

## Groen Zoom, Assen Zuid

Documentnummer: 217.102-BER 004  
Onderdeel: Definitief Ontwerp Overkluizing  
Status: Ter controle

### Opdrachtgever:

Gemeente Assen  
Postbus 30018  
9400 RA Assen

### Adonin B.V.

Industrieweg 14a  
8861 VH HARLINGEN  
Tel.: 0517-533011  
Email: info@adonin.nl

Datum	Revisie nummer	Rapportage	Controle
07-06-2022	0.2	ing. P. Hellinga	ir. J.J. Altenburg

Adonin b.v. – Harlingen – KvK nr.01103726 – BTW nr.8131.49.629.B.01 – IBAN: NL 73 RABO 0328 8496 93

## Documenthistorie

Revisie	Datum	Wijziging
0.1	24 mei 2022	Berekening t.b.v. interne controle
0.2	7 juni 2022	Berekening t.b.v. externe controle

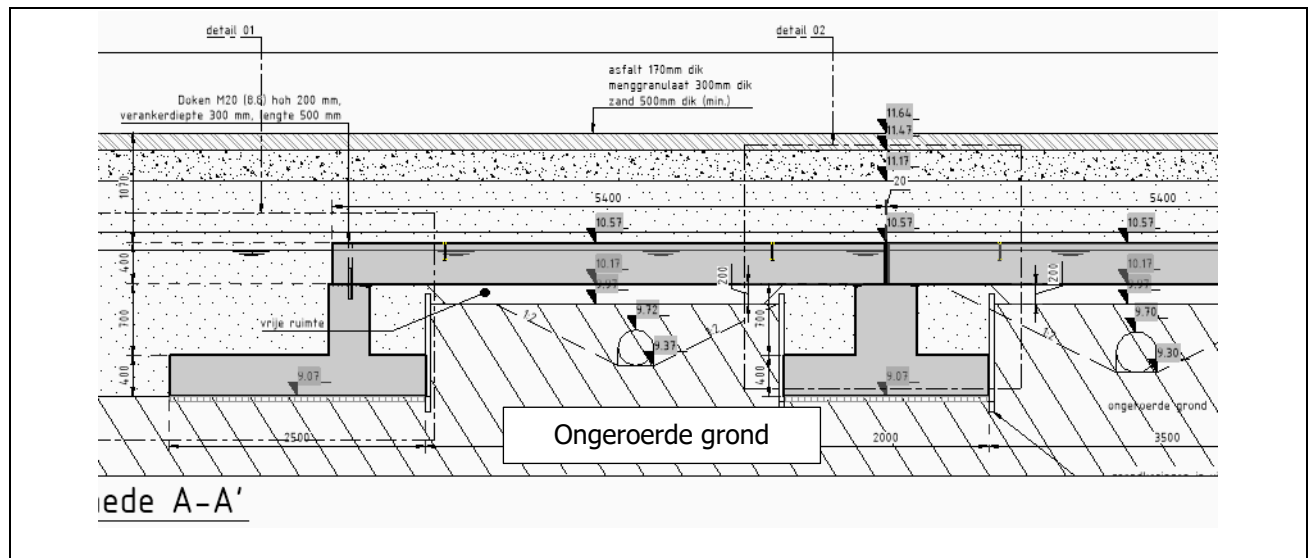
## Inhoudsopgave

<b>1.</b>	<b>Resultaten .....</b>	<b>5</b>
1.1.	Fundering in het werk gestort .....	5
1.2.	Prefab dekplaten .....	6
1.3.	Detailering oplegging platen .....	8
<b>2.</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>10</b>
2.1.	Normen en software .....	10
2.1.1.	Normen .....	10
<b>3.</b>	<b>Constructieve uitgangspunten .....</b>	<b>11</b>
3.1.	Materiaalgegevens .....	11
3.1.1.	Beton .....	11
3.1.2.	Wapening .....	11
3.1.3.	Grondwaterstanden .....	12
3.2.	Belastingen .....	13
3.2.1.	Eigen gewichten .....	13
3.2.2.	Verkeersbelasting fiets- voetpad .....	13
3.2.3.	Verkeersbelasting rijstroken .....	13
3.2.4.	Remkrachten .....	14
3.3.	Belastingcombinaties .....	15
3.3.1.	Belastingfactoren .....	15
3.3.2.	Momentaan factoren .....	15
3.3.3.	Combinaties .....	15
<b>4.</b>	<b>Overkluizingsconstructie .....</b>	<b>16</b>
4.1.	Uitgangspunten .....	16
4.1.1.	Hoogteligging verkeersweg bij NAM-leiding .....	16
4.1.2.	Hoogteligging fiets/voetpad bij NAM-leiding en nutsleidingstrook .....	16
4.1.3.	Opbouw verhardingen .....	17
4.1.4.	Grondonderzoek, bodemopbouw .....	18
4.2.	Constructie ontwerp .....	19
4.2.1.	Werkvolgorde .....	19
4.2.2.	Ontwerp horizontaal .....	20
4.2.3.	Ontwerp verticaal .....	20
<b>5.</b>	<b>Betondek .....</b>	<b>21</b>
5.1.	Algemeen .....	21
5.2.	Belastingen op betondek .....	22
5.2.1.	Eigen gewicht .....	22
5.2.2.	Verkeersdruk op de weg t.p.v. de leiding .....	23
5.2.3.	Verkeersdruk op het fiets, voetpad .....	23
5.3.	Veiligheidsfactoren .....	23
5.4.	Berekening betonvorm en wapeningindicatie .....	24
5.5.	Berekening doken .....	24
5.6.	Resultaat .....	25

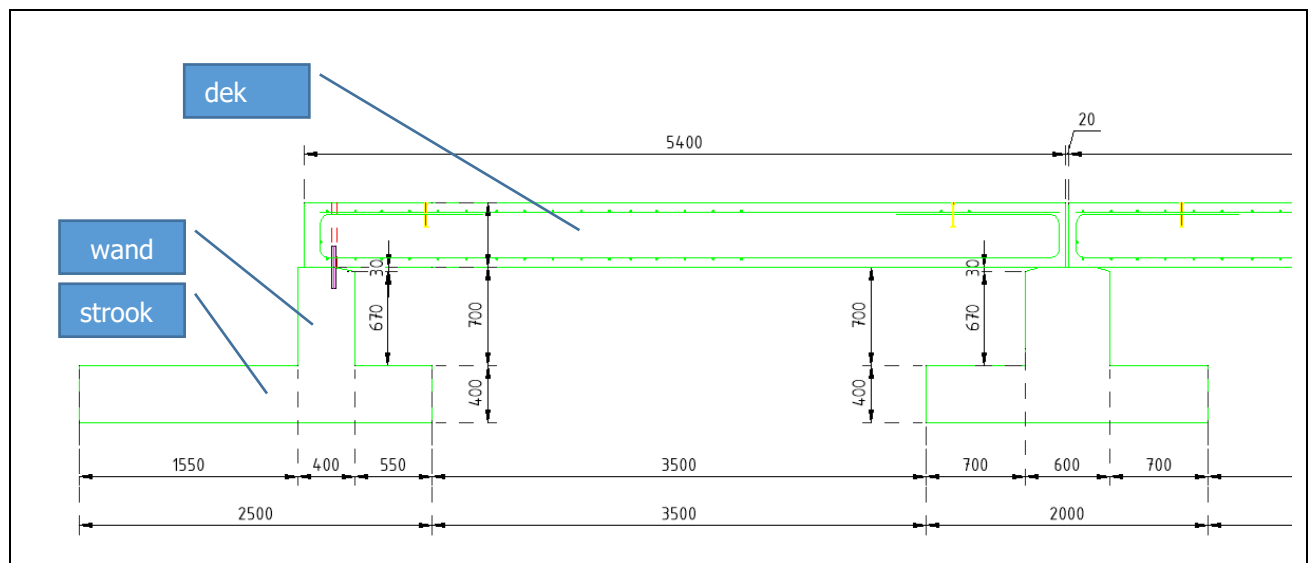
<b>6.</b>	<b>Betonfundering onder dek .....</b>	<b>26</b>
6.1.	Algemeen .....	26
6.2.	Belastingen uit grond en grond incl. dek .....	27
6.2.1.	Eigen gewicht .....	27
6.2.2.	Verkeer.....	28
6.3.	Veiligheidsfactoren .....	29
6.4.	Berekening .....	29
6.5.	Resultaat .....	29
<b>7.</b>	<b>Geotechnische draagkracht fundering op staal .....</b>	<b>30</b>
7.1.	Algemeen .....	30
7.2.	Belastingen uit dek .....	30
7.3.	Berekening belasting op de stroken .....	31
7.4.	Berekening geotechnisch draagvermogen .....	33
7.5.	Funderingslengte voor horizontaalkracht .....	34
7.5.1.	Check horizontale remkracht .....	34
7.5.1.1.	Remkrachten.....	34
7.5.1.2.	Verkeersdruk op de weg t.p.v. de leiding .....	34
7.5.1.3.	Uitgangspunten .....	34
7.5.1.1.	Momenteaan factoren .....	35
7.5.1.2.	Combinaties .....	35
7.6.	Resultaat .....	38
<b>8.</b>	<b>Uitvoeringsaspect .....</b>	<b>39</b>
<b>Bijlagen.....</b>	<b>40</b>	
bijlage A	Grondonderzoek.....	40
bijlage B	Belasting op strookfundering .....	47
bijlage C	Geotechnisch draagvermogen fundering op staal.....	60
bijlage D	Dek wapening prefab platen .....	76
bijlage E	Betonvorm en wapeningindicatie fundering op staal .....	88

## 1. Resultaten

### 1.1. Fundering in het werk gestort



figuur 1: Funderingsstrookbreedte 2,5 m; 2,0 m; 2,5 meter



figuur 2: Dimensies overkluizing

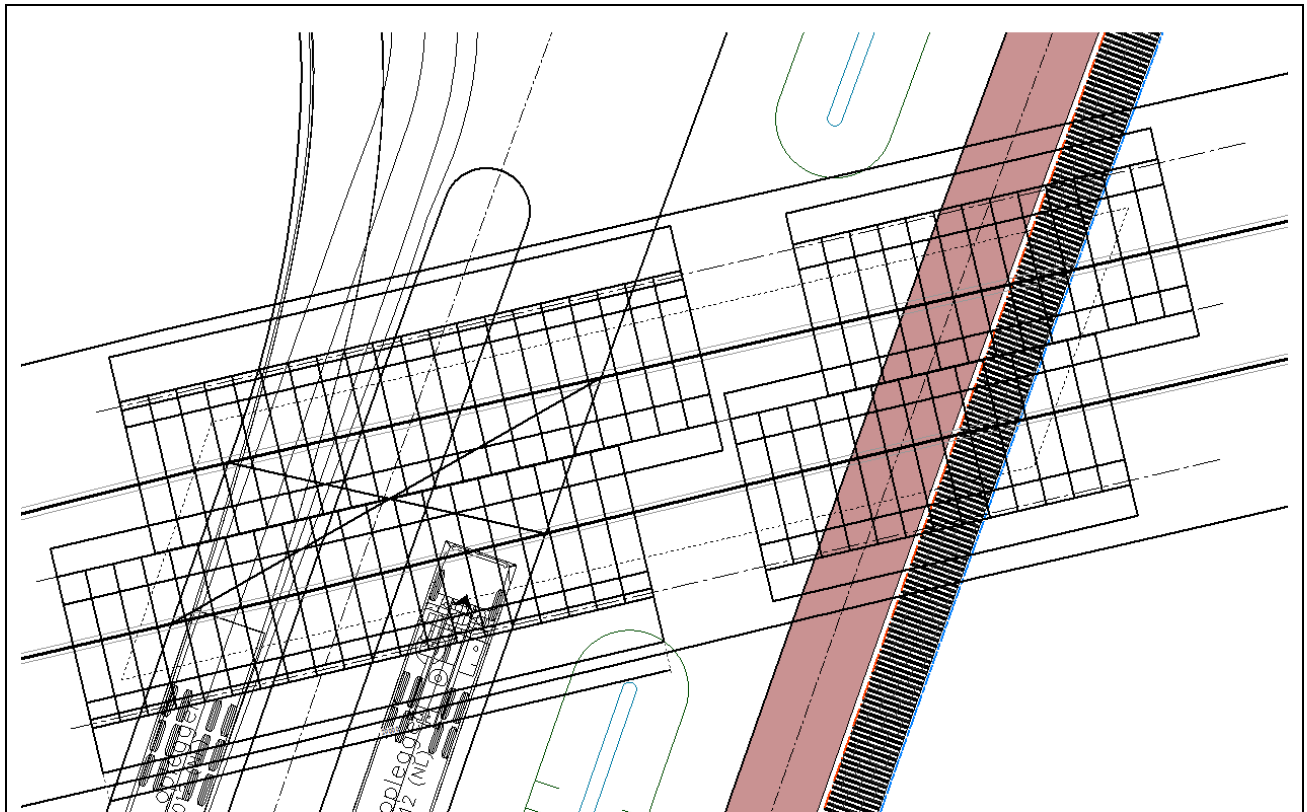
Fundering stroken en korte wand.

Wapening Ø16-125 in dwarsrichting en Ø16-100 in langsrichting (krimpwapening).

In de UO-fase moet de wapening definitief bepaald worden.

## 1.2. Prefab dekplaten

Prefab dek met dikte 400 mm (wapeningsgewicht bovengrens ca. 250 kg/m<sup>3</sup>).



figuur 3: Bovenaanzicht

66 betonplaten bij een plaatbreedte van 1,0 m.

Prefab platen met dikte 400 mm en lengte 5,4 meter. Definitieve breedte ntb in UO.

Dekking 35 mm.

Onderdeel	Beton Kwal.	Milieuklasse	Ctoeg.
Prefab elementen	C45/55	XC2, XD2	35

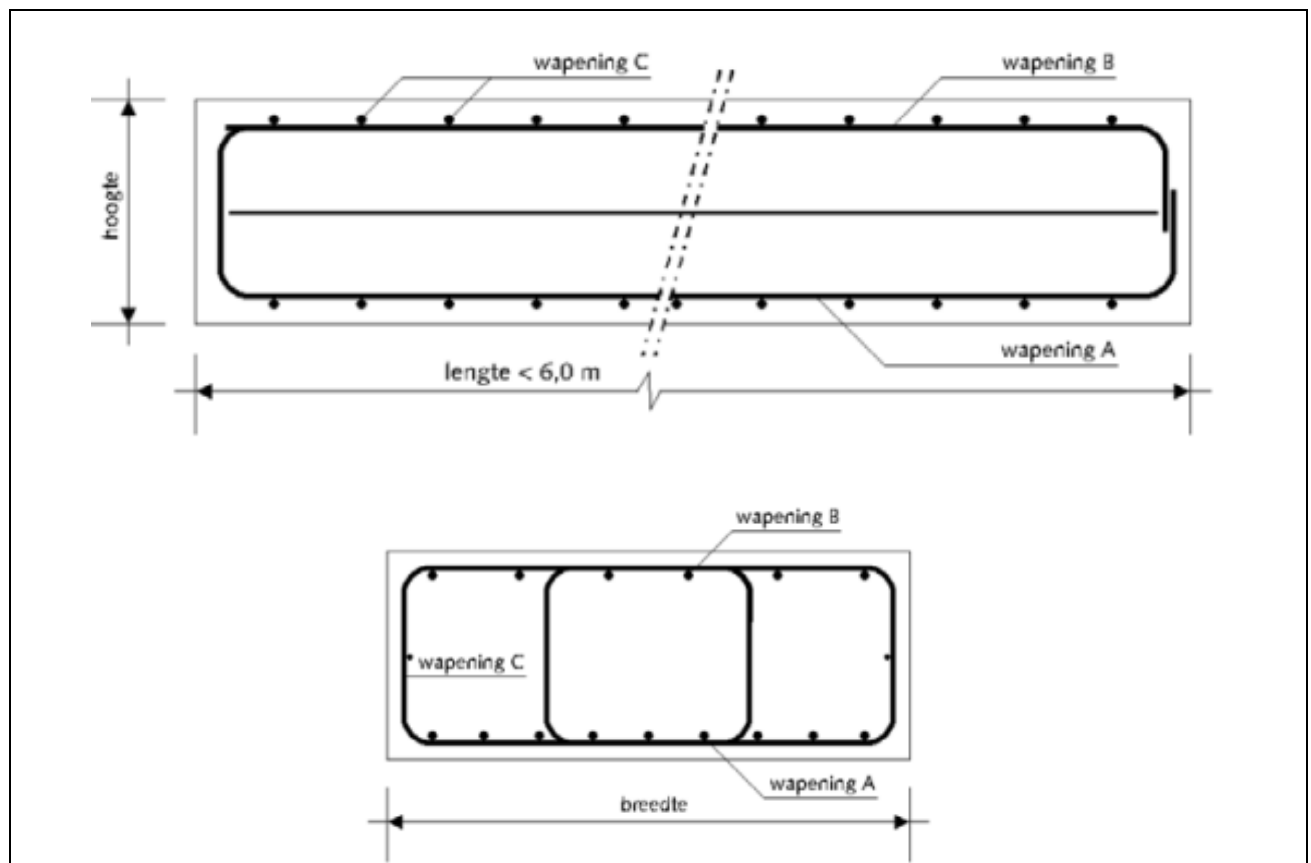
Voor vooraf vervaardigde betonproducten (die minimaal voldoen aan NEN-EN 13369) eisen cementsoort volgens ROK paragraaf 6.9 art. 5.2.2 en de volgende voorwaarden te voldoen:

- 1) de water-cementfactor of de water-bindmiddelfactor is kleiner dan of gelijk aan 0,45;
- 2) 2/3 maal de grootste korrelafmeting D is niet groter dan de betondekking.

Kwaliteitsbeheersing.

Voor vooraf vervaardigde betonproducten als bedoeld in NEN-EN 13670, art. 9.2, "Specifieke kwaliteitsbeheersing van de betonproductie" als volgt gespecificeerd:

- 1) de fabrikant dient zich te houden aan de "inspection schemes" zoals beschreven in NEN-EN 13369, Annex D;
- 2) de productcertificatie van de betonmortel dient volgens BRL 1801 gedaan te worden (zolang er nog geen CE-certificaat voor betonmortel bestaat).



figuur 4:

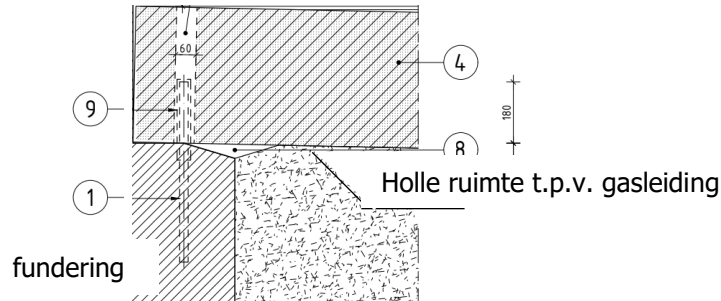
## Wapeningindicatie

Wapening A	9 staven Ø16 per meter
Wapening B	9 staven Ø25 per meter
Wapening C	dubbele beugels Ø12-200 per meter

Hijsankers en detailwapening in het uitvoeringsontwerp te bepalen.

## 1.3. Detaillering oplegging platen

Onderstaande details zijn bepaald op basis van richtlijnen ontwerp kunstwerken.  
Het betreffen opleggingen van stootplaten die geschikt zijn voor deze overkluizingsconstructie.



### TOELICHTING

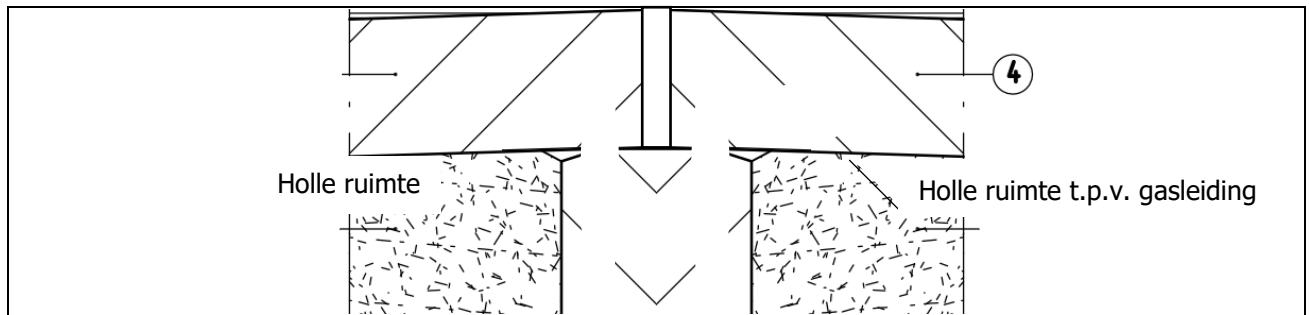
POS.	ONDERDEEL	MATERIAAL AANDUIDING	AFMETING IN MM / SPECIFICATIES
1	DOOK		
4	STOOTPLAAT	GEWAPEND BETON	
8	HOLLE RUIMTE		
9	DENSOBAND		

figuur 5:

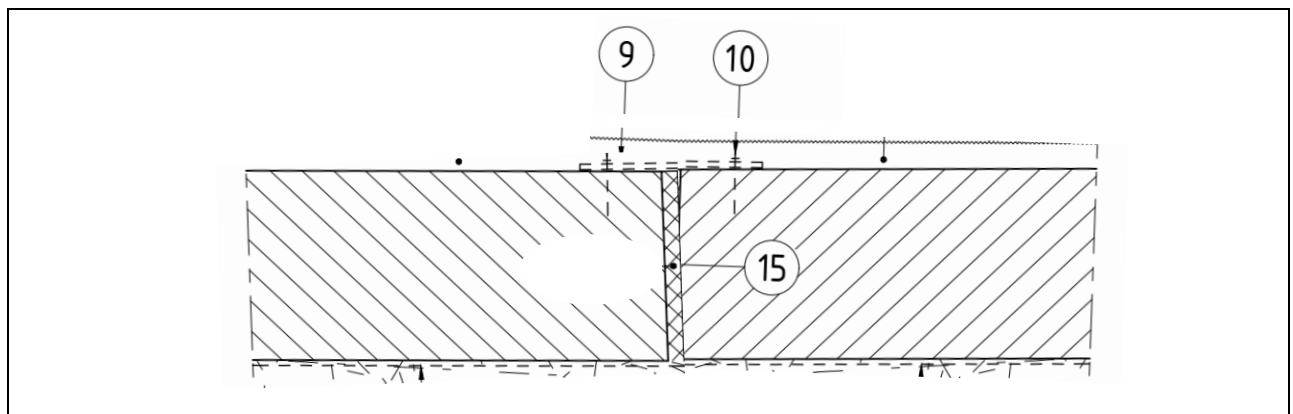
Doken M20 (8.8) en 4 stuks met per meter met verankerdiepte 300 mm, lengte 500 mm.



## Middelste steunpunt



figuur 6: midden steunpunt



figuur 7: overgang t.p.v. middelste steunpunt en overgang tussen prefab platen in langsrichting.

## TOELICHTING

POS.	ONDERDEEL	MATERIAAL AANDUIDING	AFMETING IN MM / SPECIFICATIES
9	PLAAT	STAAL	300 x 10 x L
10	ANKER ( MET BOUT EN SLUITRING )	STAAL	M 16, BOORGAT Ø20
15	SAMENDRUKBAAR MATERIAAL		D= 20 mm

## 2. Inleiding

Voor het projectgebied 'werklandschap Zuid' kruist een weg, fietspad, riolering en kabeltracé en bestaand NAM-leiding tracé.

In samenspraak met de Gemeente Assen en de NAM is onderzocht of deze NAM-leidingen overkluisd moeten worden.

Uitgangspunt voor de NAM is dat de leiding niet meer belast mag worden dan met  $30 \text{ kN/m}^2$  waarbij deze belasting bestaat uit het eigen gewicht van de grond en de verkeersbelastingen. Uit berekening blijkt dat de belasting uit de grond alleen al een belasting oplevert van  $30 \text{ kN/m}^2$  en daarom moet er een overkluizingsconstructie toegepast worden om de leidingen niet te belasten door verkeer.

Met de uitgangspunten is eerst een voorlopig ontwerp opgesteld, document 217.102 003 v0.2 overkluizing NAM-leiding Assen – Overkluizing. Deze is goedgekeurd door de NAM en op basis hiervan is in dit document het Definitief Ontwerp opgesteld.

Adonin verzorgt in onderhavig rapport (DO = Definitief Ontwerp) in opdracht van gemeente Assen de berekeningen van de overkluizingsconstructie constructief en geotechnisch.



figuur 8: Locatie overkluizing

### 2.1. Normen en software

#### 2.1.1. Normen

- NEN-EN 1990 Grondslagen;
- NEN-EN 1991 Belastingen;
- NEN-EN 1992 Beton;
- NEN-EN 1993 Staal;
- NEN-EN 1997 Geotechniek;
- NEN-EN 9997 Geotechniek.

Adonin werkt met normen via BRISWarenhuis. De gehanteerde norm is de meest recente ten tijde van uitgave 1<sup>e</sup> versie van onderhavige rapportage.

### 3. Constructieve uitgangspunten

#### 3.1. Materiaalgegevens

##### 3.1.1. Beton

De materiaaleigenschappen van de diverse sterkteklassen voor beton worden toegepast volgens NEN-EN 1992-1-1.

Betonkwaliteit	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{cm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_{cm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
In het werk C30/37	30	38	2,90	32.837
Prefab C45/55	45	53	3,80	36.283

Definities t.a.v. de milieuklasse

- Chloride houdende grond: grond binnen een gebied tot 10 m aan weerszijden van een rijweg en tot 1,0 m diepte onder maaiveld, XD2

Onderdeel	Beton Kwal.	Milieuklasse	Constr. klasse	$C_{min,dur}$	$\Delta C_{dev}$	$C_{nom}$	$C_{toeg.}$
In het werk	C30/37	XC2 XD2	S4	40	+5 <sup>3)</sup>	35	40
Prefab elementen	C45/55	XC2, XD2	S1 <sup>1)</sup>	25	+5 <sup>3)</sup>	30	35

- 1) S1 = S4 - 1 klasse (plaat) - 1 klasse (klasse  $\geq$  C45/55) - 1 klasse (kwaliteitsbeheersing)
- 2) tabel 4.4N + 10 (k1, werkvloer)
- 3)  $\Delta C_{dev} = 5$  mm

Plaat (geometrie); lokale aantasting, bijvoorbeeld van één wapeningsstaaf, bij een constructieonderdeel met een hoofdafmeting groter dan 1,0 m (plaat) relatief weinig invloed heeft op het draagvermogen.

Voor vooraf vervaardigde betonproducten (die minimaal voldoen aan NEN-EN 13369) mag de constructieve classificatie met 1 klasse worden verminderd, indien, naast de eisen ten aanzien van de cementsoort in ROK paragraaf 6.9 art. 5.2.2, aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- 1) de water-cementfactor of de water-bindmiddelfactor is kleiner dan of gelijk aan 0,45;
- 2) 2/3 maal de grootste korrelafmeting D is niet groter dan de betondekking

Kwaliteitsbeheersing

Voor vooraf vervaardigde betonproducten als bedoeld in NEN-EN 13670, art. 9.2, wordt vermindering van 1 klasse door "Specifieke kwaliteitsbeheersing van de betonproductie" als volgt gespecificeerd:

- 1) de fabrikant dient zich te houden aan de "inspection schemes" zoals beschreven in NEN-EN 13369, Annex D;
- 2) de productcertificatie van de betonmortel dient volgens BRL 1801 gedaan te worden (zolang er nog geen CE-certificaat voor betonmortel bestaat).

##### 3.1.2. Wapening

De materiaaleigenschappen van de diverse staalsoorten voor betonstaal worden toegepast volgens NEN-EN 1992-1-1.

Betonstaal	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]
B500B	500	435	200.000

tabel 1: Betonstaal kwaliteit

### 3.1.3. Grondwaterstanden

Exacte grondwaterstanden zijn niet bekend.

Dinoloket met filter op 1,19 m+ tot 2,19 m+

Afstand tot projectlocatie is ca. 375 m.

Stijghoogte van ca. 10 m+ tot ca. 11,5 m+ (1981 en 1984).

Identificatie buis:	B12D0424-001
Coördinaten:	233450, 553570 (RD)
Maaiveld:	11.73 m t.o.v. NAP
Hoogte bovenkant filter t.o.v. NAP:	10.54 m
Hoogte onderkant filter t.o.v. NAP:	9.54 m
Diepte bovenkant filter t.o.v. maaiveld:	1.19 m
Diepte onderkant filter t.o.v. maaiveld:	2.19 m
Drukopnemer aanwezig:	nee
Begindatum:	13-12-1976
Einddatum:	27-03-1986
Aantal metingen:	200

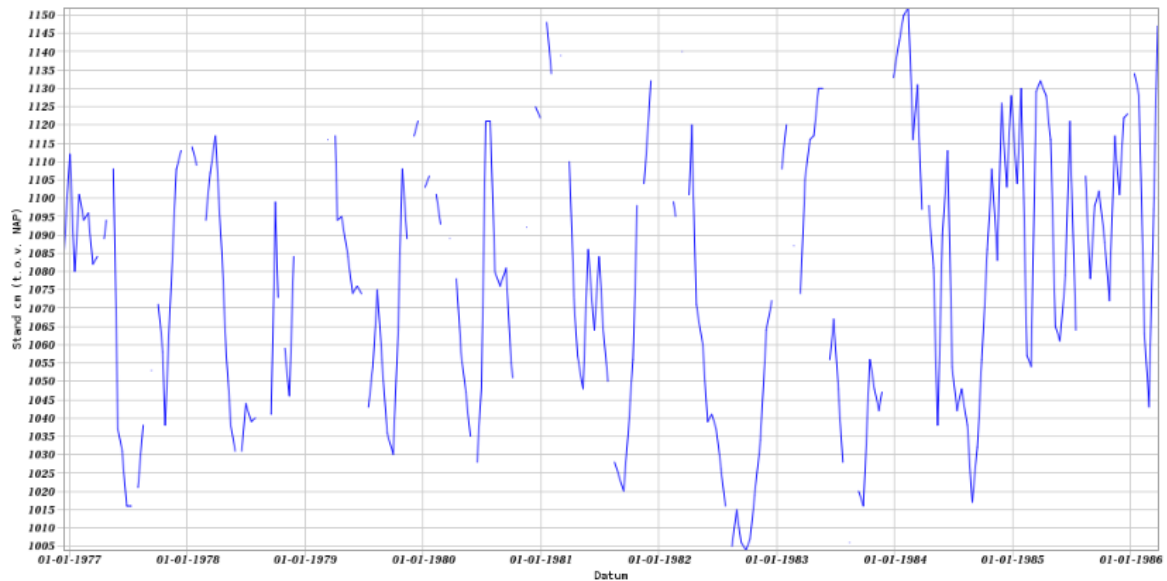
#### Grondwaterstanden

Identificatie: B12D0424

Identificatie buis: B12D0424-001

Coördinaten: 233450, 553570 (RD)

Maaiveld: 11.73 m t.o.v. NAP



Lijkt op "standaard" freatische grondwaterwisselingen.

Aangehouden grondwaterstand op 10,5 m+ NAP.

### 3.2. Belastingen

De belastingen bestaan uit

- Eigen gewicht grond, beton en wegverharding
- Fiets-voetpad, verkeersbelasting LM1 en rembelasting

Omdat de constructie vorstvrij in de ondergrond wordt aangelegd waar ook een vrij constante temperatuur aanwezig is zijn temperatuurbelastingen niet in rekening gebracht.

#### 3.2.1. Eigen gewichten

Aanvulzand droog	18 kN/m <sup>3</sup>
Aanvulzand nat	20 kN/m <sup>3</sup>
Beton	25 kN/m <sup>3</sup>
Asfalt	23 kN/m <sup>3</sup>
Menggranulaat	21 kN/m <sup>3</sup>

#### 3.2.2. Verkeersbelasting fiets- voetpad

Voor fiets- voetpad belasting wordt de gebruikelijke 5 kN/m<sup>2</sup> aangehouden (NEN-EN 1991-2).

#### 3.2.3. Verkeersbelasting rijstroken

**De verkeersbelasting is bepaald aan de hand van de Eurocode 1991-2.**

Artikel 4.9 Belastingsmodellen voor landhoofden en muren aangrenzend aan bruggen.

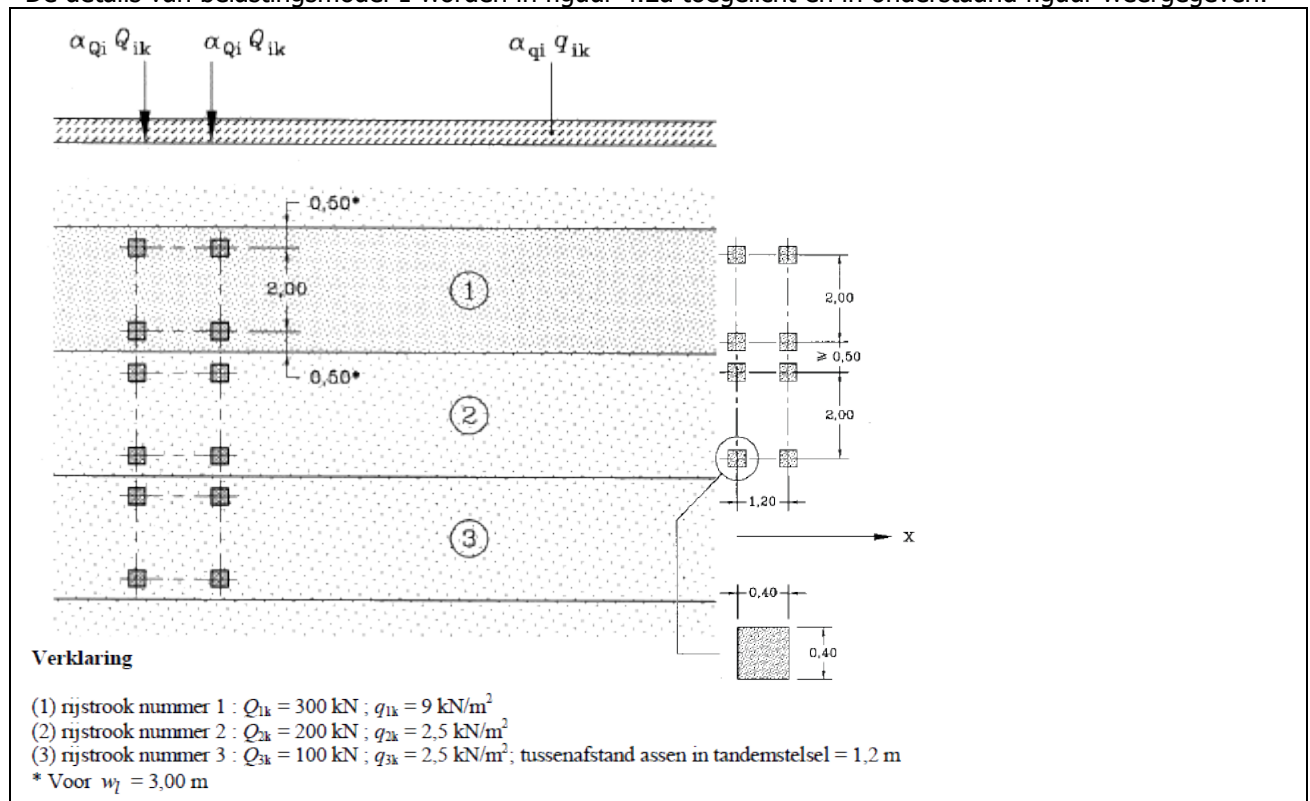
##### 4.9.1 Verticale belastingen

(1) De rijweg achter de landhoofden, de vleugelwanden, de zijmuren en andere brugonderdelen die in contact staan met de grond, behoren te zijn belast met geschikte modellen. Als geschikt belastingsmodel moet BM1 volgens 4.3.2 zijn aangehouden. **BM1** (= **B**elastings**M**odel **1**) bestaat uit twee deelsystemen, TS (TandemStelsel) en Gelijkmatig verdeelde belasting (UDL stelsel). Deze mogen iets gereduceerd worden op basis van het aantal te verwachten vrachtwagens per rijstrook. Gelet op de functie industrieterrein zal de reductie laag zijn en daarom voor nu nog achterwege gelaten.

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 <sup>2</sup> )
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

De details van belastingsmodel 1 worden in figuur 4.2a toegelicht en in onderstaand figuur weergegeven.



figuur 9: Toepassing van belastingsmodel 1

Niet gerekend met het jaarlijks passerende vrachtwagens (ongunstig).

### 3.2.4. Remkrachten

Eurocode 1991-2 art. 4.4 Horizontale belastingen – Karakteristieke waarden

Art. 4.4.1 Rem- en versnellingskrachten

$$Q_{l;k} = 0,6 \cdot a_{Q1} \cdot 2 \cdot Q_k + 0,10 \cdot a_{Q1} \cdot q_l \cdot w_l \cdot L$$

### 3.3. Belastingcombinaties

Voor een "lokale ontsluitingsweg" valt de constructie in CC1, "bruggen in landbouwwegen, woonwijken enz.". In verband met de Gasleiding van de NAM is extreem gekozen, CC3 voor de berekening. De constructie is onder behoud van CC2 (intern) gecontroleerd.

#### 3.3.1. Belastingfactoren

Conform Eurocode 0 is de constructie ingedeeld in:

– Gevolgklasse CC3/RC3	ULS → $k_{fi}$	= 1,00
	ULS → $\gamma_{f,g}$	= 1,49
6.10 a	$\gamma_{f,q;verkeer}$	= $1,65 \times \psi_0$
	$\gamma_{f,q;overig}$	= $1,65 \times \psi_0$
	ULS → $\gamma_{f,g}$	= 1,32
	$\gamma_{f,q;verkeer}$	= 1,65
6.10 b	$\gamma_{f,q;overig}$	= $1,65 \times \psi_0$

#### 3.3.2. Momentaan factoren

De  $\psi$ -factoren worden gekozen op basis van tabel NB.9 – A2.1 van EC0.

Belasting			Ψ-factoren		
			Ψ <sub>0</sub>	Ψ <sub>1</sub>	Ψ <sub>2</sub>
Verkeersbelastingen	gr1a	TS	0,8	0,8	0,4
		UDL		0,8	
		Horizontale belasting		0,8	
	gr2 (horizontale krachten dominant)		0,8	0,8	0

#### 3.3.3. Combinaties

De belastingcombinaties, rembelasting en verkeersbelasting, worden gekozen op basis van Tabel NB.16 —  $\psi$ -waarden voor Belastingscombinaties STR – wegverkeersbruggen en bruggen voor langzaam verkeer van Eurocode NEN-EN 1990.

Belasting	Belastingscombinaties		
	gr1a	gr1b	gr2
TS	1	0	0,8
UDL	1	0	0,8
Horizontale belasting	0,8	0	1

figuur 10: Fragment van NEN-EN 1990





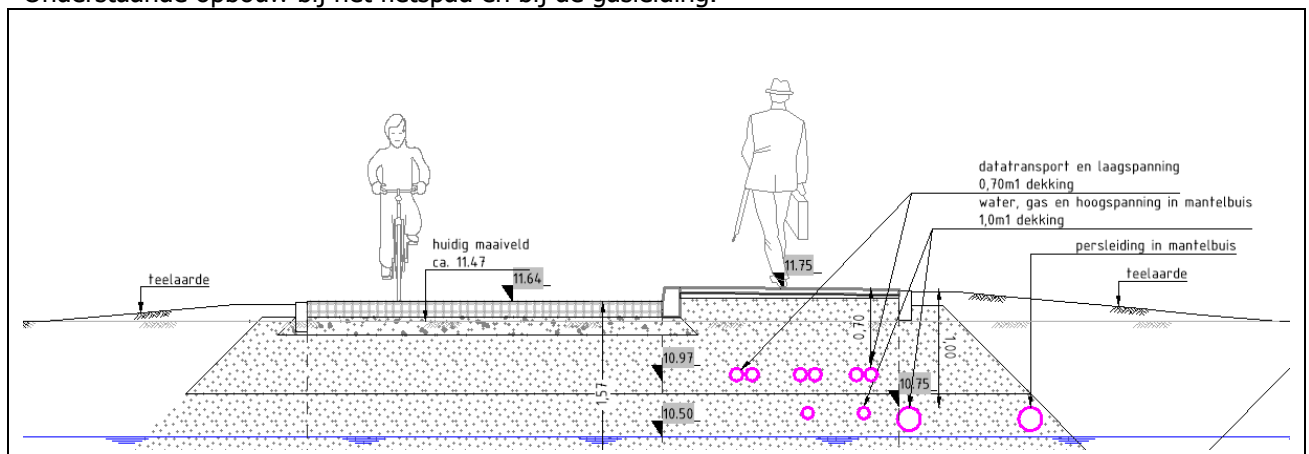
## 4.1.3. Opbouw verhardingen

Opbouw t.p.v. de rijbaan, het fietspad en het voetpad is als volgt aangegeven.

	asfaltverharding rijbaan
-	SMA-NL8A, dik: 30mm;
-	AC22 bind, dik: 70mm;
-	AC22 base, dik: 70mm
	asfaltverharding fietspad
-	AC8 SURF, rood, dik: 30mm;
-	AC16 bind, dik: 50mm;
-	AC16 base, dik: 50mm
	tegelerharding voetpad
	betontegel 300x300x45
	kleur: grijs

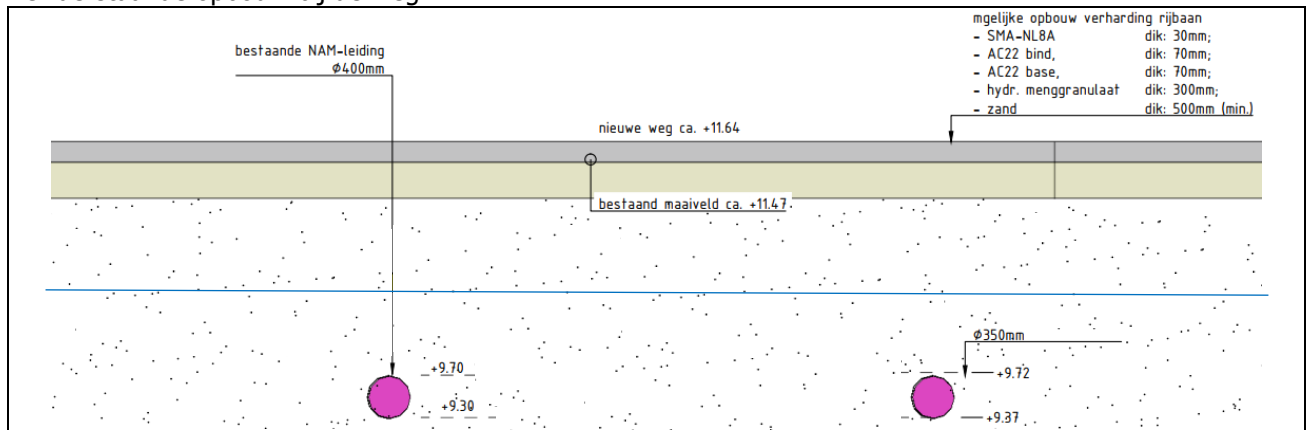
figuur 12: Rijbaan, fietspad, voetpad

Onderstaande opbouw bij het fietspad en bij de gasleiding.



figuur 13: Fiets en voetpad.

Onderstaande opbouw bij de weg.



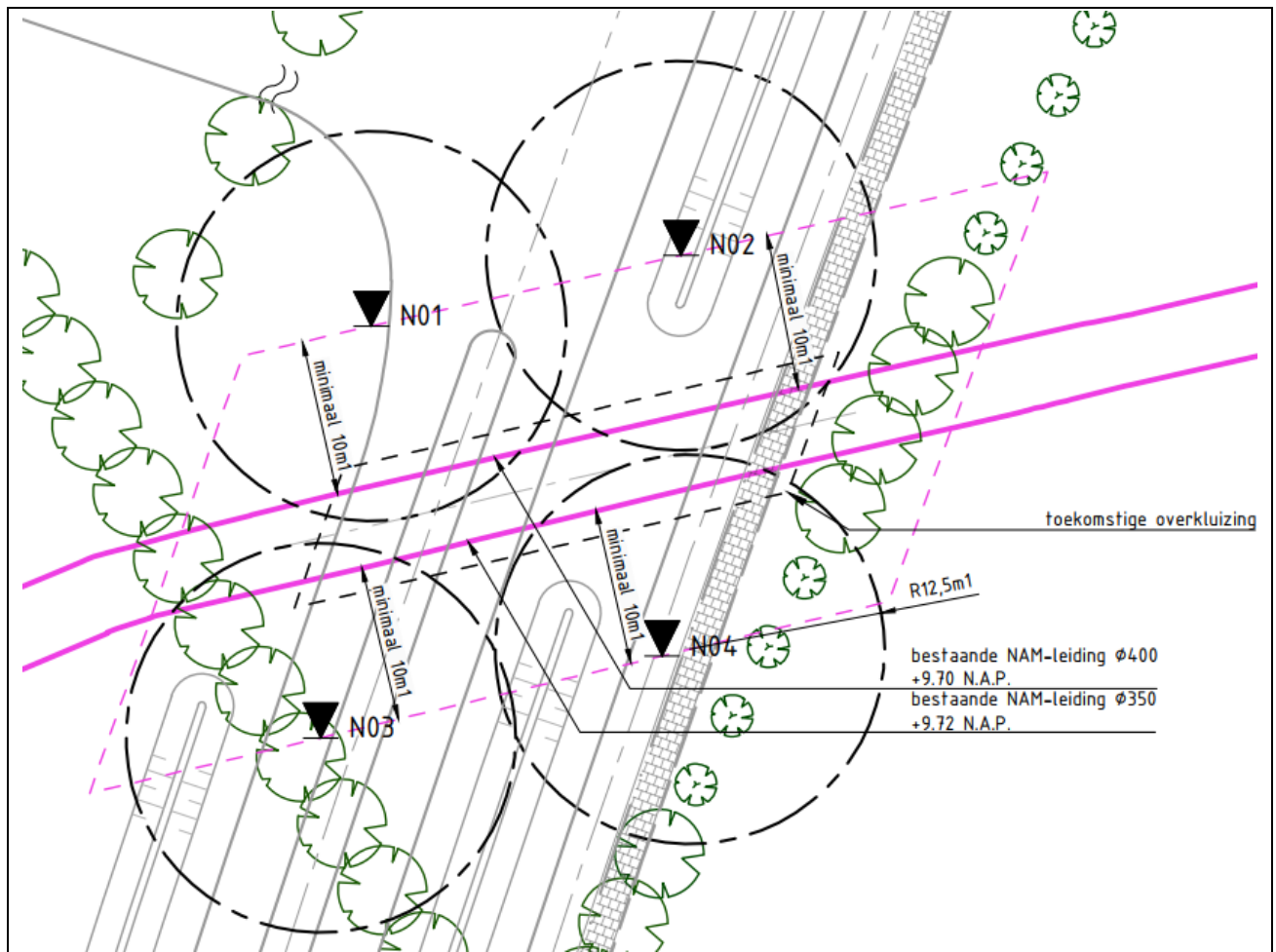
figuur 14: Langsdoorsnede weg

Bij de verkeersweg is een hydraulisch menggranulaathoogte aangegeven van 300 mm.  
 Bij het fiets- voetpad is een hydraulisch menggranulaathoogte aangehouden van 150 mm.

Bij de verkeersweg is een zandpakket aangegeven van min. 500 mm.  
 Bij het fiets- voetpad is een zandpakket aangehouden van 300 mm.

#### 4.1.4. Grondonderzoek, bodemopbouw

Het grondonderzoek, locatie sonderingen en boringen en de 4 sonderingen en de 4 boringen zijn weergegeven in de bijlage A.



figuur 15:

## 4.2. Constructie ontwerp

### 4.2.1. Werkvolgorde

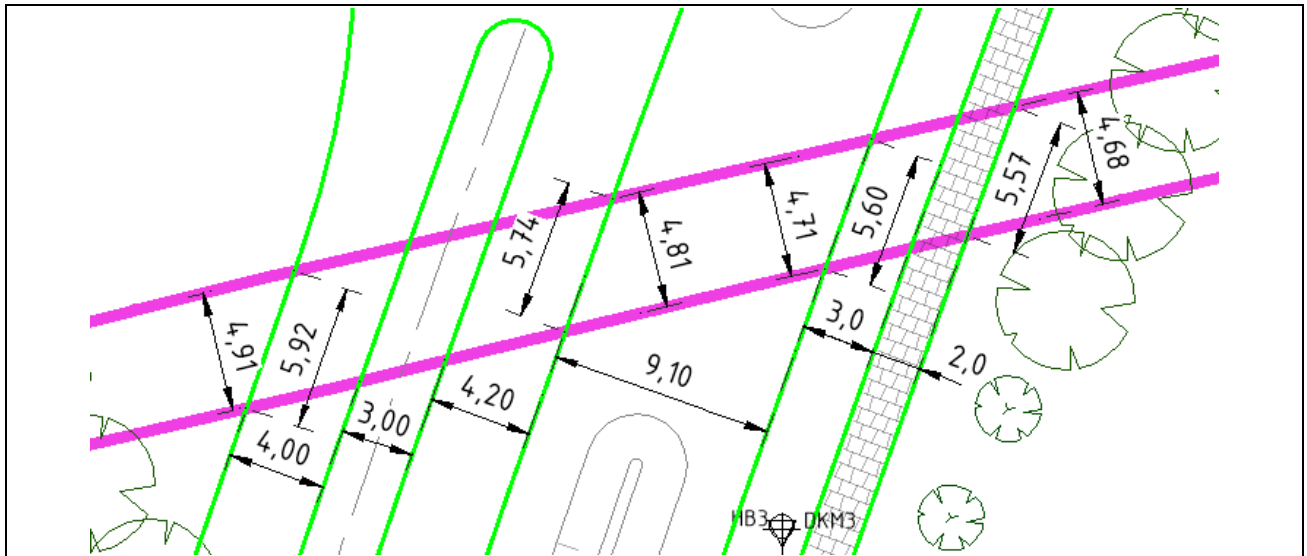
Voor het ontwerp is indicatie onderstaande werkvolgorde aangehouden;

- Toepassen bemaling, nader in uitvoeringsfase te bepalen
- Plaatsing en aanzetten bemaling (onder toezicht van de NAM).
- Ontgraven onder toezicht van de NAM.
- Ontgraven tot 9,97 m+ NAP. Ontgraven tot 0,25 boven de gasleiding.
- Toepassen van sleufbekisting, tijdelijke sleuf- of verloren bekisting.
- Ontgraven, t.p.v. de funderingsstroken, tot 9,02 m+ NAP.
- Aanbrengen werkvloer 50 mm.
- Aanbrengen wapening vloerdeel en wanddeel.
- Storten vloerdeel. Aanbrengen/1<sup>e</sup> stort funderingsstroken
- Afronden wapening wanddeel. Aanbrengen/2<sup>e</sup> stort wand.
- Aanvullen grond tot 9,97 m+.
- Verwijderen sleufbekisting.
- Aanvullen grond tot 9,97 m+
- Aanbrengen betonnen afdekplaten.
- Afdekken voegen tussen afdekplaten met afdekplaat staal 300x10xL.
- Verwijderen bemaling.
- Aanvullen met verdicht zand boven op de betonnen afdekplaten en aanbrengen mantelbuizen K&L.
- Aanbrengen kabels en leidingen.
- Aanbrengen wegverharding, zandbed, granulaat, afsluitbanden/asfalt/tegels.
- Afwerken en inzaaien bermen.

## 4.2.2. Ontwerp horizontaal

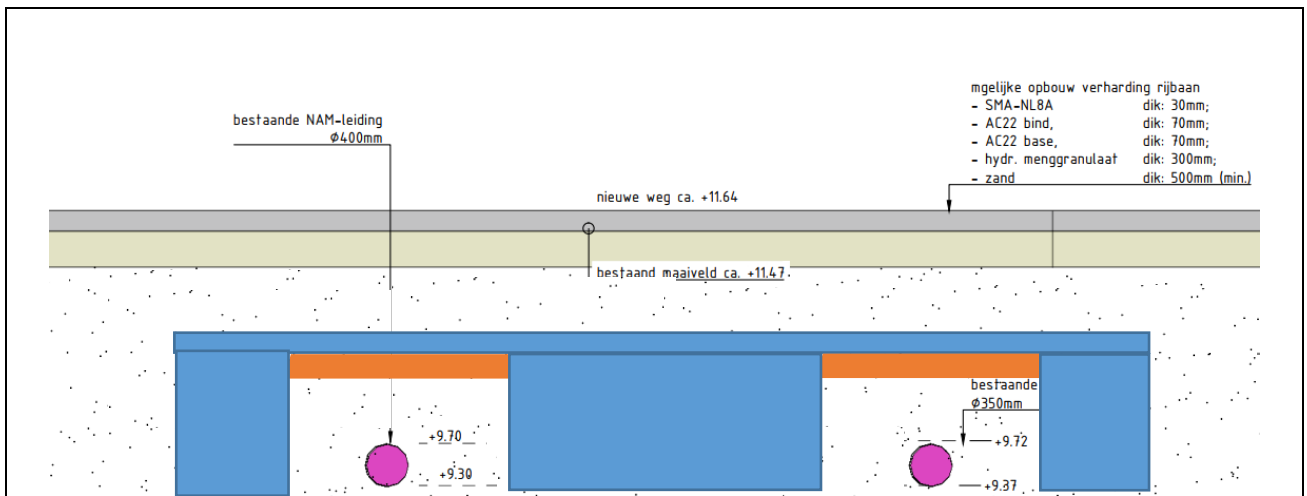
Tussenafstand tussen de leidingen bij rijbanen bedraagt ca. 4,91-4,81 m.

Tussenafstand tussen de leidingen bij fiets-/voetpad bedraagt ca. 4,71-4,68 m.



figuur 16:

## 4.2.3. Ontwerp verticaal

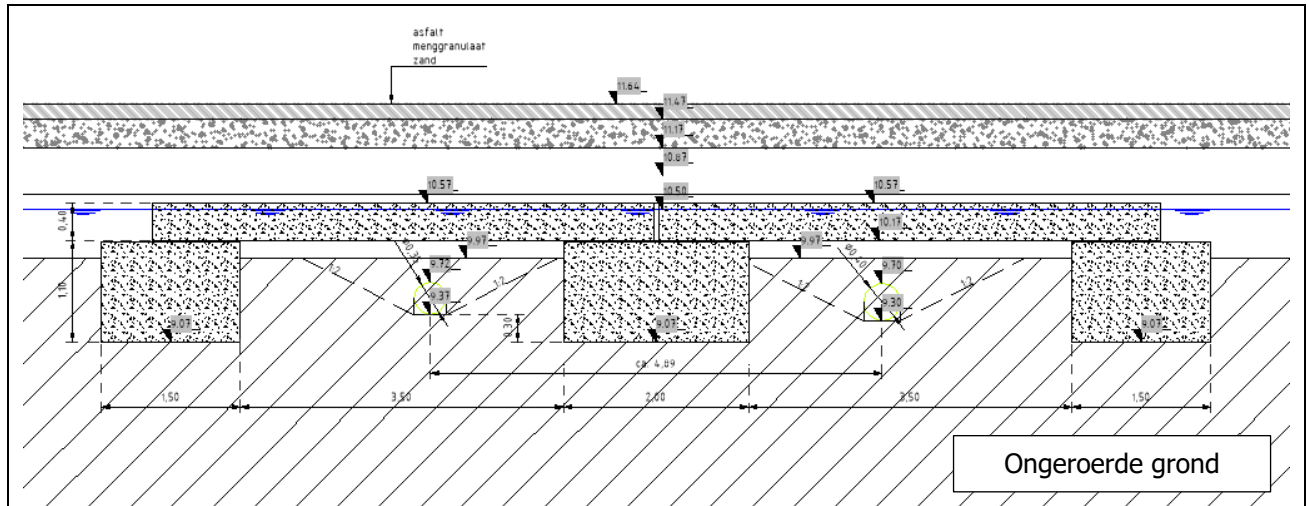


figuur 17: Langsdoorsnede weg

## 5. Betondek

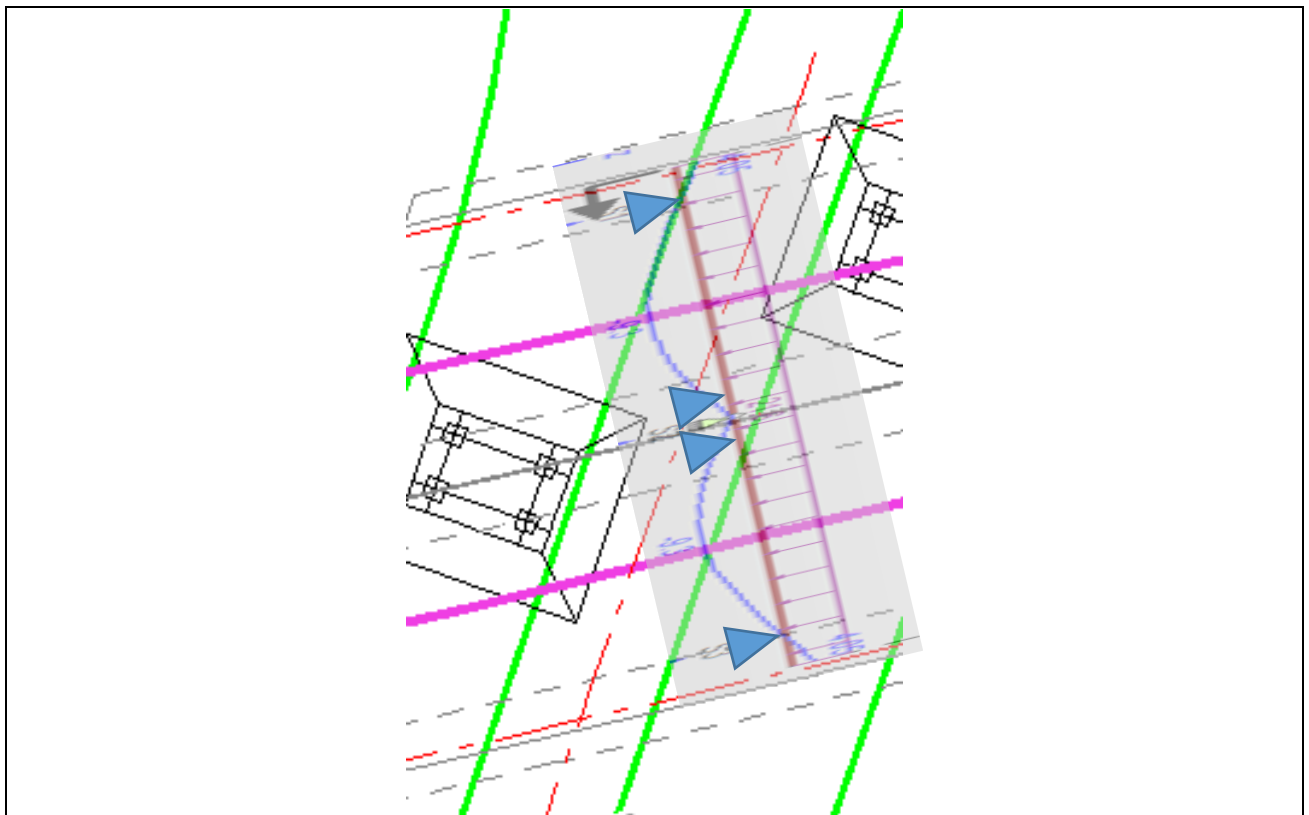
### 5.1. Algemeen

In onderstaand figuur is het betondek met funderingspoeren weergegeven.



figuur 18: Principe langsdoorsnede weg / dwarsdoorsnede overkluizing

Het dek draagt af over de kortste overspanning. Overspanningen 5,25 m aangehouden en berekend als ligger op 2 steunpunten belasting met grond/verhardingsconstructie en verkeersbelasting op de weg.



figuur 19: Schematisering, overspanning 2 x 5,25 m

## 5.2. Belastingen op betondek

### 5.2.1. Eigen gewicht

Eigen gewicht van het dek betreft beton 25 kN/m<sup>3</sup> (boven grondwater) en is afhankelijk van de dikte dek.

#### Wegverharding.

Het niveau bij de weg, bovenzijde asfalt, is aangegeven op 11,64 m+ NAP.

Dit ligt t.o.v. het laagste maaiveld niveau 0,26 m hoger.

Wegopbouw en parameters							druk, ok laag		
Laag	grond	niveau	laag	dikte	gewichten		nieuwe opbouw		
Nr.	soort	b.k. laag	o.k		Y	Y <sub>sat</sub>	σ <sub>grond</sub>	σ <sub>water</sub>	σ <sub>korrel</sub>
-	-	[m NAP]	[m NAP]	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
							0,0	0,0	0,0
1	asfalt	11,64	11,47		0,17	23,0	3,9	0,0	3,9
2	hydr. menggr.	11,47	11,17		0,30	19,0	9,6	0,0	9,6
3	zand	11,17	10,67		0,50	18,0	18,6	0,0	18,6
4	zand	10,67	10,37		0,30	18,0	24,6	-3,0	21,6

T.p.v. rijweg (gewicht deels onder water) op het beton is 21,6 kN/m<sup>2</sup> (σ<sub>korrel</sub>).

T.p.v. rijweg inclusief betondek is 26,1 kN/m<sup>2</sup>.

5	beton	10,37	10,07		0,30	25,0	32,1	-6,0	26,1
---	-------	-------	-------	--	------	------	------	------	------

#### Fietspad.

Het niveau bij de weg, bovenzijde asfalt, is aangegeven op 11,64 m+ NAP.

Dit ligt t.o.v. het laagste maaiveld niveau 0,26 m hoger.

Fietspad							druk, ok laag		
Laag	grond	niveau	laag	dikte	gewichten		nieuwe opbouw		
Nr.	soort	b.k. laag	o.k		Y	Y <sub>sat</sub>	σ <sub>grond</sub>	σ <sub>water</sub>	σ <sub>korrel</sub>
-	-	[m NAP]	[m NAP]	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
							0,0	0,0	0,0
1	asfalt	11,64	11,51		0,13	23,0	3,0	0,0	3,0
2	hydr. menggr.	11,51	11,36		0,15	19,0	5,8	0,0	5,8
3	zand	11,36	11,06		0,30	18,0	11,2	0,0	11,2
4	zand	11,06	10,37		0,69	18,0	25,0	-6,9	18,1

T.p.v. fietspad (gewicht deels onder water) op het beton is 18,1 kN/m<sup>2</sup> (σ<sub>korrel</sub>).

#### Voetpad.

Het niveau bij de weg, bovenzijde asfalt, is aangegeven op 11,64 m+ NAP.

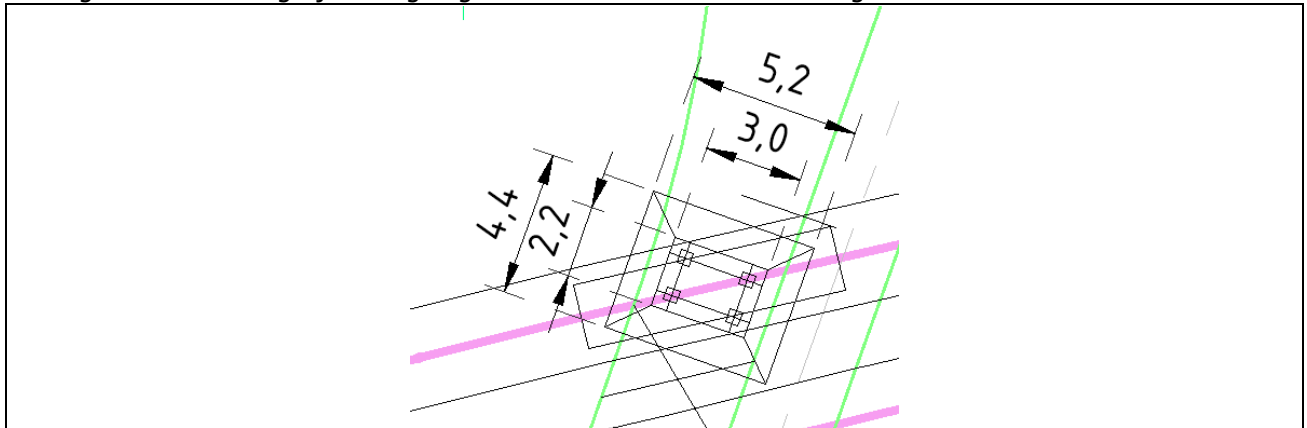
Dit ligt t.o.v. het laagste maaiveld niveau 0,26 m hoger.

voetpad/kabelstrook							druk, ok laag		
Laag	grond	niveau	laag	dikte	gewichten		nieuwe opbouw		
Nr.	soort	b.k. laag	o.k		Y	Y <sub>sat</sub>	σ <sub>grond</sub>	σ <sub>water</sub>	σ <sub>korrel</sub>
-	-	[m NAP]	[m NAP]	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
							0,0	0,0	0,0
1	tegels	11,75	11,71		0,05	25,0	1,1	0,0	1,1
2	zand	11,71	11,06		0,64	19,0	13,4	0,0	13,4
3	zand	11,06	10,76		0,30	18,0	18,8	0,0	18,8
4	zand	10,76	10,37		0,39	18,0	26,6	-3,9	22,7

T.p.v. voetpad (gewicht deels onder water) op het beton is 22,7 kN/m<sup>2</sup> (σ<sub>korrel</sub>).

## 5.2.2. Verkeersdruk op de weg t.p.v. de leiding

Maatgevende belasting zijn de eigen gewichten en de verkeersbelasting.



figuur 20:

Verkeersbelasting op verschillende maatgevende posities.

LM1 => TS-belasting, 2 assen à 300 kN, op rijweg 2,2 x 3,0 m² gespreid (45 graden over een hoogte van 1,1 m) op het beton 4,4 x 5,2 m² geeft loodrecht een belasting van  $2 \times 300 / (4,4 \times 5,2) = 26,2 \text{ kN/m}^2$  op het dek.

## 5.2.3. Verkeersdruk op het fiets, voetpad

Voor fiets- voetpad belasting wordt de gebruikelijke 5 kN/m² aangehouden (NEN-EN 1991-2).

## 5.3. Veiligheidsfactoren

Voor de sterkte (fundamentele combinaties "Fund.") en duurzaamheid (scheurwijdte "Freq.") van het dek gelden de veiligheidsfactoren.

### BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor
1 Fund.	1 Perm	1.49						
2 Fund.	1 Perm	1.32	2 Extr	1.65				
3 Fund.	1 Perm	1.32	3 Extr	1.65				
4 Fund.	1 Perm	0.90						
5 Fund.	1 Perm	0.90	2 Extr	1.65				
6 Fund.	1 Perm	0.90	3 Extr	1.65				
7 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00				
8 Kar.	1 Perm	1.00	3 Extr	1.00				
9 Freq.	1 Perm	1.00	2 psi1	1.00				
10 Freq.	1 Perm	1.00	3 psi1	1.00				
11 Quas.	1 Perm	1.00	2 psi2	1.00				
12 Quas.	1 Perm	1.00	3 psi2	1.00				
13 Blij.	1 Perm	1.00						

## 5.4. Berekening betonvorm en wapeningindicatie

De berekening van de belastingen en betonafmetingen/wapening is gemaakt met behulp van het programma TS/Balkenroosters. Hierin is 1 strekkende meter dek ingevoerd die rust op funderingsstroken met een scharnierende verbinding en ligger op 2 steunpunten. Zie voor de volledige berekening invoer en uitvoer de bijlage D.

## 5.5. Berekening doken

Voor een indicatie van de doken is gebruik gemaakt van HILTI-software.

Doken M20 (8.8) en 4 stuks met per meter met verankerdiepte 140 mm, kies praktisch 300 mm.  
Beugelwapening Ø16-125 en doorgaanden wapening 400/100 = 4 staven Ø16

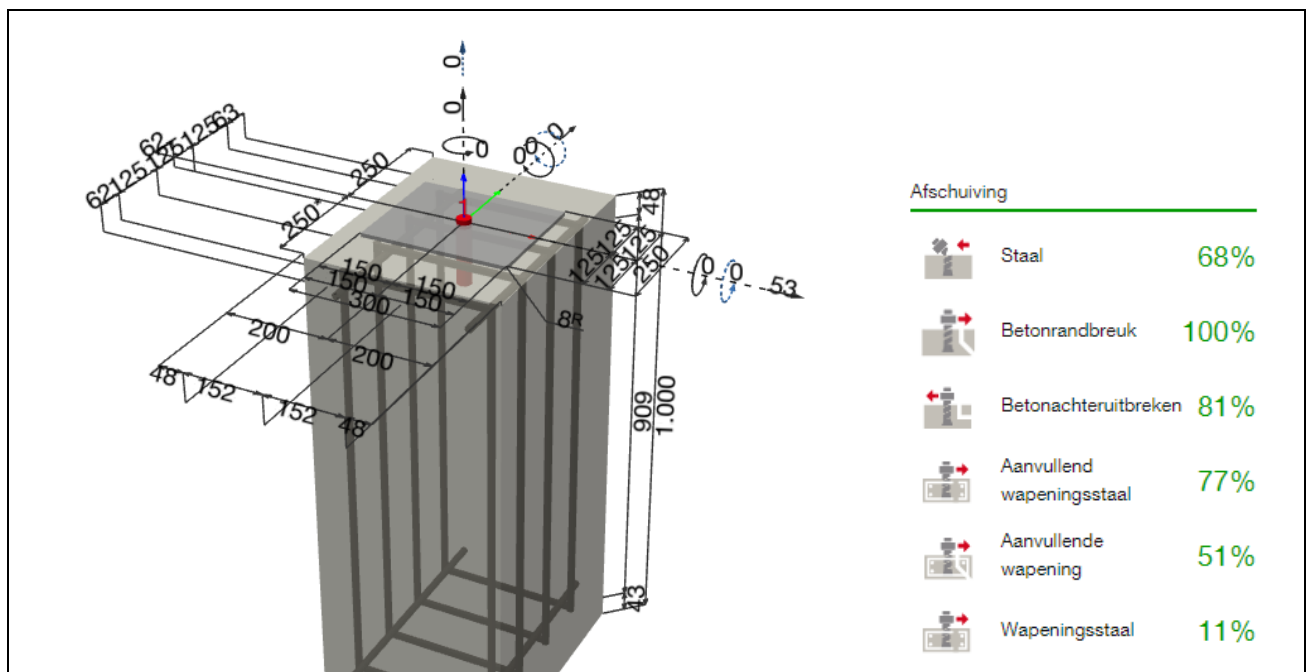
Ankertype en -afmeting: HIT-HY 200-A + HAS-U 8.8 M20

Retourperiode (levensduur in jaren): 50

Artikelnummer 2223887 HAS-U 8.8 M20x260 (insert) / 2022696 HIT-HY 200-A (mortel)

Effectieve verankeringsdiepte:  $h_{ef, opti} = 139,0$  mm ( $h_{ef, limit} = 400,0$  mm)

Materiaal: 8.8



figuur 21:



## 5.6. Resultaat

Prefab platen met dikte 400 mm  
Dekking 35 mm.

Onderdeel	Beton Kwal.	Milieuklasse	Constr. klasse	C <sub>min,dur</sub>	ΔC <sub>dev</sub>	C <sub>nom</sub>	C <sub>toeg.</sub>
Prefab elementen	C45/55	XC2, XD2	S1 <sup>1)</sup>	25	+5	30	35

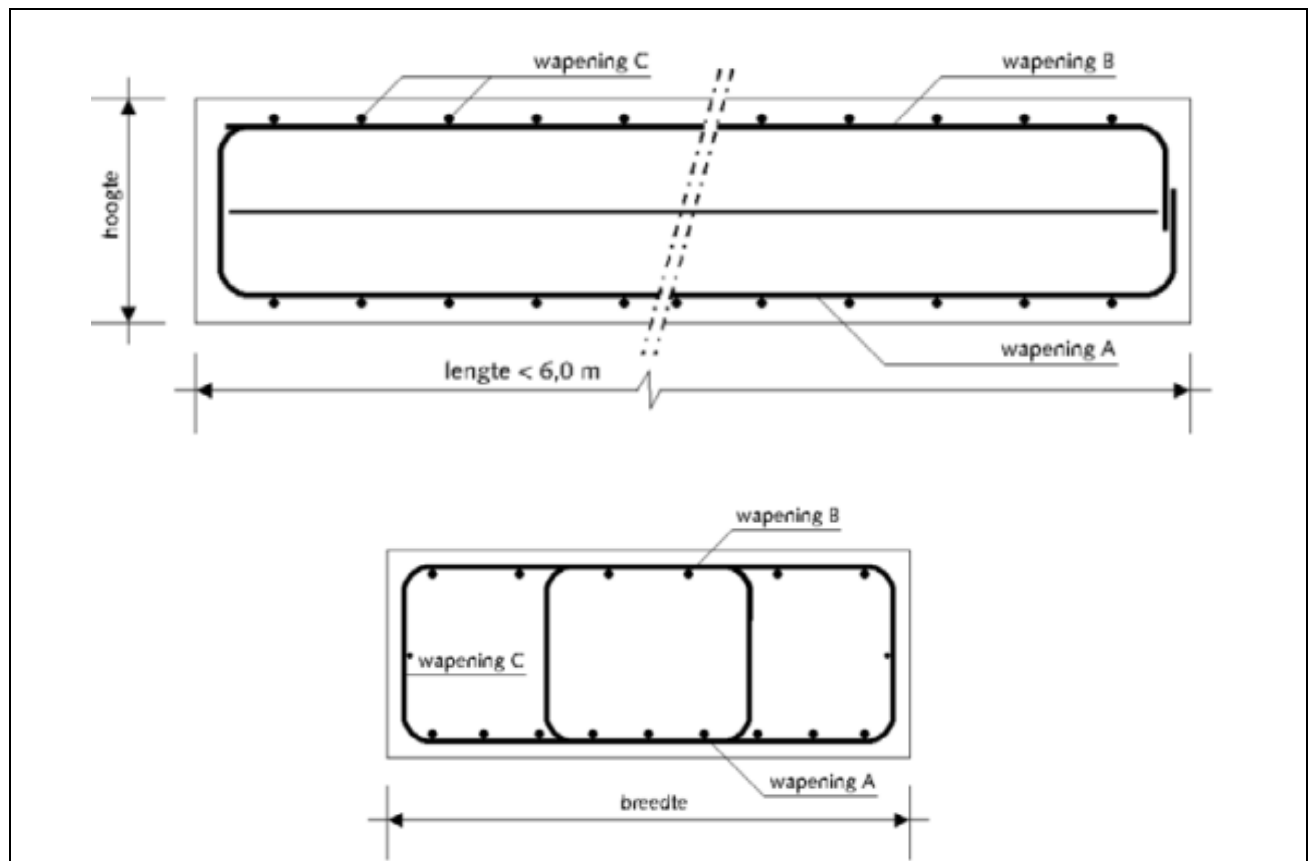
Voor vooraf vervaardigde betonproducten (die minimaal voldoen aan NEN-EN 13369) mag de constructieve classificatie met 1 klasse worden verminderd, indien, naast de eisen ten aanzien van de cementsoort in ROK paragraaf 6.9 art. 5.2.2, aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- 1) de water-cementfactor of de water-bindmiddelfactor is kleiner dan of gelijk aan 0,45;
- 2) 2/3 maal de grootste korrelafmeting D is niet groter dan de betondekking

### Kwaliteitsbeheersing

Voor vooraf vervaardigde betonproducten als bedoeld in NEN-EN 13670, art. 9.2, wordt vermindering van 1 klasse door "Specifieke kwaliteitsbeheersing van de betonproductie" als volgt gespecificeerd:

- 1) de fabrikant dient zich te houden aan de "inspection schemes" zoals beschreven in NEN-EN 13369, Annex D;
- 2) de productcertificatie van de betonmortel dient volgens BRL 1801 gedaan te worden (zolang er nog geen CE-certificaat voor betonmortel bestaat).



figuur 22:

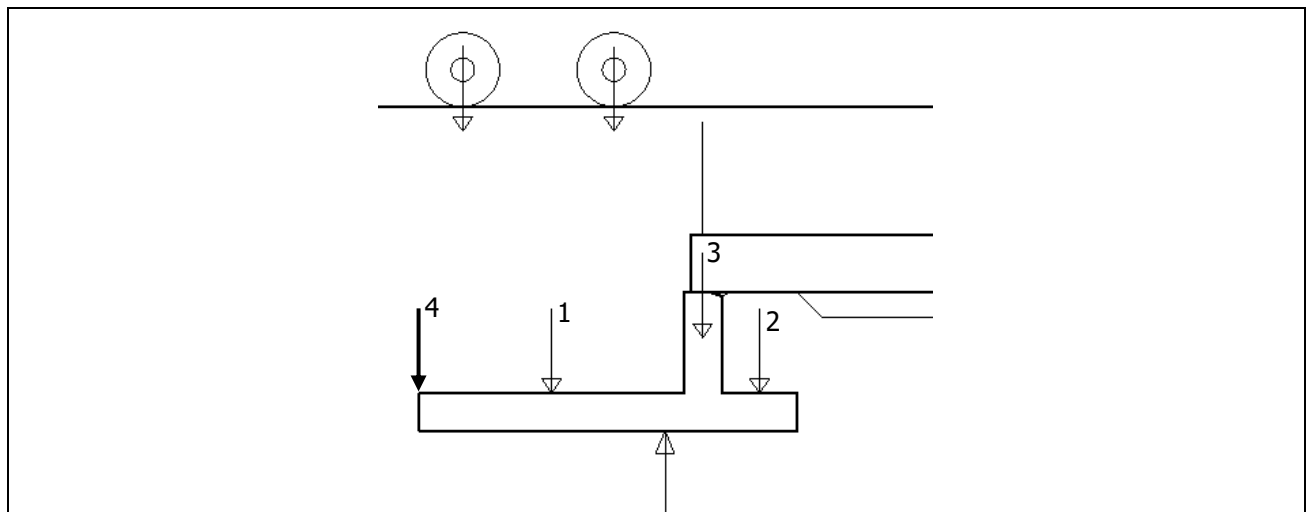
### Wapeningindicatie

Wapening A 9 staven Ø16  
Wapening B 9 staven Ø25  
Wapening C dubbele beugels Ø12-200

## 6. Betonfundering onder dek

### 6.1. Algemeen

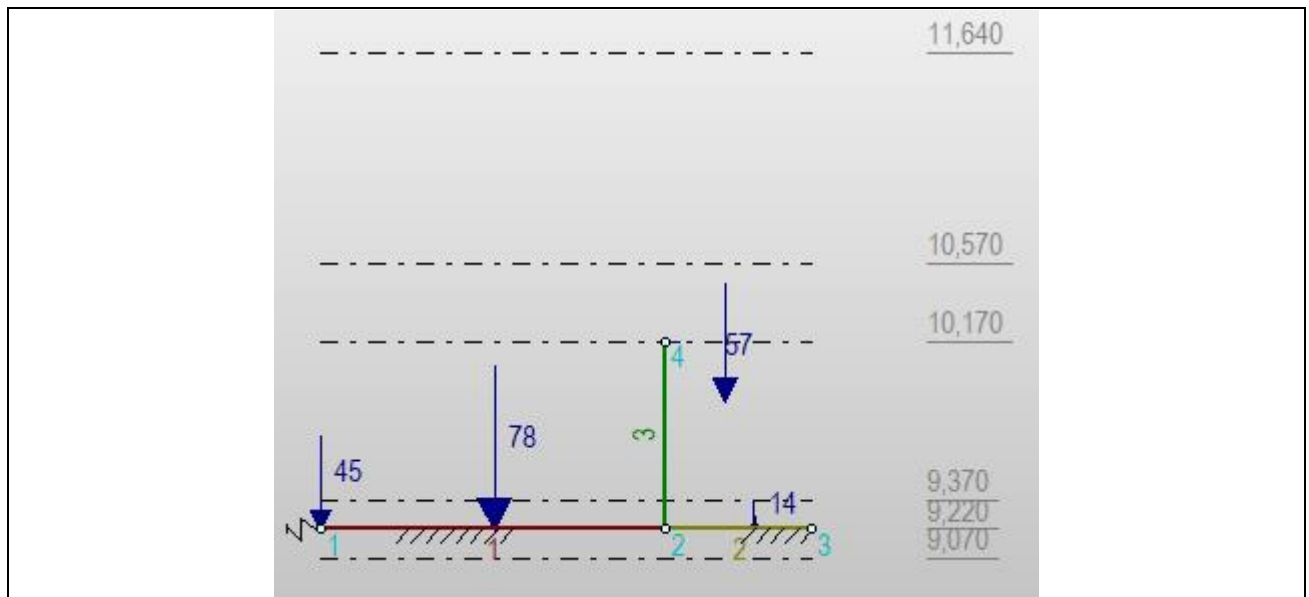
Hoogte ok beton						=	11,64 m+ NAP
bovenzijdekant dek						=	10,57 m+ NAP
Grondwater						=	10,50 m+ NAP
onderkant dek						=	10,17 m+ NAP
hoogte mv t.p.v leiding						=	9,97 m+ NAP
Hoogte ok beton						=	9,07 m+ NAP
Gerekende strooklengte	L	=				=	8,00 m
<b>Strookbreedte</b>	<b>b</b>	=				=	<b>2,50 m</b>
buitenzijde	br1	=				=	1,60 m
wandbreedte	br3	=				=	0,30 m
binnenzijde	br2	=				=	0,60 m
hart "buitenzijde" 1						=	1,75 m
hart "binnenzijde" 2						=	0,75 m
overspanning platen						=	4,82 m
UDL	$q_{UDL}$	=				=	9,0 kN/m <sup>1</sup>
TS	$q_{TS}$	=				=	600 kN
Rem, hor	$Q_{lk}$	=				=	380 kN
droge grond	$\gamma_{dr}$	=				=	18 kN/m <sup>3</sup>
grond onder water	$\gamma_{sat}$	=				=	20 kN/m <sup>3</sup>



figuur 23: Belastingen op funderingsstrook

## 6.2. Belastingen uit grond en grond incl. dek

### 6.2.1. Eigen gewicht

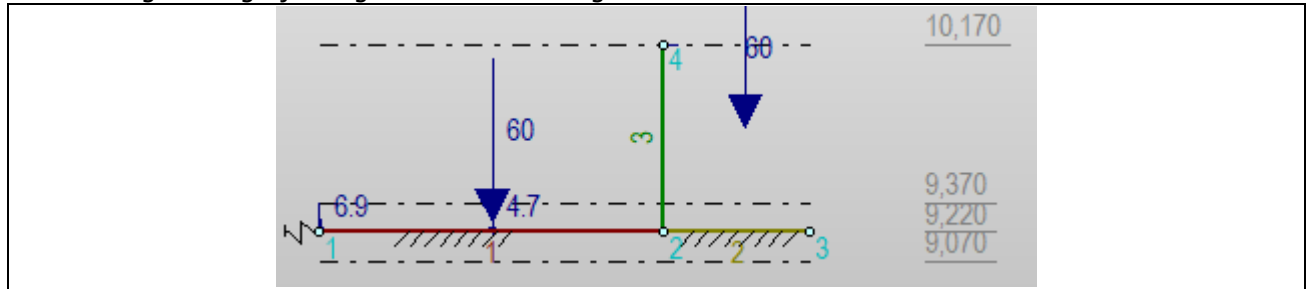


figuur 24:

$F_{eg;korrel;1}$	=	35	x	1,75	=	61 kN/8m <sup>1</sup>
$F_{eg;grond;2}$	=	18	x	0,75	=	14 kN/8m <sup>1</sup>
$F_{eg;grond/dek;3}$	=	24	x	2,41	=	57 kN/8m <sup>1</sup>
$F_{eg;grond;4}$	=	17	x	2,57	=	45 kN/8m <sup>1</sup>

## 6.2.2. Verkeer

Asbelasting TS en gelijkmatig verdeelde belasting UDL.



figuur 25: TS en UDL met  $\psi = 1,0$

Rembelasting maatgevend dus voor de verticale verkeersbelasting  $\psi = 0,8$ .

$F_{UDL;1}$	=	3 x 1,75 x 0,8	=	3,8 kN/8m <sup>1</sup>
$F_{UDL;2}$	=	0 x 0,75 x 0,8	=	0,0 kN/8m <sup>1</sup>
$F_{UDL;3}$	=	0 x 2,41 x 0,8	=	0,0 kN/8m <sup>1</sup>
$F_{UDL;4}$	=	3 x 2,57 x 0,8	=	5,6 kN/8m <sup>1</sup>
$F_{TS;as 1 \text{ of } 2}$	=	30 x 0,8	=	48 kN/8m <sup>1</sup>

Rembelasting op maaiveld

Rembelasting op mv  $F_{REM;hor}$  = 48 kN/8m<sup>1</sup>

Totaal moment op 9,22 m+ NAP, b.k. weg t.o.v. o.k. fundering is 2,57 m.

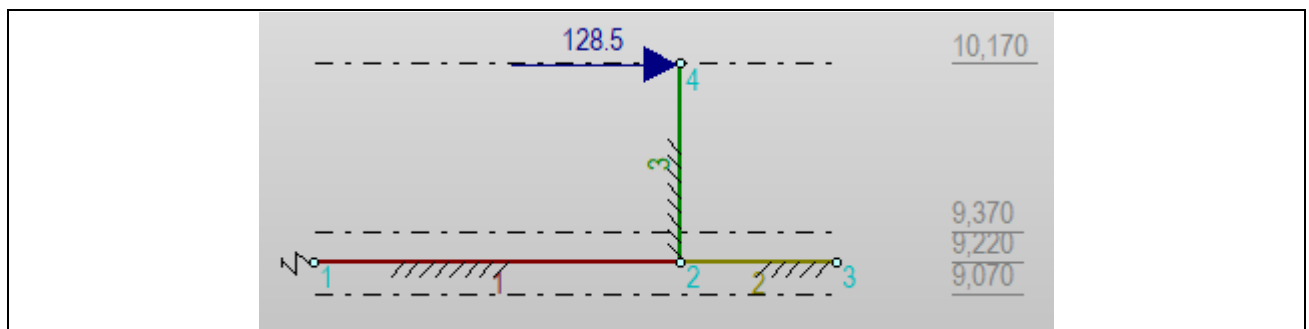
Totaal moment rem  $M_{UDL+TS;tot}$  = 48 x 2,57 = 122 kNm/8m<sup>1</sup>

Momentbelasting op 10,17 m+ gelijkwaardig aan 9,22 m+ en horizontaal belasting 128,5 kN/8m<sup>1</sup> t.o.v. 48 kN/8m<sup>1</sup> iets conservatief.

Horizontaal rembelasting op bk fundering

afstand = 0,95 m

Rembelasting bk fundering = 122 / 0,95 = 128,5 kN/m<sup>1</sup>



figuur 26: Rembelasting op 10,17 m+

## 6.3. Veiligheidsfactoren

### BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type								
1	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.65	$Q_{k,2}$			
2	Fund.	1.32	$G_{k,1}$	+	1.65	$Q_{k,2}$			
3	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.65	$Q_{k,3}$			
4	Fund.	1.32	$G_{k,1}$	+	1.65	$Q_{k,3}$			
5	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.65	$\psi_0 Q_{k,2}$	+	1.65	$Q_{k,3}$
6	Fund.	1.32	$G_{k,1}$	+	1.65	$Q_{k,2}$	+	1.65	$\psi_0 Q_{k,3}$
7	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	-1.65	$Q_{k,3}$			
8	Fund.	1.32	$G_{k,1}$	+	-1.65	$Q_{k,3}$			
9	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.65	$\psi_0 Q_{k,2}$	+	-1.65	$Q_{k,3}$
10	Fund.	1.32	$G_{k,1}$	+	1.65	$Q_{k,2}$	+	-1.65	$\psi_0 Q_{k,3}$
11	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$			
12	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,3}$			
13	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,3}$
14	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	-1.00	$\psi_2 Q_{k,3}$			
15	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$	+	-1.00	$\psi_2 Q_{k,3}$
16	Blij.	1.00	$G_{k,1}$						
17	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$			
18	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$			
19	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_0 Q_{k,2}$	+	1.00	$Q_{k,3}$
20	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$	+	1.00	$\psi_0 Q_{k,3}$
21	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	-1.00	$Q_{k,3}$			
22	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_0 Q_{k,2}$	+	-1.00	$Q_{k,3}$
23	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$	+	-1.00	$\psi_0 Q_{k,3}$
24	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_1 Q_{k,2}$			
25	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_1 Q_{k,3}$			
26	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_1 Q_{k,2}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,3}$
27	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$	+	1.00	$\psi_1 Q_{k,3}$
28	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	-1.00	$\psi_1 Q_{k,3}$			
29	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_1 Q_{k,2}$	+	-1.00	$\psi_2 Q_{k,3}$
30	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$	+	-1.00	$\psi_1 Q_{k,3}$

## 6.4. Berekening

Voor de berekening van de betonvorm en voor een indicatieve berekening van de wapening is gebruik gemaakt de software TS/Raamwerken. Hierin is de geometrie, belastingen, combinaties ingevoerd wat als resultaat geeft de betonvorm en de indicatieve wapening. De volledige berekening is weergegeven in de bijlage E.

## 6.5. Resultaat

Alle wapeningsindicatie Ø16-125 in dwarsrichting en Ø16-100 in langsrichting (krimpwapening)  
In de UO-fase moet de wapening definitief bepaald worden.

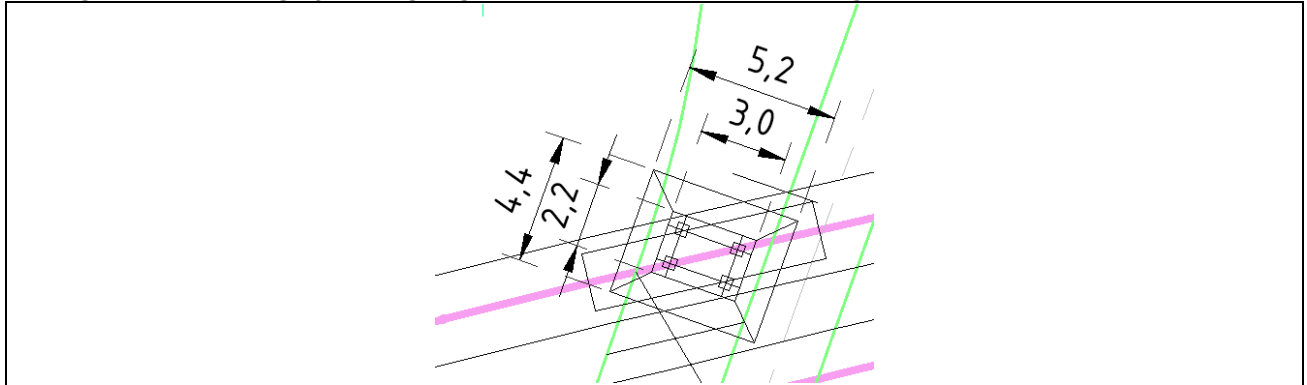
## 7. Geotechnische draagkracht fundering op staal

### 7.1. Algemeen

Er is gekozen voor een fundering op staal op basis van uitgangspunten en overleg met de NAM. Door het toepassen van funderingspoeren met daarbovenop het dek worden de funderingen centrisch belast. Voor de berekening van de belasting en op de funderingsstroken is gebruik gemaakt van TS/Raamwerken, zie Bijlage B.

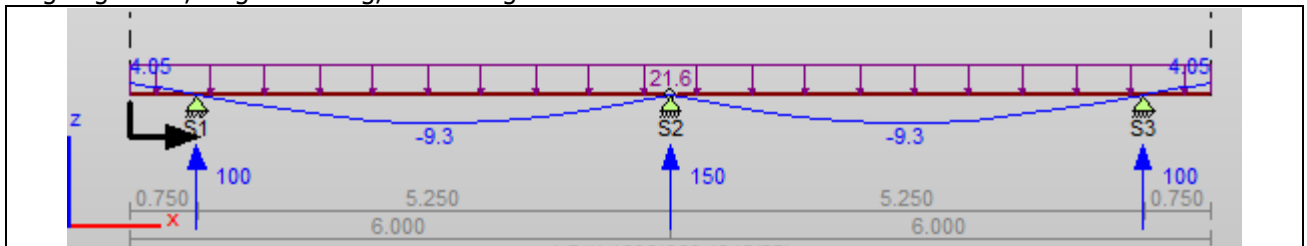
### 7.2. Belastingen uit dek

Maatgevende belasting zijn de eigen gewichten en de verkeersbelasting.



figuur 27:

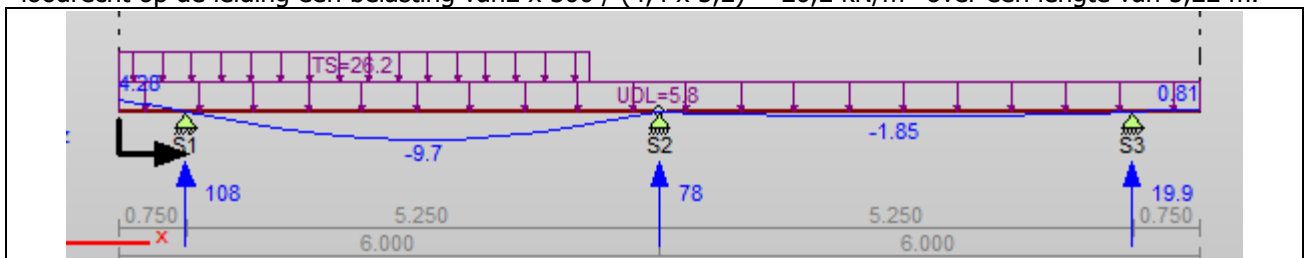
Eigen gewicht, wegverharding, tussenlaag zand en dek



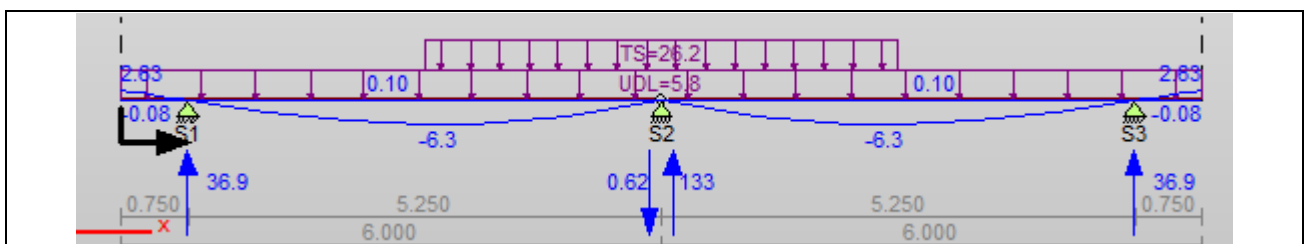
figuur 28:

Verkeersbelasting op verschillende maatgevende posities.

LM1 => TS-belasting, 2 assen à 300 kN, op rijweg 2,2 x 3,0 m<sup>2</sup> gespreid op het beton 4,4 x 5,2 m<sup>2</sup> geeft loodrecht op de leiding een belasting van  $2 \times 300 / (4,4 \times 5,2) = 26,2 \text{ kN/m}^2$  over een lengte van 5,22 m.

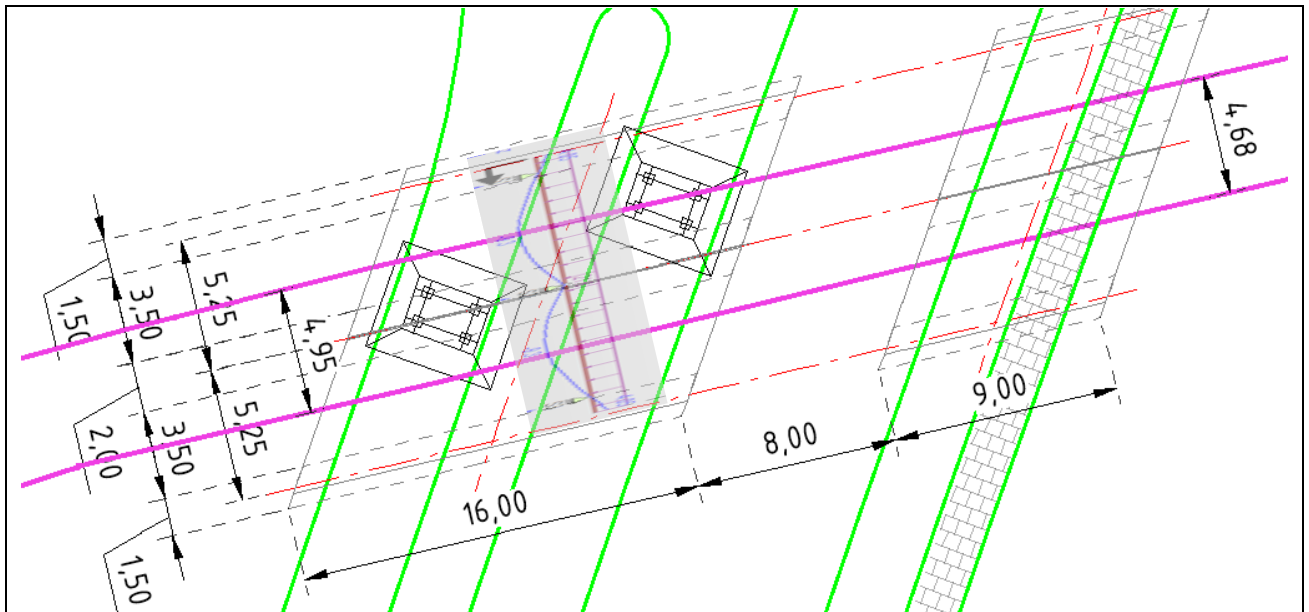


figuur 29:



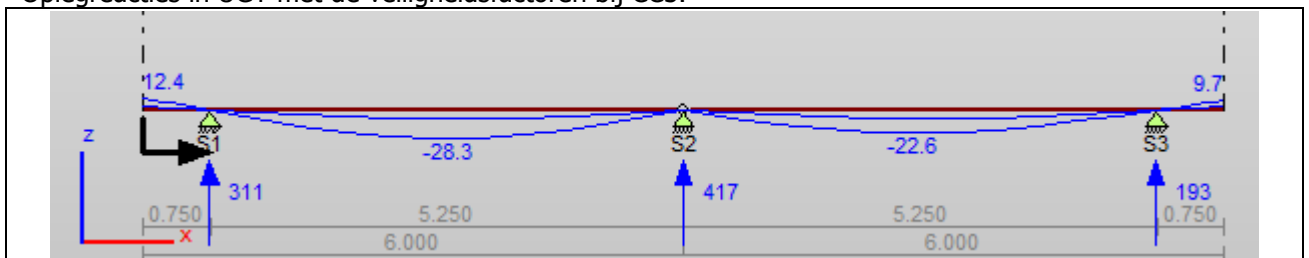
figuur 30:

### 7.3. Berekening belasting op de stroken



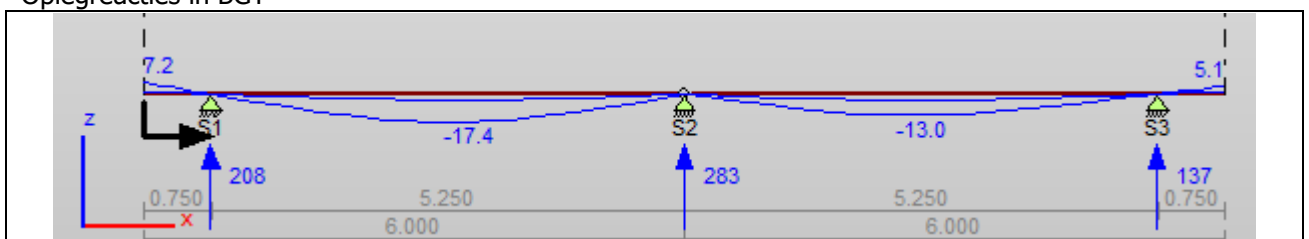
figuur 31:

Oplegreacties in UGT met de veiligheidsfactoren bij CC3.



figuur 32: Oplegreacties UGT per meter

Oplegreacties in BGT



figuur 33: Oplegreacties BGT per meter en doorbuiging

Correctie veiligheidsfactoren + eigen gewicht poer over een totaal van 8 m lengte.

Tabel NB.3 – A1.2(A) — Rekenwaarden van belastingen (EQU) (groep A)

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
(Vgl. 6.10)	1,1 $G_{k,i,sup}$	0,9 $G_{k,i,inf}$	1,5 $Q_{k,1}$		1,5 $\psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$

Belasting op de funderingsstrook van 8 meter (spreiding belasting door stijve betonfunderingsconstructie.

Oplegreactie eind	$F_{rep,tot}$	=	233 kN/m <sup>1</sup> x	8,00 m	=	<b>1862 kN</b>
Oplegreactie eind	$F_{d,tot}$	=	299 kN/m <sup>1</sup> x	8,00 m	=	<b>2394 kN</b>
Effectieve strookbreedte	$b_{eff}$	=	1,50 m			
Oplegreactie midden	$F_{rep,tot}$	=	316 kN/m <sup>1</sup> x	8,00 m	=	<b>2528 kN</b>
Oplegreactie midden	$F_{d,tot}$	=	401 kN/m <sup>1</sup> x	8,00 m	=	<b>3206 kN</b>
Effectieve strookbreedte	$b_{eff}$	=	2,00 m			
Oplegreactie eind	$F_{rep,tot}$	=	162 kN/m <sup>1</sup> x	8,00 m	=	<b>1294 kN</b>
Oplegreactie eind	$F_{d,tot}$	=	193 kN/m <sup>1</sup> x	8,00 m	=	<b>1542 kN</b>
Effectieve strookbreedte	$b_{eff}$	=	1,50 m			



## 7.4. Berekening geotechnisch draagvermogen

Het geotechnisch draagvermogen is berekening met behulp van D-Foundations 22.1 ontwerp en verificatie volgens eurocode 7 van Stroom- en paalfunderingen ontwikkeld door Deltares. De volledige berekening met de invoer en de resultaten zijn weergegeven in bijlage C.

Hierin zijn de eindstroken en middenstrook getoetst op;

Grenstoestand EQU

Verticale draagkracht Ongedraineerde situatie

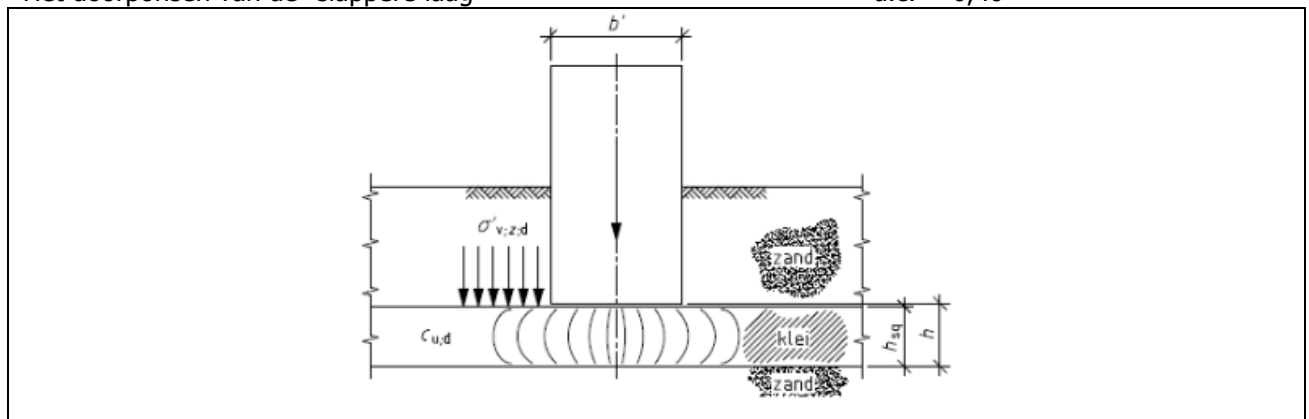
u.c. = 0,88

Verticale draagkracht gedraineerde situatie

u.c. = 0,58

Het doorpensen van de "slappere laag"

u.c. = 0,40



figuur 34: Zijdelings wegpersen van grond onder de fundering ('squeezing')

Geen horizontale draagkracht toets, geen horizontaal belasting, wordt opgenomen door de ondergrond  
Stabiliteitstoets voldoet, geen horizontaal belasting.

Grenstoestand STR/GEO

Verplaatsingen voldoen. Maximaal 101 mm.

u.c. = 0,67

Grenstoestand BGT

Verplaatsingen voldoen. Maximaal 65 mm.

u.c. = 0,43

Uit de geotechnische berekening volgt.

De maximale zakkings in Grenstoestand STR/GEO bedraagt 0,101 meter en is gevonden bij funderingselement 3-2 (sondering 3 en middelste element maatgevend).

De maximale zakkings in de Bruikbaarheidsgrenstoestand bedraagt 0,065 meter en is gevonden bij funderingselement 3-2 (sondering 3 en middelste element maatgevend).

Afmetingen fundering op staal,

**Buitenste elementen 1,5 m breed.**

**middelste element 2,0 m breed**

Zetting/doorbuiging van de betonplaten.

Zetting

0,10 m.

Doorbuiging plaat

0,02 m.

Totaal

0,12 m. => kies 0,2 m.

Vrije hoogte tussen o.k. dek en b.k. gasbuis, ontgraving 0,25 m + samendrukbaar materiaal 0,20 m geeft totaal 0,45 m.

## 7.5. Funderingslengte voor horizontaalkracht

In deze paragraaf is de funderingsbreedte berekening voor het opnemen van de horizontale rembelasting waarbij de effectieve strookbreedte gelijk moet zijn dan in de vorige paragraaf berekende 1,5 meter.

### 7.5.1. Check horizontale remkracht

#### 7.5.1.1. Remkrachten

Eurocode 1991-2 art. 4.4 Horizontale belastingen – Karakteristieke waarden

### Art. 4.4.1 Rem- en versnellingskrachten

$$\begin{aligned} Q_{l:k} &= 0,6 \cdot a_{q1} \cdot 2 \cdot Q_k + 0,10 \cdot a_{q1} \cdot q_l \cdot w_l \cdot L \\ &= 0,6 \cdot 1,0 \cdot 2 \cdot 300 + 0,10 \cdot 1,0 \cdot 9,0 \cdot 3,00 \cdot 7,00 \\ &= 380 \text{ kN} \end{aligned}$$

#### 7.5.1.2. Verkeersdruk op de weg t.p.v. de leiding

**De verkeersbelasting is bepaald aan de hand van de Eurocode 1991-2.**

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 <sup>2</sup> )
Rijstrook nummer 1	300	9

Maaiveldbelasting achter het "landhoofd".

UDL	$(9 \text{ kN/m}^2 \times 3 \text{ m} + 2,5 \text{ kN/m}^2 \times 2 \text{ m}) / 5 \text{ m} \times 0,8$	= 5 kN/m <sup>2</sup>
TS	$(600 \text{ kN} / ((2,0 \text{ m} + 3,0 \text{ m}) \times (1,5 \text{ m} + 2,2)) \times 0,8$	= 30 kN/m <sup>2</sup>
Totaal		= 35 kN/m <sup>2</sup>

### 7.5.1.3. Ausgangspunkten

Hoogte ok beton				=	11,64	m+	NAP			
bovenzijde kant dek				=	10,57	m+	NAP			
Grondwater				=	10,50	m+	NAP			
onderkant dek				=	10,17	m+	NAP			
hoogte mv t.p.v leiding				=	9,97	m+	NAP			
Hoogte ok beton				=	9,07	m+	NAP			
Gerekende strooklengte	L	=		=	8,00	m				
<b>Strookbreedte</b>	<b>b</b>	=		=	<b>2,50</b>	<b>m</b>				
buitenzijde	br1	=		=	1,60	m				
wandbreedte	br3	=		=	0,30	m				
binnenzijde	br2	=		=	0,60	m				
hart "buitenzijde" 1				=	1,75	m				
hart "binnenzijde" 2				=	0,75	m				
overspanning platen				=	4,82	m				
UDL	$q_{UDL}$	=		=	9,0	kN/m <sup>1</sup>	$\psi$	=	0,8	
TS	$q_{TS}$	=		=	600	kN	$\psi$	=	0,8	
Rem, hor	$Q_{lk}$	=		=	380	kN	$\psi$	=	1,0	
droge grond	$y_{dr}$	=		=	18	kN/m <sup>3</sup>				
grond onder water	$y_{sat}$	=		=	20	kN/m <sup>3</sup>				

### 7.5.1.1. Momentaan factoren

De  $\psi$ -factoren worden gekozen op basis van tabel NB.9 – A2.1 van EC0.

Belasting			Ψ-factoren		
			Ψ <sub>0</sub>	Ψ <sub>1</sub>	Ψ <sub>2</sub>
Verkeersbelastingen	gr1a	TS	0,8	0,8	0,4
		UDL		0,8	
		Horizontale belasting		0,8	
	gr2 (horizontale krachten dominant)		0,8	0,8	0

Spreiding belasting over 8 meter funderingsbreedte.

$F_{UDL,vert}$	=	27 kN/m <sup>1</sup>	/	8,00 m	x	0,8	=	3 kN/8m <sup>1</sup>
$F_{TS,vert}$	=	600 kN	/	8,00 m	x	0,8	=	60 kN/8m <sup>1</sup>
$F_{REM,hor}$	=	380 kN	/	8,00 m	x	1,0	=	48 kN/8m <sup>1</sup>

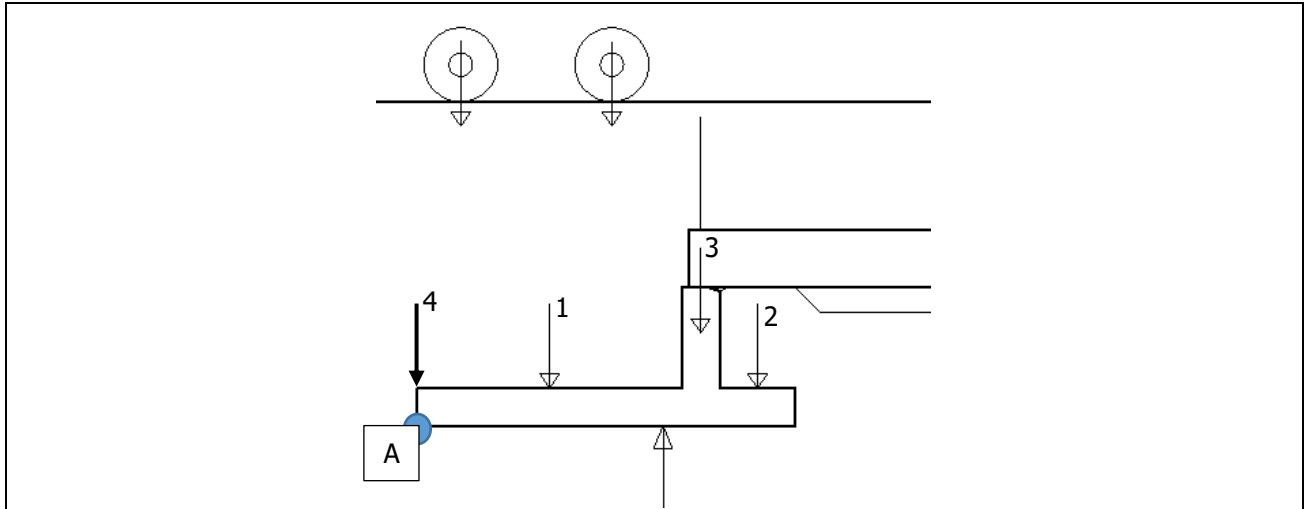
### 7.5.1.2. Combinaties

De belastingcombinaties, rembelasting en verkeersbelasting, worden gekozen op basis van Tabel NB.16 —  $\psi$ -waarden voor Belastingscombinaties STR – wegverkeersbruggen en bruggen voor langzaam verkeer van Eurocode NEN-EN 1990.

Belasting	Belastingscombinaties		
	gr1a	gr1b	gr2
TS	1	0	0,8
UDL	1	0	0,8
Horizontale belasting	0,8	0	1

figuur 35: Fragment van NEN-EN 1990

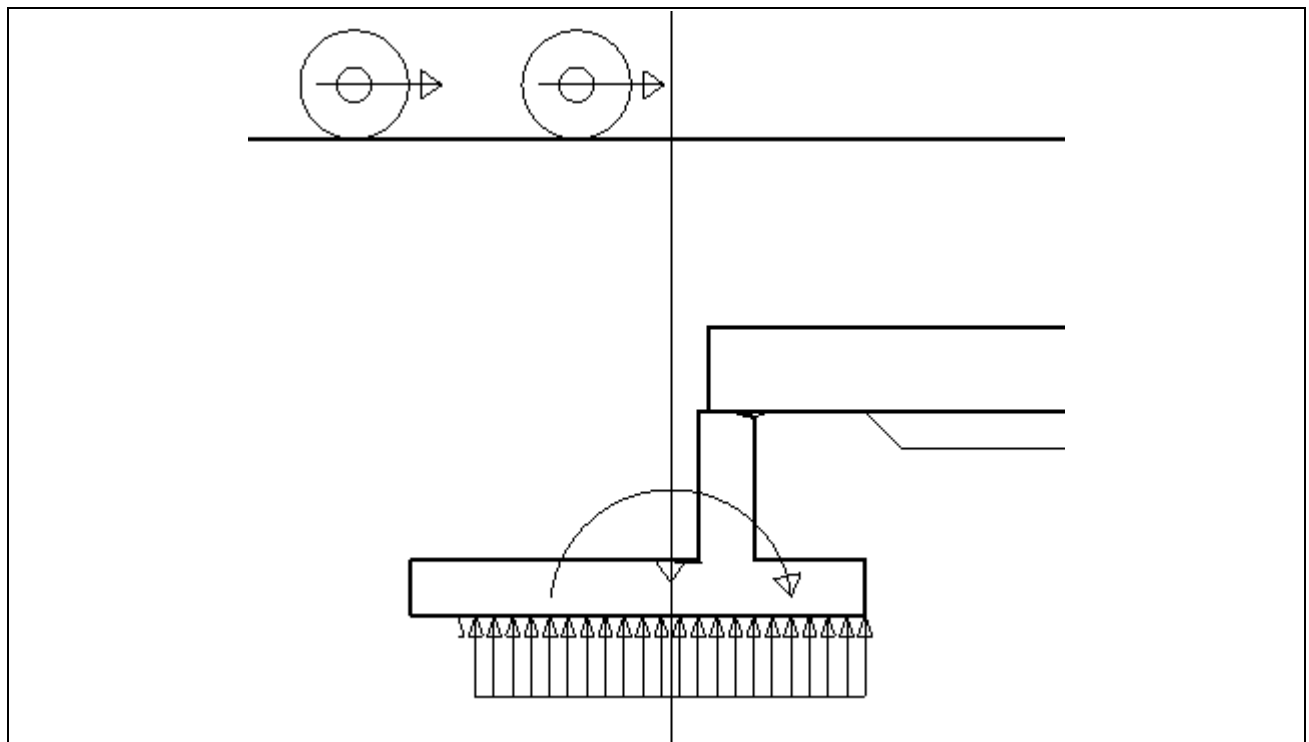
Controle verticaal belasting en de effectieve breedte die minimaal 1,5 m moet zijn.  
Spreidingsbreedte is wegbreedte 4,2 m + 2 m links en 2 m rechts, totaal 8 m.



figuur 36:

Bepaling zwaartepunt van de verticale belastingen. Eerst de bepaling van de verschillende verticaal belasting, vervolgens de afstanden t.o.v. A en tot slot de momenten delen door de verticaal belasting wat de excentriciteit wordt van de verticale belastingen. Verticaal belasting met excl. grond en belasting uit dek. Excentriciteiten, grond en belasting uit dek t.o.v. A. Verticale belasting t.g.v. UDL en TS met combinatiefactor 0,8.

	$F_{eq;korrel;1}$	=	35 kN/m <sup>2</sup>	x	1,75 m		=	61 kN/8m <sup>1</sup>
	$F_{eq;grond;2}$	=	18 kN/m <sup>2</sup>	x	0,75 m		=	14 kN/8m <sup>1</sup>
	$F_{eq;grond/dek;3}$	=	24 kN/m <sup>2</sup>	x	2,41 m		=	57 kN/8m <sup>1</sup>
	$F_{eq;grond;4}$	=	17 kN/m <sup>2</sup>	x	2,57 m		=	45 kN/8m <sup>1</sup>
t.o.v. punt A	$a_{eq;grond;1}$	=				=	0,88 m	
	$a_{eq;grond;2}$	=				=	2,20 m	
	$a_{eq;grond;3}$	=				=	1,75 m	
	$a_{eq;grond;4}$	=				=	0,00 m	
	$F_{eq;totaal}$	=				=	177 kN/8m <sup>1</sup>	
	$M_{eq,tot}$	=				=	183 kNm/8m <sup>1</sup>	
	$F_{UDL;1}$	=	3 kN/m <sup>2</sup>	x	1,75 m	x	0,8	= 3,8 kN/8m <sup>1</sup>
	$F_{UDL;2}$	=	0 kN/m <sup>2</sup>	x	0,75 m	x	0,8	= 0,0 kN/8m <sup>1</sup>
	$F_{UDL;3}$	=	0 kN/m <sup>2</sup>	x	2,41 m	x	0,8	= 0,0 kN/8m <sup>1</sup>
	$F_{UDL;4}$	=	3 kN/m <sup>2</sup>	x	2,57 m	x	0,8	= 5,6 kN/8m <sup>1</sup>
	$F_{TS;as 1 of as 2}$	=	30 kN/m <sup>2</sup>			x	0,8	= 48 kN/8m <sup>1</sup>
	$a_{UDL;1}$	=				=	0,88 m	
	$a_{UDL;2}$	=				=	2,20 m	
	$a_{UDL;3}$	=				=	1,75 m	
	$a_{UDL;4}$	=				=	0,00 m	
	$a_{TS;as 1}$	=				=	1,75 m	
	$a_{TS;as 2}$	=				=	0,55 m	
	$F_{UDL+TS;totaal}$	=				=	57 kN/8m <sup>1</sup>	
	$M_{UDL+TS,tot}$	=				=	114 kNm/8m <sup>1</sup>	
Totaal neerwaarts	$F_{eq+UDL+TS;totaal}$	=						234 kN/8m <sup>1</sup>
Totaal moment	$M_{tot}$	=						297 kNm/8m <sup>1</sup>
Locatie neerwaarts F	excentriciteit	=						1,27 m



figuur 37:

Uitgaande van horizontaal grond(water)evenwicht.

Berekening excentriciteit t.g.v. de horizontaal belasting en dus berekening van de effectieve strookbreedte bedraagt.

Rembelasting op mv	$F_{REM;hor}$	=								=	48 kN/8m <sup>1</sup>
Totaal moment rem	$M_{UDL+TS;tot}$	=	48 kN/m <sup>1</sup>	x	2,57					=	122 kNm/8m <sup>1</sup>
Totaal verticaal belasting	$F_{eq+UDL+TS;totaal}$	=								=	234 kN/8m <sup>1</sup>

Oplegreactie per zijde	$F_{rep,tot}$	=								=	234 kN/m <sup>1</sup>
Moment per oplegzijde	$M_{rep,tot}$	=								=	122 kNm/m <sup>1</sup>
Excentriciteit	$e_x$	=								=	0,52 m
Theoretische strookbreedte	$b$	=								=	2,54 m
Effectieve strookbreedte	$b_{eff}$	=								=	1,50 m

Verticale belasting

234 kN/m<sup>1</sup> t.g.v. verkeersbelasting (LM1x0,8) met rembelasting (REMx1,0) gelijk aan

233 kN/m<sup>1</sup> t.g.v. verkeersbelasting (LM1x1,0) op het dek t.h.v. dit steunpunt.

Ook is de Effectieve strookbreedte (LM1x0,8+REM) gelijk aan strookbreedte (LM1).

<b>Strookbreedte</b>	<b>b</b>	=								=	<b>2,50 m</b>
buitenzijde	br1	=								=	1,60 m
wandbreedte	br3	=								=	0,30 m
binnenzijde	br2	=								=	0,60 m
hart "buitenzijde" 1		=								=	<b>1,75 m</b>
hart "binnenzijde" 2		=								=	0,75 m

Uitkomst van bovenstaande berekening is dat de effectieve strookbreedte gelijk is aan de strookbreedte zonder rembelasting.

Effectieve strookbreedte  $b_{eff}$  = 1,50 m

## 7.6. Resultaat

Uit de geotechnische berekening volgt.

De maximale zakking in Grenstoestand STR/GEO bedraagt 0,101 meter en is gevonden bij funderingselement 3-2 (sondering 3 en middelste element maatgevend).

De maximale zakking in de Bruikbaarheidsgrenstoestand bedraagt 0,065 meter en is gevonden bij funderingselement 3-2 (sondering 3 en middelste element maatgevend).

Afmetingen fundering op staal,

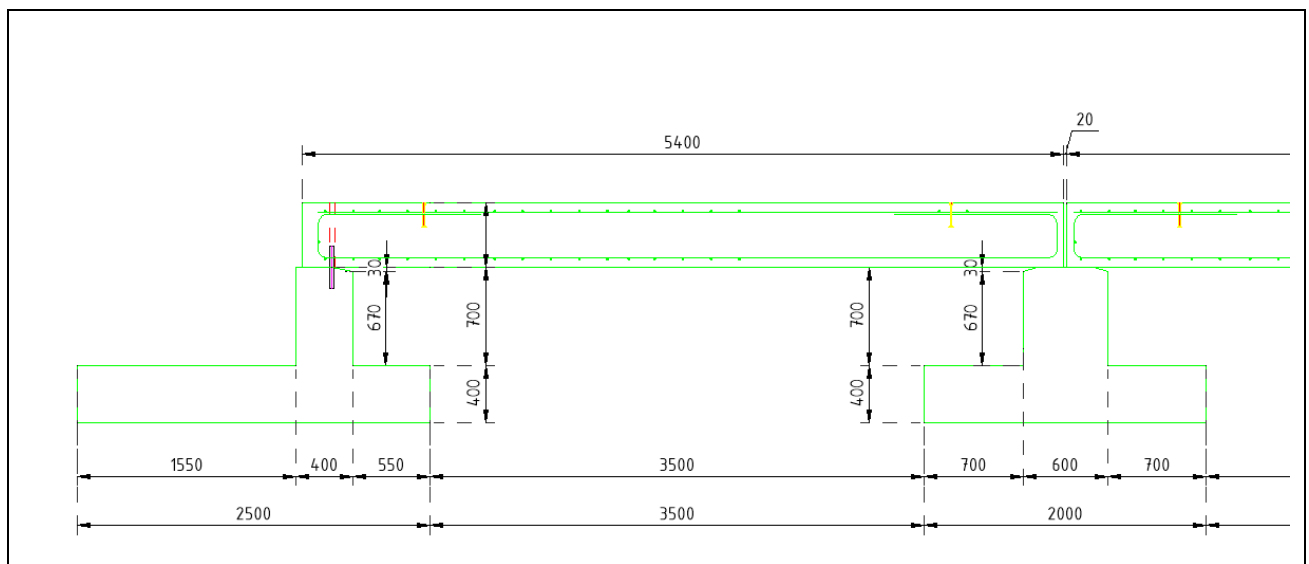
**Buitenste elementen**      **1,5 m breed => t.g.v. horizontaal belasting 2,5 m.**  
**middelste element**      **2,0 m breed => horizontaal belasting wordt opgenomen bij**  
**buitenste elementen.**

Zetting/doorbuiging van de betonplaten.

Zetting	0,10 m.
Doorbuiging plaat	0,02 m.
Totaal	0,12 m. => kies 0,2 m.

Vrije hoogte tussen o.k. dek en b.k. gasbuis, ontgraving 0,25 m + holle ruimte 0,20 m geeft totaal 0,45 m.

Als aanvulling op de funderingsberekening, rembelasting, moet de fundering op staal de volgende dimensies bezitten.



figuur 38: Dimensies overkluizing

## **8. Uitvoeringsaspect**

Het terrein kan van 2 zijden benaderd worden, waardoor er geen corridor benodigd is.

Als het wel gewenst is om in de bouwfase over de leidingen te rijden dan kan dit nader afgestemd worden met de NAM.

### **Ontgraven onder toezicht van de NAM!!!**

Dek voorzien van een scharnier in het midden.

Er is niet gekozen voor stootplaten t.p.v. de "landhoofden"/overgang omdat het een fundering op staal betreft en de constructie ruim voldoende diep gelegen in de ondergrond is. Dus geen overgang van "zacht" naar "hard" en veel zettingen verwacht zoals een "normale" brug.

Uitvoering funderingsstroken mogelijk met sleufkist of gelijkwaardig.

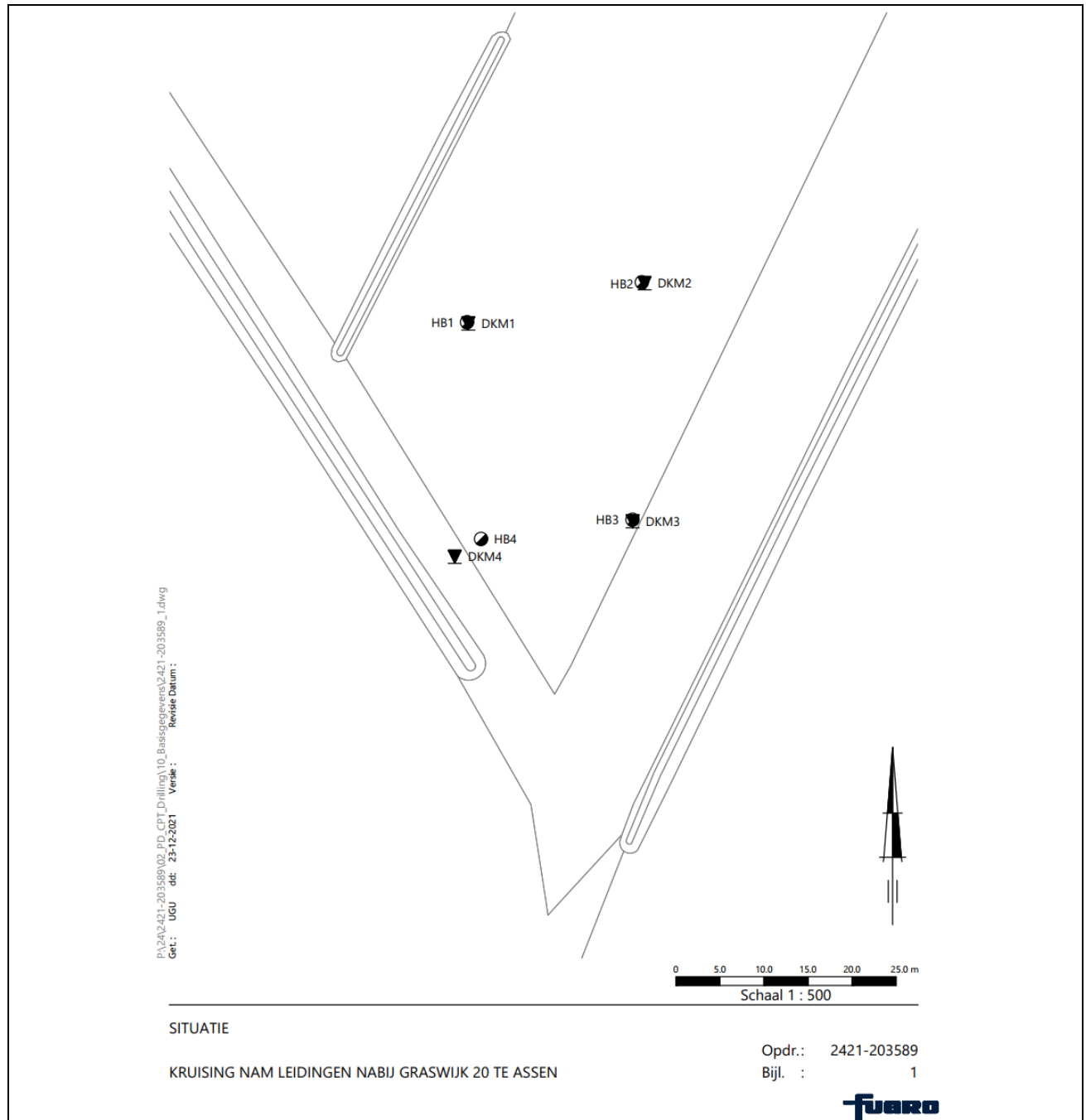
Niet trillen/heien van damwanden/palen nabij of bij de gasleidingen.

Aandachtspunt is de bronbemaling voor het realiseren van de funderingsconstructie. Bronbemaling in de uitvoeringsfase voor start werkzaamheden te bepalen door opdrachtnemer.

Als breedte van de afdekplaat is 1,0 meter aangehouden. Deze breedte van de afdekplaten mag in de uitvoeringsfase worden geoptimaliseerd. Daarom ook; hijsankers afdekplaten in uitvoeringsfase te bepalen.

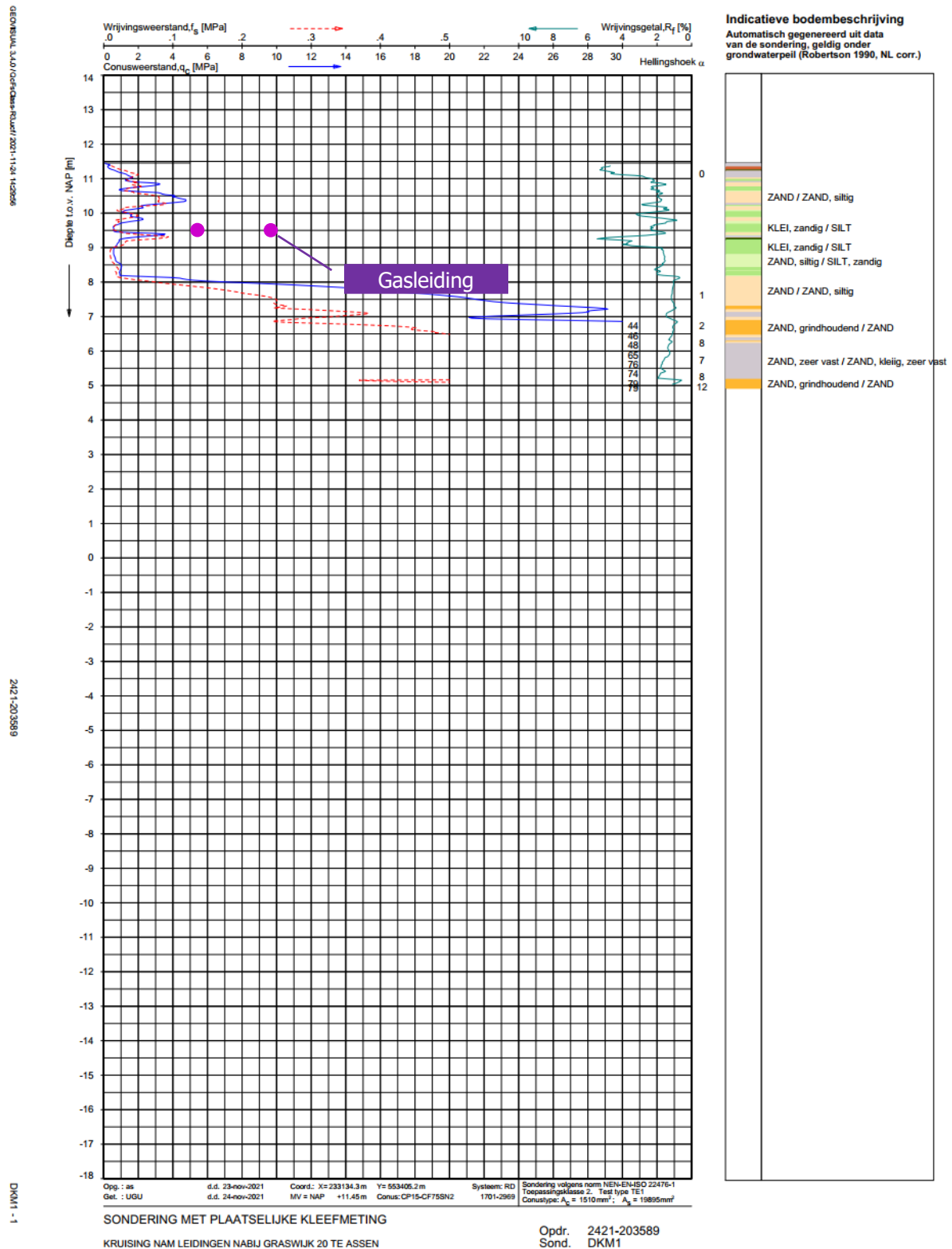
## Bijlagen

### bijlage A Grondonderzoek



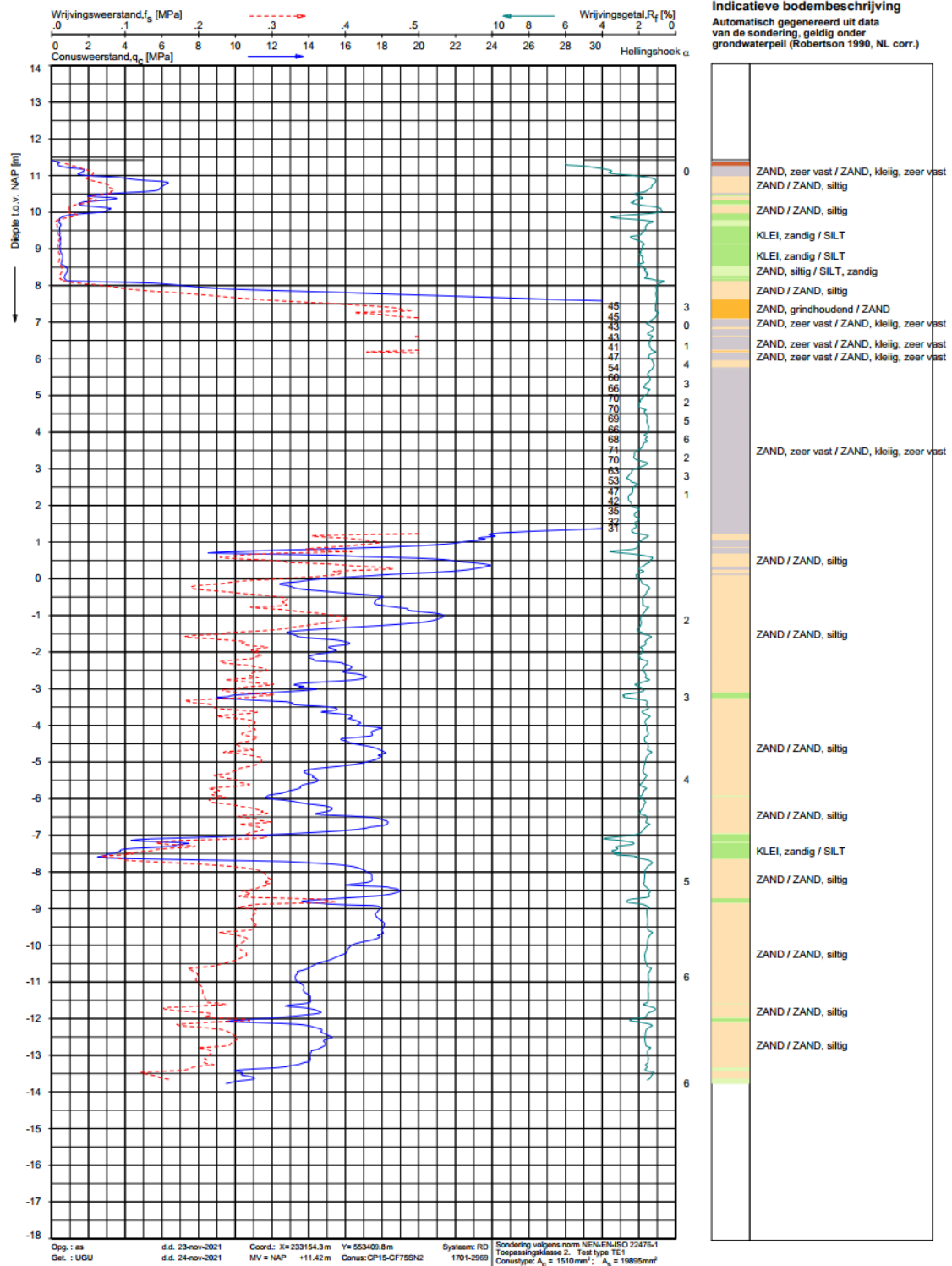


In onderstaand figuren is het bovenste deel van sonderingen weergegeven met daarin ook de grondwaterstand en de ligging van de 2 NAM-leidingen in de ondergrond.



2421-203589

DKM12 - 1

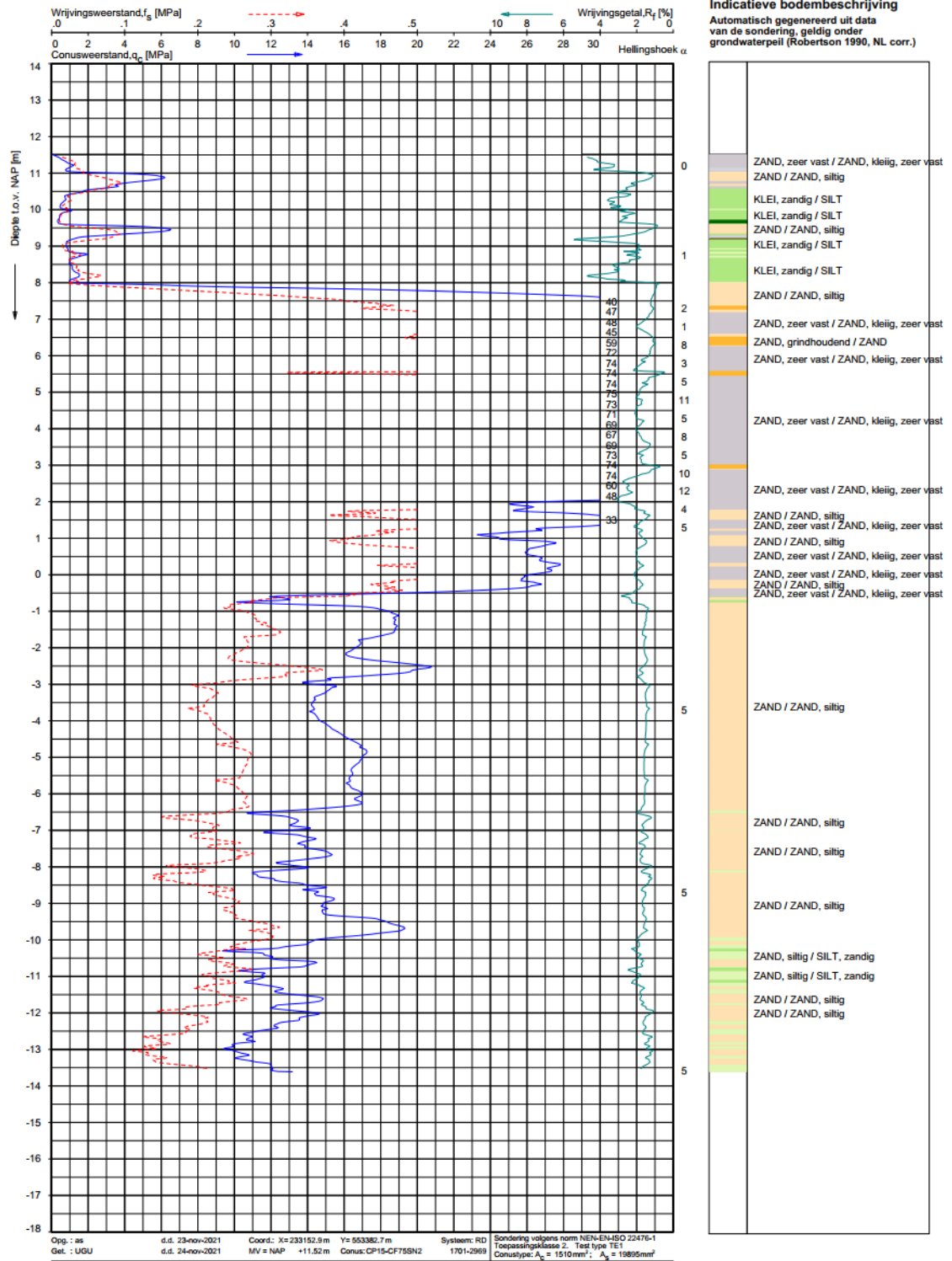


SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING  
KRUISSING NAM LEIDINGEN NABIJ GRASWIJK 20 TE ASSEN

Opdr. 2421-203589  
Sond. DKM2

2421-203589

DHQ13 - 1



### SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

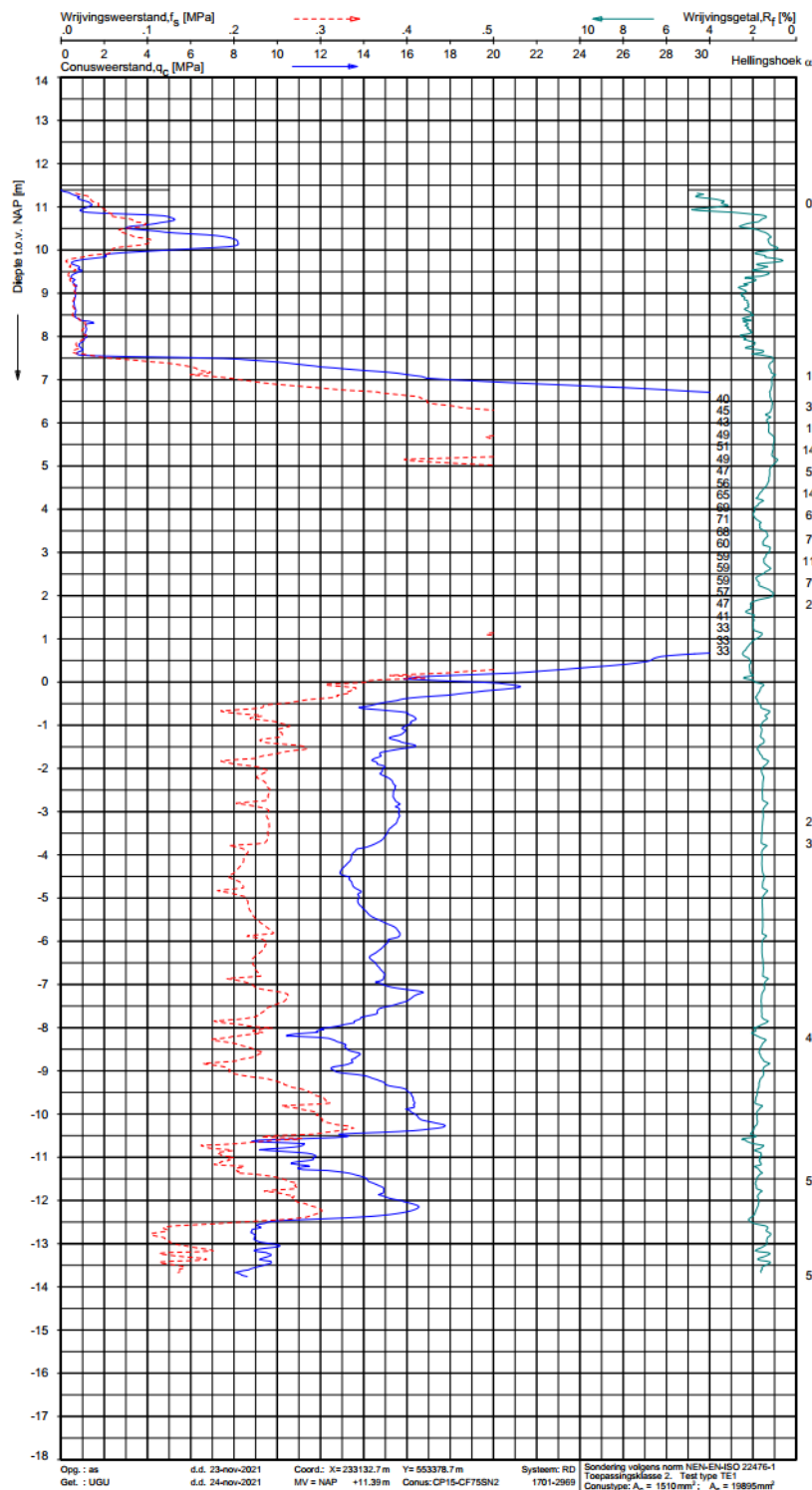
KRUISING NAM LEIDINGEN NABIJ GRASWIJK 20 TE ASSEN

Opdr. 2421-203589  
Sond. DKM3

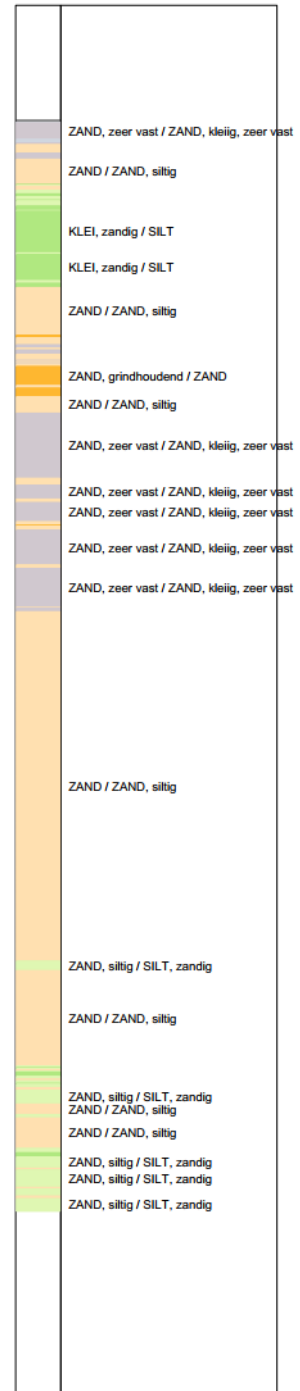
GEOTECHN. S.O. / Oefeningsveld / 2021-11-24 14:28:57

2421-203589

DKM4 - 1



**Indicatieve bodembeschrijving**  
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

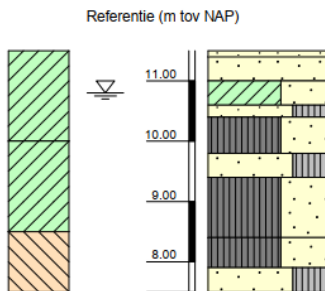


SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

KRUISING NAM LEIDINGEN NABIJ GRASWIJK 20 TE ASSEN

Opdr. 2421-203589  
Sond. DKM4

## Boring: HB1



## Veldidentificatie

Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN-EN-ISO 14688-1:2019 + NEN 8990:2020

11.50 tot 11.40	ZAND, weinig niet-houtige plantenresten, donkergrijs, zeer hoekig, met weinig veen brokjes, middelgrof, zwak organisch
11.40 tot 11.00	ZAND, weinig niet-houtige plantenresten, bruin, zeer hoekig, met weinig veen brokjes, middelgrof, zwak organisch
11.00 tot 10.60	KLEI, sterk zandig, met veel ijzer concreties, niet organisch, bruin
10.60 tot 10.40	ZAND, siltig, met veel ijzer concreties, grijs, zeer hoekig, middelgrof, niet organisch
10.40 tot 9.80	SILT, sterk zandig met grind, niet organisch, lichtgroen
9.80 tot 9.40	ZAND, siltig, grijs, zeer hoekig, middelgrof, niet organisch
9.40 tot 8.40	SILT, sterk zandig, niet organisch, lichtgroen
8.40 tot 7.90	SILT, sterk zandig, niet organisch, lichtgroen
7.90 tot 7.50	ZAND, siltig, lichtgroen, zeer hoekig, middelgrof, niet organisch

### Algemene opmerking:

X: 233134.1 GWS (m tov NAP): 10.80  
Y: 553405.3 GHG (m tov NAP):  
Coördinatenstelsel: RD GLG (m tov NAP):

MV (m tov NAP): 11.50  
bk PB1 (m tov NAP):  
bk PB2 (m tov NAP):  
bk PB3 (m tov NAP):  
bk PB4 (m tov NAP):

Boorvloeistof:  
WS PB1 (m tov NAP):  
WS PB2 (m tov NAP):  
WS PB3 (m tov NAP):  
WS PB4 (m tov NAP):

Datum uitvoering: 22-12-2021  
Boormeester: DVP  
Geïdentificeerd door: DVP

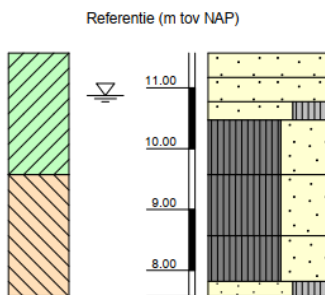
BORING VOLGENS ISO22475d1v2006

2421-203589

Kruising NAM leidingen nabij Graswijk 20 te Assen

**FUGRO**

## Boring: HB3



## Veldidentificatie

Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN-EN-ISO 14688-1:2019 + NEN 8990:2020

11.57 tot 11.17	ZAND, veel niet-houtige plantenresten, zwart, zeer hoekig, middelgrof, zwak organisch
11.17 tot 10.77	ZAND, met weinig ijzer concreties, geel, hoekig, middelgrof, niet organisch
10.77 tot 10.47	ZAND, siltig, met weinig ijzer concreties, geel, zeer hoekig, middelgrof, niet organisch
10.47 tot 9.57	SILT, sterk zandig, met weinig ijzer concreties, niet organisch, grijs
9.57 tot 8.57	SILT, sterk zandig, niet organisch, lichtgroen
8.57 tot 7.82	SILT, sterk zandig, niet organisch, lichtgroen
7.82 tot 7.57	ZAND, siltig, grijs, zeer hoekig, middelgrof, niet organisch

### Algemene opmerking:

X: 233152.9 GWS (m tov NAP): 10.88  
Y: 553382.8 GHG (m tov NAP):  
Coördinatenstelsel: RD GLG (m tov NAP):

MV (m tov NAP): 11.57  
bk PB1 (m tov NAP):  
bk PB2 (m tov NAP):  
bk PB3 (m tov NAP):  
bk PB4 (m tov NAP):

Boorvloeistof:  
WS PB1 (m tov NAP):  
WS PB2 (m tov NAP):  
WS PB3 (m tov NAP):  
WS PB4 (m tov NAP):

Datum uitvoering: 22-12-2021  
Boormeester: DVP  
Geïdentificeerd door: DVP

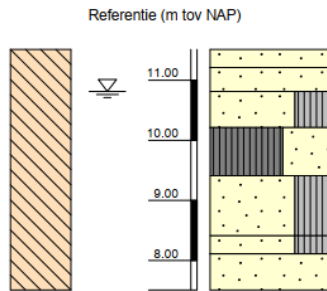
BORING VOLGENS ISO22475d1v2006

2421-203589

Kruising NAM leidingen nabij Graswijk 20 te Assen

**FUGRO**

## Boring: HB2



## Veldidentificatie

Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN-EN-ISO 14688-1:2019 + NEN 8990:2020

11.51 tot 11.21 ZAND, veel niet-houtige plantenresten, donkergrijs, hoekig, met weinig veen brokjes, middelgrof, zwak organisch
11.21 tot 10.81 ZAND, lichtrood, zeer hoekig, middelgrof, niet organisch
10.81 tot 10.21 ZAND, siltig, met weinig ijzer concreties, grijs, zeer hoekig, middelgrof, niet organisch
10.21 tot 9.41 SILT, sterk zandig met grind, met weinig ijzer concreties, niet organisch, grijs
9.41 tot 8.41 ZAND, siltig, grijs, zeer hoekig, middelgrof, niet organisch
8.41 tot 8.11 ZAND, siltig, grijs, zeer hoekig, middelgrof, niet organisch
8.11 tot 7.51 ZAND, grijs, zeer hoekig, middelgrof, niet organisch

Versie 2020-08

### Algemene opmerking:

X: 233153.9 GWS (m tov NAP): 10.81  
Y: 553409.8 GHG (m tov NAP):  
Coördinatenstelsel: RD GLG (m tov NAP):

MV (m tov NAP): 11.51  
bk PB1 (m tov NAP):  
bk PB2 (m tov NAP):  
bk PB3 (m tov NAP):  
bk PB4 (m tov NAP):

Boorvloeistof:  
WS PB1 (m tov NAP):  
WS PB2 (m tov NAP):  
WS PB3 (m tov NAP):  
WS PB4 (m tov NAP):

Datum uitvoering: 22-12-2021  
Boormeester: DVP  
Geïdentificeerd door: DVP

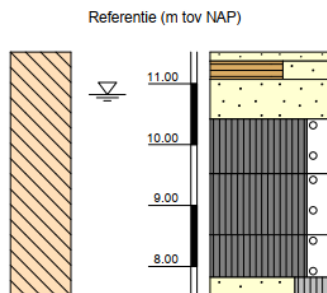
BORING VOLGENS ISO22475d1v2006

2421-203589

Kruising NAM leidingen nabij Graswijk 20 te Assen

**FUGRO**

## Boring: HB4



## Veldidentificatie

Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN-EN-ISO 14688-1:2019 + NEN 8990:2020

11.52 tot 11.37 ZAND, weinig niet-houtige plantenresten, zwart, zeer hoekig, met weinig veen brokjes, middelgrof, zwak organisch
11.37 tot 11.07 VEEN, sterk zandig, zwart
11.07 tot 10.42 ZAND, met weinig ijzer concreties, geel, zeer hoekig, middelgrof, niet organisch
10.42 tot 9.52 SILT, zwak grindig, met weinig ijzer concreties, niet organisch, lichtgroen
9.52 tot 8.52 SILT, zwak grindig, niet organisch, grijs
8.52 tot 7.82 SILT, zwak grindig, niet organisch, grijs
7.82 tot 7.52 ZAND, siltig, lichtgroen, zeer hoekig, middelgrof, niet organisch

Versie 2020-08

### Algemene opmerking:

X: 233135.7 GWS (m tov NAP): 10.82  
Y: 553380.7 GHG (m tov NAP):  
Coördinatenstelsel: RD GLG (m tov NAP):

MV (m tov NAP): 11.52  
bk PB1 (m tov NAP):  
bk PB2 (m tov NAP):  
bk PB3 (m tov NAP):  
bk PB4 (m tov NAP):

Boorvloeistof:  
WS PB1 (m tov NAP):  
WS PB2 (m tov NAP):  
WS PB3 (m tov NAP):  
WS PB4 (m tov NAP):

Datum uitvoering: 22-12-2021  
Boormeester: DVP  
Geïdentificeerd door: DVP

BORING VOLGENS ISO22475d1v2006

2421-203589

Kruising NAM leidingen nabij Graswijk 20 te Assen

**FUGRO**

## bijlage B Belasting op strookfundering

Technosoft Balkroosters release 6.73a

28 apr 2022

Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
 Onderdeel.....: dekwapening en belasting op funderingsstroken  
 Constructeur.: ing. P. Hellinga  
 Opdrachtgever: Gemeente Assen  
 Dimensies.....: kN/m/rad  
 Datum.....: 25/04/2022  
 Bestand.....: B:\2 Adonin\1 -  
                   Projecten\2021\2171020000-ASSEN-Ondersteuning NAM  
                   leidingen\4 BER\diversen\belasting op funderingstroken  
                   rijbaan.grw  
 Torsiefac.....: 100 %

Ouderdom bij belasten : 28 Relatieve vochtigheid : 50%  
 Doorbuigingen(beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

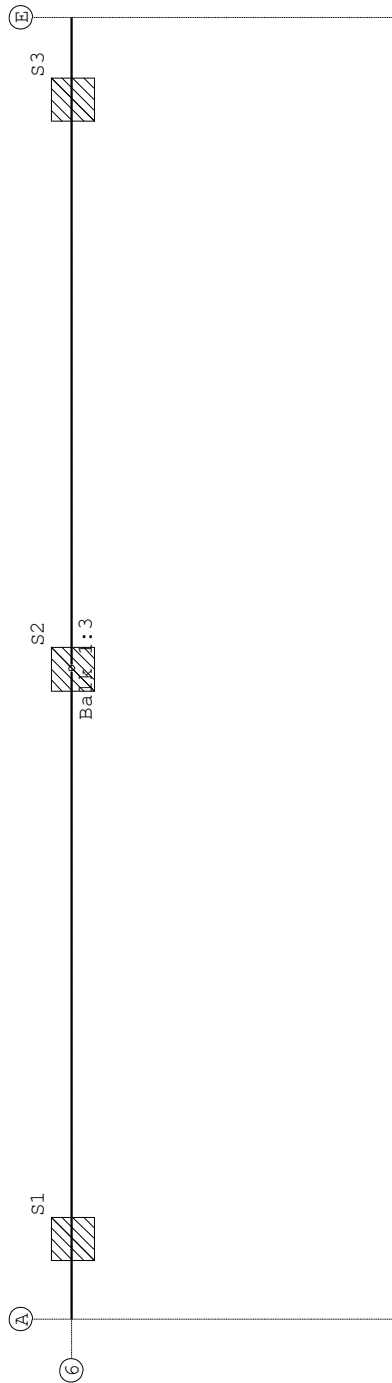
Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.  
 Fys.NLE.kort : Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus (korte duur).  
 Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.

### Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010, A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2/A1:2015(nl)	NB:2016(nl)

Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: dekwapening en belasting op funderingsstroken

## GEOMETRIE





Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: dekwapening en belasting op funderingsstroken

## MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C30/37	9465	25.0	0.20	1.0000e-05

## MATERIALEN vervolg

Mt	Kwaliteit	Cement	Kruipfac.
1	C30/37		2.47

## PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Torsietr.	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*400	1:C30/37	4.000e+05	1.603e+10	5.333e+09	0.00

## PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	Zs	Rek.As	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	400	200	0.00	0:RH				

## PROFIELVORMEN [mm]

1 B\*H 1000\*400



## STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X-begin	Y-begin	X-eind	Y-Eind
1	A	0.000	3.000	0.000	0.000
2	E	12.000	3.000	12.000	0.000
3	6	0.000	3.000	10.000	3.000

## BALKEN

Nr.	Naam	Begin	Eind	Profiel
1	3	A;6	E;6	Zie Doorsnedesectoren

## BALKEN vervolg

Nr.	Naam	Aansl.begin	Aansl.eind	Excentr.	Pasm.begin	Pasm.eind	Opm.
1	3	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	

## DOORSNEDESECTOREN

Balk	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel	Eindcode
Balk 1:3	0.000	6.000	6.000	1:B*H 1000*400	0:Scharnier
Balk 1:3	6.000	12.000	6.000	1:B*H 1000*400	1:Vast

## STEUNPUNTYPEN

Nr. : 1 Assenstelsel: Globaal  
Afmeting : fund staal (0)Rx:Vrij Z:Vast Ry:Vrij  
Min.afst.: 0.500

## STEUNPUNTEN

Nr.	Steunpunttype	Balk	Positie	Excentr.	Hoek	Opm:
1	1:fund staal	Balk 1:3	.75	0.000	0.000	
2	1:fund staal	Balk 1:3	6	0.000	0.000	
3	1:fund staal	Balk 1:3	11.25	0.000	0.000	

## BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	e.g.
1	eigen gewicht	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Verkeersbelasting V1	0:Alles tegelijk	1.00	0.90	0.80	0.00
3	Verkeersbelasting V2	1:Schaakbord EN1991	1.00	0.90	0.80	0.00
4	Verkeersbelasting M1	1:Schaakbord EN1991	1.00	0.90	0.80	0.00

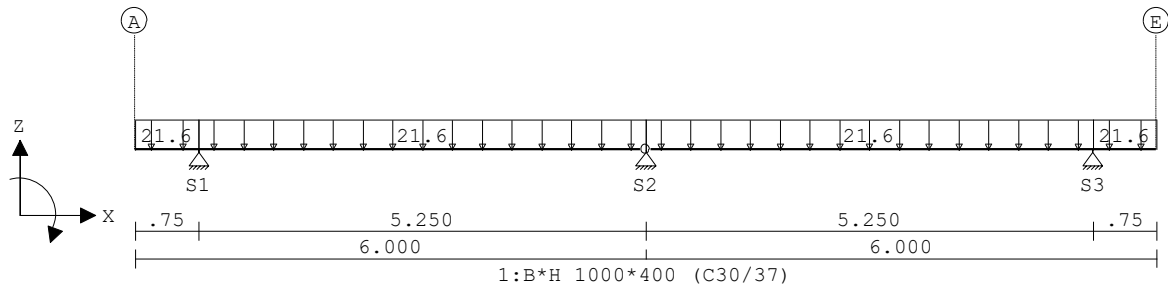
Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: dekwapening en belasting op funderingsstroken

## BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	eigen gewicht	1 Permanente belasting
2	Verkeersbelasting V1	6 Ver. belasting door voertuigen
3	Verkeersbelasting V2	6 Ver. belasting door voertuigen
4	Verkeersbelasting M1	6 Ver. belasting door voertuigen

## VELDBELASTINGEN

Balk 1:3 B.G:1 eigen gewicht



## VELDBELASTINGEN

B.G:1 eigen gewicht

Balk	Last	Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 1:3	1	1:q-last	-21.600	-21.600	0.000	0.750	0.000
Balk 1:3	2	1:q-last	-21.600	-21.600	0.750	5.250	0.000
Balk 1:3	3	1:q-last	-21.600	-21.600	6.000	5.250	0.000
Balk 1:3	4	1:q-last	-21.600	-21.600	11.250	0.750	0.000

## TUSSENPUTEN VERPLAATSINGEN Fysisch lineair

B.G:1 eigen gewicht

Balk	Veld	Pos	Verpl. [mm]	RX	RY	Grondspan. [kN/m2]
1	1	0.000	2.57	0.00000	0.00342	
1	1	0.075	2.32	0.00000	0.00342	
1	1	0.150	2.06	0.00000	0.00342	
1	1	0.225	1.80	0.00000	0.00342	
1	1	0.300	1.55	0.00000	0.00342	
1	1	0.375	1.29	0.00000	0.00343	
1	1	0.450	1.03	0.00000	0.00343	
1	1	0.525	0.78	0.00000	0.00344	
1	1	0.600	0.52	0.00000	0.00344	
1	1	0.675	0.26	0.00000	0.00345	
1	1	0.750	0.00	0.00000	0.00347	
1	2	0.000	0.00	0.00000	0.00347	
1	2	0.525	-1.81	0.00000	0.00334	
1	2	1.050	-3.44	0.00000	0.00285	
1	2	1.575	-4.75	0.00000	0.00207	
1	2	2.100	-5.59	0.00000	0.00110	
1	2	2.625	-5.89	0.00000	0.00004	
1	2	3.150	-5.63	0.00000	-0.00104	
1	2	3.675	-4.81	0.00000	-0.00203	
1	2	4.200	-3.52	0.00000	-0.00285	
1	2	4.725	-1.86	0.00000	-0.00341	
1	2	5.250	0.00	0.00000	-0.00362	
1	3	0.000	0.00	0.00000	0.00362	
1	3	0.525	-1.86	0.00000	0.00341	
1	3	1.050	-3.52	0.00000	0.00285	
1	3	1.575	-4.81	0.00000	0.00203	
1	3	2.100	-5.63	0.00000	0.00104	
1	3	2.625	-5.89	0.00000	-0.00004	
1	3	3.150	-5.59	0.00000	-0.00110	
1	3	3.675	-4.75	0.00000	-0.00207	
1	3	4.200	-3.44	0.00000	-0.00285	
1	3	4.725	-1.81	0.00000	-0.00334	
1	3	5.250	0.00	0.00000	-0.00347	

Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: dekwapening en belasting op funderingsstroken

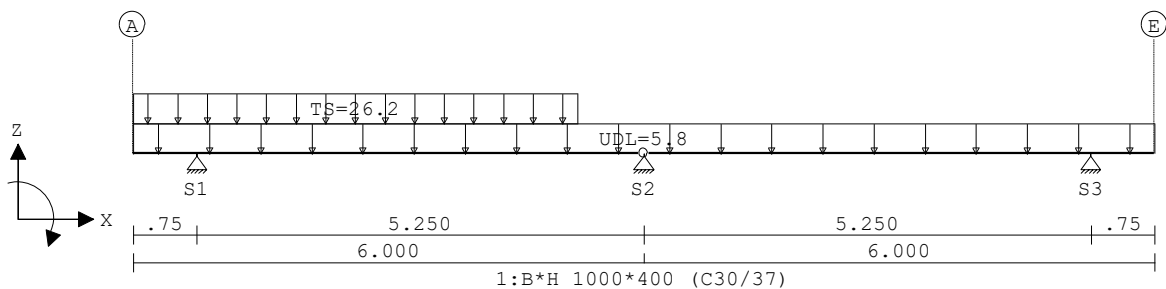
## TUSSENPUTEN VERPLAATSINGEN Fysisch lineair B.G:1 eigen gewicht

Balk Veld	Pos	Verpl. [mm].	RX	RY	Grondspan. [kN/m2]
1	4	0.000	0.00	0.00000	-0.00347
1	4	0.075	0.26	0.00000	-0.00345
1	4	0.150	0.52	0.00000	-0.00344
1	4	0.225	0.78	0.00000	-0.00344
1	4	0.300	1.03	0.00000	-0.00343
1	4	0.375	1.29	0.00000	-0.00343
1	4	0.450	1.55	0.00000	-0.00342
1	4	0.525	1.80	0.00000	-0.00342
1	4	0.600	2.06	0.00000	-0.00342
1	4	0.675	2.32	0.00000	-0.00342
1	4	0.750	2.57	0.00000	-0.00342

## REACTIES Fysisch lineair B.G:1 eigen gewicht

Balk Stp	MX	Z	MY
1 1	0.00	108.34	0.00
1 2	0.00	162.51	0.00
1 3	0.00	108.34	0.00
379.20 : Som reacties			
-379.20 : Som belastingen			

## VELDBELASTINGEN Balk 1:3 B.G:2 Verkeersbelasting V1



## VELDBELASTINGEN B.G:2 Verkeersbelasting V1

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 1:3	1 1:q-last	-5.800	-5.800	0.000	12.000	0.000
Balk 1:3	2 1:q-last	-26.200	-26.200	0.000	5.220	0.000

## TUSSENPUTEN VERPLAATSINGEN Fysisch lineair B.G:2 Verkeersbelasting V1

Balk Veld	Pos	Verpl. [mm].	RX	RY	Grondspan. [kN/m2]
1	1	0.000	2.51	0.00000	0.00333
1	1	0.075	2.26	0.00000	0.00333
1	1	0.150	2.01	0.00000	0.00333
1	1	0.225	1.76	0.00000	0.00333
1	1	0.300	1.51	0.00000	0.00333
1	1	0.375	1.26	0.00000	0.00333
1	1	0.450	1.01	0.00000	0.00334
1	1	0.525	0.76	0.00000	0.00334
1	1	0.600	0.50	0.00000	0.00335
1	1	0.675	0.25	0.00000	0.00336
1	1	0.750	0.00	0.00000	0.00337
1	2	0.000	0.00	0.00000	0.00337
1	2	0.525	-1.76	0.00000	0.00325
1	2	1.050	-3.35	0.00000	0.00276
1	2	1.575	-4.61	0.00000	0.00200
1	2	2.100	-5.42	0.00000	0.00105
1	2	2.625	-5.70	0.00000	0.00001
1	2	3.150	-5.42	0.00000	-0.00104
1	2	3.675	-4.62	0.00000	-0.00199
1	2	4.200	-3.36	0.00000	-0.00276

Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: dekwapening en belasting op funderingsstroken

## TUSSENPUTEN VERPLAATSINGEN Fysisch lineair B.G:2 Verkeersbelasting V1

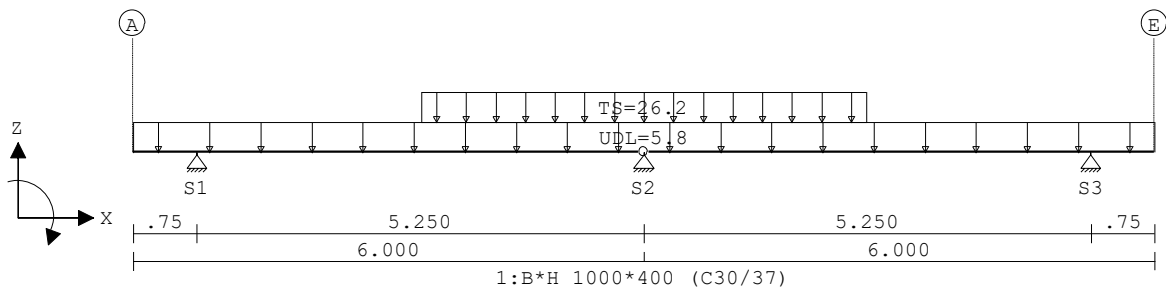
Balk	Veld	Pos	Verpl. [mm]	RX	RY	Grondspan. [kN/m2]
1	2	4.725	-1.77	0.00000	-0.00326	
1	2	5.250	0.00	0.00000	-0.00343	
1	3	0.000	0.00	0.00000	0.00066	
1	3	0.525	-0.34	0.00000	0.00063	
1	3	1.050	-0.65	0.00000	0.00052	
1	3	1.575	-0.88	0.00000	0.00037	
1	3	2.100	-1.03	0.00000	0.00019	
1	3	2.625	-1.08	0.00000	-0.00001	
1	3	3.150	-1.03	0.00000	-0.00020	
1	3	3.675	-0.87	0.00000	-0.00038	
1	3	4.200	-0.63	0.00000	-0.00052	
1	3	4.725	-0.33	0.00000	-0.00061	
1	3	5.250	0.00	0.00000	-0.00064	
1	4	0.000	0.00	0.00000	-0.00064	
1	4	0.075	0.05	0.00000	-0.00063	
1	4	0.150	0.10	0.00000	-0.00063	
1	4	0.225	0.14	0.00000	-0.00063	
1	4	0.300	0.19	0.00000	-0.00063	
1	4	0.375	0.24	0.00000	-0.00063	
1	4	0.450	0.28	0.00000	-0.00063	
1	4	0.525	0.33	0.00000	-0.00063	
1	4	0.600	0.38	0.00000	-0.00063	
1	4	0.675	0.43	0.00000	-0.00063	
1	4	0.750	0.47	0.00000	-0.00063	

## REACTIES Fysisch lineair B.G:2 Verkeersbelasting V1

Balk	Stp	MX	Z	MY
1	1	0.00	108.20	0.00
1	2	0.00	78.28	0.00
1	3	0.00	19.89	0.00

206.36 : Som reacties  
-206.36 : Som belastingen

## VELDBELASTINGEN Balk 1:3 B.G:3 Verkeersbelasting V2



## VELDBELASTINGEN B.G:3 Verkeersbelasting V2

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 1:3	1 1:q-last	-5.800	-5.800	0.000	12.000	0.000
Balk 1:3	2 1:q-last	-26.200	-26.200	3.390	5.220	0.000

## TUSSENPUTEN VERPLAATSINGEN Fysisch lineair B.G:3 Verkeersbelasting V2

Balk	Veld	Pos.	Verpl. [mm]	RX	RY	Grondspan.
			min.	max.	max.	[kN/m2]
1	1	0.000	-0.05	1.54	0.00205	
1	1	0.075	-0.04	1.38	0.00205	
1	1	0.150	-0.04	1.23	0.00205	
1	1	0.225	-0.03	1.08	0.00205	
1	1	0.300	-0.03	0.92	0.00205	
1	1	0.375	-0.02	0.77	0.00205	

Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: dekwapening en belasting op funderingsstroken

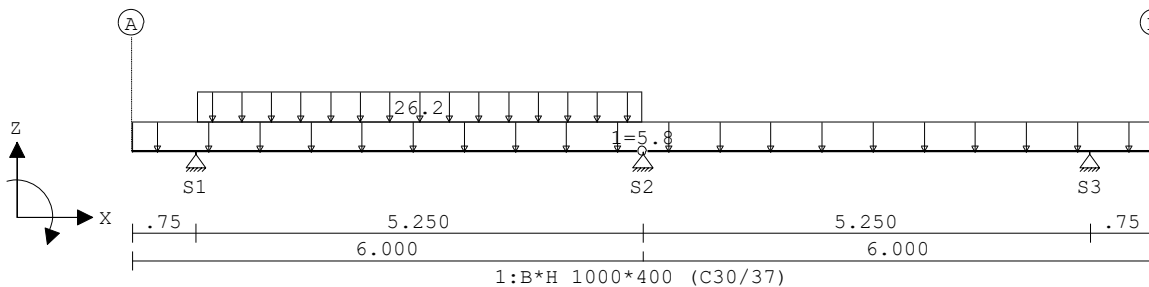
## TUSSENpunTEN VERPLAATSINGEN Fysisch lineair B.G:3 Verkeersbelasting V2

Balk	Veld	Pos.	Verpl.[mm]		RX	RY	Grondspan.
			min.	max.	max.	max.	[kN/m2]
1	1	0.450	-0.02	0.61	0.00000	0.00205	
1	1	0.525	-0.01	0.46	0.00000	0.00205	
1	1	0.600	-0.01	0.31	0.00000	0.00205	
1	1	0.675	-0.00	0.15	0.00000	0.00205	
1	1	0.750	0.00	0.00	0.00000	0.00205	
1	2	0.000	0.00	0.00	0.00000	0.00205	
1	2	0.525	-1.06	0.03	0.00000	0.00196	
1	2	1.050	-2.03	0.04	0.00000	0.00172	
1	2	1.575	-2.84	0.05	0.00000	0.00133	
1	2	2.100	-3.41	0.06	0.00000	0.00082	
1	2	2.625	-3.68	0.06	0.00000	0.00020	
1	2	3.150	-3.60	0.05	0.00000	-0.00051	
1	2	3.675	-3.15	0.04	0.00000	-0.00122	
1	2	4.200	-2.34	0.03	0.00000	-0.00183	
1	2	4.725	-1.25	0.01	0.00000	-0.00227	
1	2	5.250	0.00	0.00	0.00000	-0.00244	
1	3	0.000	0.00	0.00	0.00000	0.00244	
1	3	0.525	-1.25	0.01	0.00000	0.00227	
1	3	1.050	-2.34	0.03	0.00000	0.00183	
1	3	1.575	-3.15	0.04	0.00000	0.00122	
1	3	2.100	-3.60	0.05	0.00000	0.00051	
1	3	2.625	-3.68	0.06	0.00000	-0.00020	
1	3	3.150	-3.41	0.06	0.00000	-0.00082	
1	3	3.675	-2.84	0.05	0.00000	-0.00133	
1	3	4.200	-2.03	0.04	0.00000	-0.00172	
1	3	4.725	-1.06	0.03	0.00000	-0.00196	
1	3	5.250	0.00	0.00	0.00000	-0.00205	
1	4	0.000	0.00	0.00	0.00000	-0.00205	
1	4	0.075	-0.00	0.15	0.00000	-0.00205	
1	4	0.150	-0.01	0.31	0.00000	-0.00205	
1	4	0.225	-0.01	0.46	0.00000	-0.00205	
1	4	0.300	-0.02	0.61	0.00000	-0.00205	
1	4	0.375	-0.02	0.77	0.00000	-0.00205	
1	4	0.450	-0.03	0.92	0.00000	-0.00205	
1	4	0.525	-0.03	1.08	0.00000	-0.00205	
1	4	0.600	-0.04	1.23	0.00000	-0.00205	
1	4	0.675	-0.04	1.38	0.00000	-0.00205	
1	4	0.750	-0.05	1.54	0.00000	-0.00205	

## REACTIES Fysisch lineair B.G:3 Verkeersbelasting V2

Balk	Stp	MX		Z		MY	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	1	0.00	0.00	0.00	36.88	0.00	0.00
1	2	0.00	0.00	-0.62	133.22	0.00	0.00
1	3	0.00	0.00	0.00	36.88	0.00	0.00

## VELDBELASTINGEN Balk 1:3 B.G:4 Verkeersbelasting M1



Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: dekwapening en belasting op funderingsstroken

## VELDBELASTINGEN

B.G:4 Verkeersbelasting M1

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 1:3	1 1:q-last	-5.800	-5.800	0.000	12.000	0.000
Balk 1:3	2 1:q-last	-26.200	-26.200	0.765	5.220	0.000

## TUSSENPUTTEN VERPLAATSINGEN

Fysisch lineair

B.G:4 Verkeersbelasting M1

Balk	Veld	Pos.	Verpl.[mm]		RX	RY	Grondspan.
			min.	max.	max.	max.	[kN/m2]
1	1	0.000	-0.05	2.87	0.00000	0.00382	
1	1	0.075	-0.04	2.58	0.00000	0.00382	
1	1	0.150	-0.04	2.29	0.00000	0.00382	
1	1	0.225	-0.03	2.01	0.00000	0.00382	
1	1	0.300	-0.03	1.72	0.00000	0.00382	
1	1	0.375	-0.02	1.43	0.00000	0.00382	
1	1	0.450	-0.02	1.15	0.00000	0.00382	
1	1	0.525	-0.01	0.86	0.00000	0.00382	
1	1	0.600	-0.01	0.57	0.00000	0.00382	
1	1	0.675	-0.00	0.29	0.00000	0.00382	
1	1	0.750	0.00	0.00	0.00000	0.00382	
1	2	0.000	0.00	0.00	0.00000	0.00382	
1	2	0.525	-1.97	0.03	0.00000	0.00361	
1	2	1.050	-3.72	0.04	0.00000	0.00303	
1	2	1.575	-5.10	0.05	0.00000	0.00217	
1	2	2.100	-5.97	0.06	0.00000	0.00113	
1	2	2.625	-6.27	0.06	0.00000	0.00001	
1	2	3.150	-5.97	0.05	0.00000	-0.00113	
1	2	3.675	-5.10	0.04	0.00000	-0.00217	
1	2	4.200	-3.72	0.03	0.00000	-0.00303	
1	2	4.725	-1.97	0.01	0.00000	-0.00361	
1	2	5.250	0.00	0.00	0.00000	-0.00382	
1	3	0.000	0.00	0.00	0.00000	0.00069	
1	3	0.525	-0.36	0.01	0.00000	0.00065	
1	3	1.050	-0.68	0.03	0.00000	0.00055	
1	3	1.575	-0.92	0.04	0.00000	0.00039	
1	3	2.100	-1.08	0.05	0.00000	0.00021	
1	3	2.625	-1.14	0.06	0.00000	-0.00001	
1	3	3.150	-1.08	0.06	0.00000	-0.00021	
1	3	3.675	-0.92	0.05	0.00000	-0.00039	
1	3	4.200	-0.68	0.04	0.00000	-0.00055	
1	3	4.725	-0.36	0.03	0.00000	-0.00065	
1	3	5.250	0.00	0.00	0.00000	-0.00069	
1	4	0.000	0.00	0.00	0.00000	-0.00069	
1	4	0.075	-0.00	0.05	0.00000	-0.00069	
1	4	0.150	-0.01	0.10	0.00000	-0.00069	
1	4	0.225	-0.01	0.16	0.00000	-0.00069	
1	4	0.300	-0.02	0.21	0.00000	-0.00069	
1	4	0.375	-0.02	0.26	0.00000	-0.00069	
1	4	0.450	-0.03	0.31	0.00000	-0.00069	
1	4	0.525	-0.03	0.36	0.00000	-0.00069	
1	4	0.600	-0.04	0.42	0.00000	-0.00069	
1	4	0.675	-0.04	0.47	0.00000	-0.00069	
1	4	0.750	-0.05	0.52	0.00000	-0.00069	

## REACTIES Fysisch lineair

B.G:4 Verkeersbelasting M1

Balk	Stp	MX		Z		MY	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	1	0.00	0.00	0.00	88.27	0.00	0.00
1	2	0.00	0.00	-0.62	98.83	0.00	0.00
1	3	0.00	0.00	0.00	19.89	0.00	0.00

Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: dekwapening en belasting op funderingsstroken

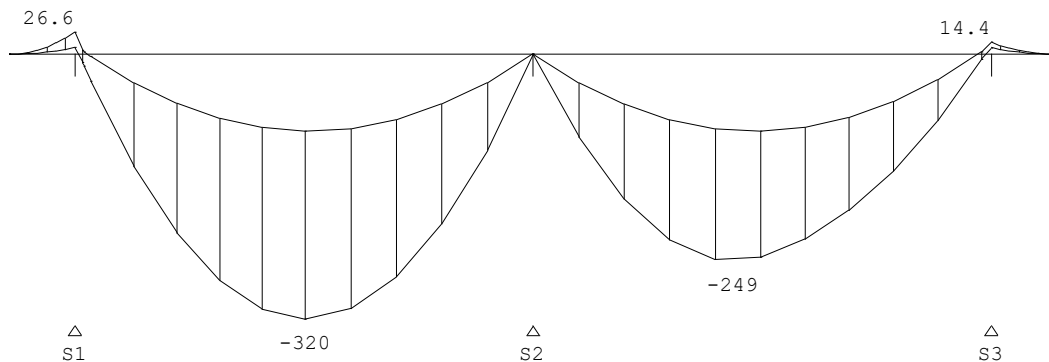
## BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor
1 Fund.	1 Perm	1.49						
2 Fund.	1 Perm	1.32	2 Extr	1.65				
3 Fund.	1 Perm	1.32	3 Extr	1.65				
4 Fund.	1 Perm	1.32	4 Extr	1.65				
5 Fund.	1 Perm	0.90						
6 Fund.	1 Perm	0.90	2 Extr	1.65				
7 Fund.	1 Perm	0.90	3 Extr	1.65				
8 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00				
9 Kar.	1 Perm	1.00	3 Extr	1.00				
10 Kar.	1 Perm	1.00	4 Extr	1.00				
11 Freq.	1 Perm	1.00	2 psil	1.00				
12 Freq.	1 Perm	1.00	3 psil	1.00				
13 Freq.	1 Perm	1.00	4 psil	1.00				
14 Quas.	1 Perm	1.00	2 psi2	1.00				
15 Quas.	1 Perm	1.00	3 psi2	1.00				
16 Quas.	1 Perm	1.00	4 psi2	1.00				
17 Blij.	1 Perm	1.00						

## OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

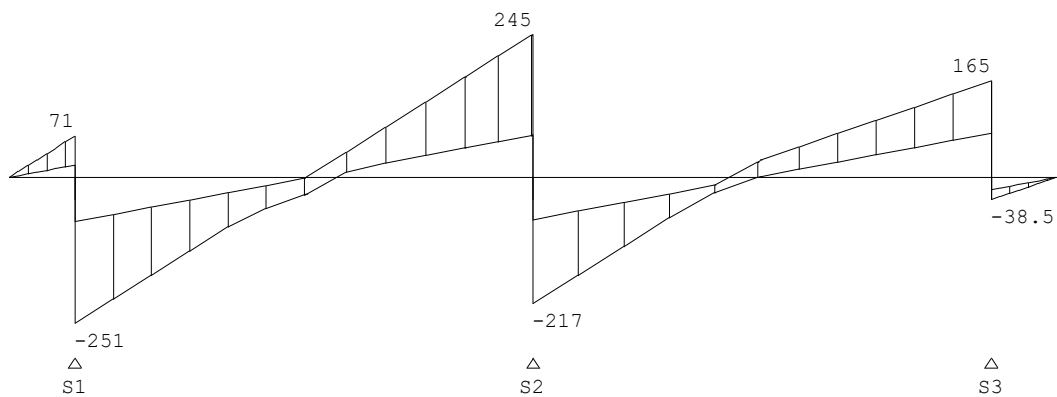
**MOMENTEN** Fysisch lineair

Balk 1:3 Fundamentele combinatie



**DWARSKRACHTEN** Fysisch lineair

Balk 1:3 Fundamentele combinatie



Fmin:98  
Fmax:322

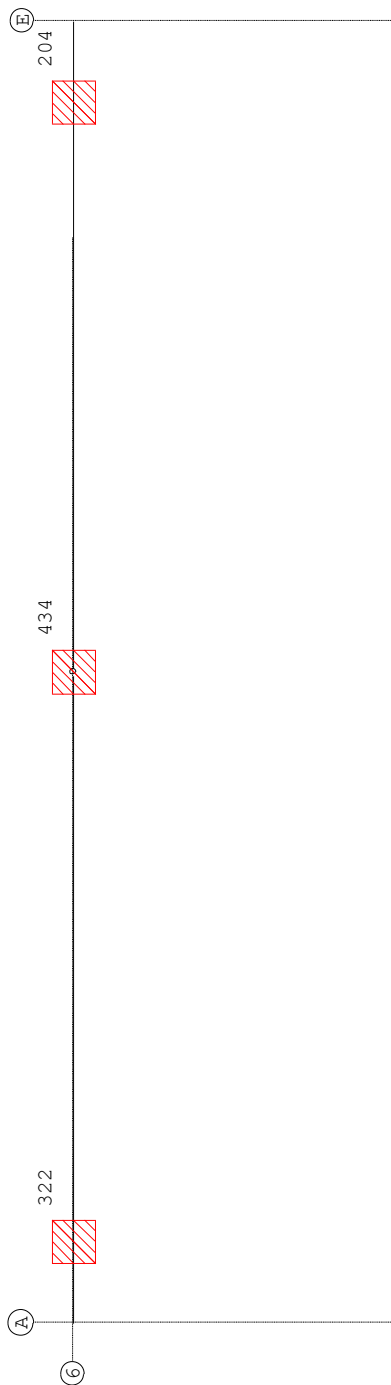
145  
434

98  
204

Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: dekwapening en belasting op funderingsstroken

**REACTIES** Fysisch lineair

Fundamentele combinatie





Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: dekwapening en belasting op funderingsstroken

## REACTIES Fysisch lineair

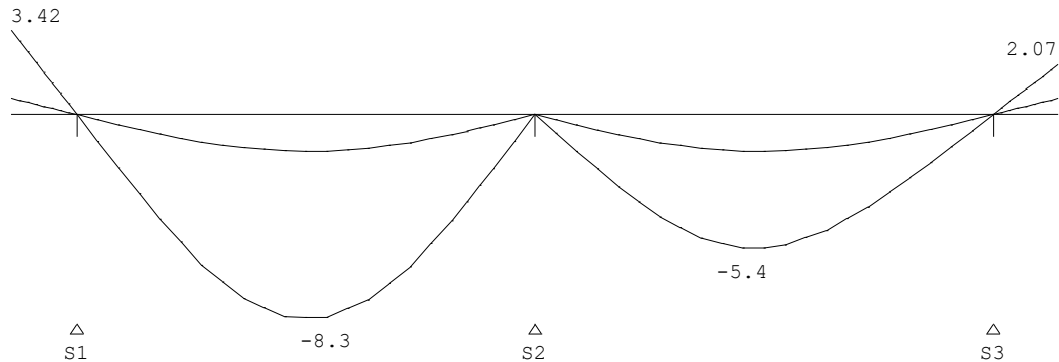
## Fundamentele combinatie

Balk Stp		MX		Z		MY	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	1	0.00	0.00	97.51	321.54	0.00	0.00
1	2	0.00	0.00	145.24	434.33	0.00	0.00
1	3	0.00	0.00	97.51	203.87	0.00	0.00

## OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

## VERPLAATSINGEN [mm] Fys.NLE.kort

## Balk 1:3 Karakteristieke combinatie



N.B. In deze verplaatsingen is de kruipvervorming (w2) niet verwerkt!

## REACTIES Fysisch lineair

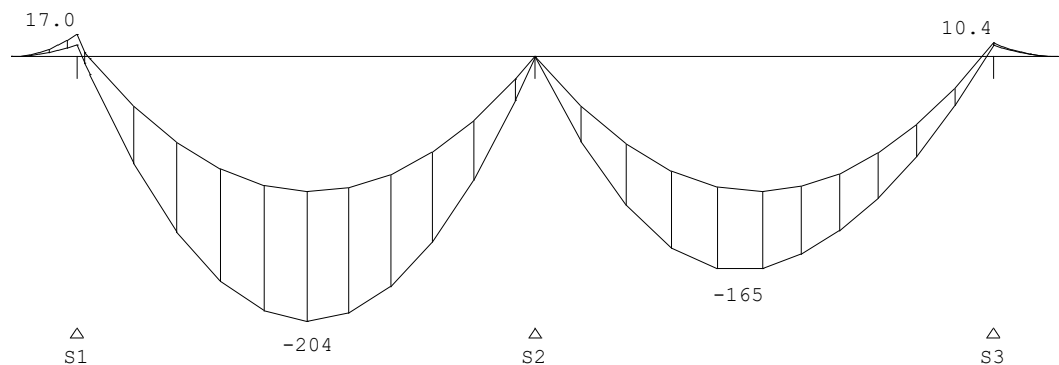
## Karakteristieke combinatie

Balk Stp		MX		Z		MY	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	1	0.00	0.00	108.34	216.54	0.00	0.00
1	2	0.00	0.00	161.89	295.73	0.00	0.00
1	3	0.00	0.00	108.34	145.23	0.00	0.00

## OMHULLENDE VAN DE FREQUENTE COMBINATIES

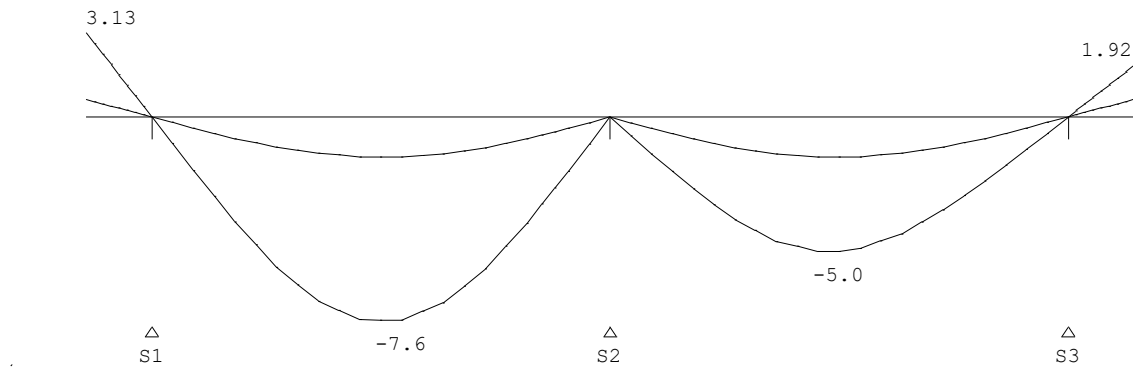
## MOMENTEN Fysisch lineair

## Balk 1:3 Frequente combinatie



Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
 Onderdeel.....: dekwapening en belasting op funderingsstroken

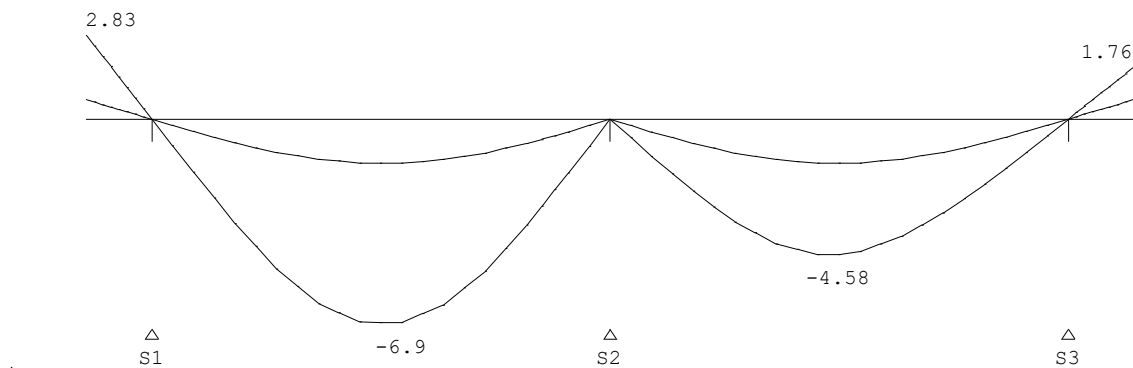
**VERPLAATSINGEN** [mm] Fys.NLE.kort Balk 1:3 Frequente combinatie



N.B. In deze verplaatsingen is de kruipvervorming (w2) niet verwerkt!

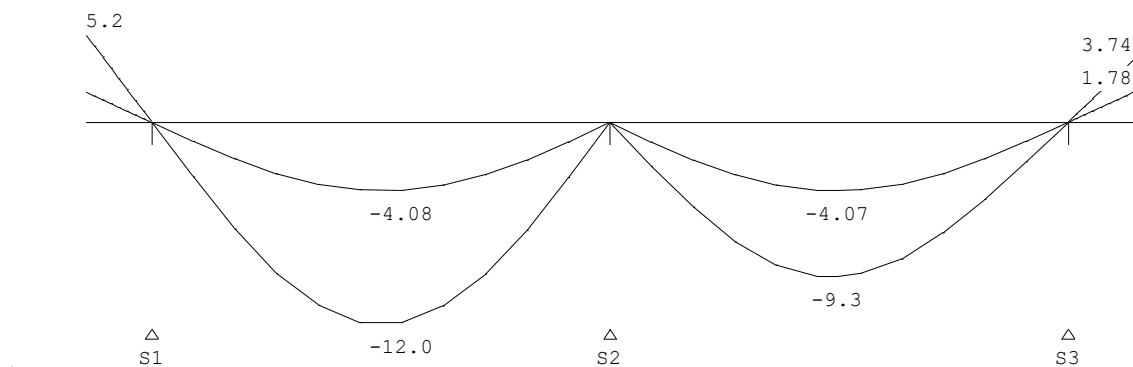
**OMHULLENDE VAN DE QUASI-BLIJVENDE COMBINATIES**

**VERPLAATSINGEN** [mm] Fys.NLE.kort Balk 1:3 Quasi-blijvende combinatie



N.B. In deze verplaatsingen is de kruipvervorming (w2) niet verwerkt!

**VERPLAATSINGEN** [mm] Fys.NLE.lang Balk 1:3 Quasi-blijvende combinatie



**PROFIELGEGEVENS Vloer** [N] [mm] t.b.v. profiel:1 B\*H 1000\*400

**Algemeen**  
 Materiaal : C30/37

Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel....: dekwapening en belasting op funderingsstroken

## Doorsnede

breedte :	1000	hoogte :	400	zwaartepunt tov onderkant :	200
Fictieve dikte	:		285.7		
Betonkwaliteit element	:	C30/37	Kruipcoëf.	:	2.470
Staalkwaliteit hoofdwapening	:	500	$\epsilon_{uk}$	:	5.00

## Betondekking

		Boven	Onder
Milieu	:	XD3	XS3
Hoofdwapening	:	2de laag	2de laag
Nominale dekking	:	40	45
Toegepaste dekking	:	52	57
Beugel / Verdeelwapening	:	1ste laag	1ste laag
Nominale dekking	:	40	45
Toegepaste dekking	:	40	45

## Wapening

		Boven	Onder
Basiswapening	:	16-100	20-200+25-200
Hoofdwapening laag	:	2	2
Diameter verdeelwapening	:	12.0	12.0

## Hoofdwapening

Balk 1:3

Geb.	Pos. [mm]	$M_{Ed}$ [kNm]	$M_{Rd}$ [kNm]	z B/O [mm]	$A_b$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_a$ [mm <sup>2</sup> ]	Basiswapening +Bijlegwapening	Opm.
1	S1-0	26.58	271.00	310 Bov	432*	2012	16-100	2,54
2	S1+0	26.58	279.78	283 Bov	432*	2012	16-100	54
3	S2-2601	-319.78	-509.21	290 Ond	2406	4026	25-200 + 20-200	
4	S2+2298	-249.49	-509.21	290 Ond	1838	4026	25-200 + 20-200	
5	S3-0	14.42	279.78	283 Bov	432*	2012	16-100	54
6	S3+0	14.42	271.00	310 Bov	432*	2012	16-100	2,54

## Opmerkingen

- [2] Benodigde wapening en inwendige hefboomsarm zijn bepaald volgens gedrongen  
ligger detaillering, zie nationale bijlage art. 6.1(10).  
[54] \* = Eisen met betrekking tot minimum wapening ten behoeve van  
gecontroleerde scheurvorming zijn toegepast volgens art. 7.3.2.

## Scheurvorming volgens artikel 7.3.4

Balk 1:3

Geb.	Pos. [mm]	Zijde	$M_{E, freq}$ [kNm]	$s_{r, max}$ [mm]	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$ [%]	$w_k$ [mm]	$k_x$	$w_{max}$ [mm]	U.C.	Opm.
1	S1-321	Bov	16.99	322	0.081	0.026	1.00	0.200	0.13	
2	S1+0	Bov	16.99	322	0.081	0.026	1.00	0.200	0.13	
2	S2-2601	Ond	-203.67	289	0.684	0.198	1.00	0.200	0.99	
3	S3-143	Bov	10.36	322	0.050	0.016	1.00	0.200	0.08	
3	S2+2298	Ond	-165.02	289	0.520	0.151	1.00	0.200	0.75	
4	S3+0	Bov	10.36	322	0.050	0.016	1.00	0.200	0.08	

**bijlage C   Geotechnisch draagvermogen fundering op staal**

**Rapport voor D-Foundations 22.1**

Ontwerp en Verificatie volgens Eurocode 7 van Strook- en Paalfunderingen  
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: Adonin B.V.  
Datum van rapport: 4/28/2022  
Tijd van rapport: 12:19:51 PM  
Rapport met versie: 22.1.1.38055  
  
Datum van berekening: 4/28/2022  
Tijd van berekening: 12:18:49 PM  
Berekend met versie: 22.1.1.38055  
  
Bestandsnaam: AD.217.102 fundering op staal 2  
  
Projectbeschrijving: Assen Zuid, Groen Zoom  
Kruising NAM leiding  
D-Foundations AD.217.102 fundering op staal 2

## 1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Invoergegevens	3
2.1 Algemene Invoergegevens	3
2.2 Rapportage Gegevens	3
2.3 Toepassingsgebied Model Fundering op staal	3
2.4 Bovenbouw	3
2.5 Algemene Sondeergegevens	3
2.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan	3
2.6 Grondgegevens	4
2.6.1 Grondprofiel DKM1	4
2.6.2 Grondprofiel DKM2	5
2.6.3 Grondprofiel DKM3	7
2.6.4 Grondprofiel DKM4	9
2.7 Funderingsgegevens	11
2.8 Funderingsplan	11
2.8.1 Overzicht Funderingsplan	12
2.9 Belastingsgegevens	12
2.9.1 Verticale belastingen	12
2.9.2 Horizontale belastingen	12
2.10 Eisen	13
2.11 Opgegeven Parameters	13
2.12 Model Opties	13
3 Shallow Foundations (EC7-NL): Resultaten Toetsing	14
3.1 Toetsing Grenstoestand EQU	14
3.1.1 Verticale Draagkracht, Ongedraineerde Situatie	14
3.1.2 Verticale Draagkracht, Gedraineerde Situatie	14
3.1.3 Horizontale Draagkracht	14
3.1.4 Stabiliteit	15
3.2 Toetsing Grenstoestand STR/GEO	15
3.2.1 Zakkingscontrole Grenstoestand STR/GEO	15
3.3 Verificatie Bruikbaarheidsgrenstoestand	15
3.3.1 Zakkingscontrole van de Bruikbaarheidsgrenstoestand	16
3.4 Aanvullende Informatie	16

## 2 Invoergegevens

### 2.1 Algemene Invoergegevens

Model Shallow Foundations (EC7-NL)

### 2.2 Rapportage Gegevens

Geotechnisch adviseur : PHe  
 Constructeur bovenbouw : JJa  
 Opdrachtgever : GdV  
 Titel 1 : Assen Zuid, Groen Zoom  
 Titel 2 : Kruising NAM leiding  
 Titel 3 : D-Foundations AD.217.102 fundering op staal 2  
 Nummer project : AD.217.102  
 Locatie project : Assen Zuid

### 2.3 Toepassingsgebied Model Fundering op staal

De toetsingen uitgevoerd door het model fundering op staal van D-FOUNDATIONS hebben betrekking op funderingen op staal waarop statische of quasi-statische krachten werken. Het funderingsoppervlak mag hierbij een hoek met de horizontaal maken van ten hoogste 2.5 graden.

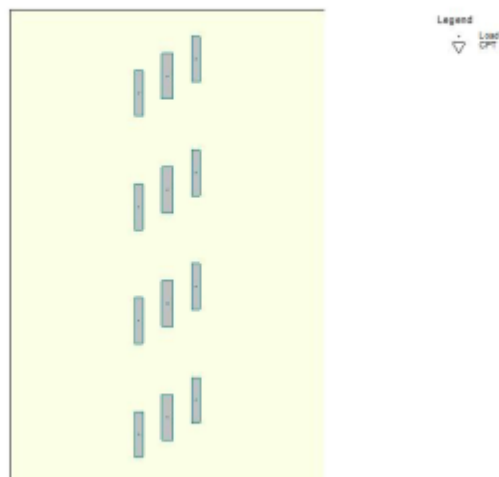
### 2.4 Bovenbouw

Stijfheidskarakteristiek : Stijf

### 2.5 Algemene Sondeergegevens

Aantal sonderingen : 4

#### 2.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan



Adonin B.V.

D-Foundations 22.1

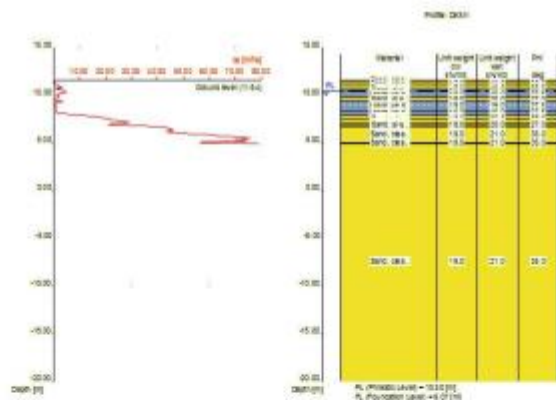
Naam sondering	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]
DKM1	233134.28	553405.22
DKM2	233154.28	553409.79
DKM3	233152.93	553382.74
DKM4	233132.74	553378.72

## 2.6 Grondgegevens

Aantal grondprofielen: 4

### 2.6.1 Grondprofiel DKM1

Behorende bij sondering	DKM1
Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	11.64
Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :	10.50
Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =	9.07
Concentratiegetal van Frohlich [-] =	3
Aantal lagen in profiel :	15



Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f <sub>undr</sub> [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	11.640	17.00	19.00	30.00	0.00	0.00	0.01	0.00
2	11.400	17.00	19.00	30.00	0.00	0.00	0.01	0.00
3	11.000	17.00	19.00	30.00	0.00	0.00	0.01	0.00
4	10.600	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
5	10.400	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
6	9.800	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
7	9.400	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
8	8.400	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
9	7.900	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
10	7.500	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00

4/28/2022

AD.217.102 fundering op staal 2

Pagina 4

Adonin B.V.

D-Foundations 22.1

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f <sub>undr</sub> [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
11	7.154	18.00	20.00	25.00	0.00	0.00	0.01	0.00
12	6.954	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
13	6.754	19.00	21.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	5.054	19.00	21.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	4.954	19.00	21.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00

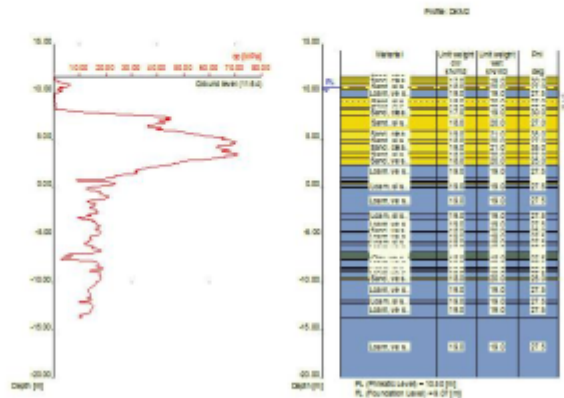
Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e0 [-]	Grond-soort
1	11.640	0.26	Zand
2	11.400	0.26	Zand
3	11.000	0.26	Zand
4	10.600	0.26	Zand
5	10.400	0.00	Leem
6	9.800	0.26	Zand
7	9.400	0.00	Leem
8	8.400	0.00	Leem
9	7.900	0.26	Zand
10	7.500	0.26	Zand
11	7.154	0.26	Zand
12	6.954	0.26	Zand
13	6.754	0.26	Zand
14	5.054	0.26	Zand
15	4.954	0.26	Zand

## 2.6.2 Grondprofiel DKM2

Behorende bij sondering  
 Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :  
 Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :  
 Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =  
 Concentratiegetal van Frohlich [-] =  
 Aantal lagen in profiel :

DKM2  
 11.64  
 10.50  
 9.07  
 3  
 41





Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.1]	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f <sub>undr</sub> [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	11.640	17.00	19.00	30.00	0.00	0.00	0.01	0.00
2	11.210	17.00	19.00	30.00	0.00	0.00	0.01	0.00
3	10.810	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
4	10.210	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
5	9.410	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
6	8.410	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
7	8.110	17.00	19.00	30.00	0.00	0.00	0.01	0.00
8	7.510	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
9	5.924	19.00	21.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	4.924	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
11	4.624	19.00	21.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	3.624	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
13	3.024	18.00	20.00	25.00	0.00	0.00	0.01	0.00
14	2.324	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
15	0.924	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.09	0.00
16	0.624	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
17	0.524	18.00	20.00	25.00	0.00	0.00	0.01	0.00
18	0.324	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
19	0.024	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.09	0.00
20	-0.076	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
21	-2.876	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.09	0.00
22	-3.376	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
23	-4.676	18.00	20.00	25.00	0.00	0.00	0.01	0.00
24	-4.776	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
25	-5.776	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.09	0.00
26	-6.076	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
27	-6.876	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.09	0.00
28	-6.976	18.00	18.00	27.50	0.00	0.00	0.09	0.00
29	-7.176	18.00	18.00	22.50	5.00	80.00	0.12	0.00
30	-7.376	19.00	19.00	17.50	13.00	100.00	0.09	0.00
31	-7.576	18.00	18.00	27.50	0.00	0.00	0.09	0.00

Adonin B.V.

D-Foundations 22.1

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f <sub>undr</sub> [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
32	-7.676	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
33	-8.476	18.00	20.00	25.00	0.00	0.00	0.01	0.00
34	-8.576	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
35	-8.776	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.09	0.00
36	-8.876	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
37	-9.576	18.00	20.00	25.00	0.00	0.00	0.01	0.00
38	-9.776	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
39	-11.976	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.09	0.00
40	-12.176	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
41	-13.676	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e0 [-]	Grond-soort
1	11.640	0.26	Zand
2	11.210	0.26	Zand
3	10.810	0.26	Zand
4	10.210	0.00	Leem
5	9.410	0.26	Zand
6	8.410	0.26	Zand
7	8.110	0.26	Zand
8	7.510	0.26	Zand
9	5.924	0.26	Zand
10	4.924	0.26	Zand
11	4.624	0.26	Zand
12	3.624	0.26	Zand
13	3.024	0.26	Zand
14	2.324	0.00	Leem
15	0.924	0.00	Leem
16	0.624	0.00	Leem
17	0.524	0.26	Zand
18	0.324	0.00	Leem
19	0.024	0.00	Leem
20	-0.076	0.00	Leem
21	-2.876	0.00	Leem
22	-3.376	0.00	Leem
23	-4.676	0.26	Zand
24	-4.776	0.00	Leem
25	-5.776	0.00	Leem
26	-6.076	0.00	Leem
27	-6.876	0.00	Leem
28	-6.976	0.00	Klei
29	-7.176	0.00	Klei
30	-7.376	0.00	Klei
31	-7.576	0.00	Klei
32	-7.676	0.00	Leem
33	-8.476	0.26	Zand
34	-8.576	0.00	Leem
35	-8.776	0.00	Leem
36	-8.876	0.00	Leem
37	-9.576	0.26	Zand
38	-9.776	0.00	Leem
39	-11.976	0.00	Leem
40	-12.176	0.00	Leem
41	-13.676	0.00	Leem

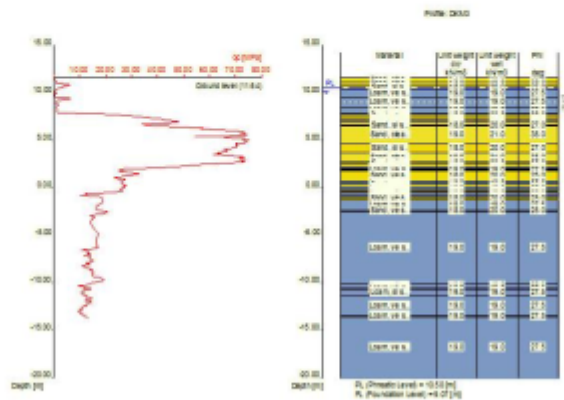
### 2.6.3 Grondprofiel DKM3

Behorende bij sondering	DKM3
Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	11.64
Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :	10.50
Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =	9.07
Concentratiegetal van Frohlich [-] =	3
Aantal lagen in profiel :	38

4/28/2022

AD.217.102 fundering op staal 2

Pagina 7



Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f <sub>undr</sub> [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	11.640	17.00	19.00	30.00	0.00	0.00	0.01	0.00
2	11.170	17.00	19.00	30.00	0.00	0.00	0.01	0.00
3	10.770	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
4	10.470	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
5	9.570	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
6	8.570	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
7	7.820	18.00	20.00	25.00	0.00	0.00	0.01	0.00
8	7.717	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
9	7.317	19.00	21.00	35.00	0.00	0.00	0.01	0.00
10	7.117	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
11	6.917	18.00	20.00	25.00	0.00	0.00	0.01	0.00
12	6.617	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
13	6.517	19.00	21.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	4.617	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
15	3.717	19.00	21.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	2.717	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
17	2.617	18.00	20.00	25.00	0.00	0.00	0.01	0.00
18	2.217	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
19	2.017	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.09	0.00
20	1.917	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
21	1.817	18.00	20.00	25.00	0.00	0.00	0.01	0.00
22	0.717	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
23	0.417	18.00	20.00	25.00	0.00	0.00	0.01	0.00
24	0.117	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
25	-0.183	18.00	20.00	25.00	0.00	0.00	0.01	0.00
26	-0.383	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
27	-0.483	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.09	0.00
28	-0.783	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
29	-0.983	18.00	20.00	25.00	0.00	0.00	0.01	0.00
30	-1.283	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
31	-2.383	18.00	20.00	25.00	0.00	0.00	0.01	0.00

Adonin B.V.

D-Foundations 22.1

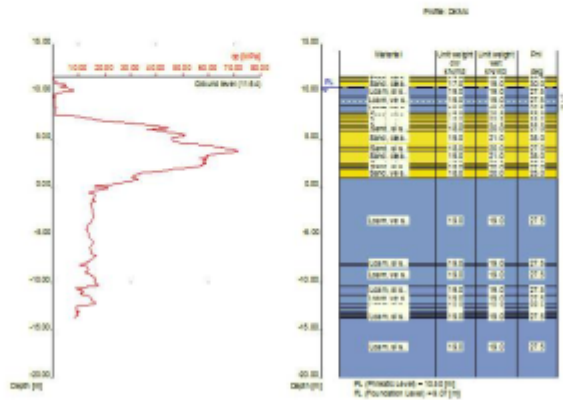
Numer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Gamma sat [kN/m <sup>3</sup> ]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f <sub>undr</sub> [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
32	-2.483	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
33	-10.083	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.09	0.00
34	-10.583	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
35	-10.683	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.09	0.00
36	-11.383	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
37	-13.483	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
38	-13.583	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00

Numer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e0 [-]	Grond- soort
1	11.640	0.26	Zand
2	11.170	0.26	Zand
3	10.770	0.26	Zand
4	10.470	0.00	Leem
5	9.570	0.00	Leem
6	8.570	0.00	Leem
7	7.820	0.26	Zand
8	7.717	0.26	Zand
9	7.317	0.26	Zand
10	7.117	0.26	Zand
11	6.917	0.26	Zand
12	6.617	0.26	Zand
13	6.517	0.26	Zand
14	4.617	0.26	Zand
15	3.717	0.26	Zand
16	2.717	0.26	Zand
17	2.617	0.26	Zand
18	2.217	0.00	Leem
19	2.017	0.00	Leem
20	1.917	0.00	Leem
21	1.817	0.26	Zand
22	0.717	0.00	Leem
23	0.417	0.26	Zand
24	0.117	0.00	Leem
25	-0.183	0.26	Zand
26	-0.383	0.00	Leem
27	-0.483	0.00	Leem
28	-0.783	0.00	Leem
29	-0.983	0.26	Zand
30	-1.283	0.00	Leem
31	-2.383	0.26	Zand
32	-2.483	0.00	Leem
33	-10.083	0.00	Leem
34	-10.583	0.00	Leem
35	-10.683	0.00	Leem
36	-11.383	0.00	Leem
37	-13.483	0.00	Leem
38	-13.583	0.00	Leem

## 2.6.4 Grondprofiel DKM4

Behorende bij sondering  
 Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :  
 Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :  
 Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =  
 Concentratiegetal van Frohlich [-] =  
 Aantal lagen in profiel :

DKM4  
 11.64  
 10.50  
 9.07  
 3  
 31



Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f <sub>undr</sub> [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	11.640	17.00	19.00	30.00	0.00	0.00	0.01	0.00
2	11.370	17.00	19.00	30.00	0.00	0.00	0.01	0.00
3	11.070	17.00	19.00	30.00	0.00	0.00	0.01	0.00
4	10.420	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.09	0.00
5	9.520	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
6	8.520	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
7	7.820	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
8	7.593	17.00	19.00	30.00	0.00	0.00	0.01	0.00
9	7.193	18.00	20.00	25.00	0.00	0.00	0.01	0.00
10	6.793	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
11	6.493	19.00	21.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	6.193	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
13	5.893	19.00	21.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	4.193	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
15	3.793	19.00	21.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	2.493	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
17	2.193	19.00	21.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	1.993	18.00	20.00	27.00	0.00	0.00	0.01	0.00
19	1.893	18.00	20.00	25.00	0.00	0.00	0.01	0.00
20	0.893	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
21	-8.007	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.09	0.00
22	-8.207	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
23	-10.407	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.09	0.00
24	-11.307	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
25	-12.307	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.09	0.00
26	-12.707	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
27	-13.007	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.09	0.00
28	-13.307	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.05	0.00
29	-13.407	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.09	0.00
30	-13.607	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.09	0.00
31	-13.707	19.00	19.00	27.50	0.00	50.00	0.09	0.00

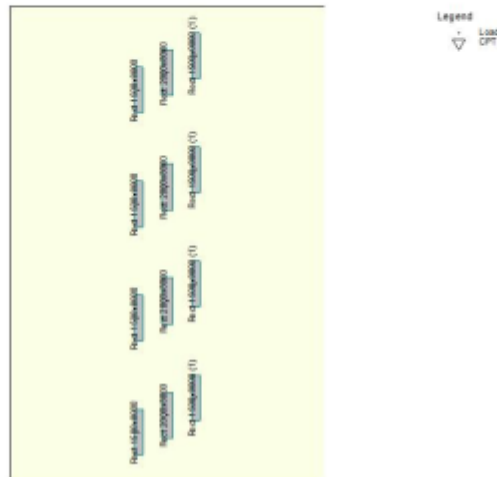
Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e0 [-]	Grondsoort
1	11.840	0.26	Zand
2	11.370	0.26	Zand
3	11.070	0.26	Zand
4	10.420	0.00	Leem
5	9.520	0.00	Leem
6	8.520	0.00	Leem
7	7.820	0.26	Zand
8	7.593	0.26	Zand
9	7.193	0.26	Zand
10	6.793	0.26	Zand
11	6.493	0.26	Zand
12	6.193	0.26	Zand
13	5.893	0.26	Zand
14	4.193	0.26	Zand
15	3.793	0.26	Zand
16	2.493	0.26	Zand
17	2.193	0.26	Zand
18	1.993	0.26	Zand
19	1.893	0.26	Zand
20	0.893	0.00	Leem
21	-8.007	0.00	Leem
22	-8.207	0.00	Leem
23	-10.407	0.00	Leem
24	-11.307	0.00	Leem
25	-12.307	0.00	Leem
26	-12.707	0.00	Leem
27	-13.007	0.00	Leem
28	-13.307	0.00	Leem
29	-13.407	0.00	Leem
30	-13.607	0.00	Leem
31	-13.707	0.00	Leem

## 2.7 Funderingsgegevens

Element naam	Element vorm	Breedte [m]	Lengte [m]	Diameter [m]	Type
Rect 1500x8000	Rechthoekige poer	1.50	8.00	nvt	In het werk...
Rect 2000x8000	Rechthoekige poer	2.00	8.00	nvt	In het werk...
Rect 1500x8000 (...)	Rechthoekige poer	1.50	8.00	nvt	In het werk...

## 2.8 Funderingsplan

## 2.8.1 Overzicht Funderingsplan



Element nummer/ naam	Xm [m]	Ym [m]	hoek [deg]	Element type naam	Grond-profiel naam	Belastings-geval naam	Talud nr.
1: 1-1	0.00	0.00	0.00	Rect 1500x8000	DKM1 ...	Load (1)	None
2: 1-2	5.00	3.00	0.00	Rect 2000x8000	DKM1 ...	Load (2)	None
3: 1-3	10.00	6.00	0.00	Rect 1500x8000	DKM1 ...	Load (3)	None
4: 2-1	0.00	20.00	0.00	Rect 1500x8000	DKM2 ...	Load (1)	None
5: 2-2	5.00	23.00	0.00	Rect 2000x8000	DKM2 ...	Load (2)	None
6: 2-3	10.00	26.00	0.00	Rect 1500x8000	DKM2 ...	Load (3)	None
7: 3-1	0.00	40.00	0.00	Rect 1500x8000	DKM3 ...	Load (1)	None
8: 3-2	5.00	43.00	0.00	Rect 2000x8000	DKM3 ...	Load (2)	None
9: 3-3	10.00	46.00	0.00	Rect 1500x8000	DKM3 ...	Load (3)	None
10: 4-1	0.00	60.00	0.00	Rect 1500x8000	DKM4 ...	Load (1)	None
11: 4-2	5.00	63.00	0.00	Rect 2000x8000	DKM4 ...	Load (2)	None
12: 4-3	10.00	66.00	0.00	Rect 1500x8000	DKM4 ...	Load (3)	None

## 2.9 Belastingsgegevens

### 2.9.1 Verticale belastingen

Belastings-geval	GT EQU/STR/GEO			BGT		
	eB [m]	eL [m]	Vd [kN]	eB [m]	eL [m]	Vd [kN]
Load (1)	0.00	0.00	2394.00	0.00	0.00	1862.00
Load (2)	0.00	0.00	3206.00	0.00	0.00	2528.00
Load (3)	0.00	0.00	1542.00	0.00	0.00	1294.00

### 2.9.2 Horizontale belastingen

Adonin B.V.

D-Foundations 22.1

Belas- tings geval	GT EQU/STR/GEO		BGT		Kappa [deg]
	eH [m]	Hd [kN]	eH [m]	Hd [kN]	
Load (1)	0.00	0.00	0.00	0.00	90.00
Load (2)	0.00	0.00	0.00	0.00	90.00
Load (3)	0.00	0.00	0.00	0.00	90.00

## 2.10 Eisen

Grenstoestand STR/GEO

Maximaal toegestane zakking in [m] : 0.150

Bruikbaarheidgrenstoestand

Maximaal toegestane zakking in [m] : 0.150

## 2.11 Opgegeven Parameters

Alle parameters volgens de standaard.

## 2.12 Model Opties

Gebruik tussenresultaten file

Maak geen gebruik van het interactie model.



## 3 Shallow Foundations (EC7-NL): Resultaten Toetsing

### 3.1 Toetsing Grenstoestand EQU

Eis volgens NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8:  $E_d \leq C_d$ .

#### 3.1.1 Verticale Draagkracht, Onge drainageerde Situatie

Fund. elem. naam	Berekenings-geval	Vd [kN]	Rd [kN]	Rd (Squeeze) [kN]	Ftrek [kN]	Resultaat toetsing
1-1	Geval A	2394.00	2713.61	0.00	0.00	VOLDOET
1-2	Geval B	3206.00	3656.23	0.00	0.00	VOLDOET
1-3	Geval A	1542.00	2713.61	0.00	0.00	VOLDOET
2-1	GEEN					
2-2	GEEN					
2-3	GEEN					
3-1	Geval A	2394.00	2710.34	0.00	0.00	VOLDOET
3-2	Geval B	3206.00	3651.87	0.00	0.00	VOLDOET
3-3	Geval A	1542.00	2710.34	0.00	0.00	VOLDOET
4-1	Geval A	2394.00	2707.06	0.00	0.00	VOLDOET
4-2	Geval B	3206.00	3647.50	0.00	0.00	VOLDOET
4-3	Geval A	1542.00	2707.06	0.00	0.00	VOLDOET

- voor de toetsing is de hoogste waarde van Rd aangehouden!

-Ftrek ( $0.5 \cdot b' \cdot c_u; d$ ) is de trekkracht per strekkende meter welke opgenomen moet kunnen worden door de fundering bij squeeze (zie art. 6.5.2.2 (r) NEN 9997-1:2016).

#### 3.1.2 Verticale Draagkracht, Gedraineerde Situatie

Fund. elem. naam	Berekenings-geval	Vd [kN]	Rd [kN]	Vd (Pons) [kN]	Rd (Pons) [kN]	Resultaat toetsing
1-1	Geval B	2394.00	4135.88	0.00	0.00	VOLDOET
1-2	Geval C	3206.00	5999.55	3308.21	10597.98	VOLDOET
1-3	Geval B	1542.00	4135.88	0.00	0.00	VOLDOET
2-1	Geval B	2394.00	4360.47	0.00	0.00	VOLDOET
2-2	Geval B	3206.00	6167.79	0.00	0.00	VOLDOET
2-3	Geval B	1542.00	4360.47	0.00	0.00	VOLDOET
3-1	Geval C	2394.00	4186.63	2451.02	6181.87	VOLDOET
3-2	Geval C	3206.00	6031.58	3281.18	9300.36	VOLDOET
3-3	Geval C	1542.00	4186.63	1599.02	6181.87	VOLDOET
4-1	Geval B	2394.00	4170.90	0.00	0.00	VOLDOET
4-2	Geval C	3206.00	5916.48	3289.06	8949.31	VOLDOET
4-3	Geval B	1542.00	4170.90	0.00	0.00	VOLDOET

NB: bij toetsing voor zowel situatie met als zonder pons, moet aan beide worden voldaan!

#### 3.1.3 Horizontale Draagkracht

Fund. elem. naam	Hd [kN]	Rd ongedr. [kN]	Rd gedrain. [kN]	Resultaat toetsing ongedraineerd	Resultaat toetsing gedraineerd
1-1	0.00	0.00	0.00	VOLDOET	VOLDOET
1-2	0.00	0.00	0.00	VOLDOET	VOLDOET
1-3	0.00	0.00	0.00	VOLDOET	VOLDOET
2-1	0.00	0.00	0.00	nvt	VOLDOET
2-2	0.00	0.00	0.00	nvt	VOLDOET
2-3	0.00	0.00	0.00	nvt	VOLDOET
3-1	0.00	0.00	0.00	VOLDOET	VOLDOET
3-2	0.00	0.00	0.00	VOLDOET	VOLDOET
3-3	0.00	0.00	0.00	VOLDOET	VOLDOET
4-1	0.00	0.00	0.00	VOLDOET	VOLDOET
4-2	0.00	0.00	0.00	VOLDOET	VOLDOET

## Adonin B.V.

## D-Foundations 22.1

Fund. elem. naam	Hd [kN]	Rd ongedr. [kN]	Rd gedrain. [kN]	Resultaat toetsing ongedraineerd	Resultaat toetsing gedraineerd
4-3	0.00	0.00	0.00	VOLDOET	VOLDOET

N.B.: daar passieve noch actieve grondbelasting in de beschouwing van de horizontale draagkracht is meegenomen, is "Voldoet NIET" in de bovenstaande tabel GEEN definitief oordeel aangaande deze horizontale draagkracht. Aanvullende berekeningen op basis van hoofdstuk 9 van NEN 9997-1:2016 kunnen tot een ander oordeel leiden.

### 3.1.4 Stabiliteit

Fund. elem. naam	Minimale $r$ [m]	Minimale $b'$ [m]	$\Phi'$ d [deg]	Kantel-stabiliteit	Totale stabiliteit
1-1	8.00	1.50	24.23	VOLDOET	VOLDOET
1-2	8.00	2.00	25.85	VOLDOET	VOLDOET
1-3	8.00	1.50	24.23	VOLDOET	VOLDOET
2-1	8.00	1.50	24.54	VOLDOET	VOLDOET
2-2	8.00	2.00	24.54	VOLDOET	VOLDOET
2-3	8.00	1.50	24.54	VOLDOET	VOLDOET
3-1	8.00	1.50	24.63	VOLDOET	VOLDOET
3-2	8.00	2.00	25.39	VOLDOET	VOLDOET
3-3	8.00	1.50	24.63	VOLDOET	VOLDOET
4-1	8.00	1.50	24.47	VOLDOET	VOLDOET
4-2	8.00	2.00	24.98	VOLDOET	VOLDOET
4-3	8.00	1.50	24.47	VOLDOET	VOLDOET

### 3.2 Toetsing Grenstoestand STR/GEO

Zakkingseis volgens NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9:  $S_d \leq S_{req}$ ,  $S_{req} = 0.000$  [m]  $S_d = s_1; d + s_2; d$

N.B.: De hier gehanteerde  $S_{req}$  wijkt af van de door het programma aangehouden default waarde voor  $S_{req}$  (= 0.15 m). De normen geven geen waarde voor  $S_{req}$ .

#### 3.2.1 Zakkingscontrole Grenstoestand STR/GEO

Fund. elem. naam	$s_1$ (20%) [m]	$s_1;gd$ (5%) [m]	$s_2$ [m]	Resultaat toetsing (20%)	Resultaat toetsing (5%)
1-1	0.067	0.067	0.012	VOLDOET	VOLDOET
1-2	0.070	0.070	0.012	VOLDOET	VOLDOET
1-3	0.053	0.054	0.012	VOLDOET	VOLDOET
2-1	0.023	0.036	0.011	VOLDOET	VOLDOET
2-2	0.031	0.047	0.021	VOLDOET	VOLDOET
2-3	0.013	0.024	0.000	VOLDOET	VOLDOET
3-1	0.075	0.082	0.017	VOLDOET	VOLDOET
3-2	0.081	0.089	0.020	VOLDOET	VOLDOET
3-3	0.057	0.064	0.013	VOLDOET	VOLDOET
4-1	0.075	0.087	0.013	VOLDOET	VOLDOET
4-2	0.079	0.095	0.013	VOLDOET	VOLDOET
4-3	0.059	0.060	0.013	VOLDOET	VOLDOET

NB: de 20% toetsing is conform de norm, de 5% toetsing is aanvullend!

De maximale spanningsverhoging bij de berekening van de zakking bedraagt 100 % van de effectieve funderingsdruk.

Er wordt geen gebruik gemaakt van het interactie-model en er wordt dus een individuele vergelijking van diverse (typen) elementen verwacht. Hierbij speelt de rotatie dus geen rol.

### 3.3 Verificatie Bruikbaarheidsgrenstoestand

Zakkingseis volgens NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9:  $S_d \leq S_{req}$ .

Voor woningen en woongebouwen geldt:  $S_{req} = 0.05$  m. Voor overige typen bovenbouw geldt deze eis eveneens tenzij er een nadere zakkingseis is gedefinieerd.

$S_{eq} = 0.000$   $S_d = s1;d + s2;d$

N.B.: De hier gehanteerde  $S_{eq}$  wijkt af van de door de norm vastgestelde waarde voor  $S_{req}$  (= 0.05 m).

### 3.3.1 Zakkingscontrole van de Bruikbaarheidsgrenstoestand

Fund. elem. naam	s1 (20%) [m]	s1;gd (5%) [m]	s2 [m]	Resultaat toetsing (20%)	Resultaat toetsing (5%)
1-1	0.044	0.044	0.009	VOLDOET	VOLDOET
1-2	0.046	0.046	0.009	VOLDOET	VOLDOET
1-3	0.035	0.036	0.009	VOLDOET	VOLDOET
2-1	0.011	0.020	0.000	VOLDOET	VOLDOET
2-2	0.015	0.025	0.005	VOLDOET	VOLDOET
2-3	0.008	0.013	0.000	VOLDOET	VOLDOET
3-1	0.046	0.052	0.010	VOLDOET	VOLDOET
3-2	0.051	0.057	0.014	VOLDOET	VOLDOET
3-3	0.038	0.040	0.010	VOLDOET	VOLDOET
4-1	0.048	0.049	0.010	VOLDOET	VOLDOET
4-2	0.051	0.052	0.010	VOLDOET	VOLDOET
4-3	0.039	0.039	0.010	VOLDOET	VOLDOET

NB: de 20% toetsing is conform de norm, de 5% toetsing is aanvullend!

De maximale spanningsverhoging bij de berekening van de zakking bedraagt 100 % van de effectieve funderingsdruk.

Er wordt geen gebruik gemaakt van het interactie-model en er wordt dus een individuele vergelijking van diverse (typen) elementen verwacht. Hierbij speelt de rotatie dus geen rol.

### 3.4 Aanvullende Informatie

De maximale zakking in Grenstoestand STR/GEO bedraagt 0.102 meter en is gevonden bij funderingselement 3-2

De maximale zakking in de Bruikbaarheidsgrenstoestand bedraagt 0.065 meter en is gevonden bij funderingselement 3-2

## Einde Rapport

## bijlage D Dek wapening prefab platen

Technosoft Balkroosters release 6.73a

20 mei 2022

Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
 Onderdeel.....: dekwapening  
 Constructeur.: ing. P. Hellinga  
 Opdrachtgever: Gemeente Assen  
 Dimensies.....: kN/m/rad  
 Datum.....: 17/05/2022  
 Bestand.....: B:\2 Adonin\1 -  
                   Projecten\2021\2171020000-ASSEN-Ondersteuning NAM  
                   leidingen\4 BER\DO-diversen\prefab platen.grw  
 Torsiefac.....: 100 %

Ouderdom bij belasten : 28 Relatieve vochtigheid : 50%  
 Doorbuigingen(beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

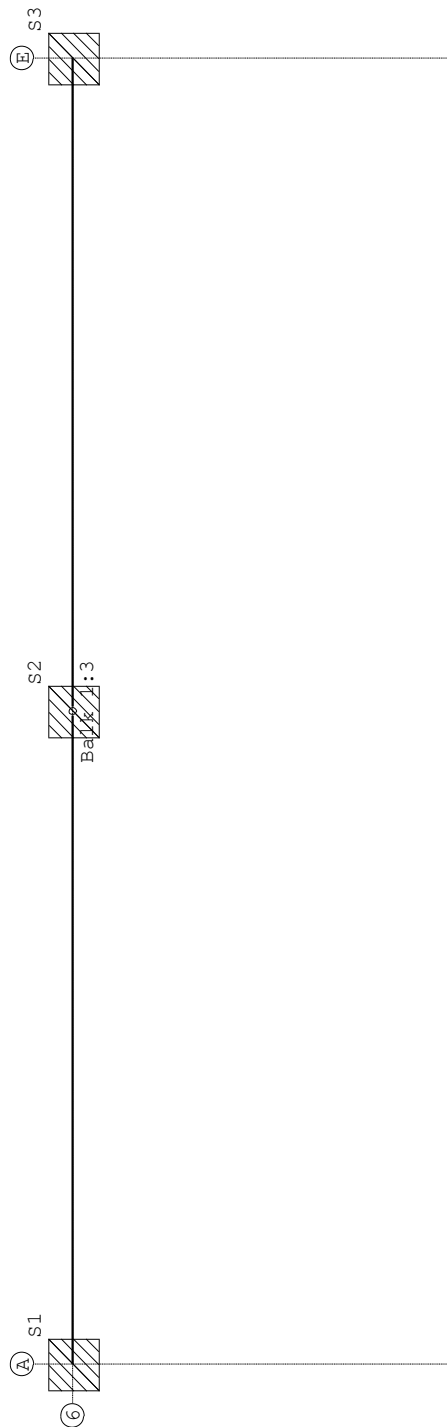
Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.  
 Fys.NLE.kort : Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus (korte duur).  
 Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.

### Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2/A1:2015(nl)	NB:2016(nl)

Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: dekwapening

## GEOMETRIE



Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: dekwapening

## MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C45/55	13121	25.0	0.20	1.0000e-05

## MATERIALEN vervolg

Mt	Kwaliteit	Cement	Kruipfac.
1	C45/55		1.77

## PROFIELEN [mm]

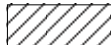
Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Torsietr.	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*400	1:C45/55	4.000e+05	1.603e+10	5.333e+09	0.00

## PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	Zs	Rek.As	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	400	200	0.00	0:RH				

## PROFIELVORMEN [mm]

1 B\*H 1000\*400



## STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X-begin	Y-begin	X-eind	Y-Eind
1	A	0.000	3.000	0.000	0.000
2	E	10.200	3.000	10.200	0.000
3	6	0.000	3.000	10.000	3.000

## BALKEN

Nr.	Naam	Begin	Eind	Profiel
1	3	A;6	E;6	Zie Doorsnedesectoren

## BALKEN vervolg

Nr.	Naam	Aansl.begin	Aansl.eind	Excentr.	Pasm.begin	Pasm.eind	Opm.
1	3	WDM	WDM	0.000	0.000	0.000	

## DOORSNEDESECTOREN

Balk	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel	Eindcode
Balk 1:3	0.000	5.100	5.100	1:B*H 1000*400	0:Scharnier
Balk 1:3	5.100	10.200	5.100	1:B*H 1000*400	1:Vast

## STEUNPUNTYPEN

Nr. : 1 Assenstelsel: Globaal  
Afmeting : fund staal (0)Rx:Vrij Z:Vast Ry:Vrij  
Min.afst.: 0.500

## STEUNPUNTEN

Nr.	Steunpunttype	Balk	Positie	Excentr.	Hoek	Opm:
1	1:fund staal	Balk 1:3	0.000	0.000	0.000	
2	1:fund staal	Balk 1:3	5.1	0.000	0.000	
3	1:fund staal	Balk 1:3	10.2	0.000	0.000	

## BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	e.g.
1	eigen gewicht	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Verkeersbelasting V1	0:Alles tegelijk	1.00	0.90	0.80	0.00
3	Verkeersbelasting V2	1:Schaakbord EN1991	1.00	0.90	0.80	0.00
4	Verkeersbelasting M1	1:Schaakbord EN1991	1.00	0.90	0.80	0.00

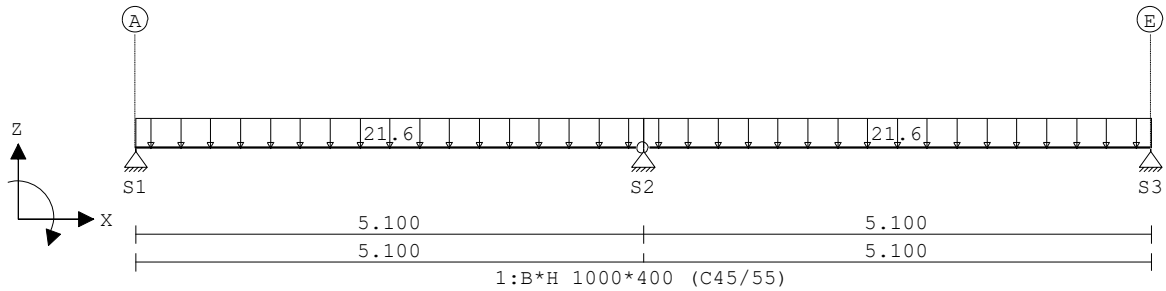
Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: dekwapening

## BELASTINGGEVALLEN

B.G. Omschrijving	Type
1 eigen gewicht	1 Permanente belasting
2 Verkeersbelasting V1	6 Ver. belasting door voertuigen
3 Verkeersbelasting V2	6 Ver. belasting door voertuigen
4 Verkeersbelasting M1	6 Ver. belasting door voertuigen

## VELDBELASTINGEN

Balk 1:3 B.G:1 eigen gewicht



## VELDBELASTINGEN

B.G:1 eigen gewicht

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 1:3	1 1:q-last	-21.600	-21.600	0.000	5.100	0.000
Balk 1:3	2 1:q-last	-21.600	-21.600	5.100	5.100	0.000

## TUSSENPUTEN VERPLAATSINGEN Fysisch lineair

B.G:1 eigen gewicht

Balk	Veld	Pos	Verpl. [mm]	RX	RY	Grondspan. [kN/m2]
1	1	0.000	0.00	0.00000	0.00250	
1	1	0.510	-1.25	0.00000	0.00236	
1	1	1.020	-2.36	0.00000	0.00198	
1	1	1.530	-3.23	0.00000	0.00142	
1	1	2.040	-3.79	0.00000	0.00074	
1	1	2.550	-3.98	0.00000	0.00000	
1	1	3.060	-3.79	0.00000	-0.00074	
1	1	3.570	-3.23	0.00000	-0.00142	
1	1	4.080	-2.36	0.00000	-0.00198	
1	1	4.590	-1.25	0.00000	-0.00236	
1	1	5.100	0.00	0.00000	-0.00250	
1	2	0.000	0.00	0.00000	0.00250	
1	2	0.510	-1.25	0.00000	0.00236	
1	2	1.020	-2.36	0.00000	0.00198	
1	2	1.530	-3.23	0.00000	0.00142	
1	2	2.040	-3.79	0.00000	0.00074	
1	2	2.550	-3.98	0.00000	0.00000	
1	2	3.060	-3.79	0.00000	-0.00074	
1	2	3.570	-3.23	0.00000	-0.00142	
1	2	4.080	-2.36	0.00000	-0.00198	
1	2	4.590	-1.25	0.00000	-0.00236	
1	2	5.100	0.00	0.00000	-0.00250	

## REACTIES Fysisch lineair

B.G:1 eigen gewicht

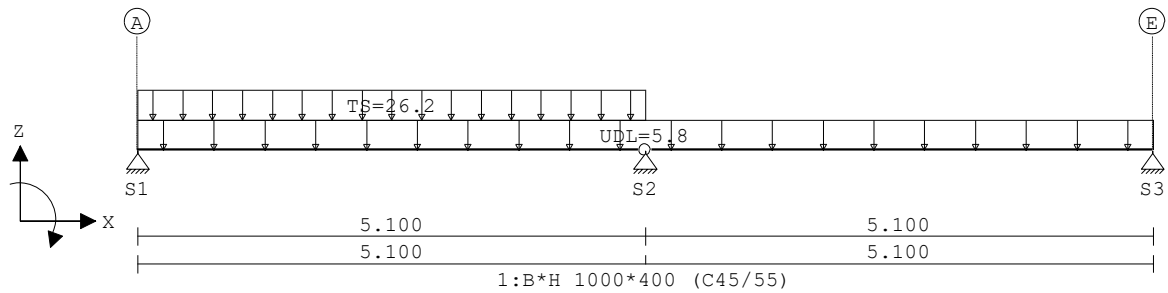
Balk	Stp	MX	Z	MY
1	1	0.00	80.58	0.00
1	2	0.00	161.16	0.00
1	3	0.00	80.58	0.00

322.32 : Som reacties  
-322.32 : Som belastingen

Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: dekwapening

## VELDBELASTINGEN

Balk 1:3 B.G:2 Verkeersbelasting V1



## VELDBELASTINGEN

B.G:2 Verkeersbelasting V1

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 1:3	1 1:q-last	-5.800	-5.800	0.000	10.200	0.000
Balk 1:3	2 1:q-last	-26.200	-26.200	0.000	5.100	0.000

## TUSSENPUTEN VERPLAATSINGEN Fysisch lineair

B.G:2 Verkeersbelasting V1

Balk	Veld	Pos	Verpl. [mm]	RX	RY	Grondspan. [kN/m2]
1	1	0.000	0.00	0.00000	0.00253	
1	1	0.510	-1.26	0.00000	0.00239	
1	1	1.020	-2.39	0.00000	0.00200	
1	1	1.530	-3.28	0.00000	0.00144	
1	1	2.040	-3.84	0.00000	0.00075	
1	1	2.550	-4.03	0.00000	0.00000	
1	1	3.060	-3.84	0.00000	-0.00075	
1	1	3.570	-3.28	0.00000	-0.00144	
1	1	4.080	-2.39	0.00000	-0.00200	
1	1	4.590	-1.26	0.00000	-0.00239	
1	1	5.100	0.00	0.00000	-0.00253	
1	2	0.000	0.00	0.00000	0.00046	
1	2	0.510	-0.23	0.00000	0.00043	
1	2	1.020	-0.43	0.00000	0.00036	
1	2	1.530	-0.59	0.00000	0.00026	
1	2	2.040	-0.70	0.00000	0.00014	
1	2	2.550	-0.73	0.00000	0.00000	
1	2	3.060	-0.70	0.00000	-0.00014	
1	2	3.570	-0.59	0.00000	-0.00026	
1	2	4.080	-0.43	0.00000	-0.00036	
1	2	4.590	-0.23	0.00000	-0.00043	
1	2	5.100	0.00	0.00000	-0.00046	

## REACTIES Fysisch lineair

B.G:2 Verkeersbelasting V1

Balk	Stp	MX	Z	MY
1	1	0.00	81.60	0.00
1	2	0.00	96.39	0.00
1	3	0.00	14.79	0.00

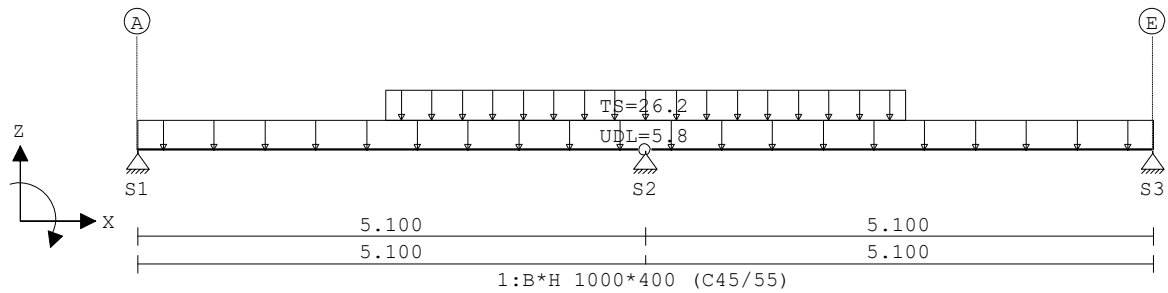
192.78 : Som reacties  
-192.78 : Som belastingen



Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: dekwapening

## VELDBELASTINGEN

Balk 1:3 B.G:3 Verkeersbelasting V2



## VELDBELASTINGEN

B.G:3 Verkeersbelasting V2

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 1:3	1 1:q-last	-5.800	-5.800	0.000	10.200	0.000
Balk 1:3	2 1:q-last	-26.200	-26.200	2.490	5.220	0.000

## TUSSENPUTEN VERPLAATSINGEN Fysisch lineair

B.G:3 Verkeersbelasting V2

Balk	Veld	Pos.	Verpl. [mm]	RX	RY	Grondspan.
			min.	max.	max.	[kN/m2]
1	1	0.000	0.00	0.00	0.00000	0.00140
1	1	0.510	-0.70	0.00	0.00000	0.00134
1	1	1.020	-1.35	0.00	0.00000	0.00117
1	1	1.530	-1.89	0.00	0.00000	0.00091
1	1	2.040	-2.26	0.00	0.00000	0.00056
1	1	2.550	-2.44	0.00	0.00000	0.00013
1	1	3.060	-2.39	0.00	0.00000	-0.00035
1	1	3.570	-2.08	0.00	0.00000	-0.00083
1	1	4.080	-1.55	0.00	0.00000	-0.00125
1	1	4.590	-0.83	0.00	0.00000	-0.00155
1	1	5.100	0.00	0.00	0.00000	-0.00166
1	2	0.000	0.00	0.00	0.00000	0.00166
1	2	0.510	-0.83	0.00	0.00000	0.00155
1	2	1.020	-1.55	0.00	0.00000	0.00125
1	2	1.530	-2.08	0.00	0.00000	0.00083
1	2	2.040	-2.39	0.00	0.00000	0.00035
1	2	2.550	-2.44	0.00	0.00000	-0.00013
1	2	3.060	-2.26	0.00	0.00000	-0.00056
1	2	3.570	-1.89	0.00	0.00000	-0.00091
1	2	4.080	-1.35	0.00	0.00000	-0.00117
1	2	4.590	-0.70	0.00	0.00000	-0.00134
1	2	5.100	0.00	0.00	0.00000	-0.00140

## REACTIES Fysisch lineair

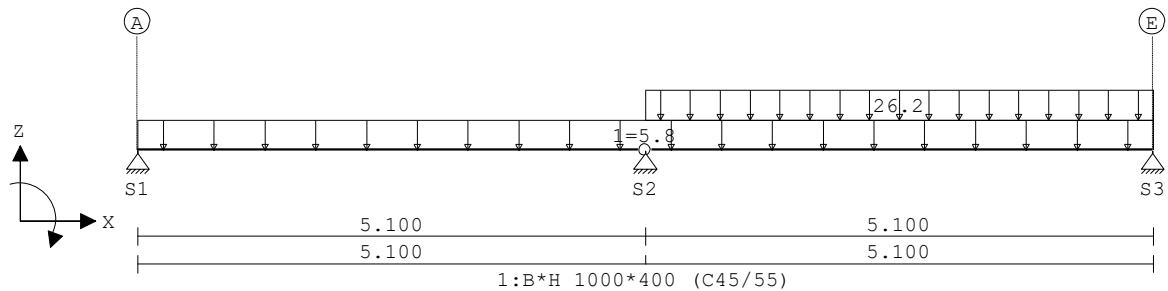
B.G:3 Verkeersbelasting V2

Balk		MX		Z		MY	
Stp		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	1	0.00	0.00	0.00	32.29	0.00	0.00
1	2	0.00	0.00	0.00	131.35	0.00	0.00
1	3	0.00	0.00	0.00	32.29	0.00	0.00

Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: dekwapening

## VELDBELASTINGEN

Balk 1:3 B.G:4 Verkeersbelasting M1



## VELDBELASTINGEN

B.G:4 Verkeersbelasting M1

Balk	Last Type	q1/p/m	q2	Afstand	Lengte	Exc.
Balk 1:3	1 1:q-last	-5.800	-5.800	0.000	10.200	0.000
Balk 1:3	2 1:q-last	-26.200	-26.200	5.100	5.100	0.000

## TUSSENPUTEN VERPLAATSINGEN Fysisch lineair

B.G:4 Verkeersbelasting M1

Balk	Veld	Pos.	Verpl. [mm]	RX	RY	Grondspan.
			min.	max.	max.	[kN/m2]
1	1	0.000	0.00	0.00	0.00000	0.00046
1	1	0.510	-0.23	0.00	0.00000	0.00043
1	1	1.020	-0.43	0.00	0.00000	0.00036
1	1	1.530	-0.59	0.00	0.00000	0.00026
1	1	2.040	-0.70	0.00	0.00000	0.00014
1	1	2.550	-0.73	0.00	0.00000	0.00000
1	1	3.060	-0.70	0.00	0.00000	-0.00014
1	1	3.570	-0.59	0.00	0.00000	-0.00026
1	1	4.080	-0.43	0.00	0.00000	-0.00036
1	1	4.590	-0.23	0.00	0.00000	-0.00043
1	1	5.100	0.00	0.00	0.00000	-0.00046
1	2	0.000	0.00	0.00	0.00000	0.00253
1	2	0.510	-1.26	0.00	0.00000	0.00239
1	2	1.020	-2.39	0.00	0.00000	0.00200
1	2	1.530	-3.28	0.00	0.00000	0.00144
1	2	2.040	-3.84	0.00	0.00000	0.00075
1	2	2.550	-4.03	0.00	0.00000	0.00000
1	2	3.060	-3.84	0.00	0.00000	-0.00075
1	2	3.570	-3.28	0.00	0.00000	-0.00144
1	2	4.080	-2.39	0.00	0.00000	-0.00200
1	2	4.590	-1.26	0.00	0.00000	-0.00239
1	2	5.100	0.00	0.00	0.00000	-0.00253

## REACTIES Fysisch lineair

B.G:4 Verkeersbelasting M1

Balk		MX		Z		MY	
Stp		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	1	0.00	0.00	0.00	14.79	0.00	0.00
1	2	0.00	0.00	0.00	96.39	0.00	0.00
1	3	0.00	0.00	0.00	81.60	0.00	0.00

## BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor
1 Fund.	1 Perm	1.49				
2 Fund.	1 Perm	1.32	2 Extr	1.65		
3 Fund.	1 Perm	1.32	3 Extr	1.65		
4 Fund.	1 Perm	1.32	4 Extr	1.65		
5 Fund.	1 Perm	0.90				
6 Fund.	1 Perm	0.90	2 Extr	1.65		
7 Fund.	1 Perm	0.90	3 Extr	1.65		
8 Fund.	1 Perm	0.90	4 Extr	1.65		
9 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00		
10 Kar.	1 Perm	1.00	3 Extr	1.00		
11 Kar.	1 Perm	1.00	4 Extr	1.00		

Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: dekwapening

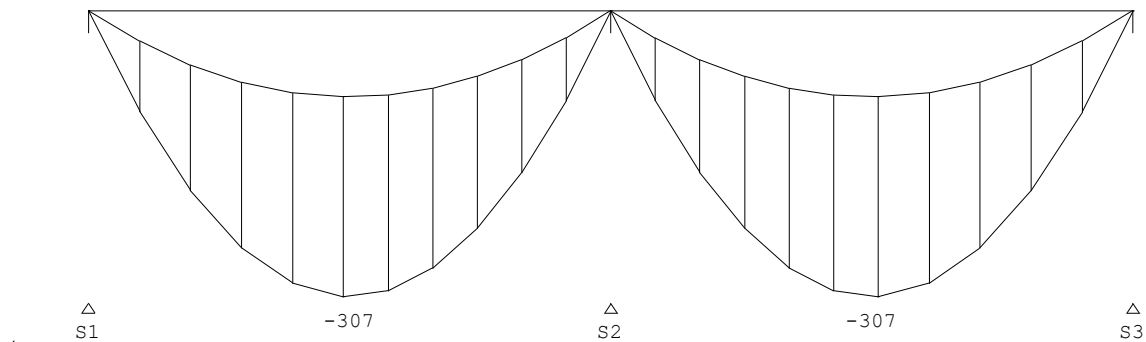
## BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
12 Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00						
13 Freq.	1	Perm	1.00	3	psi1	1.00						
14 Freq.	1	Perm	1.00	4	psi1	1.00						
15 Quas.	1	Perm	1.00	2	psi2	1.00						
16 Quas.	1	Perm	1.00	3	psi2	1.00						
17 Quas.	1	Perm	1.00	4	psi2	1.00						
18 Blij.	1	Perm	1.00									

## OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

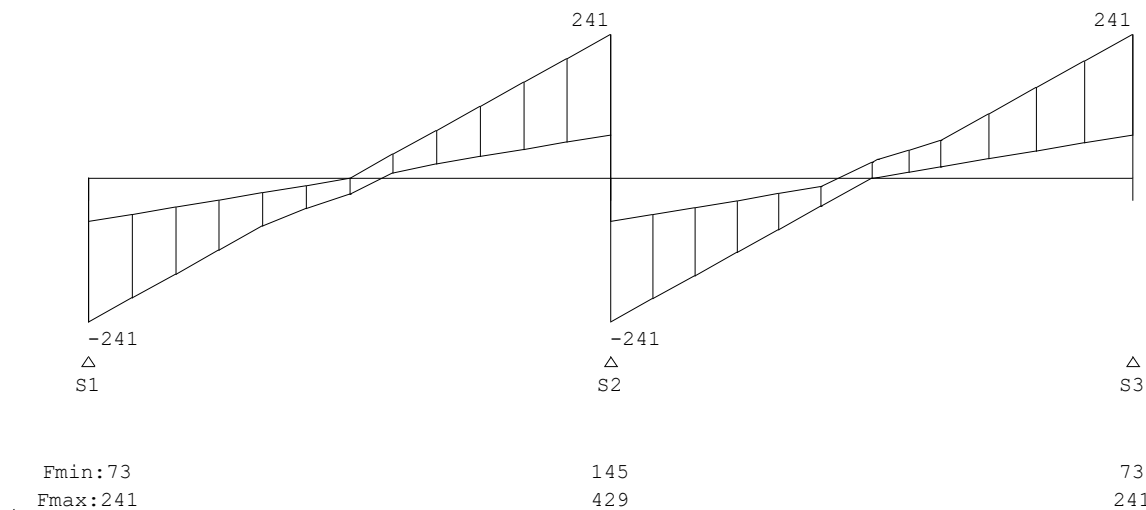
**MOMENTEN** Fysisch lineair

Balk 1:3 Fundamentele combinatie



**DWARSKRACHTEN** Fysisch lineair

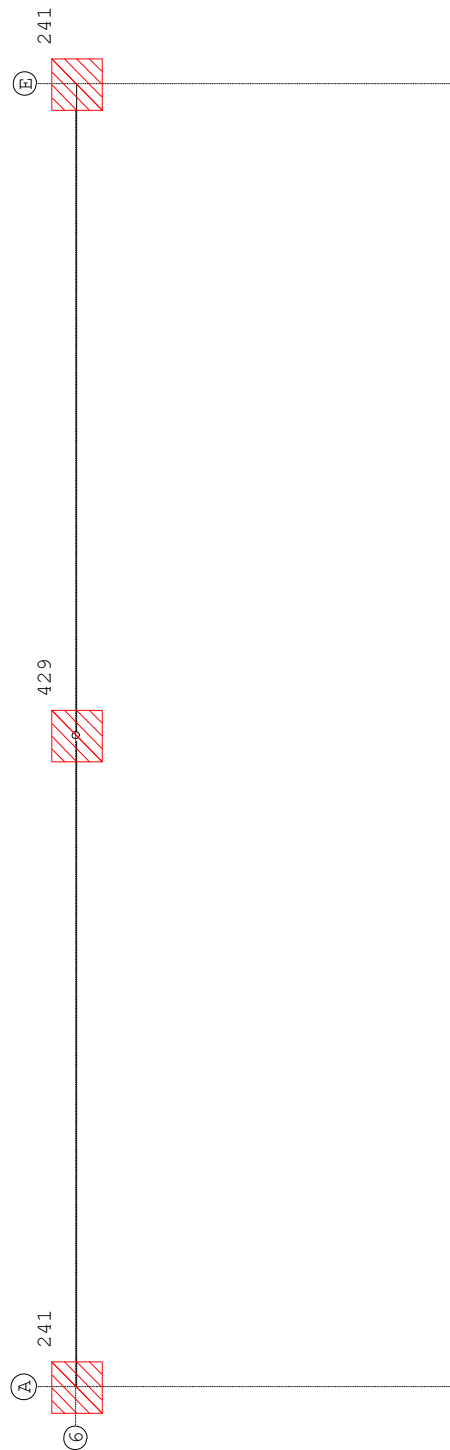
Balk 1:3 Fundamentele combinatie



Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: dekwapening

**REACTIES** Fysisch lineair

Fundamentele combinatie



Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: dekwapening

## REACTIES Fysisch lineair

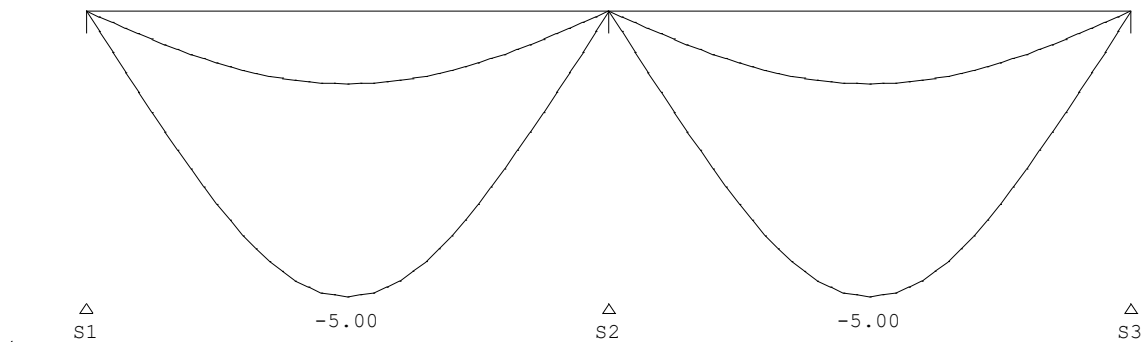
## Fundamentele combinatie

Balk Stp		MX		Z		MY	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	1	0.00	0.00	72.52	241.01	0.00	0.00
1	2	0.00	0.00	145.04	429.46	0.00	0.00
1	3	0.00	0.00	72.52	241.01	0.00	0.00

## OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

## VERPLAATSINGEN [mm] Fys.NLE.kort

## Balk 1:3 Karakteristieke combinatie



## REACTIES Fysisch lineair

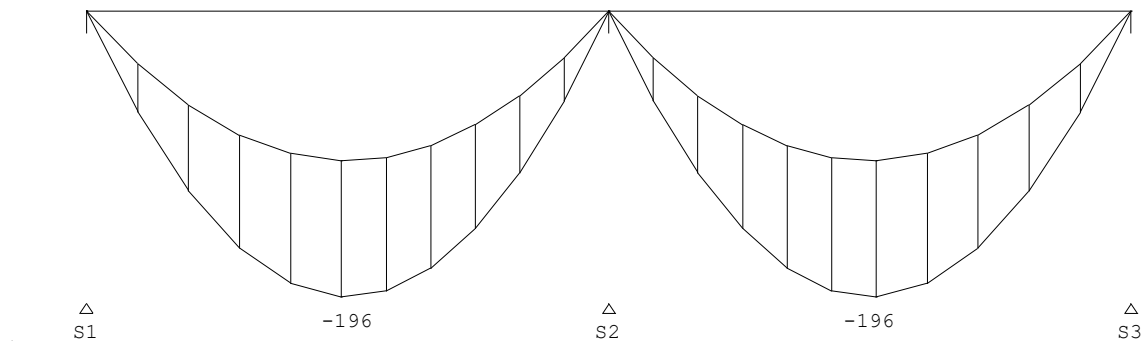
## Karakteristieke combinatie

Balk Stp		MX		Z		MY	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	1	0.00	0.00	80.58	162.18	0.00	0.00
1	2	0.00	0.00	161.16	292.51	0.00	0.00
1	3	0.00	0.00	80.58	162.18	0.00	0.00

## OMHULLENDE VAN DE FREQUENTE COMBINATIES

## MOMENTEN Fysisch lineair

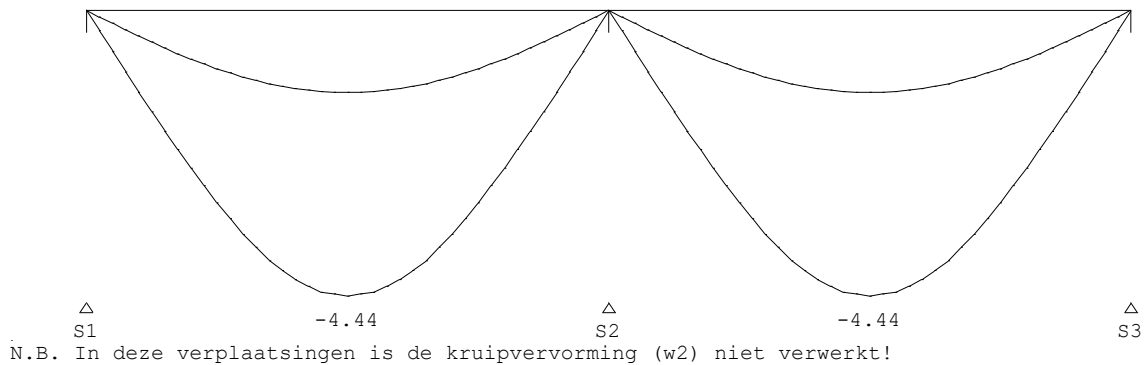
## Balk 1:3 Frequente combinatie



Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
 Onderdeel.....: dekwapening

**VERPLAATSINGEN** [mm] Fys.NLE.kort

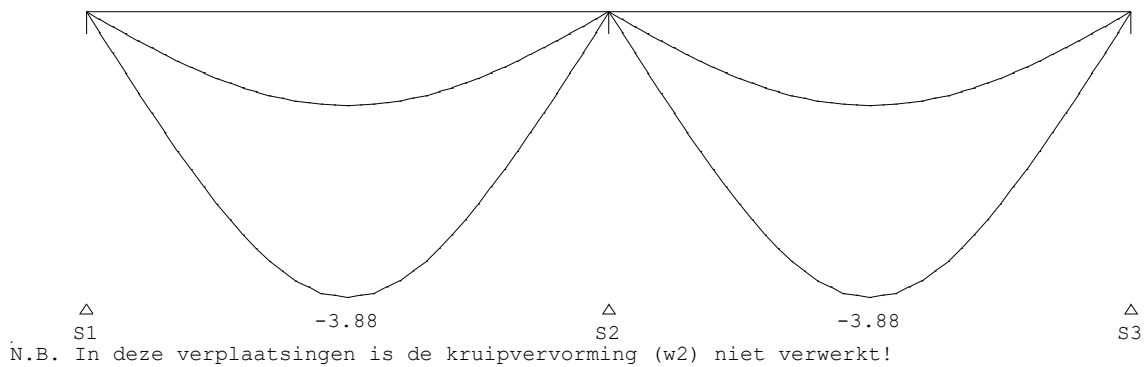
Balk 1:3 Frequente combinatie



**OMHULLENDE VAN DE QUASI-BLIJVENDE COMBINATIES**

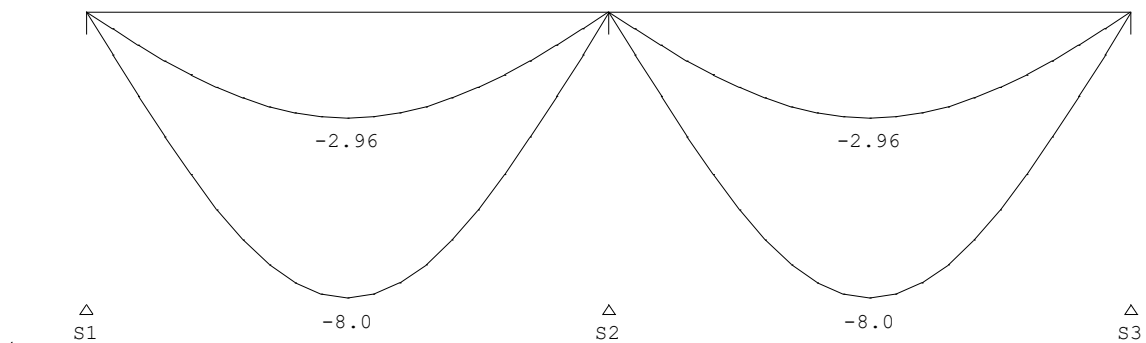
**VERPLAATSINGEN** [mm] Fys.NLE.kort

Balk 1:3 Quasi-blijvende combinatie



**VERPLAATSINGEN** [mm] Fys.NLE.lang

Balk 1:3 Quasi-blijvende combinatie



**PROFIELGEGEVENS** Balk

[N] [mm]

t.b.v. profiel:1 B\*H 1000\*400

**Algemeen**

Materiaal : C45/55

Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel....: dekwapening

## Doorsnede

breedte : 1000 hoogte : 400 zwaartepunt tov onderkant : 200  
Fictieve dikte : 285.7

Betonkwaliteit element : C45/55 Kruipcoëf. : 1.770  
Staalkwaliteit hoofdwapening : 500  $\epsilon_{uk}$  : 5.00  
Staalkwaliteit beugels : 500

## Betondekking

		Boven	Onder
Milieu	:	XD2	XD2
Hoofdwapening	:	2de laag	2de laag
Nominale dekking	:	30	30
Toegepaste dekking	:	47	47
Toegepaste zijdekking	:	47	
Beugel / Verdeelwapening	:	1ste laag	1ste laag
Nominale dekking	:	30	30
Toegepaste dekking	:	35	35
Toegepaste zijdekking	:	35	

## Wapening

		Boven	Onder
Basiswapening buitenste laag	:	9x16	9x25
H.o.h.afstand 2e laag	:	0	0

## Beugels

Beugeldiameter : 12  
Min. hoek betondrukdiagonaal  $\theta$  : 21.8 z berekenen via: MRd

## Hoofdwapening

Balk 1:3

Geb.	Pos. [mm]	$M_{Ed}$ [kNm]	$M_{Rd}$ [kNm]	z B/O [mm]	$A_b$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	Basiswapening +Bijlegwapening	Opm.
1	S1+2550	-307.28	-592.13	308 Ond	2181	4419	9x25	
2	S2+2550	-307.28	-592.13	308 Ond	2181	4419	9x25	

## Scheurvorming volgens artikel 7.3.4

Balk 1:3

Geb.	Pos. [mm]	Zijde	$M_{Ed, freq}$ [kNm]	$s_{r, max}$ [mm]	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$ [‰]	$w_k$ [mm]	$k_x$	$w_{max}$ [mm]	U.C.	Opm.
1	S1+2550	Ond	-196.38	255	0.518	0.132	1.17	0.233	0.57	
2	S2+2550	Ond	-196.38	255	0.518	0.132	1.17	0.233	0.57	

## Wring- en dwarskrachtwapening

Balk 1:3

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Beugels	Lengte [mm]	<Wringing> $A_{lang}$ [mm <sup>2</sup> ]	<Dwarskr.> $A_{bg1}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{bg2}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{opp}$ [mm <sup>2</sup> ]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Opm.
1	S1+0	S2+0	Ø12-200 (4s)	5100	0	0	1073	0	240.7	0	8
2	S2+0	S3+0	Ø12-200 (4s)	5100	0	0	1073	0	240.7	0	8

## Opmerkingen

[8] Er zijn meer dan 2 beugelsneden per doorsnede toegepast.

## Wapeningsgewicht

Inhoud: 4.5 m<sup>3</sup> Wap.gewicht: 825.4 kg, 184.2 kg/m<sup>3</sup>

## bijlage E    Betonvorm en wapeningindicatie fundering op staal

Technosoft Raamwerken release 6.74a

24 mei 2022

Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
 Onderdeel.....: fundering op staal  
 Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)  
 Datum.....: 14/03/2019  
 Bestand.....: B:\2 Adonin\1 -  
                   Projecten\2021\2171020000-ASSEN-Ondersteuning NAM  
                   leidingen\4 BER\DO-diversen\Fundering op staal,  
                   stroken.rww

Rekenmodel.....: 2e-orde niet lineair elastisch.  
 Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:

1) Uiterste grenstoestand:

Geometrisch lineair alle staven.

Fysisch lineair alle staven.

2) Gebruiksgrenstoestand:

Geometrisch lineair alle staven.

Fysisch lineair alle staven.

Waarschuwing: Bij elastisch ondersteunde staven worden geometrisch niet lineaire effecten (2e orde) verwaarloosd!

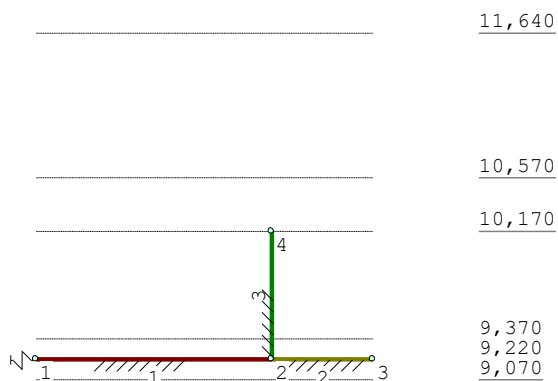
Convergentie coëfficiënt.....: 2.0    Maximum aantal iteraties.....: 50  
 Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500    Max.deellengte balken/vloeren: 0.500  
 Max. X-verplaatsing in UGT....: 0.500    Max. Z-verplaatsing in UGT...: 0.250

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

### Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010, A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2/A1:2015(nl)	NB:2016(nl)

### GEOMETRIE



### NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	9.370	-1.750	0.750
2	9.220	-1.750	0.750
3	9.070	-1.750	0.750
4	10.170	-1.750	0.750
5	10.570	-1.750	0.750
6	11.640	-1.750	0.750



Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: fundering op staal

## MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C30/37	9465	25.0	0.20	1.0000e-05
2	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

## MATERIALEN vervolg

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

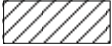
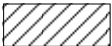
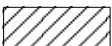
## PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*400	1:C30/37	4.0000e+05	5.3333e+09	0.00
2	B*H 1000*400	1:C30/37	4.0000e+05	5.3333e+09	0.00
3	B*H 1000*400	1:C30/37	4.0000e+05	5.3333e+09	0.00

## PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	400	200.0	0:RH				
2	0:Normaal	1000	400	200.0	0:RH				
3	0:Normaal	1000	400	200.0	0:RH				

## PROFIELVORMEN [mm]

1	B*H 1000*400	
2	B*H 1000*400	
3	B*H 1000*400	

## KNOPEN

Knoop	X	Z
1	-1.750	9.220
2	0.000	9.220
3	0.750	9.220
4	0.000	10.170

## STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:B*H 1000*400	NDM	NDM	1.750	
2	2	3	3:B*H 1000*400	NDM	NDM	0.750	
3	4	2	2:B*H 1000*400	NDM	NDM	0.950	

## VEREN

Veer	Knoop	Richting	Hoek	Veerwaarde	Type	Ondergrens	Bovengrens
1	1	1:X-transl.	0.00	5.000e+03	Normaal	-1.000e+10	1.000e+10

Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: fundering op staal

## BEDDINGEN

Nr.	Staven	Bedding	Breedte[mm]	Zijde
1	1,2	20000	1000	negatief
2	3	1000	1000	negatief

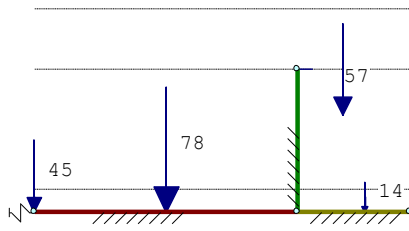
## BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	EGZ	Type
1	PB	EGZ=-1.00	1 Permanente belasting
2	FUDL		6 Ver. belasting door voertuigen
3	FREM		6 Ver. belasting door voertuigen

## BELASTINGEN

B.G:1 PB

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



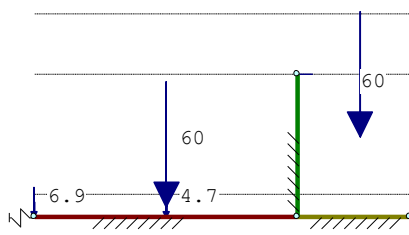
## STAAFBELASTINGEN

B.G:1 PB

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	8:PZLokaal	-78.00		0.880				
2	8:PZLokaal	-14.00		0.450				
3	9:PXLokaal	57.00		0.000				
1	8:PZLokaal	-45.00		0.000				

## BELASTINGEN

B.G:2 FUDL



Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: fundering op staal

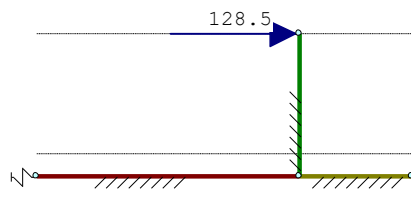
## STAAFBELASTINGEN

B.G:2 FUDL

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	8:PZLokaal	-4.70		0.880		0.80	0.80	0.40
1	8:PZLokaal	-6.90		0.000		0.80	0.80	0.40
3	9:PXLokaal	60.00		0.000		0.80	0.80	0.40
1	8:PZLokaal	-60.00		0.880		0.80	0.80	0.40

## BELASTINGEN

B.G:3 FREM



## KNOOPBELASTINGEN

B.G:3 FREM

Last	Knoop	Richting	waarde	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	4	X	128.500	0.80	0.80	0.40

## 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	4	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
15	3	Nauwkeurigheid bereikt
16	3	Nauwkeurigheid bereikt
17	3	Nauwkeurigheid bereikt
18	3	Nauwkeurigheid bereikt
19	3	Nauwkeurigheid bereikt
20	3	Nauwkeurigheid bereikt
21	3	Nauwkeurigheid bereikt
22	3	Nauwkeurigheid bereikt
23	3	Nauwkeurigheid bereikt
24	3	Nauwkeurigheid bereikt
25	3	Nauwkeurigheid bereikt

Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: fundering op staal

## BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

### B.C. Iteratie Status

26	3 Nauwkeurigheid bereikt
27	3 Nauwkeurigheid bereikt
28	3 Nauwkeurigheid bereikt
29	3 Nauwkeurigheid bereikt
30	3 Nauwkeurigheid bereikt

## IMPERFECTIES

Scheefstand : 0.00500 \* Hoogte

Deze imperfecties worden in beide richtingen aangenomen.

Lokale staaf imperfecties worden niet meegenomen.

## BELASTINGCOMBINATIES

BC Type									
1 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.65	$Q_{k,2}$				
2 Fund.	1.32	$G_{k,1}$	+	1.65	$Q_{k,2}$				
3 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.65	$Q_{k,3}$				
4 Fund.	1.32	$G_{k,1}$	+	1.65	$Q_{k,3}$				
5 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.65	$\psi_0 Q_{k,2}$	+	1.65	$Q_{k,3}$	
6 Fund.	1.32	$G_{k,1}$	+	1.65	$Q_{k,2}$	+	1.65	$\psi_0 Q_{k,3}$	
7 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	-1.65	$Q_{k,3}$				
8 Fund.	1.32	$G_{k,1}$	+	-1.65	$Q_{k,3}$				
9 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.65	$\psi_0 Q_{k,2}$	+	-1.65	$Q_{k,3}$	
10 Fund.	1.32	$G_{k,1}$	+	1.65	$Q_{k,2}$	+	-1.65	$\psi_0 Q_{k,3}$	
11 Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$				
12 Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,3}$				
13 Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,3}$	
14 Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	-1.00	$\psi_2 Q_{k,3}$				
15 Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$	+	-1.00	$\psi_2 Q_{k,3}$	
16 Blij.	1.00	$G_{k,1}$							
17 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$				
18 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$				
19 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_0 Q_{k,2}$	+	1.00	$Q_{k,3}$	
20 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$	+	1.00	$\psi_0 Q_{k,3}$	
21 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	-1.00	$Q_{k,3}$				
22 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_0 Q_{k,2}$	+	-1.00	$Q_{k,3}$	
23 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$	+	-1.00	$\psi_0 Q_{k,3}$	
24 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_1 Q_{k,2}$				
25 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_1 Q_{k,3}$				
26 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_1 Q_{k,2}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,3}$	
27 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$	+	1.00	$\psi_1 Q_{k,3}$	
28 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	-1.00	$\psi_1 Q_{k,3}$				
29 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_1 Q_{k,2}$	+	-1.00	$\psi_2 Q_{k,3}$	
30 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$	+	-1.00	$\psi_1 Q_{k,3}$	

## GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

### BC Staven met gunstige werking

- 1 Alle staven de factor:0.90
- 2 Geen
- 3 Alle staven de factor:0.90
- 4 Geen
- 5 Alle staven de factor:0.90
- 6 Geen
- 7 Alle staven de factor:0.90

Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: fundering op staal

## GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

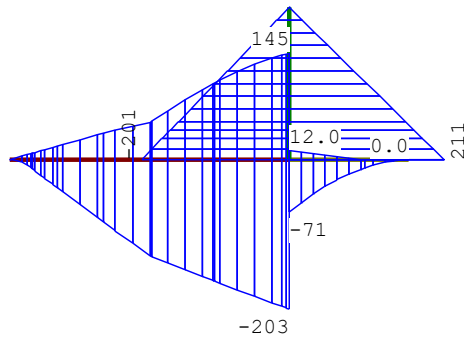
- 8 Geen
- 9 Alle staven de factor:0.90
- 10 Geen

## OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

### MOMENTEN

2e orde

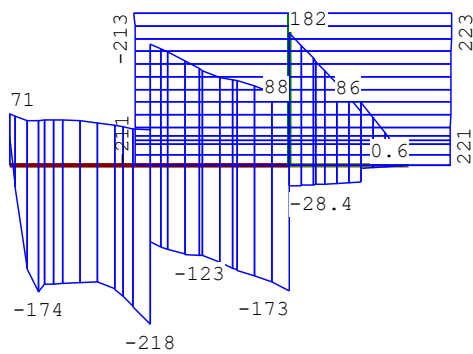
Fundamentele combinatie



### DWARSKRACHTEN

2e orde

Fundamentele combinatie

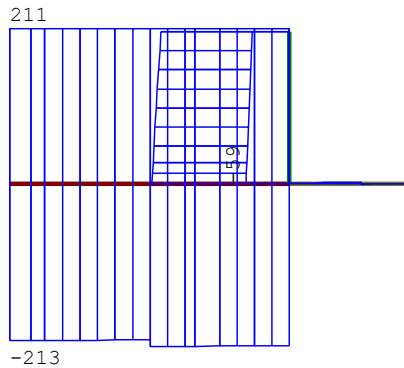


Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: fundering op staal

## NORMAALKRACHTEN

2e orde

Fundamentele combinatie

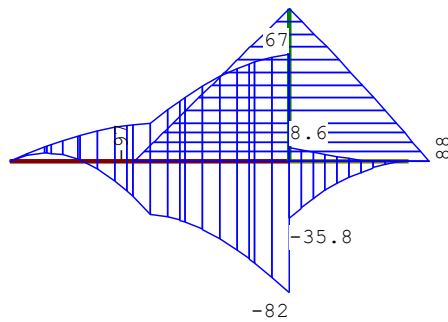


## OMHULLENDE VAN DE FREQUENTE COMBINATIES

### MOMENTEN

2e orde korteduur

Frequente combinatie



## MATERIAALGEGEVENS [N] [mm]

t.b.v. materiaal:1 C30/37

Spanning-rek diagrammen

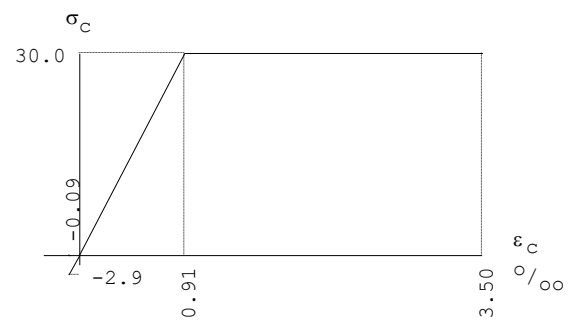
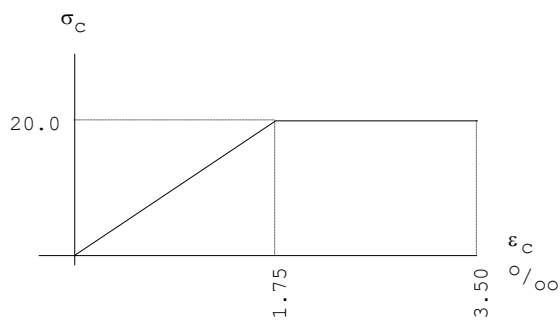
T.b.v sterkte

korte-duur

E-modulus: 11429

E-modulus:

32837





Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: fundering op staal

Wapening				
Basiswapening	:	16-125		16-125
Diameter nuttige hoogte	:	16.0		16.0
Hoofdwapening laag	:	1		1
Diameter verdeelwapening	:	16.0		16.0
Min.tussenruimte	:	50		50
Art. 7.3.2 minimum wapening	:	Ja		Ja
Aanhechting volgens art. 8.4.2	:	Goed		Goed
Nr.	Vanaf	Lengte	Zijde	Bijlegwapening
1	1500	2000	Pos 10-200	393 2

Opmerkingen

[2] Exclusief verankeringslengte aan het eind

## PROFIELGEGEVENS Vloer

[N] [mm]

2: B\*H 1000\*400

### Algemeen

Materiaal	: C30/37	Staaflengte:	950
Oppervlak	: 4.000000e+05	Traagheid	: 5.3333e+09
Staaftype	: 0: normaal	Vormfactor	: 0.00

### Doorsnede

breedte : 1000 hoogte : 400 zwaartepunt tov negatieve zijde : 200

Betonkwaliteit	: C30/37	Kruipcoëf.	: 2.47
Soort spanningsrekdiagram	: Bi-lineair diagram		
Treksterkte $f_{ct,eff}$ art. 7.1(2)	: $f_{ctm}$ ( 2.90 N/mm <sup>2</sup> )		
Doorbuiging volgens art.7.3.4(3)	: Ja		
Langeduur scheurmoment begrensd	: Ja		
Staalkwaliteit hoofdwapening	: 500	$\epsilon_{uk}$	: 5.00
Soort spanningsrekdiagram	: Bi-lineair diagram met horizontale tak		
Bundels toepassen	: Nee		
Controle gebruikseisen	: Ja		

### Betondekking

	Positieve zijde	Negatieve zijde
Milieu	: XD2	: XD2
Gestort tegen bestaand beton	: Nee	: Nee
Element met plaatgeometrie	: Ja	: Ja
Specifieke kwaliteitsbeheersing	: Nee	: Nee
Oneffen beton oppervlak	: Nee	: Nee
Ondergrond	: Glad / N.v.t.	: Glad / N.v.t.
Constructieklasse	: S3	: S3
Grootste korrel	: 31.5	

Hoofdwapening	:	1ste laag		1ste laag
Nominale dekking	:	40		40
Toegepaste dekking	:	40		40
Gelijkwaardige diameter	:	16		16
$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ $\Delta C_{dur}$	:	16	35	0
$C_{min}$ $\Delta C_{dev}$ $C_{nom}$	:	35	5	40

Beugel / Verdeelwapening	:	2de laag		2de laag
Nominale dekking	:	40		40
Toegepaste dekking	:	56		56
Gelijkwaardige diameter	:	16		16
$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ $\Delta C_{dur}$	:	16	35	0
$C_{min}$ $\Delta C_{dev}$ $C_{nom}$	:	35	5	40

### Wapening

Basiswapening	:	16-125		16-125
Diameter nuttige hoogte	:	16.0		16.0
Hoofdwapening laag	:	1		1
Diameter verdeelwapening	:	16.0		16.0
Min.tussenruimte	:	50		50
Art. 7.3.2 minimum wapening	:	Ja		Ja
Aanhechting volgens art. 8.4.2	:	Goed		Goed



Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
Onderdeel.....: fundering op staal

## PROFIELGEGEVENS Vloer

[N] [mm]

3: B\*H 1000\*400

### Algemeen

Materiaal : C30/37 Staaflengte: 750  
Oppervlak : 4.000000e+05 Traagheid : 5.3333e+09  
Staaftype : 0:normaal Vormfactor : 0.00

### Doorsnede

breedte : 1000 hoogte : 400 zwaartepunt tov negatieve zijde : 200

Betonkwaliteit : C30/37 Kruipcoëf. : 2.47  
Soort spanningsrekdiagram : Bi-lineair diagram  
Treksterkte  $f_{ct,eff}$  art. 7.1(2) :  $f_{ctm}$  ( 2.90 N/mm<sup>2</sup>)  
Doorbuiging volgens art.7.3.4(3): Ja  
Langeduur scheurmement begrensd : Ja  
Staalkwaliteit hoofdwapening : 500  $\epsilon_{uk}$  : 5.00  
Soort spanningsrekdiagram : Bi-lineair diagram met horizontale tak  
Bundels toepassen : Nee  
Controle gebruikseisen : Ja

### Betondekking

	Positieve zijde	Negatieve zijde
Milieu :	XD2	XD2
Gestort tegen bestaand beton :	Nee	Nee
Element met plaatgeometrie :	Ja	Ja
Specifieke kwaliteitsbeheersing :	Nee	Nee
Oneffen beton oppervlak :	Nee	Nee
Ondergrond :	Glad / N.v.t.	Glad / N.v.t.
Constructieklasse :	S3	S3
Grootste korrel :	31.5	

	1ste laag	1ste laag
Hoofdwapening :		
Nominale dekking :	40	40
Toegepaste dekking :	40	40
Gelijkwaardige diameter :	16	16
$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ $\Delta C_{dur}$ :	16 35 0	16 35 0
$C_{min}$ $\Delta C_{dev}$ $C_{nom}$ :	35 5 40	35 5 40

	2de laag	2de laag
Beugel / Verdeelwapening :		
Nominale dekking :	40	40
Toegepaste dekking :	56	56
Gelijkwaardige diameter :	16	16
$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ $\Delta C_{dur}$ :	16 35 0	16 35 0
$C_{min}$ $\Delta C_{dev}$ $C_{nom}$ :	35 5 40	35 5 40

### Wapening

	16-125	16-125
Basiswapening :		
Diameter nuttige hoogte :	16.0	16.0
Hoofdwapening laag :	1	1
Diameter verdeelwapening :	16.0	16.0
Min.tussenruimte :	50	50
Art. 7.3.2 minimum wapening :	Ja	Ja
Aanhechting volgens art. 8.4.2 :	Goed	Goed

### HOOFDWAPENING

Prf.	Benodigd			Aanwezig			$N_{Ed}$	$M_{Ed}$	$M_{Rd}$	Opm.
	Pos [mm]	Apos [mm <sup>2</sup> ]	Aneg [mm <sup>2</sup> ]	Apos [mm <sup>2</sup> ]	Aneg [mm <sup>2</sup> ]					
1	1500	1241	244	1608	1608	212	144.56	201.99		
1	1500	0	1137	1608	1608	-223	-202.68	-264.88		
1	1750	1241	244	2001	1608	212	144.56	254.04		
2	950	1384	0	1608	1608	-52	210.91	241.81		
2	950	0	1455	1608	1608	-50	-220.37	-241.48		
3	0	432	0	1608	1608	0	12.03	233.61	54	
3	0	0	517	1608	1608	-0	-71.01	-233.64	1	

### Opmerkingen

[1] \* = Eisen met betrekking tot minimum wapening zijn toegepast, zie nationale bijlage art. 9.2.1.1(1).

Project.....: AD.217.102 - Groen Zoom, Assen zuid  
 Onderdeel.....: fundering op staal  
 [54] \* = Eisen met betrekking tot minimum wapening ten behoeve van  
 gecontroleerde scheurvorming zijn toegepast volgens art. 7.3.2.

## SCHEURVORMING VOLGENS ARTIKEL 7.3.4

Prf.	Pos. [mm]	Zijde	$N_{E;freq}$ [kN]	$M_{E;freq}$ [kNm]	$S_{r,max}$ [mm]	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ [%]	$w_k$ [mm]	$k_x$	$w_{max}$ [mm]	U.C.	Opm.
1	1750	Neg	-83	-82.47	333	0.400	0.133	1.00	0.200	0.67	
1	1532	Neg	-83	-82.47	332	0.400	0.133	1.00	0.200	0.66	
1	1500	Pos	102	66.98	328	0.480	0.158	1.00	0.200	0.79	
1	1532	Pos	102	67.26	302	0.467	0.142	1.00	0.200	0.71	

## SCHEURVORMING VOLGENS ARTIKEL 7.3.4

Prf.	Pos. [mm]	Zijde	$N_{E;freq}$ [kN]	$M_{E;freq}$ [kNm]	$S_{r,max}$ [mm]	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ [%]	$w_k$ [mm]	$k_x$	$w_{max}$ [mm]	U.C.	Opm.
2	712	Neg	-56	-97.47	317	0.504	0.160	1.00	0.200	0.80	
2	712	Pos	-56	87.98	317	0.450	0.143	1.00	0.200	0.71	

## SCHEURVORMING VOLGENS ARTIKEL 7.3.4

Prf.	Pos. [mm]	Zijde	$N_{E;freq}$ [kN]	$M_{E;freq}$ [kNm]	$S_{r,max}$ [mm]	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ [%]	$w_k$ [mm]	$k_x$	$w_{max}$ [mm]	U.C.	Opm.
3	0	Neg	0	-35.78	321	0.205	0.066	1.00	0.200	0.33	
3	0	Pos	0	8.62	321	0.049	0.016	1.00	0.200	0.08	