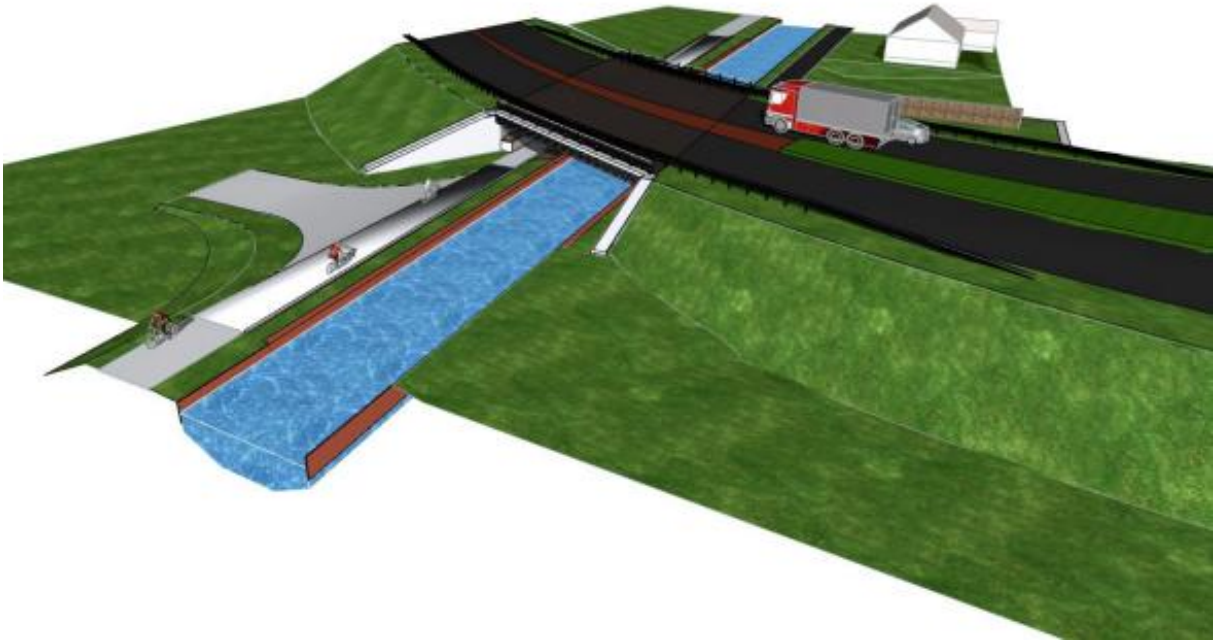
Pieters Bouwtechniek Haarlem B.V.
Dr. Schaepmanstraat 284 2032 GS Haarlem
Postbus 4906 2003 EX Haarlem
Tel.: 023-5431999 Fax: 023-5316448
Email: pbt.haarlem@pieters.net
Internet: www.pietersbouwtechniek.nl

PIETERS BOUWTECHNIEK

Constructieve Uitgangspunten
Definitief Ontwerp



paraaf : FM

project
Viaduct Lotswatering – Den Hoorn

opdrachtgever
Gemeente Midden Delfland - Schipluiden

architect
Vermeulen Windsant Architecten - Haarlem

opgesteld door	:	ir.Y.Lyousoufi
projectleider	:	ir. F.B. Meijer
datum	:	06-04-2016
aantal pagina's	:	190
projectnummer	:	113239B
rapportnummer	:	R-113239B-DO-01E

Inhoudsopgave

1 UITGANGSPUNTEN ... 3

1.1 PROJECTOMSCHRIJVING ... 3
1.2 NORMEN ... 9
1.3 GEVOLGKLASSE, ONTWERPLEVENSDUUR EN BELASTINGSFACTOREN ... 9

2 BELASTINGEN ... 10

2.1 EIGEN GEWICHT EN RUSTENDE BELASTINGEN ... 10
2.2 BELASTING UIT GROND ... 11
2.3 BELASTINGEN DOOR WEGVERKEER ... 12
2.4 VERANDERLIJKE BELASTING OP VOETPADEN EN FIETSPADEN (ALGEMEEN) ... 20
2.5 BELASTINGEN OP LEUNINGEN ... 21
2.6 BELASTINGEN OP ZICHTSCHERM ... 22
2.7 WINDBELASTING ... 23
2.8 TEMPERATUURBELASTING ... 24
2.9 BELASTING DOOR OPPERVLAKTEWATER ... 25
2.10 IJSBELASTING ... 25
2.11 SNEEUWBELASTING ... 25
2.12 BELASTINGEN TIJDENS UITVOERING EN ONDERHOUD ... 25
2.13 BELASTINGEN VOOR BUITENGEWONE ONTWERPSITUATIES ... 26

3 BELASTINGSCOMBINATIES ... 27

3.1 BELASTINGSFACTOREN ... 27
3.2 Ψ- FACTOREN ... 28
3.3 BELASTINGSGROEPEN VERKEERSBELASTING ... 29
3.4 BELASTINGCOMBINATIES ... 30

4 VERVORMINGEN EN TRILLINGEN ... 32

4.1 VERVORMINGEN ... 32
4.2 TRILLINGEN VOETGANGERSBRUGGEN ... 33

5 CONSTRUCTIEF ONTWERP ... 34

5.1 ALGEMEEN ... 34
5.2 BRUGDEK ... 34
5.3 RANDBALK ... 37
5.4 LANDHOOFD EN FUNDERING ... 38
5.5 DILATATIES EN HORIZONTALE KRACHTSAFDRACHT ... 40
5.6 DETAILLERING STOOTPLAAT ... 41
5.7 CONSTRUCTIEF SYSTEEM LANDHOOFD ... 42
5.8 U-VORMIG FIETSVIADUCT ... 46
5.9 HEKWERK ... 47

6 LEVENSDUUR EN MATERIALEN ... 48

6.1 LEVENSDUUR EN DUURZAAMHEID ... 48
6.2 BETON ... 49
6.3 WAPENING ... 49
6.4 RVS EN THERMISCH VERZINKEN ... 49

7 FUNDERING ... 50

7.1 PAALFUNDERING ... 50
7.2 SONDERINGEN EN GRONDMECHANISCH ADVIES ... 50
7.3 PAALBELASTINGEN EN AFMETINGEN ... 50
7.4 GEOTECHNISCH ADVIES INPIJN-BLOKPOEL ... 51

8 UITVOERING ... 54

9 BIJLAGE A: ONTWERPBEREKENINGEN LANDHOOFD ... 55

9.1 BELASTINGEN EN INVOERGEGEVENS LANDHOOFD ... 55
9.2 TECHNOSOFT BEREKENING LANDHOOFD ... 63

10 BIJLAGE B: ONTWERPBEREKENING FIETSBAK ... 141

11 BIJLAGE C: DOORSNEDE VIADUCT ... 150

12 BIJLAGE D:HERBEREKENING GEWIJZIGD LANDHOOFD ... 151

1 Uitgangspunten

1.1 Projectomschrijving

Project:	Viaduct Lotswatering – Den Hoorn
Opdrachtgever:	Gemeente Midden Delfland - Schipluiden
Architect:	Vermeulen Windsant Architecten - Haarlem
Brugtype:	Viaduct

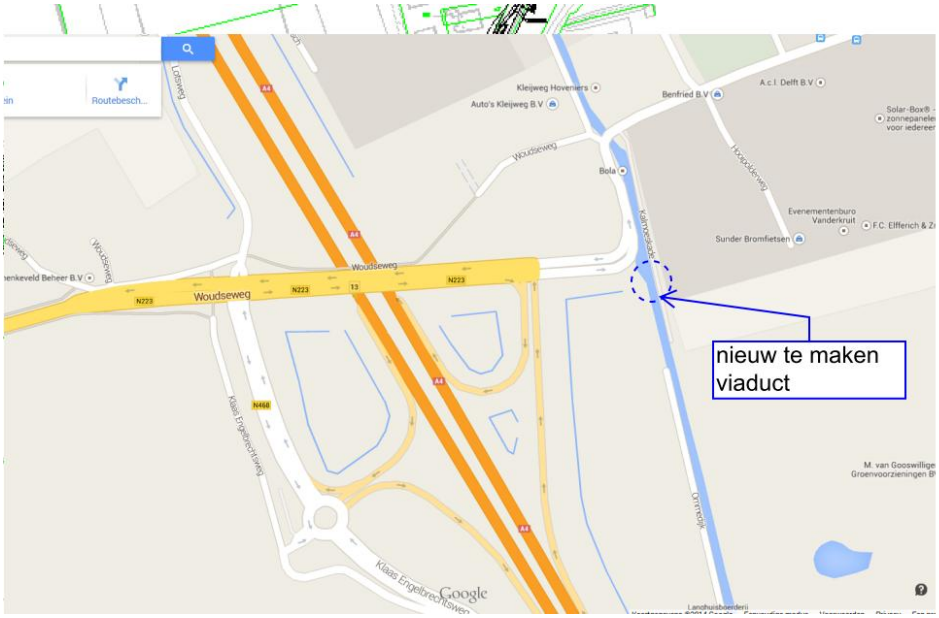
1.1.1 Omschrijving

De gemeente Delftland is voornemens om een viaduct te plaatsen.
Deze viaduct komt ter plaatse van de kruising Ommedijk /Lotswatering te staan .

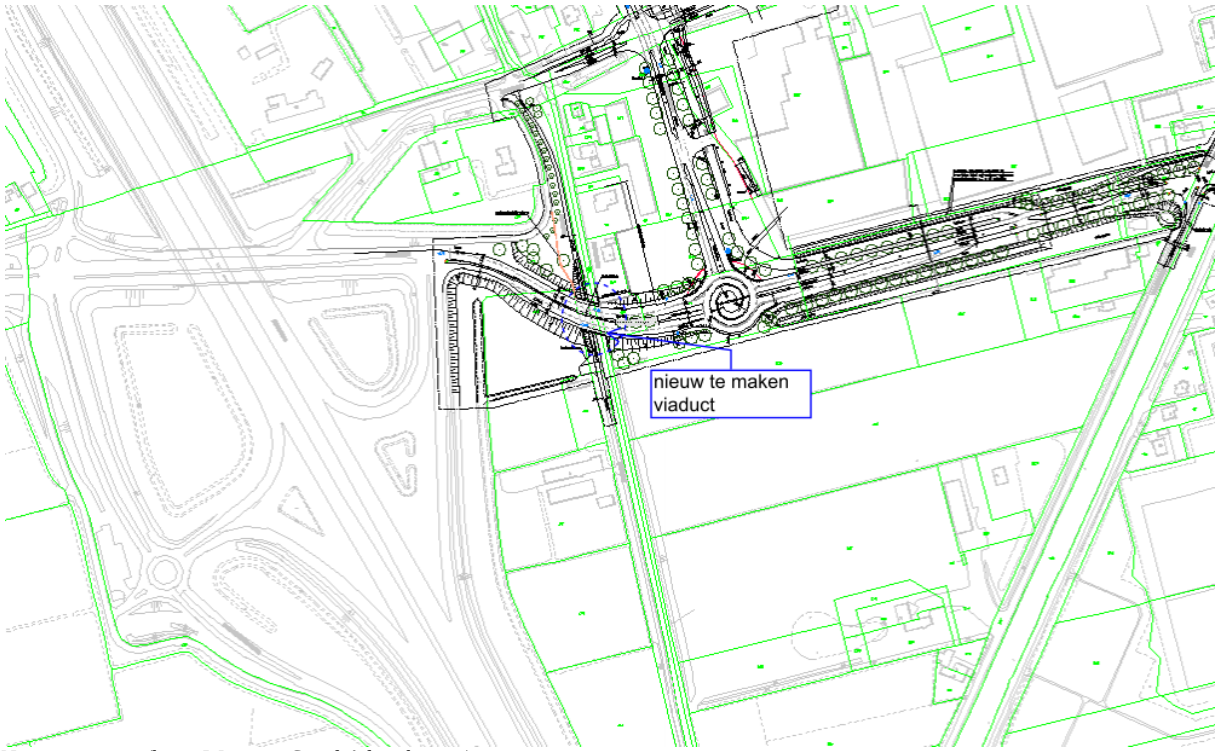
Pieters Bouwtechniek heeft de constructieve ontwerpberekeningen van dit viaduct gemaakt.

Dit rapport vormt de rapportage van de constructieve uitgangspunten bij het ontwerp en geeft de ontwerpberekeningen van de constructie.

Deze uitgangspunten vormen de basis voor de verdere uitwerking van de constructie.
De berekeningen in dit rapport zijn ontwerpberekeningen. Met deze berekeningen zijn de elementen gedimensioneerd. In een volgende fase dienen definitieve hoofdberekeningen gemaakt te worden.

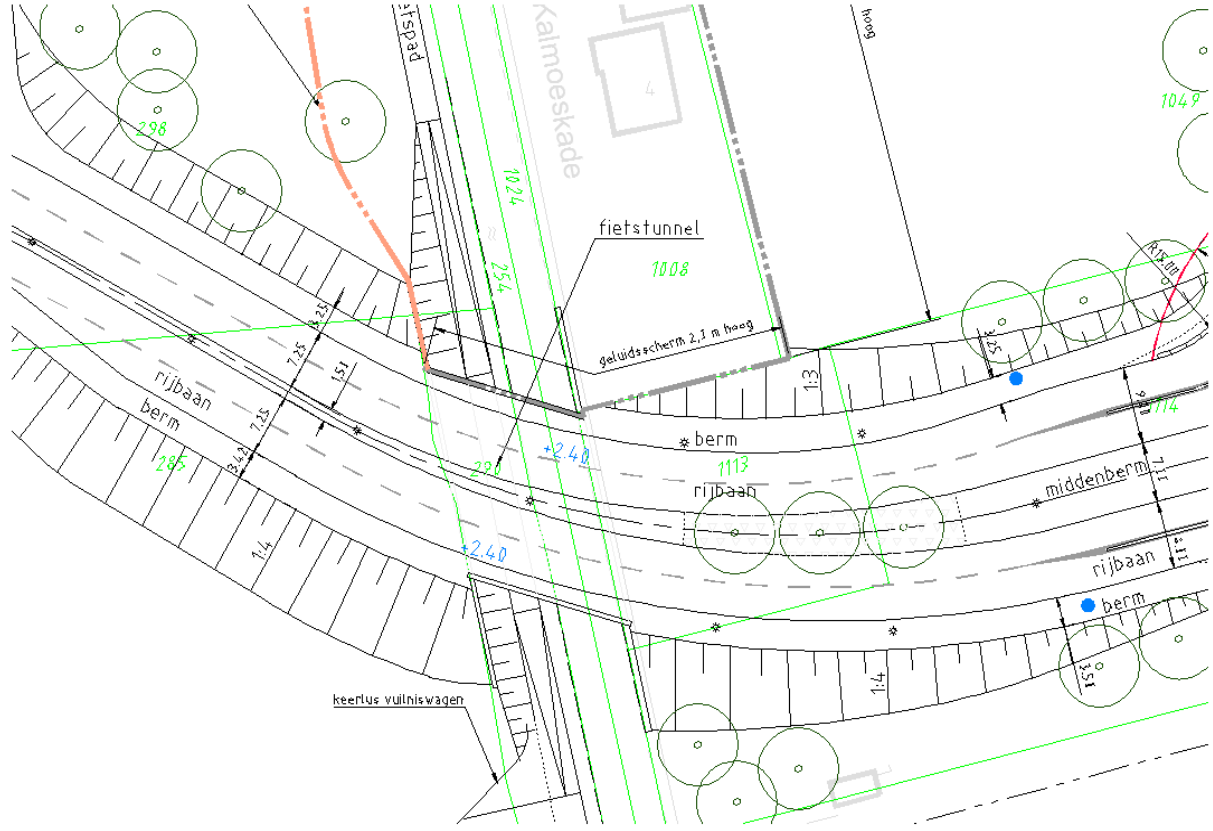


Bestaande situatie: Google Maps

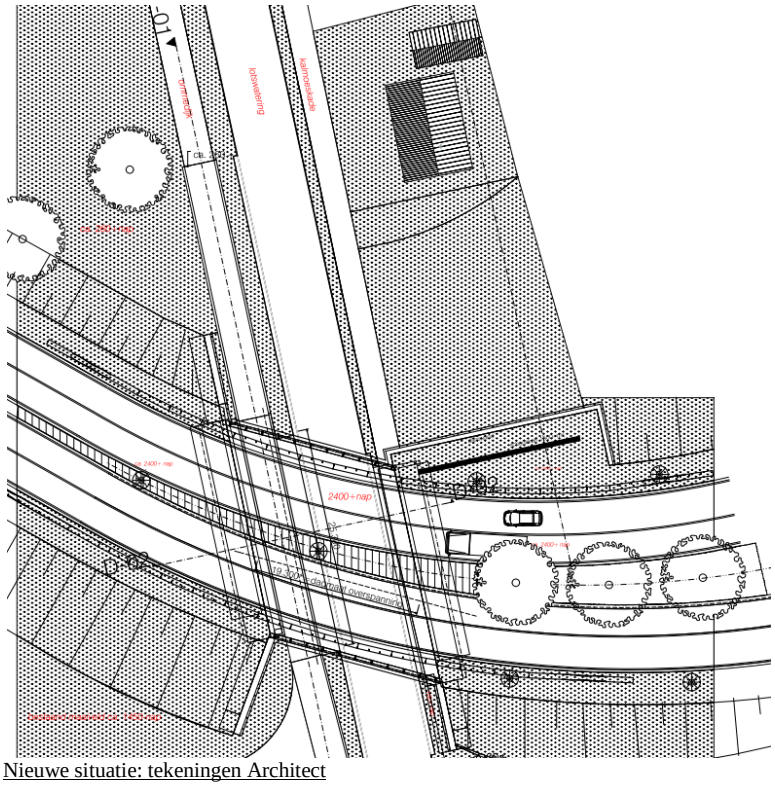


Nieuwe situatie: (bron: Waterpas Civiel Adviesbureau)

+

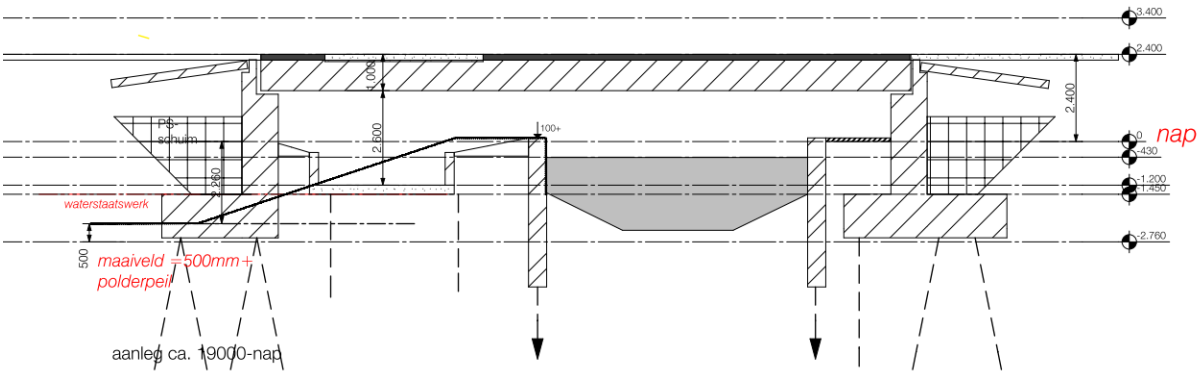


Nieuwe situatie: (bron: Waterpas Civiel Adviesbureau)



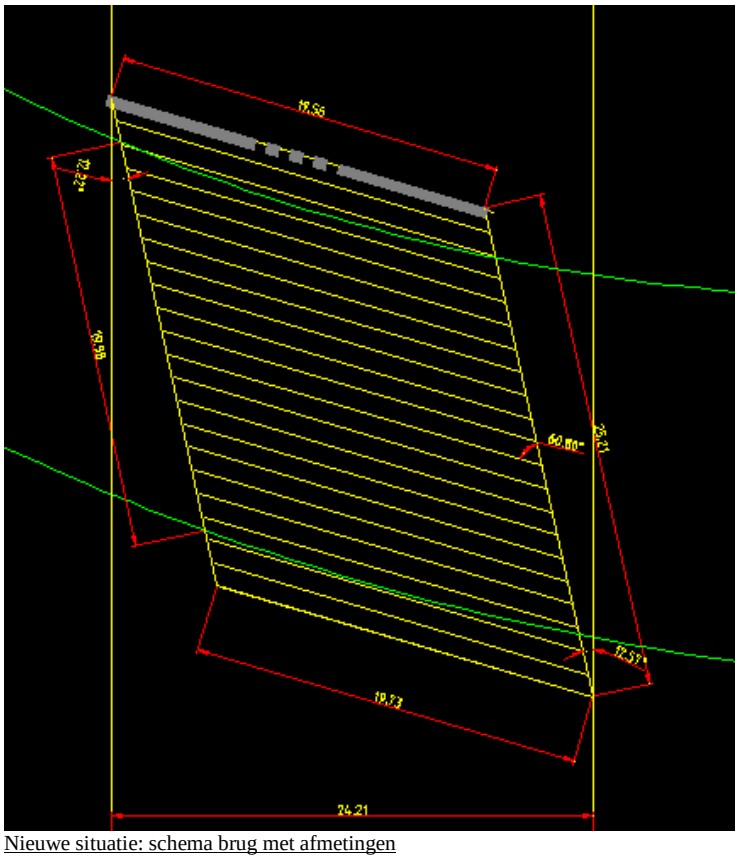
Nieuwe situatie: tekeningen Architect

Deze viaduct heeft een enkel-velds overspanning van 20 m.
De onderdoorgang voor fietsers wordt gerealiseerd middels een prefab U-vormige “fietsgoot” met een lage borstwering.



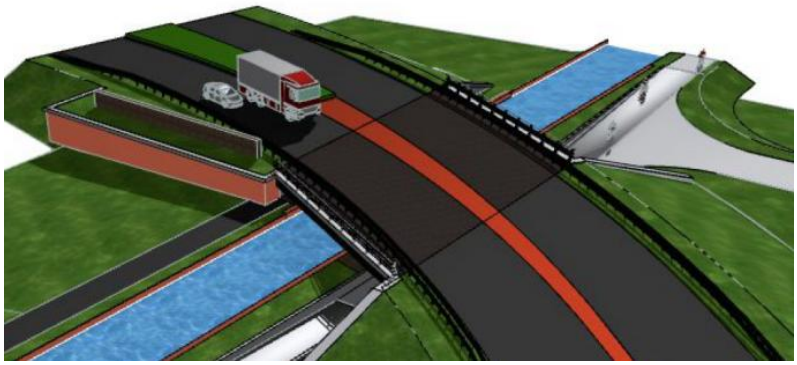
Nieuwe situatie: doorsnede Architect

Op basis van de verstrekte dwarsdoorsnede en bovenaanzicht komen wij uit op een dagmaat van ca. 19,3 m. tussen beide landhoofden (schuin gemeten).



Nieuwe situatie: schema brug met afmetingen

In programma Autocad is bovenstaande schets gemaakt van de prefab brug.
De brug heeft een lengte van 19.7m en snijdt het landhoofd onder een hoek van ongeveer 60 graden (kruisingshoek). Voor de ontwerpberekening wordt een overspanningslengte van 20 m aangehouden.
Voor de breedte van de brug wordt 25.3 meter aangehouden. De breedte wordt opgedeeld in een fiets/voetpad aan de zijkanten van het brugdek. Deze wordt door een permanente voertuigkering gescheiden van de rijweg. Er blijft een breedte van het wegdek over van 20m. De rijstroken in tegen gestelde richting worden gescheiden door een vegetatiestrook.

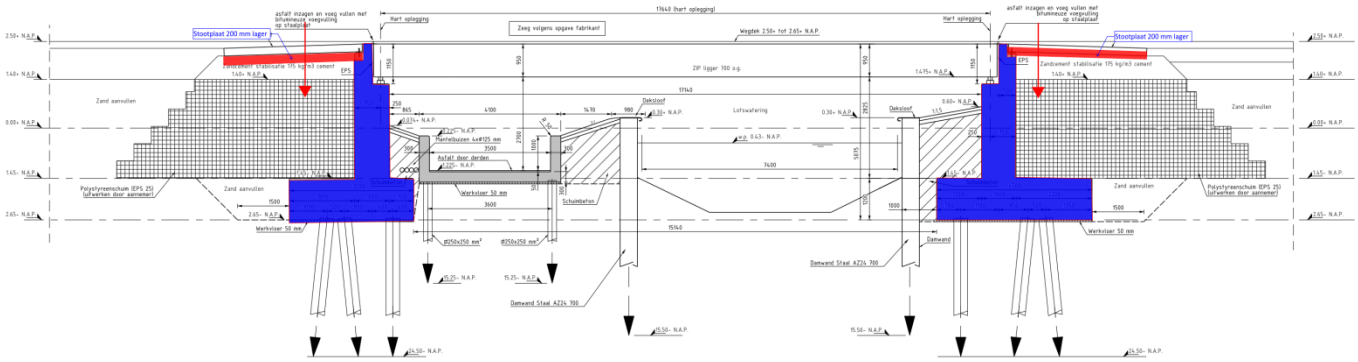

Nieuwe situatie: tekeningen Architect 3D

Voor een verdere beschrijving en tekeningen van deze brug wordt verwezen naar de document van de architect :*"965-013 / 14-01-06 :Ontsluiting Harnaschpolder/Hooipolder definitief ontwerp viaduct".*

1.1.2 Wijziging D

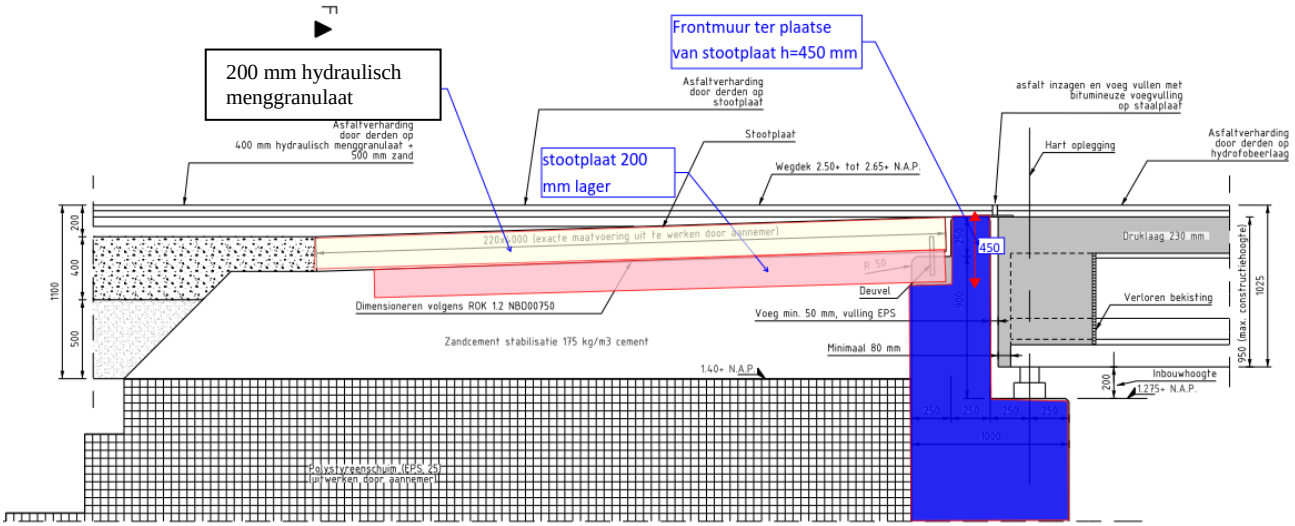
De stootplaat ligt te hoog en moet daarom 200 mm zakken.

Voor zowel de westzijde als de oostzijde wordt de oplegging van de frontmuur lager uitgevoerd.



Dwarsdoorsnede haaks op Lotswatering: doorsnede A-A 1 : 50

Detail oplegging (Westzijde; principe geldt ook voor Oostzijde)



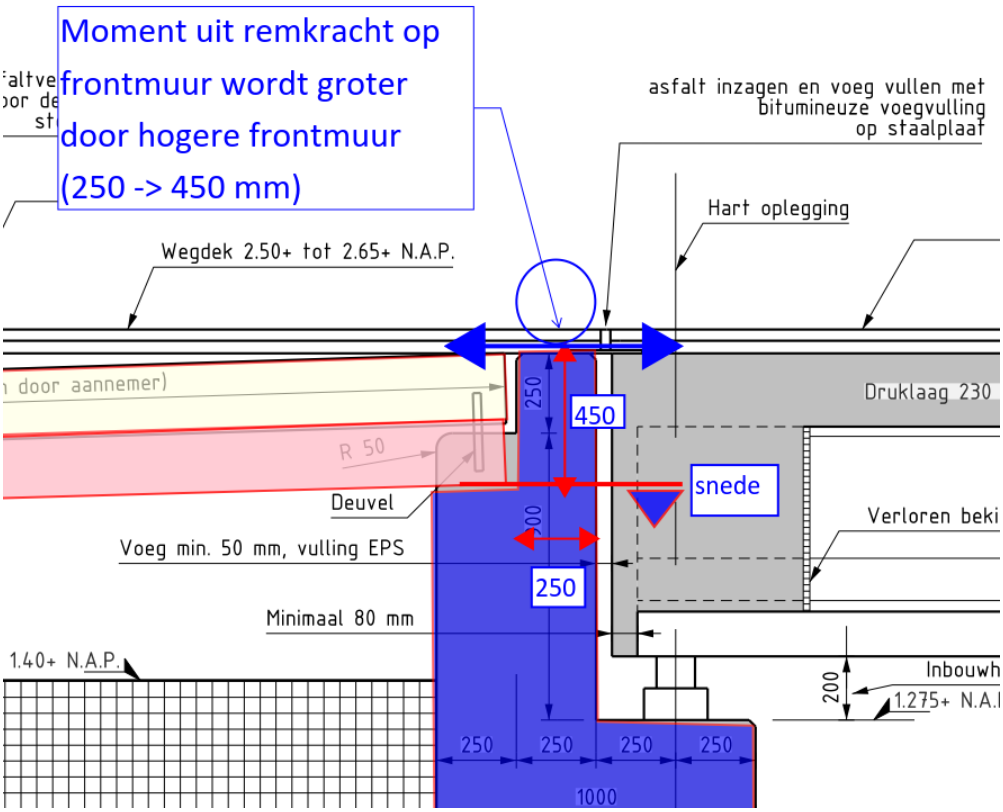
Detail oplegging (westzijde) 1 : 20

Gevolgen:

- Extra verticale belasting op stootplaat door grond.
- Horizontaalkracht stootplaat grijpt lager aan op
- Horizontaalkracht uit grond op landhoofd wordt lager.
- De remkracht zorgt voor een groter moment op frontmuur.

Berekening landhoofd:
De hoofdberekening van het landhoofd aan de westzijde is aangepast (zie bijlage d).
Deze is vergeleken met de oorspronkelijke berekening.
Hieruit volgt voor de maatgevende combinatie een minimaal verschil in snedekrachten en vervormingen.
Voor de oostzijde geldt hier hetzelfde principe, daarom wordt hier geen herberekening van gemaakt.

Berekening frontmuur:
Doordat de frontmuur ter plaatse van stootplaat vergroot wordt van 250 naar 450 mm ontstaat er een groter moment in frontmuur.



De belasting op de frontmuur volgt uit paragraaf 2.3.9
Uit een handberekening volgt, dat de krachten door de nok opneembaar zijn, de frontmuur moet echter wel zwaarder gewapend worden.

In een vervolgfase kunnen wij het landhoofd inclusief fronthoofd verder uitwerken.

1.2 Normen

De nieuwe oeververbinding moet voldoen aan het bouwbesluit 2012. Dit betekent dat voor het constructief ontwerp de Eurocodes van toepassing zijn.

De volgende normen worden gehanteerd inclusief de Nederlandse Nationale Bijlagen (NB):

NEN – EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN – EN 1991	Belastingen op constructies Deel 1: Algemene belastingen Deel 2: Verkeersbelastingen op bruggen
NEN – EN 1992	Ontwerp en berekening van betonconstructies
NEN – EN 1993	Ontwerp en berekening van staalconstructies
NEN – EN 1994	Ontwerp en berekening van staal- betonconstructies
NEN 9997-1	Geotechnisch ontwerp van constructies – Deel 1: Algemene regels, Samenstelling van NEN-EN 1997-1, NEN-EN 1997-1/NB Nationale bijlage en NEN 9097-1, Aanvullingsnorm bij NEN-EN 1997-1, april 2012
NEN – EN 1997	Geotechnisch ontwerp Deel 2: Grondonderzoek en beproeving

1.3 Gevolgklasse, ontwerplevensduur en belastingsfactoren

De oeververbinding bestaat uit een brugconstructie die gebruikt wordt door lokaal verkeer en daarbij incidenteel door zwaar verkeer belast kan worden. De bruggen liggen niet in/over hoofdinfrastructuur of hoofdvaarwegen. Er is geen extreem risico op grote maatschappelijke schade of letselschade.

Volgens NEN – EN 1990 geldt voor het kunstwerk:
Gevolgklasse: CC2

Aangehouden ontwerplevensduur = Referentieperiode voor berekening constructie:

- Constructieve en dragende onderdelen van het kunstwerk: 100 jaar

Belastingsfactoren (STR/GEO):	UGT	BGT
- Blijvende belastingen 6.10a:	γ_G = 0,9 / 1,30	γ_G = 1,0
- Blijvende belastingen 6.10b:	γ_G = 0,9 / 1,20	γ_G = 1,0
- Verkeersbelasting:	γ_Q = 1,35	γ_Q = 1,0
- Overige veranderlijke belastingen:	γ_Q = 1,50	γ_Q = 1,0

Onderdelen op het kunstwerk als leuning, veiligheidsscherm: 50 jaar

Bouwfase: 15 jaar

De verkeersbelastingen in NEN-EN 1991-2+C1 worden geacht te zijn gedefinieerd voor een referentieperiode van 100 jaar, inclusief de daarin optredende trends.
Karakteristieke waarden van de veranderlijke belastingen voor gebouwen in NEN-EN 1991 zijn in het algemeen gebaseerd op een ontwerplevensduur van 50 jaar. Indien ontwerplevensduren afwijkend van de ontwerplevensduur van 50 jaar zijn gebruikt, mogen de extreme waarden van gelijkmatig verdeelde belastingen zijn aangepast. In een aantal gevallen zijn daarvoor regels opgenomen in de desbetreffende normbladen in de reeks NEN-EN 1991, zoals voor:

- sneeuwbelasting in bijlage D NEN-EN 1991-1-3+C1;
- windbelasting in opmerking 4 van 4.2 NEN-EN 1991-1-4+A1+C2
- thermische belastingen in bijlage A.2 NEN-EN 1991-1-5+C1.

2 Belastingen

2.1 Eigen gewicht en rustende belastingen

Volumieke gewichten:

In het werk gestort beton (incl. 100 kg/ m^3 wap.)	25,0 kN/ m^3
Prefab beton (incl. 100 kg/ m^3 wap.)	25,0 kN/ m^3
Dicht en zeer open asfaltbeton	23,0 kN/ m^3
Stalen onderdelen	78,5 kN/ m^3

Brugdek:

ZIP ligger 700	16.4 kN/ m^2
Afwerking max. 140 mm	3,2 kN/ m^2
	+
Totaal brugdek	19.6 kN/ m^2

Stootplaat:

Eigengewicht stootplaat (h=300 mm)	7,5 kN/m^2

Wegmeubilair:

Geleiderails	1,0 kN/m^1
Leuningen	1,0 kN/m^1
Afscheidingsscherm of geluidsscherm h ≤ 2 m	2,0 kN/m^1

Asfaltpakket: ROK 5.1: Voor betonnen bruggen moet in de berekening een asfaltpakket worden aangehouden van ten minste (50 + a + 70) mm.

Dit asfaltpakket is als volgt opgebouwd:

Dicht asfaltbeton (DAB)	50 mm
Uitvulling i.v.m. onvlakheden en zeegafwijkingen	a = 20+¼(*l*-30) ≥ 20, ≤50 mm

Met *l* = invloedslengte = grootste overspanning (niet bruglengte) < 30 m: a = 20 mm

Zeer open asfaltbeton (ZOAB)	70 mm

Voor de uitvulling a geldt dat in de praktijk gemiddeld geen grotere uitvulling mag worden aangebracht dan de berekende waarde a. Indien gemiddeld een grotere uitvulling noodzakelijk is om het gewenste alignement te realiseren, moet in de berekening een grotere waarde a worden aangehouden.

Voor de hoogte van het asfaltpakket moet conform bovenstaande eis minimaal gerekend worden met 140 mm.

Asfaltpakket, h = 50 + 20 + 70 = 140 mm	3,22 kN/m^2

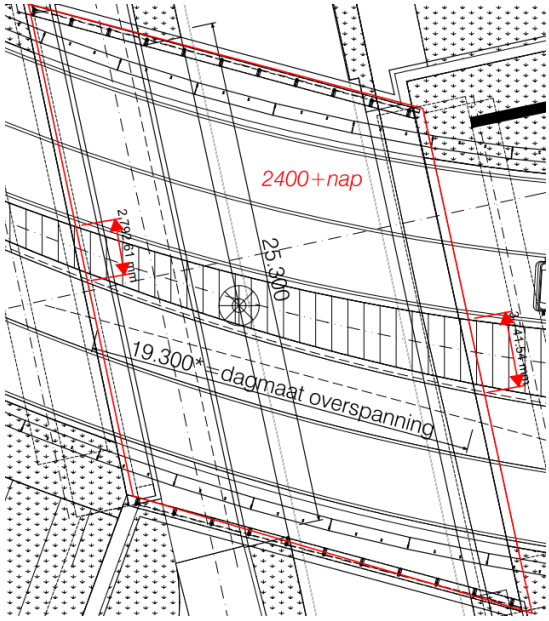
2.2 Belasting uit grond

Gronddruk op landhoofden:
Omdat dit starre (beton)constructies zijn, waarbij slechts kleine verplaatsingen optreden, moet voor de berekening van de actieve en passieve gronddruk worden uitgegaan van de coëfficiënt van neutrale gronddruk. Neutrale gronddruk: $K_0 = 1 - \sin \varphi$

Voor de grondsoort aan de actieve zijde wordt uitgegaan van zand:

γ_d = 18 kN/m^3
γ_{sat} = 20 kN/m^3
c = 0 kN/m^2
φ = 30°

De coëfficiënt van neutrale gronddruk is: $K_0 = 0{,}5$.



Een faunastrook van gemiddeld 3.3 meter h =0.4 m wordt op het kunstwerk geplaatst (aanname). Ter plaatse van de faunastrook bevindt zicht geen verkeersbelasting.

Grond (ca. 400 mm)	8,0	kN/m^2

2.3 Belastingen door wegverkeer

De belastingen ten gevolge van wegverkeer worden aangehouden volgens NEN-EN 1991-2.
De figuren en tabellen in dit hoofdstuk zijn overgenomen uit deze norm.
De referentieperiode van alle belastingsmodellen is 100 jaar.

2.3.1 Indeling van de rijweg in theoretische rijstroken

De breedte van de rijweg behoort te zijn gemeten tussen de stootranden of tussen de binnenzijden van voertuigkeringen, en behoort de afstand tussen vaste voertuigkeringen of stootranden die onderdeel vormen van de middenberm niet te omvatten, noch de breedte van deze keringen zelf. Om een stootrand als afscheiding te mogen beschouwen moet deze hoger zijn dan 200 mm. Een rijweg kan bestaan uit twee of meer rijbanen met verkeer in gelijke of tegengestelde richting.

De breedte w_l van de theoretische rijstroken van een rijweg en het grootst mogelijke gehele aantal n_1 van deze rijstroken op de rijweg, zijn vastgesteld in tabel 4.1.

Tabel 4.1 – Aantal en breedte van de theoretische rijstroken

Breedte van de rijweg w	Aantal theoretische rijstroken	Breedte van een theoretische rijstrook w_l	Breedte van het resterende oppervlak
$w < 5{,}4$ m	$n_1 = 1$	3 m	$w - 3$ m
5,4 m $\leq w < 6$ m	$n_1 = 2$	$\frac{w}{2}$	0
6 m $\leq w$	$n_1 = Int\left(\frac{w}{3}\right)$	3 m	$w - 3 \times n_1$
OPMERKING Bijvoorbeeld geldt voor een breedte van de rijweg gelijk aan 11 m, dat: $n_1 = Int\left(\frac{w}{3}\right) = 3^{*)}$ en dat de breedte van het resterende oppervlakte gelijk is aan: 11 – 3×3 = 2m.			

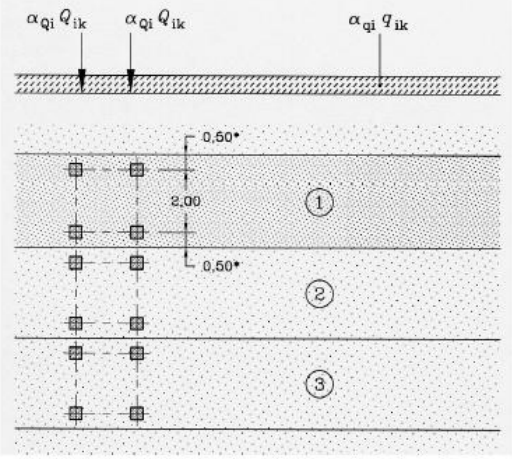
Breedte rijweg:	w = 20.0 m
Breedte theoretische rijstrook:	w_l = 3.0 m
Aantal theoretische rijstroken:	n_1 = 6
Breedte resterend oppervlak:	2.0 m

2.3.2 Belastingmodel 1

Belastingmodel 1 (LM1) bestaat uit een tandemstelsel van twee aslasten gecombineerd met gelijkmatig verdeelde belastingen die het merendeel van de effecten van vracht- en personenautoverkeer afdekken volgens onderstaande tabel en figuur. Dit model behoort te zijn gebruikt voor de algemene en lokale toetsingen.

Tabel 4.2 – Belastingsmodel 1: karakteristieke waarden

Positie	Tandemstelsel *TS*	Gelijkmatig verdeelde belasting (GVB)
	Aslast Q_{ik} (kN)	q_{ik} (of q_{rk}) (kN/m^2)
Rijstrook nummer 1	300	9
Rijstrook nummer 2	200	2,5
Rijstrook nummer 3	100	2,5
Overige rijstroken	0	2,5
Resterende oppervlakte (q_{rk})	0	2,5



Verklaring

(1) rijstrook nummer 1 : Q_{1k} = 300 kN ; q_{1k} = 9 kN/m^2
(2) rijstrook nummer 2 : Q_{2k} = 200 kN ; q_{2k} = 2,5 kN/m^2
(3) rijstrook nummer 3 : Q_{3k} = 100 kN ; q_{3k} = 2,5 kN/m^2; tussenafstand assen in tandemstelsel = 1,2 m
* Voor w_l = 3,00 m

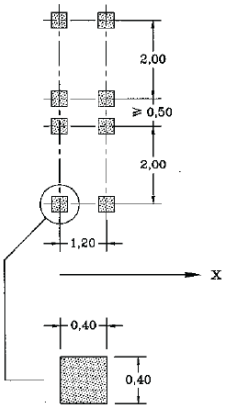
Het contactoppervlak van een wiel is 0,40 m × 0,40 m

Belastingmodel 1 bestaat uit een tandemstelsel van twee aslasten gecombineerd met gelijkmatig verdeelde belastingen.

De karakteristieke waarden van de belastingen voor belastingmodel 1 zijn hieronder weergegeven.

Het contactoppervlak van een wiel is 0,40 m x 0,40 m.

Voor lokale toetsingen behoort een tandemstelsel op de meest ongunstige positie te zijn toegepast. Daar waar twee tandemstelsels op naast elkaar gelegen theoretische rijstroken in rekening zijn gebracht, mogen deze dichter bij elkaar zijn gepositioneerd, met een afstand tussen de aslijnen van de wielen van niet kleiner dan 0,50 m (zie figuur 4.2b).



Figuur 4.2b – Toepassing van de tandemstelsels voor lokale toetsingen

OPMERKING In dat geval is de belasting door een enkele as gelijk aan:

- 600 α_{Q1} kN op rijstrook nummer 1
- 400 α_{Q2} kN op rijstrook nummer 2
- 200 α_{Q3} kN op rijstrook nummer 3

Tabel NB.1 — Correctiefactoren α_{Q1}, α_{q1} en α_{qr}

Aantal vrachtwagens per jaar per rijstrook voor zwaar verkeer N_{obs} [a]	α_{Q1} en α_{q1}				α_{qr}
	Lengte van de overspanning of invloedslengte (L)				
	20 m	50 m	100 m	≥ 200 m	
≥ 2 000 000	1,0	1,0	1,0	1,0	
200 000	0,97	0,97	0,95	0,95	0,90
20 000	0,95	0,94	0,89	0,88	0,80
2 000	0,91	0,91	0,82	0,81	0,70
200	0,88	0,87	0,75	0,74	0,60

[a] Tussengelegen waarden mogen worden geïnterpoleerd.

(3) Indien het aantal vrachtwagens per jaar op de rijstrook voor zwaar verkeer N_{obs} kleiner is dan 2 000 000, dan mag de belasting zijn gereduceerd. Voor de reductie van de belasting mag voor de correctiefactoren geen kleinere waarde zijn aangehouden dan de waarden volgens tabel NB.1. De correctiefactoren α_{Q1} en α_{q1} gelden voor alle rijstroken. De correctiefactoren: α_{Q1}, α_{q1} en α_{qr} kleiner dan 1,00 mogen alleen zijn toegepast indien N_{obs} in de projectspecificatie is voorgeschreven.

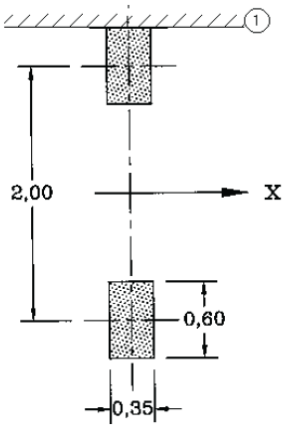
Voor dit viaduct wordt voor zowel α_{Q1} als α_{q1} de waarde 1.0 aangehouden.

2.3.3 Belastingmodel 2

Belastingmodel 2 bestaat uit een enkele aslast, die op iedere willekeurige positie van de rijweg behoort te zijn toegepast.

De karakteristieke waarde van de belasting voor belastingmodel 2 is hieronder weergegeven. De vergrotingsfactor voor dynamische effecten is inbegrepen.

- 1 Aslast = 400 kN



Verklaring

X Lengterichting van de brug
1 Stootrand

Figuur 4.3 – Belastingsmodel 2

Het contactoppervlak van een wiel is 0,35 m x 0,60 m.

2.3.4 Belastingmodel 3

Er is geen bijzonder voertuig voorgeschreven.
Belastingmodel 3 is daarom niet van toepassing.

2.3.5 Belastingmodel 4 (mensenmenigte)

Belastingmodel 4 bestaat uit de belasting ten gevolge van een mensenmenigte op het brugdek. De karakteristieke waarde van de belasting voor belastingmodel 4 is hieronder weergegeven. De vergrotingsfactor voor dynamische effecten is inbegrepen.

- Gelijkmatig verdeelde belasting = 5,0 kN/m^2

Deze belasting wordt gerekend over het deel van het brugdek tussen de hekwerken. Dit belastingsysteem, bedoeld voor algemene toetsingen, behoort alleen te zijn gecombineerd met een tijdelijke ontwerpsituatie.

2.3.6 Rem- en versnellingkrachten

De rem- en versnellingskracht grijpt aan op de bovenzijde van het wegdek in lengterichting op de as van de rijweg. De belasting mag in de belaste lengterichting zijn aangenomen als gelijkmatig verdeeld.
Deze kracht behoort in rekening te zijn gebracht als aangrijpend in de as van een willekeurige rijstrook. Indien echter excentriciteitsinvloeden verwaarloosbaar zijn, mag de kracht zijn beschouwd als aangrijpend op alleen de as van de rijweg en gelijkmatig zijn verdeeld over de belaste lengte.

Q_{lk} $= 0{,}6\ \alpha_{Q1}\ (2Q_{1k}) + 0{,}10\ \alpha_{q1}\ q_{1k}\ w_l\ L$

$= 0{,}6 \times 1{,}0 \times (2 \times 300\ \text{kN}) + 0{,}10\ \alpha_{q1} \times 9{,}0 \times 3{,}0 \times L$

$= 360\ \text{kN} + 2{,}7\ \alpha_{q1}\ L \leq 800\ \text{kN}$

waarbij:

α_{q1} $= 1{,}0$

L = de lengte is van het brugdek, of van het beschouwde gedeelte
= 20.0 m

Q_{lk} $= 414\ \text{kN}$

2.3.7 Centrifugaalkrachten in dwarsrichting

De centrifugaalkracht Q_v ten gevolge van de tandemstelsels moet zijn aangenomen als een geconcentreerde belasting, die kan aangrijpen op iedere willekeurige dwarsdoorsnede van het brugdek. De centrifugaalkracht q_{tk} ten gevolge van het gelijkmatig verdeelde deel moet gelijkmatig verdeeld langs de as van het kunstwerk zijn aangenomen.

Tabel NB.2 – 4.3 — Karakteristieke waarden van de centrifugaalkrachten

	Q_{tk}	q_{tk}
r < 200 m	0,2 Q_v	$0{,}2\left(\sum q_{ik} \cdot 3 \cdot L\right)$
200 m ≤ r ≤ 1 500 m	$40\frac{Q_v}{r}$	$40\frac{\sum q_{ik} \cdot 3 \cdot L}{r}$
r > 1 500 m	0	0

waarin:

r is de horizontale boogstraal van de as van de rijweg, in m;

L is de booglengte van de bovenbouw, in m;

Q_v is de totale maximale som van de geconcentreerde verticale belastingen van de tandemstelsels van belastingsmodel 1 (zie tabel 4.2), in kN;

q_{ik} is de gelijkmatig verdeelde belasting per oppervlakte van theoretisch rijstrooknummer i (i = 1, 2, ..) van het tandemstelsel van belastingsmodel 1 (zie tabel 4.2), in kN/m^2.

waarbij:
Horizontale boogstraal van de as van de rijweg:

r = 125 m < 200 m

Hieruit volgt:

Q_{tk} = 0.2 x 2 x (300 + 200 +100) = 240 kN

q_{tk1}	= 0.2 x 9.0 x 3 x 20.0 =	108 kN	(alleen rijstrook 1 maatgevend?)
q_{tk2}	= 0.2 x 2.5 x 3 x 20.0 =	30 kN	(rijstrook 2)
q_{tk3}	= 0.2 x 2.5 x 3 x 20.0 =	30 kN	(rijstrook 3)
q_{tk4}	= 0.2 x 2.5 x 3 x 20.0 =	30 kN	(rijstrook 4)
q_{tk5}	= 0.2 x 2.5 x 3 x 20.0 =	30 kN	(rijstrook 5)
q_{tk6}	= 0.2 x 2.5 x 3 x 20.0 =	30 kN +	(rijstrook 6)

$\sum$ = 258 kN

De centrifugaalkracht Q_v ten gevolge van de tandemstelsels moet zijn aangenomen als een geconcentreerde belasting, die kan aangrijpen op iedere willekeurige dwarsdoorsnede van het brugdek. De centrifugaalkracht q_{tk} ten gevolge van het gelijkmatig verdeelde deel moet gelijkmatig verdeeld langs de as van het kunstwerk zijn aangenomen

Daar waar relevant, behoren de belastingen in dwarsrichting in rekening te zijn gebracht, die optreden als gevolg van remmen of slippen in een schuine richting. Een remkracht in dwarsrichting Q_{trk}, ter grootte van 25 % van de remkracht of versnellingskracht in lengterichting Q_{lk} en aangrijpend ter hoogte van de bovenzijde van het wegdek, behoort gelijktijdig met Q_{lk} in rekening te zijn gebracht.

Q_{trk} = 0,25 × Q_{lk} = 0,25 × 414 = 104 kN

2.3.8 Vermoeiing

De belastingmodellen voor vermoeiing dienen aangehouden te worden conform NEN-EN 1991-2 H 4.6. Bij de toets op vermoeiing van betonnen constructieonderdelen dient men de berekende spanningen ten gevolge van de onderstaande belastingmodellen te toetsen aan de toetsingcriteria als verwoord in NEN-EN 1992-2 art. 6.8.4 en 6.8.7.

Partiële factor voor vermoeiingsbelastingen: $\gamma_{F,fat} = 1,0$

Belastingmodel 1 voor vermoeiing

Belastingen volgens configuratie van belastingmodel 1 (LM 1):

	Tandemstelsel (dubbele aslast)	Gelijkmatig verdeelde belasting
Rijstrook nr. 1:	$0,7\ \alpha_{Q1}\ Q_{1k} = 210$ kN	$0,3\ \alpha_{q1}\ q_{1k} = 2,70$ kN/m^2
Rijstrook nr. 2:	$0,7\ \alpha_{Q2}\ Q_{2k} = 140$ kN	$0,3\ \alpha_{q2}\ q_{2k} = 0,75$ kN/m^2
Rijstrook nr. 3:	$0,7\ \alpha_{Q3}\ Q_{3k} = 70$ kN	$0,3\ \alpha_{q3}\ q_{3k} = 0,75$ kN/m^2
Resterende oppervlakte:		$0,3\ \alpha_{qr}\ q_{rk} = 0,75$ kN/m^2

Met correctiefactoren:

$\alpha_{Qi} = 1,00$
$\alpha_{qi} = 1,00$
$\alpha_{qr} = 1,00$

Uitgangspunten:

- Aantal rijstroken voor zwaar verkeer (‘slow lanes’): $n_{sl} = 1$
- Verkeerscategorie: Wegen en autosnelwegen met gemiddeld vrachtverkeer
- Aantal vrachtwagens per jaar per ‘slow lane’: $N_{obs} = 0,5 \times 10^6$
- Kwaliteit asfalt slijtlaag: goed
- Aanvullende dynamische vergrotingsfactor: $\Delta\varphi_{fat} = 1,3$

2.3.9 Belastingmodel voor landhoofden en muren grenzend aan het kunstwerk

Verticale belasting:

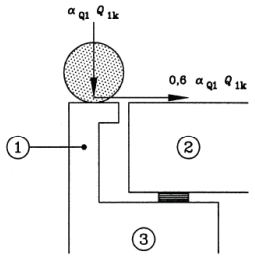
De ruimte naast de rijweg en gepositioneerd achter de landhoofden, vleugelwanden, zijwanden en andere delen van de brug die in contact staan met de grond behoren te zijn belast met een gelijkmatig verdeelde verticale belasting van 5 kN/m^2.

Horizontale krachten

Boven de aanvulling behoort, op het niveau van het wegdek van de rijweg, geen horizontale kracht in rekening te zijn gebracht.
Voor het ontwerp en de berekening van de frontmuren van een landhoofd (zie figuur 4.11), behoort een remkracht in lengterichting in rekening te zijn gebracht, met een karakteristieke waarde gelijk aan $0{,}6\alpha_{Q1}Q_{1k}$, die gelijktijdig aangrijpt met de aslast $\alpha_{Q1}Q_{1k}$ van belastingsmodel 1 en met de gronddruk van de aanvulling. Van de aanvulling behoort te zijn aangenomen dat deze niet gelijktijdig wordt belast.

$$0{,}6\ \alpha_{Q1}\ Q_{1k} = 0{,}6 \times 1{,}0 \times 300 = 180\ \text{kN}$$

De horizontale belasting op een stootplaat moet gelijk zijn genomen aan de in hoofdstuk 2.3.6 genoemde horizontale belasting ten gevolge van remmen/aanzetten. Deze horizontale belasting moet zijn gecombineerd met de aanwezigheid op de stootplaat van het tandemassenstel Q_{1k} van belastingsmodel 1.



Verklaring

(1) frontmuur
(2) brugdek
(3) landhoofd

Figuur 4.11 – Schematisering van de belastingen op frontmuren

2.4 Veranderlijke belasting op voetpaden en fietspaden (algemeen)

De belastingen ten gevolge van voetgangers- en fietsverkeer worden aangehouden volgens NEN-EN 1991-2. De tabel in dit hoofdstuk is overgenomen uit deze norm.
Deze belastingen worden toegepast op de fietsbak onder de brug.

2.4.1 Verticale belastingen

Gelijkmatig verdeelde belasting: $q_{fk} = 5{,}0$ kN/m^2
Geconcentreerde belasting: $Q_{fvd} = 7$ kN op 0,1 m × 0,1 m

Q_{fvd} hoeft alleen in rekening te zijn gebracht voor lokale effecten.
Indien een dienstvoertuig van toepassing is hoeft Q_{fvd} niet te zijn beschouwd.

Dienstvoertuig (onderhoudsvoertuig): $Q_{serv} = 70$ kN
Configuratie voertuig conform Eurocode: voertuig met twee assen.

Aslast:	35 kN
Wielbasis:	3,0 m
Spoorbreedte:	1,75 m
Contactvlak wiel:	0,25 m × 0,25 m

Aanvullende gegevens opdrachtgever:
Er zijn 2 mogelijke voertuigen:

Voertuig 1

Maximaal gewicht leeg voertuig	2620 kg,
Maximaal gewicht strooier	2365 kg +
Totaal	4985 kg
Maximale aslast as 1:	1850 kg en as 2: 3500 kg

Voertuig 2

Maximaal gewicht ledig voertuig	3930 kg,
Maximaal massa strooier	2871 kg +
Totaal	6801 kg
Maximale aslast as 1:	2500 kg en as 2 : 4500 kg
Wielbasis voertuig 1: 3,67 m.	Wielbasis voertuig 2: 2,75 m.

Beide voertuigen hebben een werkbreedte van 2,50 m
(inclusief extra breedte i.v.m aandrijving van de strooier).

2.4.2 Belastingmodel voor landhoofden en muren grenzend aan het kunstwerk

De ruimte naast de rijweg en gepositioneerd achter de landhoofden, vleugelwanden, zijwanden en andere delen van de brug die in contact staan met de grond behoren te zijn belast met een gelijkmatig verdeelde verticale belasting van 5 kN/m^2.

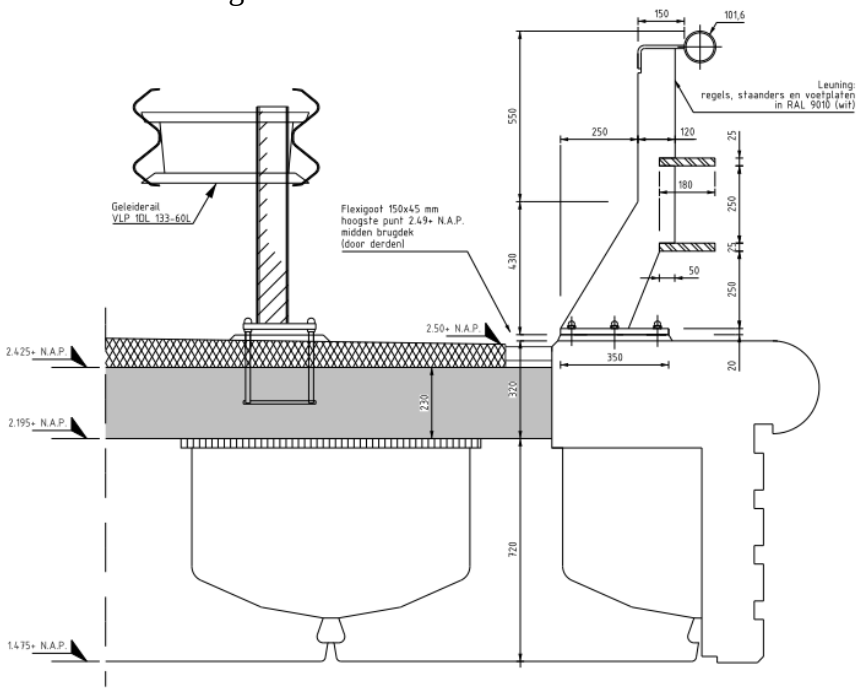
2.5 Belastingen op leuningen

Referentieperiode belastingen:

De referentieperiode van de belastingen volgens de norm is gelijk aan de referentieperiode van het kunstwerk, welke 100 jaar is.

- een lijnbelasting van 3 kN/m, die zowel een keer horizontaal als verticaal moet zijn beschouwd, als variabele belasting op de bovenzijde van de leuning in geval van een voor het publiek toegankelijke brug;
- een lijnbelasting van 0,8 kN/m, die zowel een keer horizontaal als verticaal moet zijn beschouwd, als veranderlijke belasting op de bovenzijde van de leuning in geval van een niet voor het publiek toegankelijk inspectie pad.

Indien leuningen niet kunnen zijn beschouwd als afdoende beschermd tegen aanrijdingen door voertuigen, dan moet de ondersteunende constructie zijn ontworpen om een buitengewoon belastingseffect overeenkomend met 1,75 maal de karakteristieke weerstand van de leuning te dragen, met uitsluiting van welke andere veranderlijke belasting dan ook. De standaard brugleuning heeft geen voertuigkerende functie en wordt zodoende niet berekend op aanrijding door voertuigen. Hiervoor wordt een standaard vangrail geplaatst welke wel voertuigkerend is.



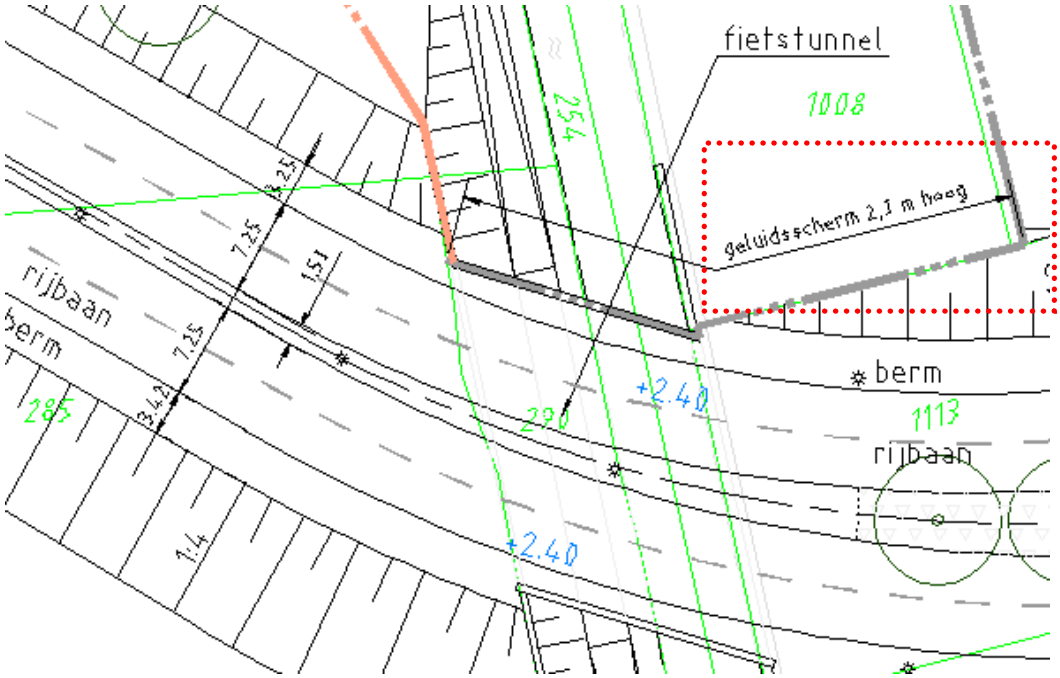
Randbalk + leuning
langs viaduct 1 : 10

Vangrail en brugleuning aan weerszijde van de brug.

2.6 Belastingen op zichtscherm

Op de tekening van de gemeente wordt een geluidsscherm aangegeven.

Dit scherm heeft een hoogte van 2.0 meter.



Zichtscherm op de brug

Het scherm dient niet als voertuigkering.

Uitwerking van het geluidscherm is opgave leverancier en valt buiten de opdracht van Pieters Bouwtechniek.

2.7 Windbelasting

Referentieperiode belastingen:
De referentieperiode van de belastingen volgens de norm is 50 jaar en is niet gelijk aan de referentieperiode van het kunstwerk, welke 100 jaar is. De belastingen zijn hierop aangepast.

Conform artikel 8.2 van NEN-EN 1991-1-4 is een dynamische responsie berekening niet nodig omdat de overspanning kleiner is dan 40 m en de vorm van de dwarsdoorsnede in overeenstemming is met figuur 8.1. De windbelasting mag daarom worden bepaald volgens de vereenvoudigde methode van artikel 8.3.2

Windgebied:	Den Hoorn, gebied II, onbebouwd
Waarschijnlijkheidsfactor:	c_{prob} = 1,04 met (p = 0,01 K = 0,234 en n = 0,5)
Basiswindsnelheid:	v_b = 1,04 x 27,0 = 28,1 m/s
Dichtheid lucht:	ρ = 1,25 kg/m^3
Referentiehoogte:	z_e = ca. 3,0 m (afstand v/h laagste maaiveldniveau tot het midden v/h brugdek).
Extreme stuwdruk (tabel NB.5):	$q_p(z)$ = 0,60 kN/m^2
Basisstuwdruk (4.10):	$q_b = ½ \rho v_b^2 = ½ \times 1,25 \times 28.1^2$ = 494 N/m^2 = 0,494 kN/m^2
Blootstellingsfactor (4.9)	$c_e(z) = q_p(z) / q_b$ = 0,60 / 0,494 = 1,21
Afscheidingstypes:	een open brugleuning en een geluidsscherm h = 2.1 m.
Totale dekbreedte:	b = ca. 25.3 m
Totale dekhoogte:	d = ca. 1,0 m
Constructiehoogte:	
- zonder verkeersbelasting:	d_{tot} = d + 0,6 m = 1.0 + 0,6 = 1,6 m
- met verkeersbelasting:	d_{tot} = d + 2,1 m = 1.0 + 2,1 = 3.1 m
Referentieoppervlakte:	$A_{ref,x} = d_{tot} \times L$
Windbelastingsfactor:	volgt uit tabel 1991-1-4 NB.18 Zonder verkeersband: C = 3,0 (o.b.v. $b/d_{tot} \geq 4,0$ en $z_e \leq 20$ m) Met verkeersband: C = 4,0
Windbelasting (x=dwars):	$F_w = ½ \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{ref,x}$ $F_w = ½ \cdot 1,25 \cdot (28,1)^2 \cdot 3,0 \cdot A_{ref,x}$ F_w = 1,48 kN/m^2 · $A_{ref,x}$

Windbelasting (y=dwars):
Voor windbelasting in de langsrichting van de brug dient 40% van de windbelasting in dwarsrichting bovenop de horizontaalkracht in de langsrichting te worden meegenomen.

$$F_w = 0.40 \text{ x } 1,48 \cdot A_{ref,x} = 0.59 \text{ x } A_{ref,x}$$

2.8 Temperatuurbelasting

Referentieperiode belastingen:
De referentieperiode van de belastingen volgens de norm is 50 jaar en dat is niet gelijk aan de referentieperiode van het kunstwerk, welke 100 jaar is. De belastingen zijn hierop aangepast.

Brugdektype: type 3a - betonnen plaat
Kleur van het brugdek: donker

Gelijkmatige temperatuurcomponent:
- Jaarlijkse overschrijdingskans: p = 0,01 → factor 1,04 x T_{max} en 1,11 x T_{min}
- Max luchttemperatuur in de schaduw: T_{max} = 30x1,04 = 31,2°C
- Max gelijkmatige temperatuurcomp: $T_{e,max} = T_{max} + 2$ = 33,2 °C
- Min luchttemperatuur in de schaduw: T_{min} = –25x1,11 = –27,8 °C
- Min gelijkmatige temperatuurcomp: $T_{e,min} = T_{min} + 8$ = –19,8 °C
- Aanvangstemperatuur: T_0 = 10°C
- Temperatuurverschil uitzetting: $\Delta T_{N,\,exp}$ = 33,2 – 10 = 23,2°C
  bij opleggingen en voegen*: $\Delta T_{N,\,exp}$ + 10 = 33,2°C
- Temperatuurverschil verkorting: $\Delta T_{N,\,con}$ = 10 – –19,8 = 29,8°C
  bij opleggingen en voegen*: $\Delta T_{N,\,con}$ + 10 = 39,8°C

* Uitgangspunt: de temperatuur waarbij de opleggingen en de voegen worden geplaatst is voorgeschreven.

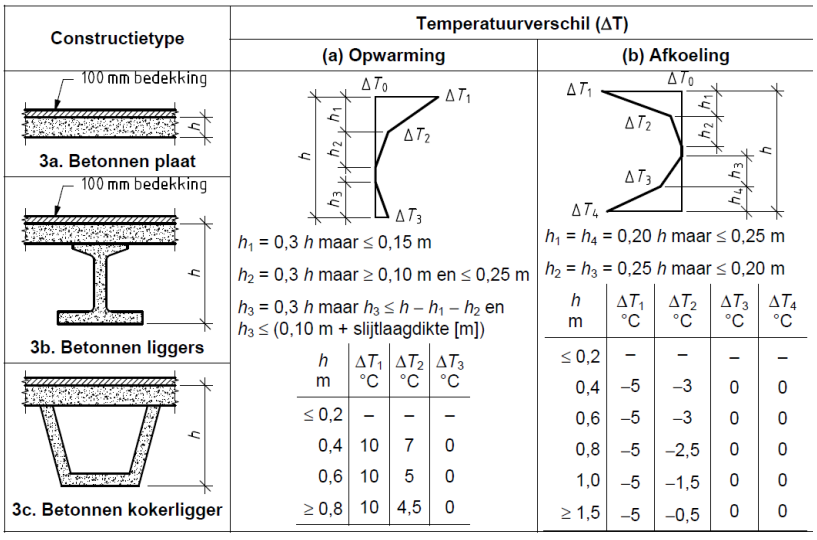
Verticaal lineair temperatuurverschil:
- Slijtlaagdikte: circa 140 mm
- Boven warmer dan onder: $\Delta T_{M,heat}$ = 0,8 x 15 = 12 °C
- Onder warmer dan boven: $\Delta T_{M,cool}$ = 1,1 x 8 = 8,8 °C

Verticaal niet-lineair temperatuurverschil:
Dektype: 3: betonnen dekken (massief)
- Constructiehoogte: h = ca. 1.0 m
- Temperatuur: ΔT_i volgens onderstaande figuur

Horizontaal temperatuurverschil:
- Lineair temperatuurverschil: ΔT = 5 °C

Gelijktijdigheid van gelijkmatige en temperatuurverschilcomponenten:
- $\Delta T_M + \omega_N \Delta T_N$ met ω_N = 0,35
- $\omega_M \Delta T_M + \Delta T_N$ met ω_N = 0,75

Verschil in gelijkmatige temperatuurcomponent tussen constructieve elementen:
- Tussen onderdelen van de hoofddraagconstructie 15 °C



h m	ΔT1 °C	ΔT2 °C	ΔT3 °C
≤ 0,2	–	–	–
0,4	10	7	0
0,6	10	5	0
≥ 0,8	10	4,5	0

h m	ΔT1 °C	ΔT2 °C	ΔT3 °C	ΔT4 °C
≤ 0,2	–	–	–	–
0,4	–5	–3	0	0
0,6	–5	–3	0	0
0,8	–5	–2,5	0	0
1,0	–5	–1,5	0	0
≥ 1,5	–5	–0,5	0	0

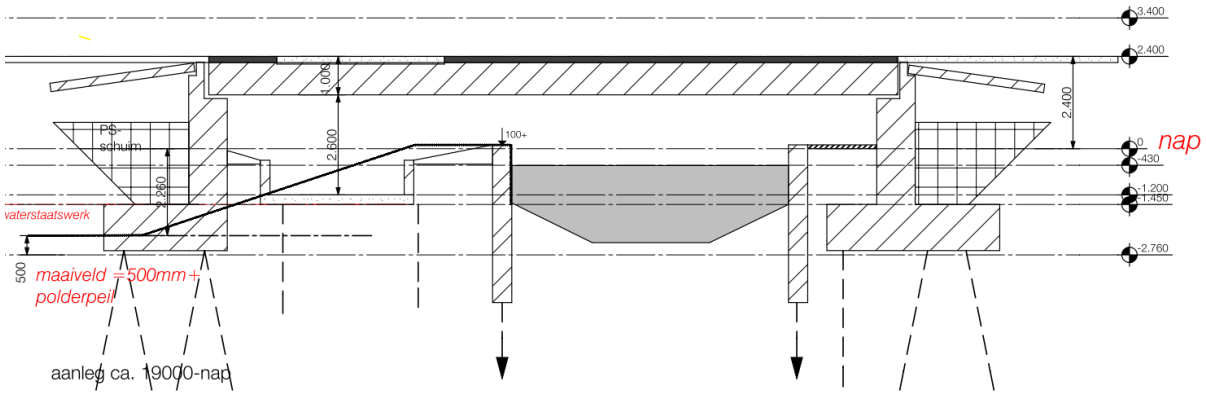
Figuur NB.4 – 6.2.c — Temperatuurverschillen voor dektype 3: betonnen dekken

2.9 Belasting door oppervlaktewater

Waterpeilen:

Voor het waterpeil wordt verwezen naar het geotechnisch advies.

Voor het brugdek is belasting door oppervlaktewater niet van toepassing.



Aanname oppervlaktewater tekening architect.

2.10 IJsbelasting

IJsbelasting niet van toepassing op brugdek.

2.11 Sneeuwbelasting

Sneeuwbelasting is niet maatgevend (altijd kleiner dan de veranderlijke belasting).

2.12 Belastingen tijdens uitvoering en onderhoud

2.12.1 Belastingen tijdens uitvoering

De belastingen tijdens uitvoering worden aangehouden volgens NEN-EN 1991-1-6.

$$q_{ca,k} = 1{,}0 \text{ kN/m}^2.$$

Voor de prefab liggers moet rekening worden gehouden met de stortbelasting van de druklaag.

2.12.2 Belastingen tijdens onderhoud

Er moet rekening worden gehouden met de belastingen ten gevolge van het vervangen van de oplegblokken.

2.13 Belastingen voor buitengewone ontwerpsituaties

2.13.1 Stootbelastingen door rivier- en kanaalverkeer

De constructie hoeft niet te worden berekend op aanvaarbelasting door boten of schepen, omdat de watering wordt begrensd door damwanden.

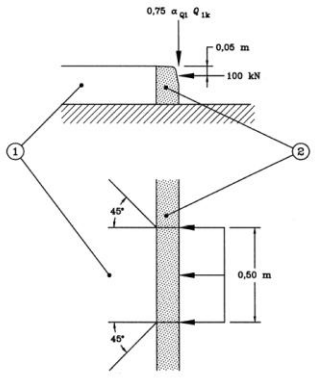
2.13.2 Aanrijdingskrachten door voertuigen onder de brug

De constructie hoeft niet te worden berekend op aanrijdingskrachten, omdat er geen verkeer onder of naast de brug is.

2.13.3 Aanrijdingskrachten op stootranden

De belasting als gevolg van een aanrijding door een voertuig met een stootrand of stoeprand behoort als een zijdelingse kracht gelijk aan 100 kN te zijn genomen, die aangrijpt op een hoogte van 0,05 m onder de bovenrand van de stootrand.
Deze kracht behoort te zijn beschouwd als een lijnlast, over 0,5 m werkend en wordt door de stootranden overgedragen aan de ondersteunende constructie-elementen. Bij starre constructie-elementen behoort te zijn aangenomen dat de belasting zich spreidt onder een hoek van 45º. Wanneer dit resulteert in een ongunstige combinatie, behoort een verticale verkeersbelasting ter grootte van $0{,}75\ \alpha_{Q1}\ Q_{1k}$ (zie figuur 4.10) gelijktijdig met de aanrijdbelasting in rekening te zijn gebracht.

Horizontale belasting stootranden: 100 kN
Verticale verkeersbelasting: $0{,}75\ \alpha_{Q1}\ Q_{1k} = 0{,}75 \times 1{,}0 \times 300\ \text{kN} = 225\ \text{kN}$



Verklaring

(1) voetpad
(2) stootrand

Figuur 4.10 – Schematisering van de krachten op stootranden als gevolg van aanrijdingen door voertuigen

2.13.4 Stootbelasting door drijfvuil

De constructie hoeft niet te worden berekend op stootbelasting door drijfvuil.

3 Belastingscombinaties

3.1 Belastingsfactoren

De belastingfactoren geldend bij CC2 voor belastingcombinatie STR en GEO worden gehanteerd volgens onderstaande tabel uit NEN-EN 1990+A1+A1/C2/NB:2011.

Tabel NB.13 – A2.4(B) — Belastingsfactoren voor wegverkeersbruggen en bruggen voor langzaam verkeer en voetgangers- en fietsbruggen STR/GEO) (groep B)

Gevolgklasse	β	G			Verkeer (met $\psi = 1$)	Overig veranderlijk (met $\psi = 1$)
		$\gamma_{G,j,sup}$		$\gamma_{G,j,inf}$		
		6.10a	6.10b (incl. ξ)	6.10a en 6.10b		
CC1	3,3	1,20	1,10	0,9	1,20	1,35
CC2	3,8	1,30	1,20	0,9	1,35	1,5
CC3	4,3	1,40	1,25	0,9	1,5	1,65

$\gamma = 0$ voor gunstig werkende veranderlijke belastingen

Voor γ_P zie de aanbevelingen in de desbetreffende materiaalgebonden Eurocodes 1992 t.m. 1999.

Voor de berekening van het effect van ongelijkmatige zettingen geldt dat $\gamma_{G,set} = 1,20$ in het geval van een lineaire berekening en $\gamma_{G,set} = 1,35$ in het geval van een niet lineaire berekening. Gunstig werkende zettingsverschillen worden niet in rekening gebracht. De grootte van de zettingen is bepaald op basis van de karakteristieke belastingscombinatie en de karakteristieke waarden voor de grondeigenschappen.

OPMERKING De factor K_{FI} volgens B 3.3 is in de waarden van γ verwerkt; voor de zettingsberekening blijft de betrouwbaarheidsdifferentiatie achterwege.

3.2 Ψ- factoren

Voor de combinaties van belastingen worden de Ψ- factoren gehanteerd volgens onderstaande tabel uit NEN-EN 1990+A1+A1/C2/NB:2011.

Tabel NB.9 – A2.1 — ψ-factoren voor bruggen voor weg- en langzaam verkeer

Belasting	Symbool		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Verkeersbelastingen (zie NEN-EN 1991-2+C1, tabel 4.4)	gr1a (LM1 + voetgangers- of fietspad-belastingen)	TS	0,8	0,8	0,4
		UDL		0,8	
		Horizontale belasting		0,8	
		voetgangers- + fietspad-belastingen		0,8 [d]	
	gr1b (enkele as)		0	0,8 [b]	0
	gr2 (horizontale krachten dominant)		0,8	0,8 [c]	0
	gr3 (voetgangersbelastingen)		0	0,8 [b]	0
	gr4 (LM4 – belasting door een menigte)		0	0,8 [b]	0
	gr5 (LM3 – speciale voertuigen)	TS	0	0,8 [b]	0
		UDL		0,8 [b]	
		Horizontale belastingen		0,8 [b]	
		Speciaal voertuig		1,0 [b]	
Windkrachten	F_{Wk}	blijvende ontwerpsituatie	0,3	0,6 [b]	0
		uitvoering	0,8	0	0
	F_W*		1,0	0	–
Thermische belastingen	T_k		0,3	0,8 [b]	0,3 [a]
Sneeuwbelastingen	$Q_{Sn,k}$	blijvende ontwerpsituatie	0	0	0
		uitvoering	0,6	0	0
Belastingen tijdens de bouw	Q_c		1,0	0	1,0

[a] In de uiterste grenstoestand mag voor ψ_2 voor thermische belasting de waarde 0 zijn aangehouden.

[b] Voor aanrijding op of onder de brug en aanvaring is $\psi_1 = 0$.

[c] Voor scheurvomingsberekeningen van beton zijn de verschillende waarden van ψ_1 gelijk aan de waarden behorend bij gr1a.

[d] Voor scheurvormingsberekeningen van beton moet $\psi_1 = 0$,4 zijn aangehouden.

OPMERKING Groepen verkeersbelastingen hoeven niet met elkaar te zijn gecombineerd.

3.3 Belastingsgroepen verkeersbelasting

De horizontale en verticale belastingen moeten worden gecombineerd en als groep worden beschouwd als één belasting.

Tabel NB.3 – 4.4a — Bepaling van groepen verkeersbelastingen (karakteristieke waarden van de belastingen met verschillende componenten)

Belastings-type		Rijweg						Voet- en fietspaden
		Verticale krachten				Horizontale krachten		Alleen verticale krachten
Verwijzing		4.3.2	4.3.3	4.3.4	4.3.5	4.4.1	4.4.2	5.3.2.1
Belastings-systeem		BM1 (TS en UDL)	BM2 (enkele as)	BM3 (bijzondere voertuigen)	BM4 (mensen-menigte)	Rem- en versnellings-krachten	Centrifugaal-krachten en krachten in dwarsrichting	Gelijkmatig verdeelde belastingen
Groepen van belastingen	gr1a	Karakteristieke waarde				0,8× Karakteristieke waarde	0,8× Karakteristieke waarde	0,4× Karakteristieke waarde
	gr1b		Karakteristieke waarde					
	gr2	0,8× Karakteristieke waarde				Karakteristieke waarde	Karakteristieke waarde	0,4× Karakteristieke waarde
	gr3							Karakteristieke waarde [a]
	gr4				Karakteristieke waarde [b]			
	gr5	0,8× Karakteristieke waarde [c]		Karakteristieke waarde		0,8× Karakteristieke waarde [c]	0,8× Karakteristieke waarde [c]	
		De gearceerde vakken zijn de overheersende belastingscomponent (aangeduid als component behorend bij de groep)						

[a] Zie 5.3.2.1. Er behoort slechts één voetpad als belast te zijn beschouwd, indien het effect hiervan ongunstiger is dan bij belasting op twee voetpaden.
[b] Inclusief de belasting op voet- en fietspaden.
[c] Vast te stellen voor afzonderlijke projecten.

3.4 Belastingcombinaties

De belastingcombinaties worden gehanteerd volgens onderstaande tabellen uit NEN-EN 1990+A1+A1/C2/NB:2011.

Tabel NB.12 – A2.4(B) — Rekenwaarden voor de belastingen in CC2 (STR/GEO) (groep B)

Blijvend en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Voor-spanning	Overheersende veranderlijke belasting [a)]	Tegelijkertijd optredende veranderlijke belastingen [a]	
	Ongunstig	Gunstig			Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
(Vgl. 6.10a)	$\gamma_{G,j,sup}G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,j,inf}G_{k,,inf}$	$\gamma_P P$		$\gamma_{Q,1}\psi_{o,1}Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i}\psi_{o,i}Q_{k,i}$
(Vgl. 6.10b)	$\xi\gamma_{G,j,sup}G_{k,j,sup}$ waarbij $\xi = 0,80$	$\gamma_{G,j,inf}G_{k,j,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1}Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i}\psi_{o,i}Q_{k,i}$
[a] Veranderlijke belastingen zijn die, die zijn beschouwd in tabellen NB.9 – A2.1, NB.10 – A2.2 en A2.3.						

Tabel NB.16 — ψ-waarden voor belastingscombinaties STR – wegverkeersbruggen en bruggen voor langzaam verkeer

Belasting	Belastingscombinaties												
	gr1a	gr1b	gr2	gr3	gr4	gr5	W [b]		T [b]		S	A1 [a,b]	
TS	1	0	0,8	0	0	0,8	0,8	0,64	0,8	0,64	0	0,8	0,64
UDL	1	0	0,8	0	0	0,8	0,8	0,64	0,8	0,64	0	0,8	0,64
Enkele as	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Horizontale belasting	0,8	0	1	0	0	0,8	0,64	0,8	0,64	0,8	0	0,64	0,8
Voetpaden	0,4	0	0,4	1	1	0	0,32	0,32	0,32	0,32	0	0,32	0,32
Mensenmenigte	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Bijzondere voertuigen	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Wind [c] F_{wk}	0,3	0	0,3	0	0	0,3	1	1	0,3	0,3	0	0	0
F^*_w	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Temperatuur	0,3	0	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0,3	1	1	0	0	0
Sneeuw	0	0	0	0	0	0	0	0	0,	0	1	0	0
Impact op of onder de brug	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Aardbevingsbelasting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[a] A1 = aanrijding op of onder de brug en aanvaring.

[b] Bij deze combinaties is in eerste kolom gr1a × Ψ₀ en de tweede kolom gr2 × Ψ₀ .Voor de definitie van de groep verkeersbelasting gr1a en gr2 zie NEN-EN 1991-2+C1.

[c] Waar verkeersbelasting op (delen van) de brug aanwezig is, mag zijn gerekend met F^*_w in plaats van F_{wk}.

Bovenstaande tabel is de uitwerking van uitdrukking (6.10b). In de tabel zijn de blijvende belastingen en de voorspanning niet aangegeven. Voor ongunstig werkende blijvende belastingen is γ afhankelijk van de gevolgklasse en voor gunstig werkende blijvende belastingen geldt γ = 0,90. Voor de voorspanning moet de voorgeschreven waarde voor γ overeenkomstig het relevante Eurocodedeel worden aangehouden.

Uiterste grenstoestanden in CC2

-	Fundamenteel:	6.10a	$(0,9/1,3)G_k + (1,35/1,5)\psi_{0,i}Q_{k,i}$	$i \geq 1$
-	Fundamenteel:	6.10b	$(0,9/1,2)G_k + (1,35/1,5)Q_{k,i} + \Sigma(1,35/1,5)\psi_{0,i}Q_{k,i}$	$i > 1$
-	Buitengewoon:	6.11b	$1,0G_k + A_d + 1,0(\psi_{1,1}$ of $\psi_{2,1})Q_{k,1} + \Sigma 1,0\psi_{2,i}Q_{k,i}$	$i > 1$

Bruikbaarheidsgrenstoestanden

-	Karakteristiek:	6.14b	$1,0G_k + 1,0Q_{k,1} + \Sigma 1,0\psi_{0,i}Q_{k,i}$	$i > 1$
-	Frequent:	6.15b	$1,0G_k + 1,0\psi_{1,1}Q_{k,1} + \Sigma 1,0\psi_{2,i}Q_{k,i}$	$i > 1$
-	Quasi blijvend:	6.16b	$1,0G_k + \Sigma 1,0\psi_{2,i}Q_{k,i}$	$i \geq 1$
-				

In bijlage A worden de belastingcombinaties voor het landhoofd uitgeschreven.

4 Vervormingen en trillingen

4.1 Vervormingen

Maximale verticale vervormingen:

- Elastische doorbuiging (L > 10m): $w_{el} \leq 1/300 * L$
- In het rijdek mag geen grotere knik voorkomen dan die volgt uit een hellingsverandering van 1%.

Maximale horizontale vervormingen:

- Voor de bepaling van de totale verplaatsing van het brugdek t.o.v. de ondersteuningsconstructie moeten de representatieve waarden van de verplaatsingen door alle mogelijke invloeden, vermenigvuldigd met een factor $\gamma = 1,0$; bij elkaar worden opgeteld.
- Indien de temperatuurseffecten de verplaatsing in de beschouwde richting doen toenemen moeten deze erbij worden opgeteld. Indien temperatuurseffecten de verplaatsing in de beschouwde richting doen afnemen moeten deze als 0 worden beschouwd.

Richtlijnen voor blijvende zeeg:

- Bij constructies met een recht cq. vrijwel recht verlopende onderzijde; een blijvende zeeg aanhouden van minimaal 1/1000 van de overspanning en maximaal 1/500 van de overspanning.

Eis m.b.t. de zakking van een steunpunt:
De maximale zakking van een steunpunt bedraagt 0,05 m. Daarnaast mag het zakkingsverschil tussen twee opeenvolgende steunpunten niet meer bedragen dan 0,03 m.

Eis m.b.t. de schuinstand van een steunpunt:
De schuinstand ω van een steunpunt mag niet groter zijn dan:

- In langsrichting dek: $\omega \leq 1 : 100$
- In dwarsrichting dek: $\omega \leq 1 : 600$

Toelaatbare vervormingen brugleuning volgens art. A1.4.3 van NEN-EN 1990 /NB: Bij afscheidingen ter plaatse van een hoogteverschil mag de horizontale doorbuiging van de bovenrand en de baluster tezamen bij de karakteristieke belastingscombinatie (uitdrukking 6.14b) niet groter zijn dan 20 mm.

Eisen aan stootplaten: (uit NBD 750):

- Maximale knik: 1: 60
- Minimale lengte: 3,0 m

4.2 Trillingen voetgangersbruggen

Om hinderlijke trillingen te voorkomen moet voldaan worden aan de eisen die gelden voor voetgangersbruggen conform NEN-EN 1990.

Conform artikel A2.4.3.2 van NEN-EN 1990/NB geldt:
De maximaal toelaatbare versnelling van een willekeurig deel van het dek veroorzaakt door wind of voetgangers/verkeersbelasting bedraagt:

1. 0,7 m/s^2 voor verticale trillingen door normaal gebruik en windbelasting.
2. 0,2 m/s^2 voor horizontale trillingen door normaal gebruik en windbelasting.

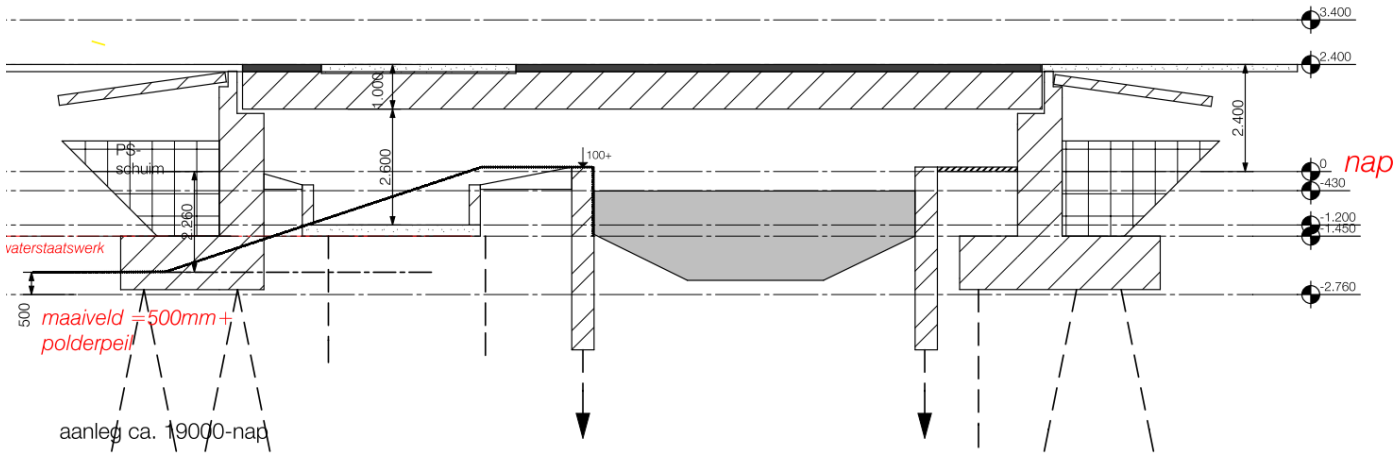
OPMERKING
De volgens 1 en 2 maximaal toelaatbare versnellingen komen overeen met de middenwaarde van de ‘medium comfort’ klasse CL2 in combinatie met verkeersklasse 3 volgens het JRC-document Design of Lightweight Footbridges for Human Induced Vibrations.

Bovenstaande artikel is voor dit kunstwerk niet van toepassing.

5 Constructief ontwerp

5.1 Algemeen

De brug is een betonnen brug met een dek bestaande uit geprefabriceerde betonnen brugliggers met een hoogte van 720 mm met daar overheen een gewapende druklaag van 230 mm. De totale lengte is 20.0 m.



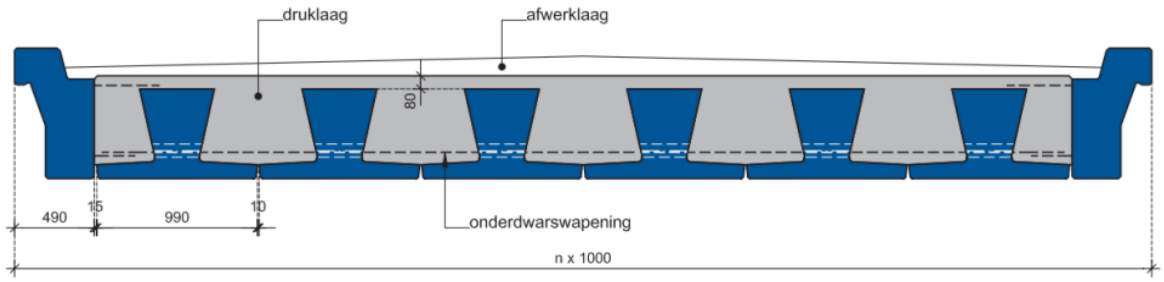
Principe constructie brug

5.2 Brugdek

Uitgaande van een overspanning van ca. 20.0 m wordt de totale constructiehoogte ca. 900 -950 mm, exclusief asfalt dikte/afwerkingen. Hierbij wordt bijvoorbeeld gedacht aan een SJP of ZIP liggers van spanbeton (www.spanbeton.com).

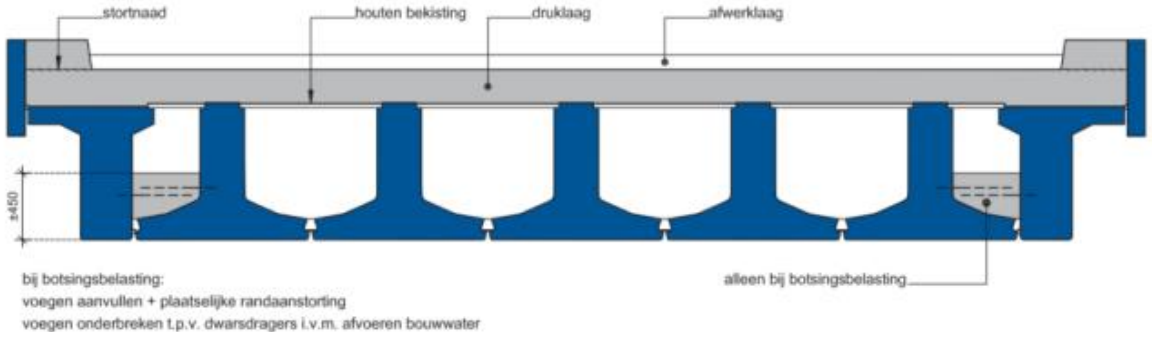
De SJP-liggers dienen 750 mm hoog te zijn met een druklaag van 150 mm daarover heen. Zie onderstaande doorsnede (excl. asfalt en afwerking).

Dwarsdoorsnede SJP-brug



Een mogelijk alternatief is de ZIP ligger van Spanbeton.
De constructiehoogte wordt dan 700 + 250 mm hoog (excl. asfalt en afwerking).

Dwarsdoorsnede ZIP-brug

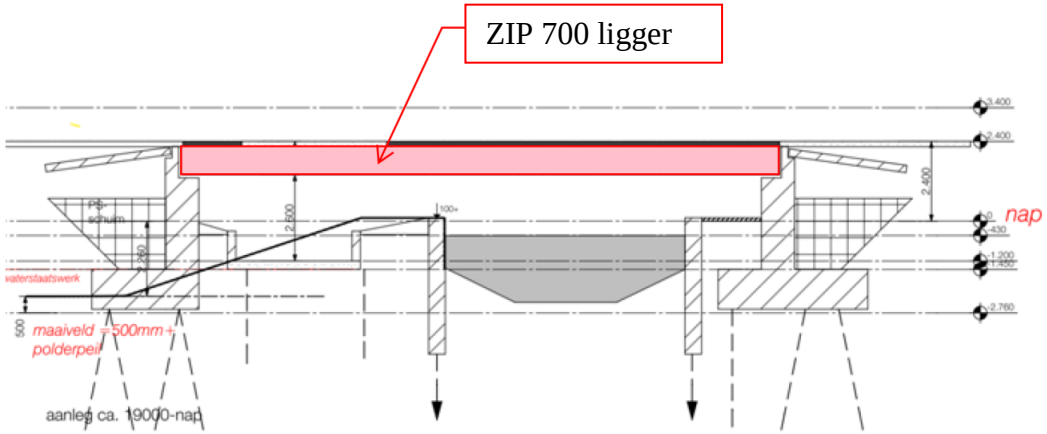


Kostentechnisch zijn bovenstaande liggers concurrerend.

SJP-brug : e.g. =	0.9 x 25 =	22.5 kN/m^2 (massief)
ZIP ligger 700		16.4 kN/ m^2
Afwerking max. 140 mm		3,2 kN/ m^2
		_____+
Totaal brugdek		19.6 kN/ m^2

Uitgaande van een opbouw van asfalt conform de Rijkswaterstaatrichtlijnen (ROK 1.2).
Hieruit volgt een dikte van 140 mm (zie paragraaf 2.1).
Bij een dichte toplaag kan de totale asfalt dikte beperkt worden tot ca. 90 mm (70 mm + 20 mm oneffenheden).
De keuze van de opbouw van het asfalt is aan de opdrachtgever cq. onderhoudsdienst van de gemeente.

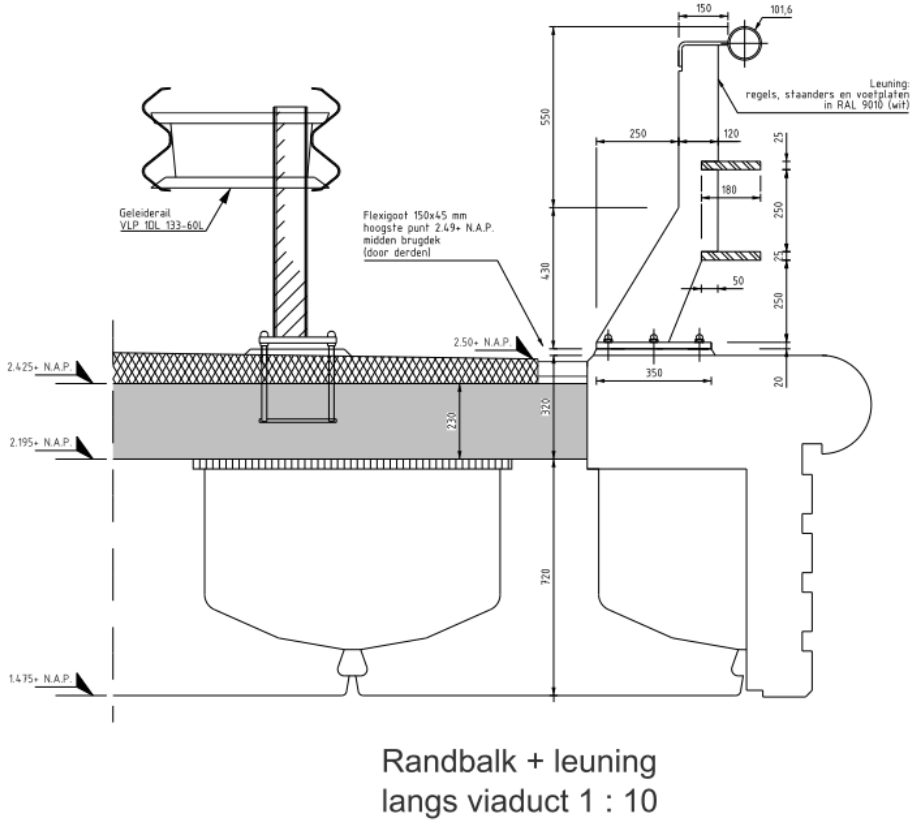
Gezien de overspanning en het geringe gewicht wordt gekozen voor een ZIP - ligger.



Berekening brugdekliggers inclusief randligger, dient door de aannemer/ leverancier in de werkfase te worden verzorgd.
In deze rapportage is de afmeting van de liggers in overleg met Spanbeton met de verkeersbelasting conform de uitgangspunten bepaald.

5.3 Randbalk

De randen van de brug zijn uitgevoerd met een geprefabriceerde betonnen randligger, die is vast gestort aan het brugdek. Uit architectonisch oogpunt komt er een sierelement aan de standaard randbalk van de leverancier. Definitieve keuze en bevestiging in overleg met leverancier.



Koppeling Randbalk met leuning langs viaduct.

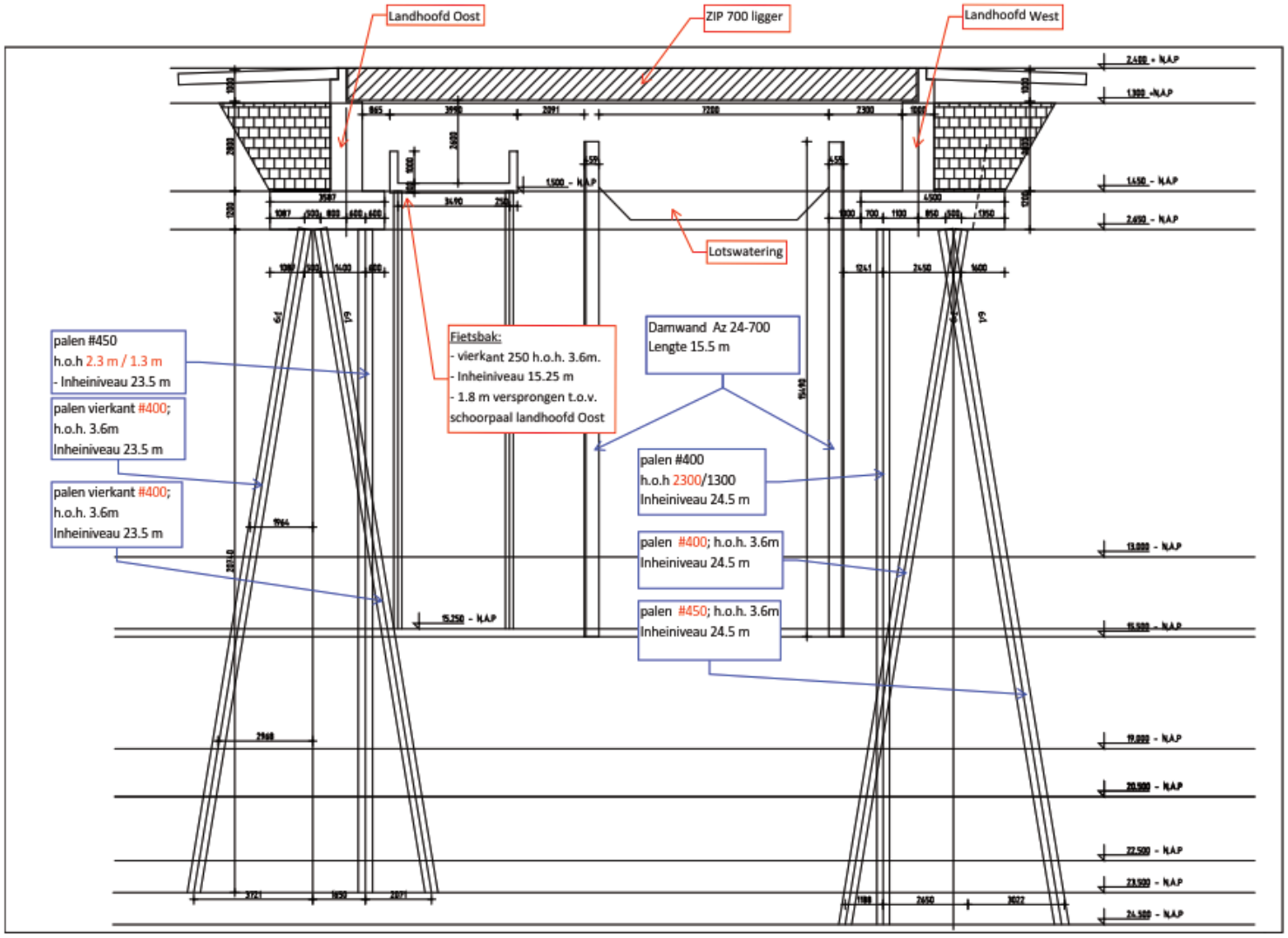
5.4 Landhoofd en fundering

Het landhoofd aan de watergang-zijde staat op een korte afstand van de damwand van de watergang met als gevolg dat niet alle palen schoor kunnen worden geplaatst. Voor de palen aan de waterzijde is uitsluitend een schoor stand van 10:1 haalbaar, maar dat achten wij te weinig om de horizontaal krachten goed op te kunnen nemen. Wij adviseren om aan de voorzijde van het landhoofd de palen uitsluitend verticaal neer te zetten. De palen aan de grondkerende zijde kunnen wel 6:1 schoor worden geheid, uitgaande van een inheiniveau van ca. 24.5 m –N.A.P.

Door aan de grond kerende zijde PS blokken (Polystyreen) toe te passen kan de horizontaal kracht op dit landhoofd sterk worden gereduceerd, waarmee er minder schoorpalen noodzakelijk zijn, dan wel minder trek op de palen ontstaat. Zie onderstaand figuur. De hoek waaronder deze PS blokken moeten worden aangebracht is afhankelijk van de inwendige wrijvingshoek van het zandpakket van het talud. Bij een goed aangebracht zandpakket is dit tussen de 30 en 35 graden. In een vervolgfase dient dit door de aannemer worden uitgezocht.

Bij schoorpalen die dichtbij de damwand zou komen, zou men altijd eerst de damwand willen hebben staan om schade aan de palen te voorkomen. Nu is het wellicht nog mogelijk om de damwanden aan te brengen voordat de liggers op de landhoofden worden gemonteerd.

In bijlage A, paragraaf 9.2 zijn beide landhoofden uitgerekend, zie onderstaande figuur voor afmetingen.


Landhoofd Oost
ZIP 700 ligger
Landhoofd West
Lotswatering
palen #450
h.o.h 2.3 m / 1.3 m
- Inheiniveau 23.5 m
palen vierkant #400;
h.o.h. 3.6m
Inheiniveau 23.5 m
palen vierkant #400;
h.o.h. 3.6m
Inheiniveau 23.5 m
Fietsbak:
- vierkant 250 h.o.h. 3.6m.
- Inheiniveau 15.25 m
- 1.8 m versprongen t.o.v.
schoorpaal landhoofd Oost
Damwand Az 24-700
Lengte 15.5 m
palen #400
h.o.h 2300/1300
Inheiniveau 24.5 m
palen #400; h.o.h. 3.6m
Inheiniveau 24.5 m
palen #450; h.o.h. 3.6m
Inheiniveau 24.5 m

5.5 Dilataties en horizontale krachtsafdracht

Het viaduct bestaat uit een 19.7 meter lang dek. De brug wordt in lengterichting gestabiliseerd door de beide landhoofden. Horizontale krachten in deze richting (bijvoorbeeld door remmen) worden overgedragen op de fundering van beide landhoofden.

In dwarsrichting worden de horizontale belastingen (bijvoorbeeld door wind) opgenomen per prefab dek door beide landhoofden. Via de schoorpalen worden de krachten afgedragen op de draagkrachtige laag.

De brug zelf (tussen de landhoofden) wordt ongedilateerd uitgevoerd.

Het te rekenen temperatuurverschil bij uitzetting en verkorting ter plaatse van opleggingen door gelijkmatige temperatuurcomponent (zie hoofdstuk 2 Belastingen) is:

- Temperatuurverschil uitzetting: $\Delta T_{N,\,exp} = 33{,}2 - 10 = 23{,}2°C$
  bij opleggingen en voegen*: $\Delta T_{N,\,exp} + 10 = 33{,}2°C$
- Temperatuurverschil verkorting: $\Delta T_{N,\,con} = 10 - -19{,}8 = 29{,}8°C$
  bij opleggingen en voegen*: $\Delta T_{N,\,con} + 10 = 39{,}8°C$

Het is belangrijk dat de temperatuur bij plaatsing van de elementen is voorgeschreven in de uitvoering:

$T_0 = 10°C$

Lineaire uitzetting: $\Delta l_{exp} = \alpha_T \cdot \Delta T \cdot l$

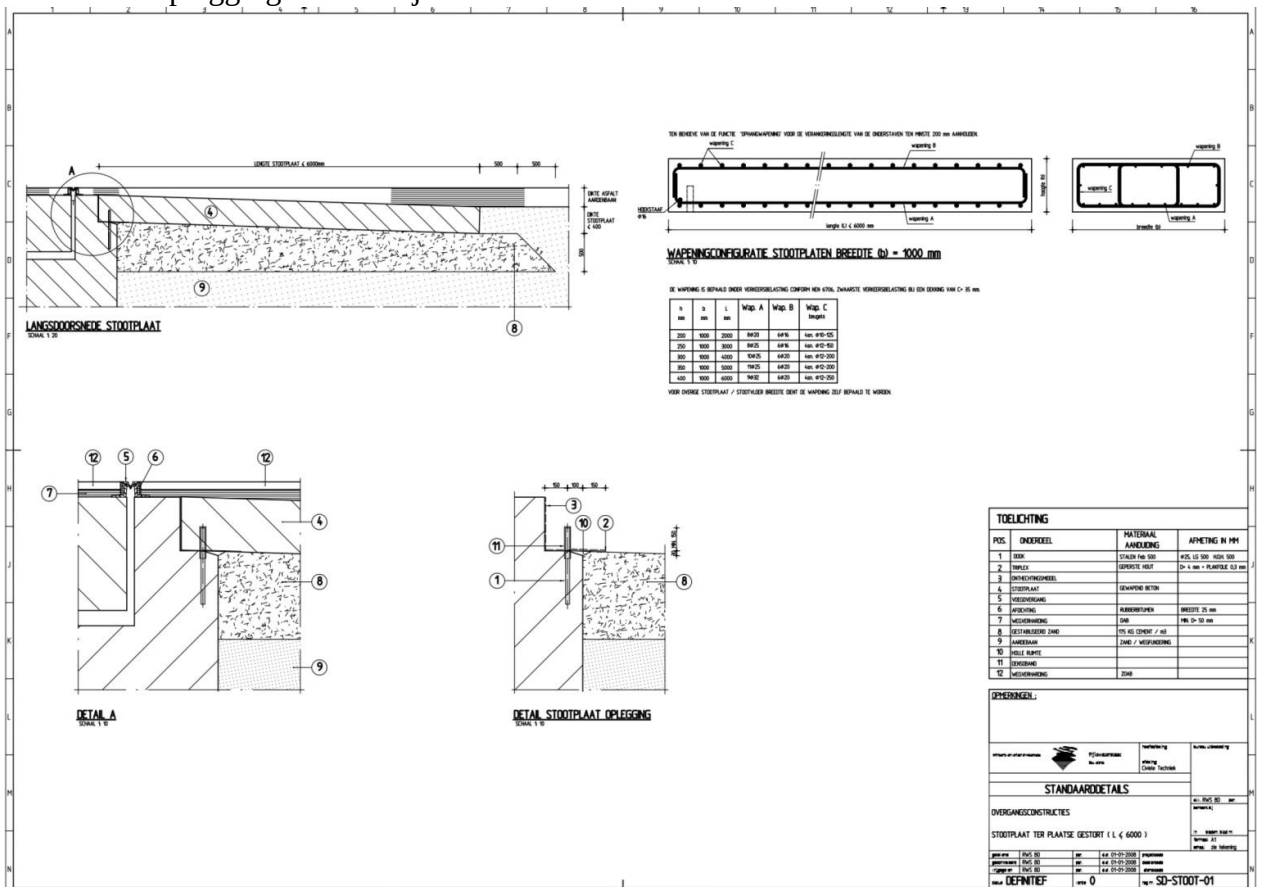
Lineaire verkorting: $\Delta l_{con} = \alpha_T \cdot \Delta T \cdot l$

met $\alpha_T = 10 \cdot 10^{-6}/°C$

De uitzetting en verkorting wordt verdeeld over de oplegblokken ter plaatse van het landhoofd.

5.6 Detaillering stootplaat

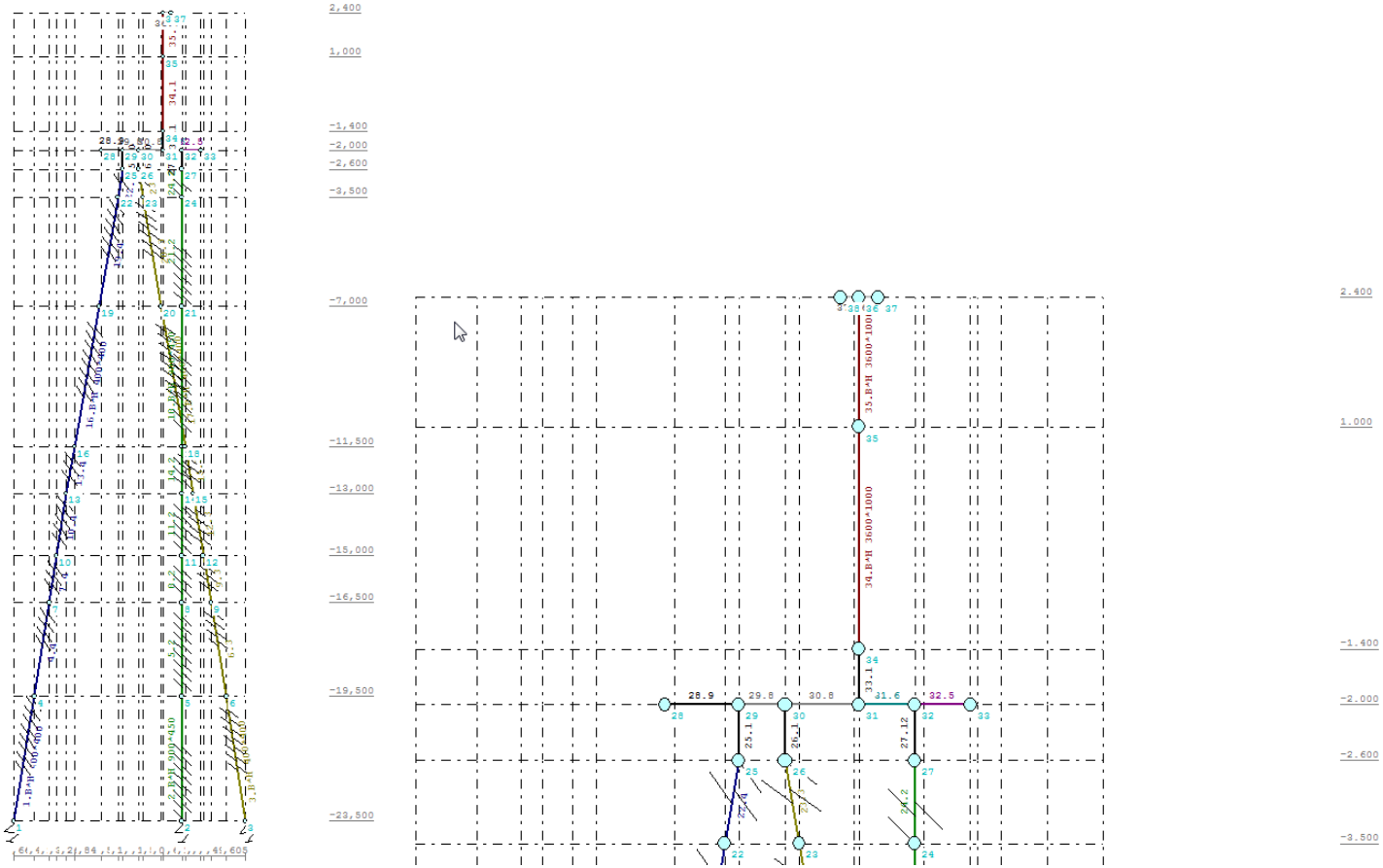
Gezien de slappe laag wordt een stootplaat met een lengte van minimaal 4.0 m aangehouden. Definitieve afmetingen conform opgave leverancier. Onderstaand een aantal standaard details van een stootplaat conform eisen RWS.
Voor detail oplegging zie bladzijde 7.



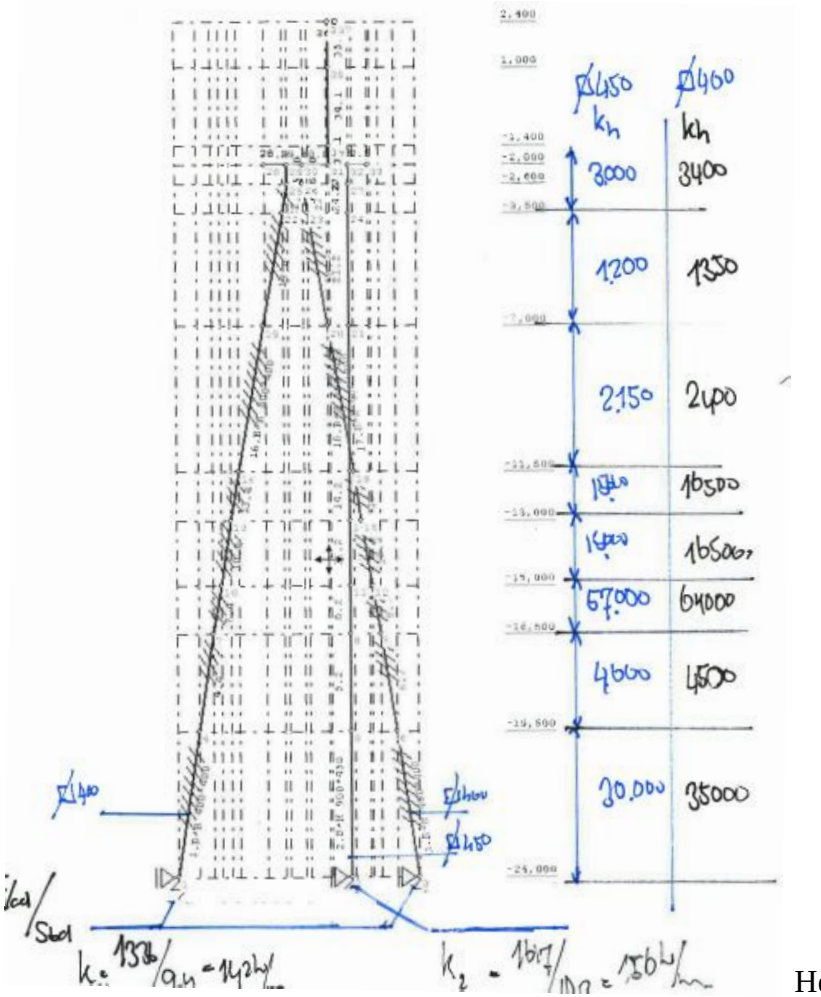
5.7 Constructief systeem landhoofd

De mechanica schema's van het in vorige paragrafen beschreven constructief ontwerp staan hier onder weergegeven.

Mechanica schema landhoofd –links (Oost):

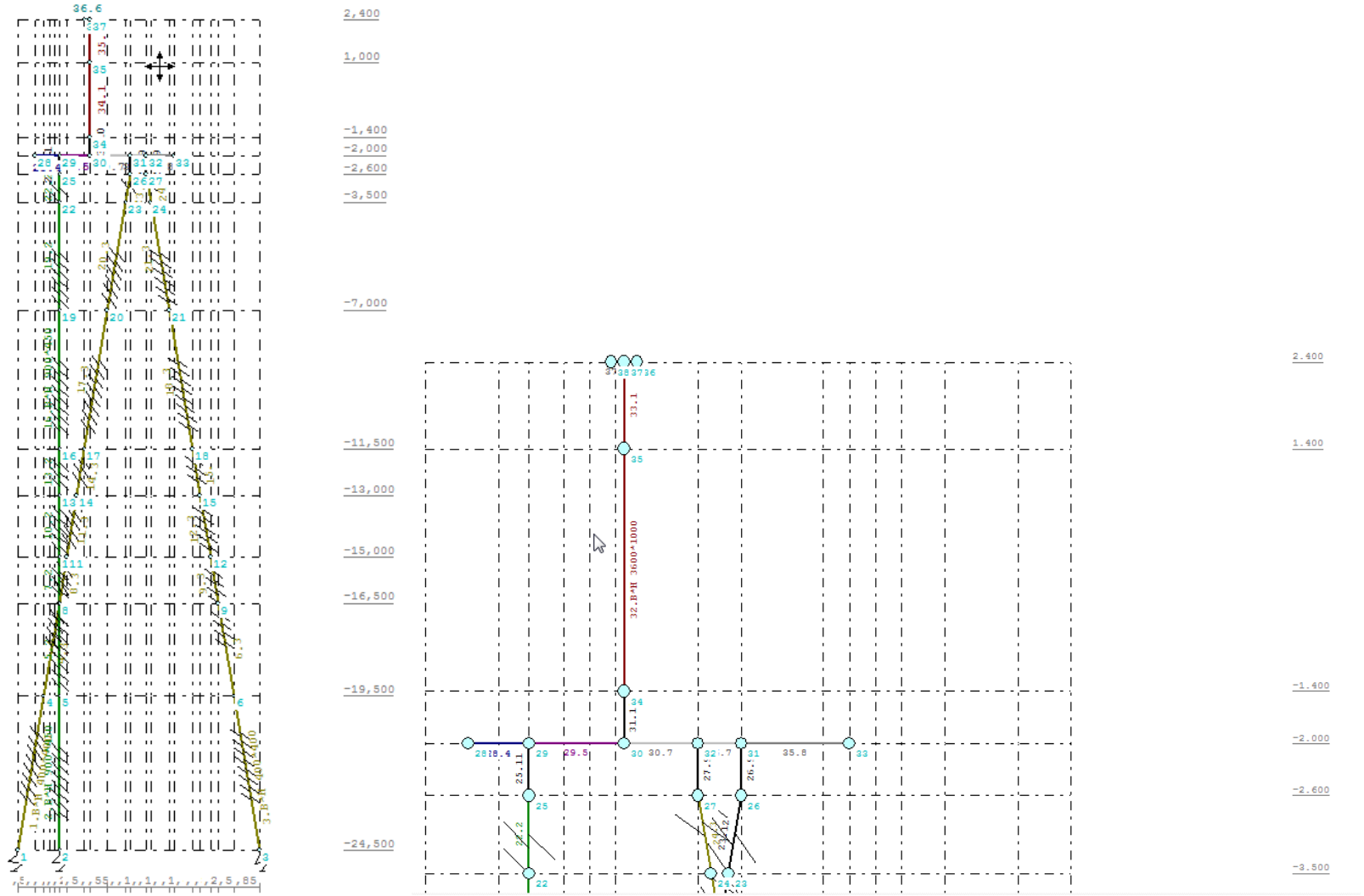


De horizontale beddingsconstante en verticale stijfheid worden conform het advies van Inpijn-blokpoel aangehouden.

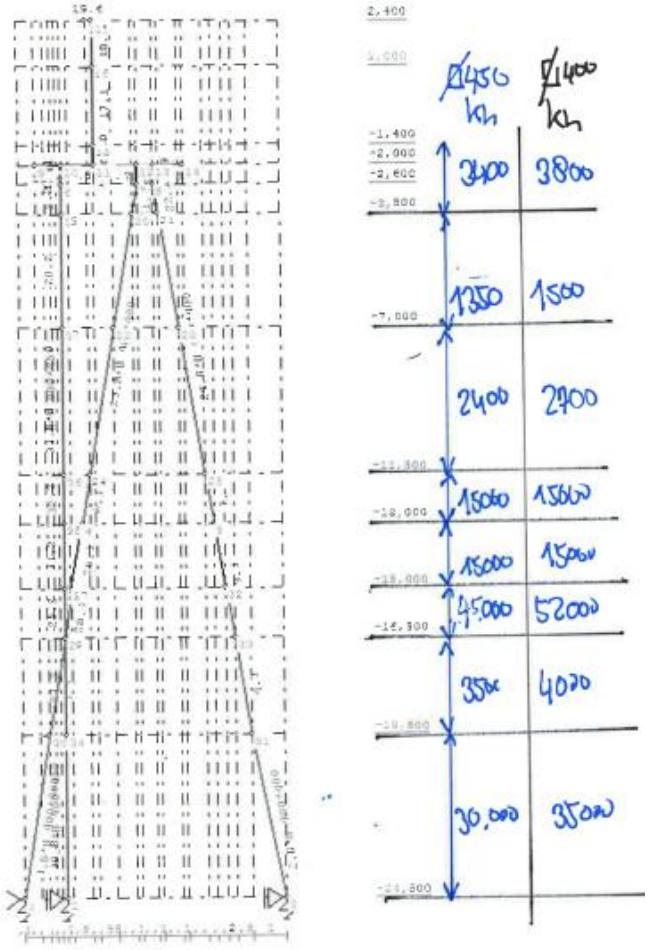


Het linker landhoofd wordt in bijlage A: 9.2.1 berekend.

Mechanica schema landhoofd –rechts (West):



De horizontale beddingsconstante en verticale stijfheid worden conform het advies van Inpijn-blokpoel aangehouden.

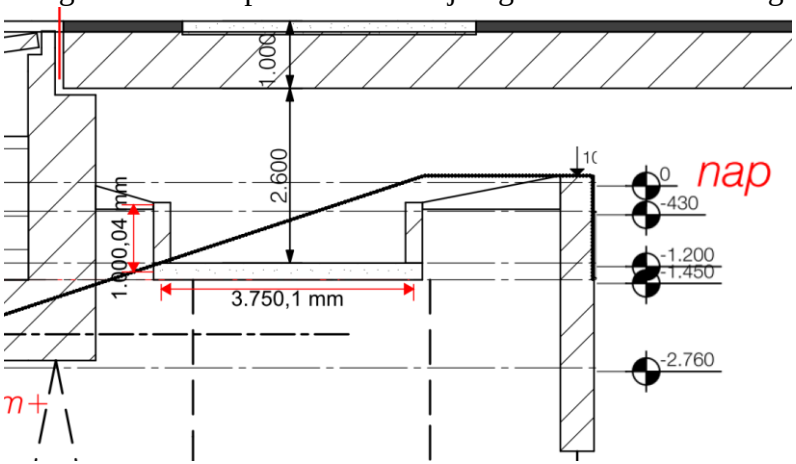


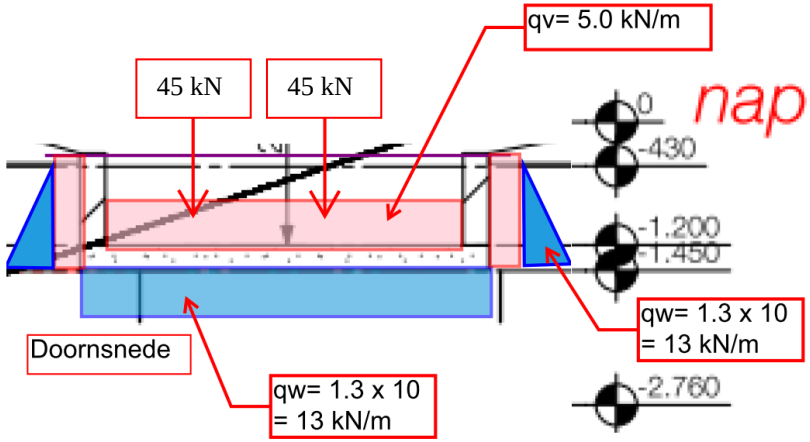
k_v c Als west

Het rechter landhoofd wordt in bijlage A: 9.2.2 berekend.

5.8 U-vormig fietsviaduct

Het fietspad is een U-vormig prefab of in het werk gestort element. Onder het viaduct staat deze U-vormige bak en wordt buiten het viaduct doorgezet naar het peil van de bedijking van de Lotswatering.





Fietspad als U-vormig element onder de viaduct.

Als uitgangspunt wordt een waterbelasting tot en met de rand van U bak aangehouden. Dit is een waterdruk van 1.3 m. Aan de zijkanten bevindt zich grondbelasting en een wordt tevens gelijkmatig verdeelde verticale belasting van 5 kN/m^2 aangehouden.

In bijlage B wordt de (ontwerp)berekening van U-vormige bak gemaakt.

Hieruit volgt:

- De betonbak is 0.3 m dik en heeft een C30/37 kwaliteit.
- De palen staan in de langsrichting om de 3.6 meter.
- De paalreactie is ongeveer 200 kN druk en 30 kN trek.

5.9 Hekwerk

Op het dek komt een RVS hekwerk. De balusters zijn opgebouwd uit ronde buizen, die aan de onderzijde met een bouten verbonden zijn aan de druklaag van het betondek.
Het hekwerk dient de horizontale belastingen zoals gegeven in paragraaf 0 5
(q_k = 3,0 kN/m^1) te kunnen afdragen. Het hekwerk heeft geen voertuigkerende functie.

Op basis van de schetsen van de architect, verwachten wij geen problemen om de railing voldoende sterkt te krijgen.
De dimensionering van deze leuning valt buiten de huidige opdracht.

6 Levensduur en materialen

6.1 Levensduur en duurzaamheid

Als eis en uitgangspunt is gesteld dat de brug een levensduur van 100 jaar zal hebben en duurzaam uitgevoerd zal worden, zodat ook weinig onderhoud nodig is. Dit is gerealiseerd door het gebruik van duurzame materialen en verbindingen.

6.1.1 Hoofdconstructie

De hoofdconstructie bestaat uit beton. Zo goed als alle verbindingen van de hoofdconstructie zijn aangestort en dus ook beschermd door beton. Wanneer goede dichte beton gebruikt wordt, de voorgeschreven dekkingen worden toegepast en de scheurwijdte beperkt wordt levert dit een duurzame constructie op, die met gering onderhoud de gevraagde constructieve levensduur van 100 jaar haalt. Voor eisen aan het te gebruiken cement en betondekkingen wordt verwezen naar ‘CUR Leidraad 1 *Duurzaamheid van constructief beton met betrekking tot chloride-geïnitieerde wapeningscorrosie’* en naar NEN-EN 1991 en NEN-EN 206-1.

6.1.2 Oplegblokken

Bij de oplegblokken dient gekozen te worden voor zeer duurzame materialen. Indien noodzakelijk moet het mogelijk zijn de oplegmaterialen en verbindingsmiddelen binnen de levensduur van de brug van 100 jaar te vervangen. Voor de ontwerpberekening en globale afmetingen van de oplegblokken zie hoofdstuk 9.

6.1.3 Hekwerk

De geleidingsconstructie wordt uitgevoerd in RVS. Dit duurzame materiaal behoeft weinig onderhoud maar dient na verloop van tijd wel vervangen te kunnen worden. De verbindingen van deze bovenconstructie dienen zo te zijn ontworpen dat ze als losse onderdelen los gehaald kunnen worden.

6.2 Beton

Bij het bepalen van de milieuklassen voor de betonnen onderdelen dient rekening gehouden te worden met de volgende aspecten:

- Water op het brug dek stroomt via de zijkanten de brug af, en vloeit via de onderkant van het brugdek en de pijlers naar maaiveld/oppervlakte water. Dit water kan dooizouten bevatten, zodoende dient ook voor onderkant brugdek, pijlers, poeren en landhoofd rekening gehouden te worden met dooizouten.

Dit leidt tot de onderstaande milieuklassen voor de betonnen onderdelen.

	min.betonkwaliteit	milieuklasse	minimumdekking
Brugdek	C35/45	XC4, XD3, XF4	c = 40 mm
Landhoofd	C28/35	XC2, XD3, XF2	c = 55 mm
Prefab betonnen liggers	C35/45	XC2, XA2	opgave leverancier
Prefab betonnen stootplaten	C35/45	XC2, XD3	c = 40 mm

De betonsamenstelling dient te voldoen aan ‘CUR Leidraad 1 *Duurzaamheid van constructief beton met betrekking tot chloride-geïnitieerde wapeningscorrosie’.*

Uitgangspunt langeduur E-modulus voor kwaliteit C28/35 in ontwerpberekeningen voor de landhoofden: $E_{\infty} = E_{cm} / (1 + \varphi) = 32.308 / (1 + 2{,}89) = 8305$ N/mm^2

De betonkwaliteit van het brugdek (prefab en druklaag) zijn conform opgave leverancier.

6.3 Wapening

Betonstaal: B500

Kwaliteit voorspanwapening: volgens opgave prefab leverancier.

6.4 RVS en thermisch verzinken

Verbindingsmiddelen die in aanraking kunnen komen met chloride (door dooizouten) niet in RVS uitvoeren (ivm fenomeen waterstofbroosheid).
Alle onderdelen die in aanraking kunnen komen met dooizouten thermisch verzinkt uitvoeren. Dit geldt ook voor de ankers van het leuningwerk.

7 Fundering

7.1 Paalfundering

De bruggen zullen gefundeerd worden op prefab beton palen met een schoorstand. Hiermee kunnen de horizontale belastingen uit grond, wind en remkrachten opgenomen worden.
De palen moeten berekend worden op alle optredende krachten. Naast normaalkrachten treden ook dwarskrachten en momenten op. Het draagvermogen van de paal is niet altijd de maatgevende factor voor de bepaling van de benodigde paalafmeting. De minimale afmeting van de paal kan ook bepaald worden door de benodigde doorsnede voor de opname van de snedekrachten in de paalkop en schacht. De palen worden horizontaal gesteund door een bedding van de grond.

7.2 Sonderingen en grondmechanisch advies

Op basis van het geotechnisch advies van INPijn Blokpoel worden de palen en draagkracht bepaald, zie paragraaf 7.4 voor onderdelen uit de rapportage.

7.3 Paalbelastingen en afmetingen

Hieronder staan de palen zoals bedacht voor dit ontwerp, met daar bij de belasting zoals uitgerekend in de ontwerpberekeningen:

<u>Schoorpalen landhoofden:</u>

Paalbokken met schoorstand ca. 6:1
Prefab palen vierkant 400 mm ;
Druk: 1100 kN / paal ;Trek: 80 kN; Horizontaal : 25 kN;
Md = 45 kNm (kopmoment ingeklemd).

Paalbokken met schoorstand ca. 6:1
Prefab palen vierkant 450 mm ;
Druk: 1250 kN / paal ;Trek: 100 kN; Horizontaal : 40 kN;
Md = 55 kNm (kopmoment ingeklemd).

<u>Verticale palen onder landhoofden:</u>

Prefab palen circa vierkant 400 mm
Druk: 1100 kN / paal ;Trek: 80 kN; Horizontaal : 25 kN;
Md = 45 kNm (kopmoment ingeklemd).

Prefab palen circa vierkant 450 mm
Druk: 1250 kN / paal; Trek: 100 kN; Horizontaal : 40 kN;
Md = 55 kNm (kopmoment ingeklemd).

<u>Palen onder fietsbak:</u>

Prefab palen circa vierkant 250 mm
Druk: 200 kN / paal; Trek: 50 kN; Horizontaal: 20 kN

<u>Aandachtspunt</u>: Moment of horizontale verplaatsing kan maatgevend zijn voor de paalafmetingen. Hor. belastingen berekenen met maximale en minimale verticale belastingen.

7.4 Geotechnisch advies INPIJN-Blokpoel

Onderstaand fragementen uit het Geotechnisch advies: drukbelasting

Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering
Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 – 1 + C1 : 2012)

Paaltype : **Prefab betonpaal**

Paalklassefactor punt	:	$\alpha_p = 1,0$	Bouwwerk	:	niet stijf
Paalvoetvormfactor	:	$\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	:	N = 3
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	:	s = 1,0	ξ-factor	:	$\xi_3 = 1,30$; $\xi_4 = 1,30$
Paalklassefactor schacht	:	$\alpha_s = 0,01$	Materiaalfactor	:	$\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
			Belastingsfactor neg.kleef	:	$\gamma_{f;nk} = 1,0$

Geotechnisch advies palen 450:

Paalafmeting : **0,450 x 0,450 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{c;dnetto}$ [kN]	$q_{b;max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ * [kN]
DKM-01	-0,02	-23,50	**1385**	10,7	2162	742	2051	666
DKM-02	-1,26	-23,50	**1696**	11,9	2418	949	2378	682
DKM-03	0,10	-24,50	**1498**	10,2	2068	1020	2181	682
DKM-04	0,04	-24,50	**1208**	9,5	1918	766	1895	687

Geotechnisch advies schoorpalen 400:

Paalafmeting : **0,400 x 0,400 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{c;dnetto}$ [kN]	$q_{b;max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ * [kN]
DKM-01	-0,02	-23,50	**1108**	10,9	1748	660	1701	592
DKM-02	-1,26	-23,50	**1384**	12,3	1974	844	1990	606
DKM-03	0,10	-24,50	**1195**	10,3	1644	907	1802	607
DKM-04	0,04	-24,50	**942**	9,5	1518	681	1553	611

Geotechnisch advies palen 250:

Paalafmeting : **0,250 x 0,250 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	$R_{c;dnetto}$ [kN]	$q_{b;max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]	$R_{c;d}$ [kN]	$F_{nk;d}$ * [kN]
DKM-01	-0,02	-15,25	**198**	4,7	294	213	325	127
DKM-02	-1,26	-15,25	**288**	5,7	356	302	422	133
DKM-03	0,10	-15,25	**253**	4,9	306	299	388	135
DKM-04	0,04	-15,25	**227**	3,6	225	341	363	136

Onderstaand fragmenten uit het Geotechnisch advies: trekbelasting

Rekenwaarde maximum draagkracht op trek in kN per sondering
Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 – 1 + C1 : 2012)

Paaltype : **Prefab betonpaal**

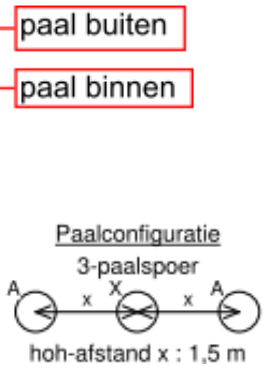
Schachtwrijvingsfactor	:	$\alpha_t = 0{,}007$	Effect verdichting	:	$f_1 = 1{,}0$
ξ-factor	:	$\xi_3 = \xi_4 = 1{,}39$	Materiaalfactor	:	$\gamma_{s;t} = 1{,}35$
Bouwwerk	:	niet stijf	Belastingwisselingfactor	:	$\gamma_{m;var;qc} = 1{,}5$
Aantal sonderingen	:	N = 1	Partiële factor volume gewicht paalmaterial	:	$\gamma_\gamma = 1{,}1$

Conusweerstand gecorrigeerd voor ontgraving
Paalsysteem niet-trillingsvrij, palen geïnstalleerd voor ontgraven

Geotechnisch advies palen 450:

paalafmeting : **0,450 x 0,450 m**

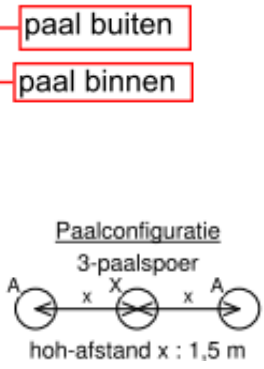
Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	Alleenst. paal $R_{t;d}$ [kN]	3-paalspoer Paal A $R_{t;d}$ [kN]	3-paalspoer Paal X $R_{t;d}$ [kN]	3-paalspoer $G_{paal;d}$ [kN]
DKM-01	-0,02	-23,50	184	172	160	49
DKM-02	-1,26	-23,50	236	214	191	49
DKM-03	0,10	-24,50	253	233	212	51
DKM-04	0,04	-24,50	191	179	167	51



Geotechnisch advies schoorpalen 400:

paalafmeting : **0,400 x 0,400 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	Alleenst. paal $R_{t;d}$ [kN]	3-paalspoer Paal A $R_{t;d}$ [kN]	3-paalspoer Paal X $R_{t;d}$ [kN]	3-paalspoer $G_{paal;d}$ [kN]
DKM-01	-0,02	-23,50	164	154	145	39
DKM-02	-1,26	-23,50	210	193	175	39
DKM-03	0,10	-24,50	225	209	193	41
DKM-04	0,04	-24,50	170	160	151	41



Geotechnisch advies palen 250:

paalafmeting : **0,250 x 0,250 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	Alleenst. paal $R_{t;d}$ [kN]	4-paalspoer Paal A $R_{t;d}$ [kN]	4-paalspoer $G_{paal;d}$ [kN]
DKM-01	-0,02	-15,25	53	53	10
DKM-02	-1,26	-15,25	74	74	10
DKM-03	0,10	-15,25	74	73	10
DKM-04	0,04	-15,25	85	84	10

In de laatste rapportage van INPIJN wordt er ook nog een mogelijkheid gegeven voor het groeperen van de palen, zie onderstaand fragment:

Rekenwaarde maximum draagkracht

$R_{c;k} = \min\{((R_{c;cal})_{gem}/\xi_3),((R_{c;cal})_{min}/\xi_4)\}$ -> maatgevend is $(R_{c;cal})_{gem}/\xi_3$

paalafmeting	:	0,350 x 0,350 m	0,380 x 0,380 m	0,400 x 0,400 m	0,420 x 0,420 m	0,450 x 0,450 m
$R_{c;cal}$	:	1930	2200	2386	2584	2892
$R_{c;k}$	:	1649	1880	2039	2208	2472
$R_{c;d}$	:	1374	1567	1699	1840	2060
$F_{nk;d}$ *	:	535	580	611	642	687
$R_{c;d\ netto}$	:	**839**	**987**	**1088**	**1198**	**1373**

$R_{c;k} = \min\{((R_{c;cal})_{gem}/\xi_3),((R_{c;cal})_{min}/\xi_4)\}$ -> maatgevend is $(R_{c;cal})_{gem}/\xi_3$

paalafmeting	:	0,500 x 0,500 m
$R_{c;cal}$	:	3389
$R_{c;k}$	:	2897
$R_{c;d}$	:	2414
$F_{nk;d}$ *	:	764
$R_{c;d\ netto}$	:	**1650**

8 Uitvoering

Bij het ontwerp van de brug zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd voor de uitvoering:

- Het heien dient zo zorgvuldig mogelijk te gebeuren en heiafwijkingen dienen zoveel mogelijk beperkt te worden.
- Heiafwijkingen boven de 50 mm dienen opgegeven te worden aan de constructeur.

9 Bijlage A: Ontwerpberekeningen landhoofd

9.1 Belastingen en invoergegevens landhoofd

1) Basisgegevens:

Gevolgklasse	=	CC2	
Overspanning	=	20	m
Breedte rijweg	=	25.3	m (werkelijke breedte)
Breedte rijweg	=	20	m (fietspad wordt begrensd door permanente voertuigkering)
breedte theoretisch rijstrook	=	3	m
aantal theoretisch rijstroken	=	6	
resterende breedte	=	2.0	m
Kruisingshoek =		60.0	graden
Liggertype		SJP liggers met druklaag	
Constructiehoogte =		0.72	m
Breedte brugliggers	=	1.18	m
Ligger gewicht	=	16.4	kN/m^2 ZIP 700 ligger
Ligger breedte	=	1.0	m
Aantal oplegblokken	=	26	oplegblokken (totale breedte /ligger breedte naar boven afgerond)
Lengte stootplaat	=	4.0	m

2) Belastingen:

2.1 Verticale permanente belastingen

Gewicht brugdek per m2 ter plaatse van rijweg

SJP liggers met druklaag	h =			16.4 kN/m^2
Asfaltbeton	h =	0.14 x	23.0 kN/m^3 =	3.2 kN/m^2 +
				19.6 kN/m^2

Gewicht stootplaat (5.0x2.7) per m2 ter plaatse van rijweg

Eigen gewicht stootplaat	h =	0.3 x	25.0 kN/m^3 =	7.5 kN/m^2
grond	h =	0.4 x	20.0 kN/m^3 =	8.0 kN/m^2 +
				15.5 kN/m^2

2.2 Verticale veranderlijke belastingen

Veranderlijke belasting maatgevend belastingmodel 1 (LM1) per theoretisch rijstrook b =3.0m

Laststelsel maximale rijstrook	2 x	300 kN =	600 kN
Gelijkmatig verdeelde belasting	1.0 x	9.0 kN/m^2 =	9.0 kN/m^2

Veranderlijke belasting brugdek op fietspad/faunastrook

Gelijkmatig verdeelde belasting			5.0 kN/m^2
Dienstvoertuig 7 ton	breedte	= 1.75 m	70 kN

De verkeersbelasting volgens belastingmodel 1 (LM1) is veel groter dan de veranderlijke belasting die gelden voor het voetpa
Deze veranderlijke belasting is maatgevend en wordt aangehouden voor het gehele brugdek.

2.3 Karakteristieke verticale reacties uit het brugdek

Reacties in kN/m^1 per m^1 loodrecht op het brugdek

Landhoofd G $_{max}$	brugdek maximaal	G_{brug}	= (1/2 x 20.0) x 19.6 =	196 kN/m^1
		G_{plaat}	= 13.0 x 2.2 x 3.0	86 kN/m^1
		G_{max}		282 kN/m^1
Landhoofd G $_{min}$	brugdek minimaal	G_{min}	= (1/3 x 20.0) x 19.6 =	131 kN/m^1
Landhoofd Q $_{max}$	gelijkmatig verdeelde belasting (exclusief aslasten)			
		Q_{max}	= (1/2 x 20.0) x 9.0 =	90 kN/m^1
aslasten	2 x	300 kN =		600 kN

2.4 Horizontale veranderlijke belasting

Horizontale belasting op gehele brugdek in langsrichting brugdek

Remmen / aanzetten	Q_{lk}	= 360 + 2.7 x 20.0 =	414 kN
Windbelasting	p_w	=	1.48 kN/m^2
Referentieoppervlakte:	$A_{ref,x}$	= d_{tot} x L = 3.0 x 20	60 m^2
Windbelasting (40%)	$F_{w(langs)}$	= 0.4 x p_w x $A_{ref,x}$ =	36 kN

Horizontale belasting op gehele brugdek in dwarsrichting brugdek

Remmen / aanzetten	Q_{lk}	= 0.25 x 360 + 2.7 x 20.0 =	144 kN
Centrifugale belastingen (laststelsel; zie onderstaand)	Q_{tk}	=	240 kN
Centrifugale belastingen (verdeeld; zie onderstaand)	q_{tk}	=	276 kN
Windbelasting (100%)	$F_{w\ (dwars)}$	= p_w x $A_{ref,x}$ =	88.8 kN

Horizontale belasting in langsrichting stootplaten

Remmen / aanzetten	Q_{lk}	= 360 + 2.7 x 5.0 =	360 kN

Horizontale belasting in dwarsrichting stootplaten

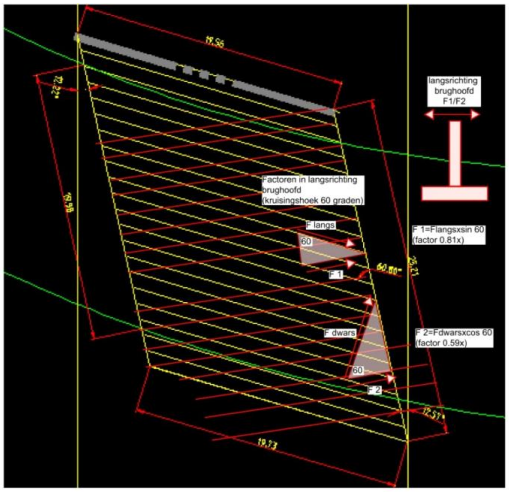
Remmen / aanzetten	Q_{lk}	= 0.25 x (360 + 2.7 x 5.0) =	93 kN

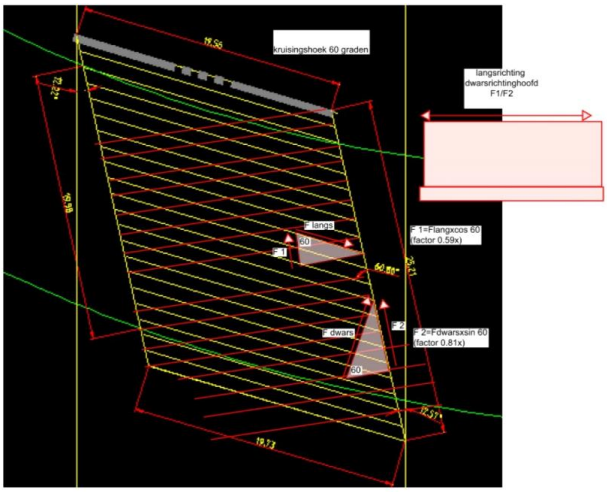
Bepaling Centrifugaalkrachten

Boogstraal	120 m	< 200 m	
Aantal theoretisch rijstroken	6		
	Q_v	= 2 x (300+200+100)=	1200 kN
	Q_{tk}	= 0.2*1200 =	240 kN
	q_{lk}	= 9 + 2.5 x (6-1) =	23 kN/m^2
	q_{tk}	= 0.2 x(Σ q_{lk} x 3 x L)	276 kN

2.5 Karakteristieke horizontale reacties uit het brugdek

Kruisingshoek α = 60 graden





Landhoofd dwarsrichting van de brug

Windbelasting in dwarsrichting dek	$F_{w\,(dwars)}$	= sin(α) x 88,8 / 2 landhoofden =	38 kN
Windbelasting in lengterichting dek	$F_{w\,(langs)}$	= cos(α) x 36 / 2 landhoofden =	9 kN
			47 kN *1

Remmen / aanzetten	Q_{lk}= (sin(α) x 144 + cos (α) x 414) / 2 landhoofden =	166 kN
Centrifugaal (laststelsel)	Q_{tk} = sin(α) x 240 =	208 kN
Centrifugaal (verdeeld)	q_{tk} = sin(α) x 276/ 2 landshoofden =	120 kN
	Totaal verkeer	493 kN

Landhoofd langsrichting van de brug

Windbelasting in dwarsrichting dek	$F_{w\,(dwars)}$	= cos(α) x 88,8 / 2 landhoofden =	22 kN
Windbelasting in lengterichting dek	$F_{w\,(langs)}$	= sin(α) x 36 / 2 landhoofden =	15 kN
			38 kN *1

Remmen / aanzetten	Q_{lk}= (cos (α) x 144 + sin (α) x 414) / 2 landhoofden =	215 kN
Centrifugaal (laststelsel)	Q_{tk} = cos (α) x 240 =	120 kN
Centrifugaal (verdeeld)	q_{tk} = cos (α) x 276/ 2 landshoofden =	69 kN
	Totaal verkeer	404 kN

2.6 Karakteristieke horizontale reacties uit de stootplaten

Landhoofd dwarsrichting van de brug

Remmen / aanzetten Q_{lk}= sin(α) x 93 + cos (α) x 360 = 260 kN

Landhoofd langsrichting van de brug

Remmen / aanzetten Q_{lk}= cos (α) x 93 + sin (α) x 360 = 358 kN

*1 *Windbelasting met een psi0 = 0,3 is in de belastingcombinaties niet maatgevend*

3) Oplegging brugdek landhoofd - oplegblok

Verticale oplegreacties per oplegblok op het landhoofd (rekenwaarden)

Breedte brugliggers =	1.2 m
Breedte rijweg =	25.3 m
Aantal oplegblokken (afgerond naar boven) =	22

Maximaal: verticale oplegreacties per oplegblok

6.10a: (1,3 x 343 kN/m + 1,35 x 0,8 x (90 kN/m + 600 kN / 3 m)) x 1,0 m =	802 kN
6.10a: (1,2 x 343 kN/m + 1,35 x (90 kN/m + 600 kN / 3 m)) x 1,0 m =	861 kN

Minimaal: verticale oplegreacties per oplegblok

6.10a/b: (0,9 x 171 kN/m) x 1,0 m =	139 kN

Horizontale oplegreacties per oplegblok op het landhoofd (rekenwaarden)

Dwarsrichting

6.10a: (1,35 x 0,8 x verkeer = (1,35 x 0,8 x 493) / 26 oplegblokken =	24.2 kN
6.10b: 1,5 x W-dwars + 0,8 x 1,35 x verkeer = (1,5 x 44 + 1,35 x 0,8 x 493) / 26 oplegblokken =	26.8 kN

Langsrichting

6.10a: (1,35 x 0,8 x verkeer = (1,35 x 0,8 x 404) / 26 oplegblokken =	19.8 kN
6.10b: 1,5 x W-dwars + 0,8 x 1,35 x verkeer = (1,5 x 44 + 1,35 x 0,8 x 404) / 26 oplegblokken =	22.5 kN

Indicatie afmeting gewapend oplegblok

$A_{ben} = F_{max} / (\sigma_{toel}$ voor oplegblok met gemiddelde afm.)

861 kN / 12.5 N/mm^2 = 68903 mm^2

Oplegblok min. *262*

x *262* mm

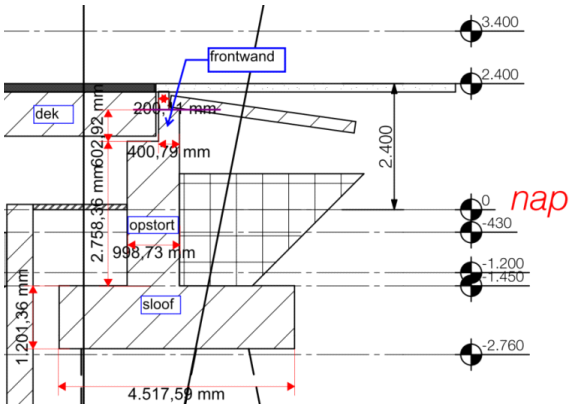
Definitieve afmetingen opgave leverancier

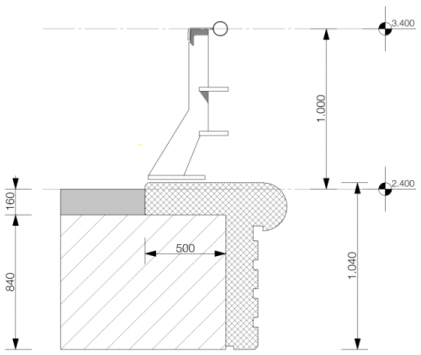
4) Landhoofd

Belastingen uit landhoofd

4.1 Verticale belastingen per m1 landhoofd [kN/m^1]

		G_{max}	G_{min}	Q_{max}
Brugdek				
Permanent		196	131	
Veranderlijk gelijkmatig verdeeld				90
Veranderlijk aslasten: 600 kN / 3 m				200
Landhoofd				
Eigengewicht	(4,5 x 1,2 + 1,0 x 2,75 + 0,4 x 0,6) x24 kN/m^3	201	201	
Stootplaten				
Eigengewicht + afwerking	(0,5 x 4m x 0,3) x 25 kN/m^3	15	19	
Veranderlijk	(0,5 x 4m) x9,0 kN/m3			18
	Totaal:	413	351	308





Rekenwaarde van de verticale belasting ten gevolge van randelement, opstort en hekwerk:

Randelement	(0,5 x 0,9) x 25 kN/m^3	11.3 kN/m^1
Sierelement	(2 x 0,85m x 0,2) x 25 kN/m^3	8.5 kN/m^1
Hekwerk / Geluidsscherm		1.0 kN/m^1
	Totaal:	20.8 kN/m^1

Maximaal: 1,3 x (0,5 x 20,0 m) x 20,8 kN/m^1 = 270 kN

4.2 Horizontale belastingen op gehele landhoofd [kN]

	G	$Q_{verkeer}$	Q_{overig}
Brugdek			
Dwarsrichting		493	47
Langsrichting		404	38
Landhoofd			
Direct op bovenkant frontwand van het landhoofd			
Langsrichting t.g.v. remkracht op stootplaat		358	
Horizontale belasting t.g.v. belasting op stootplaat (4 x150 + 2,2 x 3 x 9,0)			659

4.3 Horizontale belastingen per m1 langhoofd [kN/m^1]

			G	$Q_{verkeer}$	Q_{overig}
Brugdek	=	20 m			
Langsrichting				20.2	2.4
Direct op bovenkant frontwand van het landhoofd					
Langsrichting t.g.v. remkracht op stootplaat				17.9	

5) Fundering landhoofd

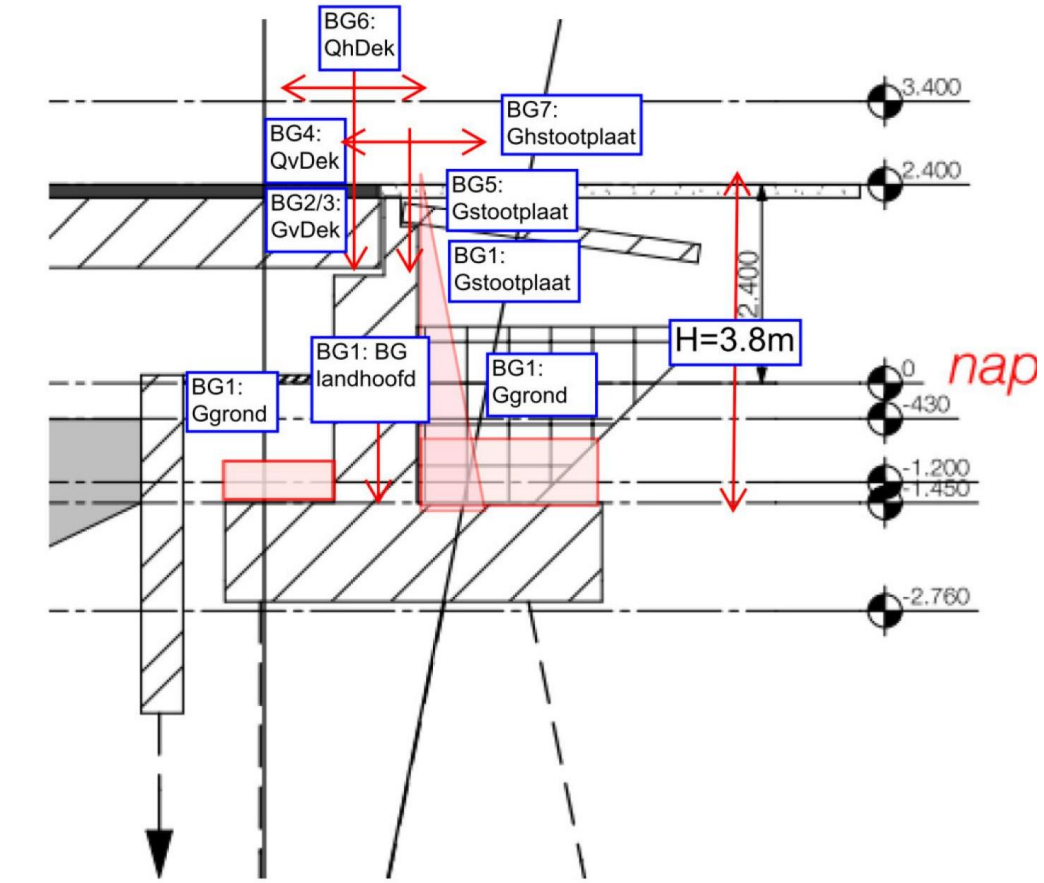
Onderstaande krachten worden toegepast in de raamwerkberekening van het landhoofd, zie bijlage A

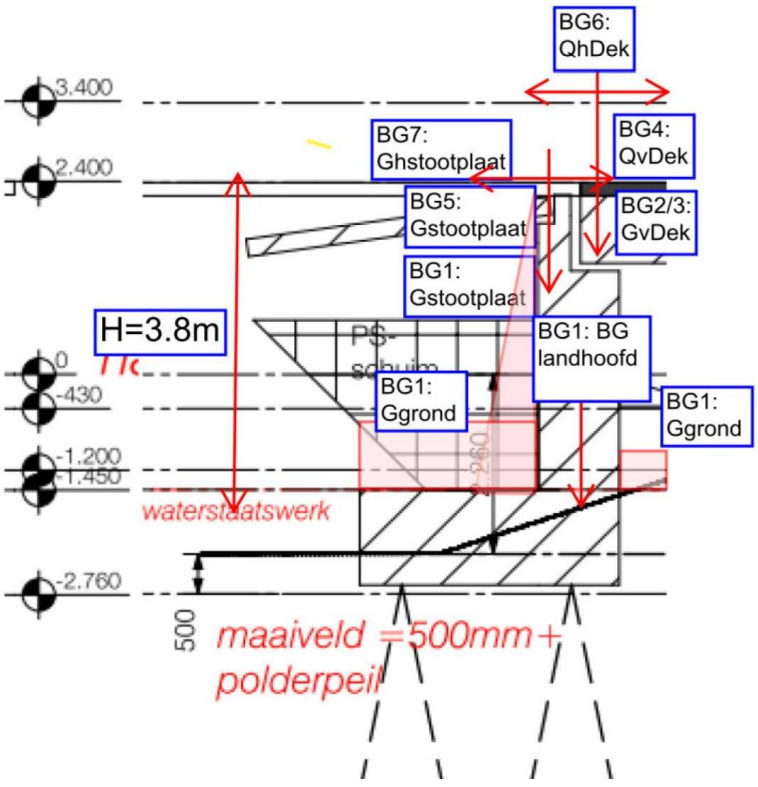
5.1 Belastinggevallen en belastingcombinaties

			per strook 3.6 m
BG1 (EG landhoofd, stootplaat en grond)			
Stootplaat (verticaal)	(0,5 x 4m x 0,3) x 25 kN/m^3 =	15.0 kN/m^1	54.0 kN
Sloof en frontwand (in Technosoft)			
Opstort (in Technosoft)	3.8 m		
Hoogte PS- blokken	2.8 m		
Grond hoogte	1 m	18.0 kN/m^1	64.8 kN
BG 2 (Dek Gmax)			
Dek (verticaal)		196.2 kN/m^1	706.3 kN
BG 3 (Dek Gmin)			
Dek (verticaal)		130.8 kN/m^1	470.9 kN
BG 4 (Verticaal dek LM1))			
Dek (verticaal) (200 + 90)		290.0 kN/m^1	1044.0 kN
BG 5 (Verticaal stootplaat LM1))			
Stootplaat (verticaal) (200 + 22,5)		218.0 kN/m^1	784.8 kN
BG 6 (horizontaal dek verkeer)			
Dek (horizontaal)		20.2 kN/m^1	72.8 kN
BG 7 (horizontaal stootplaat LM1)			
Stootplaat (horizontaal remkracht)		17.9 kN/m^1	64.5 kN

Belastingcombinaties

Belastingcombinatie 1:	1,30 x BG1 + 1,30 x BG2 + 1,35 x psi0 x BG4 + 1,35 x psi0 x BG6
Belastingcombinatie 2:	1,30 x BG1 + 1,30 x BG2 + 1,35 x psi0 x BG4 - 1,35 x psi0 x BG6
Belastingcombinatie 3:	1,30 x BG1 + 1,30 x BG2 + 1,35 x psi0 x BG5 + 1,35 x psi0 x BG7
Belastingcombinatie 4:	1,30 x BG1 + 1,30 x BG2 + 1,35 x psi0 x BG5 - 1,35 x psi0 x BG7
Belastingcombinatie 5:	1,20 x BG1 + 1,20 x BG2 + 1,35 x Extr x BG4 + 1,35 x Extr x BG6
Belastingcombinatie 6:	1,20 x BG1 + 1,20 x BG2 + 1,35 x Extr x BG4 - 1,35 x Extr x BG6
Belastingcombinatie 7:	1,20 x BG1 + 1,20 x BG2 + 1,35 x Extr x BG5 + 1,35 x Extr x BG7
Belastingcombinatie 8:	1,30 x BG1 + 1,30 x BG2 + 1,35 x Extr x BG5 - 1,35 x Extr x BG7
Belastingcombinatie 9:	0,90 x BG1 + 0,90 x BG3 + 1,35 x Extr x BG4 + 1,35 x Extr x BG6
Belastingcombinatie 10:	0,90 x BG1 + 0,90 x BG3 + 1,35 x Extr x BG4 - 1,35 x Extr x BG6
Belastingcombinatie 11:	0,90 x BG1 + 0,90 x BG3 + 1,35 x Extr x BG5 + 1,35 x Extr x BG7
Belastingcombinatie 12:	0,90 x BG1 + 0,9x BG3 + 1,35 x Extr x BG5 - 1,35 x Extr x BG7
Belastingcombinatie 13:	1,00 x BG1 + 1,00 x BG2 + 1,00x Extr x BG4 + 1,00 x Extr x BG6
Belastingcombinatie 14:	1,00 x BG1 + 1,00 x BG2 + 1,00 x Extr x BG4 - 1,00 x Extr x BG6
Belastingcombinatie 15:	1,00 x BG1 + 1,00 x BG2 + 1,00 x Extr x BG5 + 1,00 x Extr x BG7
Belastingcombinatie 16:	1,00 x BG1 + 1,00 x BG2 + 1,00x Extr x BG5 - 1,00 x Extr x BG7


BG6:
QhDek
BG7:
Ghstootplaat
BG4:
QvDek
BG5:
Gstootplaat
BG2/3:
GvDek
BG1:
Gstootplaat
2.400
H=3.8m
BG1: BG
landhoofd
BG1:
Ggrond
BG1:
Ggrond
3.400
2.400
0
-430
-1.200
-1.450
-2.760
nap


BG6:
QhDek
3.400
2.400
BG7:
Ghstootplaat
BG4:
QvDek
BG5:
Gstootplaat
BG2/3:
GvDek
BG1:
Gstootplaat
H=3.8m
BG1: BG
landhoofd
BG1:
Ggrond
BG1:
Ggrond
0
-430
-1.200
-1.450
waterstaatswerk
-2.760
500
maaiveld =500mm+
polderpeil

9.2 Technosoft berekening landhoofd

Onderstaand de berekeningen voor het linker en rechter landhoofd.
Hierin wordt een strook van 3.6 m aangehouden, hierin vallen 2 verticale palen en 2 schoorpalen.

9.2.1 Berekening linker landhoofd

```
TS/Raamwerken                          Rel: 5.31 16 mrt 2015

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd
Dimensies: kN;m;rad  (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 12-03-2015
Bestand..: x:\2013 werken\113239a viaduct lotswatering te den hoorn\06
           berekeningen pbt\6.2 definitieve berekeningen\final\landhoofd
           linkerkant rapportage.rww

Rekenmodel........: 2e-orde-elastisch.
Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
1) Uiterste grenstoestand:
   Geometrisch lineair voor de staafnr('s): 1-24.
   Geometrisch niet lineair voor de staafnr('s): 25-37.
   Fysisch lineair voor de staafnr('s): 1-24.
   Fysisch niet lineair voor de staafnr('s): 25-37.
2) Gebruiksgrenstoestand:
   Geometrisch lineair voor de staafnr('s): 1-24.
   Geometrisch niet lineair voor de staafnr('s): 25-37.
   Fysisch lineair voor de staafnr('s): 1-24.
   Fysisch niet lineair voor de staafnr('s): 25-37.
Waarschuwing: Bij elastisch ondersteunde staven worden geometrisch niet lineaire
              effecten (2e orde) verwaarloosd!

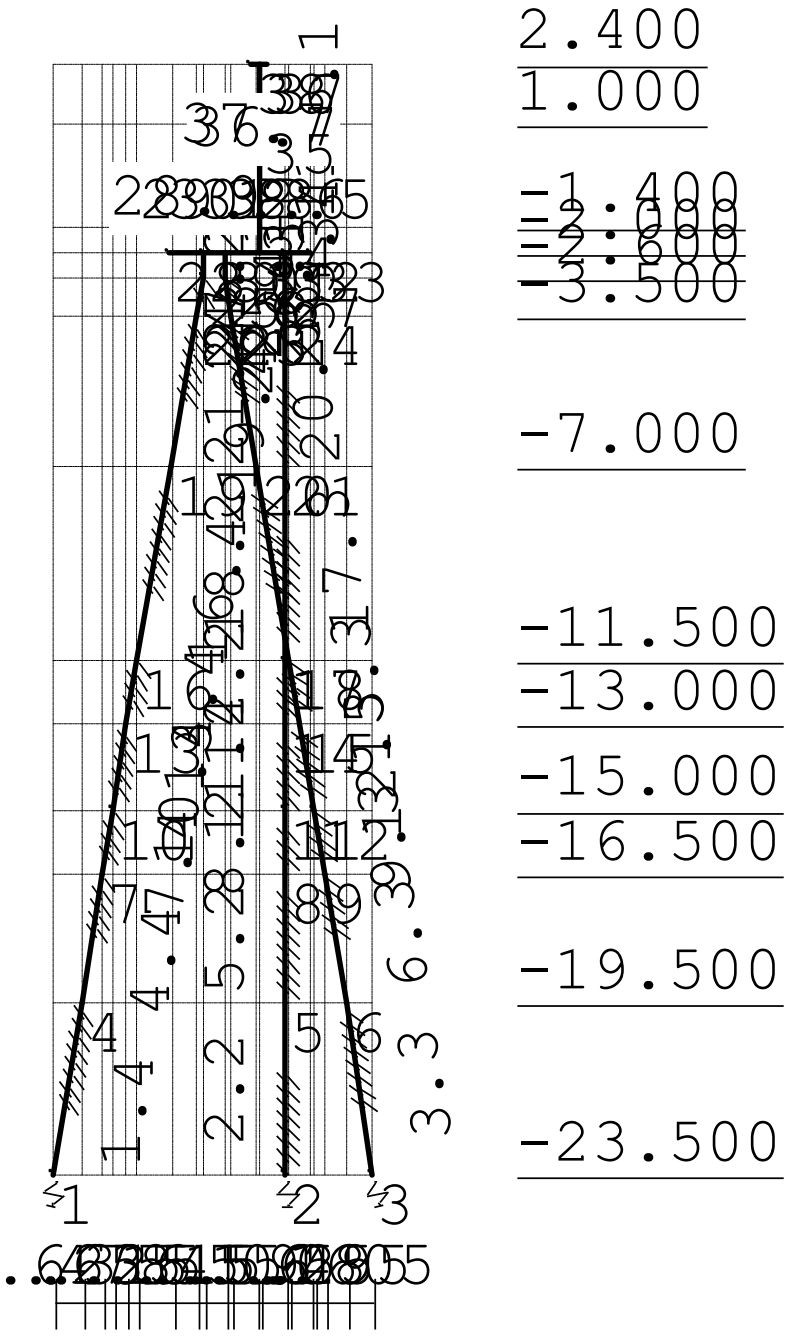
Maximum aantal iteraties......: 50
Max.deellengte kolommen/wanden:  0.500 Max.deellengte balken/vloeren:  0.500
Max. X-verplaatsing in UGT....:  0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT...:  0.250

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB
Belastingen    NEN-EN 1990:2002              C2:2010          NB:2011(nl)
               NEN-EN 1991-1-1:2002          C1:2009          NB:2011(nl)
```

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	-5.990	-23.500	2.400
2	-5.325	-23.500	2.400
3	-4.850	-23.500	2.400
4	-4.615	-23.500	2.400
5	-4.040	-23.500	2.400
6	-2.650	-23.500	2.400
7	-1.850	-23.500	2.400
8	-1.260	-23.500	2.400
9	-0.500	-23.500	2.400
10	0.000	-23.500	2.400
11	-0.600	-23.500	2.400
12	-1.200	-23.500	2.400
13	-2.000	-23.500	2.400
14	-2.500	-23.500	2.400
15	-3.200	-23.500	2.400
16	-4.300	-23.500	2.400
17	0.080	-23.500	2.400
18	0.330	-23.500	2.400
19	0.825	-23.500	2.400
20	1.430	-23.500	2.400

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	-23.500	-5.990	1.430
2	-19.500	-5.990	1.430
3	-16.500	-5.990	1.430
4	-15.000	-5.990	1.430
5	-13.000	-5.990	1.430
6	-11.500	-5.990	1.430
7	-7.000	-5.990	1.430
8	-3.500	-5.990	1.430
9	-2.600	-5.990	1.430
10	-2.000	-5.990	1.430
11	-1.400	-5.990	1.430
12	1.000	-5.990	1.430
13	2.400	-5.990	1.430

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	C30/37	8305	24.0	0.20	1.0000e-005
2	C45/55	25000	0.0	0.20	1.0000e-005
3	C60/75	250000	0.0	0.20	1.0000e-005

MATERIALEN vervolg

Mt	Omschrijving	Kruipfac.	Toeslag	Rho[kg/m3]
1	C30/37	2.47	Normaal	2400
2	C45/55	1.77	Normaal	2400
3	C60/75	1.38	Normaal	2400

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 3600*1000	1:C30/37	3.6000e+006	3.0000e+011	0.00
2	B*H 900*450	2:C45/55	4.0500e+005	6.8344e+009	0.00
3	B*H 400*400	2:C45/55	1.6000e+005	2.1333e+009	0.00
4	B*H 400*400	2:C45/55	1.6000e+005	2.1333e+009	0.00
5	B*H 3600*1200	1:C30/37	4.3200e+006	5.1840e+011	0.00
6	B*H 3600*1200	1:C30/37	4.3200e+006	5.1840e+011	0.00
7	B*H 3600*1000	3:C60/75	3.6000e+006	3.0000e+011	0.00
8	B*H 3600*1200	1:C30/37	4.3200e+006	5.1840e+011	0.00
9	B*H 3600*1200	1:C30/37	4.3200e+006	5.1840e+011	0.00
10	B*H 3600*1000	3:C60/75	3.6000e+006	3.0000e+011	0.00
11	B*H 3600*1000	3:C60/75	3.6000e+006	3.0000e+011	0.00
12	B*H 3600*1000	3:C60/75	3.6000e+006	3.0000e+011	0.00

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	3600	1000	500.0	0:RH				
2	0:Normaal	900	450	225.0	0:RH				
3	0:Normaal	400	400	200.0	0:RH				
4	0:Normaal	400	400	200.0	0:RH				
5	0:Normaal	3600	1200	600.0	0:RH				
6	0:Normaal	3600	1200	600.0	0:RH				
7	0:Normaal	3600	1000	500.0	0:RH				
8	0:Normaal	3600	1200	600.0	0:RH				
9	0:Normaal	3600	1200	600.0	0:RH				
10	0:Normaal	3600	1000	500.0	0:RH				
11	0:Normaal	3600	1000	500.0	0:RH				
12	0:Normaal	3600	1000	500.0	0:RH				

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	-5.990	-23.500	6	0.825	-19.500
2	-0.600	-23.500	7	-4.850	-16.500
3	1.430	-23.500	8	-0.600	-16.500
4	-5.325	-19.500	9	0.330	-16.500
5	-0.600	-19.500	10	-4.615	-15.000
11	-0.600	-15.000	16	-4.040	-11.500
12	0.080	-15.000	17	-0.600	-11.500
13	-4.300	-13.000	18	-0.500	-11.500
14	-0.600	-13.000	19	-3.261	-7.000
15	-0.250	-13.000	20	-1.260	-7.000
21	-0.600	-7.000	26	-2.000	-2.600
22	-2.650	-3.500	27	-0.600	-2.600
23	-1.850	-3.500	28	-3.300	-2.000
24	-0.600	-3.500	29	-2.500	-2.000
25	-2.500	-2.600	30	-2.000	-2.000
31	-1.200	-2.000	36	-1.200	2.400
32	-0.600	-2.000	37	-1.000	2.400
33	0.000	-2.000	38	-1.400	2.400
34	-1.200	-1.400			
35	-1.200	1.000			

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	4	4:B*H 400*400	NDM	NDM	4.055	
2	5	2	2:B*H 900*450	NDM	NDM	4.000	
3	3	6	3:B*H 400*400	NDM	NDM	4.045	
4	4	7	4:B*H 400*400	NDM	NDM	3.037	
5	8	5	2:B*H 900*450	NDM	NDM	3.000	
6	6	9	3:B*H 400*400	NDM	NDM	3.041	
7	7	10	4:B*H 400*400	NDM	NDM	1.518	
8	11	8	2:B*H 900*450	NDM	NDM	1.500	
9	9	12	3:B*H 400*400	NDM	NDM	1.521	
10	10	13	4:B*H 400*400	NDM	NDM	2.025	
11	14	11	2:B*H 900*450	NDM	NDM	2.000	
12	12	15	3:B*H 400*400	NDM	NDM	2.027	
13	13	16	4:B*H 400*400	NDM	NDM	1.522	
14	17	14	2:B*H 900*450	NDM	NDM	1.500	
15	15	18	3:B*H 400*400	NDM	NDM	1.521	
16	16	19	4:B*H 400*400	NDM	NDM	4.567	
17	18	20	3:B*H 400*400	NDM	NDM	4.564	
18	21	17	2:B*H 900*450	NDM	NDM	4.500	
19	19	22	4:B*H 400*400	NDM	NDM	3.553	
20	20	23	3:B*H 400*400	NDM	NDM	3.549	
21	24	21	2:B*H 900*450	NDM	NDM	3.500	
22	22	25	4:B*H 400*400	NDM	NDM	0.912	
23	23	26	3:B*H 400*400	NDM	NDM	0.912	
24	27	24	2:B*H 900*450	NDM	NDM	0.900	
25	25	29	10:B*H 3600*1000	NDM	NDM	0.600	
26	26	30	10:B*H 3600*1000	NDM	NDM	0.600	
27	32	27	12:B*H 3600*1000	NDM	NDM	0.600	
28	29	28	9:B*H 3600*1200	NDM	NDM	0.800	
29	30	29	8:B*H 3600*1200	NDM	NDM	0.500	
30	31	30	8:B*H 3600*1200	NDM	NDM	0.800	
31	32	31	6:B*H 3600*1200	NDM	NDM	0.600	
32	33	32	5:B*H 3600*1200	NDM	NDM	0.600	
33	31	34	11:B*H 3600*1000	NDM	NDM	0.600	
34	34	35	1:B*H 3600*1000	NDM	NDM	2.400	
35	35	36	1:B*H 3600*1000	NDM	NDM	1.400	
36	36	37	7:B*H 3600*1000	NDM	NDM	0.200	
37	38	36	7:B*H 3600*1000	NDM	NDM	0.200	

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

VEREN

Veer	Knoop	Richting	Hoek	Veerwaarde	Ondergrens	Bovengrens
1	3	2:Z-transl.	-9.50	1.420e+005	0.000	0.000
2	1	2:Z-transl.	9.50	1.420e+005	0.000	0.000
3	2	2:Z-transl.	0.00	3.120e+005	0.000	0.000

BEDDINGEN

Nr.	Staven	Bedding	Breedte[mm]	Zijde
1	22,23	3400	0	beide
2	19-20	1350	0	beide
3	16-17	2400	0	beide
4	10;12;13;15	16500	0	beide
5	7;9	64000	0	beide
6	4;6	4500	0	beide
7	1;3	35000	0	beide
8	24	3400	0	beide
9	21	1350	0	beide
10	18	2400	0	beide
11	11;14	16500	0	beide
12	8	57000	0	beide
13	5	4000	0	beide
14	2	30000	0	beide

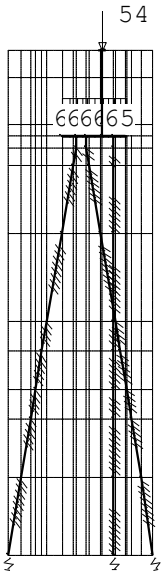
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	BG1:EG landhoofd, stootpl EGZ=-1.00	1 Permanente belasting
2	BG 2 (Dek Gmax) EGZ=0.00	1 Permanente belasting
3	BG 3 (Dek Gmin) EGZ=0.00	1 Permanente belasting
4	BG 4 (Verticaal dek LM1)	6 Ver. belasting door voertuigen
5	BG 5 (Verticaal stootplaat LM1)	6 Ver. belasting door voertuigen
6	BG 6 (horizontaal dek verkeer)	6 Ver. belasting door voertuigen
7	BG 7 (horizontaal stootplaat LM1)	6 Ver. belasting door voertuigen

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGEN B.G:1 BG1:EG landhoofd, stootplaat grond

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓



KNOOPBELASTINGEN B.G:1 BG1:EG landhoofd, stootplaat grond

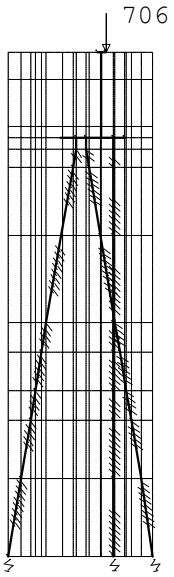
Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	36	Z	-54.000			

STAAFBELASTINGEN B.G:1 BG1:EG landhoofd, stootplaat grond

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
32	1:QZLokaal	65.00	65.00	0.000	0.000			
31	1:QZLokaal	65.00	65.00	0.000	0.000			
30	1:QZLokaal	65.00	65.00	0.000	0.000			
29	1:QZLokaal	65.00	65.00	0.000	0.000			
28	1:QZLokaal	65.00	65.00	0.000	0.000			

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

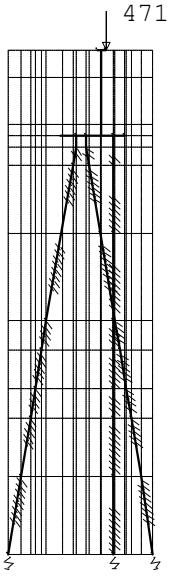
BELASTINGEN B.G:2 BG 2 (Dek Gmax)



KNOOPBELASTINGEN B.G:2 BG 2 (Dek Gmax)

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	37	Z	-706.000			

BELASTINGEN B.G:3 BG 3 (Dek Gmin)

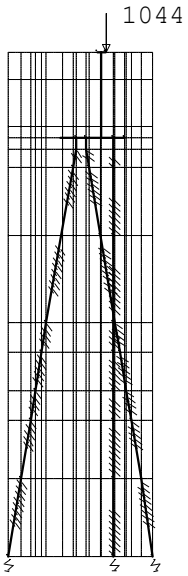


Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

KNOOPBELASTINGEN B.G:3 BG 3 (Dek Gmin)

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	37	Z	-471.000			

BELASTINGEN B.G:4 BG 4 (Verticaal dek LM1)

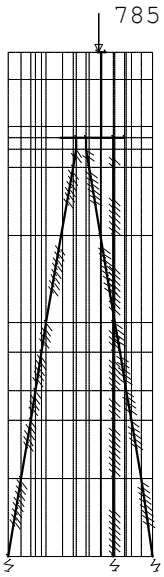


KNOOPBELASTINGEN B.G:4 BG 4 (Verticaal dek LM1)

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	37	Z	-1044.000	0.8	0.8	0.4

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

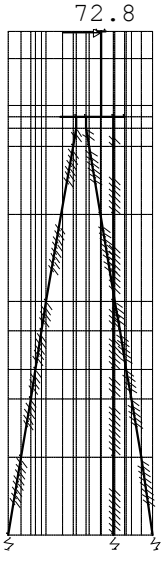
BELASTINGEN B.G:5 BG 5 (Verticaal stootplaat LM1)



KNOOPBELASTINGEN B.G:5 BG 5 (Verticaal stootplaat LM1)

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	38	Z	-785.000	0.8	0.8	0.4

BELASTINGEN B.G:6 BG 6 (horizontaal dek verkeer)

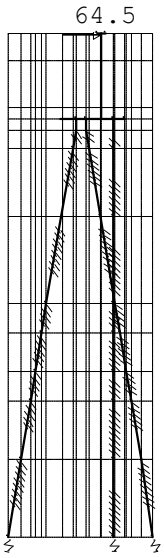


Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

KNOOPBELASTINGEN B.G:6 BG 6 (horizontaal dek verkeer)

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	36	X	72.800	0.8	0.8	0.4

BELASTINGEN B.G:7 BG 7 (horizontaal stootplaat LM1)



KNOOPBELASTINGEN B.G:7 BG 7 (horizontaal stootplaat LM1)

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	36	X	64.500	0.8	0.8	0.4

BEREKENINGSTATUS Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt
3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	3	Nauwkeurigheid bereikt
6	3	Nauwkeurigheid bereikt
7	3	Nauwkeurigheid bereikt
8	3	Nauwkeurigheid bereikt
9	3	Nauwkeurigheid bereikt
10	3	Nauwkeurigheid bereikt
11	3	Nauwkeurigheid bereikt
12	2	Nauwkeurigheid bereikt
13	3	Nauwkeurigheid bereikt
14	2	Nauwkeurigheid bereikt

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BEREKENINGSTATUS Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
15	3	Nauwkeurigheid bereikt
16	3	Nauwkeurigheid bereikt

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type													
1	Fund.	1.30	$G_{k,1}$	+	1.30	$G_{k,2}$	+	1.35	ψ_0	$Q_{k,4}$	+	1.35	ψ_0	$Q_{k,6}$
2	Fund.	1.30	$G_{k,1}$	+	1.30	$G_{k,2}$	+	1.35	ψ_0	$Q_{k,4}$	+	-1.35	ψ_0	$Q_{k,6}$
3	Fund.	1.30	$G_{k,1}$	+	1.30	$G_{k,2}$	+	1.35	ψ_0	$Q_{k,5}$	+	1.35	ψ_0	$Q_{k,7}$
4	Fund.	1.30	$G_{k,1}$	+	1.30	$G_{k,2}$	+	1.35	ψ_0	$Q_{k,5}$	+	-1.35	ψ_0	$Q_{k,7}$
5	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.20	$G_{k,2}$	+	1.35		$Q_{k,4}$	+	1.35		$Q_{k,6}$
6	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.20	$G_{k,2}$	+	1.35		$Q_{k,4}$	+	-1.35		$Q_{k,6}$
7	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.20	$G_{k,2}$	+	1.35		$Q_{k,5}$	+	1.35		$Q_{k,7}$
8	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.20	$G_{k,2}$	+	1.35		$Q_{k,5}$	+	-1.35		$Q_{k,7}$
9	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,3}$	+	1.35		$Q_{k,4}$	+	1.35		$Q_{k,6}$
10	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,3}$	+	1.35		$Q_{k,4}$	+	-1.35		$Q_{k,6}$
11	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,3}$	+	1.35		$Q_{k,5}$	+	1.35		$Q_{k,7}$
12	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,3}$	+	1.35		$Q_{k,4}$	+	-1.35		$Q_{k,7}$
13	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,3}$	+	1.00		$Q_{k,4}$	+	1.00		$Q_{k,6}$
14	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,3}$	+	1.00		$Q_{k,4}$	+	-1.00		$Q_{k,6}$
15	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,3}$	+	1.00		$Q_{k,5}$	+	1.00		$Q_{k,7}$
16	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,3}$	+	1.00		$Q_{k,5}$	+	-1.00		$Q_{k,7}$

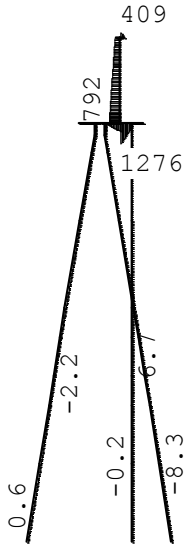
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Geen
4	Geen
5	Geen
6	Geen
7	Geen
8	Geen
9	Alle staven de factor:0.90
10	Alle staven de factor:0.90
11	Alle staven de factor:0.90
12	Alle staven de factor:0.90

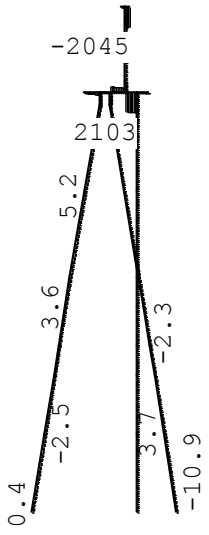
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:1 Belastingcomb 1**

MOMENTEN 2e orde B.C:1 Belastingcomb 1

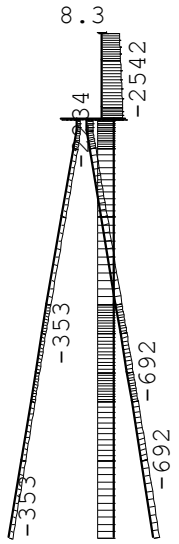


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:1 Belastingcomb 1



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:1 Belastingcomb 1



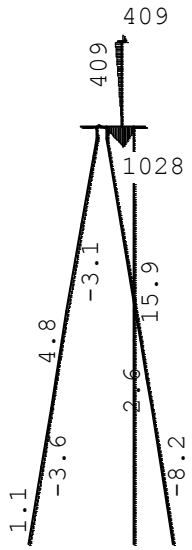
REACTIES 2e orde B.C:1 Belastingcomb 1

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	58.21	347.86		9.50	-0.00	352.70
2		2234.39				
3	-114.31	683.07		-9.50	0.00	692.56
	-56.09	3265.31	: Som van de reacties			
	77.75	-3265.97	: Som van de belastingen			

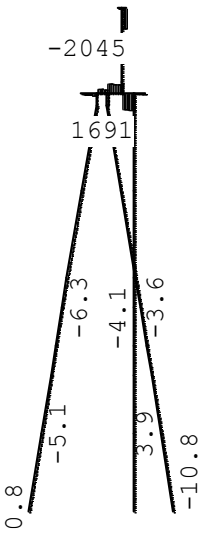
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:2 Belastingcomb 2**

MOMENTEN 2e orde B.C:2 Belastingcomb 2

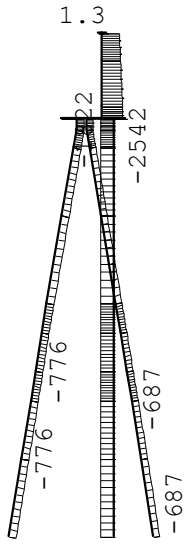


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:2 Belastingcomb 2



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:2 Belastingcomb 2



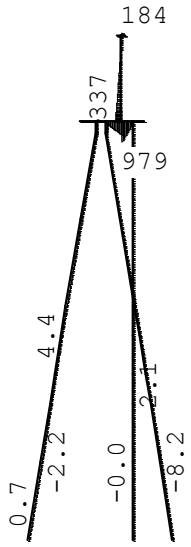
REACTIES 2e orde B.C:2 Belastingcomb 2

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	128.12	765.61		9.50	-0.00	776.25
2		1822.27				
3	-113.36	677.44		-9.50	0.00	686.86
	14.75	3265.32	: Som van de reacties			
	-78.70	-3265.97	: Som van de belastingen			

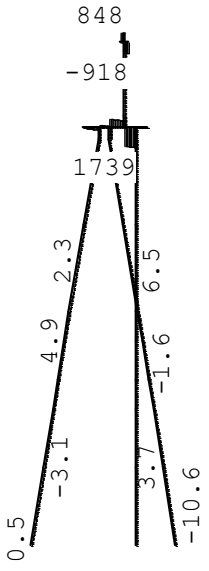
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:3 Belastingcomb 3**

MOMENTEN 2e orde B.C:3 Belastingcomb 3

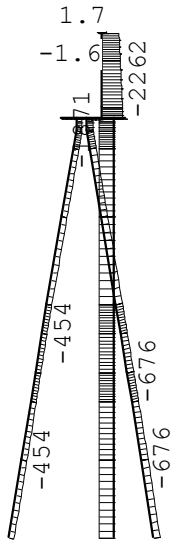


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:3 Belastingcomb 3



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:3 Belastingcomb 3



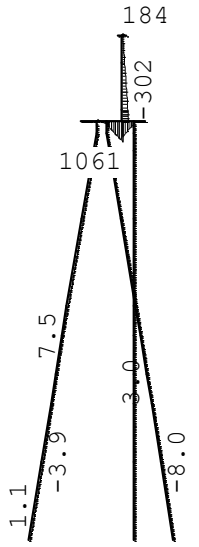
REACTIES 2e orde B.C:3 Belastingcomb 3

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	74.90	447.58		9.50	-0.00	453.80
2		1870.95				
3	-111.62	667.04		-9.50	0.00	676.32
	-36.73	2985.57	: Som van de reacties			
	69.19	-2986.25	: Som van de belastingen			

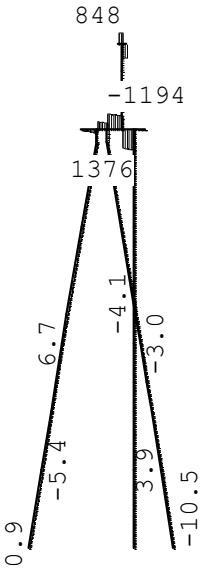
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:4 Belastingcomb 4**

MOMENTEN 2e orde B.C:4 Belastingcomb 4

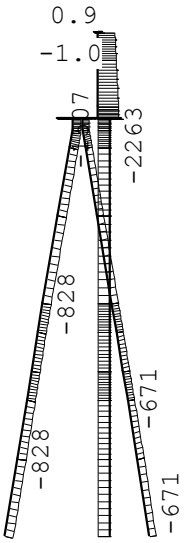


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:4 Belastingcomb 4



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:4 Belastingcomb 4



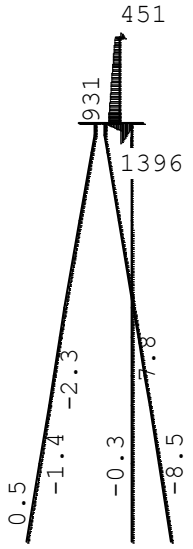
REACTIES 2e orde B.C:4 Belastingcomb 4

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	136.64	816.51		9.50	-0.00	827.86
2		1507.39				
3	-110.73	661.68		-9.50	0.00	670.88
	25.91	2985.58	: Som van de reacties			
	-69.42	-2986.25	: Som van de belastingen			

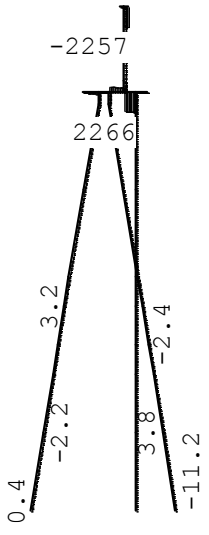
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:5 Belastingcomb 5**

MOMENTEN 2e orde B.C:5 Belastingcomb 5

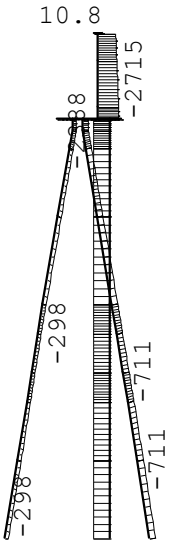


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:5 Belastingcomb 5



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:5 Belastingcomb 5



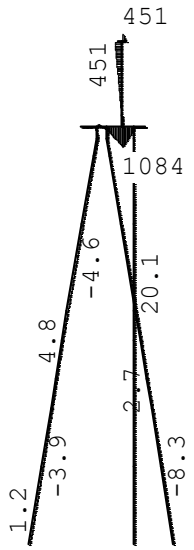
REACTIES 2e orde B.C:5 Belastingcomb 5

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	49.21	294.04		9.50	-0.00	298.13
2		2387.73				
3	-117.29	700.91		-9.50	0.00	710.66
	-68.09	3382.69	: Som van de reacties			
	97.31	-3383.36	: Som van de belastingen			

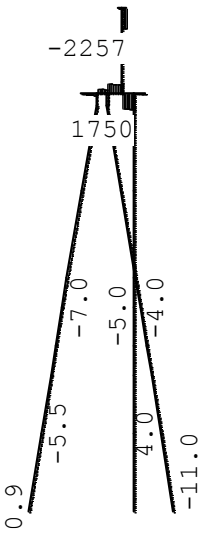
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:6 Belastingcomb 6**

MOMENTEN 2e orde B.C:6 Belastingcomb 6

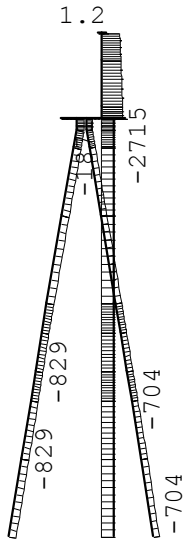


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:6 Belastingcomb 6



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:6 Belastingcomb 6



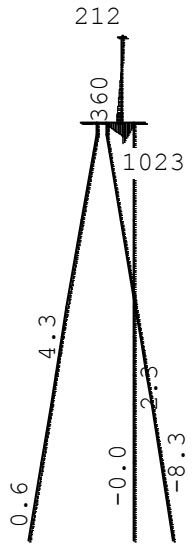
REACTIES 2e orde B.C:6 Belastingcomb 6

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	136.79	817.45		9.50	-0.00	828.81
2		1871.04				
3	-116.17	694.21		-9.50	0.00	703.87
	20.62	3382.70	: Som van de reacties			
	-98.32	-3383.36	: Som van de belastingen			

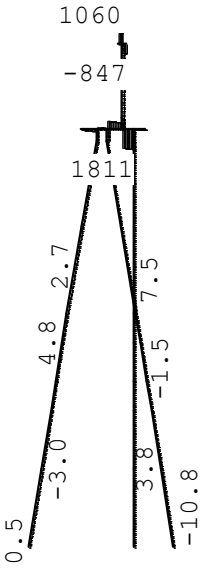
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:7 Belastingcomb 7**

MOMENTEN 2e orde B.C:7 Belastingcomb 7

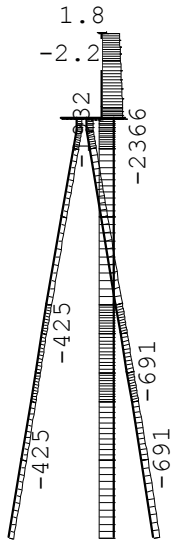


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:7 Belastingcomb 7



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:7 Belastingcomb 7



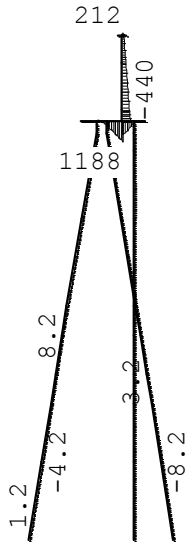
REACTIES 2e orde B.C:7 Belastingcomb 7

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	70.20	419.50		9.50	-0.00	425.33
2		1932.40				
3	-113.98	681.11		-9.50	0.00	690.58
	-43.78	3033.01	: Som van de reacties			
	86.58	-3033.71	: Som van de belastingen			

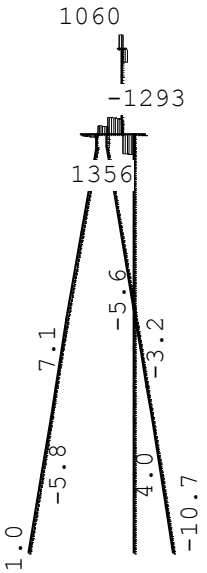
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:8 Belastingcomb 8**

MOMENTEN 2e orde B.C:8 Belastingcomb 8

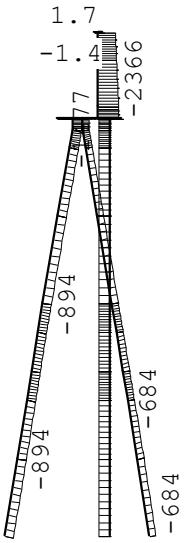


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:8 Belastingcomb 8



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:8 Belastingcomb 8



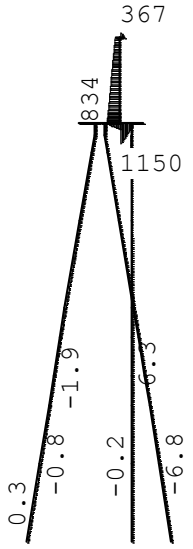
REACTIES 2e orde B.C:8 Belastingcomb 8

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	147.49	881.35		9.50	-0.00	893.61
2		1477.08				
3	-112.89	674.59		-9.50	0.00	683.97
	34.60	3033.02	: Som van de reacties			
	-86.75	-3033.71	: Som van de belastingen			

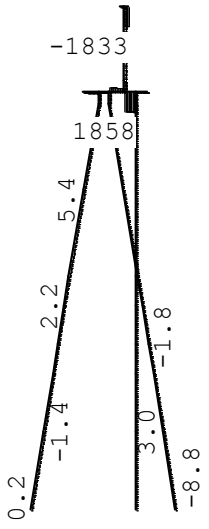
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:9 Belastingcomb 9**

MOMENTEN 2e orde B.C:9 Belastingcomb 9

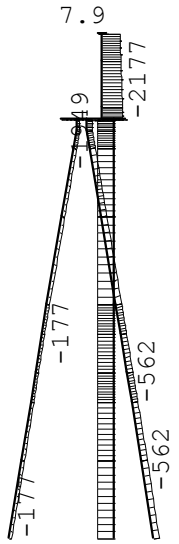


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:9 Belastingcomb 9



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:9 Belastingcomb 9



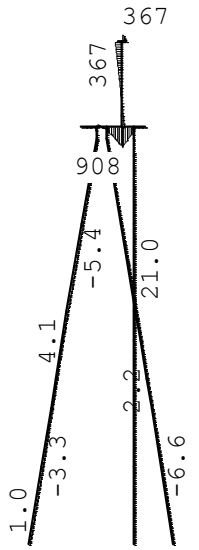
REACTIES 2e orde B.C:9 Belastingcomb 9

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	29.14	174.13		9.50	-0.00	176.55
2		1949.36				
3	-92.77	554.36		-9.50	0.00	562.07
	-63.63	2677.84	: Som van de reacties			
	97.62	-2678.37	: Som van de belastingen			

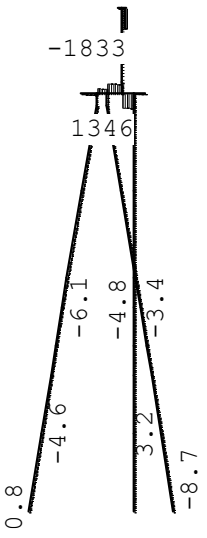
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:10 Belastingcomb 10**

MOMENTEN 2e orde B.C:10 Belastingcomb 10

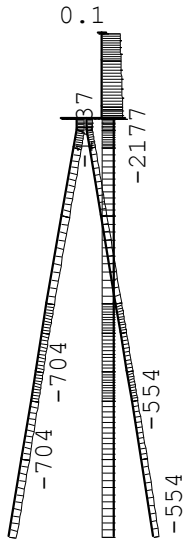


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:10 Belastingcomb 10



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:10 Belastingcomb 10



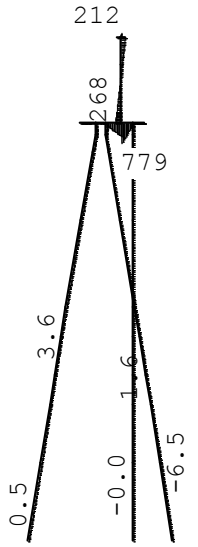
REACTIES 2e orde B.C:10 Belastingcomb 10

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	116.24	694.61		9.50	-0.00	704.27
2		1436.79				
3	-91.44	546.45		-9.50	0.00	554.05
	24.79	2677.85	: Som van de reacties			
	-98.25	-2678.37	: Som van de belastingen			

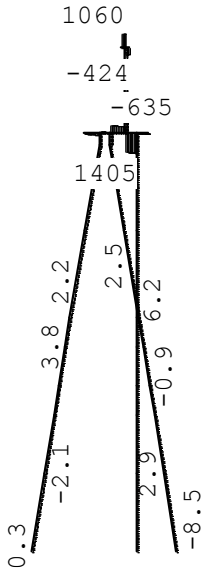
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:11 Belastingcomb 11**

MOMENTEN 2e orde B.C:11 Belastingcomb 11

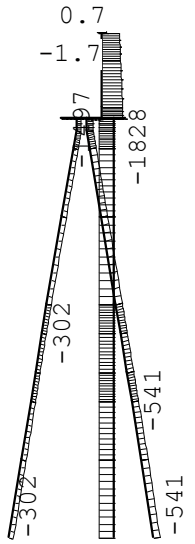


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:11 Belastingcomb 11



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:11 Belastingcomb 11



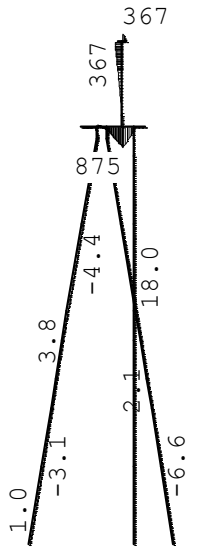
REACTIES 2e orde B.C:11 Belastingcomb 11

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	49.82	297.74		9.50	-0.00	301.88
2		1496.61				
3	-89.33	533.82		-9.50	-0.00	541.24
	-39.51	2328.17	: Som van de reacties			
	86.77	-2328.72	: Som van de belastingen			

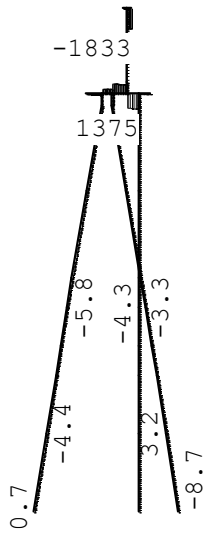
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:12 Belastingcomb 12**

MOMENTEN 2e orde B.C:12 Belastingcomb 12

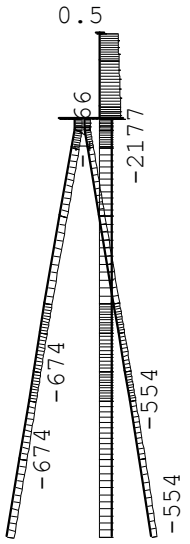


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:12 Belastingcomb 12



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:12 Belastingcomb 12



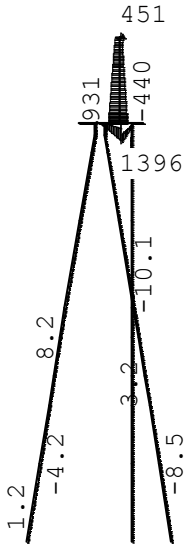
REACTIES 2e orde B.C:12 Belastingcomb 12

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	111.27	664.93		9.50	-0.00	674.18
2		1466.02				
3	-91.52	546.89		-9.50	0.00	554.50
	19.75	2677.85	: Som van de reacties			
	-87.08	-2678.37	: Som van de belastingen			

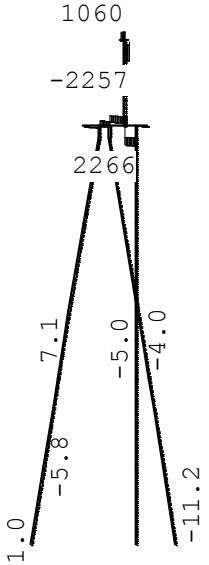
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN 2e orde Fundamentele combinatie

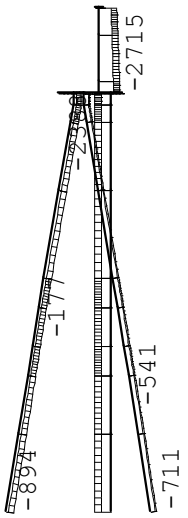


DWARSKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



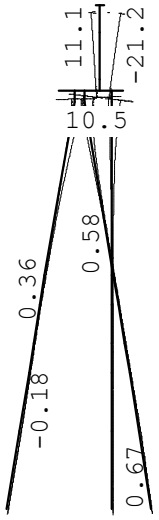
REACTIES 2e orde Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	29.14	147.49	174.13	881.35		
2			1436.79	2387.73		
3	-117.29	-89.33	533.82	700.91		

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN 2e orde [mm] Karakteristieke combinatie



Conclusie: Reactiekrachten landhoofd Oost (per strook van 3.6 m[1]):
Hierin vallen 2 schoorpalen en 2 verticale palen

Fd (schoor) = 890 kN → vierkant 400; -23.5 m (Rcd = 1088 kN)
Fd (verticaal) = 2388 kN/ 2 = 1194 kN → vierkant 450; -23.5 m (Rcd = 1373 kN)

Geen trekbelasting.
Vervorming BGT : w =21.2 mm < ω = 1 : 100 / zakking 50 mm.

Constructie voldoet aan de gestelde eisen.

9.2.2 Berekening rechter landhoofd

TS/Raamwerken **Rel: 5.31 16 mrt 2015**

```
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd
Dimensies: kN;m;rad  (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 12-03-2015
Bestand..: X:\2013 werken\113239A Viaduct Lotswatering te Den Hoorn\06
           Berekeningen PBT\6.2 Definitieve berekeningen\Final\landhoofd
           rechterkant rapportage.rww

Rekenmodel.......: 2e-orde-elastisch.
Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
1) Uiterste grenstoestand:
   Geometrisch lineair voor de staafnr('s): 1-24.
   Geometrisch niet lineair voor de staafnr('s): 25-37.
   Fysisch lineair voor de staafnr('s): 1-24.
   Fysisch niet lineair voor de staafnr('s): 25-37.
2) Gebruiksgrenstoestand:
   Geometrisch lineair voor de staafnr('s): 1-24.
   Geometrisch niet lineair voor de staafnr('s): 25-37.
   Fysisch lineair voor de staafnr('s): 1-24.
   Fysisch niet lineair voor de staafnr('s): 25-37.
Waarschuwing: Bij elastisch ondersteunde staven worden geometrisch niet lineaire
              effecten (2e orde) verwaarloosd!

Maximum aantal iteraties......: 50
Max.deellengte kolommen/wanden:  0.500 Max.deellengte balken/vloeren:  0.500
Max. X-verplaatsing in UGT....:  0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT...:  0.250

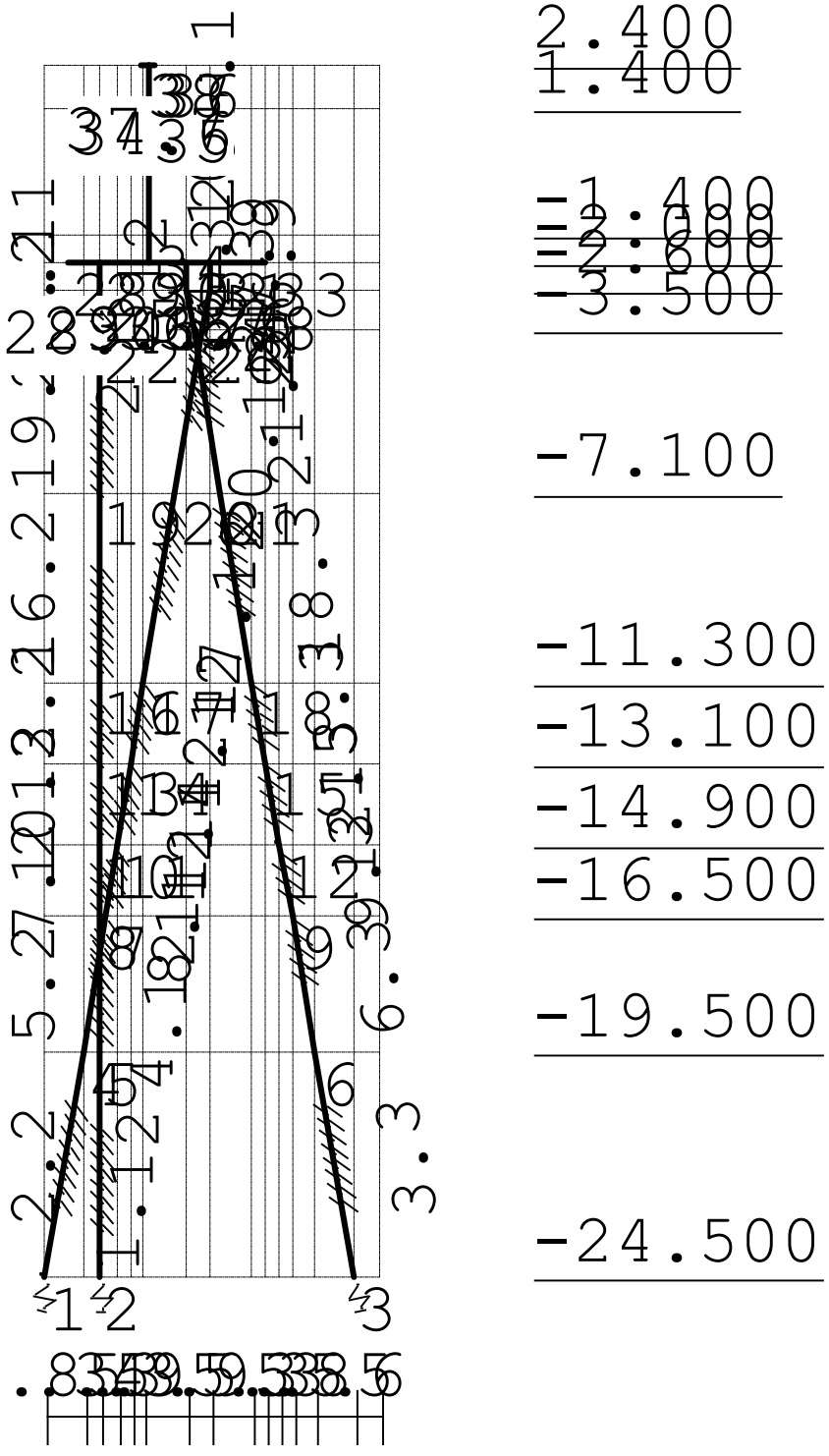
Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt
```

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	-0.150	-24.500	2.400
2	0.700	-24.500	2.400
3	1.050	-24.500	2.400
4	1.450	-24.500	2.400
5	2.050	-24.500	2.400
6	1.750	-24.500	2.400
7	3.000	-24.500	2.400
8	3.500	-24.500	2.400
9	4.450	-24.500	2.400
10	4.750	-24.500	2.400
11	5.050	-24.500	2.400
12	5.350	-24.500	2.400
13	5.850	-24.500	2.400
14	6.700	-24.500	2.400
15	7.300	-24.500	2.400

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	-24.500	-0.150	7.300
2	-19.500	-0.150	7.300
3	-16.500	-0.150	7.300
4	-14.900	-0.150	7.300
5	-13.100	-0.150	7.300
6	-11.300	-0.150	7.300
7	-7.100	-0.150	7.300
8	-3.500	-0.150	7.300
9	-2.600	-0.150	7.300
10	-2.000	-0.150	7.300
11	-1.400	-0.150	7.300
12	1.400	-0.150	7.300
13	2.400	-0.150	7.300

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	C30/37	8305	24.0	0.20	1.0000e-005
2	C45/55	25000	0.0	0.20	1.0000e-005
3	C45/55	25000	0.0	0.20	1.0000e-005
4	C60/75	250000	0.0	0.20	1.0000e-005

MATERIALEN vervolg

Mt	Omschrijving	Kruipfac.	Toeslag	Rho[kg/m3]
1	C30/37	2.47	Normaal	2400
2	C45/55	1.77	Normaal	2400
3	C45/55	1.77	Normaal	2400
4	C60/75	1.38	Normaal	2400

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 3600*1000	1:C30/37	3.6000e+006	3.0000e+011	0.00
2	B*H 800*400	3:C45/55	3.2000e+005	4.2667e+009	0.00
3	B*H 450*450	3:C45/55	2.0250e+005	3.4172e+009	0.00
4	B*H 3600*1200	1:C30/37	4.3200e+006	5.1840e+011	0.00
5	B*H 3600*1200	1:C30/37	4.3200e+006	5.1840e+011	0.00
6	B*H 3600*1000	1:C30/37	3.6000e+006	3.0000e+011	0.00
7	B*H 3600*1200	1:C30/37	4.3200e+006	5.1840e+011	0.00
8	B*H 3600*1200	1:C30/37	4.3200e+006	5.1840e+011	0.00
9	B*H 3600*1000	4:C60/75	3.6000e+006	3.0000e+011	0.00
10	B*H 3600*1000	4:C60/75	3.6000e+006	3.0000e+011	0.00
11	B*H 3600*1000	4:C60/75	3.6000e+006	3.0000e+011	0.00
12	B*H 400*400	3:C45/55	1.6000e+005	2.1333e+009	0.00

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	3600	1000	500.0	0:RH				
2	0:Normaal	800	400	200.0	0:RH				
3	0:Normaal	450	450	225.0	0:RH				
4	0:Normaal	3600	1200	600.0	0:RH				
5	0:Normaal	3600	1200	600.0	0:RH				
6	0:Normaal	3600	1000	500.0	0:RH				
7	0:Normaal	3600	1200	600.0	0:RH				
8	0:Normaal	3600	1200	600.0	0:RH				
9	0:Normaal	3600	1000	500.0	0:RH				
10	0:Normaal	3600	1000	500.0	0:RH				
11	0:Normaal	3600	1000	500.0	0:RH				
12	0:Normaal	400	400	200.0	0:RH				

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	-0.150	-24.500	6	5.850	-19.500
2	1.050	-24.500	7	1.200	-16.500
3	6.700	-24.500	8	1.050	-16.500
4	0.700	-19.500	9	5.350	-16.500
5	1.050	-19.500	10	1.050	-14.900
11	1.450	-14.900	16	1.050	-11.300
12	5.050	-14.900	17	2.050	-11.300
13	1.050	-13.100	18	4.450	-11.300
14	1.750	-13.100	19	1.050	-7.100
15	4.750	-13.100	20	2.750	-7.100
21	3.750	-7.100	26	3.500	-2.600
22	1.050	-3.500	27	3.000	-2.600
23	3.350	-3.500	28	0.350	-2.000
24	3.150	-3.500	29	1.050	-2.000
25	1.050	-2.600	30	2.150	-2.000
31	3.500	-2.000	36	2.300	2.400
32	3.000	-2.000	37	2.150	2.400
33	4.750	-2.000	38	2.000	2.400
34	2.150	-1.400			
35	2.150	1.400			

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	4	12:B*H 400*400	NDM	NDM	5.072	
2	5	2	2:B*H 800*400	NDM	NDM	5.000	
3	3	6	3:B*H 450*450	NDM	NDM	5.072	
4	4	7	12:B*H 400*400	NDM	NDM	3.041	
5	8	5	2:B*H 800*400	NDM	NDM	3.000	
6	6	9	3:B*H 450*450	NDM	NDM	3.041	
7	10	8	2:B*H 800*400	NDM	NDM	1.600	
8	7	11	12:B*H 400*400	NDM	NDM	1.619	
9	9	12	3:B*H 450*450	NDM	NDM	1.628	
10	13	10	2:B*H 800*400	NDM	NDM	1.800	
11	11	14	12:B*H 400*400	NDM	NDM	1.825	
12	12	15	3:B*H 450*450	NDM	NDM	1.825	
13	16	13	2:B*H 800*400	NDM	NDM	1.800	
14	14	17	12:B*H 400*400	NDM	NDM	1.825	
15	15	18	3:B*H 450*450	NDM	NDM	1.825	
16	19	16	2:B*H 800*400	NDM	NDM	4.200	
17	17	20	12:B*H 400*400	NDM	NDM	4.258	
18	18	21	3:B*H 450*450	NDM	NDM	4.258	
19	22	19	2:B*H 800*400	NDM	NDM	3.600	
20	20	23	12:B*H 400*400	NDM	NDM	3.650	
21	21	24	3:B*H 450*450	NDM	NDM	3.650	
22	25	22	2:B*H 800*400	NDM	NDM	0.900	
23	26	23	12:B*H 400*400	NDM	NDM	0.912	
24	24	27	3:B*H 450*450	NDM	NDM	0.912	
25	29	25	11:B*H 3600*1000	NDM	NDM	0.600	
26	26	31	9:B*H 3600*1000	NDM	NDM	0.600	
27	27	32	9:B*H 3600*1000	NDM	NDM	0.600	
28	28	29	4:B*H 3600*1200	NDM	NDM	0.700	
29	29	30	5:B*H 3600*1200	NDM	NDM	1.100	
30	30	32	7:B*H 3600*1200	NDM	NDM	0.850	
31	30	34	10:B*H 3600*1000	NDM	NDM	0.600	
32	34	35	1:B*H 3600*1000	NDM	NDM	2.800	
33	35	37	1:B*H 3600*1000	NDM	NDM	1.000	
34	37	36	6:B*H 3600*1000	NDM	NDM	0.150	
35	31	33	8:B*H 3600*1200	NDM	NDM	1.250	
36	32	31	7:B*H 3600*1200	NDM	NDM	0.500	
37	38	37	7:B*H 3600*1200	NDM	NDM	0.150	

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

VEREN

Veer	Knoop	Richting	Hoek	Veerwaarde	Ondergrens	Bovengrens
1	1	2:Z-transl.	9.50	1.420e+005	0.000	0.000
2	3	2:Z-transl.	-9.50	1.560e+005	0.000	0.000
3	2	2:Z-transl.	0.00	2.840e+005	0.000	0.000

BEDDINGEN

Nr.	Staven	Bedding	Breedte[mm]	Zijde
1	22,23	3800	0	beide
2	19,20	1500	0	beide
3	16,17	2700	0	beide
4	13,14	15000	0	beide
5	10	15000	0	beide
6	7,8	52000	0	beide
7	6	3500	0	beide
8	3	30000	0	beide
9	24	3400	0	beide
10	21	1350	0	beide
11	18	2400	0	beide
12	11,12,15	15000	0	beide
13	9	45000	0	beide
14	4,5	4000	0	beide
15	1,2	35000	0	beide

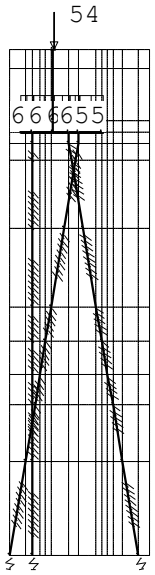
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	BG1:EG landhoofd, stootpl EGZ=-1.00	1 Permanente belasting
2	BG 2 (Dek Gmax) EGZ=0.00	1 Permanente belasting
3	BG 3 (Dek Gmin) EGZ=0.00	1 Permanente belasting
4	BG 4 (Verticaal dek LM1)	6 Ver. belasting door voertuigen
5	BG 5 (Verticaal stootplaat LM1)	6 Ver. belasting door voertuigen
6	BG 6 (horizontaal dek verkeer)	6 Ver. belasting door voertuigen
7	BG 7 (horizontaal stootplaat LM1)	6 Ver. belasting door voertuigen

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

BELASTINGEN B.G:1 BG1:EG landhoofd, stootplaat grond

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓



KNOOPBELASTINGEN B.G:1 BG1:EG landhoofd, stootplaat grond

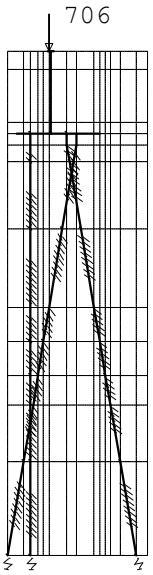
Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	37	Z	-54.000			

STAAFBELASTINGEN B.G:1 BG1:EG landhoofd, stootplaat grond

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
28	1:QZLokaal	-65.00	-65.00	0.000	0.000			
29	1:QZLokaal	-65.00	-65.00	0.000	0.000			
30	1:QZLokaal	-65.00	-65.00	0.000	0.000			
35	1:QZLokaal	-65.00	-65.00	0.000	0.000			
36	1:QZLokaal	-65.00	-65.00	0.000	0.000			

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

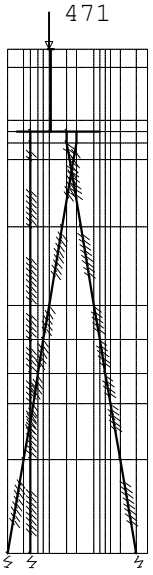
BELASTINGEN B.G:2 BG 2 (Dek Gmax)



KNOOPBELASTINGEN B.G:2 BG 2 (Dek Gmax)

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	38	Z	-706.000			

BELASTINGEN B.G:3 BG 3 (Dek Gmin)

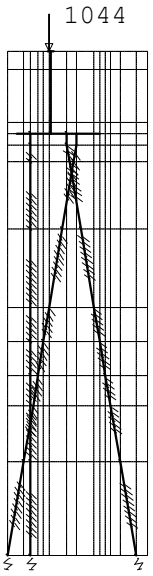


Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

KNOOPBELASTINGEN B.G:3 BG 3 (Dek Gmin)

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	38	Z	-471.000			

BELASTINGEN B.G:4 BG 4 (Verticaal dek LM1)

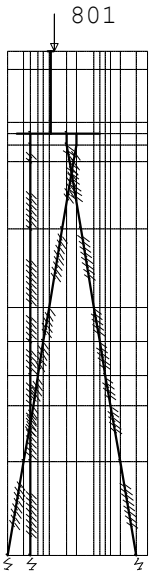


KNOOPBELASTINGEN B.G:4 BG 4 (Verticaal dek LM1)

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	38	Z	-1044.000	0.8	0.8	0.4

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

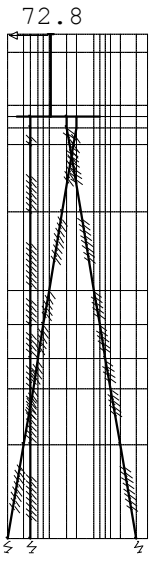
BELASTINGEN B.G:5 BG 5 (Verticaal stootplaat LM1)



KNOOPBELASTINGEN B.G:5 BG 5 (Verticaal stootplaat LM1)

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	36	Z	-801.000	0.8	0.8	0.4

BELASTINGEN B.G:6 BG 6 (horizontaal dek verkeer)

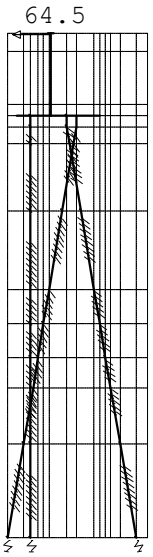


Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

KNOOPBELASTINGEN B.G:6 BG 6 (horizontaal dek verkeer)

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	38	X	-72.800	0.8	0.8	0.4

BELASTINGEN B.G:7 BG 7 (horizontaal stootplaat LM1)



KNOOPBELASTINGEN B.G:7 BG 7 (horizontaal stootplaat LM1)

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	37	X	-64.500	0.8	0.8	0.4

BEREKENINGSTATUS Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt
3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	3	Nauwkeurigheid bereikt
6	3	Nauwkeurigheid bereikt
7	3	Nauwkeurigheid bereikt
8	3	Nauwkeurigheid bereikt
9	3	Nauwkeurigheid bereikt
10	3	Nauwkeurigheid bereikt
11	3	Nauwkeurigheid bereikt
12	3	Nauwkeurigheid bereikt
13	3	Nauwkeurigheid bereikt
14	3	Nauwkeurigheid bereikt

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

BEREKENINGSTATUS Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
15	3	Nauwkeurigheid bereikt
16	3	Nauwkeurigheid bereikt

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type												
1	Fund.	1.30	$G_{k,1}$	+ 1.30	$G_{k,2}$	+ 1.35	ψ_0	$Q_{k,4}$	+ 1.35	ψ_0	$Q_{k,6}$		
2	Fund.	1.30	$G_{k,1}$	+ 1.30	$G_{k,2}$	+ 1.35	ψ_0	$Q_{k,4}$	+ -1.35	ψ_0	$Q_{k,6}$		
3	Fund.	1.30	$G_{k,1}$	+ 1.30	$G_{k,2}$	+ 1.35	ψ_0	$Q_{k,5}$	+ 1.35	ψ_0	$Q_{k,7}$		
4	Fund.	1.30	$G_{k,1}$	+ 1.30	$G_{k,2}$	+ 1.35	ψ_0	$Q_{k,5}$	+ -1.35	ψ_0	$Q_{k,7}$		
5	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+ 1.20	$G_{k,2}$	+ 1.35		$Q_{k,4}$	+ 1.35		$Q_{k,6}$		
6	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+ 1.20	$G_{k,2}$	+ 1.35		$Q_{k,4}$	+ -1.35		$Q_{k,6}$		
7	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+ 1.20	$G_{k,2}$	+ 1.35		$Q_{k,5}$	+ 1.35		$Q_{k,7}$		
8	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+ 1.20	$G_{k,2}$	+ 1.35		$Q_{k,5}$	+ -1.35		$Q_{k,7}$		
9	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+ 0.90	$G_{k,3}$	+ 1.35		$Q_{k,4}$	+ 1.35		$Q_{k,6}$		
10	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+ 0.90	$G_{k,3}$	+ 1.35		$Q_{k,4}$	+ -1.35		$Q_{k,6}$		
11	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+ 0.90	$G_{k,3}$	+ 1.35		$Q_{k,5}$	+ 1.35		$Q_{k,7}$		
12	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+ 0.90	$G_{k,3}$	+ 1.35		$Q_{k,4}$	+ -1.35		$Q_{k,7}$		
13	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+ 1.00	$G_{k,2}$	+ 1.00		$Q_{k,4}$	+ 1.00		$Q_{k,6}$		
14	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+ 1.00	$G_{k,2}$	+ 1.00		$Q_{k,4}$	+ -1.00		$Q_{k,6}$		
15	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+ 1.00	$G_{k,2}$	+ 1.00		$Q_{k,4}$	+ 1.00		$Q_{k,7}$		
16	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+ 1.00	$G_{k,2}$	+ 1.00		$Q_{k,4}$	+ -1.00		$Q_{k,7}$		

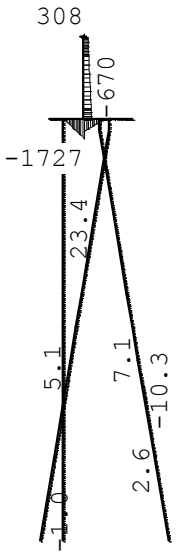
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Geen
4	Geen
5	Geen
6	Geen
7	Geen
8	Geen
9	Alle staven de factor:0.90
10	Alle staven de factor:0.90
11	Alle staven de factor:0.90
12	Alle staven de factor:0.90

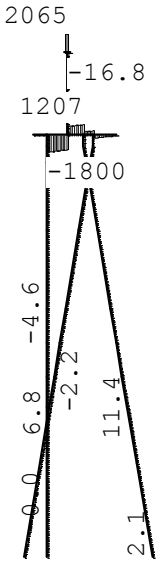
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:1 Belastingcomb 1**

MOMENTEN 2e orde B.C:1 Belastingcomb 1

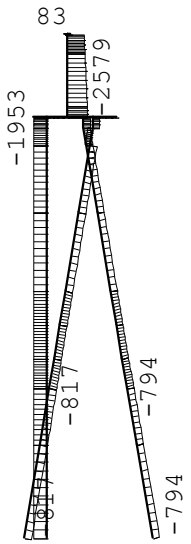


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:1 Belastingcomb 1



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:1 Belastingcomb 1



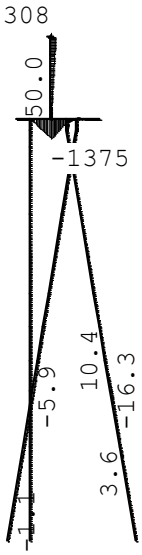
REACTIES 2e orde B.C:1 Belastingcomb 1

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	134.82	805.63		9.50	0.00	816.83
2		1953.18				
3	-131.07	783.22		-9.50	-0.00	794.11
	3.75	3542.04	: Som van de reacties			
	-78.17	-3544.25	: Som van de belastingen			

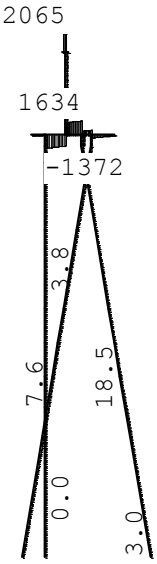
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:2 Belastingcomb 2**

MOMENTEN 2e orde B.C:2 Belastingcomb 2

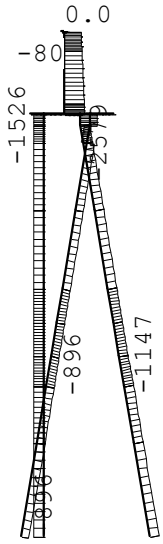


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:2 Belastingcomb 2



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:2 Belastingcomb 2



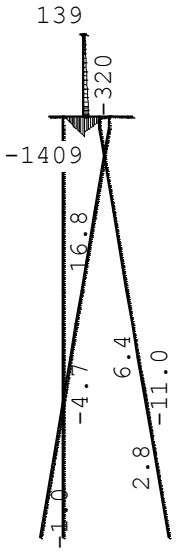
REACTIES 2e orde B.C:2 Belastingcomb 2

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	147.95	884.09		9.50	-0.00	896.39
2		1525.99				
3	-189.35	1131.50		-9.50	-0.00	1147.24
	-41.40	3541.58	: Som van de reacties			
	78.22	-3544.25	: Som van de belastingen			

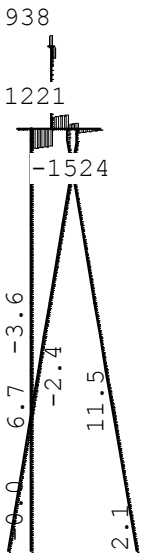
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:3 Belastingcomb 3**

MOMENTEN 2e orde B.C:3 Belastingcomb 3

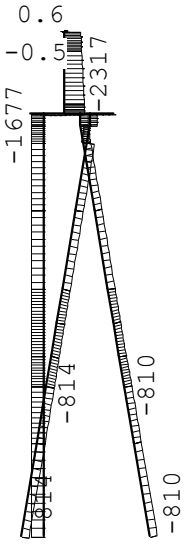


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:3 Belastingcomb 3



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:3 Belastingcomb 3



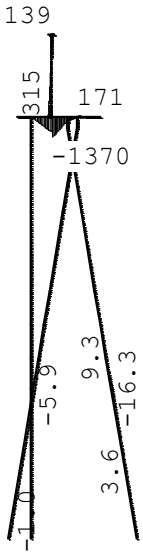
REACTIES 2e orde B.C:3 Belastingcomb 3

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	134.34	802.79		9.50	0.00	813.96
2		1677.40				
3	-133.75	799.27		-9.50	-0.00	810.38
	0.59	3279.46	: Som van de reacties			
	-69.51	-3281.81	: Som van de belastingen			

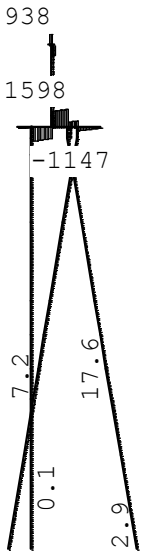
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:4 Belastingcomb 4**

MOMENTEN 2e orde B.C:4 Belastingcomb 4

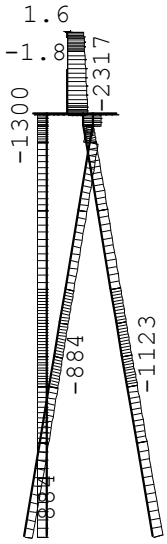


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:4 Belastingcomb 4



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:4 Belastingcomb 4



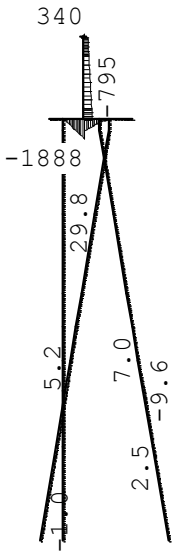
REACTIES 2e orde B.C:4 Belastingcomb 4

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	145.89	871.79		9.50	0.00	883.92
2		1300.10				
3	-185.28	1107.17		-9.50	-0.00	1122.57
	-39.39	3279.07	: Som van de reacties			
	69.05	-3281.81	: Som van de belastingen			

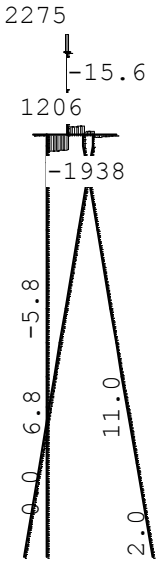
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:5 Belastingcomb 5**

MOMENTEN 2e orde B.C:5 Belastingcomb 5

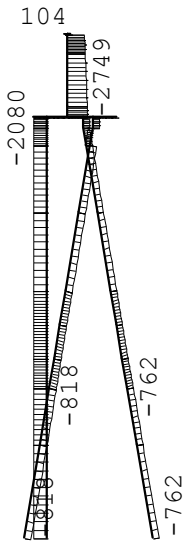


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:5 Belastingcomb 5



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:5 Belastingcomb 5



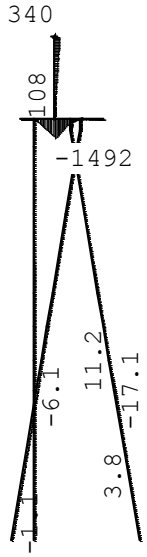
REACTIES 2e orde B.C:5 Belastingcomb 5

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	135.02	806.83		9.50	0.00	818.05
2		2079.79				
3	-125.75	751.44		-9.50	-0.00	761.89
	9.27	3638.06	: Som van de reacties			
	-97.71	-3640.23	: Som van de belastingen			

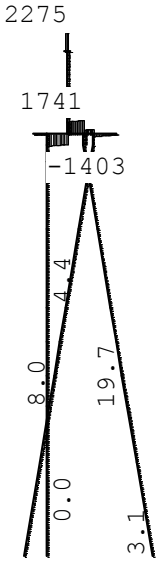
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:6 Belastingcomb 6**

MOMENTEN 2e orde B.C:6 Belastingcomb 6

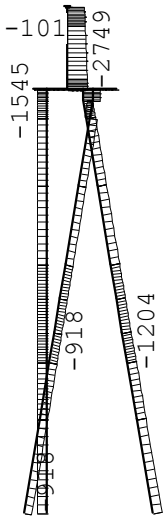


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:6 Belastingcomb 6



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:6 Belastingcomb 6



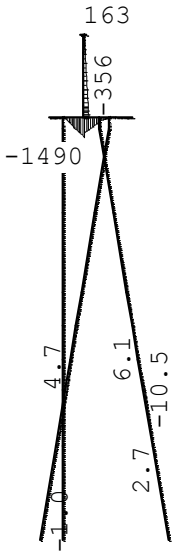
REACTIES 2e orde B.C:6 Belastingcomb 6

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	151.51	905.39		9.50	0.00	917.98
2		1544.59				
3	-198.72	1187.52		-9.50	-0.00	1204.04
	-47.21	3637.50	: Som van de reacties			
	97.85	-3640.23	: Som van de belastingen			

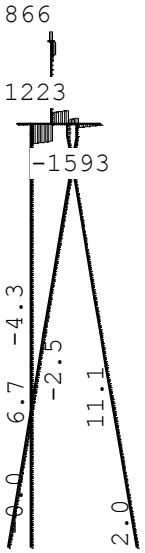
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:7 Belastingcomb 7**

MOMENTEN 2e orde B.C:7 Belastingcomb 7

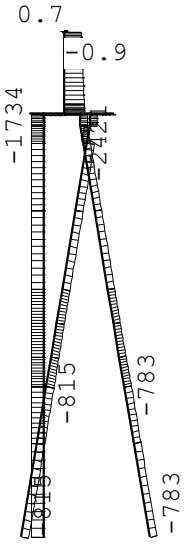


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:7 Belastingcomb 7



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:7 Belastingcomb 7



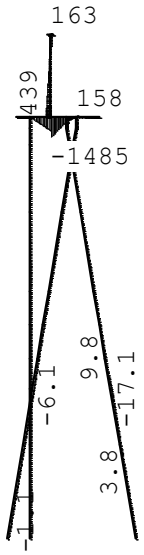
REACTIES 2e orde B.C:7 Belastingcomb 7

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	134.47	803.54		9.50	0.00	814.72
2		1734.44				
3	-129.17	771.87		-9.50	-0.00	782.60
	5.30	3309.85	: Som van de reacties			
	-86.85	-3312.18	: Som van de belastingen			

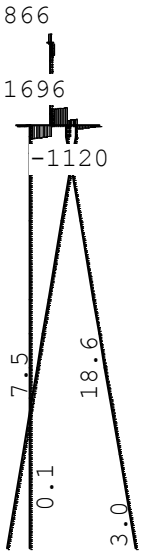
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:8 Belastingcomb 8**

MOMENTEN 2e orde B.C:8 Belastingcomb 8

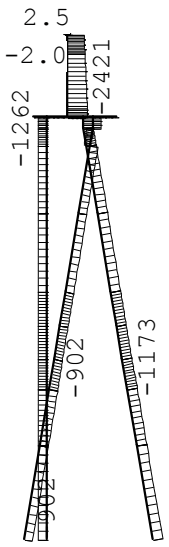


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:8 Belastingcomb 8



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:8 Belastingcomb 8



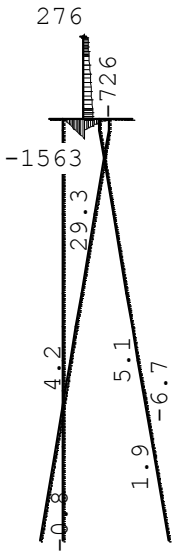
REACTIES 2e orde B.C:8 Belastingcomb 8

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal	
1	148.94	890.05		9.50	0.00	902.43	
2		1262.11					
3	-193.65	1157.18		-9.50	-0.00	1173.27	
	-44.70	3309.35					: Som van de reacties
	86.41	-3312.18					: Som van de belastingen

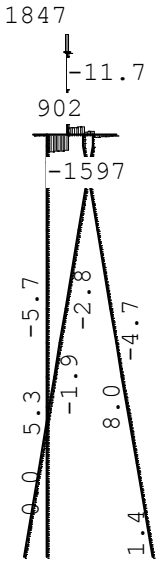
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:9 Belastingcomb 9**

MOMENTEN 2e orde B.C:9 Belastingcomb 9

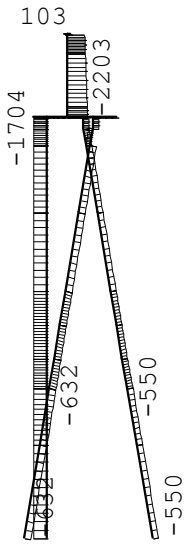


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:9 Belastingcomb 9



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:9 Belastingcomb 9



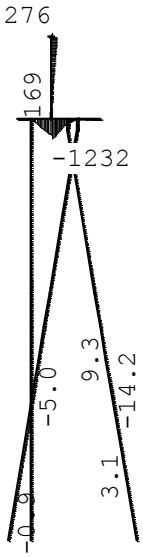
REACTIES 2e orde B.C:9 Belastingcomb 9

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	104.24	622.93		9.50	0.00	631.59
2		1703.63				
3	-90.84	542.83		-9.50	-0.00	550.37
	13.41	2869.39	: Som van de reacties			
	-97.85	-2871.02	: Som van de belastingen			

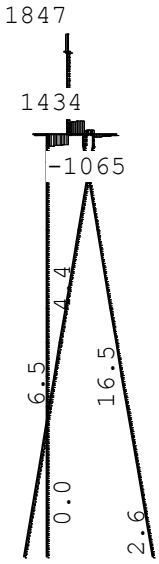
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:10 Belastingcomb 10**

MOMENTEN 2e orde B.C:10 Belastingcomb 10

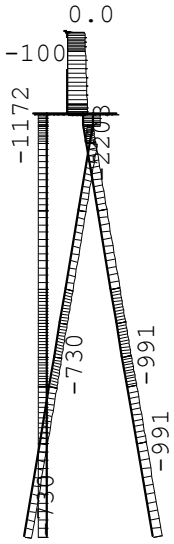


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:10 Belastingcomb 10



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:10 Belastingcomb 10



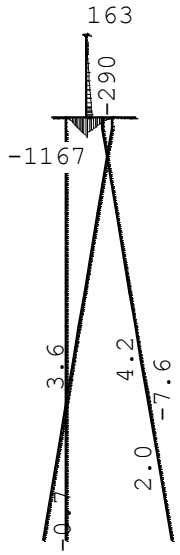
REACTIES 2e orde B.C:10 Belastingcomb 10

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	120.47	719.88		9.50	-0.00	729.89
2		1171.61				
3	-163.55	977.34		-9.50	-0.00	990.93
	-43.08	2868.83	: Som van de reacties			
	97.96	-2871.02	: Som van de belastingen			

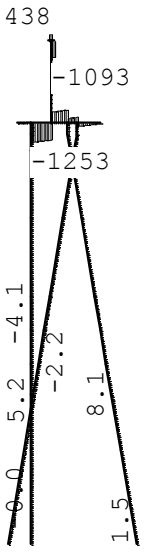
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:11 Belastingcomb 11**

MOMENTEN 2e orde B.C:11 Belastingcomb 11

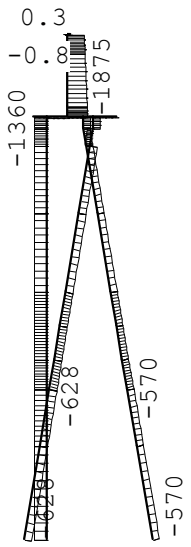


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:11 Belastingcomb 11



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:11 Belastingcomb 11



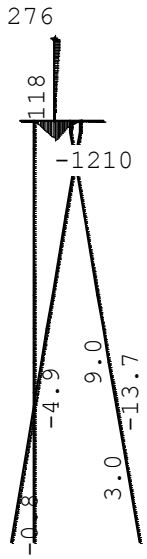
REACTIES 2e orde B.C:11 Belastingcomb 11

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	103.59	619.00		9.50	0.00	627.61
2		1359.56				
3	-94.15	562.61		-9.50	-0.00	570.44
	9.44	2541.17	: Som van de reacties			
	-86.91	-2542.97	: Som van de belastingen			

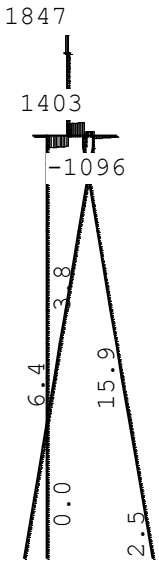
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE **B.C:12 Belastingcomb 12**

MOMENTEN 2e orde B.C:12 Belastingcomb 12

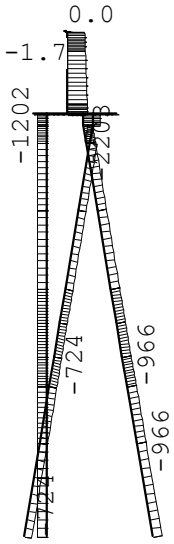


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:12 Belastingcomb 12



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:12 Belastingcomb 12



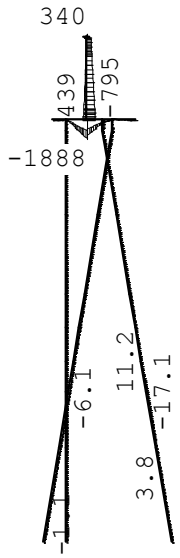
REACTIES 2e orde B.C:12 Belastingcomb 12

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	119.54	714.35		9.50	0.00	724.28
2		1201.94				
3	-159.41	952.57		-9.50	-0.00	965.82
	-39.87	2868.86	: Som van de reacties			
	86.80	-2871.02	: Som van de belastingen			

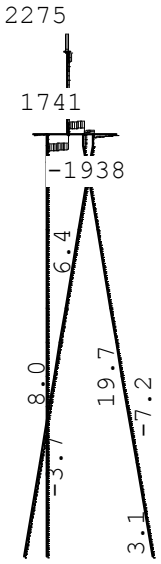
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN 2e orde Fundamentele combinatie

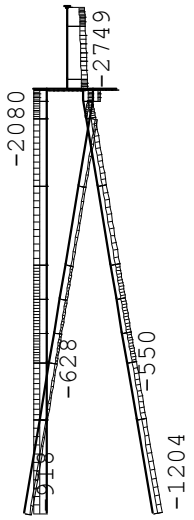


DWARSKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



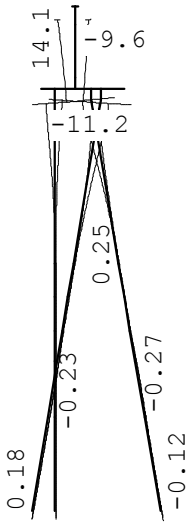
REACTIES 2e orde Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	103.59	151.51	619.00	905.39		
2			1171.61	2079.79		
3	-198.72	-90.84	542.83	1187.52		

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Rechterkant (Oostzijde) landhoofd

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN 2e orde [mm] Karakteristieke combinatie



Conclusie: Reactiekrachten landhoofd Oost (per strook van 3.6 m^1):
Hierin vallen 2 schoorpalen en 2 verticale palen

Fd (schoor voor) = 804 kN → vierkant 400; -24.5 m (Rcd = 1088 kN).
Fd (schoor achter) = 1188 kN → vierkant 450; -24.5 m (Rcd = 1373 kN).
Fd (verticaal) = 2080 kN/2 = 1040 kN → vierkant 400; -24.5 m (Rcd = 1088 kN).

Geen trekbelasting.
Vervorming BGT : w =14.1 mm < ω = 1 : 100 / zakking 50 mm.

Constructie voldoet aan de gestelde eisen.

10 Bijlage B: Ontwerpberekening fietsbak

TS/Raamwerken **Rel: 5.31 16 mrt 2015**

```
Project..: 113239A
Onderdeel: U-vormige Fietsbak
Dimensies: kN;m;rad  (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 12-03-2015
Bestand..: x:\2013 werken\113239a viaduct lotswatering te den hoorn\06
           berekeningen pbt\6.2 definitieve berekeningen\final\fietsbak
           3.6m rapportage.rww

Rekenmodel.......: 2e-orde niet lineair elastisch.
Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
1) Uiterste grenstoestand:
   Geometrisch niet lineair alle staven.
   Fysisch niet lineair alle staven.
2) Gebruiksgrenstoestand:
   Geometrisch lineair alle staven.
   Fysisch niet lineair alle staven.

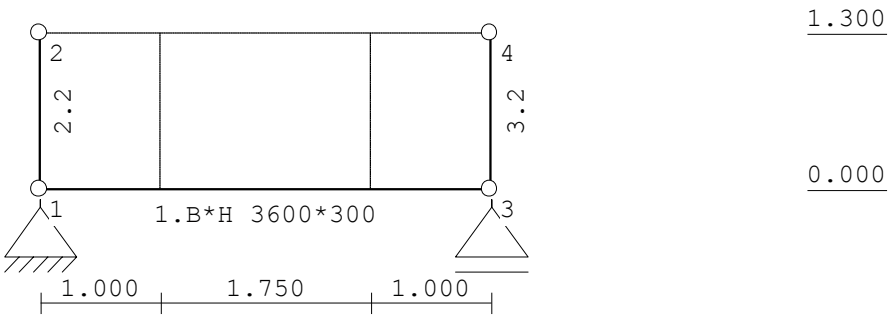
Convergentie coefficient......:  2.0   Maximum aantal iteraties.....:  50
Max.deellengte kolommen/wanden:  0.500 Max.deellengte balken/vloeren:  0.500
Max. X-verplaatsing in UGT....:  0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT...:  0.250

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt
```

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2:2011(nl)	NB:2011(nl)

GEOMETRIE



Project..: 113239A
Onderdeel: U-vormige Fietsbak

STRAMIENLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	0.000	0.000	1.300
2	1.000	0.000	1.300
3	2.750	0.000	1.300
4	3.750	0.000	1.300

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	3.750
2	1.300	0.000	3.750

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	C30/37	9465	24.0	0.20	1.0000e-005

MATERIALEN vervolg

Mt	Omschrijving	Kruipfac.	Toeslag	Rho[kg/m3]
1	C30/37	2.47	Normaal	2400

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 3600*300	1:C30/37	1.0800e+006	8.1000e+009	0.00
2	B*H 3600*300	1:C30/37	1.0800e+006	8.1000e+009	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	3600	300	150.0	0:RH				
2	0:Normaal	3600	300	150.0	0:RH				

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	0.000	1.300
3	3.750	0.000
4	3.750	1.300

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	3	1:B*H 3600*300	NDM	NDM	3.750	
2	1	2	2:B*H 3600*300	NDM	NDM	1.300	
3	3	4	2:B*H 3600*300	NDM	NDM	1.300	

Project..: 113239A
Onderdeel: U-vormige Fietsbak

VASTE STEUNPUNTEN

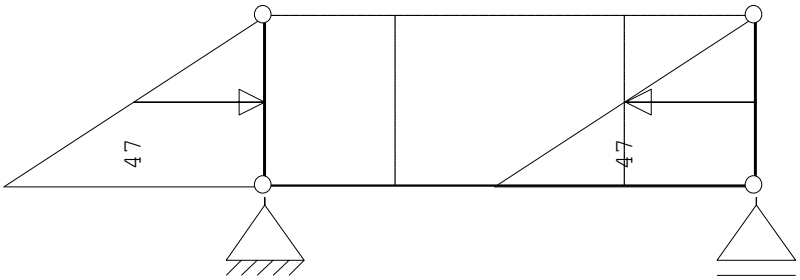
Nr.	knoop	Kode XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110	0.00
2	3	010	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving		Type
1	Permanente + grondbelasti	EGZ=-1.00	1 Permanente belasting
2	Veranderlijke q-last		3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)
3	Veranderlijke F-last		3 Ver. bel. pers. ed. (F-rep)
4	Waterbelasting	EGZ=0.00	1 Permanente belasting

BELASTINGEN B.G:1 Permanente + grondbelasting

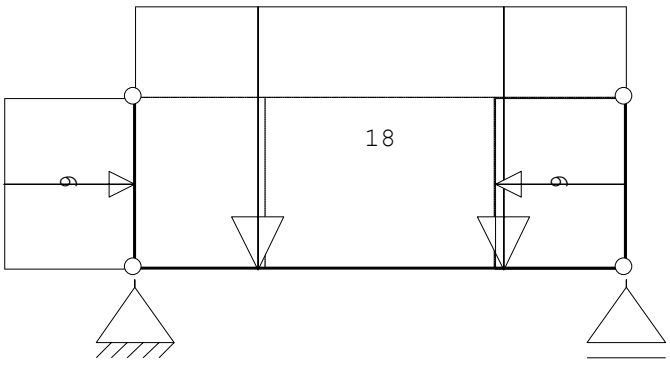
Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓



STAAFBELASTINGEN B.G:1 Permanente + grondbelasting

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
2	1:QZLokaal	-47.00	0.00	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	47.00	0.00	0.000	0.000			

BELASTINGEN B.G:2 Veranderlijke q-last

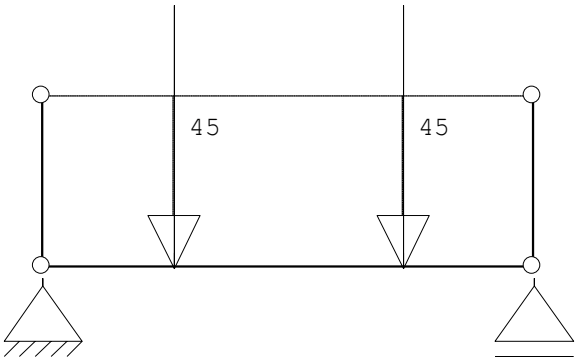


Project..: 113239A
Onderdeel: U-vormige Fietsbak

STAAFBELASTINGEN B.G:2 Veranderlijke q-last

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-18.00	-18.00	0.000	0.000	0.7	0.5	0.3
2	1:QZLokaal	-9.00	-9.00	0.000	0.000	0.7	0.5	0.3
3	1:QZLokaal	9.00	9.00	0.000	0.000	0.7	0.5	0.3

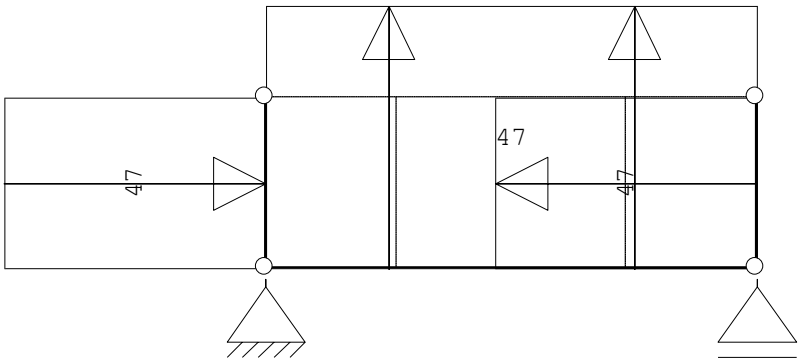
BELASTINGEN B.G:3 Veranderlijke F-last



STAAFBELASTINGEN B.G:3 Veranderlijke F-last

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	8:PZLokaal	-45.00		1.000		0.7	0.5	0.3
1	8:PZLokaal	-45.00		2.750		0.7	0.5	0.3

BELASTINGEN B.G:4 Waterbelasting



Project..: 113239A
Onderdeel: U-vormige Fietsbak

STAAFBELASTINGEN B.G:4 Waterbelasting

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
2	1:QZLokaal	-47.00	-47.00	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	47.00	47.00	0.000	0.000			
1	1:QZLokaal	47.00	47.00	0.000	0.000			

BEREKENINGSTATUS Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	9	Nauwkeurigheid bereikt
3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	10	Nauwkeurigheid bereikt
5	11	Nauwkeurigheid bereikt
6	12	Nauwkeurigheid bereikt
7	3	Nauwkeurigheid bereikt
8	1	Lineaire berekening
9	1	Lineaire berekening

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type					
1	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+ 1.50	$Q_{k,2}$	
2	Fund.	1.20	$G_{k,1}$			
3	Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+ 1.50 ψ_0	$Q_{k,2}$	
4	Fund.	1.35	$G_{k,1}$			
5	Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+ 1.50 ψ_0	$Q_{k,2}$	
6	Fund.	1.35	$G_{k,1}$			
7	Fund.	0.90	$G_{k,1}$			
8	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+ 1.00	$Q_{k,2}$	
9	Kar.	1.00	$G_{k,1}$			

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Geen
4	Geen
5	Geen
6	Geen
7	Alle staven de factor:0.90, 1.10

Project..: 113239A
Onderdeel: U-vormige Fietsbak

REACTIES 2e orde B.C:1 Sterkte 6.10a q

Kn.	X	Z	M	
1	0.00	52.71		
3		52.71		
	0.00	105.42		: Som van de reacties
	0.00	-105.42		: Som van de belastingen

REACTIES 2e orde B.C:2 Sterkte 6.10a F

Kn.	X	Z	M	
1	-0.05	69.59		
3		69.59		
	-0.05	139.17		: Som van de reacties
	0.05	-139.17		: Som van de belastingen

REACTIES 2e orde B.C:3 Sterkte 6.10b q

Kn.	X	Z	M	
1	0.00	49.85		
3		49.85		
	0.00	99.69		: Som van de reacties
	0.00	-99.69		: Som van de belastingen

REACTIES 2e orde B.C:4 Sterkte 6.10b F

Kn.	X	Z	M	
1	-0.06	82.00		
3		82.00		
	-0.06	163.99		: Som van de reacties
	0.06	-163.99		: Som van de belastingen

REACTIES 2e orde B.C:5 Neerwaarts 6.10a q

Kn.	X	Z	M	
1	0.00	146.71		
3		146.71		
	0.00	293.43		: Som van de reacties
	0.00	-293.43		: Som van de belastingen

REACTIES 2e orde B.C:6 Neerwaarts 6.10a F

Kn.	X	Z	M	
1	-0.10	178.81		
3		178.81		
	-0.10	357.62		: Som van de reacties
	0.10	-357.62		: Som van de belastingen

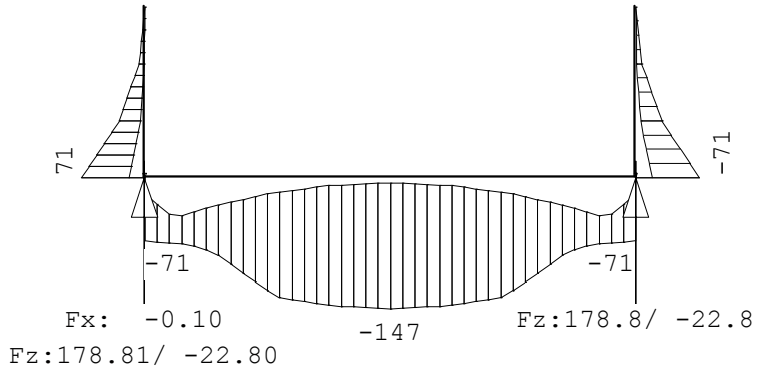
Project..: 113239A
Onderdeel: U-vormige Fietsbak

REACTIES 2e orde B.C:7 Opwaarst 6.10a

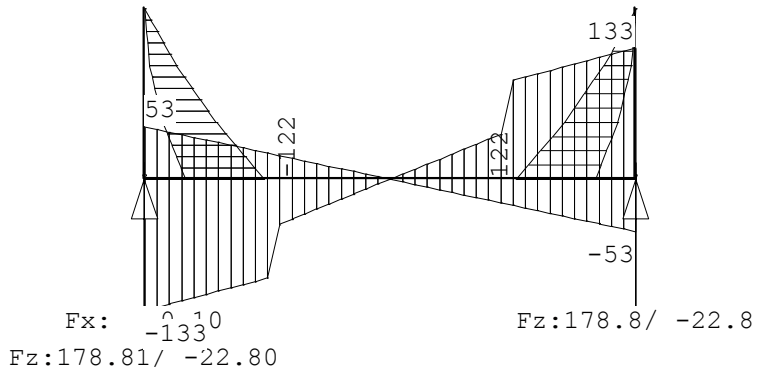
Kn.	X	Z	M	
1	0.00	-22.80		
3		-22.80		
	0.00	-45.60		: Som van de reacties
	0.00	45.60		: Som van de belastingen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN 2e orde Fundamentele combinatie

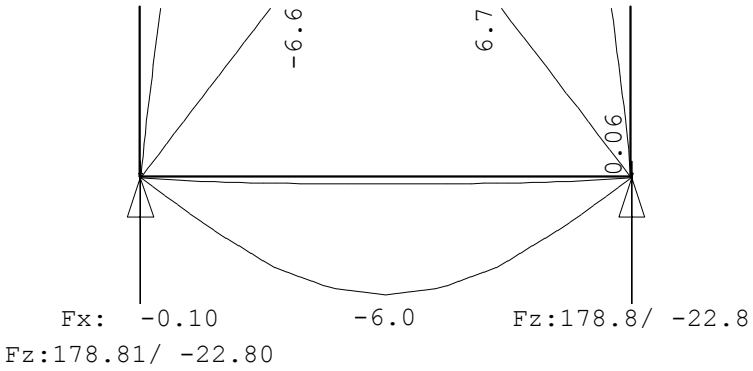


DWARSKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



Project..: 113239A
Onderdeel: U-vormige Fietsbak

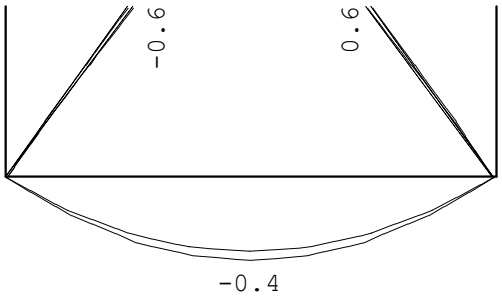
VERPLAATSINGEN 2e orde [mm] Fundamentele combinatie



REACTIES 2e orde Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-0.10	0.00	-22.80	178.81		
3			-22.80	178.81		

VERVORMINGEN Wmax Karakteristieke combinatie



Project..: 113239A
Onderdeel: U-vormige Fietsbak

DOORBUIGINGEN Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	|-- w_{bij} --| [mm]	[lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	|-- w_{max} --| [mm]	[lrep/]
1	1	Neg.	1.875	3750			-0.4	9480	-0.4		-0.4	9480

HORIZONTALE VERPLAATSING Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	h [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_3 [mm]	|-- w_{tot} --| [mm]	[h/]
2	2	Neg.	1300			-0.6	-0.6	2127
3	3	Pos.	1300			0.6	0.6	2127

TOTALE HORIZONTALE VERPLAATSING Karakteristieke combinatie

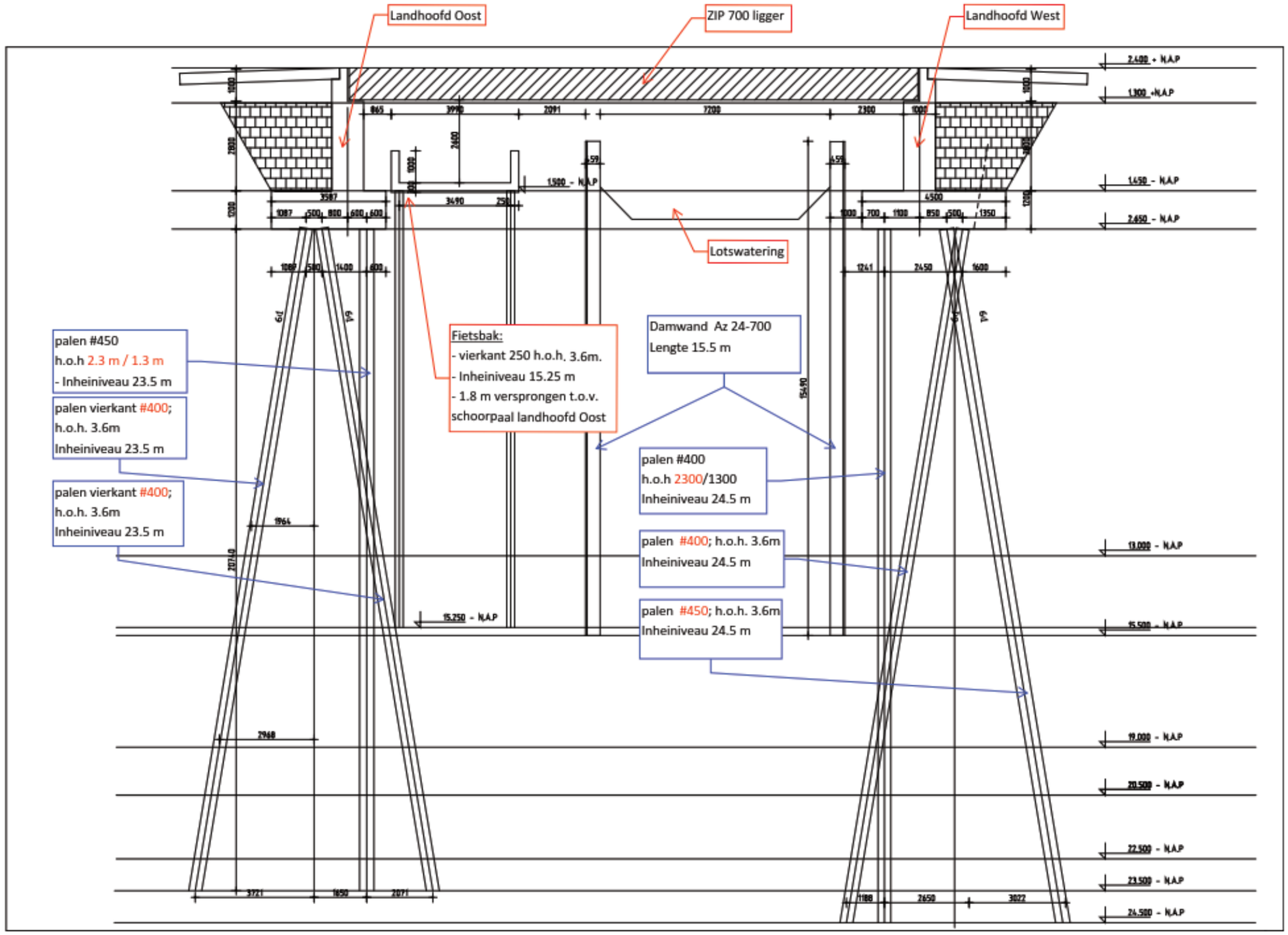
knoop	Zijde	h [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_3 [mm]	|-- w_{tot} --| [mm]	[h/]
4	Neg.	1300			-0.6	-0.6	2063
2	Pos.	1300			0.6	0.6	2127

<u>Conclusie:</u>
Reactiekrachten per m1:

Fd (druk) = 180 kN → vierkant 250; -15.25 m (Rcd = 195 kN)
Fd (trek) = 23 kN → vierkant 250; -15.25 m (Rcd = 53 kN)

Constructie voldoet aan de gestelde eisen.

11 Bijlage C: Doorsnede Viaduct



Voor laatste versie tekeningen zie bestekstekeningen PBT.

12 Bijlage D:Herberekening gewijzigd landhoofd

TS/Raamwerken Rel: 6.04 30 mrt 2016

```
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd
Dimensies: kN;m;rad  (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 30-03-2016
Bestand..: X:\2013 werken\113239A Viaduct Lotswatering te Den Hoorn\06
           Berekeningen PBT\6.2 Definitieve berekeningen\Final\landhoofd
           linkerkant rapportage wijziging stootplaat.rww

Rekenmodel.......: 2e-orde-elastisch.
Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
1) Uiterste grenstoestand:
   Geometrisch lineair voor de staafnr('s): 1-24.
   Geometrisch niet lineair voor de staafnr('s): 25-38.
   Fysisch lineair voor de staafnr('s): 1-24.
   Fysisch niet lineair voor de staafnr('s): 25-38.
2) Gebruiksgrenstoestand:
   Geometrisch lineair voor de staafnr('s): 1-24.
   Geometrisch niet lineair voor de staafnr('s): 25-38.
   Fysisch lineair voor de staafnr('s): 1-24.
   Fysisch niet lineair voor de staafnr('s): 25-38.
Waarschuwing: Bij elastisch ondersteunde staven worden geometrisch niet
lineaire
              effecten (2e orde) verwaarloosd!

Maximum aantal iteraties.....: 50
Max.deellengte kolommen/wanden:  0.500 Max.deellengte balken/vloeren:
0.500
Max. X-verplaatsing in UGT....:  0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT...:
0.250

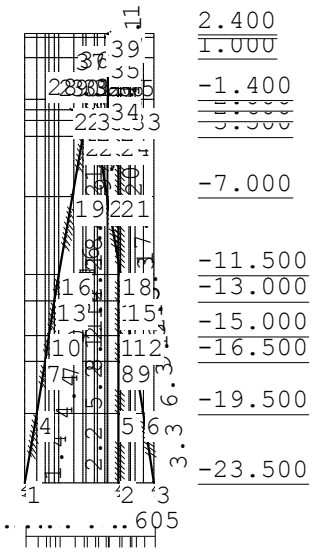
Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt
```

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	-5.990	-23.500	2.400
2	-5.325	-23.500	2.400
3	-4.850	-23.500	2.400
4	-4.615	-23.500	2.400
5	-4.040	-23.500	2.400
6	-2.650	-23.500	2.400
7	-1.850	-23.500	2.400
8	-1.400	-23.500	2.400
9	-1.260	-23.500	2.400
10	-0.500	-23.500	2.400
11	0.000	-23.500	2.400
12	-0.600	-23.500	2.400
13	-1.200	-23.500	2.400
14	-2.000	-23.500	2.400
15	-2.500	-23.500	2.400
16	-3.200	-23.500	2.400
17	-4.300	-23.500	2.400
18	0.080	-23.500	2.400
19	0.330	-23.500	2.400
20	0.825	-23.500	2.400
21	1.430	-23.500	2.400

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	-23.500	-5.990	1.430
2	-19.500	-5.990	1.430
3	-16.500	-5.990	1.430
4	-15.000	-5.990	1.430
5	-13.000	-5.990	1.430
6	-11.500	-5.990	1.430
7	-7.000	-5.990	1.430
8	-3.500	-5.990	1.430
9	-2.600	-5.990	1.430
10	-2.000	-5.990	1.430
11	-1.400	-5.990	1.430
12	1.000	-5.990	1.430
13	2.200	-5.990	1.430
14	2.400	-5.990	1.430

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	C30/37	8305	24.0	0.20	1.0000e-005
2	C45/55	25000	0.0	0.20	1.0000e-005
3	C60/75	250000	0.0	0.20	1.0000e-005

MATERIALEN vervolg

Mt	Omschrijving	Cement	Kruipfac.	Toeslag	Rho[kg/m3]
1	C30/37		2.47	Normaal	2400
2	C45/55	N	1.77	Normaal	2400
3	C60/75	N	1.38	Normaal	2400

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 3600*1000	1:C30/37	3.6000e+006	3.0000e+011	0.00
2	B*H 900*450	2:C45/55	4.0500e+005	6.8344e+009	0.00
3	B*H 400*400	2:C45/55	1.6000e+005	2.1333e+009	0.00
4	B*H 400*400	2:C45/55	1.6000e+005	2.1333e+009	0.00
5	B*H 3600*1200	1:C30/37	4.3200e+006	5.1840e+011	0.00
6	B*H 3600*1200	1:C30/37	4.3200e+006	5.1840e+011	0.00
7	B*H 3600*1000	3:C60/75	3.6000e+006	3.0000e+011	0.00
8	B*H 3600*1200	1:C30/37	4.3200e+006	5.1840e+011	0.00
9	B*H 3600*1200	1:C30/37	4.3200e+006	5.1840e+011	0.00

```
   10 B*H 3600*1000            3:C60/75          3.6000e+006 3.0000e+011
0.00

   11 B*H 3600*1000            3:C60/75          3.6000e+006 3.0000e+011
0.00
   12 B*H 3600*1000            3:C60/75          3.6000e+006 3.0000e+011
0.00
```

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	3600	1000	500.0	0:RH				
2	0:Normaal	900	450	225.0	0:RH				
3	0:Normaal	400	400	200.0	0:RH				
4	0:Normaal	400	400	200.0	0:RH				
5	0:Normaal	3600	1200	600.0	0:RH				
6	0:Normaal	3600	1200	600.0	0:RH				
7	0:Normaal	3600	1000	500.0	0:RH				
8	0:Normaal	3600	1200	600.0	0:RH				
9	0:Normaal	3600	1200	600.0	0:RH				
10	0:Normaal	3600	1000	500.0	0:RH				
11	0:Normaal	3600	1000	500.0	0:RH				
12	0:Normaal	3600	1000	500.0	0:RH				

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	-5.990	-23.500	6	0.825	-19.500
2	-0.600	-23.500	7	-4.850	-16.500
3	1.430	-23.500	8	-0.600	-16.500
4	-5.325	-19.500	9	0.330	-16.500
5	-0.600	-19.500	10	-4.615	-15.000
11	-0.600	-15.000	16	-4.040	-11.500
12	0.080	-15.000	17	-0.600	-11.500
13	-4.300	-13.000	18	-0.500	-11.500
14	-0.600	-13.000	19	-3.261	-7.000
15	-0.250	-13.000	20	-1.260	-7.000
21	-0.600	-7.000	26	-2.000	-2.600
22	-2.650	-3.500	27	-0.600	-2.600
23	-1.850	-3.500	28	-3.300	-2.000
24	-0.600	-3.500	29	-2.500	-2.000
25	-2.500	-2.600	30	-2.000	-2.000
31	-1.200	-2.000	36	-1.200	2.400
32	-0.600	-2.000	37	-1.000	2.400
33	0.000	-2.000	38	-1.400	2.200
34	-1.200	-1.400	39	-1.200	2.200
35	-1.200	1.000			

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	4	4:B*H 400*400	NDM	NDM	4.055	
2	5	2	2:B*H 900*450	NDM	NDM	4.000	
3	3	6	3:B*H 400*400	NDM	NDM	4.045	
4	4	7	4:B*H 400*400	NDM	NDM	3.037	
5	8	5	2:B*H 900*450	NDM	NDM	3.000	
6	6	9	3:B*H 400*400	NDM	NDM	3.041	
7	7	10	4:B*H 400*400	NDM	NDM	1.518	
8	11	8	2:B*H 900*450	NDM	NDM	1.500	
9	9	12	3:B*H 400*400	NDM	NDM	1.521	
10	10	13	4:B*H 400*400	NDM	NDM	2.025	
11	14	11	2:B*H 900*450	NDM	NDM	2.000	
12	12	15	3:B*H 400*400	NDM	NDM	2.027	
13	13	16	4:B*H 400*400	NDM	NDM	1.522	
14	17	14	2:B*H 900*450	NDM	NDM	1.500	
15	15	18	3:B*H 400*400	NDM	NDM	1.521	
16	16	19	4:B*H 400*400	NDM	NDM	4.567	
17	18	20	3:B*H 400*400	NDM	NDM	4.564	
18	21	17	2:B*H 900*450	NDM	NDM	4.500	
19	19	22	4:B*H 400*400	NDM	NDM	3.553	
20	20	23	3:B*H 400*400	NDM	NDM	3.549	
21	24	21	2:B*H 900*450	NDM	NDM	3.500	
22	22	25	4:B*H 400*400	NDM	NDM	0.912	
23	23	26	3:B*H 400*400	NDM	NDM	0.912	
24	27	24	2:B*H 900*450	NDM	NDM	0.900	
25	25	29	10:B*H 3600*1000	NDM	NDM	0.600	
26	26	30	10:B*H 3600*1000	NDM	NDM	0.600	
27	32	27	12:B*H 3600*1000	NDM	NDM	0.600	
28	29	28	9:B*H 3600*1200	NDM	NDM	0.800	
29	30	29	8:B*H 3600*1200	NDM	NDM	0.500	
30	31	30	8:B*H 3600*1200	NDM	NDM	0.800	
31	32	31	6:B*H 3600*1200	NDM	NDM	0.600	
32	33	32	5:B*H 3600*1200	NDM	NDM	0.600	
33	31	34	11:B*H 3600*1000	NDM	NDM	0.600	
34	34	35	1:B*H 3600*1000	NDM	NDM	2.400	
35	35	39	1:B*H 3600*1000	NDM	NDM	1.200	
36	36	37	7:B*H 3600*1000	NDM	NDM	0.200	
37	38	39	7:B*H 3600*1000	NDM	NDM	0.200	
38	39	36	1:B*H 3600*1000	NDM	NDM	0.200	

VEREN

Veer	Knoop	Richting	Hoek	Veerwaarde	Type	Ondergrens	Bovengrens
1	3	2:Z-transl.	-9.50	1.420e+005	Normaal	0.000	0.000
2	1	2:Z-transl.	9.50	1.420e+005	Normaal	0.000	0.000
3	2	2:Z-transl.	0.00	3.120e+005	Normaal	0.000	0.000

BEDDINGEN

Nr.	Staven	Bedding	Breedte[mm]	Zijde
1	22,23	3400	0	beide
2	19-20	1350	0	beide
3	16-17	2400	0	beide
4	10;12;13;15	16500	0	beide
5	7;9	64000	0	beide
6	4;6	4500	0	beide
7	1;3	35000	0	beide
8	24	3400	0	beide
9	21	1350	0	beide
10	18	2400	0	beide
11	11;14	16500	0	beide
12	8	57000	0	beide
13	5	4000	0	beide
14	2	30000	0	beide

BELASTINGGEVALLEN

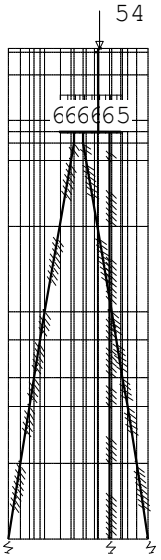
B.G.	Omschrijving		Type
1	BG1:EG landhoofd, stootpl	EGZ=-1.00	1 Permanente belasting
2	BG 2 (Dek Gmax)	EGZ=0.00	1 Permanente belasting
3	BG 3 (Dek Gmin)	EGZ=0.00	1 Permanente belasting
4	BG 4 (Verticaal dek LM1)		6 Ver. belasting door voertuigen
5	BG 5 (Verticaal stootplaat LM1)		6 Ver. belasting door voertuigen
6	BG 6 (horizontaal dek verkeer)		6 Ver. belasting door voertuigen
7	BG 7 (horizontaal stootplaat LM1)		6 Ver. belasting door voertuigen

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGEN

B.G:1 BG1:EG landhoofd, stootplaat grond

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓



KNOOPBELASTINGEN

B.G:1 BG1:EG landhoofd, stootplaat grond

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	36	Z	-54.000			

STAAFBELASTINGEN

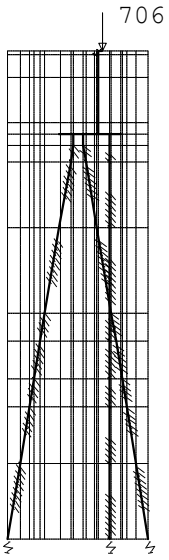
B.G:1 BG1:EG landhoofd, stootplaat grond

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
32	1:QZLokaal	65.00	65.00	0.000	0.000			
31	1:QZLokaal	65.00	65.00	0.000	0.000			
30	1:QZLokaal	65.00	65.00	0.000	0.000			
29	1:QZLokaal	65.00	65.00	0.000	0.000			
28	1:QZLokaal	65.00	65.00	0.000	0.000			

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGEN

B.G:2 BG 2 (Dek Gmax)



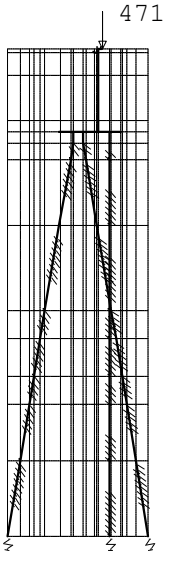
KNOOPBELASTINGEN

B.G:2 BG 2 (Dek Gmax)

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	37	Z	-706.000			

BELASTINGEN

B.G:3 BG 3 (Dek Gmin)



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

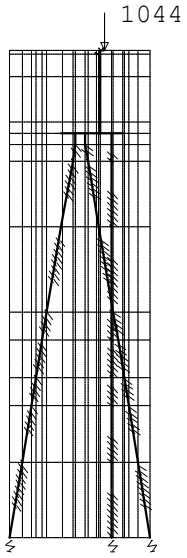
KNOOPBELASTINGEN

B.G:3 BG 3 (Dek Gmin)

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	37	Z	-471.000			

BELASTINGEN

B.G:4 BG 4 (Verticaal dek LM1)



KNOOPBELASTINGEN

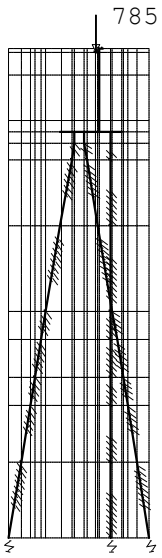
B.G:4 BG 4 (Verticaal dek LM1)

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	37	Z	-1044.000	0.8	0.8	0.4

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGEN

B.G:5 BG 5 (Verticaal stootplaat LM1)



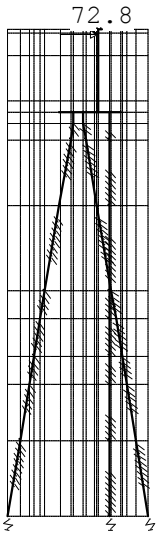
KNOOPBELASTINGEN

B.G:5 BG 5 (Verticaal stootplaat LM1)

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	38	Z	-785.000	0.8	0.8	0.4

BELASTINGEN

B.G:6 BG 6 (horizontaal dek verkeer)



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

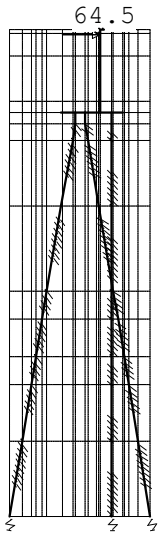
KNOOPBELASTINGEN

B.G:6 BG 6 (horizontaal dek verkeer)

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	39	X	72.800	0.8	0.8	0.4

BELASTINGEN

B.G:7 BG 7 (horizontaal stootplaat LM1)



KNOOPBELASTINGEN

B.G:7 BG 7 (horizontaal stootplaat LM1)

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	39	X	64.500	0.8	0.8	0.4

BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt
3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	3	Nauwkeurigheid bereikt
6	3	Nauwkeurigheid bereikt
7	3	Nauwkeurigheid bereikt
8	3	Nauwkeurigheid bereikt
9	3	Nauwkeurigheid bereikt
10	3	Nauwkeurigheid bereikt
11	3	Nauwkeurigheid bereikt
12	3	Nauwkeurigheid bereikt
13	3	Nauwkeurigheid bereikt
14	2	Nauwkeurigheid bereikt
15	3	Nauwkeurigheid bereikt

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BEREKENINGSTATUS

B.C.	Iteratie	Status	Controlerende berekening
16	3	Nauwkeurigheid bereikt	

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type													
1	Fund.	1.30	$G_{k,1}$	+ 1.30	$G_{k,2}$	+ 1.35	ψ_0	$Q_{k,4}$	+ 1.35	ψ_0	$Q_{k,6}$			
2	Fund.	1.30	$G_{k,1}$	+ 1.30	$G_{k,2}$	+ 1.35	ψ_0	$Q_{k,4}$	+ -1.35	ψ_0	$Q_{k,6}$			
3	Fund.	1.30	$G_{k,1}$	+ 1.30	$G_{k,2}$	+ 1.35	ψ_0	$Q_{k,5}$	+ 1.35	ψ_0	$Q_{k,7}$			
4	Fund.	1.30	$G_{k,1}$	+ 1.30	$G_{k,2}$	+ 1.35	ψ_0	$Q_{k,5}$	+ -1.35	ψ_0	$Q_{k,7}$			
5	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+ 1.20	$G_{k,2}$	+ 1.35		$Q_{k,4}$	+ 1.35		$Q_{k,6}$			
6	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+ 1.20	$G_{k,2}$	+ 1.35		$Q_{k,4}$	+ -1.35		$Q_{k,6}$			
7	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+ 1.20	$G_{k,2}$	+ 1.35		$Q_{k,5}$	+ 1.35		$Q_{k,7}$			
8	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+ 1.20	$G_{k,2}$	+ 1.35		$Q_{k,5}$	+ -1.35		$Q_{k,7}$			
9	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+ 0.90	$G_{k,3}$	+ 1.35		$Q_{k,4}$	+ 1.35		$Q_{k,6}$			
10	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+ 0.90	$G_{k,3}$	+ 1.35		$Q_{k,4}$	+ -1.35		$Q_{k,6}$			
11	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+ 0.90	$G_{k,3}$	+ 1.35		$Q_{k,5}$	+ 1.35		$Q_{k,7}$			
12	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+ 0.90	$G_{k,3}$	+ 1.35		$Q_{k,4}$	+ -1.35		$Q_{k,7}$			
13	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+ 1.00	$G_{k,3}$	+ 1.00		$Q_{k,4}$	+ 1.00		$Q_{k,6}$			
14	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+ 1.00	$G_{k,3}$	+ 1.00		$Q_{k,4}$	+ -1.00		$Q_{k,6}$			
15	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+ 1.00	$G_{k,3}$	+ 1.00		$Q_{k,5}$	+ 1.00		$Q_{k,7}$			
16	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+ 1.00	$G_{k,3}$	+ 1.00		$Q_{k,5}$	+ -1.00		$Q_{k,7}$			

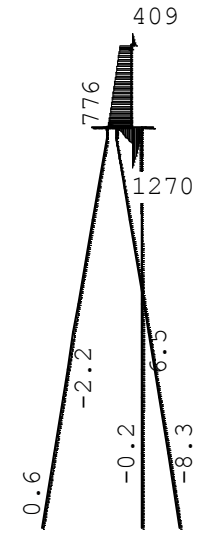
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Geen
4	Geen
5	Geen
6	Geen
7	Geen
8	Geen
9	Alle staven de factor:0.90
10	Alle staven de factor:0.90
11	Alle staven de factor:0.90
12	Alle staven de factor:0.90

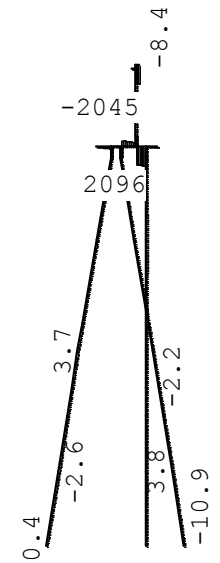
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE B.C:1
Belastingcomb 1

MOMENTEN 2e orde B.C:1 Belastingcomb 1

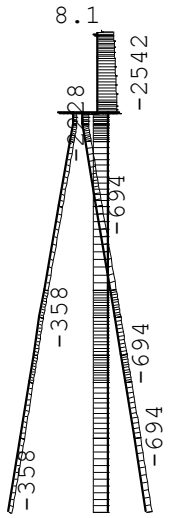


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:1 Belastingcomb 1



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:1 Belastingcomb 1



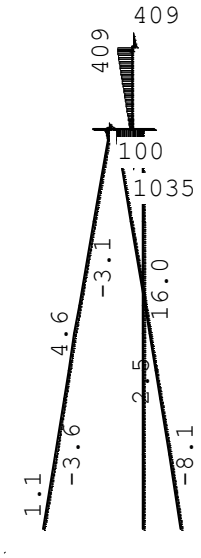
REACTIES 2e orde B.C:1 Belastingcomb 1

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	59.04	352.84		9.50	-0.00	357.74
2		2227.69				
3	-114.59	684.78		-9.50	0.00	694.30
	-55.55	3265.31	: Som van de reacties			
	77.76	-3265.97	: Som van de belastingen			

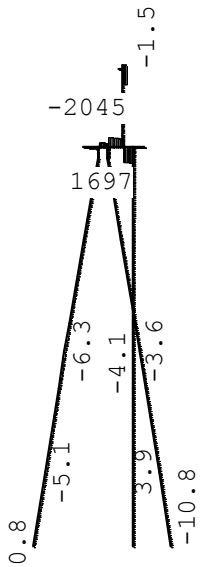
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE B.C:2
Belastingcomb 2

MOMENTEN 2e orde B.C:2 Belastingcomb 2

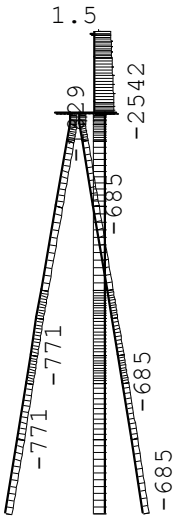


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:2 Belastingcomb 2



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:2 Belastingcomb 2



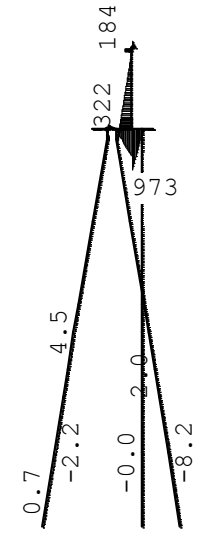
REACTIES 2e orde B.C:2 Belastingcomb 2

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	127.29	760.63		9.50	-0.00	771.20
2		1828.97				
3	-113.08	675.72		-9.50	0.00	685.12
	14.21	3265.32	: Som van de reacties			
	-78.71	-3265.97	: Som van de belastingen			

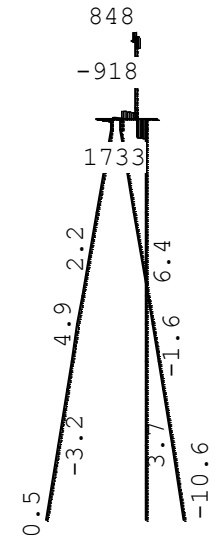
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE B.C:3
Belastingcomb 3

MOMENTEN 2e orde B.C:3 Belastingcomb 3

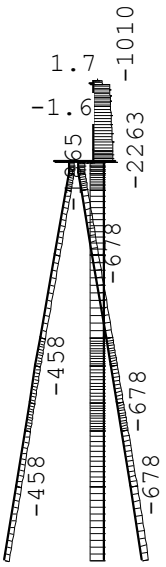


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:3 Belastingcomb 3



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:3 Belastingcomb 3



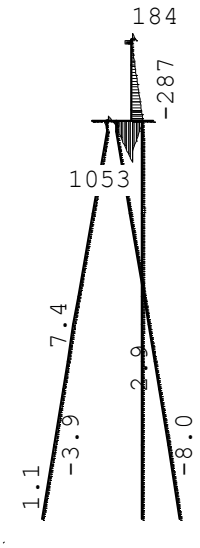
REACTIES 2e orde B.C:3 Belastingcomb 3

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	75.65	452.07		9.50	-0.00	458.35
2		1864.92				
3	-111.88	668.59		-9.50	0.00	677.88
	-36.23	2985.57	: Som van de reacties			
	69.21	-2986.25	: Som van de belastingen			

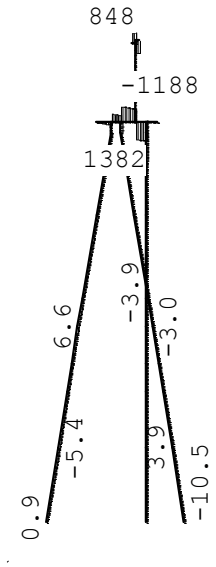
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE B.C:4
Belastingcomb 4

MOMENTEN 2e orde B.C:4 Belastingcomb 4

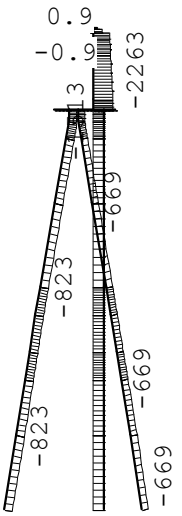


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:4 Belastingcomb 4



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:4 Belastingcomb 4



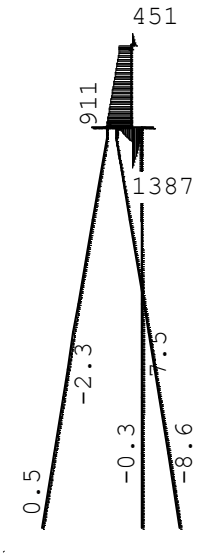
REACTIES 2e orde B.C:4 Belastingcomb 4

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	135.89	812.06		9.50	-0.00	823.35
2		1513.37				
3	-110.47	660.15		-9.50	0.00	669.33
	25.42	2985.58	: Som van de reacties			
	-69.43	-2986.25	: Som van de belastingen			

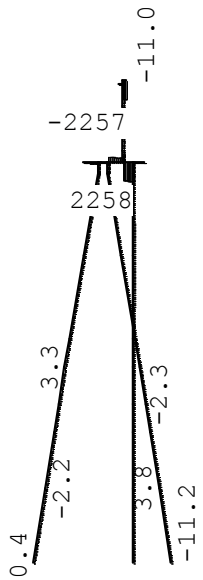
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE B.C:5
Belastingcomb 5

MOMENTEN 2e orde B.C:5 Belastingcomb 5

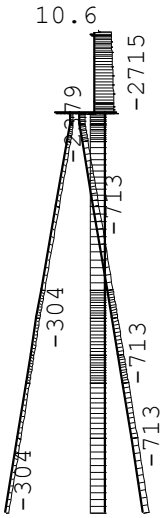


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:5 Belastingcomb 5



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:5 Belastingcomb 5



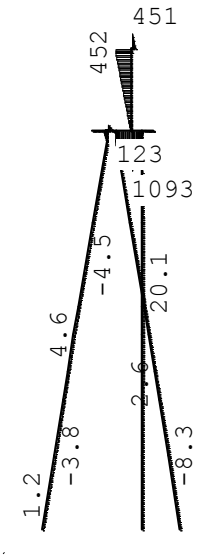
REACTIES 2e orde B.C:5 Belastingcomb 5

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	50.25	300.29		9.50	-0.00	304.47
2		2379.33				
3	-117.65	703.06		-9.50	0.00	712.84
	-67.40	3382.68	: Som van de reacties			
	97.32	-3383.36	: Som van de belastingen			

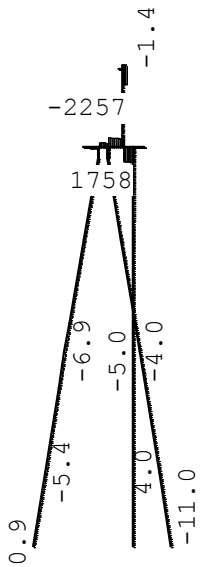
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE B.C:6
Belastingcomb 6

MOMENTEN 2e orde B.C:6 Belastingcomb 6

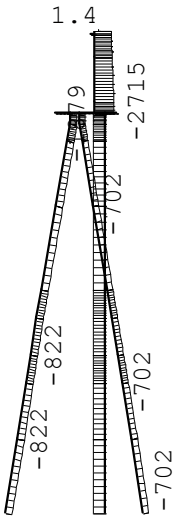


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:6 Belastingcomb 6



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:6 Belastingcomb 6



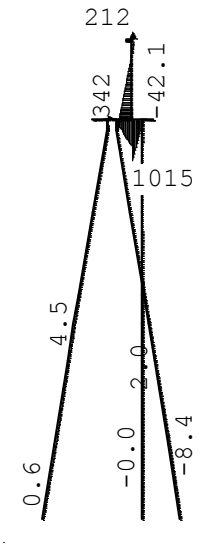
REACTIES 2e orde B.C:6 Belastingcomb 6

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	135.75	811.20		9.50	-0.00	822.48
2		1879.44				
3	-115.81	692.06		-9.50	-0.00	701.68
	19.94	3382.70	: Som van de reacties			
	-98.34	-3383.36	: Som van de belastingen			

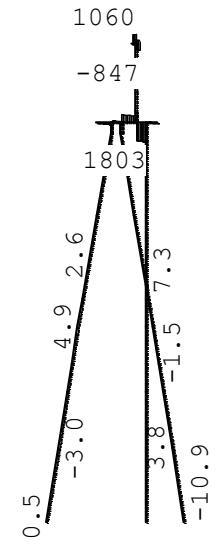
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE B.C:7
Belastingcomb 7

MOMENTEN 2e orde B.C:7 Belastingcomb 7

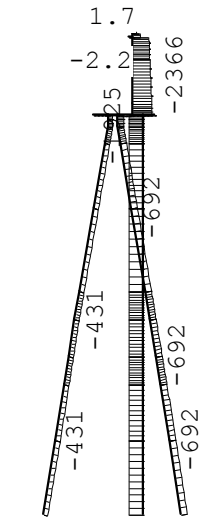


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:7 Belastingcomb 7



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:7 Belastingcomb 7



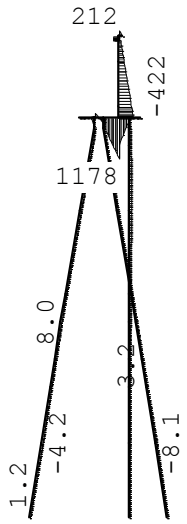
REACTIES 2e orde B.C:7 Belastingcomb 7

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	71.14	425.13		9.50	-0.00	431.05
2		1924.83				
3	-114.30	683.05		-9.50	0.00	692.55
	-43.16	3033.01	: Som van de reacties			
	86.59	-3033.71	: Som van de belastingen			

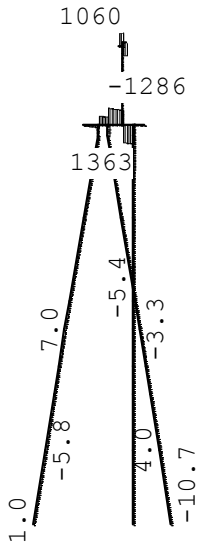
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE B.C:8
Belastingcomb 8

MOMENTEN 2e orde B.C:8 Belastingcomb 8

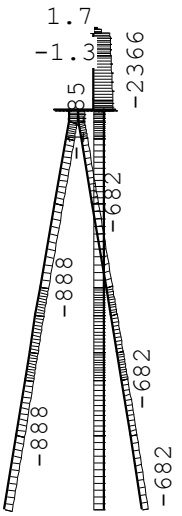


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:8 Belastingcomb 8



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:8 Belastingcomb 8



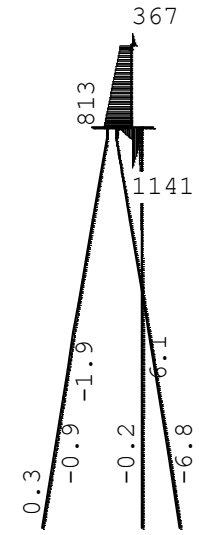
REACTIES 2e orde B.C:8 Belastingcomb 8

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	146.55	875.74		9.50	-0.00	887.92
2		1484.62				
3	-112.56	672.65		-9.50	0.00	682.01
	33.99	3033.02	: Som van de reacties			
	-86.76	-3033.71	: Som van de belastingen			

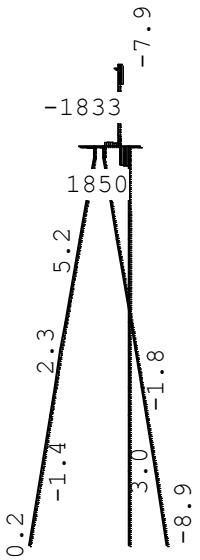
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE B.C:9
Belastingcomb 9

MOMENTEN 2e orde B.C:9 Belastingcomb 9

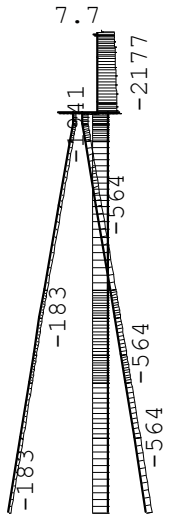


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:9 Belastingcomb 9



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:9 Belastingcomb 9



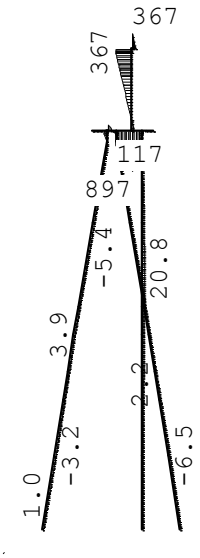
REACTIES 2e orde B.C:9 Belastingcomb 9

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	30.18	180.32		9.50	-0.00	182.83
2		1941.03				
3	-93.12	556.49		-9.50	0.00	564.22
	-62.95	2677.84	: Som van de reacties			
	97.63	-2678.37	: Som van de belastingen			

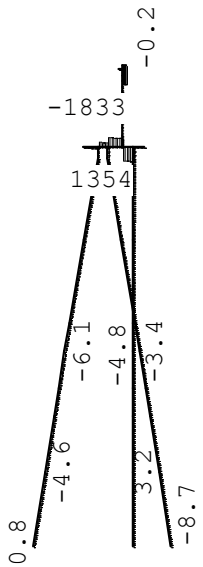
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE B.C:10
Belastingcomb 10

MOMENTEN 2e orde B.C:10 Belastingcomb 10

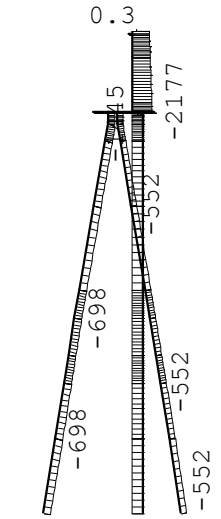


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:10 Belastingcomb 10



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:10 Belastingcomb 10



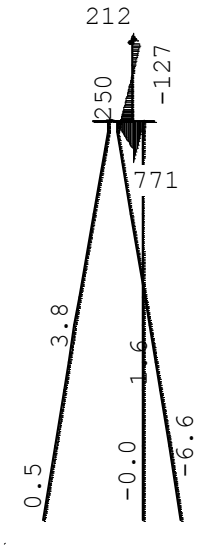
REACTIES 2e orde B.C:10 Belastingcomb 10

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	115.20	688.41		9.50	-0.00	697.99
2		1445.12				
3	-91.09	544.32		-9.50	0.00	551.89
	24.11	2677.85	: Som van de reacties			
	-98.26	-2678.37	: Som van de belastingen			

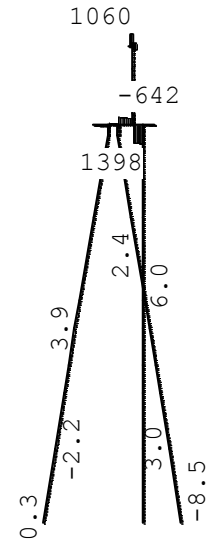
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE B.C:11
Belastingcomb 11

MOMENTEN 2e orde B.C:11 Belastingcomb 11

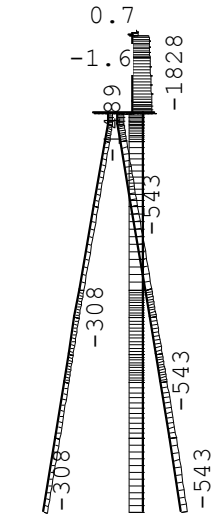


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:11 Belastingcomb 11



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:11 Belastingcomb 11



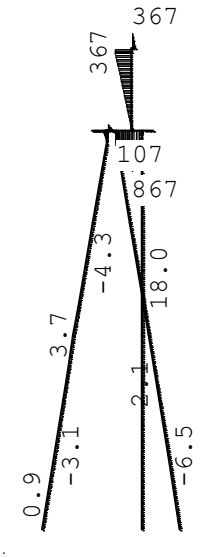
REACTIES 2e orde B.C:11 Belastingcomb 11

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	50.75	303.30		9.50	-0.00	307.51
2		1489.14				
3	-89.65	535.73		-9.50	0.00	543.18
	-38.90	2328.16	: Som van de reacties			
	86.78	-2328.72	: Som van de belastingen			

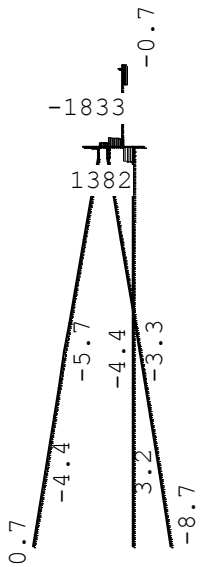
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

BELASTINGCOMBINATIE B.C:12
Belastingcomb 12

MOMENTEN 2e orde B.C:12 Belastingcomb 12

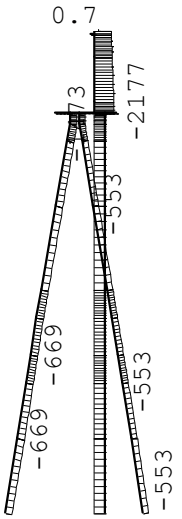


DWARSKRACHTEN 2e orde B.C:12 Belastingcomb 12



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde B.C:12 Belastingcomb 12



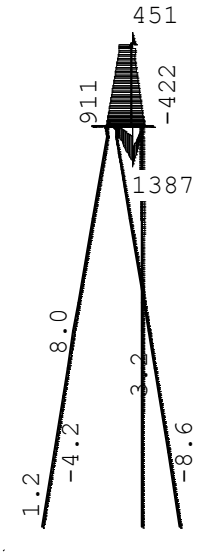
REACTIES 2e orde B.C:12 Belastingcomb 12

Kn.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	110.35	659.44		9.50	-0.00	668.61
2		1473.40				
3	-91.20	545.01		-9.50	0.00	552.58
	19.15	2677.85	: Som van de reacties			
	-87.09	-2678.37	: Som van de belastingen			

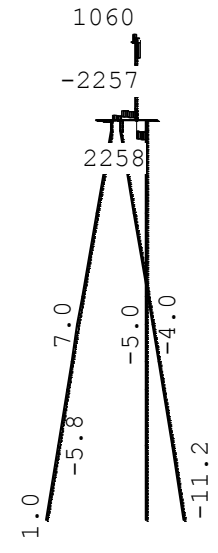
Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN 2e orde Fundamentele combinatie

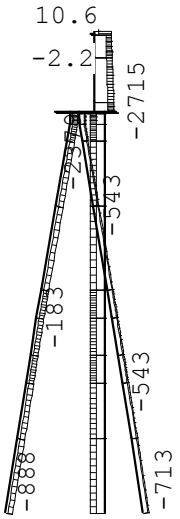


DWARSKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

NORMAALKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



REACTIES 2e orde Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	30.18	146.55	180.32	875.74		
2			1445.12	2379.33		
3	-117.65	-89.65	535.73	703.06		

Project..: 113239 Viaduct Lotswatering / Harnaschpolder
Onderdeel: Linkerkant (Westzijde) landhoofd

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN 2e orde [mm] Karakteristieke combinatie

