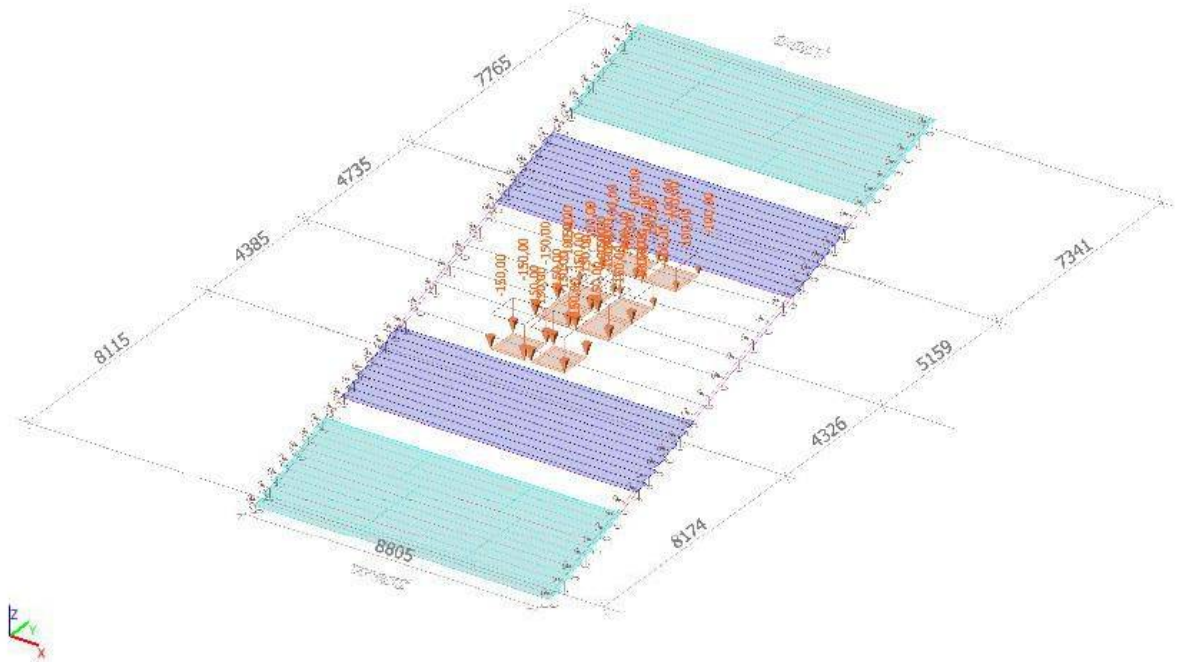
Naam	Belastingsgeval	Rich	Systeem	Locatie	q [kN/m²]
		Type	Geldigheid	Verdeling	
FF157	BG17 - LM1 midden UDL	Z	GCS	Lengte	-2,50
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF158	BG17 - LM1 midden UDL	Z	GCS	Lengte	-9,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF178	BG17 - LM1 midden UDL	Z	GCS	Lengte	-2,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF179	BG17 - LM1 midden UDL	Z	GCS	Lengte	-2,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	

Verklaring van symbolen	
Belastingsgeval	LM1 midden UDL

5.2.11. Belastingsgevallen - BG18

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsg
BG18	LM 1 midden TS pos 1	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.11.1. Belastingen



5.2.11.2. Vrije oppervlakte last

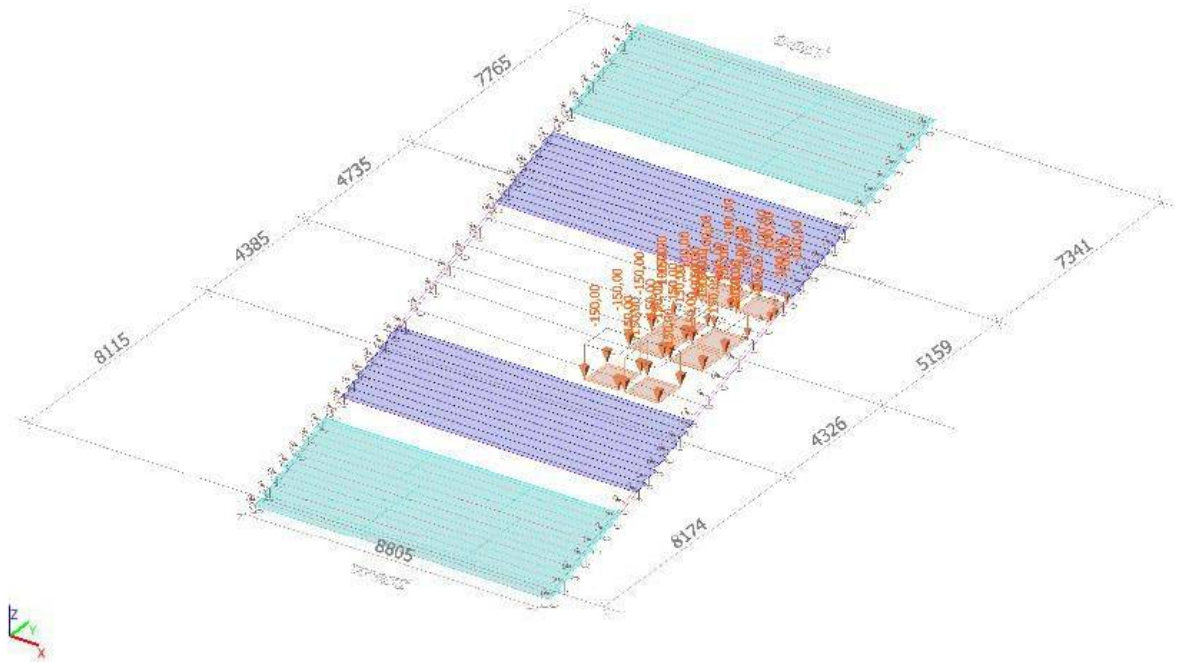
Naam	Belastingsgeval	Rich	Systeem	Locatie	q [kN/m²]
		Type	Geldigheid	Verdeling	
FF159	BG18 - LM 1 midden TS pos 1	Z	GCS	Lengte	-150,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF160	BG18 - LM 1 midden TS pos 1	Z	GCS	Lengte	-150,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF161	BG18 - LM 1 midden TS pos 1	Z	GCS	Lengte	-150,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF162	BG18 - LM 1 midden TS pos 1	Z	GCS	Lengte	-150,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF163	BG18 - LM 1 midden TS pos 1	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF164	BG18 - LM 1 midden TS pos 1	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF165	BG18 - LM 1 midden TS pos 1	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF166	BG18 - LM 1 midden TS pos 1	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	

Verklaring van symbolen	
Belastingsgeval	LM 1 midden TS pos 1

5.2.12. Belastingsgevallen - BG19

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsg
BG19	LM 1 midden TS pos 2	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.12.1. Belastingen



5.2.12.2. Vrije oppervlakte last

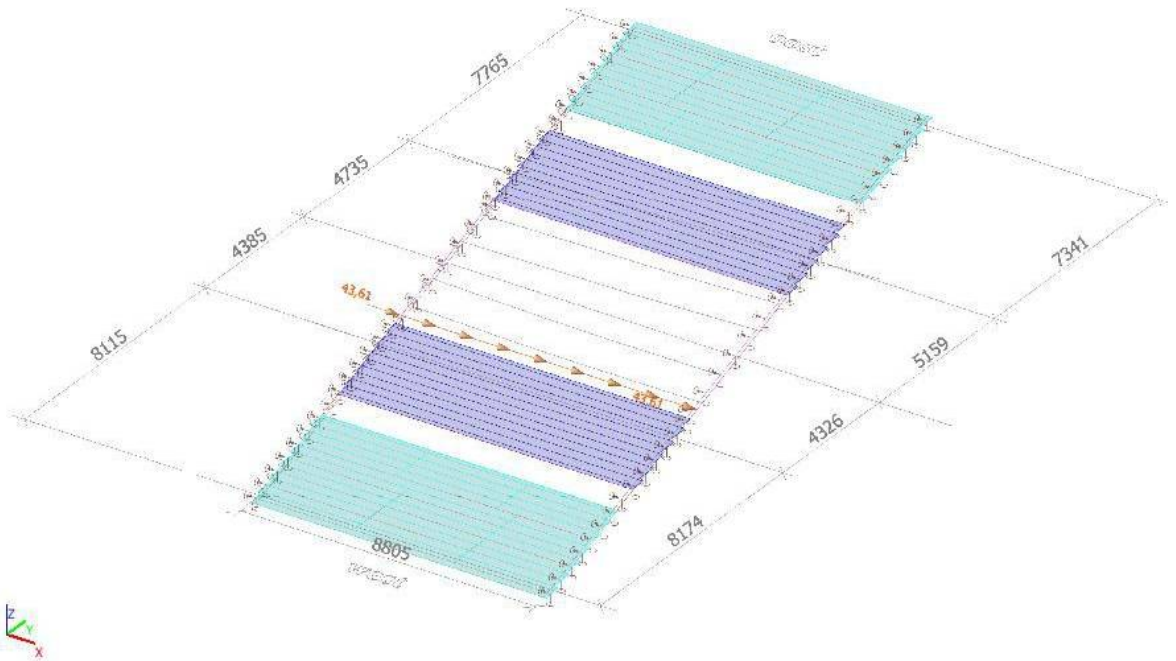
Naam	Belastingsgeval	Rich	Systeem	Locatie	q [kN/m²]
		Type	Geldigheid	Verdeling	
FF167	BG19 - LM 1 midden TS pos 2	Z	GCS	Lengte	-150,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF168	BG19 - LM 1 midden TS pos 2	Z	GCS	Lengte	-150,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF169	BG19 - LM 1 midden TS pos 2	Z	GCS	Lengte	-150,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF170	BG19 - LM 1 midden TS pos 2	Z	GCS	Lengte	-150,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF171	BG19 - LM 1 midden TS pos 2	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF172	BG19 - LM 1 midden TS pos 2	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF173	BG19 - LM 1 midden TS pos 2	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF174	BG19 - LM 1 midden TS pos 2	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	

Verklaring van symbolen	
Belastingsgeval	LM 1 midden TS pos 2

5.2.13. Belastingsgevallen - BG20

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsgr
BG20	Horizontale rembelasting	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen

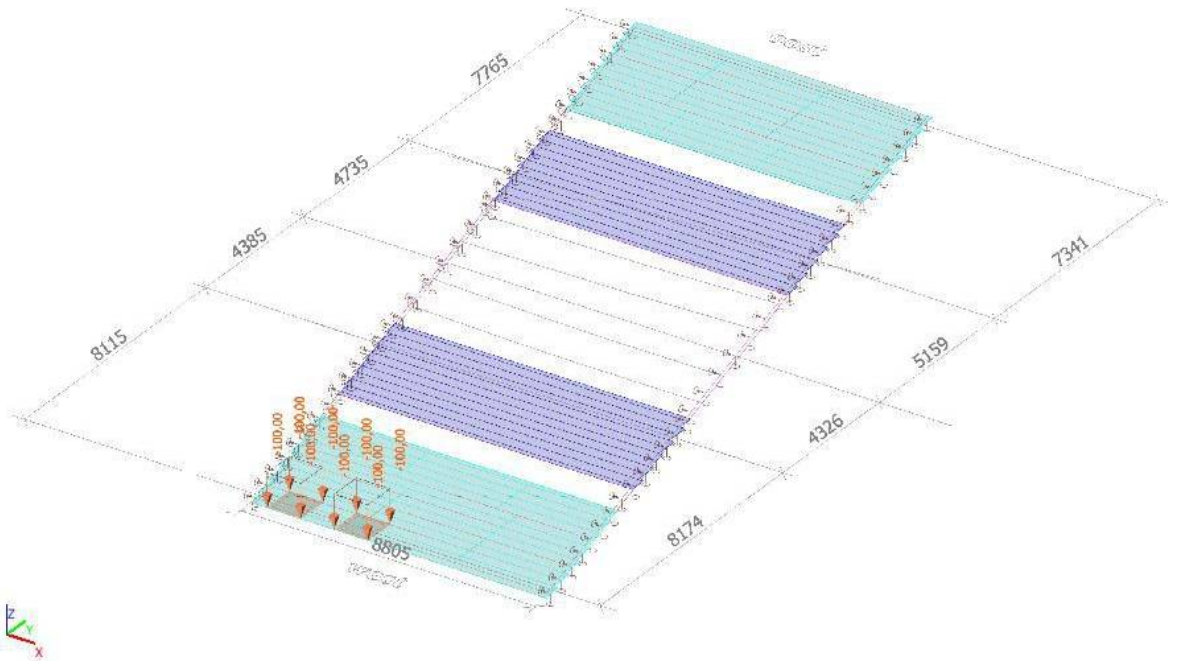
5.2.13.1. Belastingen



5.2.14. Belastingsgevallen - BG13

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsg
BG13	Q2 TS pos 3 op fietspad	Variabel	LG6	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.14.1. Belastingen



5.2.14.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Systeem	Locatie	q [kN/m²]
		Type	Geldigheid	Verdeling	
FF71	BG13 - Q2 TS pos 3 op fietspad	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF72	BG13 - Q2 TS pos 3 op fietspad	Z	GCS	Lengte	-100,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	

Verklaring van symbolen	
Belastingsgeval	Q2 TS pos 3 op fietspad

6. Belastingcombinaties en -groepen

6.1. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1	LM1	Omhullende - uiterst	BG1 - E.G.	1,10
			BG2 - Permanente belastingen (brugdek)	1,10
			BG5 - LM1 rand UDL	1,04
			BG6 - LM 1 rand TS pos 1	1,04
			BG7 - LM 1 rand TS pos 2	1,04
			BG17 - LM1 midden UDL	1,04
			BG18 - LM 1 midden TS pos 1	1,04
			BG19 - LM 1 midden TS pos 2	1,04
Combi2	BM4	Omhullende - uiterst	BG1 - E.G.	1,10
			BG2 - Permanente belastingen (brugdek)	1,10
			BG8 - BM4 mensenmassa	1,10
Combi3	Ontspoord voertuig op fietspad	Omhullende - uiterst	BG1 - E.G.	1,00
			BG2 - Permanente belastingen (brugdek)	1,00
			BG11 - Q2 TS pos 1 op fietspad	1,00
			BG12 - Q2 TS pos 2 op fietspad	1,00
			BG13 - Q2 TS pos 3 op fietspad	1,00
			BG14 - Q2 TS pos 4 op fietspad	1,00

6.2. Belastinggroepen

Naam	Last	Relatie	Type
LG1	Permanent		
LG2	Variabel	Exclusief	Cat A: Woning
LG3	Variabel	Exclusief	Cat F: Voertuigen <30kN
LG4	Variabel	Standaard	Cat F: Voertuigen <30kN
LG5	Variabel	Exclusief	Cat G : Voertuigen >30kN
LG6	Variabel	Exclusief	Cat G : Voertuigen >30kN

6.3. Resultaatklasses

Naam	Omschrijving	Lijst
RC1	UGT	Combi1 - Omhullende - uiterst
		Combi2 - Omhullende - uiterst
RC2	Calamiteit voertuig op fietspad	Combi3 - Omhullende - uiterst

7. Resultaten Brugdek

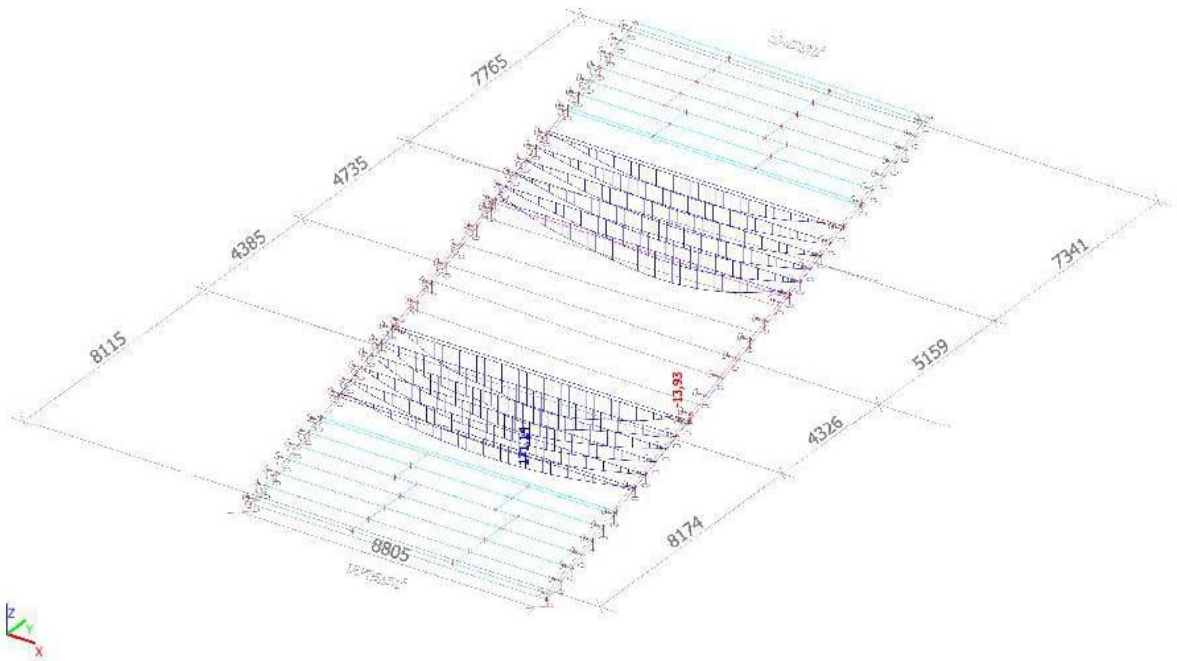
7.1. Brugdek rijweg

7.1.1. Interne krachten in staaf

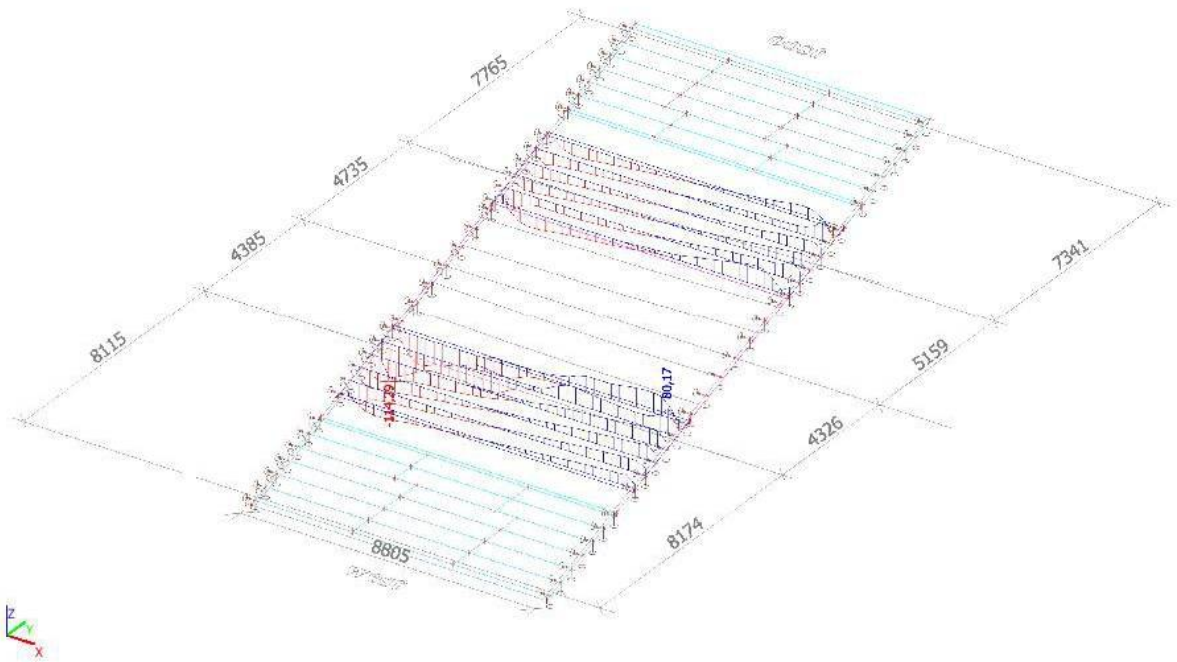
Lineaire berekening, Extreem : Doorsnede, Systeem : Hoofd, Rib / Integratiestrook
Selectie : Alle
Klasse : RC1
Laag : Brugdek rijweg

Staaf	css	dx [m]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S458	CS3 - HEB300	0,000	Combi2/1	**0,00**	0,00	10,98	2,13	-5,01	0,00
S462	CS3 - HEB300	0,251	Combi2/1	0,00	**0,00**	62,03	1,31	16,91	0,00
S459	CS3 - HEB300	8,543	Combi1/2	0,00	**0,00**	-60,75	-1,39	15,68	0,00
S468	CS3 - HEB300	8,543	Combi1/3	0,00	0,00	**-114,29**	-0,12	25,77	0,00
S468	CS3 - HEB300	0,251	Combi1/4	0,00	0,00	**80,17**	-1,25	20,28	0,00
S468	CS3 - HEB300	8,795	Combi1/3	0,00	0,00	-64,23	**-12,42**	4,71	0,00
S469	CS3 - HEB300	8,292	Combi1/2	0,00	0,00	-48,04	**11,97**	7,84	0,00
S469	CS3 - HEB300	0,251	Combi1/2	0,00	0,00	-30,12	-5,24	**-13,93**	0,00
S468	CS3 - HEB300	4,523	Combi1/4	0,00	0,00	-0,65	-2,55	**171,14**	0,00
S459	CS3 - HEB300	4,272	Combi1/2	0,00	0,00	-2,73	-2,66	112,09	**0,00**
S458	CS3 - HEB300	0,000	Combi1/2	0,00	0,00	23,67	5,92	-8,32	**0,00**

7.1.2. Interne krachten in staaf; My



7.1.3. Interne krachten in staaf; Vz

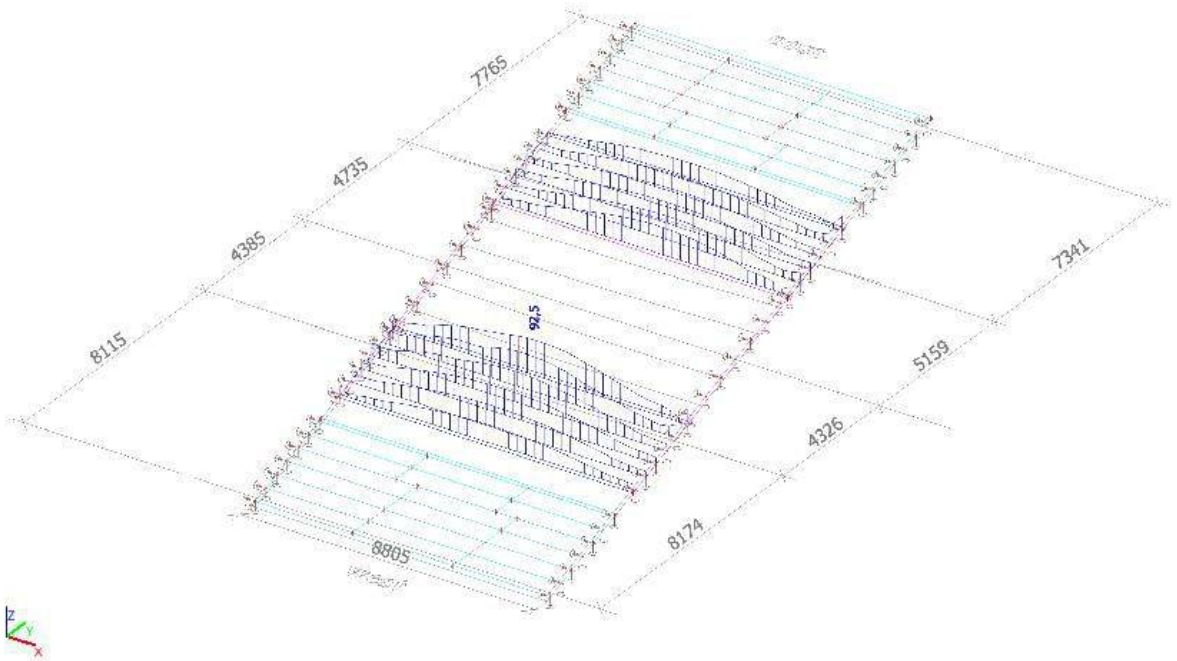


7.1.4. Spanning

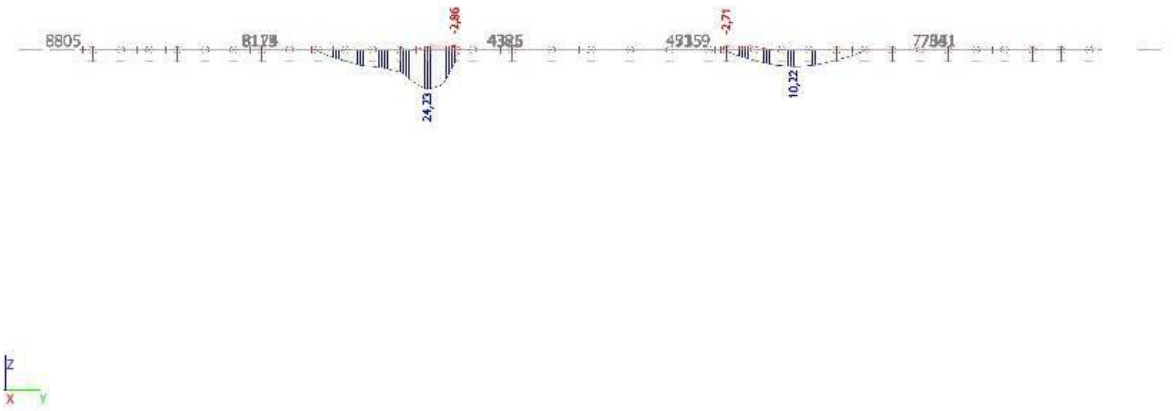
Lineaire berekening, Extreem : Doorsnede
Selectie : Alle
Klasse : RC1
Laag : Brugdek rijweg
Waardes : Von Mises

Staaf	dx [m]	BG	Normaal - [MPa]	Normaal + [MPa]	Afschuiving [MPa]	Von Mises [MPa]	Sigma Y [MPa]
S469	0,251	Combi1/2	**-6,3**		5,7	11,7	0,0
S469	4,523	Combi1/4		**92,4**	1,2	**92,5**	0,0
S469	0,000	Combi1/4	0,0		**24,9**	43,1	0,0

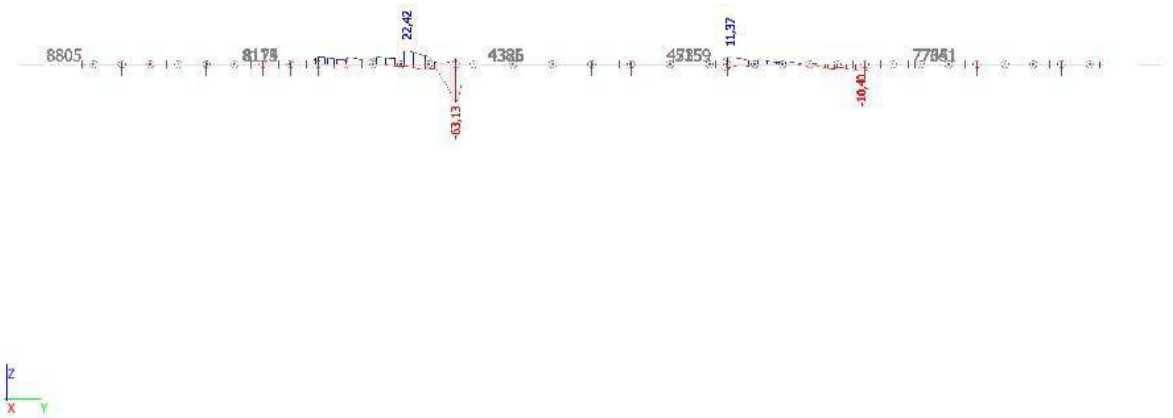
7.1.5. Spanning; Von Mises



7.1.6. Integratiestrook beton; My



7.1.7. Integratiestrook beton; Vz



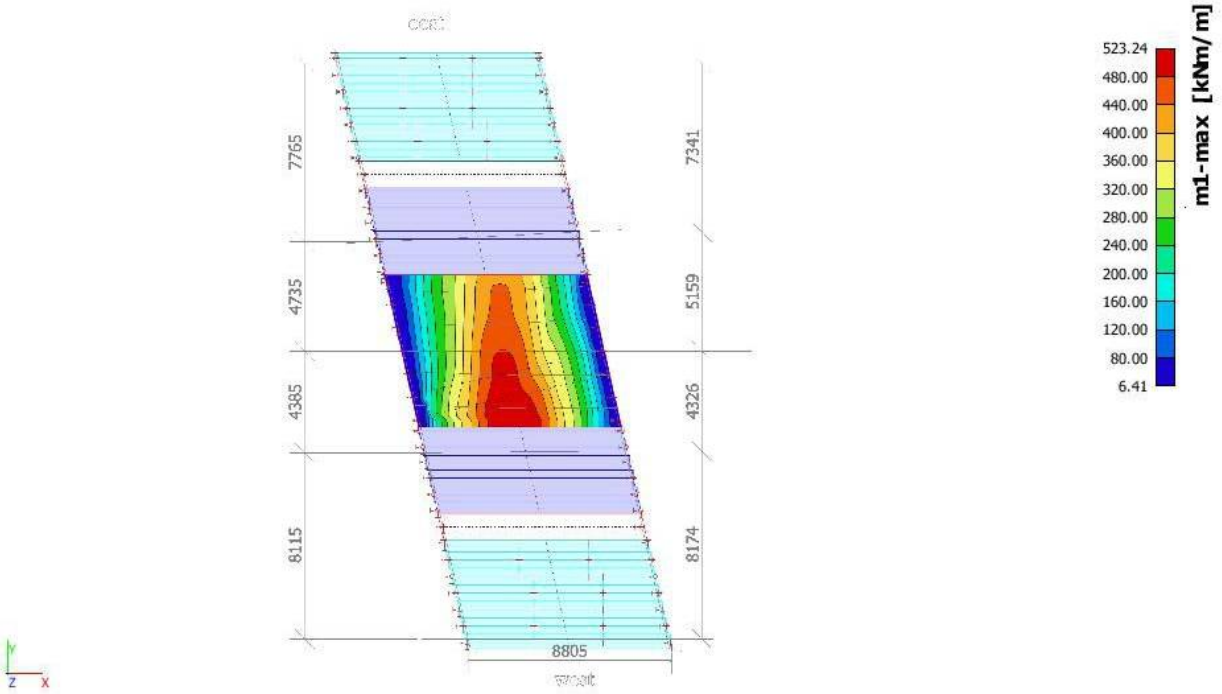
7.2. Brugdek tramplaat

7.2.1. 2D element - Interne krachten

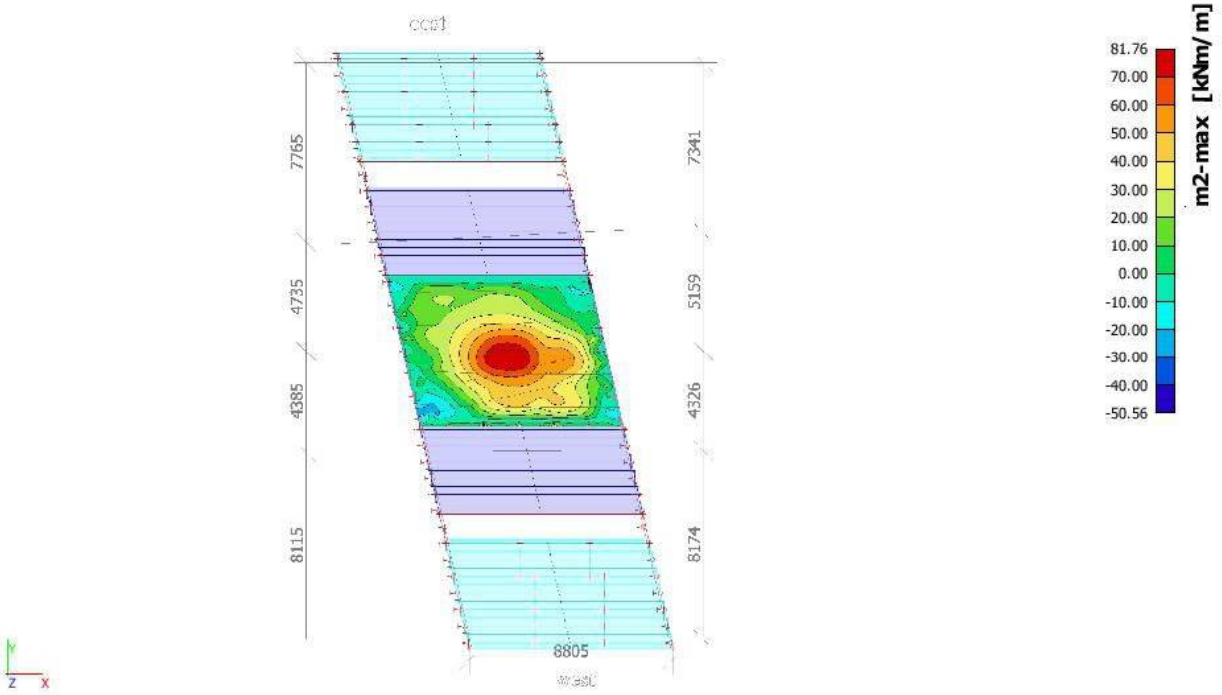
Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : RC1
Hoofd grootheden. In knopen, gem..

Staaf	BG	m1 [kNm/m]	m2 [kNm/m]	alfa [deg]	mtmax [kNm/m]	qmax-b [kN/m]	beta [deg]	n1 [kN/m]	n2 [kN/m]	alfa [deg]	qmax-m [kN/m]
E55	RC1	**2,14**	-35,56	-16,78	6,54	84,46	-117,96	0,00	0,00	0,00	0,00
E55	RC1	**523,24**	-1,41	4,61	264,38	162,41	-30,12	0,00	0,00	0,00	0,00
E55	RC1	59,64	**-121,54**	29,42	44,63	75,85	12,63	0,00	0,00	0,00	0,00
E55	RC1	485,57	**81,76**	11,56	210,87	31,31	40,08	0,00	0,00	0,00	0,00
E55	RC1	10,82	-7,49	**-62,09**	7,31	36,67	-14,39	0,00	0,00	0,00	0,00
E55	RC1	19,90	3,97	**88,78**	14,83	150,40	59,84	0,00	0,00	0,00	0,00
E55	RC1	4,43	-20,76	-57,00	**1,82**	36,38	141,21	0,00	0,00	0,00	0,00
E55	RC1	523,23	-4,89	4,56	**270,18**	124,48	-1,24	0,00	0,00	0,00	0,00
E55	RC1	155,90	6,85	8,86	73,88	**0,17**	-155,77	0,00	0,00	0,00	0,00
E55	RC1	47,61	-1,16	29,42	28,62	**594,91**	-7,01	0,00	0,00	0,00	0,00
E55	RC1	163,65	-3,80	7,14	82,56	4,74	**-179,98**	0,00	0,00	0,00	0,00
E55	RC1	459,42	74,27	10,29	207,82	85,08	**179,99**	0,00	0,00	0,00	0,00
E55	RC1	28,25	-7,99	51,48	34,37	197,34	-102,80	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

7.2.2. 2D element - Interne krachten; m1



7.2.3. 2D element - Interne krachten; m2

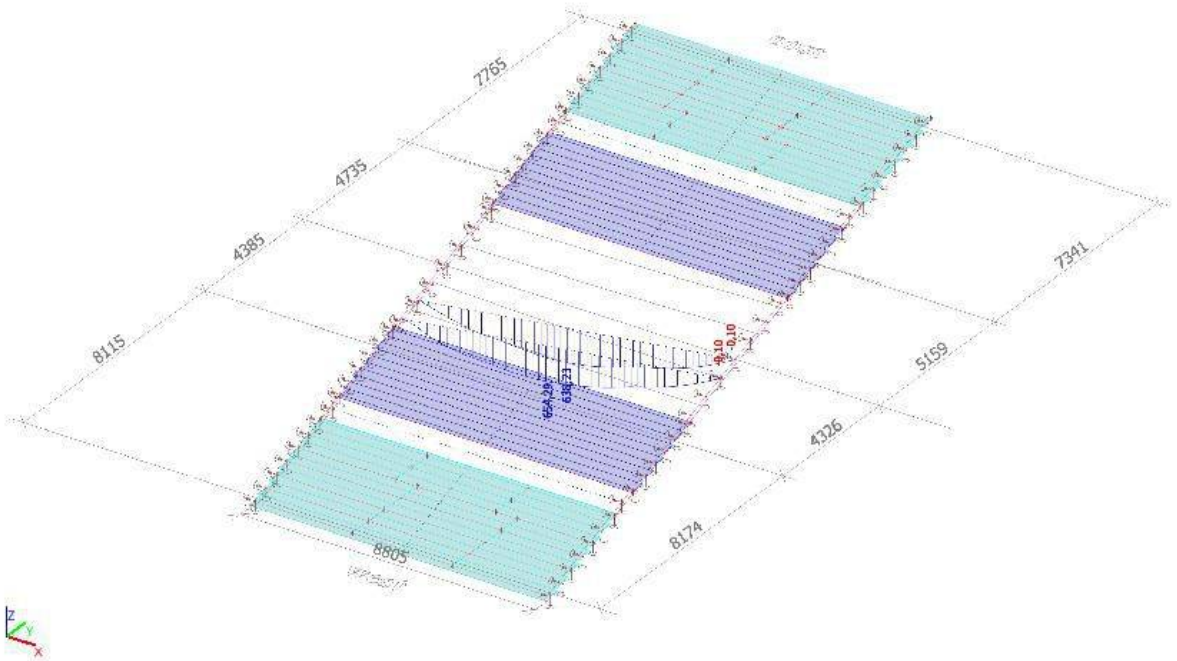


7.2.4. Interne krachten in staaf (integratiestrook b=4d=1,30m)

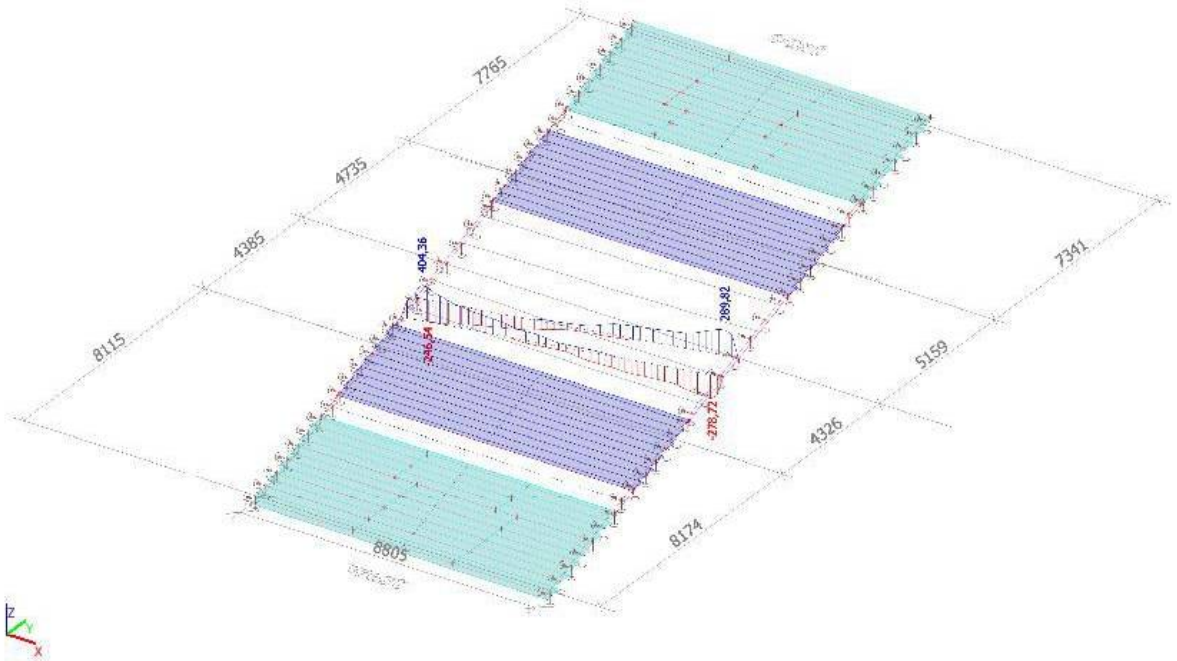
Lineaire berekening, Extreem : Staaf, Systeem : Hoofd, Rib / Integratiestrook
Selectie : CM3, CM4
Klasse : RC1

Staaf	dx [m]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
CM3	0,000	Combi1/1	**0,00**	**0,00**	-16,13	5,76	0,36	**0,00**
CM3	8,242	Combi1/2	0,00	0,00	**-278,72**	-2,70	71,65	0,00
CM3	0,526	Combi1/3	0,00	0,00	**404,36**	-58,31	134,49	0,00
CM3	0,877	Combi1/4	0,00	0,00	314,55	**-119,28**	220,88	0,00
CM3	6,313	Combi1/4	0,00	0,00	-160,40	**77,34**	429,64	0,00
CM3	8,593	Combi1/4	0,00	0,00	52,21	13,46	**-0,10**	0,00
CM3	3,858	Combi1/5	0,00	0,00	18,29	37,69	**654,29**	0,00
CM4	0,000	Combi1/1	**0,00**	**0,00**	-17,47	4,16	0,63	**0,00**
CM4	8,242	Combi1/3	0,00	0,00	**-246,54**	12,29	65,58	0,00
CM4	0,351	Combi1/2	0,00	0,00	**289,82**	-11,48	73,35	0,00
CM4	7,891	Combi1/4	0,00	0,00	-183,38	**-114,69**	144,23	0,00
CM4	1,754	Combi1/4	0,00	0,00	157,86	**60,51**	332,72	0,00
CM4	0,000	Combi1/4	0,00	0,00	-52,21	15,27	**-0,10**	0,00
CM4	4,559	Combi1/5	0,00	0,00	-16,06	29,67	**638,23**	0,00

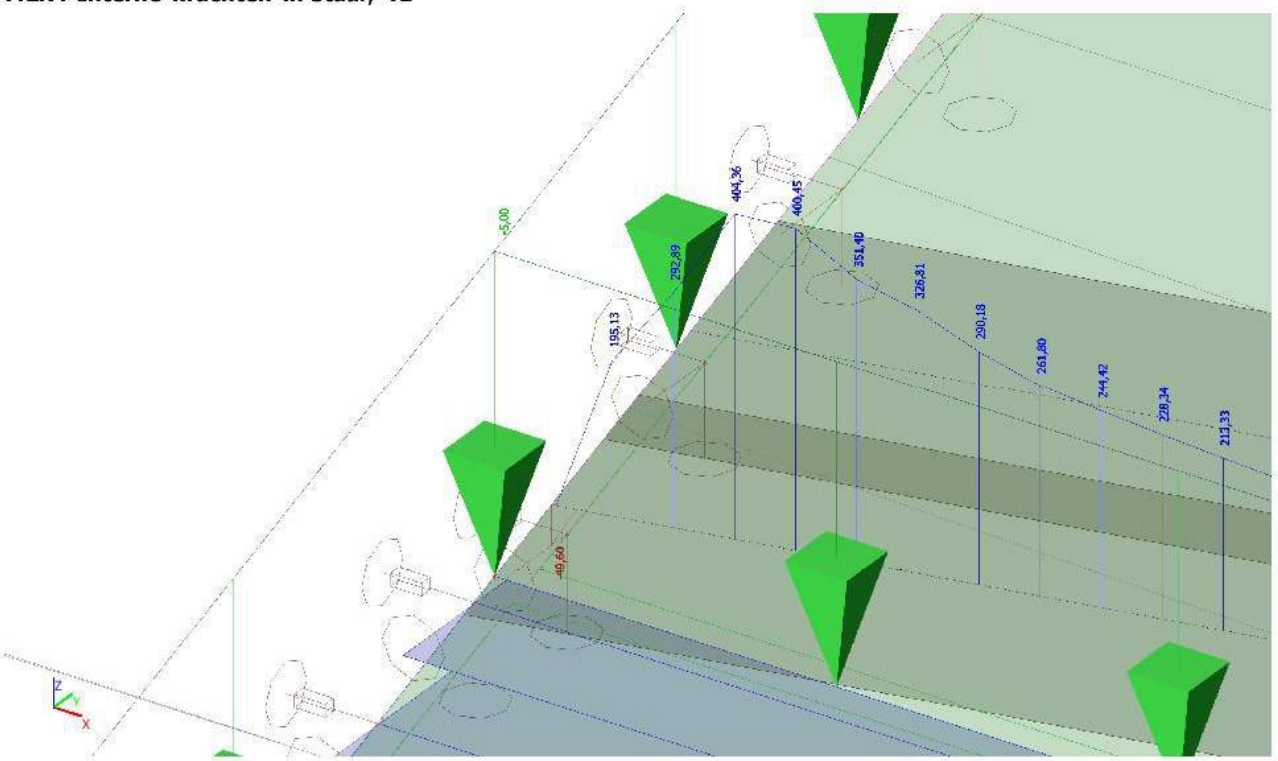
7.2.5. Integratiestrook beton; My



7.2.6. Integratiestrook beton; Vz



7.2.7. Interne krachten in staaf; Vz



7.3. Brugdek koppeling tussen rijweg en voetpad

7.3.1. 2D element - Interne krachten

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : RC1
Hoofd grootheden. In knopen, gem..

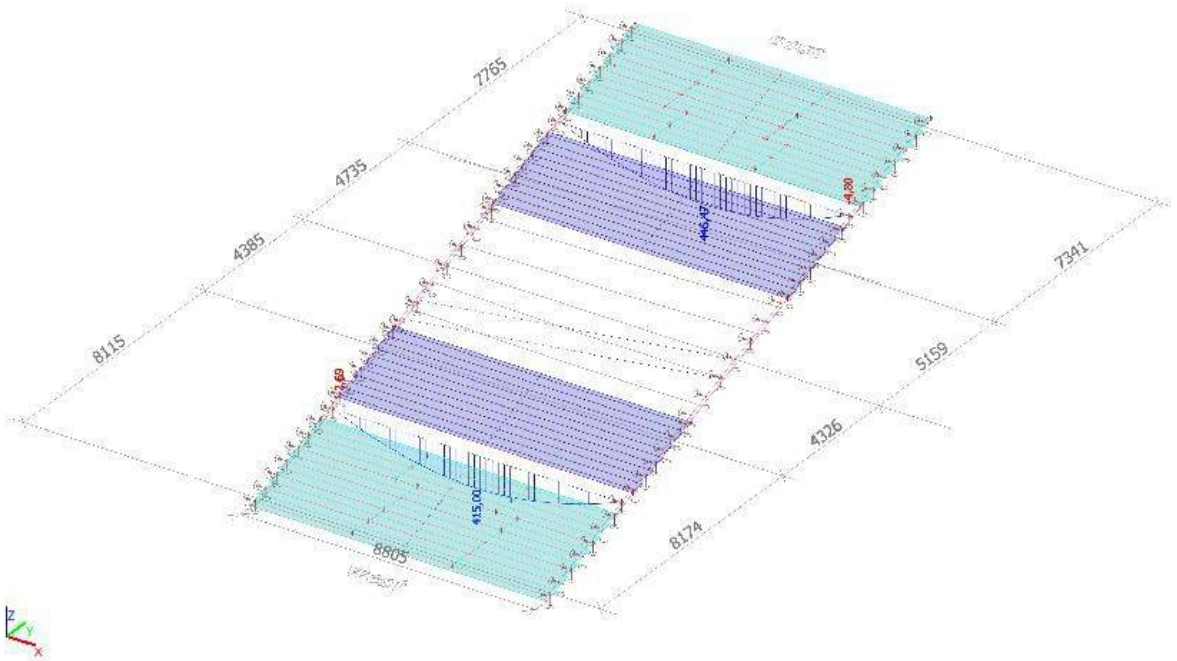
Staaf	BG	m1 [kNm/m]	m2 [kNm/m]	alfa [deg]	mtmax [kNm/m]	qmax-b [kN/m]	beta [deg]	n1 [kN/m]	n2 [kN/m]	alfa [deg]	qmax-m [kN/m]
E57	RC1	**-11,74**	-175,37	11,39	58,59	155,86	15,34	0,00	0,00	0,00	0,00
E57	RC1	**400,67**	-2,62	4,63	202,33	44,44	169,62	0,00	0,00	0,00	0,00
E57	RC1	-10,42	**-185,21**	13,82	61,42	162,18	-152,78	0,00	0,00	0,00	0,00
E57	RC1	10,65	**1,39**	-9,54	5,05	323,13	-71,14	0,00	0,00	0,00	0,00
E57	RC1	2,32	0,70	**-51,16**	0,75	180,13	114,05	0,00	0,00	0,00	0,00
E53	RC1	4,09	-3,04	**83,35**	6,49	119,30	168,74	0,00	0,00	0,00	0,00
E53	RC1	1,10	0,04	2,37	**0,34**	127,91	-48,52	0,00	0,00	0,00	0,00
E57	RC1	400,63	-3,38	5,19	**202,97**	7,19	151,07	0,00	0,00	0,00	0,00
E57	RC1	286,01	-5,07	5,04	144,58	**2,25**	3,02	0,00	0,00	0,00	0,00
E57	RC1	6,23	-107,33	20,94	79,58	**1075,37**	-52,52	0,00	0,00	0,00	0,00
E53	RC1	202,23	-3,58	5,11	102,17	46,86	**-180,00**	0,00	0,00	0,00	0,00
E57	RC1	328,62	-3,98	6,90	167,36	62,67	**180,00**	0,00	0,00	0,00	0,00
E53	RC1	2,78	0,42	24,68	1,36	186,80	-45,53	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

7.3.2. Interne krachten in staaf

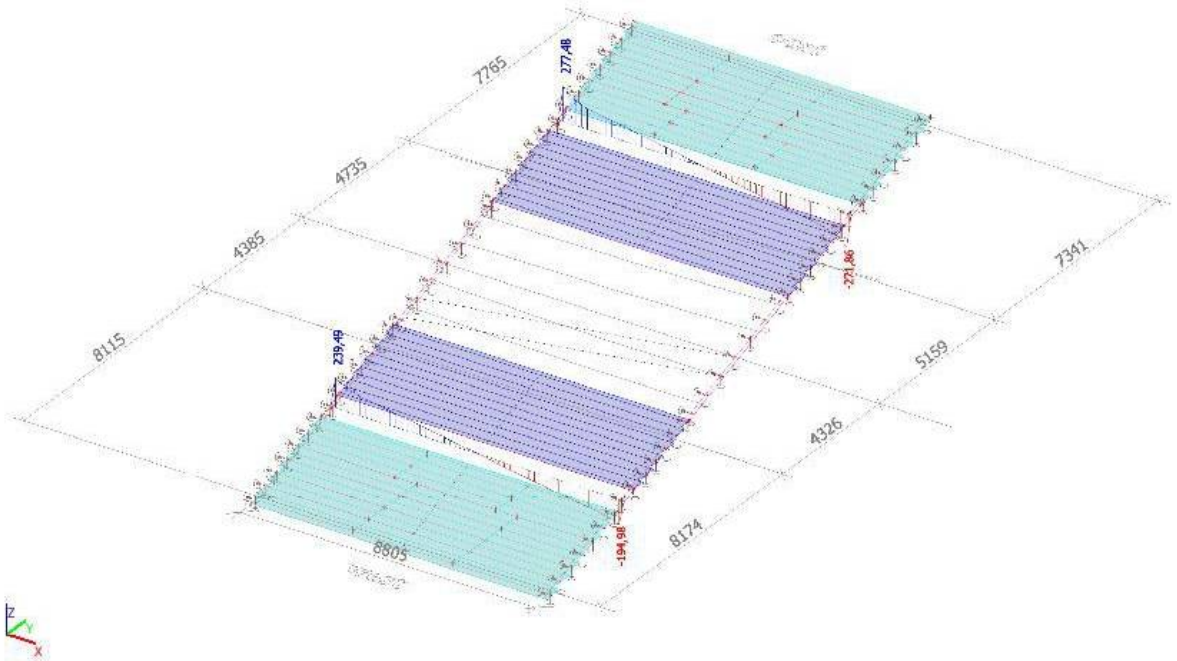
Lineaire berekening, Extreem : Staaf, Systeem : Hoofd, Rib / Integratiestrook
Selectie : CM1, CM2
Klasse : RC1

Staaf	dx [m]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
CM1	0,000	Combi1/1	**0,00**	**0,00**	-83,06	-13,30	-2,93	**0,00**
CM1	8,625	Combi2/6	0,00	0,00	**-271,86**	-70,53	-3,22	0,00
CM1	0,180	Combi2/6	0,00	0,00	**277,48**	-56,60	1,71	0,00
CM1	8,445	Combi2/6	0,00	0,00	-218,93	**-71,97**	40,21	0,00
CM1	0,000	Combi1/7	0,00	0,00	-80,54	**-12,71**	-2,77	0,00
CM1	8,805	Combi2/6	0,00	0,00	127,66	-22,53	**-4,80**	0,00
CM1	4,313	Combi2/6	0,00	0,00	4,11	-60,84	**446,47**	0,00
CM2	0,000	Combi1/1	**0,00**	**0,00**	-62,95	-9,70	-1,87	**0,00**
CM2	8,625	Combi2/6	0,00	0,00	**-194,98**	-35,00	7,30	0,00
CM2	0,180	Combi2/6	0,00	0,00	**239,49**	-50,05	3,13	0,00
CM2	0,359	Combi2/6	0,00	0,00	200,80	**-51,16**	42,65	0,00
CM2	8,805	Combi1/7	0,00	0,00	38,76	**-4,90**	-0,56	0,00
CM2	0,000	Combi2/6	0,00	0,00	-88,74	-13,92	**-2,69**	0,00
CM2	4,313	Combi2/6	0,00	0,00	4,53	-49,52	**415,00**	0,00

7.3.3. Integratiestrook beton; My



7.3.4. Integratiestrook beton; Vz



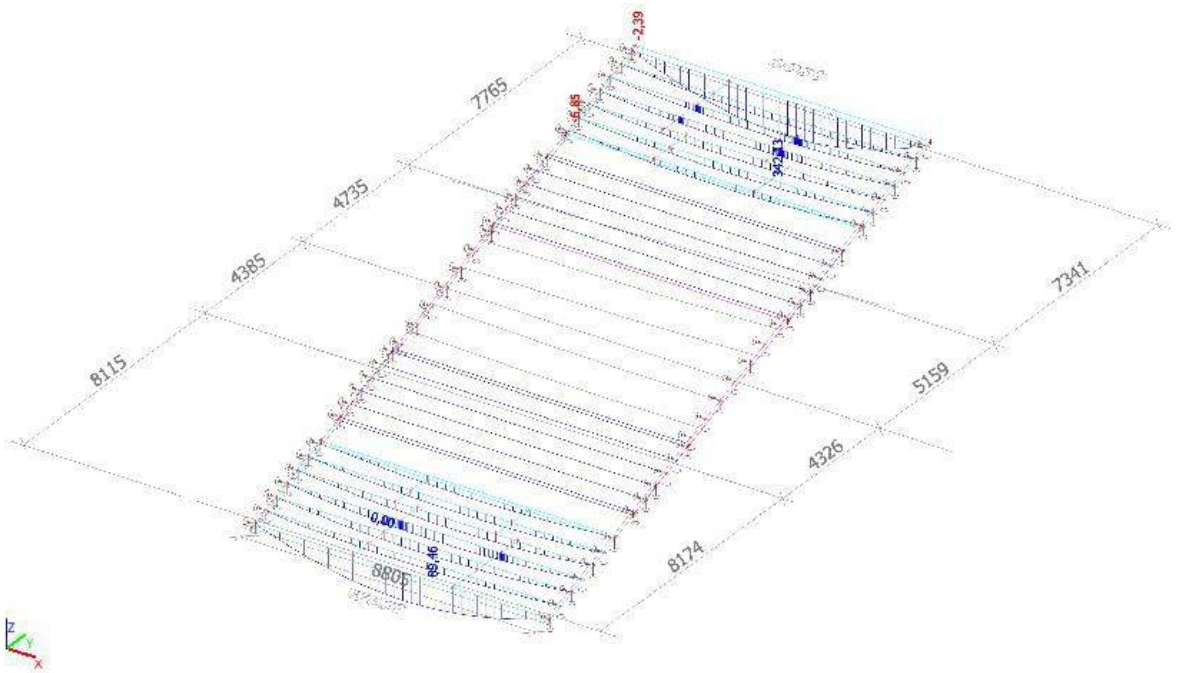
7.4. Brugdek voetpad

7.4.1. Interne krachten in staaf

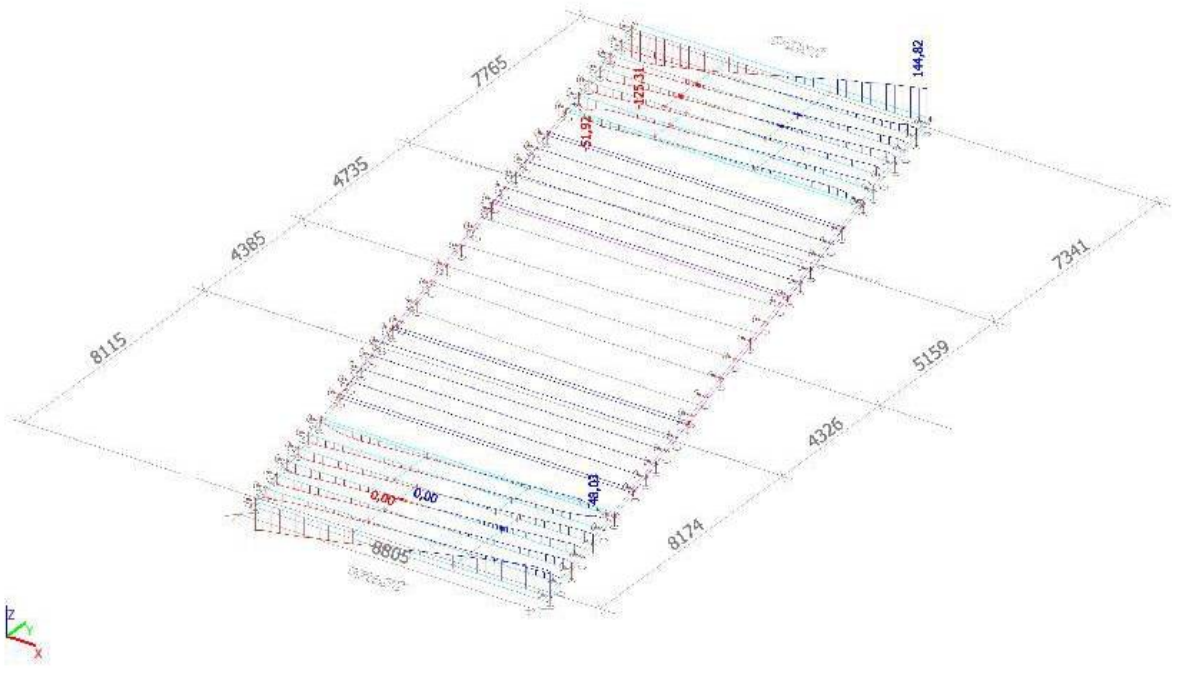
Lineaire berekening, Extreem : Doorsnede, Systeem : Hoofd, Rib / Integratiestrook
Selectie : Alle
Klasse : RC1
Laag : Brugdek voetpad

Staaf	css	dx [m]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S444	CS5 - HEB500	0,000	Combi1/8	**0,00**	0,00	82,14	-5,60	-0,28	0,00
S457	CS5 - HEB500	3,147	Combi2/6	0,00	**0,00**	44,74	-2,58	316,59	0,00
S457	CS5 - HEB500	8,312	Combi2/6	0,00	**0,00**	-123,64	2,32	63,56	0,00
S457	CS5 - HEB500	8,553	Combi2/6	0,00	0,00	**-125,31**	**4,53**	35,68	0,00
S457	CS5 - HEB500	0,000	Combi2/6	0,00	0,00	**144,82**	**-11,96**	-1,62	0,00
S457	CS5 - HEB500	8,795	Combi2/6	0,00	0,00	-118,98	-10,63	**-2,39**	**0,00**
S457	CS5 - HEB500	4,397	Combi2/6	0,00	0,00	-0,30	-2,16	**342,13**	0,00
S457	CS5 - HEB500	4,147	Combi2/6	0,00	0,00	8,63	-2,26	341,75	**0,00**
S454	CS10 - INP340	0,241	Combi2/6	0,00	**0,00**	38,33	-0,46	9,17	0,00
S454	CS10 - INP340	8,553	Combi2/6	0,00	**0,00**	-39,43	-0,73	8,80	0,00
S452	CS10 - INP340	8,543	Combi2/6	0,00	0,00	**-51,92**	5,16	14,68	0,00
S449	CS10 - INP340	0,251	Combi2/6	0,00	0,00	**48,03**	2,55	13,76	0,00
S449	CS10 - INP340	0,000	Combi2/6	0,00	0,00	47,92	**-6,43**	2,09	0,00
S452	CS10 - INP340	8,292	Combi2/6	0,00	0,00	-33,40	**5,70**	22,55	0,00
S451	CS10 - INP340	8,543	Combi2/6	0,00	0,00	26,73	3,20	**-6,85**	0,00
S447	CS10 - INP340	4,416	Combi2/6	0,00	0,00	-0,46	-0,43	**89,46**	0,00
S454	CS10 - INP340	3,376	Combi2/6	0,00	0,00	7,74	-1,48	71,99	**0,00**
S454	CS10 - INP340	0,000	Combi2/6	0,00	0,00	29,67	-4,69	0,00	**0,00**
S484	CS7 - UNP120	0,718	Combi2/6	0,00	**-8,39**	0,00	0,00	0,00	0,00
S485	CS7 - UNP120	0,000	Combi2/6	0,00	**7,79**	0,00	0,00	0,00	0,00
S482	CS7 - UNP120	0,000	Combi2/6	0,00	0,05	0,00	**0,00**	0,00	0,00
S488	CS7 - UNP120	0,000	Combi2/6	0,00	0,05	0,00	**0,01**	0,00	0,00
S478	CS7 - UNP120	0,000	Combi2/6	0,00	0,54	0,00	0,00	0,00	**0,00**
S484	CS7 - UNP120	0,717	Combi2/6	0,00	0,78	0,00	0,00	0,00	**0,60**

7.4.2. Interne krachten in staaf; My



7.4.3. Interne krachten in staaf; Vz

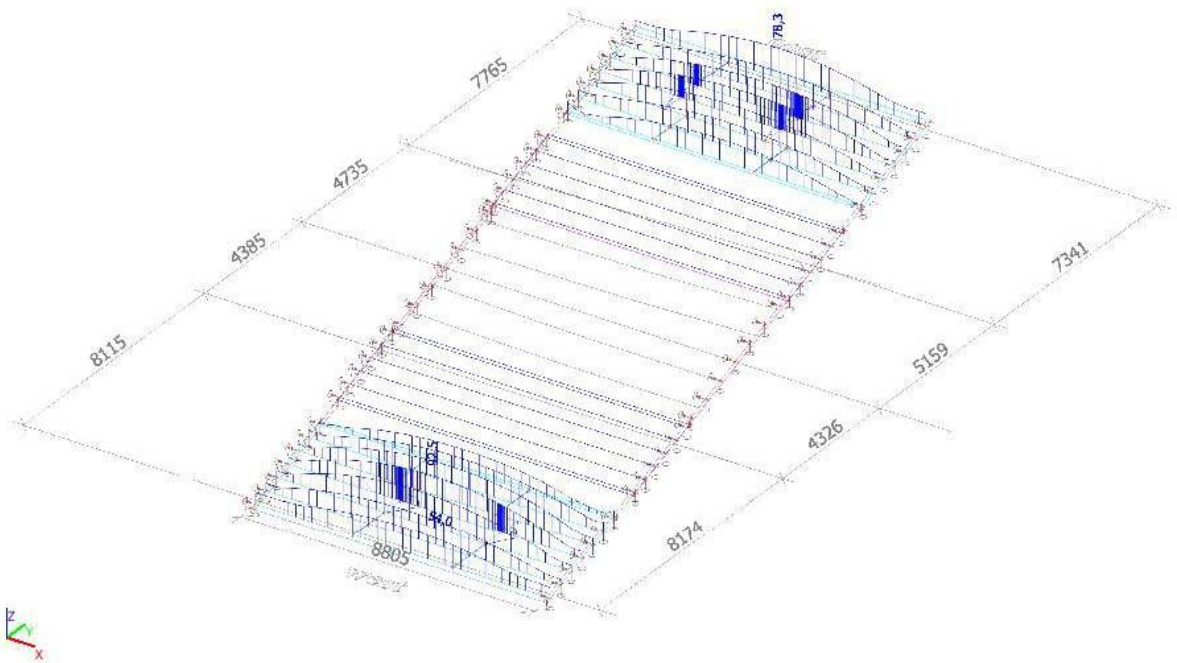


7.4.4. Spanning

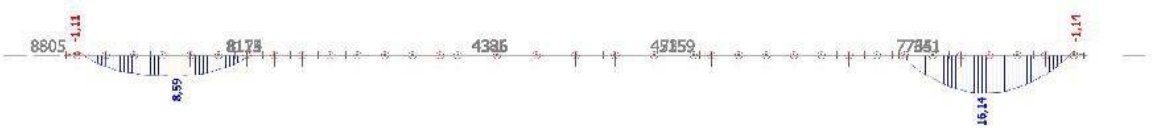
Lineaire berekening, Extreem : Doorsnede
Selectie : Alle
Klasse : RC1
Laag : Brugdek voetpad
Waardes : Von Mises

Staaf	dx [m]	BG	Normaal - [MPa]	Normaal + [MPa]	Afschuiving [MPa]	Von Mises [MPa]	Sigma Y [MPa]
S457	0,483	Combi2/6	**0,0**		18,0	31,2	0,0
S457	4,397	Combi2/6		**78,2**	1,1	**78,3**	0,0
S457	0,000	Combi2/6		0,0	**18,5**	32,1	0,0
S451	8,543	Combi2/6	**-8,4**		3,3	10,1	0,0
S447	4,416	Combi2/6		**92,5**	0,7	**92,5**	0,0
S451	8,795	Combi2/6	0,0		**15,8**	27,3	0,0
S484	0,717	Combi2/6	**-54,0**		0,1	**54,0**	0,0
S484	0,717	Combi2/6		**0,3**	13,8	23,9	0,0
S484	0,718	Combi2/6		0,0	**13,8**	23,9	0,0

7.4.5. Spanning; Von Mises



7.4.6. Integratiestrook beton; My





7.4.7. Integratiestrook beton; Vz





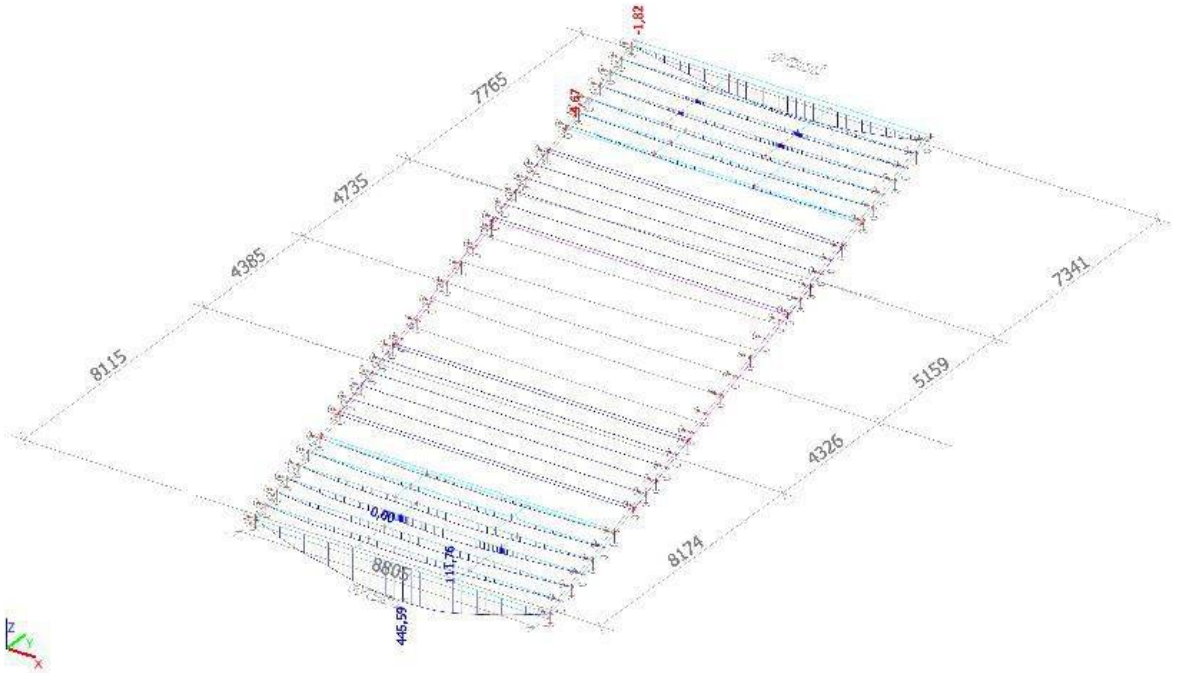
7.5. Onbedoeld voertuig op voetpad

7.5.1. Interne krachten in staaf

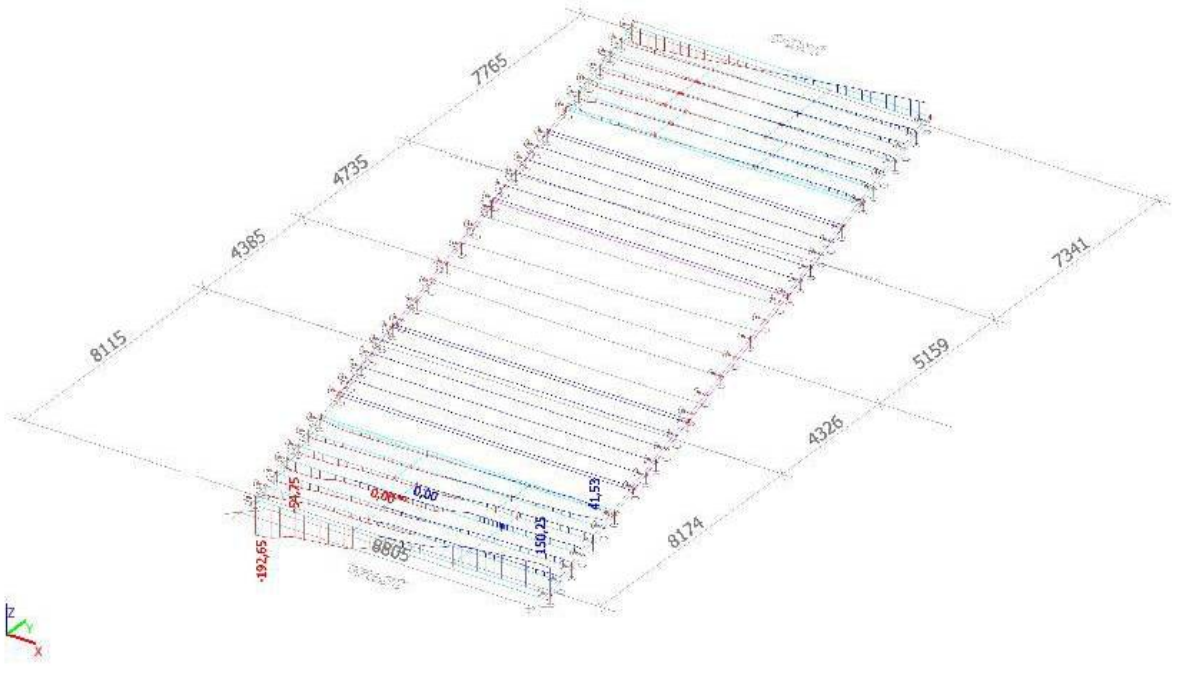
Lineaire berekening, Extreem : Doorsnede, Systeem : Hoofd, Rib / Integratiestrook
Selectie : Alle
Klasse : RC2
Laag : Brugdek voetpad

Staaf	css	dx [m]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S444	CS5 - HEB500	0,000	Combi3/10	**0,00**	0,00	148,74	-10,14	-0,26	0,00
S444	CS5 - HEB500	0,000	Combi3/11	**0,00**	0,00	117,37	-8,04	-0,61	0,00
S457	CS5 - HEB500	3,147	Combi3/10	0,00	**0,00**	30,94	-1,95	218,60	0,00
S457	CS5 - HEB500	8,312	Combi3/11	0,00	**0,00**	-86,73	2,11	44,61	0,00
S444	CS5 - HEB500	8,795	Combi3/12	0,00	0,00	**-192,65**	**-18,16**	-0,63	0,00
S444	CS5 - HEB500	0,241	Combi3/10	0,00	0,00	**150,25**	**6,26**	37,95	0,00
S457	CS5 - HEB500	8,795	Combi3/11	0,00	0,00	-84,51	-7,54	**-1,82**	**0,00**
S444	CS5 - HEB500	4,397	Combi3/10	0,00	0,00	0,83	-0,74	**445,59**	0,00
S457	CS5 - HEB500	4,147	Combi3/10	0,00	0,00	6,01	-1,53	235,97	**0,00**
S454	CS10 - INP340	0,241	Combi3/11	0,00	**0,00**	24,68	-0,40	5,88	0,00
S454	CS10 - INP340	8,553	Combi3/10	0,00	**0,00**	-25,66	-0,35	5,81	0,00
S447	CS10 - INP340	8,553	Combi3/13	0,00	0,00	**-54,75**	-0,01	13,11	0,00
S449	CS10 - INP340	0,000	Combi3/11	0,00	0,00	**41,53**	-5,03	1,76	0,00
S447	CS10 - INP340	8,795	Combi3/13	0,00	0,00	-48,36	**-7,25**	-0,01	0,00
S452	CS10 - INP340	8,292	Combi3/11	0,00	0,00	-21,59	**3,68**	14,63	0,00
S451	CS10 - INP340	8,543	Combi3/11	0,00	0,00	17,96	2,02	**-4,67**	0,00
S447	CS10 - INP340	3,916	Combi3/11	0,00	0,00	0,95	-0,29	**111,76**	0,00
S454	CS10 - INP340	3,376	Combi3/11	0,00	0,00	5,12	-1,04	47,12	**0,00**
S454	CS10 - INP340	0,000	Combi3/10	0,00	0,00	18,95	-3,03	-0,01	**0,00**
S484	CS7 - UNP120	0,718	Combi3/11	0,00	**-10,69**	0,00	0,00	0,00	0,00
S485	CS7 - UNP120	0,000	Combi3/11	0,00	**9,90**	**0,00**	0,00	0,00	0,00
S484	CS7 - UNP120	0,717	Combi3/11	0,00	-10,69	**0,00**	0,00	0,00	0,01
S493	CS7 - UNP120	0,000	Combi3/11	0,00	0,05	0,00	**0,00**	0,00	0,00
S488	CS7 - UNP120	0,000	Combi3/11	0,00	0,05	0,00	**0,01**	0,00	0,00
S484	CS7 - UNP120	0,718	Combi3/10	0,00	-3,33	0,00	0,00	0,00	**0,00**
S484	CS7 - UNP120	0,717	Combi3/11	0,00	1,01	0,00	0,00	0,00	**0,76**

7.5.2. Interne krachten in staaf; My



7.5.3. Interne krachten in staaf; Vz

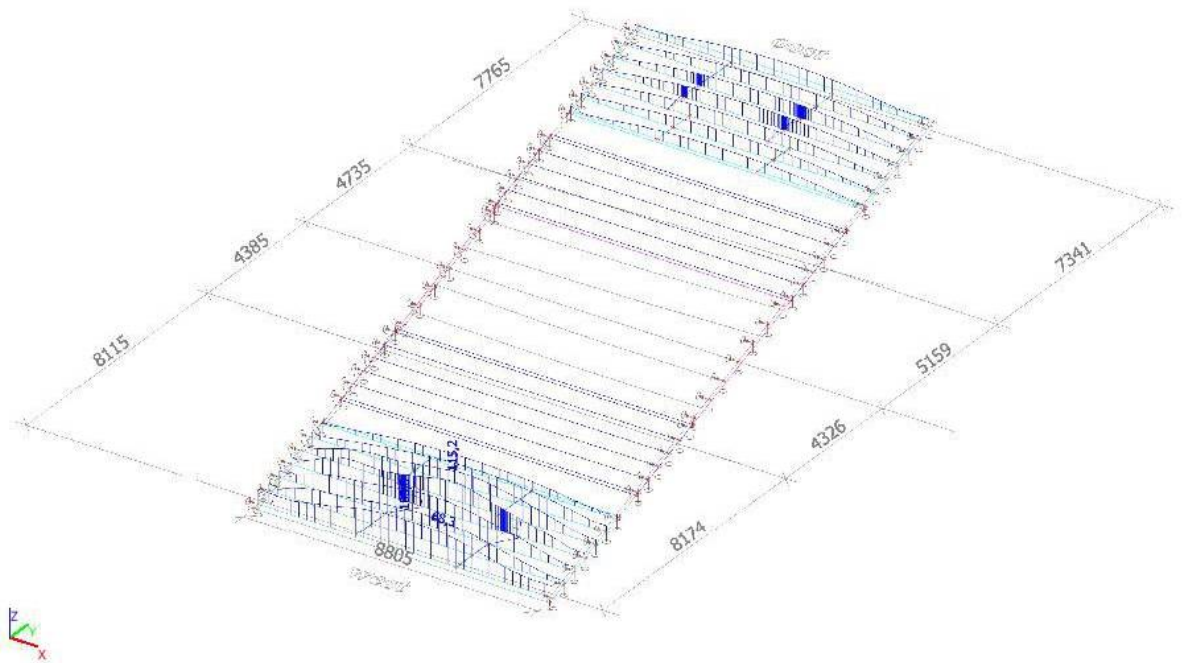


7.5.4. Spanning

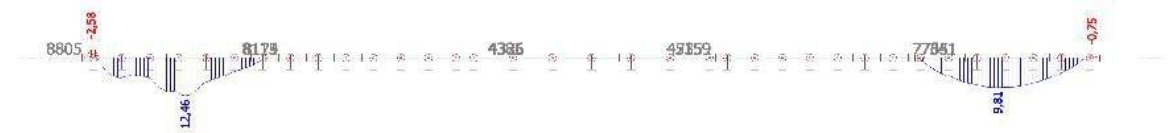
Lineaire berekening, Extreem : Doorsnede
Selectie : Alle
Klasse : RC2
Laag : Brugdek voetpad
Waardes : Von Mises

Staaf	dx [m]	BG	Normaal - [MPa]	Normaal + [MPa]	Afschuiving [MPa]	Von Mises [MPa]	Sigma Y [MPa]
S444	8,312	Combi3/12	**0,0**		27,3	47,3	0,0
S444	4,397	Combi3/10		**103,5**	1,2	**103,5**	0,0
S444	8,795	Combi3/12		0,0	**28,2**	48,9	0,0
S451	8,543	Combi3/11	**-5,6**		2,2	6,8	0,0
S447	3,916	Combi3/11		**115,2**	0,6	**115,2**	0,0
S447	8,795	Combi3/13		0,0	**13,6**	23,5	0,0
S484	0,717	Combi3/11	**-68,3**		0,0	**68,3**	0,0
S484	0,717	Combi3/11		**0,4**	17,6	30,4	0,0
S484	0,718	Combi3/11	0,0		**17,6**	30,4	0,0

7.5.5. Spanning; Von Mises

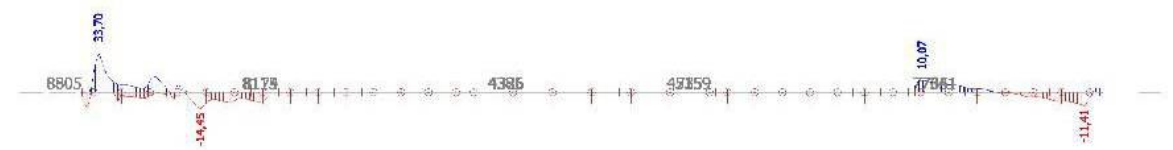


7.5.6. Integratiestrook beton; My





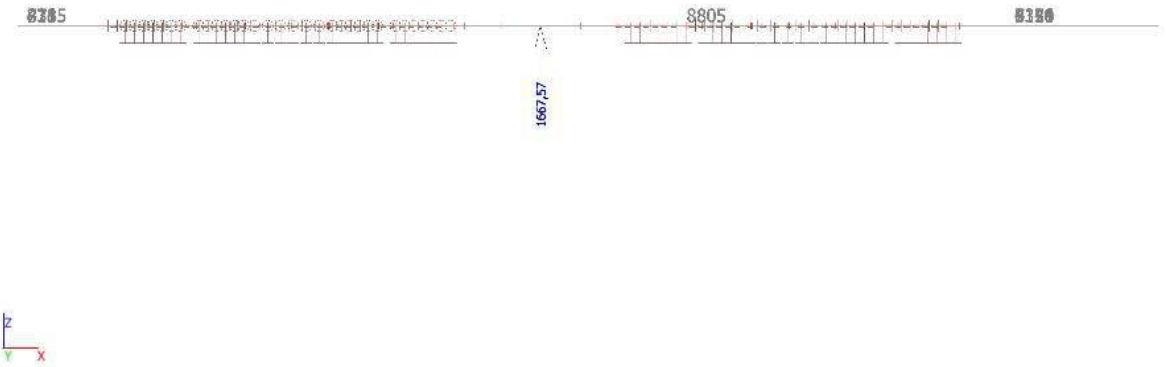
7.5.7. Integratiestrook beton; Vz



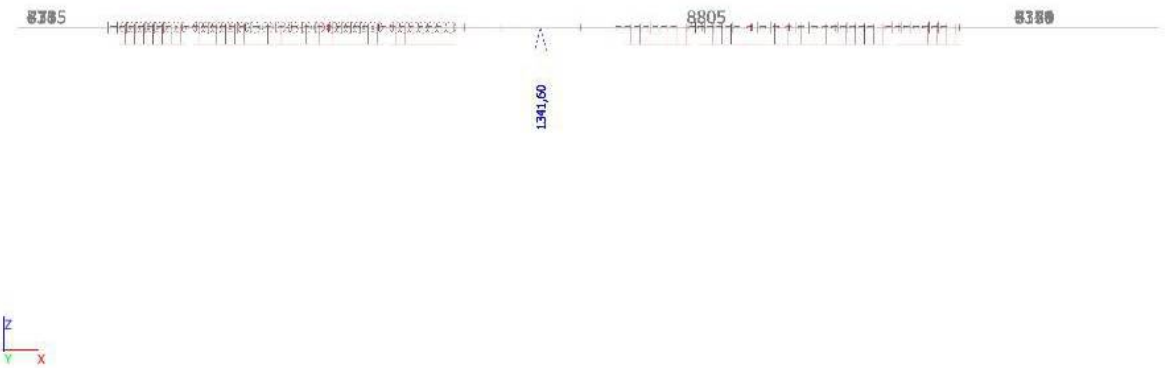


8. Oplegreacties

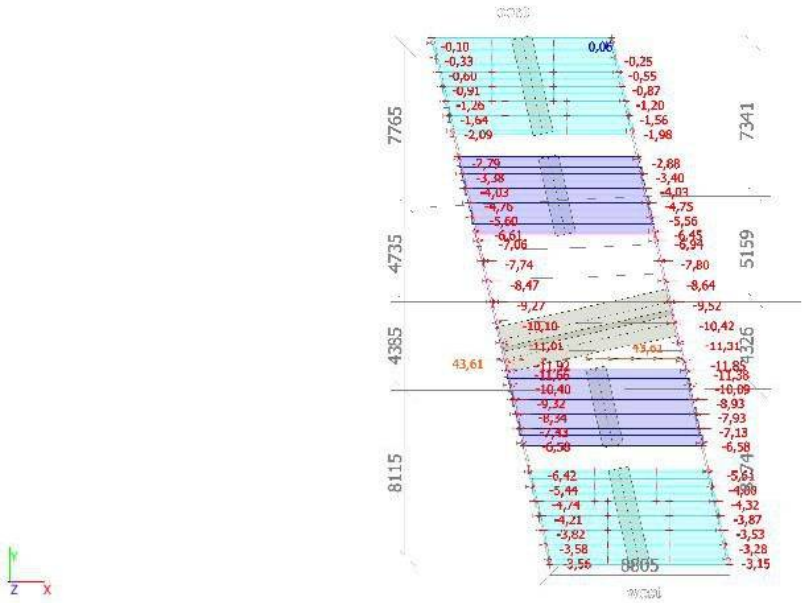
8.1. Resultante; Rz; EG brugdek



8.2. Resultante; Rz; Permanente belasting



8.3. Reacties; Rx; Horizontale rembelasting



SCIA Engineering report

1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave 2
2. Project 4
3. Instellingen en input 5
3.1. Doorsneden 5
3.2. Materialen 6
3.3. Staven 8
3.4. 2D-elementen 11
3.5. Instellingen net 12
4. Rekenmodel 13
4.1. 3D Rekenmodel 13
4.2. Onderbouw 13
4.2.1. Bestektekening 13
4.2.2. Palenplan 14
4.2.3. Rekenmodel 14
4.2.4. Rekenmodel 15
4.2.5. Rekenmodel 15
4.2.6. Rekenmodel 16
5. Belastinggevallen 17
5.1. Belastingsgevallen 17
5.2. Belastingsgevallen 17
5.2.1. Belastingsgevallen - BG1 17
5.2.1.1. Belastinggeval 17
5.2.2. Belastingsgevallen - BG2 18
5.2.2.1. Belastinggeval 18
5.2.2.2. Vrije oppervlakte last 18
5.2.2.3. Genereer vrije lasten 18
5.2.3. Belastingsgevallen - BG3 20
5.2.3.1. Belastinggeval 20
5.2.3.2. Vlaklast 20
5.2.3.3. Vrije oppervlakte last 20
5.2.3.4. Genereer vrije lasten 21
5.2.4. Belastingsgevallen - BG4 23
5.2.4.1. Belastinggeval 23
5.2.4.2. Vrije oppervlakte last 23
5.2.4.3. Genereer vrije lasten 23
5.2.5. Belastingsgevallen - BG5 25
5.2.5.1. Belastinggeval 25
5.2.5.2. Vrije oppervlakte last 25
5.2.5.3. Genereer vrije lasten 25
5.2.6. Belastingsgevallen - BG6 26
5.2.6.1. Belastinggeval 26
5.2.6.2. Vrije oppervlakte last 26
5.2.6.3. Genereer vrije lasten 26
5.2.7. Belastingsgevallen - BG8 28
5.2.7.1. Belastinggeval 28
5.2.7.2. Vrije oppervlakte last 28
5.2.7.3. Genereer vrije lasten 28
5.2.8. Belastingsgevallen - BG9 29
5.2.8.1. Belastinggeval 29
5.2.8.2. Lijnlast op 2D elementrand 29
5.2.9. Belastingsgevallen - BG12 30
5.2.9.1. Belastinggeval 30
5.2.9.2. Vrije oppervlakte last 30
5.2.9.3. Genereer vrije lasten 30
5.2.10. Belastingsgevallen - BG13 31
5.2.10.1. Belastinggeval 31
5.2.10.2. Vrije oppervlakte last 31
5.2.10.3. Genereer vrije lasten 31
5.2.11. Belastingsgevallen - BG14 32
5.2.11.1. Belastinggeval 32
5.2.11.2. Vrije oppervlakte last 32
5.2.11.3. Genereer vrije lasten 32
6. Belastingcombinaties en -groepen 34
6.1. Combinaties 34
6.2. Belastinggroepen 34
6.3. Resultaatklasses 34
7. Resultaten Landhoofd 35
7.1. Betonnen plaat overkluiing 35

7.1.1. 2D element - Interne krachten 35
7.1.2. 2D element - Interne krachten; m1 35
7.1.3. 2D element - Interne krachten; m2 36
7.1.4. Integratiestroken betonnen plaat overkluizing b=1320mm 36
7.1.5. Interne krachten in staaf; My 37
7.1.6. Interne krachten in staaf; Vz 37
7.2. Oplegreacties LM1 38
7.2.1. Reacties Max Rz LM1 rand 38
7.2.2. Reacties; Rz 38
7.2.3. Reacties Max Rz LM1 midden 39
7.2.4. Reacties; Rz 39
7.3. Oplegreacties Bovenbelasting 40
7.3.1. Reacties Max Rz 40
7.3.2. Reacties; Rz 40
7.4. Oplegreacties BM4 41
7.4.1. Reacties Max Rz 41
7.4.2. Reacties; Rz 41
7.5. Oplegreacties Horizontale rembelasting 42
7.5.1. Reacties Max Rz 42
7.5.2. Reacties; Rz 42
7.6. Oplegreacties trambelasting 43
7.6.1. Reacties Max Rz 43
7.6.2. Reacties; Rz 43
7.7. Oplegreacties Permanenten belastinge 44
7.7.1. Reacties Max Rz 44
7.7.2. Reacties; Rz 44

2. Project

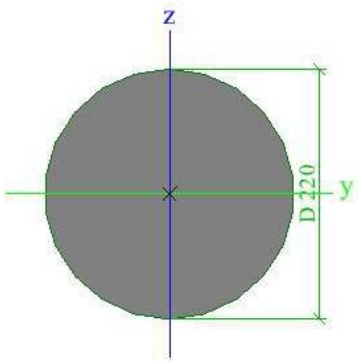
Licentienaam	Onbekend
Project	Constructieve beoordeling TCVB
Onderdeel	Brug 189
Omschrijving	Landhoofd
Auteur	[redacted]
Datum	13. 09. 2018
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	706
Aantal staven :	247
Aantal platen :	36
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	2
Aantal belastingsgevallen :	11
Aantal gebruikte materialen :	7
Gravitatieversnelling [m/s^2]	9,810
Nationale norm	EC - EN

3. Instellingen en input

3.1. Doorsneden

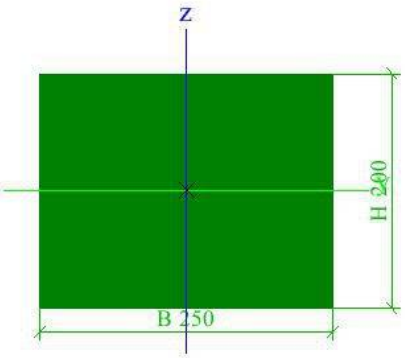
CS9		
Type	CIRC	
Uitgebreid	220	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	C24	
Bouwwijze	hout	
A [m²]	3,8013e-02	
Ay [m²], Az [m²]	3,4243e-02	3,4243e-02
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	1,1499e-04	1,1499e-04
Welz [m³], Wely [m³]	1,0454e-03	1,0454e-03
Wplz [m³], Wply [m³]	1,7747e-03	1,7747e-03
Iw [m⁶], It [m⁴]	6,9165e-17	2,3043e-04
dy [mm], dz [mm]	0	0
cYUCS [mm], cZUCS [mm]	110	110
α [deg]	0,00	
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	2,99e+04	2,99e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	2,99e+04	2,99e+04
AL [m²/m], AD [m²/m]	6,9112e-01	6,9112e-01
β y [mm], β z [mm]	0	0

Afbeelding



CS10		
Type	RECT	
Uitgebreid	250; 200	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	C14	
Bouwwijze	hout	
A [m²]	5,0000e-02	
Ay [m²], Az [m²]	4,1667e-02	4,1667e-02
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	1,6667e-04	2,6042e-04
Welz [m³], Wely [m³]	2,0833e-03	1,6667e-03
Wplz [m³], Wply [m³]	2,0833e-03	1,6667e-03
Iw [m⁶], It [m⁴]	5,5619e-08	3,4290e-04
dy [mm], dz [mm]	0	0
cYUCS [mm], cZUCS [mm]	125	100
α [deg]	0,00	
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	2,67e+04	2,67e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	3,33e+04	3,33e+04
AL [m²/m], AD [m²/m]	9,0000e-01	9,0000e-01
β y [mm], β z [mm]	0	0

Afbeelding



Verklaring van symbolen	
A	Gebied
Ay	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting - Berekend door 2D EEM analyse
Az	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting - Berekend door 2D EEM analyse
Iy	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
Iz	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
Welz	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
Wely	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
Wplz	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
Wply	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
Iw	Welvings constante - Berekend door 2D EEM analyse
It	Torsie constante - Berekend door 2D EEM analyse
dy	Afschuif middencoordinaat in hoofd y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Berekend door 2D EEM analyse
dz	Afschuif middencoordinaat in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Berekend door 2D EEM analyse

Verklaring van symbolen	
cYUCS	Zwaartepunt coordinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
cZUCS	Zwaartepunt coordinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
IYZLCS	Product moment van het gebied in het LCS systeem
Mply+	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief My moment
Mply-	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief My moment
Mplz+	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief Mz moment
Mplz-	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief Mz moment
AL	Omtrek per eenheidslengte
AD	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte
β y	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
β z	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

3.2. Materialen

Staal EC3

Naam	Massa eenheid [kg/m³]	E-mod [MPa]	Poisson - nu	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	Fy (bereik) [MPa]	Fu (bereik) [MPa]
		G-mod [MPa]	Thermisch uitz. [m/mK]				
S 235	7850,0	2,1000e+05	0.3	0	40	235,0	360,0
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0

Beton EC2

Naam	Type	Massa eenheid [kg/m³]	E-mod [MPa]	Poisson - nu	Thermisch uitz. [m/mK]	Karakteristieke cylinderdruksterkte fck(28) [MPa]
C25/30	Beton	2500,0	1,0500e+04	0.2	0,00	25,00

Hout EC5

Naam	Massa eenheid [kg/m³]	E-mod [MPa]	Thermisch uitz. [m/mK]	Buiging (fm,k) [MPa]	Druk (fc,0,k) [MPa]
Type		Poisson - nu		Trek (ft,0,k) [MPa]	Druk (fc,90,k) [MPa]
Houtsoort		G-mod [MPa]		Trek (ft,90,k) [MPa]	Dwarskracht (fv,k) [MPa]
C14	290,0	7,0000e+03	0,00	14,0	16,0
Hout		0		8,0	2,0
Vast		4,4000e+02		0,4	3,0
C18 (zonder massa)	0,0	9,0000e+03	0,00	18,0	18,0
Hout		0		11,0	2,2
Vast		5,6000e+02		0,4	3,4
C24	350,0	1,1000e+04	0,00	24,0	21,0
Hout		0		14,0	2,5
Vast		6,9000e+02		0,4	4,0

Masonry	
Type	Metselwerk
Thermisch uitz. [m/mK]	0,00
Massa eenheid [kg/m³]	0,0
E-mod [MPa]	3,1000e+03
Poisson - nu	0.25
Onafhankelijke G-modulus	×
G-mod [MPa]	1,2400e+03
Log. decrement (niet-uniforme demping enkel)	0.15
Kleur	
Specifieke hitte [J/gK]	6,0000e-01
Thermische geleiding [W/mK]	4,5000e+01
Karakteristieke druksterkte (fk) [MPa]	3,1
Bereken afhankelijke waarden	✓
Coëfficiënt voor de modulus van elasticiteit (KE) [-]	1000,00
Partiële factor voor UGT voor metselwerk (gamma_M) [-]	2,00
Karakteristieke initiële schuifsterkte (fvko) [MPa]	0,3
Karakteristieke buigsterkte heeft een bezwijkvlak parallel aan de bed punten (fxk1) [MPa]	0,1
Karakteristieke buigsterkte heeft een bezwijkvlak loodrecht op de bed punten (fxk2) [MPa]	0,4

Masonry halve E	
Type	Metselwerk
Thermisch uitz. [m/mK]	0,00
Massa eenheid [kg/m³]	0,0
E-mod [MPa]	1,5500e+03
Poisson - nu	0.25
Onafhankelijke G-modulus	×
G-mod [MPa]	6,2000e+02
Log. decrement (niet-uniforme demping enkel)	0.15
Kleur	
Specifieke hitte [J/gK]	6,0000e-01
Thermische geleiding [W/mK]	4,5000e+01
Karakteristieke druksterkte (fk) [MPa]	3,1
Bereken afhankelijke waarden	×
Coëfficiënt voor de modulus van elasticiteit (KE) [-]	1000,00
Partiële factor voor UGT voor metselwerk (gamma_M) [-]	2,00
Karakteristieke initiële schuifsterkte (fvko) [MPa]	0,3
Karakteristieke buigsterkte heeft een bezwijkvlak parallel aan de bed punten (fxk1) [MPa]	0,1
Karakteristieke buigsterkte heeft een bezwijkvlak loodrecht op de bed punten (fxk2) [MPa]	0,4

Verklaring van symbolen	
Log. decrement (niet-uniforme demping enkel)	Deze materiaal dempingseigenschap is enkel toegpast in het geval van het niet-uniform is demping is geactiveerd voor dynamische analyse (zie project functionaliteit). Gelieve op te merken, dat niet-uniforme demping een specifieke licentie benodigd, welke geen deel uit maakt van het standaard dynamische pakket.

3.3. Staven

Naam	Doorsnede	Laag	Lengte [m]	Vorm	Beginknoop	Eindknoop	Type	EEM-type
S1442	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4221	K4222	Kolom (100)	standaard
S359	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	5,761	Lijn	K4223	K4224	Plaatrib (92)	standaard
S360	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	5,761	Lijn	K4225	K4226	Plaatrib (92)	standaard
S361	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	5,925	Lijn	K4227	K4228	Plaatrib (92)	standaard
S362	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	5,761	Lijn	K4229	K4230	Plaatrib (92)	standaard
S363	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	8,710	Lijn	K4231	K4232	Plaatrib (92)	standaard
S364	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	6,668	Lijn	K4233	K4234	Plaatrib (92)	standaard
S365	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	7,685	Lijn	K4209	K4235	Plaatrib (92)	standaard
S366	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	8,710	Lijn	K4213	K4236	Plaatrib (92)	standaard
S367	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	5,636	Lijn	K4201	K4237	Plaatrib (92)	standaard
S368	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	6,660	Lijn	K4205	K4238	Plaatrib (92)	standaard
S369	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	4,611	Lijn	K4193	K4239	Plaatrib (92)	standaard
S370	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	4,611	Lijn	K4197	K4240	Plaatrib (92)	standaard
S371	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	4,611	Lijn	K4185	K4241	Plaatrib (92)	standaard
S372	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	4,611	Lijn	K4189	K4242	Plaatrib (92)	standaard
S373	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	4,611	Lijn	K4181	K4243	Plaatrib (92)	standaard
S374	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	4,611	Lijn	K4177	K4244	Plaatrib (92)	standaard
S375	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	4,611	Lijn	K4169	K4245	Plaatrib (92)	standaard
S376	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	4,611	Lijn	K4173	K4246	Plaatrib (92)	standaard
S377	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	4,611	Lijn	K4165	K4247	Plaatrib (92)	standaard
S378	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	4,611	Lijn	K4161	K4248	Plaatrib (92)	standaard
S379	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	4,611	Lijn	K4157	K4249	Plaatrib (92)	standaard
S380	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	4,611	Lijn	K4153	K4250	Plaatrib (92)	standaard
S381	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	4,611	Lijn	K4149	K4251	Plaatrib (92)	standaard
S382	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	4,611	Lijn	K4145	K4252	Plaatrib (92)	standaard
S383	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	4,510	Lijn	K5035	K5036	Plaatrib (92)	standaard
S1443	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	4,510	Lijn	K5037	K5038	Plaatrib (92)	standaard
S1444	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	4,611	Lijn	K4129	K4257	Plaatrib (92)	standaard
S1445	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	5,680	Lijn	K4125	K4258	Plaatrib (92)	standaard
S1446	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	6,660	Lijn	K4121	K4259	Plaatrib (92)	standaard
S1447	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	7,685	Lijn	K4260	K4261	Plaatrib (92)	standaard
S1448	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	6,680	Lijn	K4262	K4263	Plaatrib (92)	standaard
S1449	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	6,515	Lijn	K4264	K4265	Plaatrib (92)	standaard
S1450	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	5,905	Lijn	K4266	K4267	Plaatrib (92)	standaard
S1451	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	5,649	Lijn	K4268	K4269	Plaatrib (92)	standaard
S1452	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	5,636	Lijn	K4270	K4271	Plaatrib (92)	standaard
S1453	CS10 - RECT (250; 200)	Vloer	5,636	Lijn	K4272	K4273	Plaatrib (92)	standaard
S1454	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4274	K4275	Kolom (100)	standaard
S1455	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4276	K4277	Kolom (100)	standaard
S1456	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4278	K4279	Kolom (100)	standaard
S1457	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4280	K4281	Kolom (100)	standaard
S1458	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4282	K4283	Kolom (100)	standaard
S1459	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4284	K4285	Kolom (100)	standaard
S1460	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4286	K4287	Kolom (100)	standaard
S1461	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4288	K4289	Kolom (100)	standaard
S1462	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4290	K4299	Kolom (100)	standaard
S1463	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4291	K4300	Kolom (100)	standaard
S1464	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4292	K4301	Kolom (100)	standaard
S1465	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4293	K4302	Kolom (100)	standaard
S1466	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4294	K4303	Kolom (100)	standaard
S1467	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4295	K4304	Kolom (100)	standaard
S1468	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4296	K4305	Kolom (100)	standaard
S1469	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4297	K4306	Kolom (100)	standaard
S1470	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4298	K4307	Kolom (100)	standaard
S1471	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4308	K4317	Kolom (100)	standaard
S1472	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4309	K4318	Kolom (100)	standaard
S1473	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4310	K4319	Kolom (100)	standaard
S1474	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4311	K4320	Kolom (100)	standaard
S1475	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4312	K4321	Kolom (100)	standaard
S1476	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4313	K4322	Kolom (100)	standaard
S1477	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4314	K4323	Kolom (100)	standaard
S1478	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4315	K4324	Kolom (100)	standaard
S1480	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4326	K4335	Kolom (100)	standaard
S1481	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4327	K4336	Kolom (100)	standaard

Naam	Doorsnede	Laag	Lengte [m]	Vorm	Beginknoop	Eindknoop	Type	EEM-type
S1482	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4328	K4337	Kolom (100)	standaard
S1483	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4329	K4338	Kolom (100)	standaard
S1484	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4330	K4339	Kolom (100)	standaard
S1485	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4331	K4340	Kolom (100)	standaard
S1486	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4332	K4341	Kolom (100)	standaard
S1489	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4344	K4353	Kolom (100)	standaard
S1490	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4345	K4354	Kolom (100)	standaard
S1491	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4346	K4355	Kolom (100)	standaard
S1492	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4347	K4356	Kolom (100)	standaard
S1493	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4348	K4357	Kolom (100)	standaard
S1494	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4349	K4358	Kolom (100)	standaard
S1498	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4362	K4371	Kolom (100)	standaard
S1499	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4363	K4372	Kolom (100)	standaard
S1500	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4364	K4373	Kolom (100)	standaard
S1501	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4365	K4374	Kolom (100)	standaard
S1502	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4366	K4375	Kolom (100)	standaard
S1507	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4380	K4389	Kolom (100)	standaard
S1508	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4381	K4390	Kolom (100)	standaard
S1509	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4382	K4391	Kolom (100)	standaard
S1510	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4383	K4392	Kolom (100)	standaard
S1511	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4384	K4393	Kolom (100)	standaard
S1516	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4398	K4407	Kolom (100)	standaard
S1517	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4399	K4408	Kolom (100)	standaard
S1518	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4400	K4409	Kolom (100)	standaard
S1519	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4401	K4410	Kolom (100)	standaard
S1520	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4402	K4411	Kolom (100)	standaard
S1525	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4416	K4425	Kolom (100)	standaard
S1526	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4417	K4426	Kolom (100)	standaard
S1527	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4418	K4427	Kolom (100)	standaard
S1528	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4419	K4428	Kolom (100)	standaard
S1529	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4420	K4429	Kolom (100)	standaard
S1534	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4434	K4443	Kolom (100)	standaard
S1535	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4435	K4444	Kolom (100)	standaard
S1536	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4436	K4445	Kolom (100)	standaard
S1537	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4437	K4446	Kolom (100)	standaard
S1538	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4438	K4447	Kolom (100)	standaard
S1543	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4452	K4461	Kolom (100)	standaard
S1544	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4453	K4462	Kolom (100)	standaard
S1545	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4454	K4463	Kolom (100)	standaard
S1546	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4455	K4464	Kolom (100)	standaard
S1547	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4456	K4465	Kolom (100)	standaard
S1552	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4470	K4479	Kolom (100)	standaard
S1553	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4471	K4480	Kolom (100)	standaard
S1554	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4472	K4481	Kolom (100)	standaard
S1555	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4473	K4482	Kolom (100)	standaard
S1556	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4474	K4483	Kolom (100)	standaard
S1561	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4488	K4497	Kolom (100)	standaard
S1562	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4489	K4498	Kolom (100)	standaard
S1563	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4490	K4499	Kolom (100)	standaard
S1564	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4491	K4500	Kolom (100)	standaard
S1565	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4492	K4501	Kolom (100)	standaard
S1570	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4506	K4515	Kolom (100)	standaard
S1571	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4507	K4516	Kolom (100)	standaard
S1572	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4508	K4517	Kolom (100)	standaard
S1573	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4509	K4518	Kolom (100)	standaard
S1574	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4510	K4519	Kolom (100)	standaard
S1579	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4524	K4533	Kolom (100)	standaard
S1580	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4525	K4534	Kolom (100)	standaard
S1581	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4526	K4535	Kolom (100)	standaard
S1582	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4527	K4536	Kolom (100)	standaard
S1583	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4528	K4537	Kolom (100)	standaard
S1588	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4542	K4551	Kolom (100)	standaard
S1589	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4543	K4552	Kolom (100)	standaard
S1590	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4544	K4553	Kolom (100)	standaard
S1591	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4545	K4554	Kolom (100)	standaard
S1592	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4546	K4555	Kolom (100)	standaard

Naam	Doorsnede	Laag	Lengte [m]	Vorm	Beginknoop	Eindknoop	Type	EEM-type
S1597	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4560	K4569	Kolom (100)	standaard
S1598	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4561	K4570	Kolom (100)	standaard
S1599	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4562	K4571	Kolom (100)	standaard
S1600	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4563	K4572	Kolom (100)	standaard
S1601	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4564	K4573	Kolom (100)	standaard
S1606	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4578	K4587	Kolom (100)	standaard
S1607	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4579	K4588	Kolom (100)	standaard
S1608	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4580	K4589	Kolom (100)	standaard
S1609	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4581	K4590	Kolom (100)	standaard
S1610	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4582	K4591	Kolom (100)	standaard
S1615	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4596	K4605	Kolom (100)	standaard
S1616	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4597	K4606	Kolom (100)	standaard
S1617	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4598	K4607	Kolom (100)	standaard
S1618	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4599	K4608	Kolom (100)	standaard
S1619	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4600	K4609	Kolom (100)	standaard
S1651	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4668	K4677	Kolom (100)	standaard
S1652	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4669	K4678	Kolom (100)	standaard
S1653	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4670	K4679	Kolom (100)	standaard
S1654	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4671	K4680	Kolom (100)	standaard
S1655	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4672	K4681	Kolom (100)	standaard
S1660	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4686	K4695	Kolom (100)	standaard
S1661	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4687	K4696	Kolom (100)	standaard
S1662	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4688	K4697	Kolom (100)	standaard
S1663	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4689	K4698	Kolom (100)	standaard
S1664	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4690	K4699	Kolom (100)	standaard
S1665	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4691	K4700	Kolom (100)	standaard
S1669	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4704	K4713	Kolom (100)	standaard
S1670	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4705	K4714	Kolom (100)	standaard
S1671	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4706	K4715	Kolom (100)	standaard
S1672	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4707	K4716	Kolom (100)	standaard
S1673	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4708	K4717	Kolom (100)	standaard
S1674	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4709	K4718	Kolom (100)	standaard
S1675	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4710	K4719	Kolom (100)	standaard
S1678	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4722	K4731	Kolom (100)	standaard
S1679	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4723	K4732	Kolom (100)	standaard
S1680	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4724	K4733	Kolom (100)	standaard
S1681	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4725	K4734	Kolom (100)	standaard
S1682	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4726	K4735	Kolom (100)	standaard
S1683	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4727	K4736	Kolom (100)	standaard
S1684	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4728	K4737	Kolom (100)	standaard
S1685	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4729	K4738	Kolom (100)	standaard
S1689	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4742	K4751	Kolom (100)	standaard
S1690	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4743	K4752	Kolom (100)	standaard
S1691	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4744	K4753	Kolom (100)	standaard
S1692	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4745	K4754	Kolom (100)	standaard
S1693	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4746	K4755	Kolom (100)	standaard
S1694	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4747	K4756	Kolom (100)	standaard
S1695	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4748	K4757	Kolom (100)	standaard
S1699	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4761	K4770	Kolom (100)	standaard
S1700	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4762	K4771	Kolom (100)	standaard
S1701	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4763	K4772	Kolom (100)	standaard
S1702	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4764	K4773	Kolom (100)	standaard
S1703	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4765	K4774	Kolom (100)	standaard
S1704	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4766	K4775	Kolom (100)	standaard
S1709	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4780	K4789	Kolom (100)	standaard
S1710	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4781	K4790	Kolom (100)	standaard
S1711	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4782	K4791	Kolom (100)	standaard
S1712	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4783	K4792	Kolom (100)	standaard
S1713	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4784	K4793	Kolom (100)	standaard
S1718	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4798	K4807	Kolom (100)	standaard
S1719	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4799	K4808	Kolom (100)	standaard
S1720	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4800	K4809	Kolom (100)	standaard
S1721	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4801	K4810	Kolom (100)	standaard
S1722	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4802	K4811	Kolom (100)	standaard
S1727	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4816	K4825	Kolom (100)	standaard
S1728	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4817	K4826	Kolom (100)	standaard

Naam	Doorsnede	Laag	Lengte [m]	Vorm	Beginknoop	Eindknoop	Type	EEM-type
S1729	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4818	K4827	Kolom (100)	standaard
S1730	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4819	K4828	Kolom (100)	standaard
S1731	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4820	K4829	Kolom (100)	standaard
S1736	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4834	K4843	Kolom (100)	standaard
S1737	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4835	K4844	Kolom (100)	standaard
S1738	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4836	K4845	Kolom (100)	standaard
S1739	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4837	K4846	Kolom (100)	standaard
S1740	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4838	K4847	Kolom (100)	standaard
S1741	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4848	K4857	Kolom (100)	standaard
S1744	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4851	K4860	Kolom (100)	standaard
S1745	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4852	K4861	Kolom (100)	standaard
S1746	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4853	K4862	Kolom (100)	standaard
S1747	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4854	K4863	Kolom (100)	standaard
S1748	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4855	K4864	Kolom (100)	standaard
S1749	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4856	K4865	Kolom (100)	standaard
S1750	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4866	K4875	Kolom (100)	standaard
S1754	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4870	K4879	Kolom (100)	standaard
S1755	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4871	K4880	Kolom (100)	standaard
S1756	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4872	K4881	Kolom (100)	standaard
S1757	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4873	K4882	Kolom (100)	standaard
S1758	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4874	K4883	Kolom (100)	standaard
S1759	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4884	K4893	Kolom (100)	standaard
S1763	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4888	K4897	Kolom (100)	standaard
S1764	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4889	K4898	Kolom (100)	standaard
S1765	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4890	K4899	Kolom (100)	standaard
S1766	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4891	K4900	Kolom (100)	standaard
S1767	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4892	K4901	Kolom (100)	standaard
S1768	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4902	K4911	Kolom (100)	standaard
S1772	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4906	K4915	Kolom (100)	standaard
S1773	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4907	K4916	Kolom (100)	standaard
S1774	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4908	K4917	Kolom (100)	standaard
S1775	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4909	K4918	Kolom (100)	standaard
S1776	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4910	K4919	Kolom (100)	standaard
S1777	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4920	K4929	Kolom (100)	standaard
S1781	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4924	K4933	Kolom (100)	standaard
S1782	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4925	K4934	Kolom (100)	standaard
S1783	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4926	K4935	Kolom (100)	standaard
S1784	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4927	K4936	Kolom (100)	standaard
S1785	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4928	K4937	Kolom (100)	standaard
S1786	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4938	K4939	Kolom (100)	standaard
S1787	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4940	K4941	Kolom (100)	standaard
S1788	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4942	K4943	Kolom (100)	standaard
S1789	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4944	K4945	Kolom (100)	standaard
S1790	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4946	K4947	Kolom (100)	standaard
S1791	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4948	K4949	Kolom (100)	standaard
S1792	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4950	K4951	Kolom (100)	standaard
S1793	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4952	K4953	Kolom (100)	standaard
S1794	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4954	K4955	Kolom (100)	standaard
S1795	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4956	K4957	Kolom (100)	standaard
S1796	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4958	K4959	Kolom (100)	standaard
S1797	CS9 - CIRC (220)	Palen	13,000	Lijn	K4960	K4961	Kolom (100)	standaard

3.4. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Element type	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E155	Vloer	vloer (90)	Standaard	C14	constant	80
E156	Vloer	vloer (90)	Standaard	C14	constant	80
E157	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1320
E158	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1320
E159	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1320
E160	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry	constant	1320
E161	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry	constant	1320
E162	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry	constant	1320
E163	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry	constant	1320
E164	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000

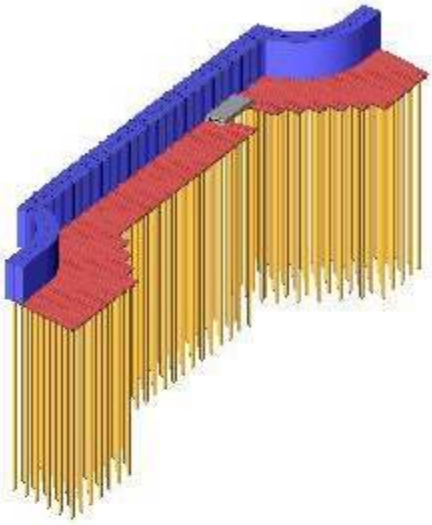
Naam	Laag	Type	Element type	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E165	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E166	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E167	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E168	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E169	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E170	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E171	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E172	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E173	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E174	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E175	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E176	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E177	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E178	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E179	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E180	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E181	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E182	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E183	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E184	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E185	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E186	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E187	Oud metselwerk	wand (80)	Standaard	Masonry halve E	constant	1000
E188	Betonnen plaat overkluizing	vloer (90)	Standaard	C25/30	constant	350
E190	Betonnen plaat overkluizing	wand (80)	Standaard	C25/30	constant	350
E191	Betonnen plaat overkluizing	wand (80)	Standaard	C25/30	constant	350

3.5. Instellingen net

Naam	MeshSetup1
Minimumafstand tussen definitiepunt en -lijn [m]	0.001
Gemiddeld aantal tussenpunten op 1D element	1
Gemiddelde grootte van 2D element/gekromd element [m]	0,250
Definitie van netelementen afmetingen voor panelen	Handmatig
Gemiddelde afmeting van paneelelement [m]	0,250
Elastisch net	✓
Pas automatische netverfijning toe	×
Minimum lengte van staafelement [m]	0,100
Maximum lengte van staafelement [m]	1000,000
Gemiddelde grootte van kabels, staven op elastische bedding, niet-lineaire grondveer [m]	1,000
Generatie van knopen op staven	✓
Generatie van knopen bij puntlasten op staven	✓
Generatie van excentrische elementen op staven met variabele hoogte	×
Verdeling op consoles en variabele staven	5
Verdeling voor 2D-1D upgrade	50
Netverfijning volgens het liggertype	Geen
Maximale hoek uit het vlak van vierhoekig element [mrad]	30,0
Verh. voorgedefinieerd net	1.5
Zwevende knopen voor voorspanning	✓

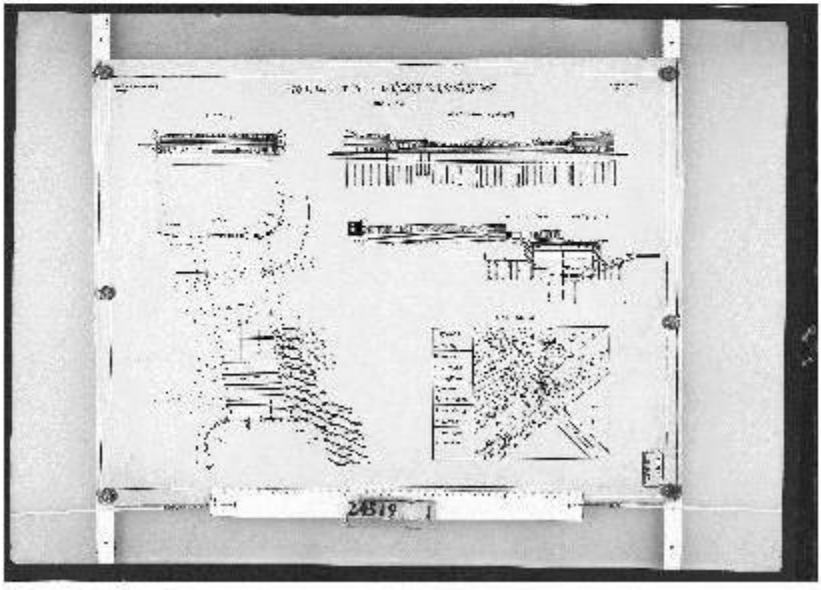
4. Rekenmodel

4.1. 3D Rekenmodel



4.2. Onderbouw

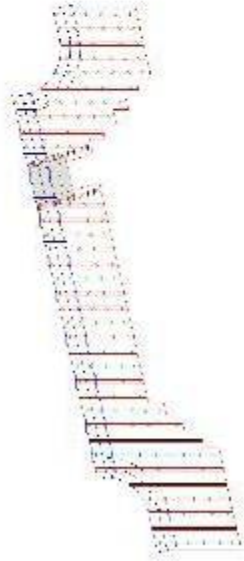
4.2.1. Bestektekening



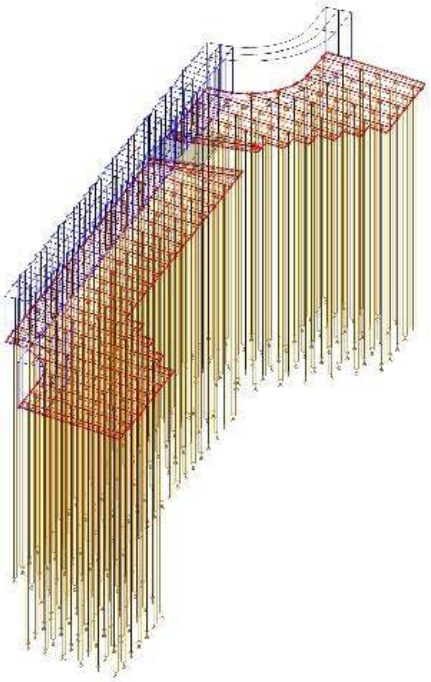
4.2.2. Palenplan



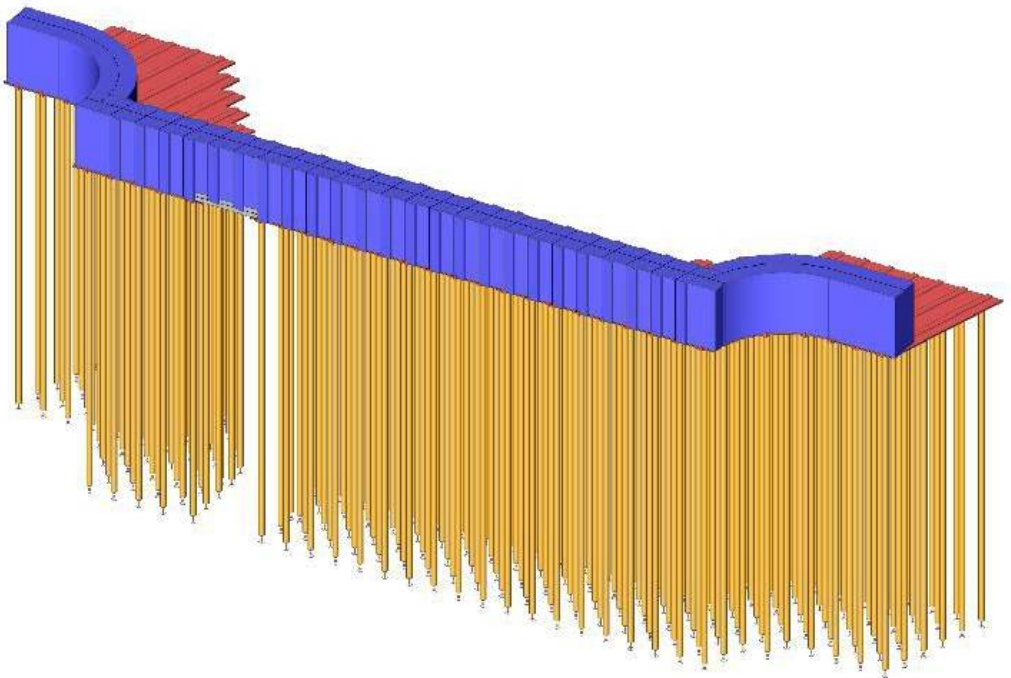
4.2.3. Rekenmodel



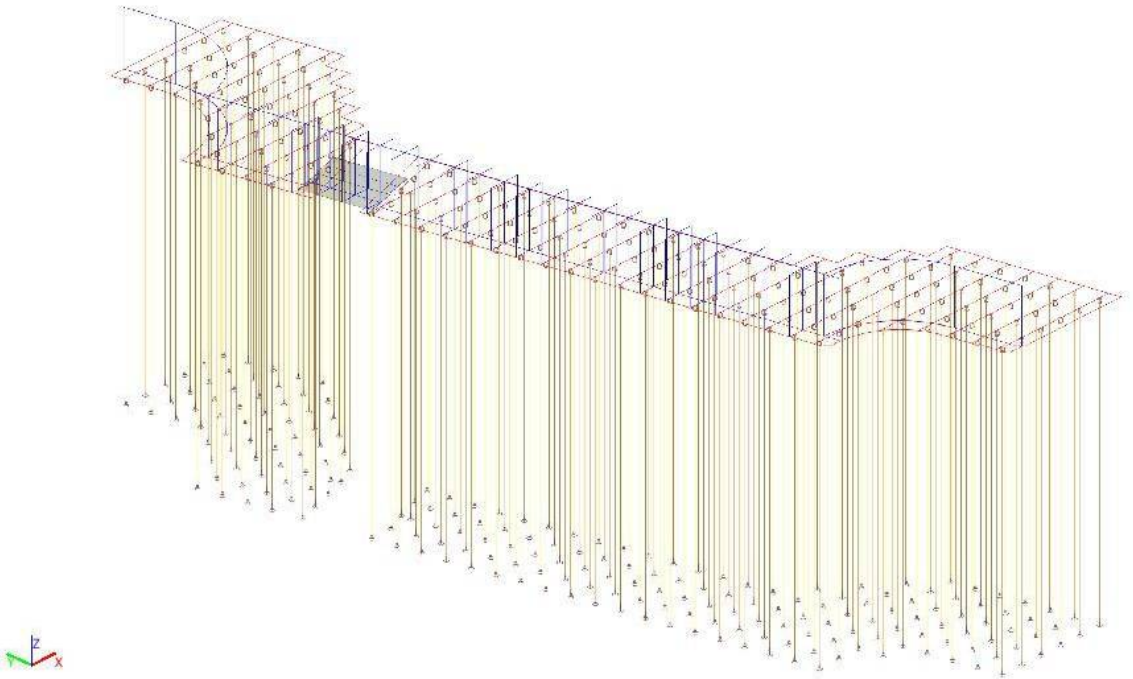
4.2.4. Rekenmodel



4.2.5. Rekenmodel



4.2.6. Rekenmodel



5. Belastinggevallen

5.1. Belastingsgevallen

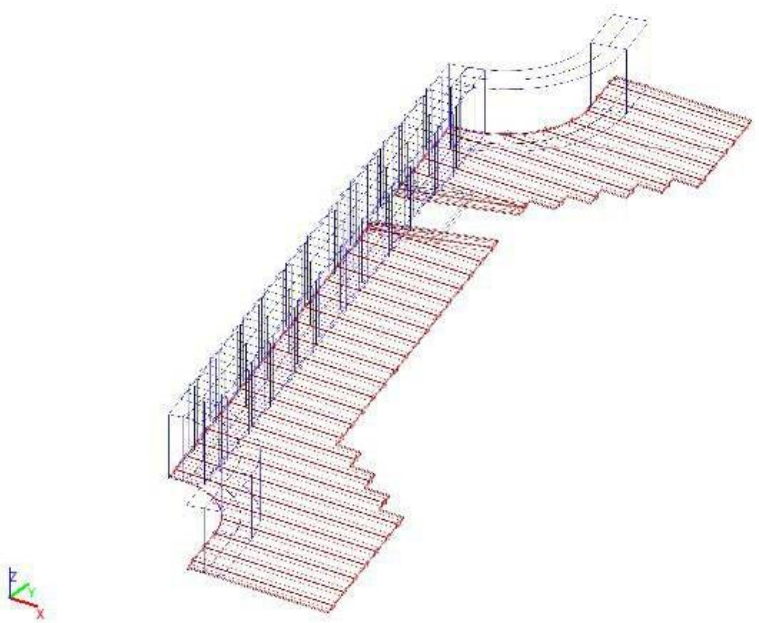
Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Richting	Duur	ter' belastingsg
BG1	E.G.	Permanent	LG1	Eigen gewicht		-Z		
BG2	[illegible] belastingen (+	Permanent	LG1	Standaard				
BG3	[illegible] (landhoofd)	Permanent	LG1	Standaard				
BG4	Bovenbelasting achter LH	Variabel	LG2	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG5	LM1 TS rand	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG6	LM1 UDL rand	Variabel	LG2	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG8	BM4 mensenmassa	Variabel	LG4	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG9	Horizontale rembelasting (4.6)	Variabel	LG5	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG12	Trambelasting	Variabel	LG6	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG13	LM1 TS midden	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG14	LM1 UDL midden	Variabel	LG2	Statisch	Standaard		Kort	Geen

5.2. Belastingsgevallen

5.2.1. Belastingsgevallen - BG1

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

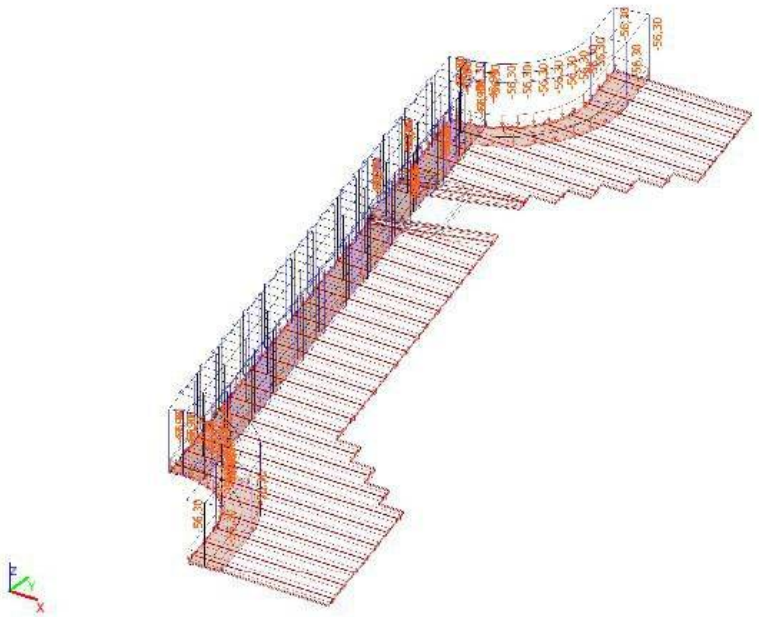
5.2.1.1. Belastinggeval



5.2.2. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype
BG2	Permanente belastingen (+ EG brugdek)	Permanent	LG1	Standaard

5.2.2.1. Belastinggeval



5.2.2.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Systeem	Locatie	q [kN/m²]
		Type	Geldigheid	Verdeling	
FF58	BG2 - Permanente belastingen (+ EG brugdek)	Z Kracht	GCS Z=0	Lengte Gelijkmatig	-56,30
FF59	BG2 - Permanente belastingen (+ EG brugdek)	Z Kracht	GCS Z=0	Lengte Gelijkmatig	-56,30
FF68	BG2 - Permanente belastingen (+ EG brugdek)	Z Kracht	GCS Z=0	Lengte Gelijkmatig	-48,30
FF70	BG2 - Permanente belastingen (+ EG brugdek)	Z Kracht	GCS Z=0	Lengte Gelijkmatig	-43,90
FF69	BG2 - Permanente belastingen (+ EG brugdek)	Z Kracht	GCS Z=0	Lengte Gelijkmatig	-43,90
FF71	BG2 - Permanente belastingen (+ EG brugdek)	Z Kracht	GCS Z=0	Lengte Gelijkmatig	-43,90

Verklaring van symbolen	
Belastingsgeval	Permanente belastingen (+ EG brugdek)

5.2.2.3. Genereer vrije lasten

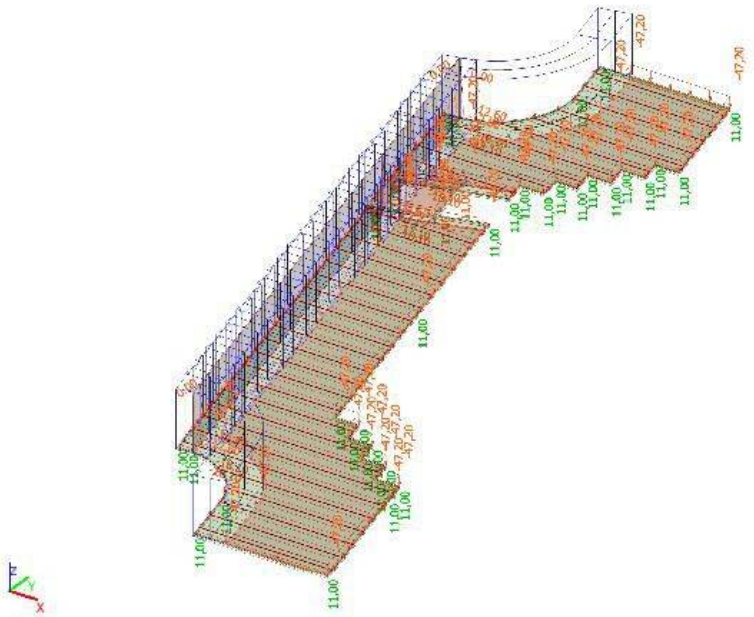
Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich	Belastingstype	Oorspronkelijke belasting	q [kN/m²]	Systeem
			Verdeling	Type		Waarde - P [kN/m]	Locatie
GFF6	BG2 - Permanente belastingen (+ EG brugdek)	E156	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF58	-56,30	GCS Lengte
GFF12	BG2 - Permanente	E155	Z	Oppervlak	FF59	-56,30	GCS

Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich	Belastingstype	Oorspronkelijke belasting	q [kN/m²]	Systeem
			Verdeling	Type		Waarde - P [kN/m]	Locatie
	belastingen (+ EG brugdek)						
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte
GFF14	BG2 - Permanente belastingen (+ EG brugdek)	E188	Z	Oppervlak	FF68	-48,30	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte
GFF15	BG2 - Permanente belastingen (+ EG brugdek)	E188	Z	Oppervlak	FF70	-43,90	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte
GFF16	BG2 - Permanente belastingen (+ EG brugdek)	E155	Z	Oppervlak	FF69	-43,90	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte
GFF17	BG2 - Permanente belastingen (+ EG brugdek)	E156	Z	Oppervlak	FF71	-43,90	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte

5.2.3. Belastingsgevallen - BG3

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype
BG3	Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	Permanent	LG1	Standaard

5.2.3.1. Belastinggeval



5.2.3.2. Vlaklast

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF2	Z	Kracht	11,00	E156	[redacted]ingen	LCS	Lengte
SF3	Z	Kracht	11,00	E155	[redacted]ingen	LCS	Lengte

5.2.3.3. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Systeem	Locatie	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]
		Type	Geldigheid	Verdeling			
FF10	BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	X	GCS	Lengte		-12,60	0,00
		Kracht	Z=0	Richting Y			
FF13	BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	X	GCS	Lengte		-18,10	-12,60
		Kracht	Z=0	Richting Y			
FF72	BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	Z	GCS	Lengte	-47,20		
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig			
FF73	BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	Z	GCS	Lengte	-47,20		
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig			
FF74	BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	Z	GCS	Lengte	11,00		
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig			
FF75	BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	Z	GCS	Lengte	-40,20		
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig			

Verklaring van symbolen	
Belastingsgeval	Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)

5.2.3.4. Genereer vrije lasten

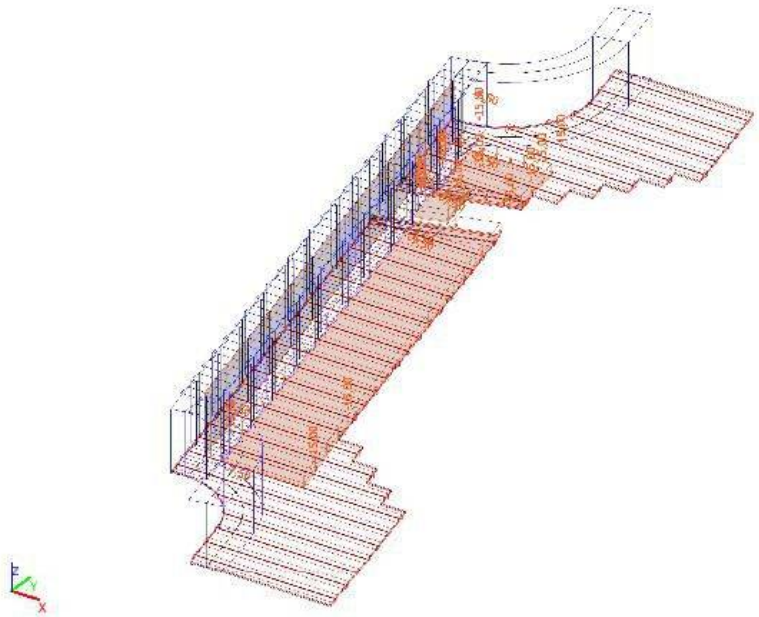
Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich	Belastingstype	Oorspronkelijke belasting	q [kN/m²]	Systeem
			Verdeling	Type		Waarde - P [kN/m]	Locatie
GFF1	BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	E157	X	Oppervlak	FF10		GCS
			Richting Y	Kracht			Lengte
GFF2	BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	E158	X	Oppervlak	FF10		GCS
			Richting Y	Kracht			Lengte
GFF3	BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	E159	X	Oppervlak	FF10		GCS
			Richting Y	Kracht			Lengte
GFF4	BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	E160	X	Oppervlak	FF10		GCS
			Richting Y	Kracht			Lengte
GFF5	BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	E162	X	Oppervlak	FF10		GCS
			Richting Y	Kracht			Lengte
GFF7	BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	E157	X	Oppervlak	FF13		GCS
			Richting Y	Kracht			Lengte
GFF8	BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	E158	X	Oppervlak	FF13		GCS
			Richting Y	Kracht			Lengte
GFF9	BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	E159	X	Oppervlak	FF13		GCS
			Richting Y	Kracht			Lengte
GFF10	BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	E160	X	Oppervlak	FF13		GCS
			Richting Y	Kracht			Lengte
GFF11	BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	E162	X	Oppervlak	FF13		GCS
			Richting Y	Kracht			Lengte
GFF13	BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	E156	Z	Oppervlak	FF72	-47,20	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte
GFF18	BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	E155	Z	Oppervlak	FF73	-47,20	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte
GFF19	BG3 - Permanente water- en	E188	Z	Oppervlak	FF74	11,00	GCS

Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich	Belastingstype	Oorspronkelijke belasting	q [kN/m²]	Systeem
			Verdeling	Type		Waarde - P [kN/m]	Locatie
	grondbelastingen (landhoofd)						
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte
GFF20	BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	E188	Z	Oppervlak	FF75	-40,20	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte

5.2.4. Belastingsgevallen - BG4

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsg
BG4	Bovenbelasting achter LH	Variabel	LG2	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.4.1. Belastinggeval



5.2.4.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Systeem	Locatie	q [kN/m²]
		Type	Geldigheid	Verdeling	
FF76	BG4 - Bovenbelasting achter LH	X	GCS	Lengte	-7,50
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF77	BG4 - Bovenbelasting achter LH	Z	GCS	Lengte	-15,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF78	BG4 - Bovenbelasting achter LH	Z	GCS	Lengte	-15,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF79	BG4 - Bovenbelasting achter LH	Z	GCS	Lengte	-15,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	

Verklaring van symbolen	
Belastingsgeval	Bovenbelasting achter LH

5.2.4.3. Genereer vrije lasten

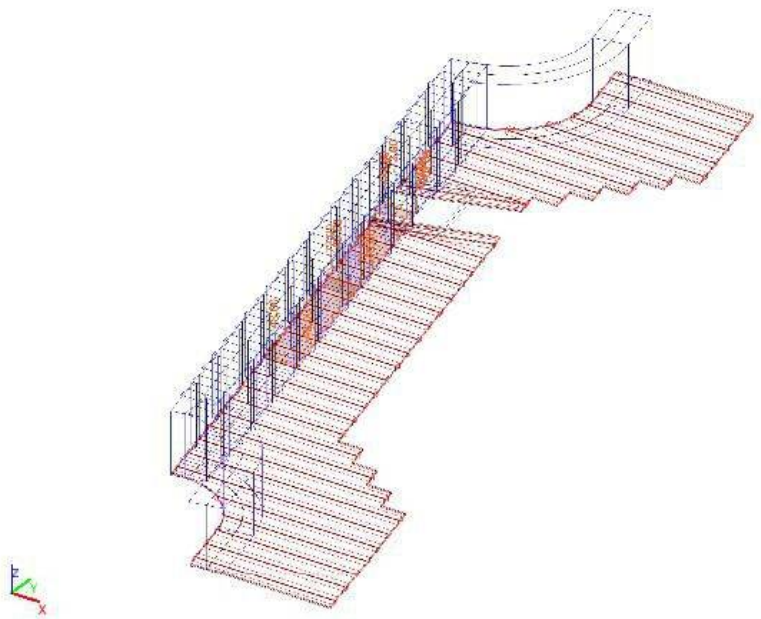
Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich	Belastingstype	Oorspronkelijke belasting	q [kN/m²]	Systeem
			Verdeling	Type		Waarde - P [kN/m]	Locatie
GFF21	BG4 - Bovenbelasting achter LH	E157	X	Oppervlak	FF76	-7,50	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte
GFF22	BG4 - Bovenbelasting achter LH	E158	X	Oppervlak	FF76	-7,50	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte
GFF23	BG4 - Bovenbelasting achter LH	E159	X	Oppervlak	FF76	-7,50	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte
GFF24	BG4 - Bovenbelasting	E188	Z	Oppervlak	FF77	-15,00	GCS

Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich	Belastingstype	Oorspronkelijke belasting	q [kN/m²]	Systeem
			Verdeling	Type		Waarde - P [kN/m]	Locatie
	achter LH						
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte
GFF25	BG4 - Bovenbelasting achter LH	E155	Z	Oppervlak	FF78	-15,00	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte
GFF26	BG4 - Bovenbelasting achter LH	E156	Z	Oppervlak	FF79	-15,00	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte

5.2.5. Belastingsgevallen - BG5

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsg
BG5	LM1 TS rand	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.5.1. Belastinggeval



5.2.5.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Systeem	Locatie	q [kN/m²]
		Type	Geldigheid	Verdeling	
FF80	BG5 - LM1 TS rand	Z Kracht	GCS Z=0	Lengte Gelijkmatig	-72,00
FF81	BG5 - LM1 TS rand	Z Kracht	GCS Z=0	Lengte Gelijkmatig	-48,00
FF101	BG5 - LM1 TS rand	Z Kracht	GCS Z=0	Lengte Gelijkmatig	-72,00

Verklaring van symbolen	
Belastingsgeval	LM1 TS rand

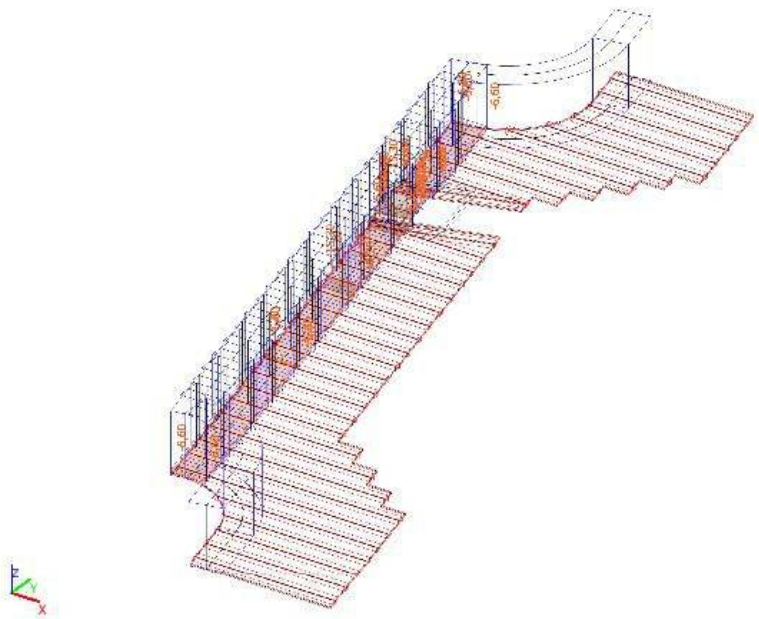
5.2.5.3. Genereer vrije lasten

Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich	Belastingstype	Oorspronkelijke belasting	q [kN/m²]	Systeem
			Verdeling	Type		Waarde - P [kN/m]	Locatie
GFF27	BG5 - LM1 TS rand	E155	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF80	-72,00	GCS Lengte
GFF28	BG5 - LM1 TS rand	E155	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF81	-48,00	GCS Lengte
GFF44	BG5 - LM1 TS rand	E188	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF101	-72,00	GCS Lengte

5.2.6. Belastingsgevallen - BG6

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsg
BG6	LM1 UDL rand	Variabel	LG2	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.6.1. Belastinggeval



5.2.6.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Systeem	Locatie	q [kN/m²]
		Type	Geldigheid	Verdeling	
FF82	BG6 - LM1 UDL rand	Z Kracht	GCS Z=0	Lengte Gelijkmatig	-15,30
FF83	BG6 - LM1 UDL rand	Z Kracht	GCS Z=0	Lengte Gelijkmatig	-4,20
FF84	BG6 - LM1 UDL rand	Z Kracht	GCS Z=0	Lengte Gelijkmatig	-6,60
FF85	BG6 - LM1 UDL rand	Z Kracht	GCS Z=0	Lengte Gelijkmatig	-6,60
FF87	BG6 - LM1 UDL rand	Z Kracht	GCS Z=0	Lengte Gelijkmatig	-6,60
FF88	BG6 - LM1 UDL rand	Z Kracht	GCS Z=0	Lengte Gelijkmatig	-15,30

Verklaring van symbolen	
Belastingsgeval	LM1 UDL rand

5.2.6.3. Genereer vrije lasten

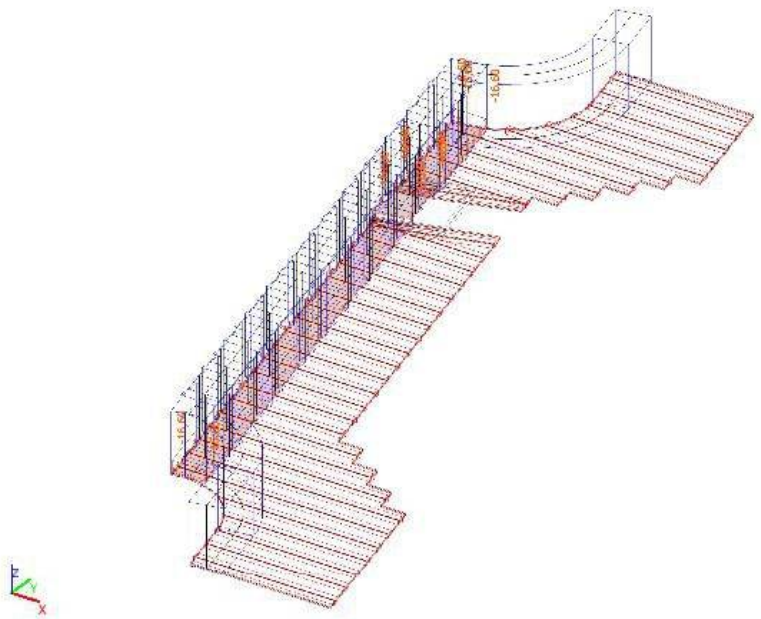
Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich	Belastingstype	Oorspronkelijke belasting	q [kN/m²]	Systeem
			Verdeling	Type		Waarde - P [kN/m]	Locatie
GFF29	BG6 - LM1 UDL rand	E155	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF82	-15,30	GCS Lengte
GFF30	BG6 - LM1 UDL rand	E155	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF83	-4,20	GCS Lengte
GFF31	BG6 - LM1 UDL rand	E155	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF84	-6,60	GCS Lengte

Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich	Belastingstype	Oorspronkelijke belasting	q [kN/m²]	Systeem
			Verdeling	Type		Waarde - P [kN/m]	Locatie
GFF32	BG6 - LM1 UDL rand	E156	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF84	-6,60	GCS Lengte
GFF33	BG6 - LM1 UDL rand	E155	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF85	-6,60	GCS Lengte
GFF34	BG6 - LM1 UDL rand	E188	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF87	-6,60	GCS Lengte
GFF35	BG6 - LM1 UDL rand	E188	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF88	-15,30	GCS Lengte

5.2.7. Belastingsgevallen - BG8

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsg
BG8	BM4 mensenmassa	Variabel	LG4	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.7.1. Belastinggeval



5.2.7.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Systeem	Locatie	q [kN/m²]
		Type	Geldigheid	Verdeling	
FF102	BG8 - BM4 mensenmassa	Z	GCS	Lengte	-16,60
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF103	BG8 - BM4 mensenmassa	Z	GCS	Lengte	-16,60
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	

Verklaring van symbolen	
Belastingsgeval	BM4 mensenmassa

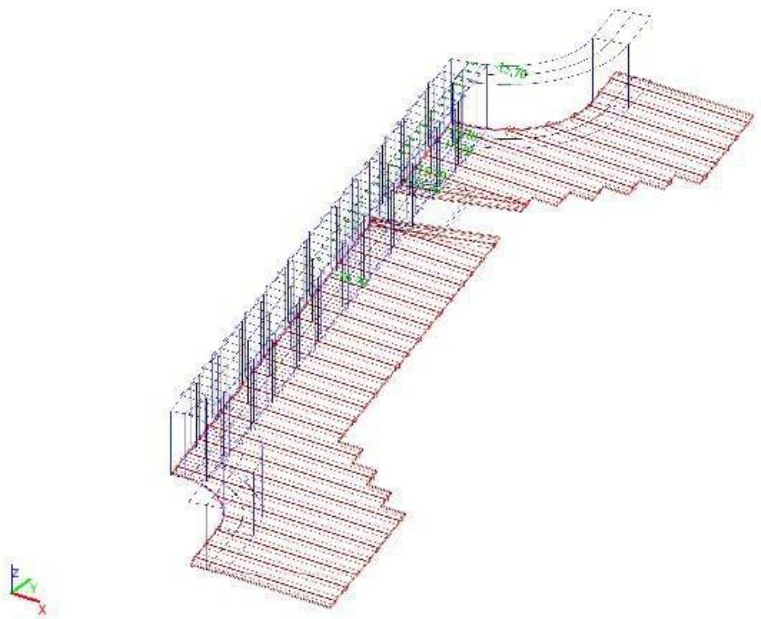
5.2.7.3. Genereer vrije lasten

Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich	Belastingstype	Oorspronkelijke belasting	q [kN/m²]	Systeem
			Verdeling	Type		Waarde - P [kN/m]	Locatie
GFF45	BG8 - BM4 mensenmassa	E155	Z	Oppervlak	FF102	-16,60	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte
GFF46	BG8 - BM4 mensenmassa	E156	Z	Oppervlak	FF102	-16,60	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte
GFF47	BG8 - BM4 mensenmassa	E188	Z	Oppervlak	FF103	-16,60	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte

5.2.8. Belastingsgevallen - BG9

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsge
BG9	Horizontale rembelasting (4.6)	Variabel	LG5	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.8.1. Belastinggeval



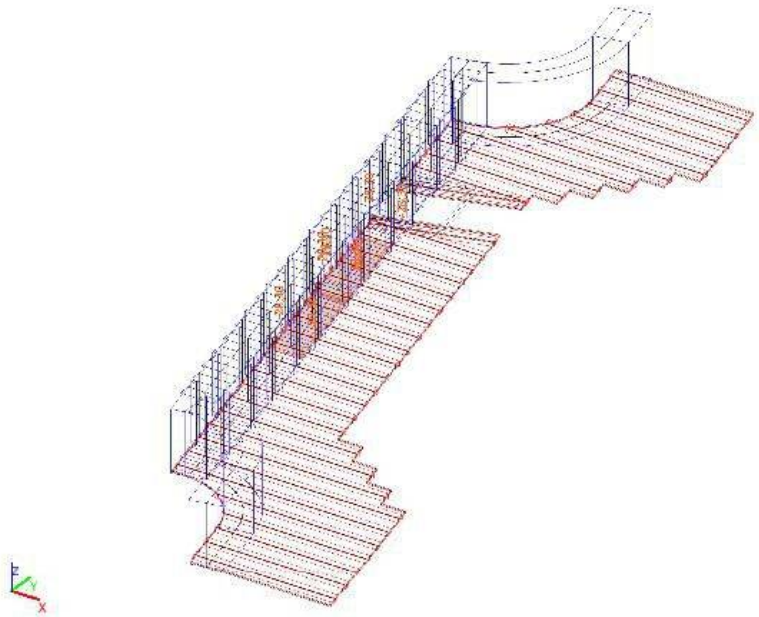
5.2.8.2. Lijnlast op 2D elementrand

Naam	2D-element	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1 [m]	Loc	Rand
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2 [m]	Coör	Oors
LFS1	E157	Kracht	X	-15,70	0,000	Lengte	3
	BG9 - Horizontale rembelasting (4.6)	GCS	Gelijkmatig		7,000	Abso	Vanaf begin
LFS2	E159	Kracht	X	-15,70	0.000	Lengte	3
	BG9 - Horizontale rembelasting (4.6)	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf einde
LFS3	E158	Kracht	X	-15,70	0.000	Lengte	3
	BG9 - Horizontale rembelasting (4.6)	GCS	Gelijkmatig		1.000	Rela	Vanaf einde

5.2.9. Belastingsgevallen - BG12

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsg
BG12	Trambelasting	Variabel	LG6	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.9.1. Belastinggeval



5.2.9.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Systeem	Locatie	q [kN/m²]
		Type	Geldigheid	Verdeling	
FF104	BG12 - Trambelasting	Z Kracht	GCS Z=0	Lengte Gelijkmatig	-28,30
FF105	BG12 - Trambelasting	Z Kracht	GCS Z=0	Lengte Gelijkmatig	-28,30

Verklaring van symbolen	
Belastingsgeval	Trambelasting

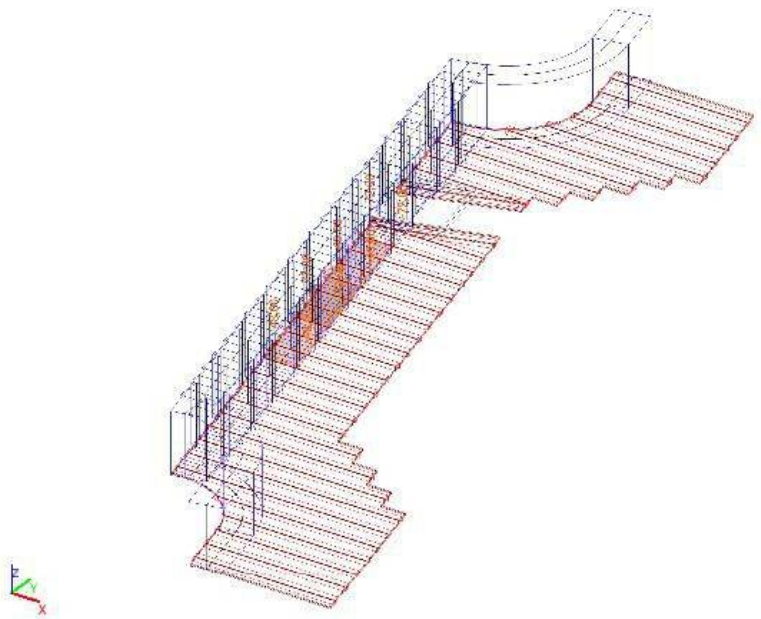
5.2.9.3. Genereer vrije lasten

Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich	Belastingstype	Oorspronkelijke belasting	q [kN/m²]	Systeem
			Verdeling	Type		Waarde - P [kN/m]	Locatie
GFF48	BG12 - Trambelasting	E155	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF104	-28,30	GCS Lengte
GFF49	BG12 - Trambelasting	E155	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF105	-28,30	GCS Lengte

5.2.10. Belastingsgevallen - BG13

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsg
BG13	LM1 TS midden	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.10.1. Belastinggeval



5.2.10.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Systeem	Locatie	q [kN/m²]
		Type	Geldigheid	Verdeling	
FF90	BG13 - LM1 TS midden	Z	GCS	Lengte	-48,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF98	BG13 - LM1 TS midden	Z	GCS	Lengte	-72,00
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	

Verklaring van symbolen	
Belastingsgeval	LM1 TS midden

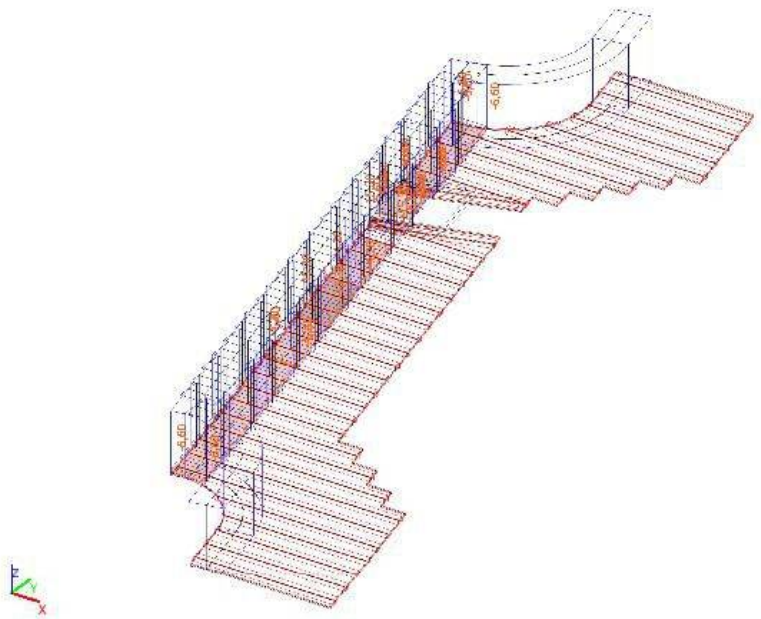
5.2.10.3. Genereer vrije lasten

Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich	Belastingstype	Oorspronkelijke belasting	q [kN/m²]	Systeem
			Verdeling	Type		Waarde - P [kN/m]	Locatie
GFF36	BG13 - LM1 TS midden	E155	Z	Oppervlak	FF90	-48,00	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte
GFF42	BG13 - LM1 TS midden	E155	Z	Oppervlak	FF98	-72,00	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte

5.2.11. Belastingsgevallen - BG14

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsg
BG14	LM1 UDL midden	Variabel	LG2	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.11.1. Belastinggeval



5.2.11.2. Vrije oppervlakte last

Naam	Belastingsgeval	Rich	Systeem	Locatie	q [kN/m²]
		Type	Geldigheid	Verdeling	
FF92	BG14 - LM1 UDL midden	Z	GCS	Lengte	-4,20
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF93	BG14 - LM1 UDL midden	Z	GCS	Lengte	-6,60
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF94	BG14 - LM1 UDL midden	Z	GCS	Lengte	-6,60
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF96	BG14 - LM1 UDL midden	Z	GCS	Lengte	-6,60
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	
FF100	BG14 - LM1 UDL midden	Z	GCS	Lengte	-15,30
		Kracht	Z=0	Gelijkmatig	

Verklaring van symbolen	
Belastingsgeval	LM1 UDL midden

5.2.11.3. Genereer vrije lasten

Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich	Belastingstype	Oorspronkelijke belasting	q [kN/m²]	Systeem
			Verdeling	Type		Waarde - P [kN/m]	Locatie
GFF37	BG14 - LM1 UDL midden	E155	Z	Oppervlak	FF92	-4,20	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte
GFF38	BG14 - LM1 UDL midden	E155	Z	Oppervlak	FF93	-6,60	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte
GFF39	BG14 - LM1 UDL midden	E156	Z	Oppervlak	FF93	-6,60	GCS

Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich	Belastingstype	Oorspronkelijke belasting	q [kN/m²]	Systeem
			Verdeling	Type		Waarde - P [kN/m]	Locatie
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte
GFF40	BG14 - LM1 UDL midden	E155	Z	Oppervlak	FF94	-6,60	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte
GFF41	BG14 - LM1 UDL midden	E188	Z	Oppervlak	FF96	-6,60	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte
GFF43	BG14 - LM1 UDL midden	E155	Z	Oppervlak	FF100	-15,30	GCS
			Gelijkmatig	Kracht			Lengte

6. Belastingcombinaties en -groepen

6.1. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1	UGT LM1 rand	Omhullende - uiterst	BG1 - E.G.	1,10
			BG2 - Permanente belastingen (+ EG brugdek)	1,10
			BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	1,10
			BG5 - LM1 TS rand	1,04
			BG6 - LM1 UDL rand	1,04
			BG9 - Horizontale rembelasting (4.6)	0,83
Combi2	UGT bovenbelasting achter LH	Omhullende - uiterst	BG1 - E.G.	1,10
			BG2 - Permanente belastingen (+ EG brugdek)	1,10
			BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	1,10
			BG4 - Bovenbelasting achter LH	1,10
Combi3	UGT BM4	Omhullende - uiterst	BG1 - E.G.	1,10
			BG2 - Permanente belastingen (+ EG brugdek)	1,10
			BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	1,10
			BG8 - BM4 mensenmassa	1,10
Combi4	UGT horizontale belasting	Omhullende - uiterst	BG1 - E.G.	1,10
			BG2 - Permanente belastingen (+ EG brugdek)	1,10
			BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	1,10
			BG5 - LM1 TS rand	0,83
			BG6 - LM1 UDL rand	0,83
			BG9 - Horizontale rembelasting (4.6)	1,04
			BG13 - LM1 TS midden	0,83
			BG14 - LM1 UDL midden	0,83
Combi5	UGT alleen permanente belasting	Omhullende - uiterst	BG1 - E.G.	1,10
			BG2 - Permanente belastingen (+ EG brugdek)	1,10
			BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	1,10
Combi6	UGT LM1 midden	Omhullende - uiterst	BG1 - E.G.	1,10
			BG2 - Permanente belastingen (+ EG brugdek)	1,10
			BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	1,10
			BG9 - Horizontale rembelasting (4.6)	0,83
			BG13 - LM1 TS midden	1,04
			BG14 - LM1 UDL midden	1,04
Combi7	UGT factor rembelasting incl	Omhullende - uiterst	BG1 - E.G.	1,10
			BG2 - Permanente belastingen (+ EG brugdek)	1,10
			BG3 - Permanente water- en grondbelastingen (landhoofd)	1,10
			BG9 - Horizontale rembelasting (4.6)	0,67
			BG12 - Trambelasting	1,56

6.2. Belastinggroepen

Naam	Last	Relatie	Type
LG1	Permanent		
LG2	Variabel	Exclusief	Cat A: Woning
LG3	Variabel	Exclusief	Cat F: Voertuigen <30kN
LG4	Variabel	Standaard	Cat F: Voertuigen <30kN
LG5	Variabel	Exclusief	Cat G : Voertuigen >30kN
LG6	Variabel	Exclusief	Cat G : Voertuigen >30kN

6.3. Resultaatklasses

Naam	Omschrijving	Lijst
RC1	UGT	Combi1 - Omhullende - uiterst
		Combi2 - Omhullende - uiterst
		Combi3 - Omhullende - uiterst
		Combi4 - Omhullende - uiterst
		Combi5 - Omhullende - uiterst
		Combi6 - Omhullende - uiterst
		Combi7 - Omhullende - uiterst

7. Resultaten Landhoofd

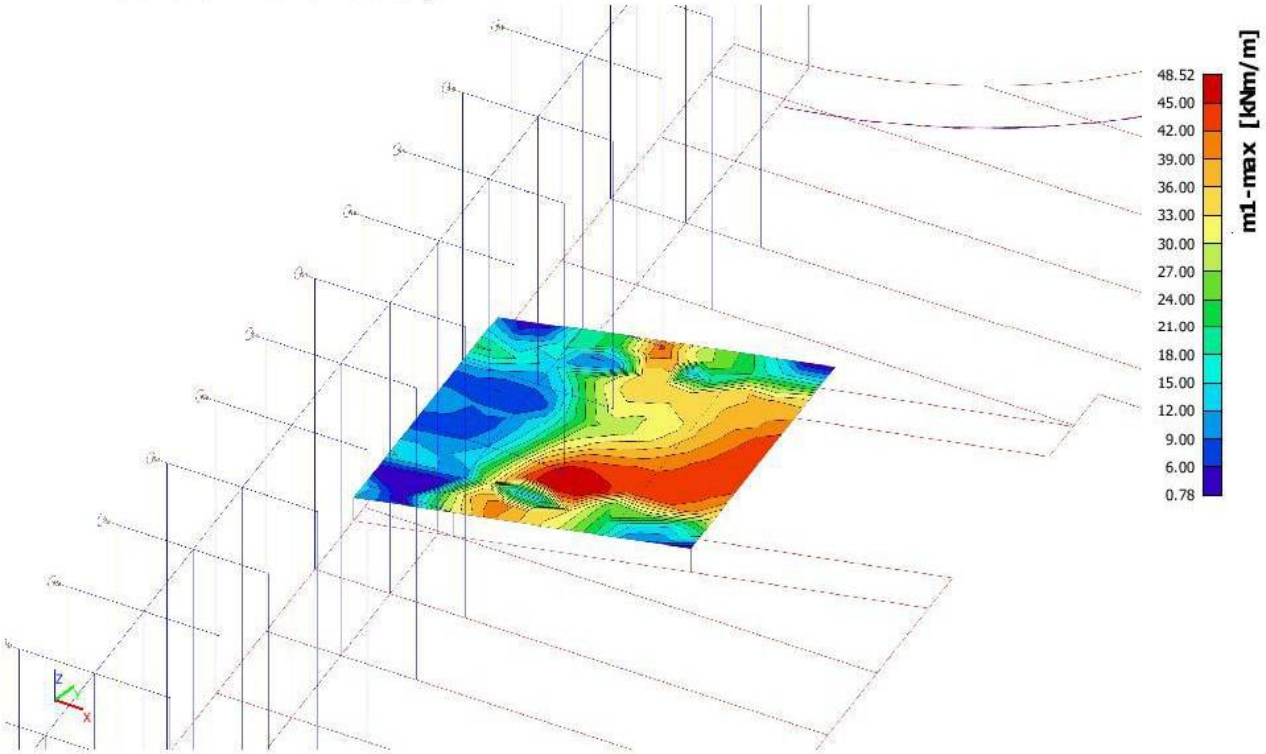
7.1. Betonnen plaat overkluiing

7.1.1. 2D element - Interne krachten

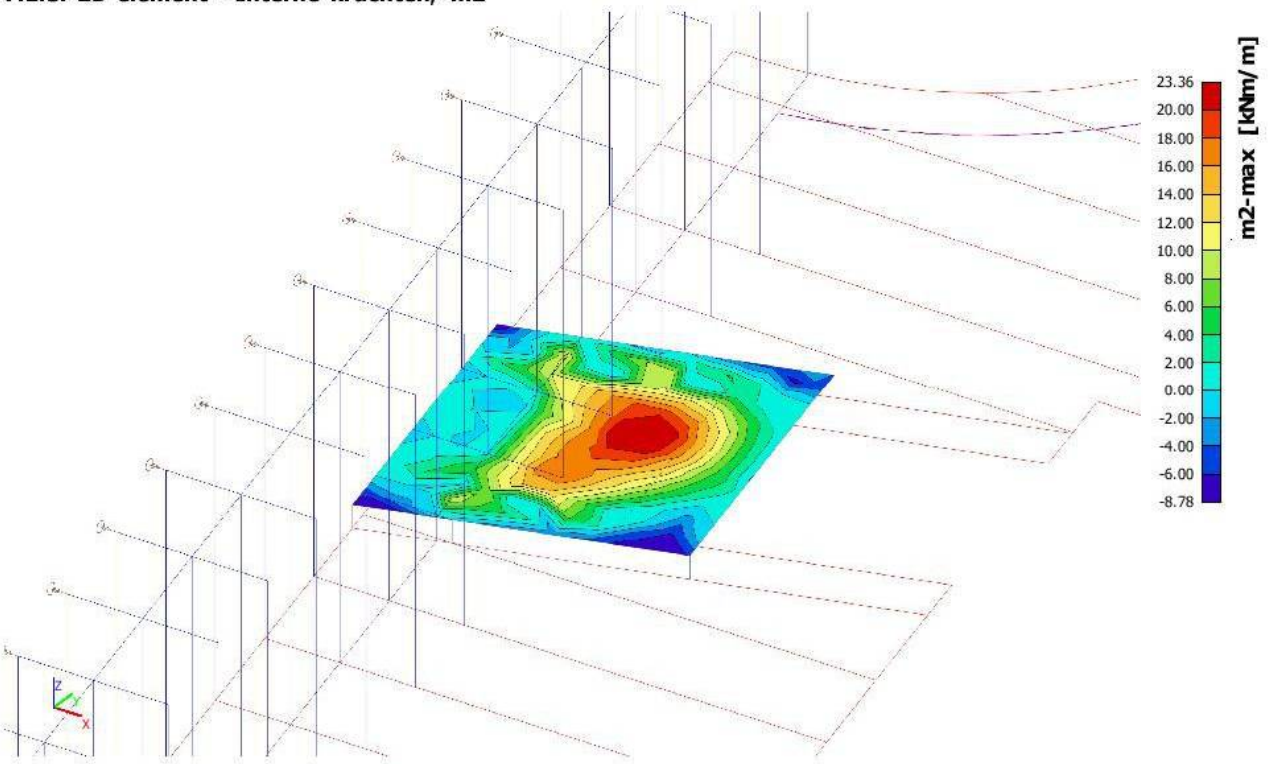
Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Rib / Integratiestrook
Selectie : E188
Combinaties : Combi1
Hoofd grootheden. In knopen, gem..

Staaf	BG	m1 [kNm/m]	m2 [kNm/m]	alfa [deg]	mtmax [kNm/m]	qmax-b [kN/m]	beta [deg]	n1 [kN/m]	n2 [kN/m]	alfa [deg]	qmax-m [kN/m]
E188	Combi1	**0,00**	-4,38	-73,67	0,57	83,70	106,33	245,62	0,00	-73,67	122,81
E188	Combi1	**48,52**	13,71	-17,95	17,40	57,25	98,61	-10,89	-42,49	81,82	23,69
E188	Combi1	6,17	**-11,39**	-28,90	7,46	7,45	-153,52	42,65	-54,99	-40,32	25,92
E188	Combi1	29,57	**23,36**	62,26	5,13	13,46	21,78	27,74	-23,10	20,42	38,81
E188	Combi1	7,22	-1,81	**-89,86**	3,97	19,26	-8,15	134,29	3,20	-83,90	65,00
E188	Combi1	9,56	0,00	**90,00**	4,78	10,97	90,00	177,08	0,00	**90,00**	88,54
E188	Combi1	0,00	-4,65	-73,67	**0,04**	38,20	106,33	107,73	0,00	-73,67	53,86
E188	Combi1	40,81	-2,64	-52,34	**22,69**	35,22	125,44	11,82	-14,63	73,87	34,66
E188	Combi1	6,46	0,00	-73,67	3,23	**0,07**	106,33	31,75	0,00	-73,67	15,88
E188	Combi1	21,60	-1,06	-56,74	11,85	**205,63**	107,90	-12,77	-46,61	38,96	76,57
E188	Combi1	25,41	-3,45	3,36	14,05	26,03	**-178,78**	-12,05	**-306,34**	-75,81	123,57
E188	Combi1	23,17	1,77	-13,45	10,70	103,51	**179,37**	75,98	-102,15	89,81	108,33
E188	Combi1	27,28	3,48	39,56	11,63	21,94	-76,95	**-47,49**	-63,91	-74,48	2,65
E188	Combi1	15,56	0,33	-79,88	7,62	44,99	96,38	**398,65**	20,91	-76,21	188,87
E188	Combi1	16,21	11,92	89,79	2,15	61,92	2,63	108,78	**33,13**	-65,47	43,21
E188	Combi1	11,73	2,36	-78,76	4,68	2,48	-99,79	170,55	-13,31	**-89,95**	90,58
E188	Combi1	7,25	0,00	-73,67	3,62	24,67	-73,67	0,00	-29,18	-73,67	**0,02**
E188	Combi1	11,73	0,03	-77,92	6,08	50,92	65,13	390,79	-1,27	-78,77	**197,29**

7.1.2. 2D element - Interne krachten; m1



7.1.3. 2D element - Interne krachten; m2

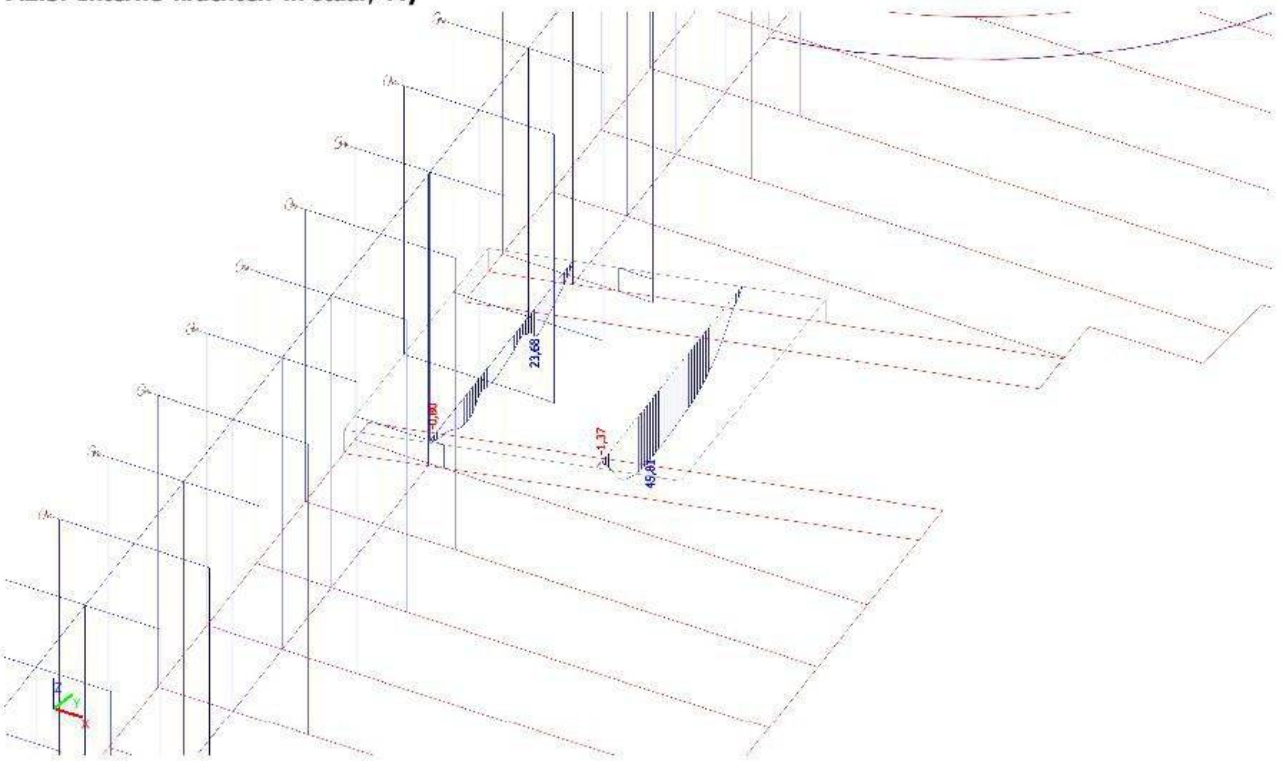


7.1.4. Integratiestroken betonnen plaat overkluizing b=1320mm

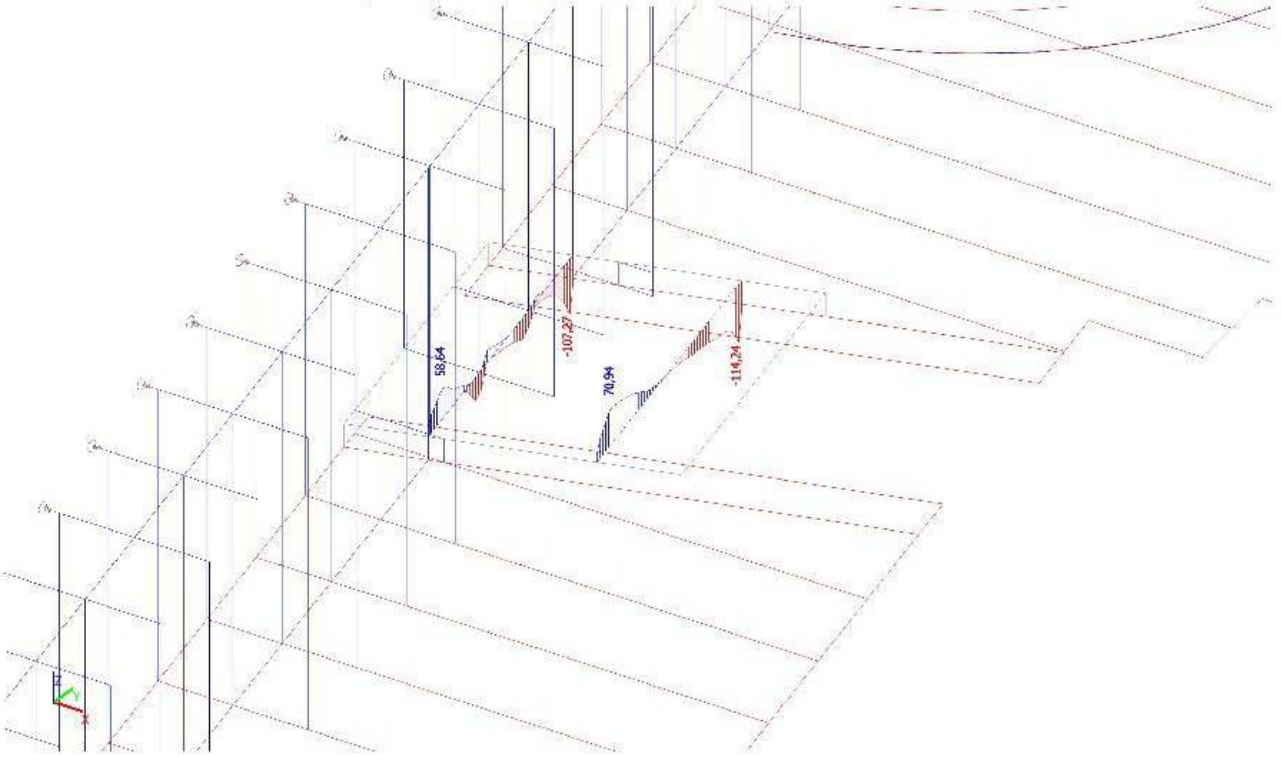
Lineaire berekening, Extreem : Staaf, Systeem : Hoofd, Rib / Integratiestrook
Selectie : CM1, CM2
Combinaties : Combi1

Staaf	dx [m]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
CM1	0,061	Combi1/1	**-8,65**	-80,26	35,20	8,26	-0,18	-0,42
CM1	1,227	Combi1/2	**253,23**	0,67	2,74	4,30	14,63	-58,29
CM1	0,061	Combi1/2	42,48	**-105,19**	25,91	8,54	0,95	-0,29
CM1	2,393	Combi1/1	140,82	**23,50**	-0,13	7,08	15,01	-42,64
CM1	2,945	Combi1/3	37,09	13,24	**-107,27**	6,20	4,76	-2,68
CM1	0,307	Combi1/3	142,72	-64,38	**58,64**	2,01	8,51	-27,75
CM1	1,043	Combi1/3	229,83	9,71	-42,92	**-16,11**	13,91	-47,76
CM1	2,270	Combi1/4	142,05	14,05	8,04	**12,53**	15,60	-36,46
CM1	0,000	Combi1/3	29,81	-48,72	13,66	0,93	**-0,80**	-0,18
CM1	2,270	Combi1/2	172,55	1,46	-8,56	5,40	**23,68**	-47,14
CM1	0,675	Combi1/2	229,33	3,59	12,21	-5,77	19,37	**-64,79**
CM1	0,000	Combi1/4	4,84	-33,57	18,52	2,06	-0,50	**-0,13**
CM2	1,288	Combi1/1	**-75,61**	-8,20	4,16	-9,13	37,16	-5,97
CM2	0,123	Combi1/3	**77,75**	6,48	43,29	-14,20	2,45	-2,36
CM2	2,945	Combi1/3	20,43	**-124,57**	**-114,24**	7,81	5,47	0,08
CM2	1,841	Combi1/1	-72,13	**16,28**	-14,92	8,48	35,73	-2,76
CM2	0,307	Combi1/3	47,62	9,93	**70,94**	-22,23	16,41	-0,84
CM2	0,675	Combi1/3	-8,44	-0,72	49,55	**-31,15**	39,50	6,16
CM2	2,331	Combi1/4	-33,06	2,42	-36,74	**21,28**	31,19	4,73
CM2	0,000	Combi1/3	36,21	-7,39	9,80	-2,77	**-1,37**	0,46
CM2	1,166	Combi1/3	-11,22	-15,42	7,92	-23,33	**45,81**	1,15
CM2	0,307	Combi1/1	-17,04	8,24	59,48	-17,45	11,10	**-10,06**
CM2	2,393	Combi1/3	-24,89	-3,99	-45,13	18,03	32,85	**8,49**

7.1.5. Interne krachten in staaf; My



7.1.6. Interne krachten in staaf; Vz



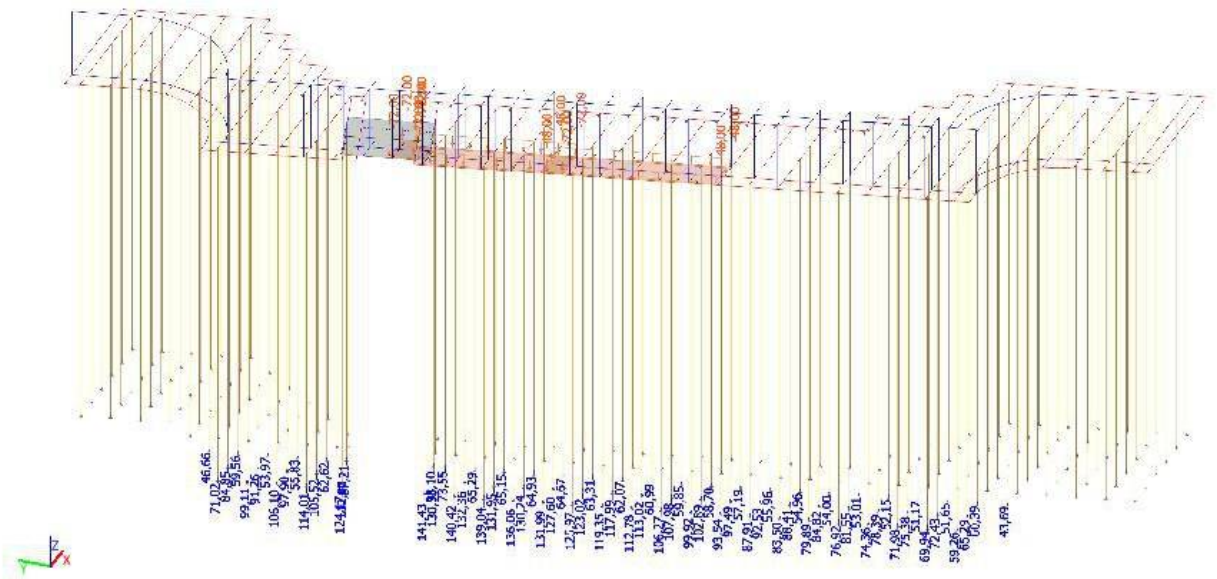
7.2. Oplegreacties LM1

7.2.1. Reacties Max Rz LM1 rand

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Voorste 3 rijden palen
Combinaties : Combi1

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1644/K4954	Combi1/1	**0,00**	0,00	91,02	0,00	0,00	0,00
Sn1539/K4742	Combi1/3	**0,00**	0,00	46,17	0,00	0,00	0,00
Sn1594/K4851	Combi1/1	0,00	**0,00**	42,86	0,00	0,00	0,00
Sn1642/K4950	Combi1/1	0,00	**0,00**	73,09	0,00	0,00	0,00
Sn1594/K4851	Combi1/5	0,00	0,00	**42,09**	0,00	0,00	0,00
Sn1465/K4596	Combi1/2	0,00	0,00	**141,43**	0,00	0,00	0,00
Sn1303/K4221	Combi1/3	0,00	0,00	58,48	**0,00**	0,00	0,00
Sn1303/K4221	Combi1/4	0,00	0,00	54,91	0,00	**0,00**	**0,00**

7.2.2. Reacties; Rz

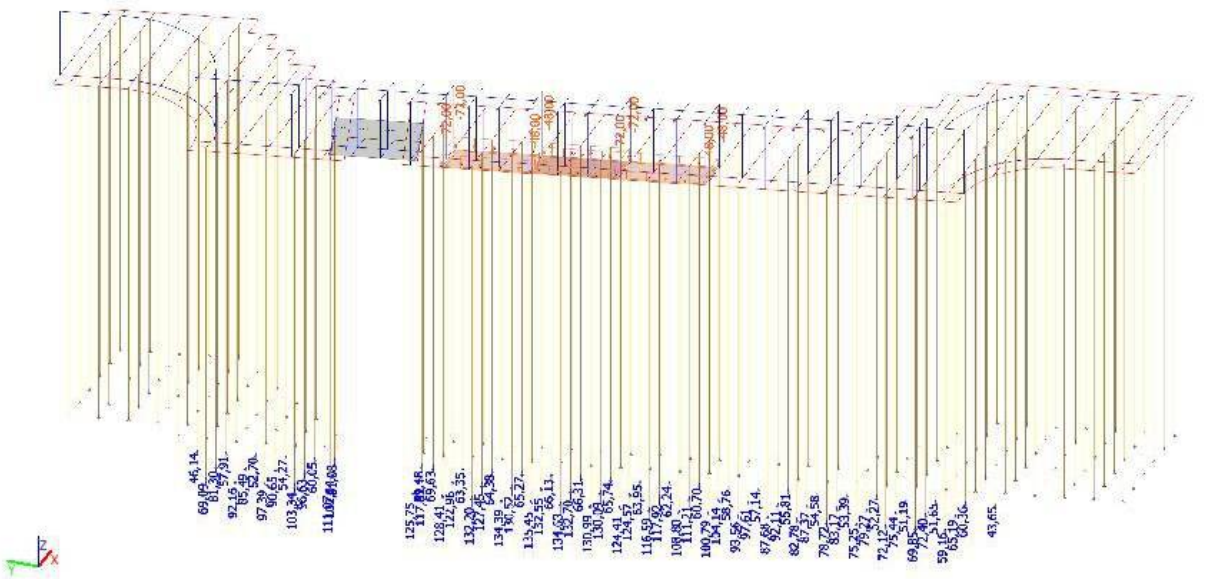


7.2.3. Reacties Max Rz LM1 midden

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Voorste 3 rijden palen
Combinaties : Combi6

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1644/K4954	Combi6/1	**0,00**	0,00	91,02	0,00	0,00	0,00
Sn1539/K4742	Combi6/6	**0,00**	0,00	44,94	0,00	0,00	0,00
Sn1594/K4851	Combi6/1	0,00	**0,00**	42,86	0,00	0,00	0,00
Sn1642/K4950	Combi6/1	0,00	**0,00**	73,09	0,00	0,00	0,00
Sn1594/K4851	Combi6/7	0,00	0,00	**41,91**	0,00	0,00	0,00
Sn1429/K4524	Combi6/8	0,00	0,00	**135,45**	0,00	0,00	0,00
Sn1303/K4221	Combi6/9	0,00	0,00	59,16	**0,00**	0,00	0,00
Sn1303/K4221	Combi6/7	0,00	0,00	53,68	0,00	**0,00**	0,00
Sn1303/K4221	Combi6/4	0,00	0,00	54,91	0,00	0,00	**0,00**

7.2.4. Reacties; Rz



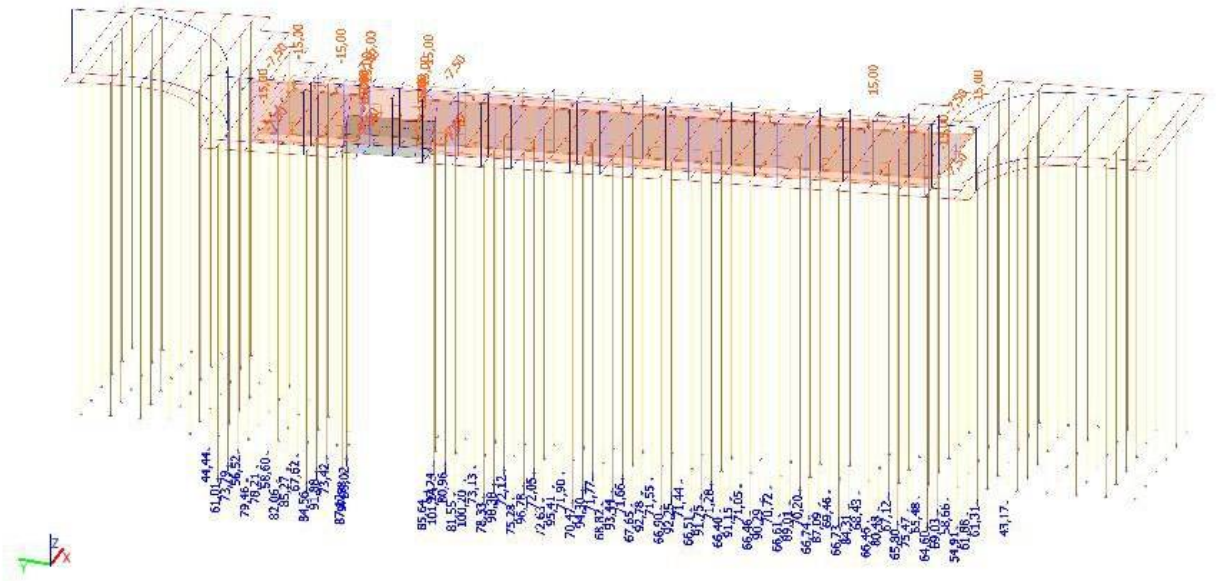
7.3. Oplegreacties Bovenbelasting

7.3.1. Reacties Max Rz

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Voorste 3 rijden palen
Combinaties : Combi2

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1429/K4524	Combi2/10	**0,00**	0,00	69,57	0,00	0,00	0,00
Sn1539/K4742	Combi2/4	**0,00**	0,00	44,44	0,00	0,00	0,00
Sn1528/K4722	Combi2/10	0,00	**0,00**	55,62	0,00	0,00	0,00
Sn1642/K4950	Combi2/10	0,00	**0,00**	95,02	0,00	0,00	0,00
Sn1594/K4851	Combi2/4	0,00	0,00	**42,85**	0,00	0,00	0,00
Sn1466/K4597	Combi2/10	0,00	0,00	**101,24**	0,00	0,00	0,00
Sn1303/K4221	Combi2/4	0,00	0,00	54,91	**0,00**	**0,00**	**0,00**

7.3.2. Reacties; Rz



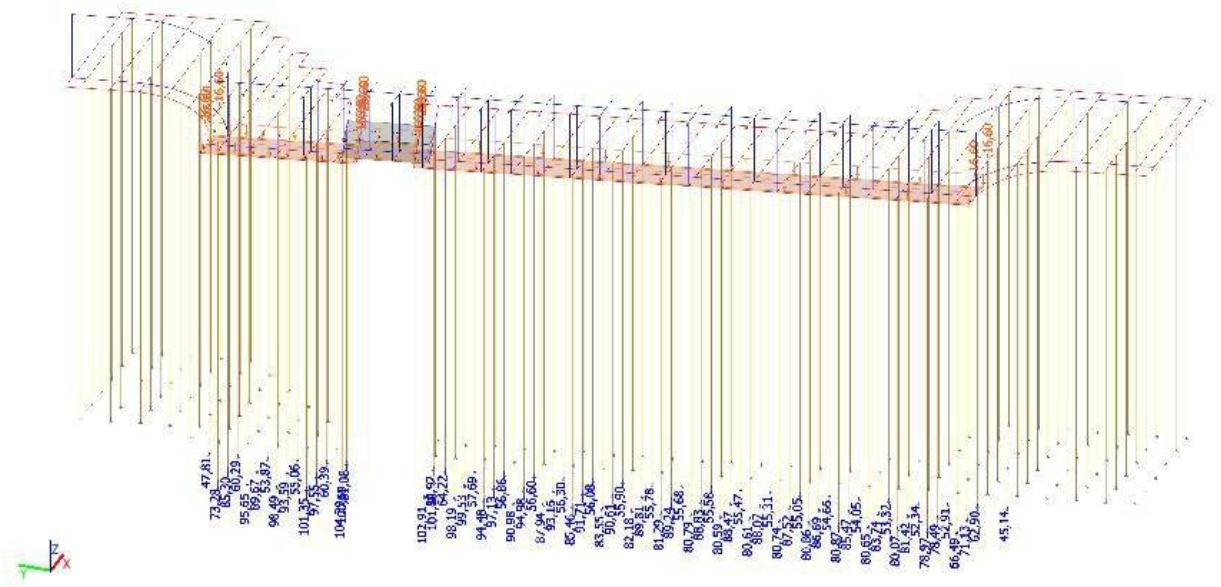
7.4. Oplegreacties BM4

7.4.1. Reacties Max Rz

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Voorste 3 rijden palen
Combinaties : Combi3

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1420/K4506	Combi3/4	**0,00**	0,00	70,47	0,00	0,00	0,00
Sn1539/K4742	Combi3/11	**0,00**	0,00	47,81	0,00	0,00	0,00
Sn1528/K4722	Combi3/4	0,00	**0,00**	61,01	0,00	0,00	0,00
Sn1642/K4950	Combi3/4	0,00	**0,00**	76,10	0,00	0,00	0,00
Sn1594/K4851	Combi3/4	0,00	0,00	**42,85**	0,00	0,00	0,00
Sn1644/K4954	Combi3/11	0,00	0,00	**104,39**	0,00	0,00	0,00
Sn1303/K4221	Combi3/4	0,00	0,00	54,91	**0,00**	**0,00**	**0,00**

7.4.2. Reacties; Rz



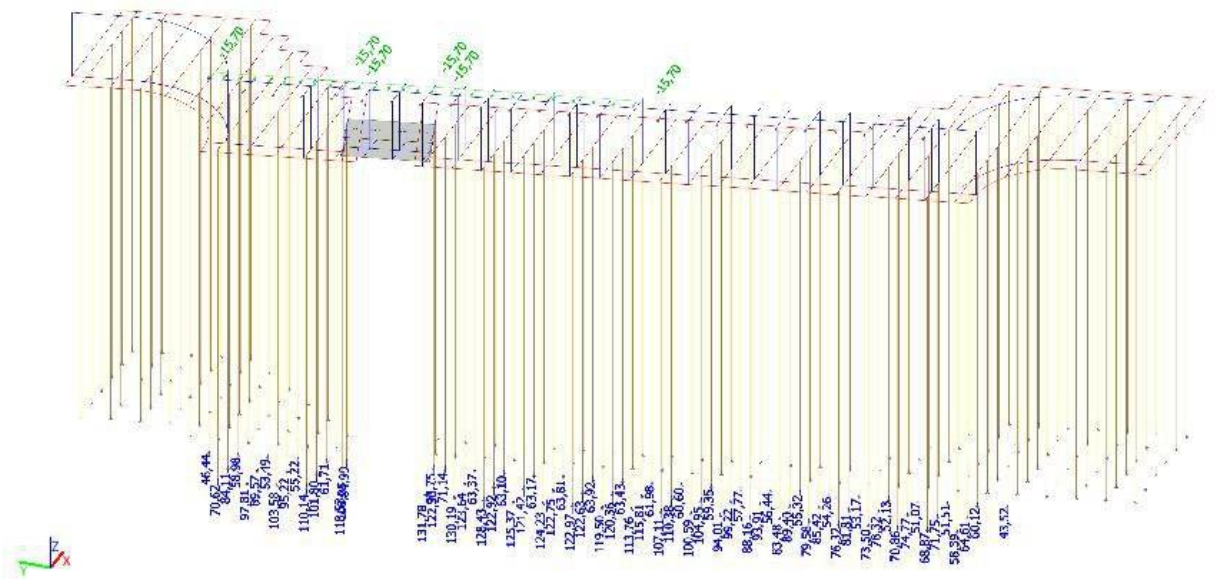
7.5. Oplegreacties Horizontale rembelasting

7.5.1. Reacties Max Rz

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Voorste 3 rijden palen
Combinaties : Combi4

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1644/K4954	Combi4/12	**0,00**	0,00	91,99	0,00	0,00	0,00
Sn1539/K4742	Combi4/13	**0,00**	0,00	45,82	0,00	0,00	0,00
Sn1594/K4851	Combi4/12	0,00	**0,00**	42,87	0,00	0,00	0,00
Sn1642/K4950	Combi4/12	0,00	**0,00**	72,34	0,00	0,00	0,00
Sn1594/K4851	Combi4/14	0,00	0,00	**42,10**	0,00	0,00	0,00
Sn1465/K4596	Combi4/15	0,00	0,00	**131,78**	0,00	0,00	0,00
Sn1303/K4221	Combi4/13	0,00	0,00	57,77	**0,00**	0,00	0,00
Sn1303/K4221	Combi4/14	0,00	0,00	53,92	0,00	**0,00**	0,00
Sn1303/K4221	Combi4/4	0,00	0,00	54,91	0,00	0,00	**0,00**

7.5.2. Reacties; Rz



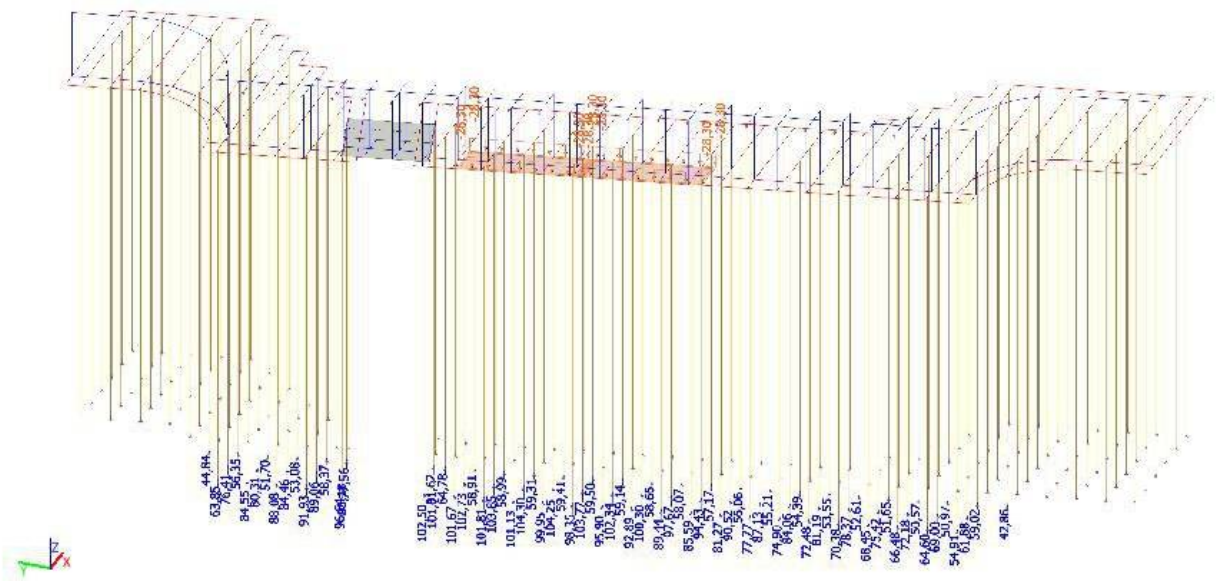
7.6. Oplegreacties trambelasting

7.6.1. Reacties Max Rz

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Voorste 3 rijden palen
Combinaties : Combi7

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1647/K4960	Combi7/16	**0,00**	0,00	72,89	0,00	0,00	0,00
Sn1539/K4742	Combi7/17	**0,00**	0,00	44,09	0,00	0,00	0,00
Sn1594/K4851	Combi7/16	0,00	**0,00**	42,86	0,00	0,00	0,00
Sn1642/K4950	Combi7/16	0,00	**0,00**	73,69	0,00	0,00	0,00
Sn1594/K4851	Combi7/17	0,00	0,00	**42,37**	0,00	0,00	0,00
Sn1439/K4543	Combi7/17	0,00	0,00	**104,30**	0,00	0,00	0,00
Sn1303/K4221	Combi7/17	0,00	0,00	54,28	**0,00**	0,00	0,00
Sn1303/K4221	Combi7/4	0,00	0,00	54,91	0,00	**0,00**	**0,00**

7.6.2. Reacties; Rz



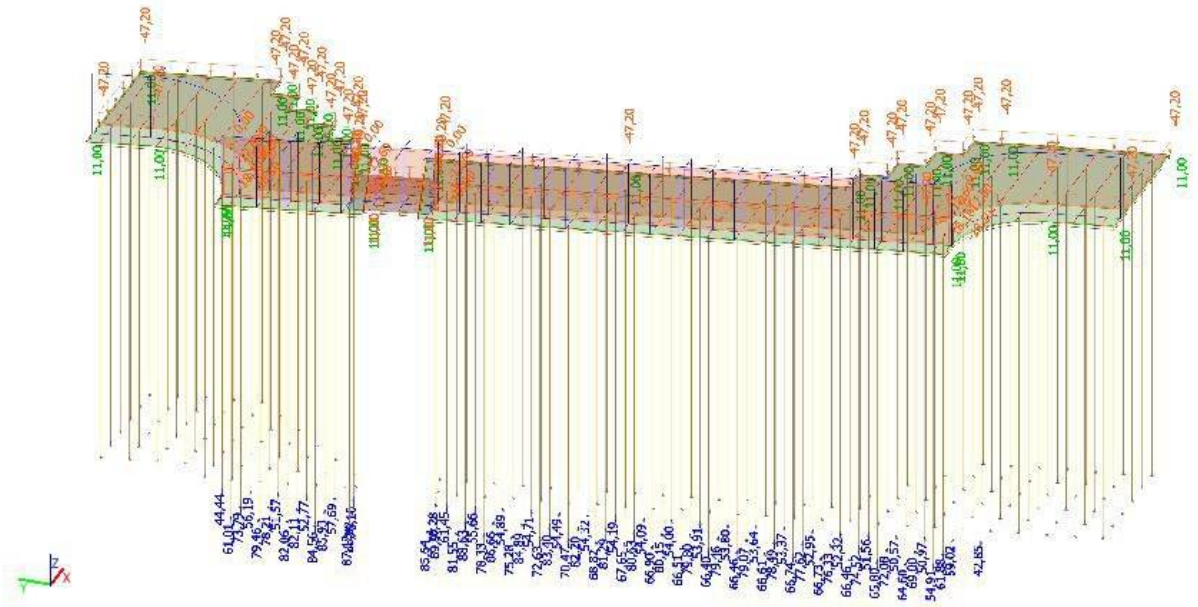
7.7. Oplegreacties Permanenten belastinge

7.7.1. Reacties Max Rz

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Benoemde selectie - Voorste 3 rijden palen
Combinaties : Combi5

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1420/K4506	Combi5/4	**0,00**	0,00	70,47	0,00	0,00	0,00
Sn1539/K4742	Combi5/4	**0,00**	0,00	44,44	0,00	0,00	0,00
Sn1528/K4722	Combi5/4	0,00	**0,00**	61,01	0,00	0,00	0,00
Sn1642/K4950	Combi5/4	0,00	**0,00**	76,10	0,00	0,00	0,00
Sn1594/K4851	Combi5/4	0,00	0,00	**42,85**	0,00	0,00	0,00
Sn1466/K4597	Combi5/4	0,00	0,00	**89,97**	0,00	0,00	0,00
Sn1303/K4221	Combi5/4	0,00	0,00	54,91	**0,00**	**0,00**	**0,00**

7.7.2. Reacties; Rz



SCIA Engineering report

1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave 2
2. Project 3
3. Instellingen en input 4
3.1. Materialen 4
3.2. Staven 4
3.3. 2D-elementen 4
3.4. Instellingen net 4
4. Rekenmodel 5
4.1. 3D Rekenmodel 5
4.2. Onderbouw 5
4.2.1. Bestektekening 5
4.2.2. Palenplan 6
4.2.3. Rekenmodel 6
4.2.4. Rekenmodel 7
4.2.5. Rekenmodel 7
4.2.6. Rekenmodel 8
5. Belastinggevallen 9
5.1. Belastingsgevallen 9
5.2. Belastingsgevallen 9
5.2.1. Belastingsgevallen - BG1 9
5.2.1.1. Belastinggeval 9
5.2.2. Belastingsgevallen - BG2 10
5.2.2.1. Belastinggeval 10
5.2.2.2. Vlaklast 10
5.2.3. Belastingsgevallen - BG3 11
5.2.3.1. Belastinggeval 11
5.2.3.2. Vlaklast 11
5.2.4. Belastingsgevallen - BG4 12
5.2.4.1. Belastinggeval 12
5.2.4.2. Vrije oppervlakte last 12
5.2.4.3. Genereer vrije lasten 12
5.2.5. Belastingsgevallen - BG5 13
5.2.5.1. Belastinggeval 13
5.2.5.2. Vrije oppervlakte last 13
5.2.5.3. Genereer vrije lasten 13
5.2.6. Belastingsgevallen - BG6 14
5.2.6.1. Belastinggeval 14
5.2.6.2. Vrije oppervlakte last 14
5.2.6.3. Genereer vrije lasten 14
5.2.7. Belastingsgevallen - BG7 15
5.2.7.1. Belastinggeval 15
5.2.7.2. Vrije oppervlakte last 15
5.2.7.3. Genereer vrije lasten 15
6. Belastingcombinaties en -groepen 16
6.1. Combinaties 16
6.2. Belastinggroepen 16
6.3. Resultaatklasses 16
7. Resultaten Landhoofd 17
7.1. Overkluizing 17
7.1.1. 2D element - Interne krachten 17
7.1.2. 2D element - Interne krachten; myD- 17
7.1.3. 2D element - Interne krachten; myD+ 18
7.1.4. Interne krachten in staaf 18
7.1.5. Interne krachten in staaf; My 19
7.1.6. Interne krachten in staaf; Vz 19
7.1.7. Interne krachten in staaf; Vz 20

2. Project

Licentienaam	Onbekend
Project	Brug 189
Onderdeel	Onderbouw
Omschrijving	Overkluizing zinker noordzijde
Auteur	[redacted]
Datum	30. 10. 2018
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	18
Aantal staven :	0
Aantal platen :	4
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	0
Aantal belastingsgevallen :	7
Aantal gebruikte materialen :	2
Gravitatieversnelling [m/s^2]	9,810
Nationale norm	EC - EN

3. Instellingen en input

3.1. Materialen

Beton EC2

Naam	Type	Massa eenheid [kg/m³]	E-mod [MPa]	Poisson - nu	Thermisch uitz. [m/mK]	Karakteristieke cylinderdruksterkte fck(28) [MPa]
C20/25 gescheurd	Beton	2500,0	1,0000e+04	0.2	0,00	20,00

3.2. Staven

Lege tabel

3.3. 2D-elementen

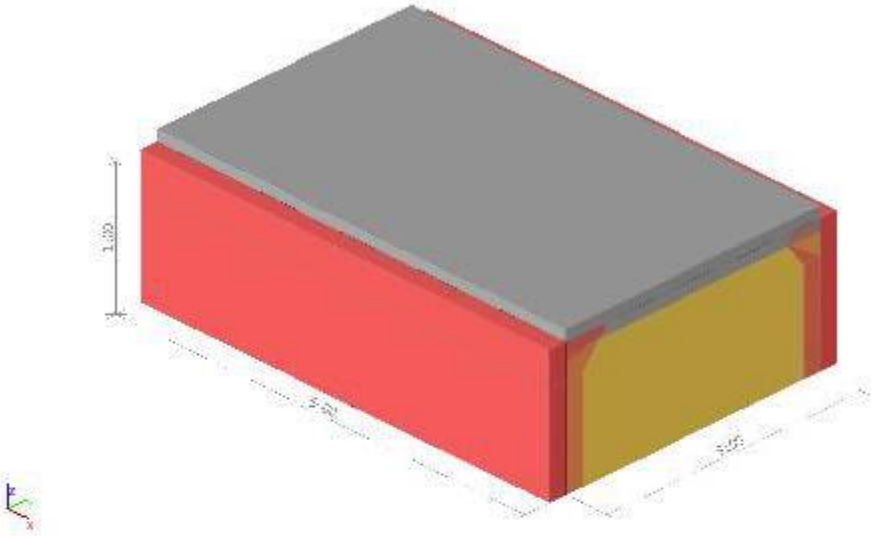
Naam	Laag	Type	Element type	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E1	Dak	vloer (90)	Standaard	C20/25 gescheurd	constant	250
E2	Zijwanden	wand (80)	Standaard	C20/25 gescheurd	constant	400
E3	Zijwanden	wand (80)	Standaard	C20/25 gescheurd	constant	400
E4	Kopse wand	wand (80)	Standaard	C20/25 gescheurd	constant	600

3.4. Instellingen net

Naam	NetInstelling1
Minimumafstand tussen definitiepunt en -lijn [m]	0.001
Gemiddeld aantal tussenpunten op 1D element	1
Gemiddelde grootte van 2D element/gekromd element [m]	0,250
Definitie van netelementen afmetingen voor panelen	Handmatig
Gemiddelde afmeting van paneelelement [m]	0,250
Elastisch net	✓
Pas automatische netverfijning toe	×
Minimum lengte van staafelement [m]	0,100
Maximum lengte van staafelement [m]	1000,000
Gemiddelde grootte van kabels, staven op elastische bedding, niet-lineaire grondveer [m]	1,000
Generatie van knopen op staven	×
Generatie van knopen bij puntlasten op staven	✓
Generatie van excentrische elementen op staven met variabele hoogte	×
Verdeling op consoles en variabele staven	5
Verdeling voor 2D-1D upgrade	50
Netverfijning volgens het liggertype	Geen
Maximale hoek uit het vlak van vierhoekig element [mrad]	30,0
Verh. voorgedefinieerd net	1.5
Zwevende knopen voor voorspanning	✓

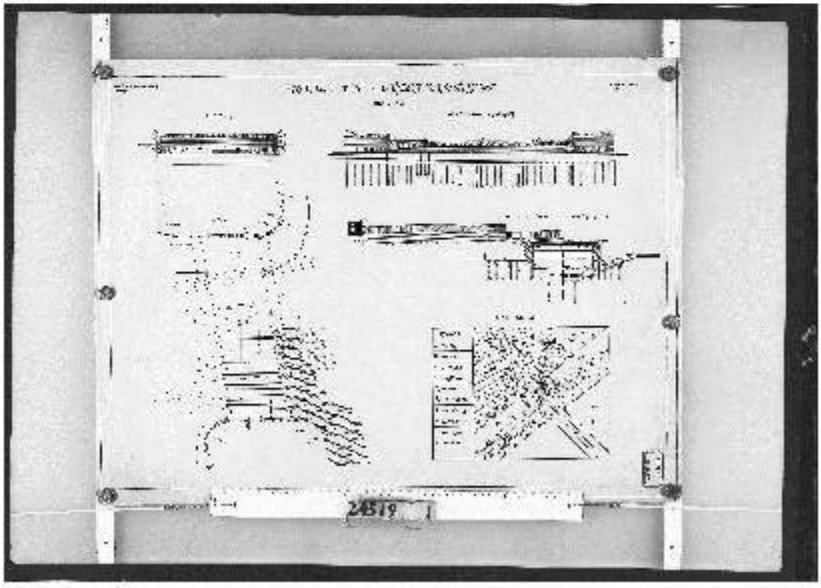
4. Rekenmodel

4.1. 3D Rekenmodel



4.2. Onderbouw

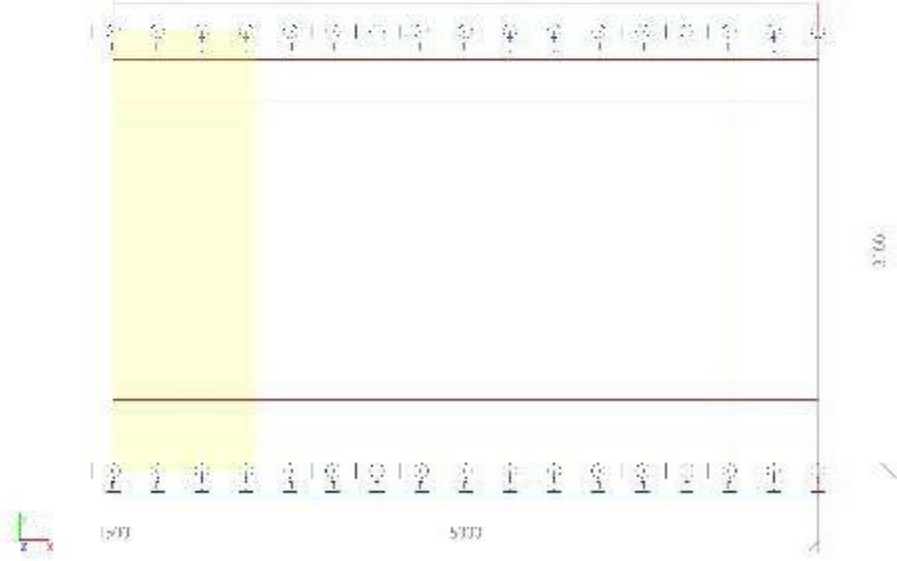
4.2.1. Bestektekening



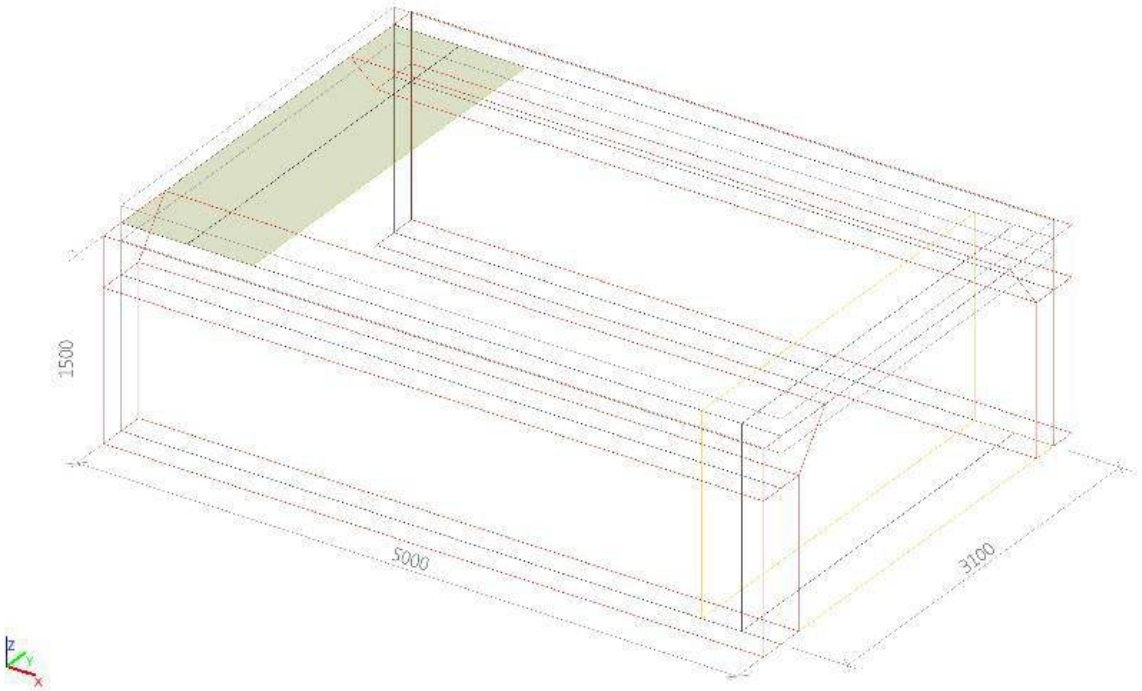
4.2.2. Palenplan



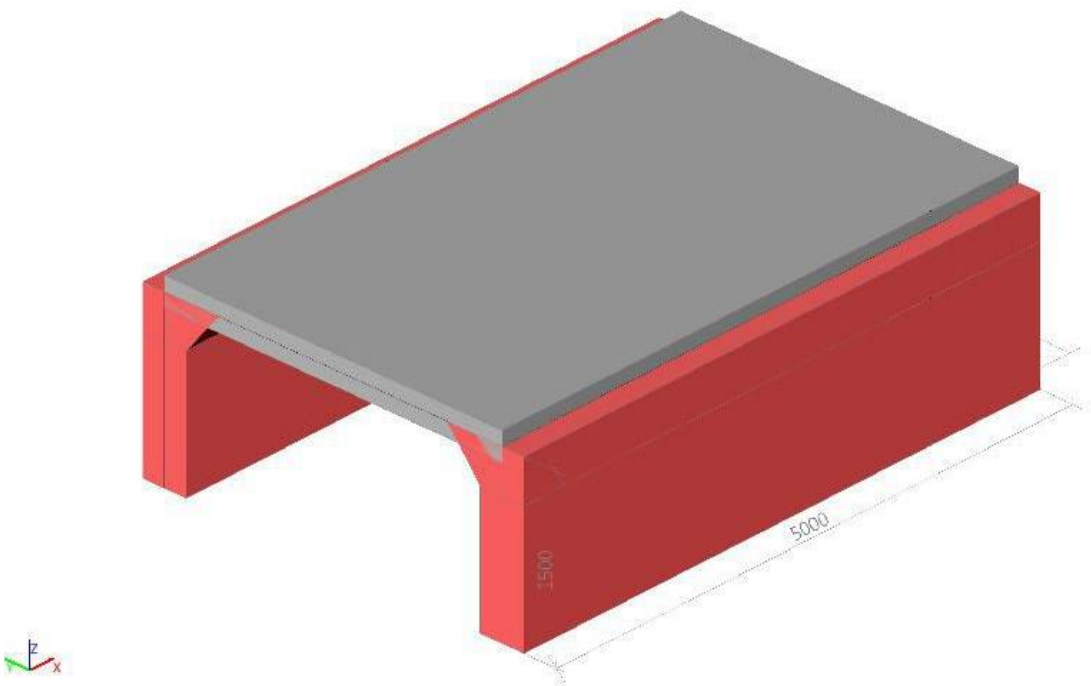
4.2.3. Rekenmodel



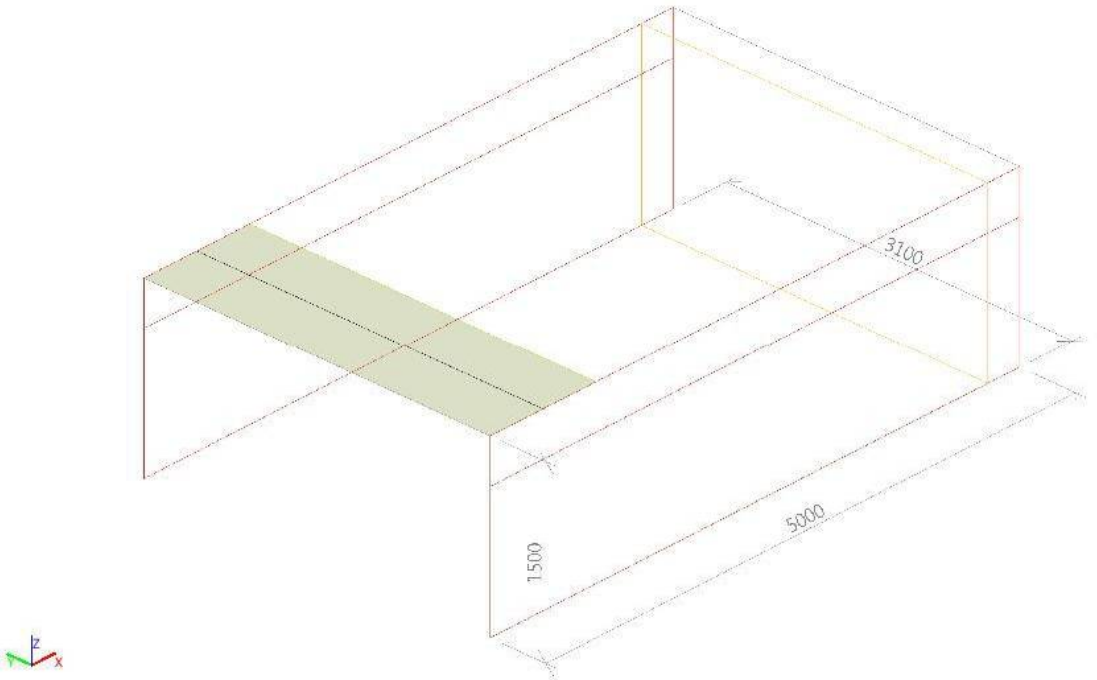
4.2.4. Rekenmodel



4.2.5. Rekenmodel



4.2.6. Rekenmodel



5. Belastinggevallen

5.1. Belastingsgevallen

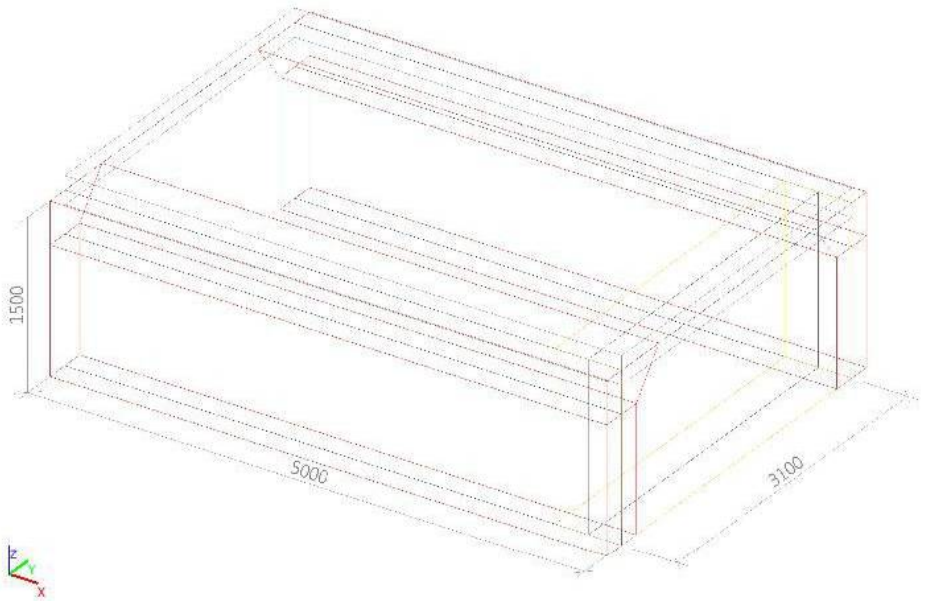
Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Richting	Duur	ter' belastingsg
BG1	E.G.	Permanent	LG1	Eigen gewicht		-Z		
BG2	R.B.	Permanent	LG1	Standaard				
BG3	LM1 UDL	Variabel	LG2	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG4	LM1 TS 1	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG5	LM1 TS 2	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG6	LM1 TS 3	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG7	LM1 TS 4	Variabel	LG3	Statisch	Standaard		Kort	Geen

5.2. Belastingsgevallen

5.2.1. Belastingsgevallen - BG1

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

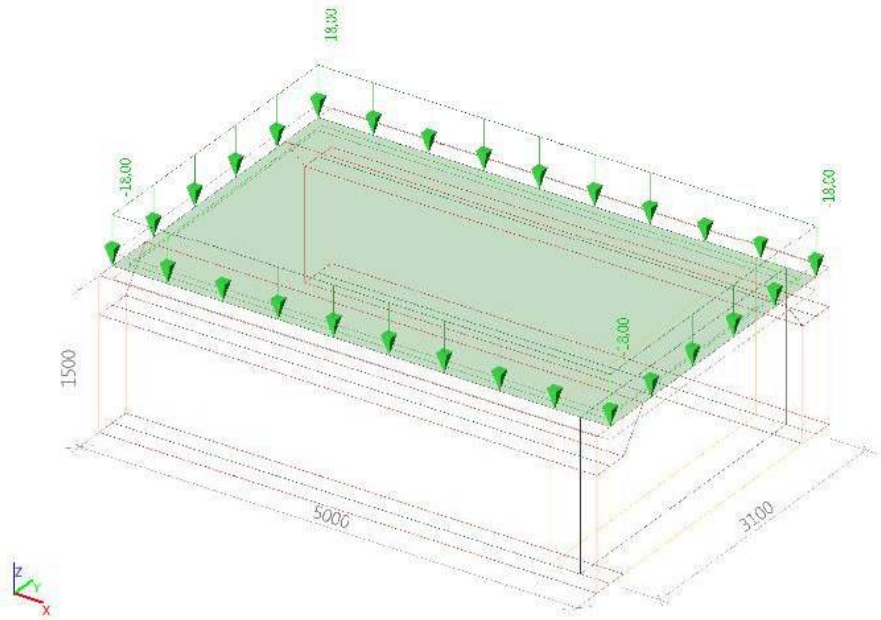
5.2.1.1. Belastinggeval



5.2.2. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype
BG2	R.B.	Permanent	LG1	Standaard

5.2.2.1. Belastinggeval



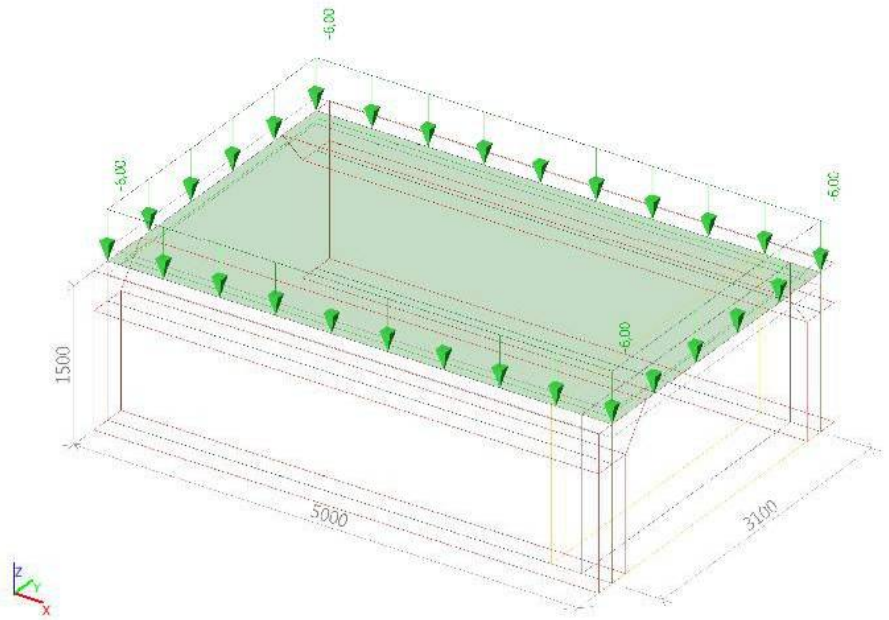
5.2.2.2. Vlaklast

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF1	Z	Kracht	-18,00	E1	BG2 - R.B.	LCS	Lengte

5.2.3. Belastingsgevallen - BG3

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsg
BG3	LM1 UDL	Variabel	LG2	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.3.1. Belastinggeval



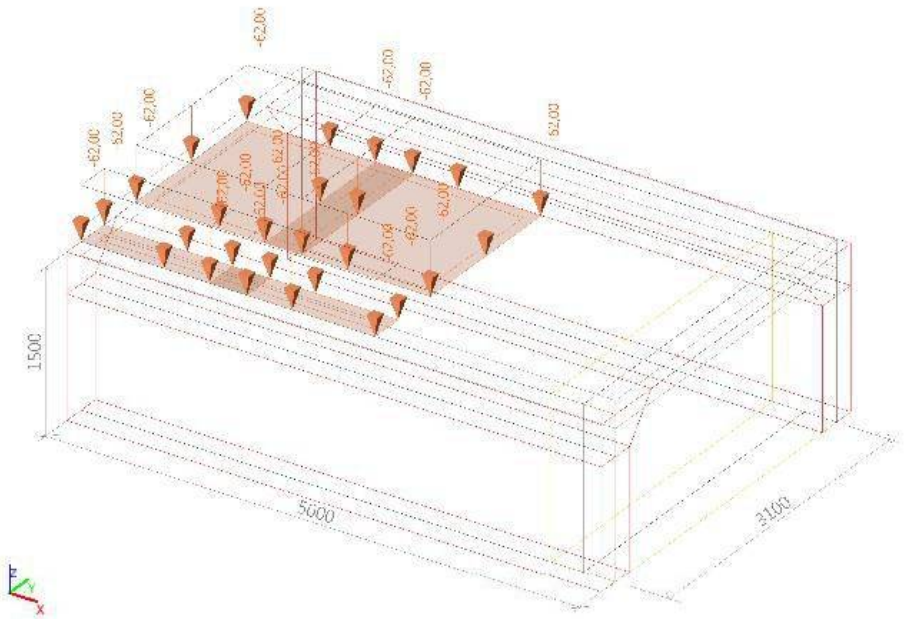
5.2.3.2. Vlaklast

Naam	Rich	Type	Waarde [kN/m²]	2D-element	Belastingsgeval	Systeem	Loc
SF2	Z	Kracht	-6,00	E1	BG3 - LM1 UDL	LCS	Lengte

5.2.4. Belastingsgevallen - BG4

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsg
BG4	LM1 TS 1	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.4.1. Belastinggeval



5.2.4.2. Vrije oppervlakte last

Naam	elastingsgeva	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF1	BG4 - LM1 TS	Z	Kracht	Gelijkmatig	-62,00	Alle	Auto	GCS	Lengte
FF2	BG4 - LM1 TS	Z	Kracht	Gelijkmatig	-62,00	Alle	Auto	GCS	Lengte
FF3	BG4 - LM1 TS	Z	Kracht	Gelijkmatig	-62,00	Alle	Auto	GCS	Lengte
FF4	BG4 - LM1 TS	Z	Kracht	Gelijkmatig	-62,00	Alle	Auto	GCS	Lengte

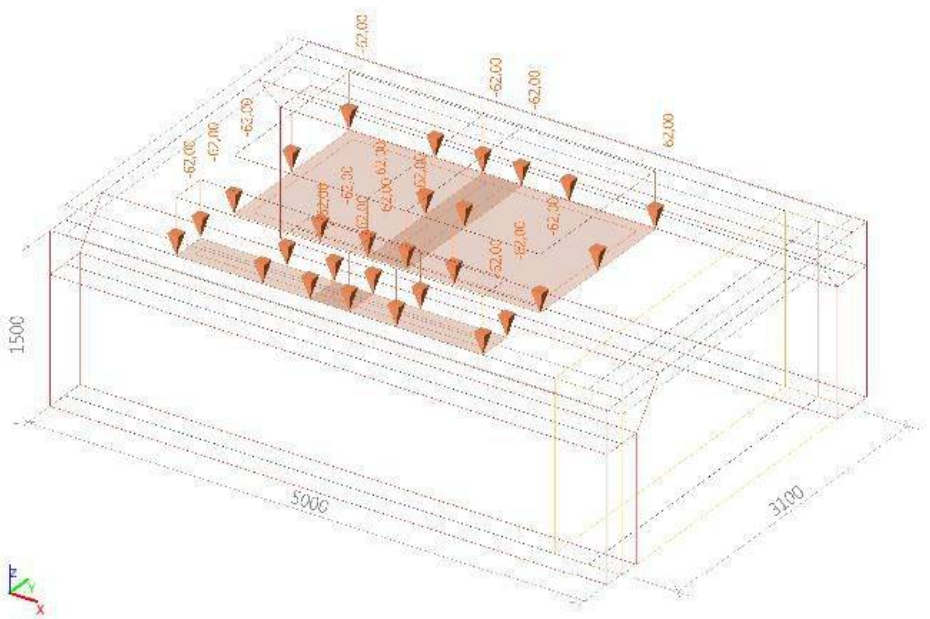
5.2.4.3. Genereer vrije lasten

Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich	Belastingstype	pronkelijke bela	q [kN/m²]	Systeem
			Verdeling	Type		Waarde - P [kN/m]	Locatie
GFF1	BG4 - LM1 TS 1	E1	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF1	-62,00	GCS Lengte
GFF3	BG4 - LM1 TS 1	E1	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF2	-62,00	GCS Lengte
GFF5	BG4 - LM1 TS 1	E1	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF3	-62,00	GCS Lengte
GFF6	BG4 - LM1 TS 1	E1	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF4	-62,00	GCS Lengte

5.2.5. Belastingsgevallen - BG5

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsge
BG5	LM1 TS 2	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.5.1. Belastinggeval



5.2.5.2. Vrije oppervlakte last

Naam	elastingsgeva	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF5	BG5 - LM1 TS	Z	Kracht	Gelijkmatig	-62,00	Alle	Auto	GCS	Lengte
FF6	BG5 - LM1 TS	Z	Kracht	Gelijkmatig	-62,00	Alle	Auto	GCS	Lengte
FF7	BG5 - LM1 TS	Z	Kracht	Gelijkmatig	-62,00	Alle	Auto	GCS	Lengte
FF8	BG5 - LM1 TS	Z	Kracht	Gelijkmatig	-62,00	Alle	Auto	GCS	Lengte

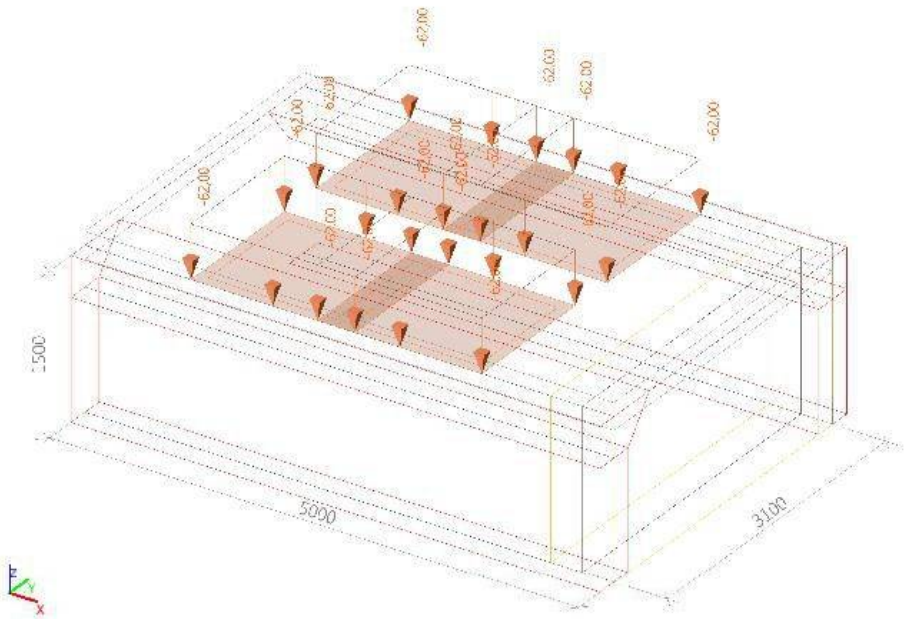
5.2.5.3. Genereer vrije lasten

Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich	Belastingstype	pronkelijke bela	q [kN/m²]	Systeem
			Verdeling	Type		Waarde - P [kN/m]	Locatie
GFF2	BG5 - LM1 TS 2	E1	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF7	-62,00	GCS Lengte
GFF4	BG5 - LM1 TS 2	E1	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF8	-62,00	GCS Lengte
GFF7	BG5 - LM1 TS 2	E1	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF5	-62,00	GCS Lengte
GFF8	BG5 - LM1 TS 2	E1	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF6	-62,00	GCS Lengte

5.2.6. Belastingsgevallen - BG6

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsg
BG6	LM1 TS 3	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen

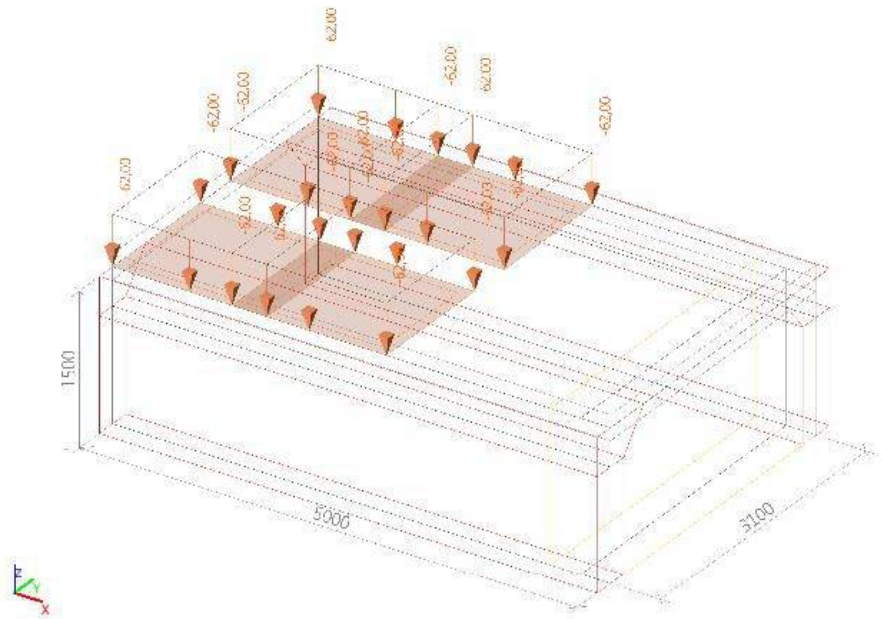
5.2.6.1. Belastinggeval


-62,00
-62,00
-62,00

5.2.7. Belastingsgevallen - BG7

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Duur	ster' belastingsg
BG7	LM1 TS 4	Variabel	LG3	Statisch	Standaard	Kort	Geen

5.2.7.1. Belastinggeval



5.2.7.2. Vrije oppervlakte last

Naam	elastingsgev	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF13	BG7 - LM1 TS	Z	Kracht	Gelijkmatig	-62,00	Alle	Auto	GCS	Lengte
FF14	BG7 - LM1 TS	Z	Kracht	Gelijkmatig	-62,00	Alle	Auto	GCS	Lengte
FF15	BG7 - LM1 TS	Z	Kracht	Gelijkmatig	-62,00	Alle	Auto	GCS	Lengte
FF16	BG7 - LM1 TS	Z	Kracht	Gelijkmatig	-62,00	Alle	Auto	GCS	Lengte

5.2.7.3. Genereer vrije lasten

Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich	Belastingstype	pronkelijke bela	q [kN/m²]	Systeem
			Verdeling	Type		Waarde - P [kN/m]	Locatie
GFF13	BG7 - LM1 TS 4	E1	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF13	-62,00	GCS Lengte
GFF14	BG7 - LM1 TS 4	E1	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF14	-62,00	GCS Lengte
GFF15	BG7 - LM1 TS 4	E1	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF15	-62,00	GCS Lengte
GFF16	BG7 - LM1 TS 4	E1	Z Gelijkmatig	Oppervlak Kracht	FF16	-62,00	GCS Lengte

6. Belastingcombinaties en -groepen

6.1. Combinaties

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1	Omhullende - uiterst	BG1 - E.G.	1,10
		BG2 - R.B.	1,10
		BG3 - LM1 UDL	1,10
		BG4 - LM1 TS 1	1,10
		BG5 - LM1 TS 2	1,10
		BG6 - LM1 TS 3	1,10
		BG7 - LM1 TS 4	1,10

6.2. Belastinggroepen

Naam	Last	Relatie	Type
LG1	Permanent		
LG2	Variabel	Standaard	Cat A: Woning
LG3	Variabel	Exclusief	Cat A: Woning

6.3. Resultaatklasses

Naam	Lijst
Alle UGT	Combi1 - Omhullende - uiterst

7. Resultaten Landhoofd

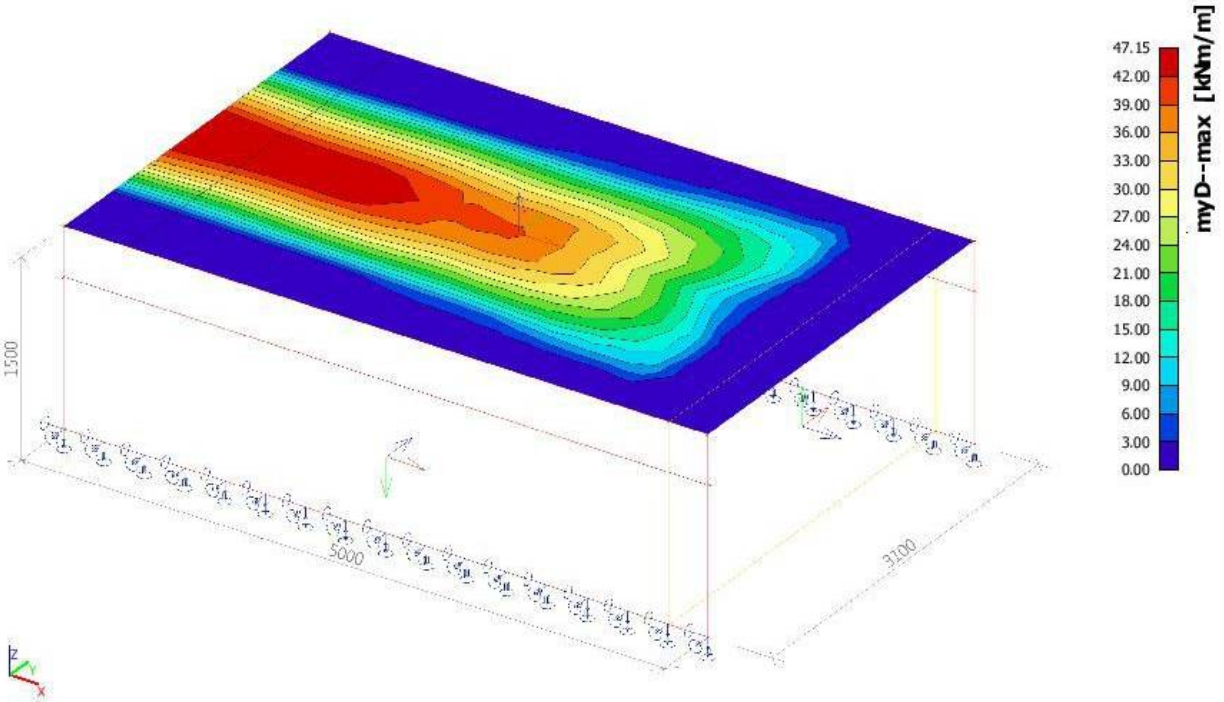
7.1. Overkluizing

7.1.1. 2D element - Interne krachten

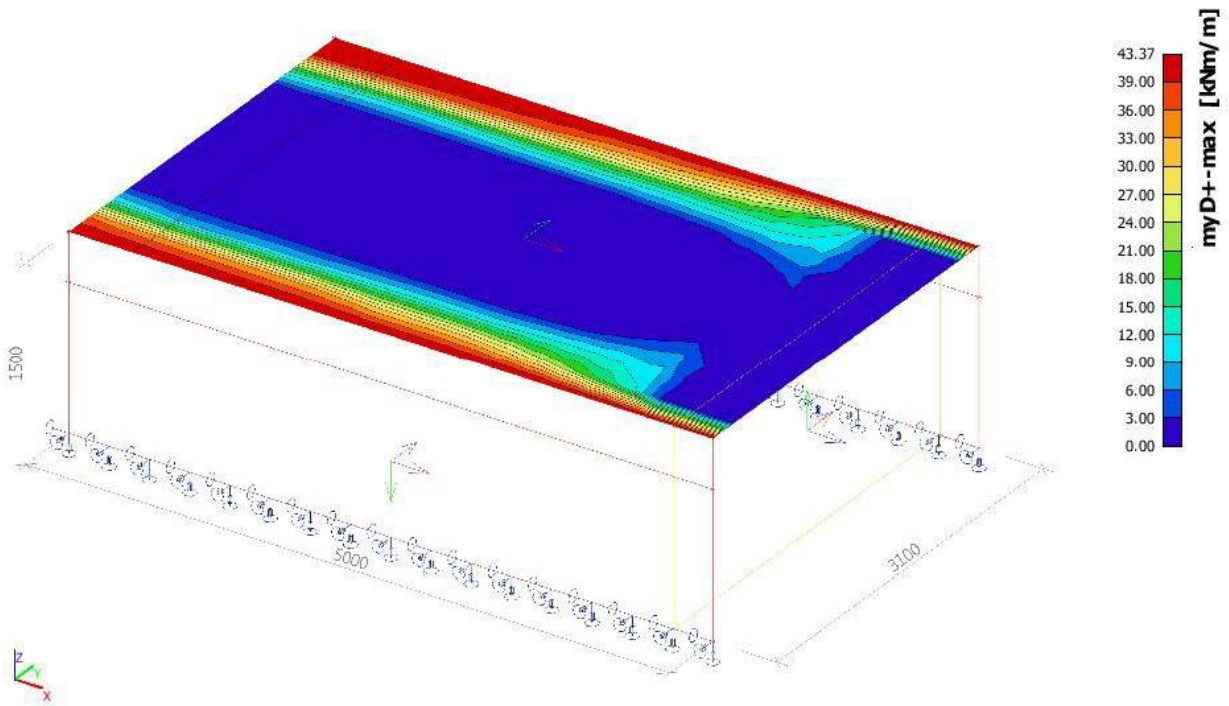
Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Combinaties : Combi1
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

Staaf	elem	BG	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mcD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	mcD- [kNm/m]	nxD [kN/m]	nyD [kN/m]	ncD [kN/m]
E1	110	Combi1	**-19,24**	0,00	-39,53	3,62	11,18	-0,82	-6,49	0,00	-38,88
E1	19	Combi1	**19,88**	1,72	-1,54	0,00	0,64	-6,36	-2,53	0,00	-19,66
E1	20	Combi1	-0,10	**0,00**	-1,89	0,11	0,38	-1,89	-1,22	0,00	-30,42
E1	1	Combi1	3,58	**43,37**	-0,75	0,34	0,00	-14,78	-2,12	**0,00**	-12,84
E1	101	Combi1	-0,28	0,00	**-46,94**	0,00	12,98	-0,43	-0,40	0,00	-37,96
E1	119	Combi1	19,88	2,70	**-0,03**	0,00	0,11	-6,36	-3,03	0,00	-44,01
E1	239	Combi1	6,63	15,13	-3,20	**-17,81**	0,00	-42,02	-10,08	0,00	-32,89
E1	130	Combi1	-3,38	0,00	-10,45	**19,34**	37,79	-0,83	0,56	0,00	-8,27
E1	119	Combi1	7,04	0,63	-4,03	0,00	**-0,76**	-18,09	-11,88	0,00	-69,03
E1	101	Combi1	0,02	0,00	-12,98	0,50	**47,15**	0,00	0,00	0,00	-3,91
E1	1	Combi1	0,40	15,14	-2,79	-2,14	0,00	**-42,02**	-10,72	0,00	-31,71
E1	101	Combi1	0,04	0,00	-12,71	3,26	46,30	**0,00**	0,96	0,00	-10,04
E1	117	Combi1	1,37	0,00	-6,03	0,00	2,58	-9,08	**-21,17**	0,00	-40,77
E1	15	Combi1	6,95	43,37	-0,75	-1,91	0,00	-14,78	**25,99**	0,00	-12,84
E1	1	Combi1	1,91	35,19	-0,86	-0,05	0,00	-10,29	14,90	**14,69**	**-1,88**
E1	120	Combi1	0,75	0,75	-4,03	0,79	0,79	-4,03	-0,75	0,00	**-69,71**

7.1.2. 2D element - Interne krachten; myD-



7.1.3. 2D element - Interne krachten; myD+

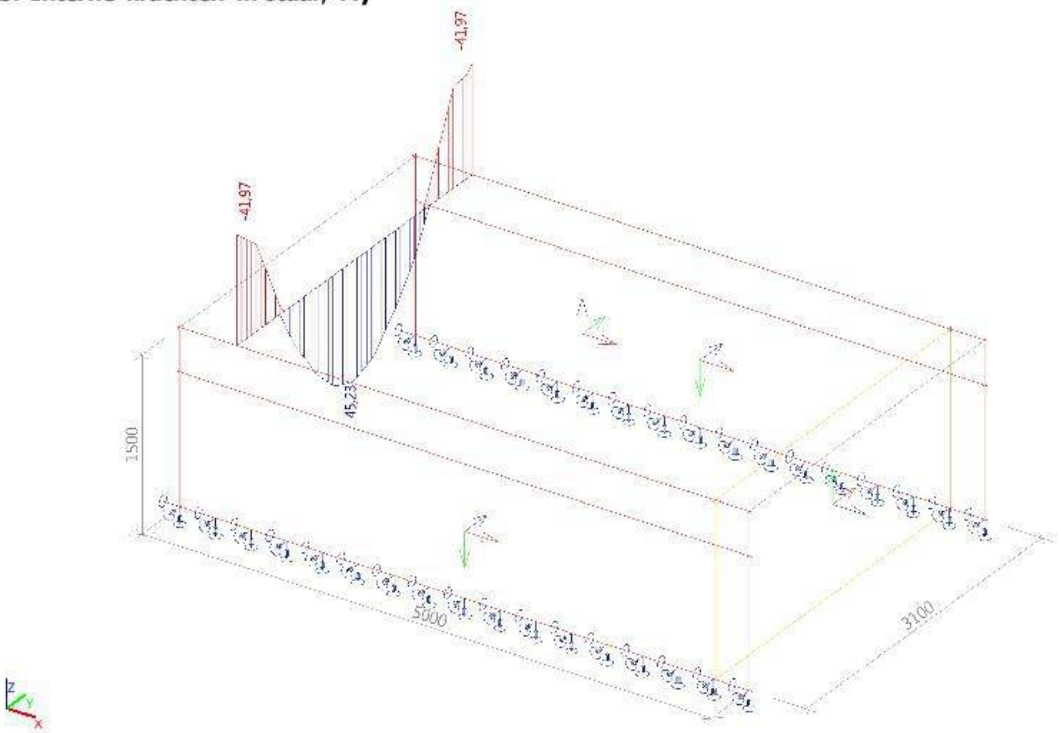


7.1.4. Interne krachten in staaf

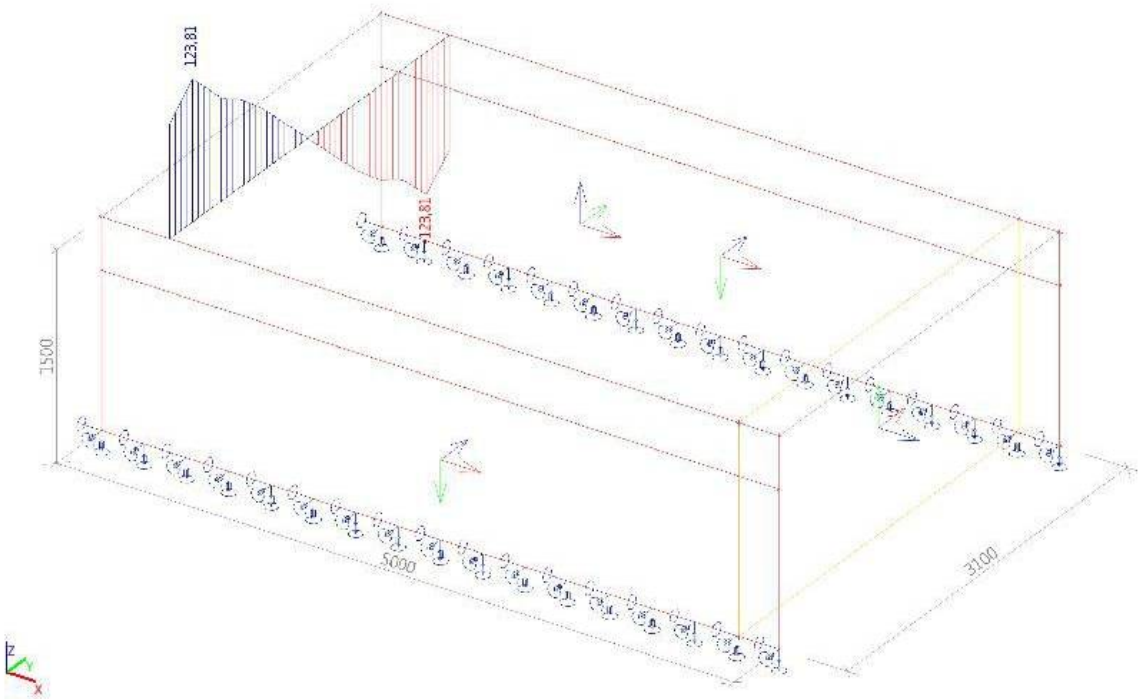
Lineaire berekening, Extreem : Lokaal, Systeem : Hoofd, Rib / Integratiestrook
Selectie : Alle
Combinaties : Combi1

Staaf	dx [m]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
CM1	0,000	Combi1/1	-30,69	4,77	99,93	**1,40**	**-41,97**	0,00
CM1	0,000	Combi1/3	-28,93	4,65	87,82	1,35	-39,35	**0,00**
CM1	0,253	Combi1/4	-18,10	**-2,98**	53,30	**-6,64**	-17,51	-1,97
CM1	0,253	Combi1/3	-34,57	**6,33**	108,29	1,44	-32,97	-3,73
CM1	0,253	Combi1/1	-37,68	5,64	**123,81**	1,21	-32,68	**-3,81**
CM1	0,759	Combi1/1	-39,23	3,85	69,78	**3,25**	15,69	-1,71
CM1	1,518	Combi1/1	**-40,07**	0,15	1,91	0,19	38,42	-0,56
CM1	1,518	Combi1/3	-38,12	0,72	1,36	-0,24	**45,23**	-0,42
CM1	1,518	Combi1/2	-13,73	0,05	0,85	0,05	12,45	**0,21**
CM1	1,582	Combi1/1	**-40,07**	-0,15	-1,91	-0,19	38,42	-0,56
CM1	2,341	Combi1/3	-38,30	-2,98	-82,53	**-3,71**	10,38	-1,47
CM1	2,847	Combi1/1	-37,68	**-5,64**	**-123,81**	-1,21	-32,68	**-3,81**
CM1	2,847	Combi1/4	-18,10	**2,98**	-53,30	**6,64**	-17,51	-1,97
CM1	3,100	Combi1/3	-29,66	**-5,07**	-77,67	-1,25	-40,40	0,00
CM1	3,100	Combi1/1	-30,69	-4,64	-99,93	**-1,38**	**-41,97**	0,00
CM1	3,100	Combi1/5	-25,26	-0,06	-65,92	0,54	-33,53	**0,00**

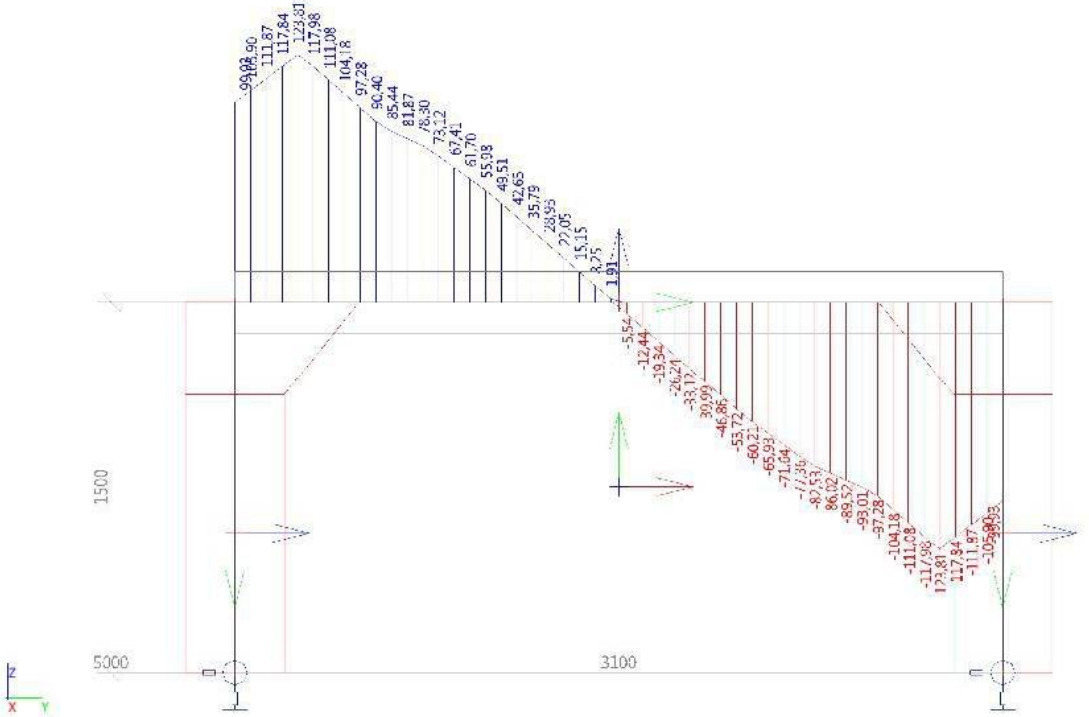
7.1.5. Interne krachten in staaf; My



7.1.6. Interne krachten in staaf; Vz



7.1.7. Interne krachten in staaf; Vz



Capaciteitsbepaling en toetsing betondoorsnede conform Eurocodes

Beheerder:	Ingenieursbureau Amsterdam
Constructeur:	
Datum:	6 november 2018
Project:	Brug 189 overkluizing LH zuid

Gemeente Amsterdam Ingenieursbureau

Opmerkingen: ◦ *Berekeningen conform NEN-EN 1992-1-1+C2 & eventuele RBK 1.0 aanvullingen*

Uitgangspunten

Conform RBK 1.0:

Beton:

- Voor de eigenschappen van beton moet worden uitgegaan van de materiaaleigenschappen zoals die bij het oorspronkelijke ontwerp zijn aangehouden.
- Indien de betonsterkteklasse is vastgesteld aan de hand van beproevingen, kan deze betonsterkteklasse aangehouden worden. Bij de vaststelling van de rekenwaarde van de druksterkte moet de karakteristieke waarde gedeeld worden door de materiaalfactor γ_c van 1,5 (reductie van de materiaalfactor is niet toegestaan!).

Betonstaal:

- Voor de eigenschappen van betonstaal moet worden uitgegaan van de materiaaleigenschappen zoals die bij het oorspronkelijke ontwerp zijn aangehouden.
- Indien dit niet van tekening en / of berekening is af te leiden kan voor constructies met een bouwjaar van vóór 1964 een minimale waarde voor f_{yd} van 191 N/mm^2 aangehouden worden (f_{yk} = 220 N/mm^2). Voor constructies met een bouwjaar van na 1964 geldt een minimale waarde voor f_{yd} van 209 N/mm^2 (f_{yk} = 240 N/mm^2).
- Voor het vaststellen van de betonstaalsoort kan worden uitgegaan van het volgende:
  QR(n)40, QR(n)48 en/of verankering met een rechtlopend staafeinde zijn geribd;
  QR22, QR24 en/of verankering met een haakvormig staafeinde zijn glad.
- Gladstaal heeft een positief effect op de dwarskrachtcapaciteit van een doorsnede. Er is nog onderzoek gaande naar het exacte effect; deze is daarom nog niet opgenomen in de beschikbare formules.

Gegevens element

Betonkwaliteit:		C20/25		→	f_{ck} =	20,0	[N/mm^2]
Hoogte:	h =	350	[mm]	→	f_{cd} =	13,3	[N/mm^2]
Breedte:	b =	1000	[mm]		f_{ck} =		[N/mm^2]
Effectieve overspanning:	L_{eff} =	0	[mm]		f_{cd} =		[N/mm^2]
Normaalkracht in doorsnede:	$N_{Ed;X}$ =	0	[kN]				
Normaalkracht in doorsnede:	$N_{Ed;Y}$ =	0	[kN]				
Dwarskrachtwapening per m':	$A_{sw;X}$ / s =	0	[mm^2/m']				
Dwarskrachtwapening per m':	$A_{sw;Y}$ / s =	0	[mm^2/m']				

Wapening onderzijde

Gegevens wapening

Staalkwaliteit:		QR22		→	f_{yk} =	220,0 [N/mm^2]
Betondekking:	c =	30 [mm]		→	f_{yd} =	191,0 [N/mm^2]
Beugels aanwezig?		Nee		12		

Hoofdwapening in X-richting:			Ø	19	-	100 [mm]
Wapeningslaag:		1e				
Wapeningshoogte:	d =	**310,5**	[mm]			
Drukzonehoogte:	x_u =	**54,1**	[mm]			
Wapeningsoppervlak:	A_S =	**2835**	[mm^2]			
Wapeningspercentage:	ρ_1 =	**0,91**	[%]			

Hoofdwapening in Y-richting:			Ø	8	-	100 [mm]
Wapeningslaag:		2e				
Wapeningshoogte:	d =	**297,0**	[mm]			
Drukzonehoogte:	x_u =	**9,6**	[mm]			
Wapeningsoppervlak:	A_S =	**502**	[mm^2]			
Wapeningspercentage:	ρ_1 =	**0,17**	[%]			

Momentcapaciteit

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{sd} \cdot z + N_{sd} \cdot a_h = A_s \cdot f_{sd} \cdot \left(d - \frac{7}{18} \cdot x_u\right) \quad N_{sd} \cdot \left(\frac{h}{2} - \frac{7}{18} \cdot x_u\right)$$

NEN-EN 1992-1-1+C2 artikel 6.1

$M_{Rd;X}$ =	**156,7**	[kNm]
$M_{Rd;Y}$ =	**28,1**	[kNm]

Dwarskrachtcapaciteit

k_X =	1,80	[-]
k_Y =	1,82	[-]

$$V_{Rd,c,min} = (v_{min} - k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b \cdot d - (0{,}77 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot f_{yk}^{1/2} + 0{,}15 \cdot \frac{N_{sd}}{b \cdot h}) \cdot b \cdot d$$

NEN-EN 1992-1-1+C2 artikel 6.2.2 (RBK aanvulling)

$V_{Rd,cminX}$ =	**174,5**	[kN]	**Ondergrens van de dwarskrachtcapaciteit**
$V_{Rd,cminY}$ =	**169,4**	[kN]	

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3} + k \cdot \sigma_{cp}] \cdot b \cdot d \quad [(0{,}12 \cdot k \cdot (\rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} - 0{,}15 \cdot \frac{N_{sd}}{b \cdot h}] \cdot b \cdot d$$

NEN-EN 1992-1-1+C2 artikel 6.2.2

$V_{Rd,cX}$ =	**176,9**	[kN]	**Dwarskrachtcapaciteit betondeel**
$V_{Rd,cY}$ =	**97,4**	[kN]	

v =	0,55	[-]

$$\sin\theta \quad \sqrt{\frac{A_{sw}}{s} \cdot \frac{f_{yd}}{b \cdot v \cdot f_{cd}}}$$

NEN-EN 1992-1-1+C2 artikel 6.2.3

θ_X =	21,80	[°]	**Hellingshoek (optimum)**
θ_Y =	21,80	[°]	

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot\theta = \frac{A_{sw}}{s} \cdot \left(d - \frac{1}{18} \cdot x_u\right) \cdot f_{ywd} \cdot 1{,}0$$

NEN-EN 1992-1-1+C2 artikel 6.2.3

$V_{Rd,sX}$ =	**0,0**	[kN]	**Dwarskrachtcapaciteit dwarskrachtwapening**
$V_{Rd,sY}$ =	**0,0**	[kN]	

Wapening bovenzijde

Gegevens wapening

Staalkwaliteit:		QR22		→	f_{yk} =	220,0 [N/mm^2]
Betondekking:	c =	30 [mm]		→	f_{yd} =	191,0 [N/mm^2]
Beugels aanwezig?		Nee		12		

Hoofdwapening in X-richting:			Ø	19	-	100 [mm]
Wapeningslaag:		1e				
Wapeningshoogte:	d =	**310,5**	[mm]			
Drukzonehoogte:	x_u =	**54,1**	[mm]			
Wapeningsoppervlak:	A_S =	**2835**	[mm^2]			
Wapeningspercentage:	ρ_1 =	**0,91**	[%]			

Hoofdwapening in Y-richting:			Ø	8	-	100 [mm]
Wapeningslaag:		2e				
Wapeningshoogte:	d =	**297,0**	[mm]			
Drukzonehoogte:	x_u =	**9,6**	[mm]			
Wapeningsoppervlak:	A_S =	**502**	[mm^2]			
Wapeningspercentage:	ρ_1 =	**0,17**	[%]			

Momentcapaciteit

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{sd} \cdot z \quad | \quad N_{sd} \cdot a_s = A_s \cdot f_{sd} \cdot \left(d - \frac{7}{18} \cdot x_u\right) \quad N_{sd} \cdot \left(\frac{h}{2} - \frac{7}{18} \cdot x_u\right)$$

NEN-EN 1992-1-1+C2 artikel 6.1

$M_{Rd;X}$ =	**156,7**	[kNm]	
$M_{Rd;Y}$ =	**28,1**	[kNm]	

Dwarskrachtcapaciteit

k_X =	1,80	[-]
k_Y =	1,82	[-]

$$V_{Rd,c,min} = (v_{min} - k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b \cdot d \quad | \quad (0,11 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} + 0,15 \cdot \frac{N_{sd}}{b \cdot h}) \cdot b \cdot d$$

NEN-EN 1992-1-1+C2 artikel 6.2.2 (RBK aanvulling)

$V_{Rd,cminX}$ =	**174,5**	[kN]	**Ondergrens van de dwarskrachtcapaciteit**
$V_{Rd,cminY}$ =	**169,4**	[kN]	

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (\rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b \cdot d \quad | \quad [0,12 \cdot k \cdot (\rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} - 0,15 \cdot \frac{N_{sd}}{b \cdot h}] \cdot b \cdot d$$

NEN-EN 1992-1-1+C2 artikel 6.2.2

$V_{Rd,cX}$ =	**176,9**	[kN]	**Dwarskrachtcapaciteit betondeel**
$V_{Rd,cY}$ =	**97,4**	[kN]	

v =	0,55	[-]

$$\sin\theta \quad \sqrt{\frac{A_{sw}}{s} \cdot \frac{f_{yd}}{b \cdot v \cdot f_{cd}}}$$

NEN-EN 1992-1-1+C2 artikel 6.2.3

θ_X =	21,80	[°]	**Hellingshoek (optimum)**
θ_Y =	21,80	[°]	

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{yd} \cdot \cot\theta = \frac{A_{sw}}{s} \cdot \left(d - \frac{7}{18} \cdot x_u\right) \cdot f_{yd} \cdot 1,0$$

NEN-EN 1992-1-1+C2 artikel 6.2.3

$V_{Rd,sX}$ =	**0,0**	[kN]	**Dwarskrachtcapaciteit dwarskrachtwapening**
$V_{Rd,sY}$ =	**0,0**	[kN]	

Capaciteitsbepaling en toetsing betondoorsnede conform Eurocodes

Beheerder:	Ingenieursbureau Amsterdam
Constructeur:	
Datum:	6 november 2018
Project:	Brug 189 overkluizing LH noord

Gemeente Amsterdam Ingenieursbureau

Opmerkingen: ◦ *Berekeningen conform NEN-EN 1992-1-1+C2 & eventuele RBK 1.0 aanvullingen*

Uitgangspunten

Conform RBK 1.0:

Beton:

- Voor de eigenschappen van beton moet worden uitgegaan van de materiaaleigenschappen zoals die bij het oorspronkelijke ontwerp zijn aangehouden.
- Indien de betonsterkteklasse is vastgesteld aan de hand van beproevingen, kan deze betonsterkteklasse aangehouden worden. Bij de vaststelling van de rekenwaarde van de druksterkte moet de karakteristieke waarde gedeeld worden door de materiaalfactor γ_c van 1,5 (reductie van de materiaalfactor is niet toegestaan!).

Betonstaal:

- Voor de eigenschappen van betonstaal moet worden uitgegaan van de materiaaleigenschappen zoals die bij het oorspronkelijke ontwerp zijn aangehouden.
- Indien dit niet van tekening en / of berekening is af te leiden kan voor constructies met een bouwjaar van vóór 1964 een minimale waarde voor f_{yd} van 191 N/mm^2 aangehouden worden (f_{yk} = 220 N/mm^2). Voor constructies met een bouwjaar van na 1964 geldt een minimale waarde voor f_{yd} van 209 N/mm^2 (f_{yk} = 240 N/mm^2).
- Voor het vaststellen van de betonstaalsoort kan worden uitgegaan van het volgende:
  QR(n)40, QR(n)48 en/of verankering met een rechtlopend staafeinde zijn geribd;
  QR22, QR24 en/of verankering met een haakvormig staafeinde zijn glad.
- Gladstaal heeft een positief effect op de dwarskrachtcapaciteit van een doorsnede. Er is nog onderzoek gaande naar het exacte effect; deze is daarom nog niet opgenomen in de beschikbare formules.

Gegevens element

Betonkwaliteit:		C20/25		→	f_{ck} =	20,0	[N/mm^2]
Hoogte:	h =	250	[mm]	→	f_{cd} =	13,3	[N/mm^2]
Breedte:	b =	1000	[mm]		f_{ck} =		[N/mm^2]
Effectieve overspanning:	L_{eff} =	0	[mm]		f_{cd} =		[N/mm^2]
Normaalkracht in doorsnede:	$N_{Ed;X}$ =	0	[kN]				
Normaalkracht in doorsnede:	$N_{Ed;Y}$ =	0	[kN]				
Dwarskrachtwapening per m':	$A_{sw;X}$ / s =	0	[mm^2/m']				
Dwarskrachtwapening per m':	$A_{sw;Y}$ / s =	0	[mm^2/m']				

Wapening onderzijde

Gegevens wapening

Staalkwaliteit:		QR22		→	f_{yk} =	220,0 [N/mm^2]
Betondekking:	c =	30 [mm]		→	f_{yd} =	191,0 [N/mm^2]
Beugels aanwezig?		Nee		12		

Hoofdwapening in X-richting:			Ø	12	-	100 [mm]
Wapeningslaag:		1e				
Wapeningshoogte:	d =	**214,0**	[mm]			
Drukzonehoogte:	x_u =	**21,6**	[mm]			
Wapeningsoppervlak:	A_S =	**1130**	[mm^2]			
Wapeningspercentage:	ρ_1 =	**0,53**	[%]			

Hoofdwapening in Y-richting:			Ø	12	-	100 [mm]
Wapeningslaag:		2e				
Wapeningshoogte:	d =	**202,0**	[mm]			
Drukzonehoogte:	x_u =	**21,6**	[mm]			
Wapeningsoppervlak:	A_S =	**1130**	[mm^2]			
Wapeningspercentage:	ρ_1 =	**0,56**	[%]			

Momentcapaciteit

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{sd} \cdot z + N_{sd} \cdot a_h = A_s \cdot f_{sd} \cdot \left(d - \frac{7}{18} \cdot x_u\right) - N_{sd} \cdot \left(\frac{h}{2} - \frac{7}{18} \cdot x_u\right)$$

NEN-EN 1992-1-1+C2 artikel 6.1

$M_{Rd;X}$ =	**44,4**	[kNm]	
$M_{Rd;Y}$ =	**41,8**	[kNm]	

Dwarskrachtcapaciteit

k_X =	1,97	[-]
k_Y =	2,00	[-]

$$V_{Rd,c,min} = (v_{min} - k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b \cdot d - (0{,}77 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot f_{yk}^{1/2} + 0{,}15 \cdot \frac{N_{sd}}{b \cdot h}) \cdot b \cdot d$$

NEN-EN 1992-1-1+C2 artikel 6.2.2 (RBK aanvulling)

$V_{Rd,c,min;X}$ =	**137,0**	[kN]	**Ondergrens van de dwarskrachtcapaciteit**
$V_{Rd,c,min;Y}$ =	**132,2**	[kN]	

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b \cdot d \geq [(0{,}12 \cdot k \cdot (\rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} - 0{,}15 \cdot \frac{N_{sd}}{b \cdot h}] \cdot b \cdot d$$

NEN-EN 1992-1-1+C2 artikel 6.2.2

$V_{Rd,c;X}$ =	**110,8**	[kN]	**Dwarskrachtcapaciteit betondeel**
$V_{Rd,c;Y}$ =	**108,2**	[kN]	

ν =	0,55	[-]

$$\sin\theta \geq \sqrt{\frac{A_{sw}}{s} \cdot \frac{f_{yd}}{b \cdot \nu \cdot f_{cd}}}$$

NEN-EN 1992-1-1+C2 artikel 6.2.3

θ_X =	21,80	[°]	**Hellingshoek (optimum)**
θ_Y =	21,80	[°]	

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot\theta = \frac{A_{sw}}{s} \cdot \left(d - \frac{1}{18} \cdot x_u\right) \cdot f_{ywd} \cdot 1{,}0$$

NEN-EN 1992-1-1+C2 artikel 6.2.3

$V_{Rd,s;X}$ =	**0,0**	[kN]	**Dwarskrachtcapaciteit dwarskrachtwapening**
$V_{Rd,s;Y}$ =	**0,0**	[kN]	

Wapening bovenzijde

Gegevens wapening

Staalkwaliteit:		QR22	→	f_{yk} =	220,0	[N/mm^2]
Betondekking:	c =	30 [mm]	→	f_{yd} =	191,0	[N/mm^2]
Beugels aanwezig?		Nee		12		

Hoofdwapening in X-richting:			Ø	12	-	100 [mm]
Wapeningslaag:		1e				
Wapeningshoogte:	d =	**214,0**	[mm]			
Drukzonehoogte:	x_u =	**21,6**	[mm]			
Wapeningsoppervlak:	A_S =	**1130**	[mm^2]			
Wapeningspercentage:	ρ_1 =	**0,53**	[%]			

Hoofdwapening in Y-richting:			Ø	8	-	100 [mm]
Wapeningslaag:		2e				
Wapeningshoogte:	d =	**204,0**	[mm]			
Drukzonehoogte:	x_u =	**9,6**	[mm]			
Wapeningsoppervlak:	A_S =	**502**	[mm^2]			
Wapeningspercentage:	ρ_1 =	**0,25**	[%]			

Momentcapaciteit

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{sd} \cdot z \mid N_{sd} \cdot a_s = A_s \cdot f_{sd} \cdot \left(d - \frac{7}{18} \cdot x_u\right) \quad N_{sd} \cdot \left(\frac{h}{2} - \frac{7}{18} \cdot x_u\right)$$

NEN-EN 1992-1-1+C2 artikel 6.1

$M_{Rd;X}$ =	**44,4**	[kNm]	
$M_{Rd;Y}$ =	**19,2**	[kNm]	

Dwarskrachtcapaciteit

k_X =	1,97	[-]
k_Y =	1,99	[-]

$$V_{Rd,c,min} = (v_{min} - k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b \cdot d = (0,11 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot f_{yk}^{1/2} + 0,15 \cdot \frac{N_{sd}}{b \cdot h}) \cdot b \cdot d$$

NEN-EN 1992-1-1+C2 artikel 6.2.2 (RBK aanvulling)

$V_{Rd,c,min X}$ =	**137,0**	[kN]	**Ondergrens van de dwarskrachtcapaciteit**
$V_{Rd,c,min Y}$ =	**133,0**	[kN]	

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (\rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b \cdot d \quad [0,12 \cdot k \cdot (\rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} - 0,15 \cdot \frac{N_{sd}}{b \cdot h}] \cdot b \cdot d$$

NEN-EN 1992-1-1+C2 artikel 6.2.2

$V_{Rd,c X}$ =	**110,8**	[kN]	**Dwarskrachtcapaciteit betondeel**
$V_{Rd,c Y}$ =	**82,9**	[kN]	

v =	0,55	[-]

$$\sin\theta \quad \sqrt{\frac{A_{sw}}{s} \cdot \frac{f_{yd}}{b \cdot v \cdot f_{cd}}}$$

NEN-EN 1992-1-1+C2 artikel 6.2.3

θ_X =	21,80	[°]	**Hellingshoek (optimum)**
θ_Y =	21,80	[°]	

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{yd} \cdot \cot\theta = \frac{A_{sw}}{s} \cdot \left(d - \frac{7}{18} \cdot x_u\right) \cdot f_{yd} \cdot 1,0$$

NEN-EN 1992-1-1+C2 artikel 6.2.3

$V_{Rd,s X}$ =	**0,0**	[kN]	**Dwarskrachtcapaciteit dwarskrachtwapening**
$V_{Rd,s Y}$ =	**0,0**	[kN]	

Funderingspalen bestaande constructies

Beheerder:	Ingenieursbureau Gemeente Amsterdam
Constructeur:	
Datum:	30 november 2018
Project:	Brug 189

Gemeente Amsterdam

Invoer Algemeen

Fundering

Onderkant fundering =	-1.5	[NAP]	
Omslagpunt =	-12	[NAP]	
Paalpuntniveau =	-13	[NAP]	(2 tochten onder de aanzet van de 1e zandlaag)
Lengte paal omslagpunt =	10.5	[m]	
Lengte paal paalpuntniveau =	11.5	[m]	
Tapsheid palen =	10	[mm/m^1]	(4 mm/kant)
Afname ∅ omslagpunt =	105	[mm]	
Afname ∅ paalpunt =	115	[mm]	
Minimale waarde paalpunt =	121	[mm]	

Rekenwaarde druksterkte hout (evenwijdig aan de vezelrichting)

Rekenwaarde bepaald in lab. =	n	[-]	(j/n)
Rekenwaarde druksterkte =	11.5	[N/mm^2]	$f_{c;0;d}$ = (Conform F3O richtlijn)
Rekenwaarde druksterkte =		[N/mm^2]	$f_{c;0;d}$ = (Handmatig invullen)

	LM1	BM4	Perm	Tram
model v2	140	100	90	100

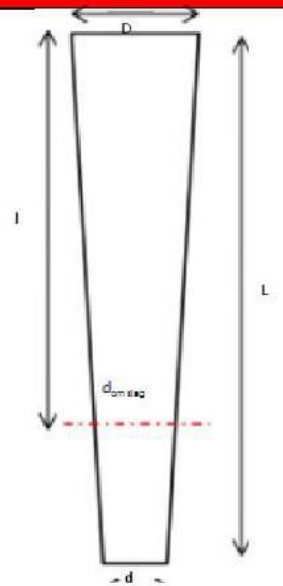
Paalbelastingen uit constructie

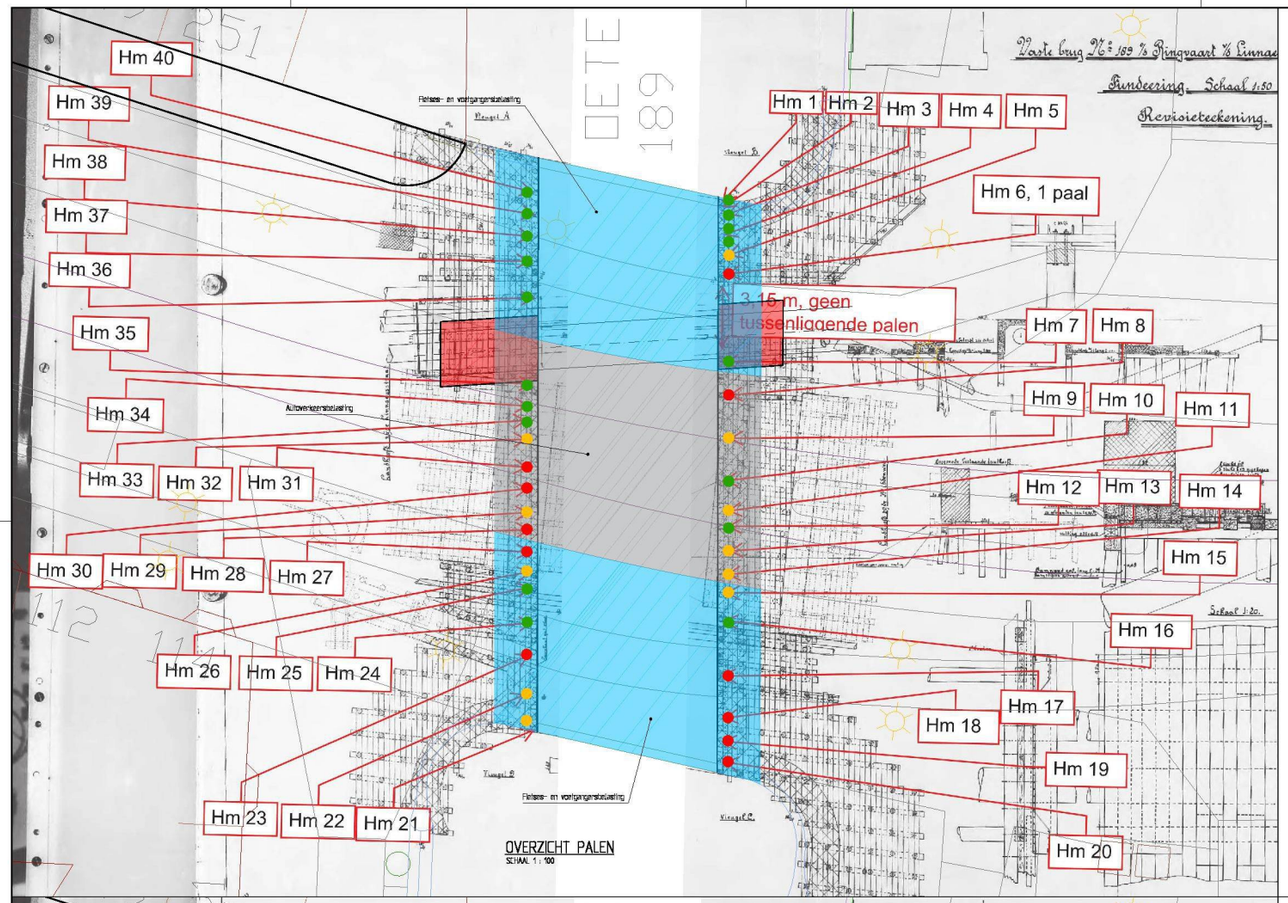
Landhoofd =	140	[kN]
Pijler =	0	[kN]
Kade =	0	[kN]

Aantal Houtmonsters = 9 [st]

Gebruiksniveau = Huidige situatie

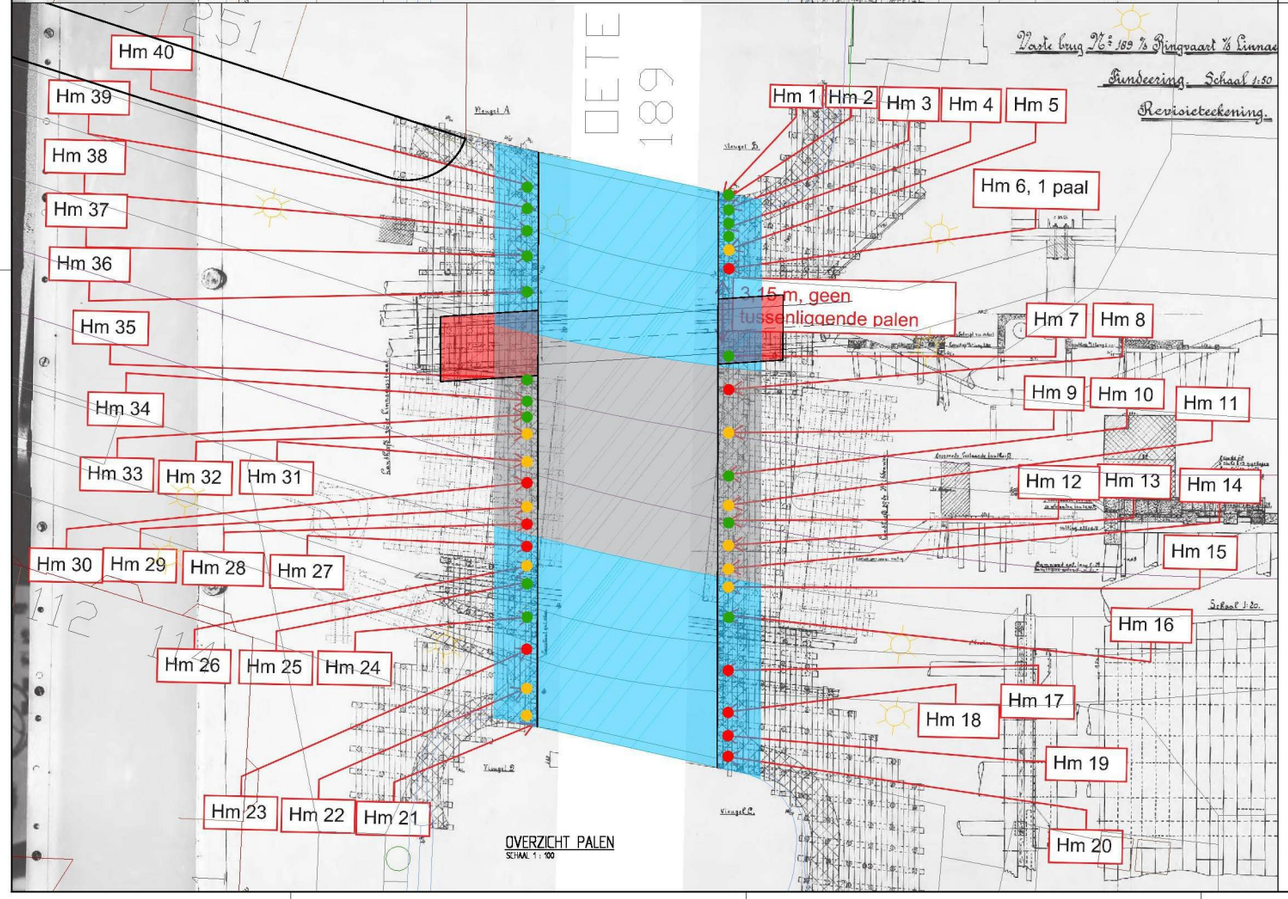
Resterende levensduur = 15 [Jaar]





				LM1 + 5kPa	
				Paalbelasting	UC maatgevend
LH zuid	voetpad	HM	1	100	0,19
LH zuid	voetpad	HM	2	100	0,23
LH zuid	voetpad	HM	3	100	0,16
LH zuid	voetpad	HM	4	100	0,19
LH zuid	voetpad	HM	5	100	0,95
LH zuid	rijweg	HM	6	140	24,24
LH zuid	rijweg	HM	7	140	0,30
LH zuid	rijweg	HM	8	140	8,94
LH zuid	rijweg	HM	9	140	0,61
LH zuid	rijweg	HM	10	140	0,23
LH zuid	rijweg	HM	11	140	0,62
LH zuid	rijweg	HM	12	140	0,49
LH zuid	rijweg	HM	13	140	0,95
LH zuid	rijweg	HM	14	140	0,54
LH zuid	rijweg	HM	15	140	0,86
LH zuid	voetpad	HM	16	100	0,25
LH zuid	voetpad	HM	17	100	29,34
LH zuid	voetpad	HM	18	100	1,79
LH zuid	voetpad	HM	19	100	4,56
LH zuid	voetpad	HM	20	100	4,09
LH noord	voetpad	HM	21	100	0,92
LH noord	voetpad	HM	22	100	0,85
LH noord	voetpad	HM	23	100	1,33
LH noord	voetpad	HM	24	100	0,30
LH noord	voetpad	HM	25	100	0,23
LH noord	voetpad	HM	26	100	0,95
LH noord	rijweg	HM	27	140	1,66
LH noord	rijweg	HM	28	140	4,39
LH noord	rijweg	HM	29	140	0,51
LH noord	rijweg	HM	30	140	11,24
LH noord	rijweg	HM	31	140	1,77
LH noord	rijweg	HM	32	140	0,73
LH noord	rijweg	HM	33	140	0,32
LH noord	rijweg	HM	34	140	0,39
LH noord	rijweg	HM	35	140	0,25
LH noord	rijweg	HM	36	140	0,27
LH noord	voetpad	HM	37	100	0,16
LH noord	voetpad	HM	38	100	0,19
LH noord	voetpad	HM	39	100	0,22
LH noord	voetpad	HM	40	100	0,45

11	28%	UC > 1,0	
11	28%	0,5 > UC < 1,0	
18	45%	UC < 0,5	



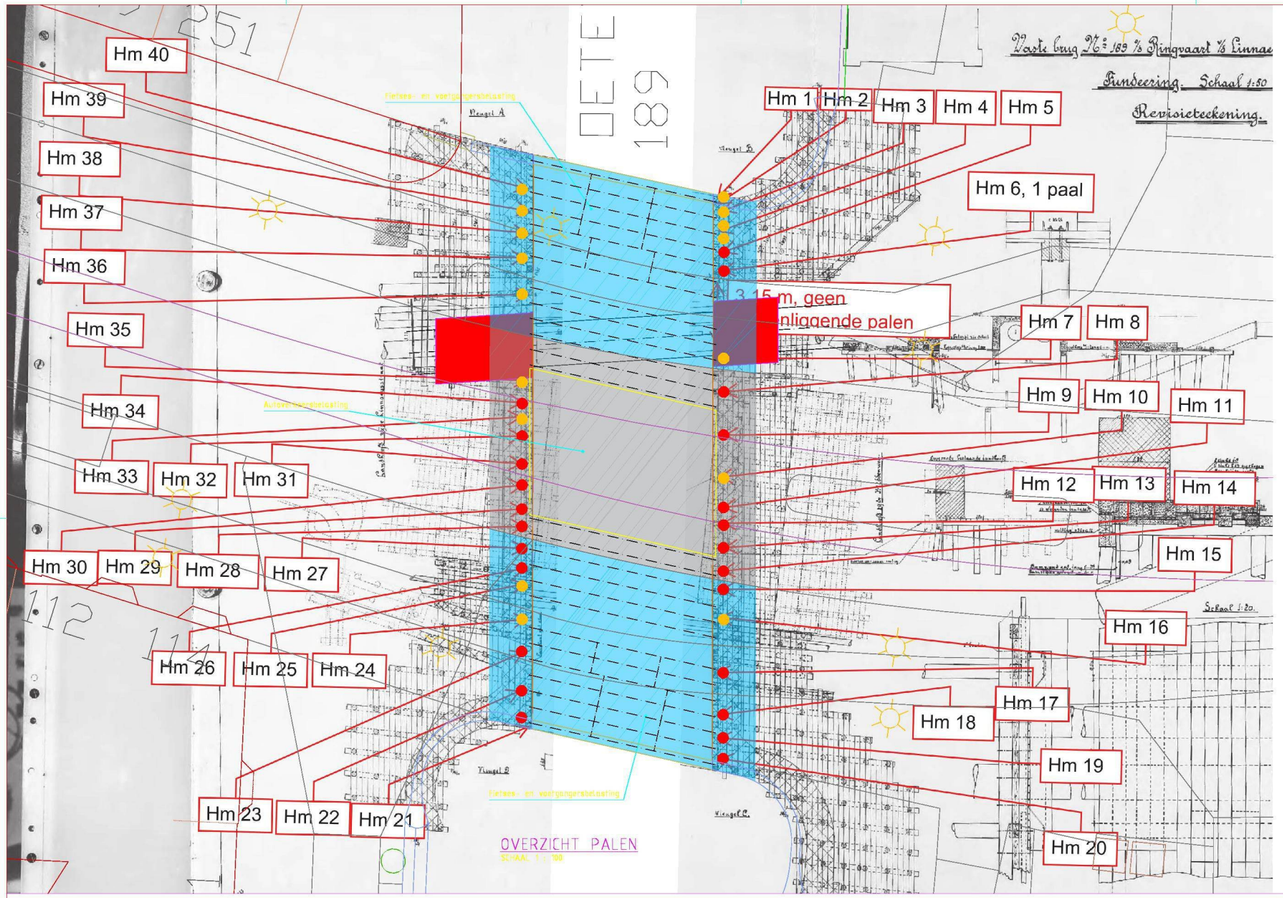
				Tram + 5kPa		Eigen gewicht brug	
				Paalbelasting	UC maatgevend	Paalbelas	UC maatgevend
LH zuid	voetpad	HM	1	100	0,19	90	0,17
LH zuid	voetpad	HM	2	100	0,23	90	0,21
LH zuid	voetpad	HM	3	100	0,16	90	0,15
LH zuid	voetpad	HM	4	100	0,19	90	0,17
LH zuid	voetpad	HM	5	100	0,95	90	0,85
LH zuid	rijweg	HM	6	100	12,46	90	10,10
LH zuid	rijweg	HM	7	100	0,22	90	0,20
LH zuid	rijweg	HM	8	100	4,56	90	3,69
LH zuid	rijweg	HM	9	100	0,43	90	0,39
LH zuid	rijweg	HM	10	100	0,16	90	0,15
LH zuid	rijweg	HM	11	100	0,44	90	0,40
LH zuid	rijweg	HM	12	100	0,35	90	0,31
LH zuid	rijweg	HM	13	100	0,68	90	0,61
LH zuid	rijweg	HM	14	100	0,38	90	0,34
LH zuid	rijweg	HM	15	100	0,62	90	0,55
LH zuid	voetpad	HM	16	100	0,25	90	0,23
LH zuid	voetpad	HM	17	100	19,14	90	299,27
LH zuid	voetpad	HM	18	100	1,79	90	1,45
LH zuid	voetpad	HM	19	100	4,56	90	3,69
LH zuid	voetpad	HM	20	100	4,09	90	3,31
LH noord	voetpad	HM	21	100	0,92	90	0,82
LH noord	voetpad	HM	22	100	0,85	90	0,77
LH noord	voetpad	HM	23	100	1,33	90	1,08
LH noord	voetpad	HM	24	100	0,30	90	0,27
LH noord	voetpad	HM	25	100	0,23	90	0,21
LH noord	voetpad	HM	26	100	0,95	90	0,85
LH noord	rijweg	HM	27	100	1,87	90	1,51
LH noord	rijweg	HM	28	100	2,24	90	1,82
LH noord	rijweg	HM	29	100	0,37	90	0,33
LH noord	rijweg	HM	30	100	5,73	90	4,64
LH noord	rijweg	HM	31	100	0,95	90	0,85
LH noord	rijweg	HM	32	100	0,52	90	0,47
LH noord	rijweg	HM	33	100	0,23	90	0,21
LH noord	rijweg	HM	34	100	0,28	90	0,25
LH noord	rijweg	HM	35	100	0,18	90	0,16
LH noord	rijweg	HM	36	100	0,19	90	0,17
LH noord	voetpad	HM	37	100	0,16	90	0,15
LH noord	voetpad	HM	38	100	0,19	90	0,17
LH noord	voetpad	HM	39	100	0,22	90	0,20
LH noord	voetpad	HM	40	100	0,45	90	0,41

10	25%	UC > 1,0	10	25%	UC > 1,0	
8	20%	0,5 > UC < 1,0	7	18%	0,5 > UC < 1,0	
22	55%	UC < 0,5	23	58%	UC < 0,5	

Omslagpunt op 1 m boven paalpunt

				reststerkte cf leidraad	Huidig gebruik Paalbelasting	UC maatgevend	Functione beperking Paalbelasting	UC maatgevend	Eigen gewicht brug Paalbelasti	UC maatgevend
LH zuid	voetpad	HM	1	139	100	0,72	100	0,72	90	0,65
LH zuid	voetpad	HM	2	156	100	0,64	100	0,64	90	0,58
LH zuid	voetpad	HM	3	156	100	0,64	100	0,64	90	0,58
LH zuid	voetpad	HM	4	144	100	0,69	100	0,69	90	0,62
LH zuid	voetpad	HM	5	78	100	1,29	100	1,29	90	1,16
LH zuid	rijweg oost	HM	6	72	140	1,94	140	1,94	90	1,25
LH zuid	rijweg oost	HM	7	140	140	1,00	140	1,00	90	0,64
LH zuid	rijweg oost	HM	8	70	140	1,99	140	1,99	90	1,28
LH zuid	rijweg oost	HM	9	103	140	1,36	140	1,36	90	0,87
LH zuid	rijweg west	HM	10	156	140	0,90	100	0,64	90	0,58
LH zuid	rijweg west	HM	11	102	140	1,37	100	0,98	90	0,88
LH zuid	rijweg west	HM	12	113	140	1,24	100	0,89	90	0,80
LH zuid	rijweg west	HM	13	97	140	1,45	100	1,03	90	0,93
LH zuid	rijweg west	HM	14	98	140	1,43	100	1,02	90	0,92
LH zuid	rijweg west	HM	15	100	140	1,40	100	1,00	90	0,90
LH zuid	voetpad	HM	16	143	100	0,70	100	0,70	90	0,63
LH zuid	voetpad	HM	17	55	100	1,82	100	1,82	90	1,64
LH zuid	voetpad	HM	18	72	100	1,39	100	1,39	90	1,25
LH zuid	voetpad	HM	19	75	100	1,34	100	1,34	90	1,20
LH zuid	voetpad	HM	20	71	100	1,40	100	1,40	90	1,26
LH noord	voetpad	HM	21	88	100	1,14	100	1,14	90	1,02
LH noord	voetpad	HM	22	95	100	1,06	100	1,06	90	0,95
LH noord	voetpad	HM	23	82	100	1,22	100	1,22	90	1,10
LH noord	voetpad	HM	24	138	100	0,72	100	0,72	90	0,65
LH noord	voetpad	HM	25	156	100	0,64	100	0,64	90	0,58
LH noord	voetpad	HM	26	78	100	1,29	100	1,29	90	1,16
LH noord	rijweg west	HM	27	83	140	1,68	100	1,20	90	1,08
LH noord	rijweg west	HM	28	81	140	1,72	100	1,23	90	1,11
LH noord	rijweg west	HM	29	116	140	1,21	100	0,86	90	0,78
LH noord	rijweg west	HM	30	64	140	2,17	100	1,55	90	1,40
LH noord	rijweg west	HM	31	92	140	1,53	100	1,09	90	0,98
LH noord	rijweg west	HM	32	112	140	1,26	100	0,90	90	0,81
LH noord	rijweg oost	HM	33	156	140	0,90	140	0,90	90	0,58
LH noord	rijweg oost	HM	34	119	140	1,17	140	1,17	90	0,75
LH noord	rijweg oost	HM	35	156	140	0,90	140	0,90	90	0,58
LH noord	rijweg oost	HM	36	156	140	0,90	140	0,90	90	0,58
LH noord	voetpad	HM	37	156	100	0,64	100	0,64	90	0,58
LH noord	voetpad	HM	38	156	100	0,64	100	0,64	90	0,58
LH noord	voetpad	HM	39	140	100	0,71	100	0,71	90	0,64
LH noord	voetpad	HM	40	117	100	0,85	100	0,85	90	0,77

24	60%	UC > 1,0	20	50%	UC > 1,0	13	33%	UC > 1,0
16	40%	0,5 > UC < 1,0	20	50%	0,5 > UC < 1,0	27	68%	0,5 > UC < 1,0
0	0%	UC < 0,5	0	0%	UC < 0,5	0	0%	UC < 0,5
40			40			40		

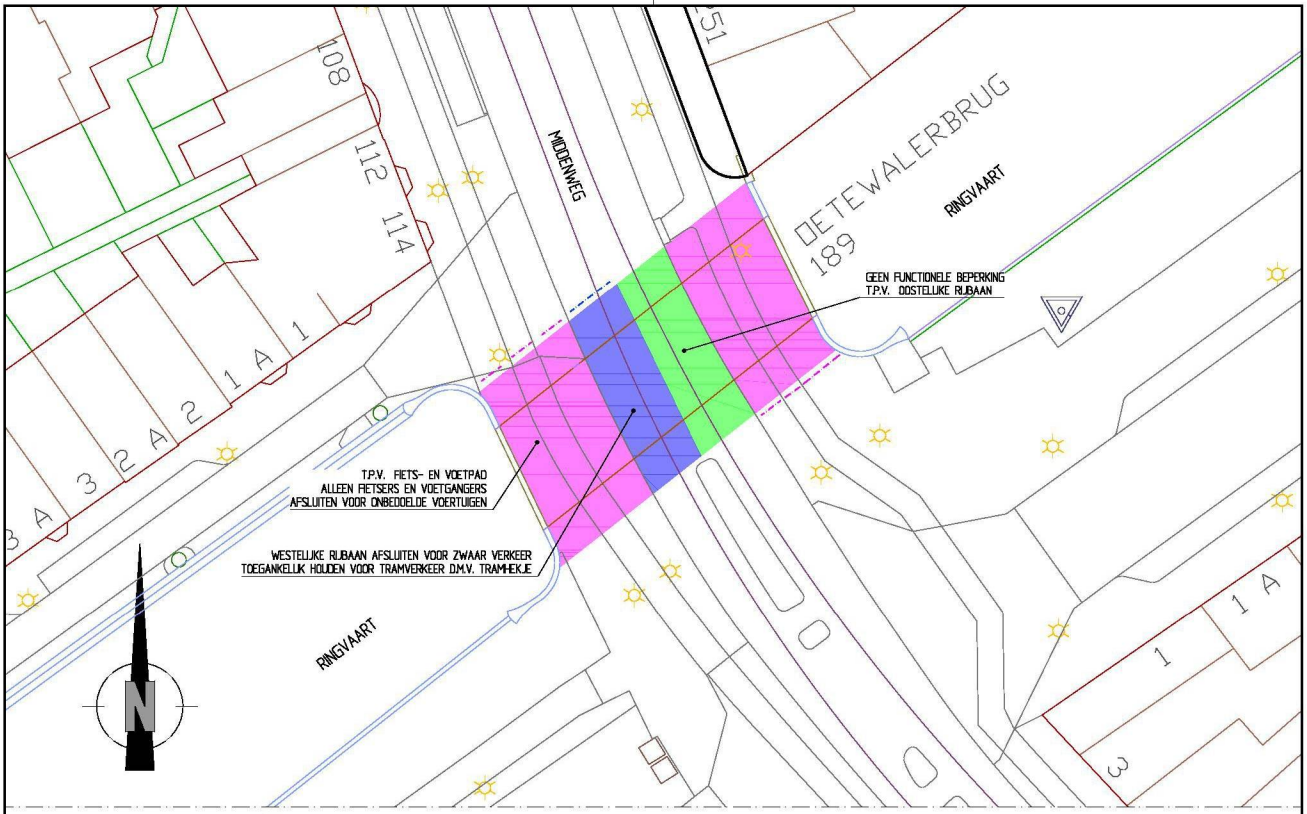


Omslagpunt op 1 m boven paalpunt					Huidig gebruik			
				reststerkte cf leidraad	Paalbelasting	UC maatgevend		
LH zuid	voetpad	HM	1	139	100	0,72		
LH zuid	voetpad	HM	2	156	100	0,64		
LH zuid	voetpad	HM	3	156	100	0,64		
LH zuid	voetpad	HM	4	144	100	0,69		
LH zuid	voetpad	HM	5	78	100	1,29		
LH zuid	rijweg oost	HM	6	72	140	1,94		
LH zuid	rijweg oost	HM	7	140	140	1,00		
LH zuid	rijweg oost	HM	8	70	140	1,99		
LH zuid	rijweg oost	HM	9	103	140	1,36		
LH zuid	rijweg west	HM	10	156	140	0,90		
LH zuid	rijweg west	HM	11	102	140	1,37		
LH zuid	rijweg west	HM	12	113	140	1,24		
LH zuid	rijweg west	HM	13	97	140	1,45		
LH zuid	rijweg west	HM	14	98	140	1,43		
LH zuid	rijweg west	HM	15	100	140	1,40		
LH zuid	voetpad	HM	16	143	100	0,70		
LH zuid	voetpad	HM	17	55	100	1,82		
LH zuid	voetpad	HM	18	72	100	1,39		
LH zuid	voetpad	HM	19	75	100	1,34		
LH zuid	voetpad	HM	20	71	100	1,40		
LH noord	voetpad	HM	21	88	100	1,14		
LH noord	voetpad	HM	22	95	100	1,06		
LH noord	voetpad	HM	23	82	100	1,22		
LH noord	voetpad	HM	24	138	100	0,72		
LH noord	voetpad	HM	25	156	100	0,64		
LH noord	voetpad	HM	26	78	100	1,29		
LH noord	rijweg west	HM	27	83	140	1,68		
LH noord	rijweg west	HM	28	81	140	1,72		
LH noord	rijweg west	HM	29	116	140	1,21		
LH noord	rijweg west	HM	30	64	140	2,17		
LH noord	rijweg west	HM	31	92	140	1,53		
LH noord	rijweg west	HM	32	112	140	1,26		
LH noord	rijweg oost	HM	33	156	140	0,90		
LH noord	rijweg oost	HM	34	119	140	1,17		
LH noord	rijweg oost	HM	35	156	140	0,90		
LH noord	rijweg oost	HM	36	156	140	0,90		
LH noord	voetpad	HM	37	156	100	0,64		
LH noord	voetpad	HM	38	156	100	0,64		
LH noord	voetpad	HM	39	140	100	0,71		
LH noord	voetpad	HM	40	117	100	0,85		
						24	60%	UC > 1,0
						16	40%	0,5 > UC < 1,0
						0	0%	UC < 0,5
						40		

OVERZICHT PALEN
SCHAAL 1 : 100

Bijlage 3

Overzichtstekening functionele beperking rond 189


MIDDENWEG
RINGVAART
DETEWALERBRUG
189
GEEN FUNCTIONELE BEPERKING
T.P.V. OOSTELIJKE RIJBAAN
T.P.V. FIETS- EN VOETPAD
ALLEEN FIETSERS EN VOETGANGERS
AFSLUITEN VOOR ONBEDOELDE VOERTUIGEN
WESTELIJKE RIJBAAN AFSLUITEN VOOR ZWAAR VERKEER
TOEGANKELIJK HOUDEN VOOR TRAMVERKEER D.M.V. TRAMHEKJE
RINGVAART
N
OVERZICHT FUNCTIONELE BEPERKING ROND BRUG 189
SCHAAL 1 : 250
ALLEEN FIETSERS EN VOETGANGERS
GEEN ZWAAR VERKEER
WEL TRAMVERKEER
GEEN FUNCTIONELE BEPERKING