

STATISCHE BEREKENING

GEMEENTE HOORN

Realiseren brug 2228 Blokmergouw te Hoorn

Opdrachtgever	Gemeente Hoorn
Contactpersoon	R. Ravensbergen
Telefoonnummer	0229-252200
Mailadres	r.ravensbergen@hoorn.nl
Project nummer	AD24-0069
Documentnaam	AD24-0069-KW2228-BER-901
Onderwerp	Berekening verkeersbrug
Revisie	00
Datum	26-03-2024
Opgesteld door	J.W. Eskes
Vrijgegeven door	G.M. Damsteegt

1 Inleiding

1.1 Projectomschrijving

Het project betreft het aanbrengen van een verkeersbrug Blokmergouw te Hoorn.

1.2 Versiebeheer

In onderstaand overzicht is de historie van het rapport weergegeven. Wijzigingen ten opzichte van de voorgaande versie zijn beknopt weergegeven.

Versie	Datum	Wijzigingen	Opsteller	Controleur
00	26-03-24	Eindproduct	JWE	FvdW

1.3 Tekeningen

De tekeningen zijn terug te vinden onder vermelding van:

- Zie documentenlijst

Inhoudsopgave

1	Inleiding	2
1.1	Projectomschrijving	2
1.2	Versiebeheer	2
1.3	Tekeningen	2
2	Uitgangspunten	5
2.1	Referentie documenten	5
2.2	Normen, bepalingen en richtlijnen	5
2.3	Vervorming	5
2.3.1	BETON	5
2.3.2	LEUNING	5
3	Ontwerpgegevens	6
3.1	Geometrie	6
3.1.1	SITUATIE	6
3.1.2	KABELS EN LEIDINGEN	6
3.1.3	BRUG OPBOUW	6
3.1.4	AFMETINGEN	6
3.1.5	WATERSTAND	6
3.2	Gevolg klasse	6
3.3	Ontwerplevensduur	6
3.4	Materialen	7
3.4.1	BETON	7
3.4.2	STAAL	7
3.5	Geotechniek	7
3.6	Modellering	8
3.7	Computerprogrammatuur	8
4	Belastingen en belastingcombinaties	9
4.1	Permanente belastingen	9
4.2	Veranderlijke belastingen	9
4.2.1	BELASTINGMODEL 1	9
4.2.2	BELASTINGMODEL 2	10
4.2.3	BELASTINGMODEL 3	10
4.2.4	BELASTINGMODEL 4	10
4.2.5	VLEUGELWAND	10
4.2.6	TEMPERATUUR	10
4.2.7	LEUNING	11
4.2.8	OVERIGE BELASTINGEN	11
4.3	Ψ (combinatie) factoren	11
4.4	Belastingcombinaties	12
5	Berekening	13
5.1	Leuning	13
5.2	Brugdek	13
5.2.1	BRUGDEK PREFAB	13

5.2.2	NATTE KNOOP LUSVERBINDING	13
5.2.3	DOOK VERBINDING	13
5.3	Stootplaat	14
5.4	Fundering.....	15
5.5	Paal.....	17
5.5.1	PAALDRAAGVERMOGEN	17
5.5.2	PAAL-KOP VERBINDING.....	17
6	Bijlagen	18

Symbolenlijst

ver = verticaal
 hor = horizontaal
 Ed = maximaal optredend
 Rd = maximaal opneembaar

2 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk zijn voor het project de relevante uitgangspunten, eisen en randvoorwaarden opgenomen.

2.1 Referentie documenten

De volgende referentie documenten zijn beschikbaar gesteld:

Nr	Documentnaam	Opsteller	Datum	Revisie
[R1]				
[R2]				
[R3]				

2.2 Normen, bepalingen en richtlijnen

De berekening wordt opgesteld conform de Eurocode. De volgende normen zijn van toepassing op de berekening:

Code	Document	Documentnaam
[N0]	NEN-EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
[N1]	NEN-EN 1991	Belastingen op constructies
[N2]	NEN-EN 1992	Betonconstructies
[N3]	NEN-EN 1993	Staalconstructies
[N4]	NEN-EN 1994	Staal-betonconstructies
[N5]	NEN-EN 1995	Houtconstructies
[N7]	NEN-EN 1997	Geotechnisch ontwerp

Naast de Eurocode normen wordt de berekening ook opgesteld conform de volgende bepalingen en richtlijnen:

Code	Document	Documentnaam
[C1]	CUR 166	Damwandconstructies
[C2]	CUR 96	Vezelversterkte kunststoffen in civiele draagconstructie
[C3]	JRC EUR 23984 EN	Design of Lightweight Footbridges for Human Induced Vibrations

2.3 Vervorming

2.3.1 BETON

De algemene beschouwing van de doorbuigingscontrole voor beton is conform hoofdstuk 7.4.1 van NEN-EN 1992-2 deels van toepassing. De volgende eis is van toepassing:

- De vervorming van een element of constructie mag het goed functioneren of het uiterlijk niet nadelig beïnvloeden.

2.3.2 LEUNING

Bij afscheidingen ter plaatse van een hoogteverschil mag de horizontale doorbuiging van de bovenrand en de baluster tezamen bij de karakteristieke belastingscombinatie (uitdrukking 6.14b) niet groter zijn dan 20 mm conform hoofdstuk A1.4.3 (7) van NEN-EN 1990 NB.

3 Ontwerpgegevens

Het betreft een brug in de categorie: verkeersbrug.

3.1 Geometrie

3.1.1 SITUATIE

Het project bevindt zich in de plaats in Hoorn.

3.1.2 KABELS EN LEIDINGEN

In het ontwerp wordt rekening gehouden met de (bij ons bekende) kabels en leidingen, die zijn beschikbaar gesteld/ opgevraagd van:

- Klic melding

De (bij ons bekende) kabels en leidingen worden op de palenplan weergegeven.

3.1.3 BRUG OPBOUW

De brug heeft de volgende opbouw:

- Funderingspalen;
- Prefab beton landhoofd met paalsparingen;
- Prefab dek met natte knoop welke in het werk gestort worden;
- Prefab stootplaten;

3.1.4 AFMETINGEN

Lengte brugdek	13,18 m
Breedte brug:	4,16 m
Oplegging:	betonkesp 550 mm breed

3.1.5 WATERSTAND

De volgende waterstanden zijn bekend:

- waterpeil -2,20 m - NAP (er is geen vast waterpeil)

In de berekening wordt uitgegaan dat het grondwater 0,25 m hoger of lager kan zijn dan het oppervlakte water.

3.2 Gevolg klasse

Het project wordt geplaatst in de gevolg klasse CC1. Toelichting en voorbeelden hiervan is hieronder overgenomen vanuit tabel NB.21 van *NEN-EN 1990 NB.*:

- CC1 : De brug ligt niet in een economisch belangrijke route, het aantal vrachtwagens is minder dan 2000 per jaar per rijstrook en er is een beperkt risico op grote maatschappelijke of letselschade. Bruggen in landwegen, woonwijken enz.
- CC3 : Dit betreft bruggen: in en over de hoofdinfrastructuur of over hoofdvaarwegen met intensieve industriële (zee)vaart of waarbij het instorten maatschappij ontwrichtende gevolgen heeft met extreem risico op grote maatschappelijke of letselschade.
- CC2 : Bruggen die niet zijn ingedeeld in CC1 of CC3

3.3 Ontwerplevensduur

De ontwerplevensduur van het project is 100 jaar.

3.4 Materialen

De volgende materialen dienen te worden toegepast in het project.

3.4.1 BETON

De eigenschappen van de toe te passen beton zijn verwerkt in onderstaande tabel:

Onderdeel	Milieu	Beton	Situatie	Levensduur	Plaat	Klasse	C _{min;dur}	C _{def}	C _{nom}	C _{toe}
<i>Palen</i>	XC2/XC3	C30/37	in situ	100	nee	S6	35	5	40	40
		0	0	2	0	6				bekisting
<i>Landhoofd</i>	XD3/XS3	C45/55	prefab	100	nee	S4	40	5	45	50
		-1	-1	2	0	4				bekisting
<i>Brugdek boven</i>	XD3/XS3	C45/55	prefab	100	ja	S3	35	5	40	50
		-1	-1	2	-1	3				bekisting
<i>Brugdek onder</i>	XD1/XS1	C45/55	prefab	100	ja	S3	30	5	35	50
		-1	-1	2	-1	3				bekisting
<i>Stootplaat</i>	XD3/XS3	C45/55	prefab	100	ja	S3	35	5	40	40
		-1	-1	2	-1	3				bekisting
<i>Natte knoop</i>	XD3/XS3	C45/55	prefab	100	ja	S3	35	5	40	50
		-1	-1	2	-1	3				bekisting

De eigenschappen van de toe te passen betonstaal: B500B

Scheurwijdte

De scheurwijdte in de betonconstructie moet zijn beperkt zodat de duurzaamheid van de constructie niet nadelig wordt beïnvloed door scheurvorming. Indien de betondekking groter is dan de nominale dekking, dan mag de maximaal toelaatbare scheurwijdte worden vergroot met een factor K_x .

$$W_k = K_x * w_{max}$$

met $K_x = C_{toegepast} / C_{nom} < 2,0$

De dekking voor de natte knoop wordt conform art. 4.4.1.2 van NEN-EN1992-2 gelijk gehouden aan de prefab beton. Mits aan de volgende twee voorwaarden is voldaan

- het bestaande betonoppervlak is niet blootgesteld geweest aan een buitenmilieu gedurende meer dan 90 dagen;
- het bestaande betonoppervlak is ruw.

Bij verwachte gescheurde betondoorsnede wordt de elasticiteitsmodulus gereduceerd over het gehele element (conservatieve beschouwing). De elasticiteitsmodulus wordt voor 1/3 aangehouden. Dit wordt gedaan wanneer het effect heeft op de krachtswerking in de constructie.

I.v.m. de mogelijkheid van toevallige inklemming bij het steunpunt, wordt voor de boven wapening volgens art. 9.3.1.1 van NEN-EN-1992-1-1 minimaal 25% van de onder wapening toegepast. De verdeelwapening dient volgens art. 9.3.1.1 van NEN-EN-1992-1-1 minimaal 20% van de hoofdwapening te bevatten.

3.4.2 STAAL

De eigenschappen van de toe te passen staal:

Staalkwaliteit: S235JR (tenzij anders weergegeven)

Hout

3.5 Geotechniek

Er is een geotechnisch onderzoek uitgevoerd door derden. Het onderzoek is opgenomen in [bijlage 7](#).

Horizontale bedding

De horizontale bedding wordt berekend met Matrix Geotechniek.

Verticale bedding

De lage bedding onder de paal:

- $K_{v;laag} = 100 \text{ MN/m}$

Onder de stootplaat wordt over 1/3 van de lengte een bedding aangehouden.

Onder de stootplaat wordt een bedding aangehouden van 5 MN/m³

Negatieve kleeft

Bij een maaiveld zakking groter dan 10 cm wordt de negatieve kleeft in rekening gebracht conform art. 7.3.2.2 (7)(a) van NEN-EN 1997-1.

3.6 Modelling

De brug komt zo veel mogelijk te bestaan uit prefab elementen. Het brugdek bestaat uit 24 betonnen plakken, die door middel van een natte knoop aan elkaar worden gestort.

De bruggen worden berekend als een traditioneel statisch bepaalde brug. De brug wordt d.m.v. een doken aan weerszijde aan het landhoofd verbonden.

De berekening is opgesteld middels computersoftware. De profielafmetingen met de bijbehorende materiaalkwaliteiten zijn ingevoerd.

3.7 Computerprogrammatuur

Voor de berekening wordt gebruik gemaakt van de volgende computerprogrammatuur:

- Matrix 6.1, Frame en Tools;
- Scia Engineer 22.0;
- Microsoft Office, Excel en Word;
- D-Sheet Piling 22.2;

4 Belastingen en belastingcombinaties

4.1 Permanente belastingen

De permanente belasting worden automatisch gegenereerd door het computer programma met uitzondering van de volgende belastingen:

- Grondophoging	20,0 kN/m ³ (nat)	$k_0 = 0,5$
	18,0 kN/m ³ (droog)	$k_0 = 0,5$
- Staal	78,5 kN/m ³	
- Beton	25,0 kN/m ³	
- Asfalt	25,0 kN/m ³	
- Hardhout	11,0 kN/m ³	

Voor permanente onderdelen onder water wordt het eigengewicht verminderd met 10 kN/m³. De horizontale gronddruk op de wanden wordt als volgt bepaald:

- $Q_{h\text{ gr I}} = 0,5 \times 18 \text{ kN/m}^3 \times h_1$ horizontaal
- $Q_{h\text{ gr II}} = (0,5 \times 18 \text{ kN/m}^3 \times h_1) + (0,5 \times (20 - 10) \times h_2)$ horizontaal
-

Dekbelasting (l: 13,28 m)

- Slijtlaag:	$0,01 \cdot 25 =$	0,25 kN/m ²
- Brugdek:	$0,55 \cdot 25 =$	<u>13,75 kN/m² +</u>
- Totaal:		$14,00 \text{ kN/m}^2 \cdot 13,18 \cdot 0,5 = 92,26 \text{ kN/m}^1$

Stootplaat (l: 2,0m)

- Verharding	$0,65 \cdot 20 =$	13,00 kN/m ²
- Stootplaat	$0,20 \cdot 25 =$	<u>5,00 kN/m² +</u>
		$18,00 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,00 \cdot 0,50 = 18,00 \text{ kN/m}^1$

4.2 Veranderlijke belastingen

De spreiding van de belasting mag zijn genomen tot het hart van de constructie, waarbij de spreidingshoek 45° is. Voor verharding/zand wordt een spreidingshoek van 30° aangehouden.

4.2.1 BELASTINGMODEL 1

De breedte van de brug tussen de schampranten is 3,50m. Het theoretisch aantal rijstroken is 1 van 3,0 m met een reststrook.

Het aantal verwachte zwaar verkeersbelasting per jaar is kleiner dan 2000 Nobs. Voor de berekening wordt uitgegaan van de volgende correctiefactoren van tabel NB.1 van NEN-EN 1991-2:

- $a_{Q1} = a_{q1} = 0,91$
-

De belasting van belastingmodel 1 bedraagt volgens art. 4.3.2. van NEN-EN 1991-2:

- Rijstrook 1
 - o 2 assen h.o.h. 1,20 m van $Q_{1k;ver} = 300 \text{ kN}$ met een spoorbreedte van 2,00 m (2 wielen per as). Het contactvlak voor elk wiel is $0,40 \times 0,40 \text{ m}^2$. Spreiding tot hart constructie:
 - Dek spreiding: $q_{k;ver} = 300/2 \cdot 0,91 / 0,80^2 = 213,3 \text{ kN/m}^2$
 - o $q_{1k;ver} = 9,0 \cdot 0,91 = 8,19 \text{ kN/m}^2$ (over rijstrookbreedte van 3,0 m)
- Reststrook
 - o $q_{rk;ver} = 2,5 \cdot 0,91 = 2,28 \text{ kN/m}^2$

De horizontaalbelasting bij belastingmodel 1 bedraagt volgens art. 4.4.1. van NEN-EN 1991-2:

- $Q_{1k;hor} = 0,60 \cdot a_{Q1} (2 \cdot Q_{1k;ver}) + 0,10 \cdot a_{q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L \leq 800 \text{ kN}$
- $Q_{1k;hor} = 0,60 \cdot 0,91 \cdot (2 \cdot 300) + 0,10 \cdot 0,91 \cdot 9,0 \cdot 3,0 \cdot 13,180 = 360 \text{ kN}$

4.2.2 BELASTINGMODEL 2

De belasting van belastingmodel 2 bedraagt volgens art. 4.3.3. van NEN-EN 1991-2:

- $Q_{ak;ver} = 1$ assen van 400 kN met een spoorbreedte van 2,00 m (2 wielen per as). Het contactvlak voor elk wiel is $0,60 \times 0,35 \text{ m}^2$.

4.2.3 BELASTINGMODEL 3

De opdrachtgever heeft geen aanvullend voertuig opgegeven BM3 wordt daarom niet in rekening gebracht.

4.2.4 BELASTINGMODEL 4

De belasting van belastingmodel 4 bedraagt volgens art. 4.3.5. van NEN-EN 1991-2:

- $q_{fk;ver} = 5 \text{ kN/m}^2$
- $q_{fk;hor} = 10\% \cdot 5 = 0,50 \text{ kN/m}^2$

Dit belastinggeval is niet maatgevend omdat bij LM1 al een hoger gelijkmatige verdeelde belasting ($8,19 \text{ kN/m}^2$) in rekening wordt gebracht.

4.2.5 VLEUGELWAND

De keerwanden die tegen de weg staan worden maximaal belasting. De belasting wordt aangehouden conform de CUR 166; Kadeconstructie = $20,0 \text{ kN/m}^2$:

$$q_{k;vl;hor} = K_0 \cdot q_{bb} = 0,50 \cdot 20 \text{ kN/m}^2 = 10,0 \text{ kN}$$

4.2.6 TEMPERATUUR

De belasting van temperatuur bedraagt volgens art. 6.1.3. van NEN-EN 1991-1-5:

- aanvangstemperatuur: $T_0 = 10 \text{ °C}$ (art. A.1 (3));
- maximum luchttemperatuur: $T_{max; 50 \text{ jaar}} = 30 \text{ °}$ (art. 5.3 tabel 5.2);
- minimum luchttemperatuur: $T_{min; 50 \text{ jaar}} = -25 \text{ °}$ (art. 5.3 tabel 5.2);
- dektype: = type 3 (art. 6.1.3.1).
- dekdikte: 500 mm
- slijtlaag: 0 mm

Voor de maximum en minimum luchttemperatuur met overschrijdingskans $p = 0,01$ geldt:

$$\begin{aligned} T_{max;100\text{jaar}} &= T_{max;50\text{jaar}} \cdot \{k_1 - k_2 \cdot \ln[-\ln(1-p)]\} \\ T_{max;100\text{jaar}} &= 30 \cdot \{0,781 - 0,056 \cdot \ln[-\ln(1-0,01)]\} \\ T_{max;100\text{jaar}} &= 31,2^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{min;100\text{jaar}} &= T_{min;50\text{jaar}} \cdot \{k_3 + k_4 \cdot \ln[-\ln(1-p)]\} \\ T_{min;100\text{jaar}} &= -25 \cdot \{0,393 + -0,156 \cdot \ln[-\ln(1-0,01)]\} \\ T_{min;100\text{jaar}} &= -27,8^\circ \end{aligned}$$

De factoren zijn volgens NB.4 - B.1:

- $k_1 = 0,781$;
- $k_2 = 0,056$;
- $k_3 = 0,393$;
- $k_4 = -0,156$.

Voor de maximum en minimum temperatuurcomponenten in de brug geldt conform figuur NB.1 - 6.1 met dektype 3:

$$\begin{aligned} T_{e,max} &= T_{max;100\text{jaar}} + 2 = 31,2 + 2 = 33,2^\circ \\ T_{e,min} &= T_{min;100\text{jaar}} + 8 = -27,8 + 8 = -19,8^\circ \end{aligned}$$

De karakteristieke waarde van het maximumbereik voor uitzetting en verkorting is:

$$\begin{aligned} \Delta T_{N,exp} &= T_{e,max} - T_0 = 33,2 - 10 = +23,2^\circ \\ \Delta T_{N,con} &= T_{e,min} - T_0 = -19,8 - 10 = -29,8^\circ \end{aligned}$$

Voor de maximum en minimum temperatuurcomponenten in de brug geldt conform figuur NB.7 - B.3 met dektype 3:

$$\Delta T_1 = \begin{array}{ll} \text{opwarming} & \text{afkoeling} \\ 20,0^\circ & -8,00^\circ \end{array}$$

$$\Delta T_2 = 11,3^\circ - 3,50^\circ$$

$$\Delta T_{\text{linear}} = 22,5^\circ - 6,80^\circ$$

$$\omega_N = 0,35$$

$$\omega_M = 0,75$$

		boven	onder
$T_{1k} = \Delta T_{M,\text{heat}} + \omega_N \Delta T_{N,\text{exp}}$		$30,6^\circ$	$8,12^\circ$
$T_{2k} = \omega_M \Delta T_{M,\text{heat}} + \Delta T_{N,\text{exp}}$		$40,0^\circ$	$23,2^\circ$
$T_{3k} = \Delta T_{M,\text{cool}} + \omega_N \Delta T_{N,\text{con}}$		$-10,4^\circ$	$-17,2^\circ$
$T_{4k} = \omega_M \Delta T_{M,\text{cool}} + \Delta T_{N,\text{con}}$		$-29,8^\circ$	$-34,9^\circ$

Variatie - jaarlijks

Artikel N.B. 5.3 en art. 5.2: $T_{\min} = -25^\circ\text{C}$, $T_{\max} = 30^\circ\text{C}$

$T_3=T_4=T_5=0 \rightarrow$ Brug overwegend vlak object georiënteerd in alle richtingen.

Artikel 6.1.3 + Figuur NB.1 – 6.1

Betonnen brug $T_{e,\min} = -25 + 8 = -17^\circ\text{C}$, $T_{e,\max} = 30 + 2 = 32^\circ\text{C}$, Totaal bereik = 49°C

Lengte brugdek: 13,18 m
 Uitzettingcoëfficiënt beton/staal: $12 \times 10^{-6} \text{ m/mC}$
 Verkorting-verlenging-brug: $13,18 \times 12 \times 10^{-6} \times 49 = 7,75 \text{ mm}$
 Het brugdek wordt aan weerszijde vastgelegd door doken aan het landhoofd. Dit betekent dat aan weerszijde een vervorming van 3,9 mm optreedt. Deze vervorming vindt plaats bij de palen.

4.2.7 LEUNING

De belasting op de leuning bedraagt volgens art. 4.8 van NEN-EN 1991-2 NB:

- Een lijnbelasting van 0,80 kN/m, zowel horizontaal als verticaal, voor bruggen die niet door grote mensenmassa's worden gebruikt. Bijvoorbeeld bruggen in parken, over grachten en sloten en inspectiepaden; niet bij bruggen die in de buurt van sportparken of evenemententerreinen liggen.
- Een lijnbelasting van 3,00 kN/m, zowel horizontaal als verticaal, overige bruggen.

4.2.8 OVERIGE BELASTINGEN

Door de relatief "korte" overspanning en statisch systeem zijn de overige belastingen niet van toepassing of is de invloed hiervan te verwaarlozen.

- windbelasting
- sneeuwbelasting
- opgelegde vervormingen

4.3 Ψ (combinatie) factoren

De Ψ factoren zijn voor voetgangers- en fietsbruggen en weg- en langzaam verkeer bruggen samengevoegd tot één tabel. De Ψ factoren worden respectievelijk aangehouden conform Tabel NB.9 & NB.10 – A2 van NEN-EN 1990-NB. De samengevoegde tabel is hieronder weergegeven.

	Belasting	Symbol, omschrijving	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Verkeersbelasting	gr1a	BM1 Tandemstelsel (TS)	0,80	0,80	0,40
		Gelijkmatig verdeelde belasting (UDL)			
		Horizontale rem / leuning belasting			
	gr1b	BM2 (enkele as)	0,00	0,80	0,00
		Verticale leuning belasting	0,00	0,80	0,00
	gr5	BM3 speciale voertuigen	0,00	0,80	0,00
Windkrachten	gr4	BM4 belasting door menigte	0,00	0,80	0,00
	F_W	Blijvende ontwerpsituatie	0,30	0,60	0,00
	T_k		0,30	0,80	0,30
	$Q_{sn,k}$	Blijvende ontwerpsituatie	0,00	0,00	0,00
Thermische belasting					
Sneeuwbelasting					
Belastingen tijdens bouw	Q_c		1,00	0,00	1,00
Waterdruk	Q_w		1,00	1,00	1,00
		Groepen verkeersbelastingen hoeven niet met elkaar te zijn gecombineerd			

4.4 Belastingcombinaties

De belastingfactoren worden aangehouden conform Tabel NB.13 – A2.4(B) van NEN-EN 1990-NB. De tabel is hieronder overgenomen:

Gevolgklasse	β	G			Q verkeer	Q overig
		$\gamma_{Gj,sup}$	$\xi \gamma_{Gj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf}$		
		6.10a	6.10b	6.10a/b		
RC1, CC1	3,3	1,20	1,10	0,90	1,20	1,35
RC2, CC2	3,8	1,30	1,20	0,90	1,35	1,50
RC3, CC3	4,3	1,40	1,25	0,90	1,50	1,65
$\gamma = 0$ voor gunstig werkende veranderlijke belastingen * bij een scia berekening is het basis getal conform RC2 waarbij er een K_F factor wordt toegepast conform NEN-EN 1990 Tabel B3: RC1 = 0,9; RC2 = 1,0; RC3 = 1,1 waardoor de belastingfactoren af kunnen wijken van bovenstaande tabel.						

De belastingcombinaties worden aangehouden conform de NEN-EN 1990-NB. De tabel is hieronder overgenomen:

Tabel NB.12 – A2.4(B) Rekenwaarden voor belastingen UGT combinaties

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belastingen ^a	Tegelijkertijd optredende veranderlijke belastingen ^a	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
Vlg. 6.10a	$\gamma_{Gj,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{k,j,inf}$		$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
Vlg. 6.10b	$\xi \gamma_{Gj,sup} G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
Voor omschrijving ^a zie desbetreffende norm. Voor de berekening betreft de omschrijving toegevoegde waarde.					

Tabel NB.19 – A2.5 Rekenwaarden voor belastingen voor gebruik in buitengewone combinaties

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Voor-spanning	Buitengewone belasting	Begeleidende veranderlijke belastingen ^b	
	Ongunstig	Gunstig			Belangrijkste	Andere
Buitengewoon ^a	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	A_d	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$; $i > 1$
Aardbeving ^c	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$A_{Ed} = \gamma A_{EK}$	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$; $i \geq 1$
Voor omschrijving ^{a, b, c} zie desbetreffende norm. Voor de berekening betreft de omschrijving toegevoegde waarde.						

Tabel A2.6 Rekenwaarden voor gebruik (BGT) in de belastingen combinaties

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen	Overheersende veranderlijke belastingen	Andere veranderlijke belastingen
Karakteristiek 6.14	$\Gamma \cdot G_{k,j,sup}$	$\Gamma \cdot Q_{k,1}$	$\Gamma \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$
Frequent 6.15	$\Gamma \cdot G_{k,j,sup}$	$\Gamma \cdot \psi_{1,i} \cdot Q_{k,1}$	$\Gamma \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$
Quasi-permanent 6.16	$\Gamma \cdot G_{k,j,sup}$	$\Gamma \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,1}$	$\Gamma \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$
$\Gamma = 1,0$			

5 Berekening

5.1 Leuning

De berekening van de leuning is opgenomen in *bijlage 01*. Toegepast dient te worden:

- Kwaliteit: S235 (tenzij anders aangegeven)
- Boven regel: 70x135 (hout D50)
- Tussen regels: Ø48,3x2,9 (2 st.)
- Balluster: 100x12 mm; h.o.h. 1,27 m (S355)
- Voetplaat: 150x150x15, a: 6
M: 5,81 kNm
V: 4,90 kN
- Verankering: 2x2 M12 (8.8); h.o.h. 100 mm
Viper Xtrem + Draadstang 8.8 M12x129 mm

5.2 Brugdek

De uitvoer van het brugdek is terug te vinden in *bijlage 2*.

5.2.1 BRUGDEK PREFAB

- Afmeting: 550 mm [h]
- Wapening: gebaseerd op basis van de maximale interne krachten
 - o Hoofd onder Ø32-125 $M_{Ed} = 995 \text{ kNm}$ $M_{freq} = 733 \text{ kNm}$
 - o Verdeel onder Ø16-150 $M_{Ed} = 72 \text{ kNm}$ $M_{freq} = 54 \text{ kNm}$
 - o Hoofd boven Ø16-125 $M_{Ed} = 39 \text{ kNm}$ $M_{freq} = 29 \text{ kNm}$
 - o Verdeel boven Ø16-150 $M_{Ed} = 107 \text{ kNm}$ $M_{freq} = 80 \text{ kNm}$
 - o Beugels: niet benodigd $V_{Ed} = 349 \text{ kNm}$ (op afstand d van de oplegging)

5.2.2 NATTE KNOOP LUSVERBINDING

De lusverbinding wordt beschouwd conform NEN-EN 1992-1-1 art. 10.9.5.4.

- Afmeting: 400 mm [h]
- Wapening: gebaseerd op basis van de maximale interne krachten
 - o Hoofd onder Ø16-150 $M_{Ed} = 50 \text{ kNm}$ $M_{freq} = 37 \text{ kNm}$
 - o Hoofd boven Ø16-150 $M_{Ed} = 101 \text{ kNm}$ $M_{freq} = 74 \text{ kNm}$

De lusverbinding met benodigde dwarswapening binnen de lus is berekend in *bijlage 3*. De minimaal toe te passen overlappingslengte in het prefab element en dwars(lus)wapening zijn hieronder weergegeven:

- o Dwars(lus)wapening: 4Ø12
- o Overlapping onder: 290 mm → 420 mm
- o Overlapping boven: 409 mm → 420 mm

5.2.3 DOOK VERBINDING

De horizontaalbelasting dient overgedragen te worden vanuit het brugdek naar het landhoofd. Vanwege de lengte van het brugdek heeft het een groot traagheidsmoment (horizontaal gezien). Het brugdek is zo stijf dat het dek in zijn geheel zal vervormen en de horizontaalbelasting zich over de gehele breedte zal spreiden. Per zijde zijn er minimaal 6 doken Ø25, L: 500 aanwezig. In totaal zijn er 12 doken.

- $Q_{1Ed;hor} = 360 \cdot 1,20 = 432 \text{ kN}$
- $V_{Ed;dook} = 432 / 6 = 72 \text{ kN}$
- $V_{Rd;dook} = 25^2 \cdot 0,25 \cdot n \cdot 435 / \sqrt{3} = 123 \text{ kN} > 72 \text{ kN}$ voldoet

De berekening van de dook is opgenomen in *bijlage 3*. Toegepast dient te worden:

- Dook: Ø25, 500 mm lang
- Inboordiepte: 250 mm verlijmen met EPCON C8 XTREM + Fe E500 Ø25 / hef = 250 mm

5.3 Stootplaat

Lengte stootplaat	2000 mm
Breedte stootplaat	1000 mm
Dikte stootplaat	200 mm
Betonkwaliteit	C45/55
Oplegging 1	kesp 300 mm
Oplegging 2	elastisch opgelegd 600 mm

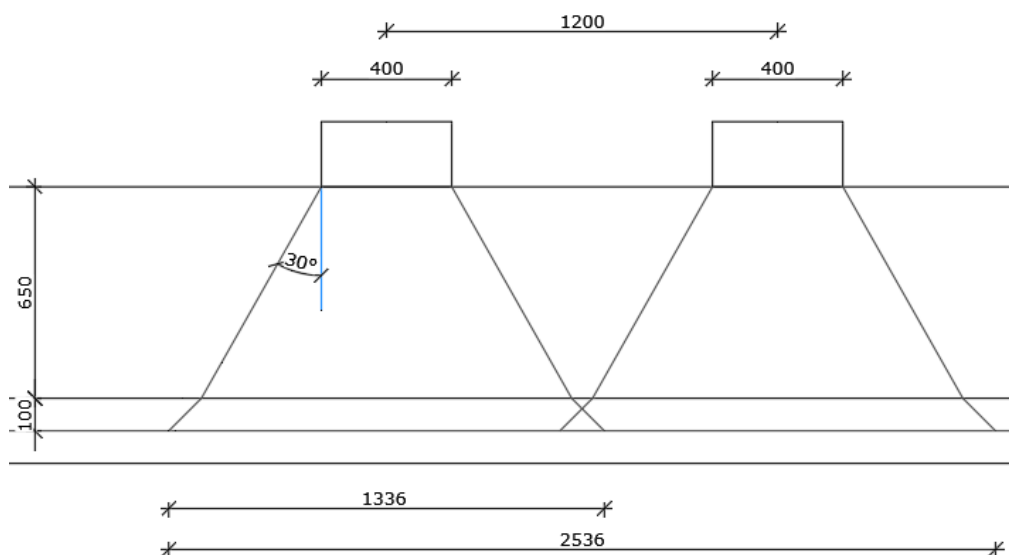
Permanente belastingen

- Verharding	$0,65 \cdot 20 =$	13,00 kN/m ²
- Stootplaat	$0,20 \cdot 25 =$	<u>5,00 kN/m² +</u>
		18,00 kN/m ²

Veranderlijke belastingen

LM 1

TS (tandemstelsel) $a_q \times Q_k$	=	$0,91 \cdot 300$ [kN] (h.o.h. 1.20 m)
UDL (gelijkmatig verdeeld) $a_q \times q_k$	=	8,19 [kN/m ²]



Figuur spreiding belasting stootplaat

De spreiding wordt in lengte richting 2,53 in breedterichting 1,33

$$P_{\text{stootplaat}} = 0,91 \cdot 300 / (2,53 \cdot 1,33) = 81,2 \text{ kN/m}^2$$

Momenten

Hieruit volgen de uiterste optredende momenten, hieronder zijn deze weergegeven

Toetsen	[UGT]	[BGT]
Onder-x	34 kNm	26 kNm
Dwarskracht	93 kN	

De berekening van de stootplaat is opgenomen in *bijlage 4*. Toegepast dient te worden:

Onder-(hoofd)	Ø16-150
Boven-(hoofd)	Ø12-150
verdeel	Ø10-150

5.4 Fundering

- Afmeting betonnen landhoofd bedraagt 600(h)x710(b). (betonkwaliteit: C45/55);
- Aan het landhoofd zit een oplegnok t.b.v. de stootplaat, deze nok heeft een afmeting van 300x380 mm;
- De palen zijn als verende oplettingen geschematiseerd met veren 100 MN/m³;
- Onder het landhoofd staan 3 palen, die h.o.h 1200 mm uit elkaar staan.
- De brugdek heeft een lengte van 13,18m, de meewerkende bruglengte op het landhoofd bedraagt 6,59m;
- De stootplaat heeft een lengte van 2,0m, de meewerkende bruglengte op het landhoofd bedraagt 1,00m;
- De belasting vanuit het brugdek grijpt recht boven de paal aan, waardoor geen extra excentriciteit in rekening wordt gebracht;
- Gronddekking stootplaat bedraagt 650mm, met Y: 20 kN/m³;
- De belasting vanuit de stootplaat grijpt niet recht boven de paal aan, maar 425 mm uit de paal, hierdoor wordt voor deze belasting deze excentriciteit in rekening wordt gebracht.

Permanente belasting

Eigen gewicht landhoofd is gegenereerd door het computerprogramma.

Gewicht prefab hangschort:	$0,22 \cdot 25 =$	5,50 kN/m ¹
Gewicht metselwerk:	$0,18 \cdot 18 =$	<u>3,24 kN/m¹ +</u>
		8,74 kN/m ¹

Dekbelasting (l: 13,18 m)

- Slijtlaag:	$0,01 \cdot 25 =$	0,25 kN/m ²	
- Brugdek:	$0,55 \cdot 25 =$	<u>13,75 kN/m² +</u>	
- Totaal:		$14,00 \text{ kN/m}^2 \cdot 13,18 \cdot 0,5 =$	92,26 kN/m ¹

Stootplaat (l: 2,0m)

- Verharding	$0,65 \cdot 20 =$	13,00 kN/m ²	
- Stootplaat	$0,20 \cdot 25 =$	<u>5,00 kN/m² +</u>	
		$18,00 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,00 \cdot 0,50 =$	18,00 kN/m ¹

Veranderlijke belasting

- Brug 9,0 kN/m ²	$13,18 \cdot 0,5 \cdot 8,19 =$	53,97 kN/m ¹
- Stootplaat 9,0 kN/m ²	$2,00 \cdot 0,5 \cdot 8,19 =$	<u>8,19 kN/m¹ +</u>
		62,16 kN/m ¹
- Brug 2,5 kN/m ²	$13,18 \cdot 0,5 \cdot 2,28 =$	15,03 kN/m ¹
- Stootplaat 2,5 kN/m ²	$2,00 \cdot 0,5 \cdot 2,28 =$	<u>2,28 kN/m¹ +</u>
		17,31 kN/m ¹

Voertuig brug (2 as-lasten 300 kN) $0,91 \cdot 300 \cdot \left(\frac{13,18}{13,18}\right) + \left(\frac{11,98}{13,18}\right) / 3,0 =$ 173,7 kN/m¹

De wapeningsberekening is opgenomen in *bijlage 5*. Toegepast dient te worden:

Landhoofd

- Balkafmeting	710x600 [bxh]	
- Wapening:	gebaseerd op basis van de maximale interne krachten	
o Boven	5Ø20	$M_{Ed} = 165 \text{ kNm}$ $M_{freq} = 123 \text{ kNm}$
o Onder	4Ø20	$M_{Ed} = 9 \text{ kNm}$ $M_{freq} = 0 \text{ kNm}$
o Flank	2Ø16	$M_{Ed} = 48 \text{ kNm (torsie)}$
o Beugels	Ø16-240	$V_{Ed} = 321 \text{ kN}$

Max oplegreacties Fu.C.: 670 kN Ka.C.: 582 kN

- V stootplaat 93 kN
- M stootplaat $93 \cdot 1,20 \cdot 0,425 = 48 \text{ kNm}$

Console 1000x280 [bxh]
o Ø16-240

Hangschort

Tegen het hangschort werkt de gronddruk, van onder de stootplaat wordt van 0 begonnen. Het hangschort steekt 750 mm uit. De afstand van stootplaat tot o.k. hangschort bedraagt 1030 mm.

Gronddruk wand hangschort (h: 150 mm)

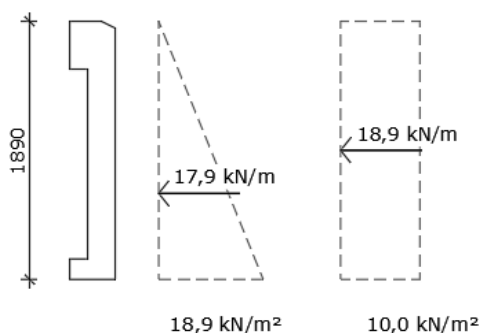
Bovenin:	$0,28 \cdot 20 \cdot 0,5$	$2,8 \text{ kN/m}^2$
Onderin:	$1,03 \cdot 20 \cdot 0,5 =$	$10,3 \text{ kN/m}^2$
Q	$(2,8+10,3) \cdot 0,5 \cdot 0,75 =$	$5,0 \text{ kN/m}$
M:	$2/3 \cdot 0,75 \cdot 5,0 =$	$2,5 \text{ kNm}$
M _{Fu.C.}	$2,5 \cdot 1,20 =$	$3,0 \text{ kNm}$

Toegepast wordt centrale wapening

Verticaal:	Ø12-120
Horizontaal:	Ø12-150

Vleugelwand

Aan het landhoofd zit een vleugelwand. Het uiteinde van de vleugelwand wordt verticaal gesteund door een funderingspaal. De vleugelwand heeft een dikte van 200 mm. De vleugelwand steekt 1895 mm uit. Aan de buitenzijde van de vleugelwand zit talud. Echter wordt deze gronddruk conservatief niet in rekening gebracht.



Gronddruk:	$1,89 \cdot 20 \cdot 0,5 =$	$18,9 \text{ kN/m}^2$
Bovenbelasting 20 kN/m²	$20 \cdot 0,5 =$	$10,0 \text{ kN/m}^2$

Gronddruk:	$18,9 \cdot 1,89 \cdot 0,5 =$	$17,9 \text{ kN/m}$
Bovenbelasting:	$10,0 \cdot 1,89 =$	$18,9 \text{ kN/m}$

V _{Fu.C.} :	$1,895 \cdot 17,9 \cdot 1,1 + 1,895 \cdot 18,9 \cdot 1,2 =$	$80,3 \text{ kN}$
M _{Fu.C.} :	$1,895 \cdot 80,3 \cdot 0,5 =$	$76,0 \text{ kNm}$

Toegepaste wapening (vleugelwand 200 mm)

Hoofd (binnen):	Ø16-100
Hoofd (buiten):	Ø12-100
Dwars:	Ø12-150

Aan de achterzijde wordt de vleugelwand nog praktisch verankerd met een Gewi-stang Ø25

5.5 Paal

5.5.1 PAALDRAAGVERMOGEN

De berekening van het paaldraagvermogen is opgenomen in *bijlage 06*. Toegepast dient te worden:

- Paaltype Stalen buispalen gevuld met beton
- Betonkwaliteit C30/37
- Paalafmeting Ø323/4
- Paalvoet Ø333
- Paalbelasting $R_{E;d} = 670 \text{ kN} / R_{kar} = 582 \text{ kN}$
- N.o.k. fundering (1) -1,96 m NAP
- N.o.k. fundering (2) -1,77 m NAP

Bij het sondeerrapport zijn meerdere sonderingen gemaakt. Sondering 01 ligt het dichtst bij de brug. Sondering 2 en 3 liggen verder af, deze worden wel ter controle meegenomen.

KW228:S1: -20,52 m NAP of dieper

S2: -21,27 m NAP of dieper

S3: -21,52 m NAP of dieper

Gekozen p.p.n. -21,52 m NAP (672 kN), Paallengte 19,75m

5.5.2 PAAL-KOP VERBINDING

De maximale excentriciteit in de palen wordt bereikt wanneer de voertuig boven de stootplaat staat. De minimale excentriciteit vindt alleen t.g.v. eigen gewicht op de stootplaat. Horizontaal belasting per paal bedraagt $360 \text{ kN} \times 1,20 = 432 \text{ kN}$

$F_{Fu.c.} \cdot 432 / 6 \text{ palen} = 72 \text{ kN/paal}$

$F_{Ka.c.} \cdot 360 / 6 \text{ palen} = 60 \text{ kN/paal}$

	Fu.C.	Ka.C
Maximale excentriciteit stootplaat:	48 kNm/paal	40 kNm/paal

Bijbehorende minimale drukkracht per paal bedraagt:

Max.	200 kN/paal	180 kN/paal
------	-------------	-------------

Uitkomsten

Fu.C.:	200 kN	Moment
		75 kNm

- $4\text{Ø}25 \rightarrow A_{ben} = 1422 \text{ mm}^2 \quad A_{toegepast} 1963 \text{ mm}^2$
- Verankering = 449 $\rightarrow$ 500 mm
- Kopwapening wordt toegepast over 5m1

De beugels worden h.o.h. 300 geplaatst. Conform NEN-EN 1992-1 art 9.5.3 is de maximale h.o.h. afstand:

- $S_{cl,tmax} = \min (20 \cdot 25 = 50; 315 ; 400) = 315.$

De palen onder de vleugelwand worden niet meegenomen om de horizontaal kracht op te nemen, deze worden enkel gebruikt t.b.v. verticale belasting van de vleugelwand op te nemen. De belasting op deze palen is een stuk lager dan de palen onder het landhoofd. Het landhoofd wordt praktisch verbonden d.m.v. doek Ø25, welke 250 mm wordt ingeboord in het landhoofd.

6 Bijlagen

Bijlage 1 Leuning

Bijlage 2 Brugdek uitvoer

Bijlage 3 Brugdek doorsnede

Bijlage 4 Stootplaat

Bijlage 5 Landhoofd

Bijlage 6 Palen

Bijlage 7 Sonderingen

BIJLAGE 1. Leuning

CALCULATIE BLAD VOOR SPIT ANKERS VOLGENS ETAG

Bedrijf:	Telefoon nummer:
Uitgevoerd door:	Mail adres:
Bedrijf:	Project naam: Anker leuning
Contact naam:	Locatie:
Telefoon nummer:	Aangrijppunt:
Mail adres:	

Opmerking:

<u>Aanbevolen ankers</u> VIPER XTREM + DRAADSTANG Zn 8.8 / HDG 8.8 M12 / hef = 129 mm 	Product code: 060189 Effectieve diepte: 129 mm ETA-17/0514 Behandeld 2017/12/13 GEV-EMICODE EC2 : low emission BREEAM / LEED tested
--	---

<u>Basis materiaal</u>	
Betonweerstand	C45/55 - fck,cyl = 45 N/mm ²
Gecheurd beton:	Niet gescheurd beton
Dikte beton:	350 mm
Type wapening:	Normaal gewapend beton
Randwapening:	Zonder randwapening

<u>Conditie:</u>	
Installatie condities	Droog boorgat
Korteduur tempertuur	40 °C
Langeduur temperatuur	24 °C

<u>Ankerplaat</u>	
Dikte te bevestigen stuk:	8 mm
Aanbevolen basisplaat dikte:	De basisplaat dikte is niet gecontroleerd
Doorvoer diameter:	14 mm
Profiel:	P150X12
Positie profiel:	Ex = 0 mm ; Ey = 0 mm
Afstand	Geen

<u>Reken methode:</u>	Eurocode 2 Deel 4 (EN 1992-4) voor statische, quasi-statische belasting
------------------------------	---

<u>Ontwerp belastingen:</u>							
Belasting [kN] / [kNm]	Belasting type	N _{Ed}	V _{Ed,X}	V _{Ed,Y}	M _{Ed,Z}	M _{Ed,X}	M _{Ed,Y}
Belasting 1	Statisch	0	0	-4.9	0	5.81	0

<u>Specificaties:</u>	
Statisch	
Aanhoudende belasting :	Niet waar

- De ankerplaat wordt aangenomen als volledig stijf zodanig dat deze niet vervormd a.g.v. de belastingen!
- De koppeling tussen profiel en plaat zijn niet gecheckt
- De berekening gebeurt volgens deskundig oordeel, gebaseerd op de EN 1992-4
- SPIT kan alleen verantwoordelijk worden gehouden als de berekeningsvoorbeelden exact overeenkomen met de toepassing en als de installatie wordt uitgevoerd volgens de instructies uit de ETA en in de SPIT-specificaties. De berekening is alleen geschikt voor SPIT- de ankercalculatie.



Resulterende ankerbelastingen

Belasting op ankers

Anker	Trek	Afschuif [x]	Afschuif [y]
1	0 kN	0 kN	-1.23 kN
2	0 kN	0 kN	-1.23 kN
3	25.7 kN	0 kN	-1.23 kN
4	25.7 kN	0 kN	-1.23 kN

N ^o [kN]	N ^h [kN]	e _{Nx} [mm]	e _{Ny} [mm]
51.41	25.7	0	0
V ^h [kN]	V ^h [kN]		
4.9	1.23		

Benutting

Trekbelasting	Trekkracht [kN]	Sterkte [kN]	β _N [%]
Gecombineerde sterkte uittrekken anker en betonkegelbreuk	51.41	58.83	87.4
Betonkegelbreuk	51.41	62.08	82.8
Splijten	51.41	78.84	65.2
Staalbreuk	25.7	45.33	56.7
Afschuifbelasting	Afschuif kracht [kN]	Sterkte [kN]	β _V [%]
Betonrandbreuk	4.9	17.08	28.69
Achteruitbreken	4.9	108.44	4.52
Staalbreuk	1.23	27.2	4.5

Combinatie trek-, en afschuifbelasting

$$\beta_{Nc}^{1.5} + \beta_{Vc}^{1.5} = [0.87]^{1.5} + [0.29]^{1.5} = 0.97 \leq 1$$
$$\beta_{Ns}^2 + \beta_{Vs}^2 = [0.57]^2 + [0.05]^2 = 0.33 \leq 1$$

DE TOEPASSING IS VEILIG

INSTALLATIE GEGEVENS

VIPER XTREM + DRAADSTANG Zn 8.8 / HDG 8.8 M12 / hef = 129 mm Product code: 060189

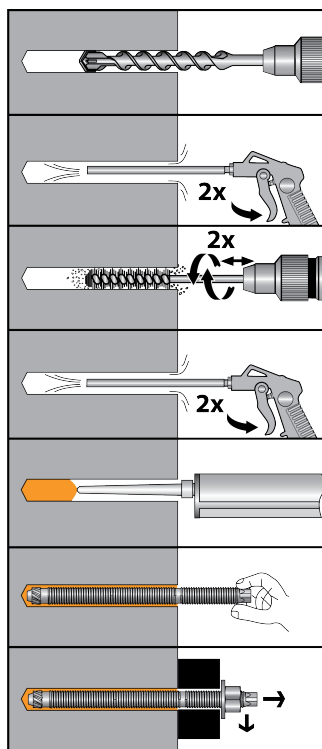
Effectieve diepte: 129 mm

ETA-17/0514 Behandeld 2017/12/13



Minimum anker lengte:	150 mm
Effectieve diepte:	129 mm
Minimum dikte basismateriaal:	159 mm
Boor diameter in basismateriaal:	14 mm
Boordiepte in basismateriaal:	129 mm
Aandraaimoment:	30.00 Nm
Dikte basisplaat:	8 mm
Profiel selectie:	P150X12
Doorvoer diameter:	14 mm

INSTALLATIE METHODE

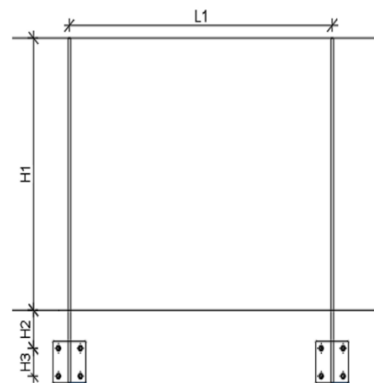


Stalen leuning met houten bovenregel

Project nummer AD24-0069
Onderdeel diverse onderdelen

Invoergegevens leuning

Gevolgklasse	=	CC1	-
γ_g	=	1,10	-
γ_q	=	1,20	-
Q_q leuningbelasting	=	3,00	kN/m
H_1 Leuninghoogte vanaf dek	=	1,27	m
H_2 bovenzijde dek tot eerste bout	=	0,00	m
H_3 h.o.h. bout afstand	=	0,10	m
L_1 h.o.h. afstand stijl	=	1,27	m
Bout	=	M12	-
Boutkwaliteit	=	8.8	-



						kwiteit	ρ_{mean} [kg/m³]	$q_{g;/m}$	$q_{g;stijl}$	
Bovenregel		□	70	x	135 mm	D50	740	0,07 kN/m	0,09 kN	
Tussenregel	3	×	Ø	33,7	x	2,9 mm	S235	7850	0,07 kN/m	0,08 kN
Balluster		□	100	x	12 mm	S355	7850	0,09 kN/m	0,13 kN	
Overige belasting								kN/m +	0,00 kN +	
Totaal								0,23 kN/m	0,30 kN	

Bovenregel

$F_{m;k}$	=	50	N/mm ²	
$F_{v;k}$	=	4,5	N/mm ²	
$E_{0,mean}$	=	14000	N/mm ²	
Klimaatklasse	=	III	-	
Belastingduurklasse	=	Kort	-	
k_{mod}	=	0,65	-	
k_h	=	1,0	-	
γ_M	=	1,3	-	
$F_{m;k;d} = 1/\gamma_M \cdot f_{m;k} \cdot k_{mod} \cdot k_h$	=	25	N/mm ²	
$F_{v;k;d} = f_{v;k} / \gamma_M \cdot k_{mod}$	=	2,25	N/mm ²	
$W_{y;z(min);el}$	=	110250	mm ³	
I_y	=	14352188	mm ⁴	
$M_{y;Ed} = 1/8 \cdot (q_{g1} \cdot \gamma_g + q_q \cdot \gamma_q) \cdot L_1^2$	=	0,74	kNm	
$V_{y;Ed} = 1/2 \cdot (q_{g1} \cdot \gamma_g + q_q \cdot \gamma_q) \cdot L_1$	=	2,33	kN	
$\sigma_{Ed} = M_{y;d} / W_{y;z(min);el}$	=	6,7	N/mm ²	< 25,0 N/mm ² voldoet
$\tau_d = 1,5 \cdot (V_{y;d}/A)$	=	0,55	N/mm ²	< 2,25 N/mm ² voldoet
Doorbuiging	=	0,51	mm	

Balluster

$W_{y;el}$	=	20000	mm ³	
I_y	=	1000000	mm ⁴	
$M_{y;Ed} = q_q \cdot \gamma_q \cdot L_1 \cdot (H_1 + H_2)$	=	5,81	kNm	
$V_{y;Ed} = q_q \cdot \gamma_q \cdot L_1$	=	4,90	kN	
$\sigma_{Ed} = M_{y;d} / W_{y;el}$	=	290	N/mm ²	< 355 N/mm ² voldoet
$\tau_d = 1,5 \cdot (V_{y;d}/A)$	=	6,13	N/mm ²	< 205 N/mm ² voldoet
Doorbuiging	=	12,4	mm	
Doorbuiging bovenregel+balluster	=	12,9	mm	< 20 mm voldoet

Bevestiging boutverbinding

A_s	=	84,3 mm ²
F_{ub}	=	800 N/mm ²
$\gamma_{m,2}$	=	1,25 -
Trekweerstand bout		
$F_{tRd} = \frac{k_2 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}}$	=	48,6 kN

Afschuifweerstand bout

$F_{vRd} = \frac{\alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A}{\gamma_{M2}}$	=	32,4 kN
$M_{y;Ed;Balluster}$	=	5,81 kNm
$F_{t;Ed} = M_{y;Ed;Balluster} / (2 \times H_3)$	=	29 kN
$V_{y;Ed;Balluster}$	=	4,90 kN
$F_{v;Ed} = V_{y;Ed;Balluster} / 4$	=	1,23 kN
$F_{v;Ed} / F_{v;Rd} + F_{t;Ed} / (1,4 \times F_{t;Rd})$	=	0,46 -

voldoet

voldoet

voldoet

Controle kopplaat

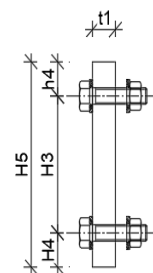
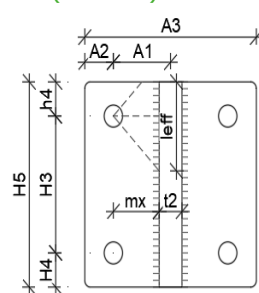
A_1	=	50 mm
A_2	=	25 mm
A_3	=	150 mm
H_3	=	100 mm
H_4	=	25 mm
H_5	=	150 mm
t_1	=	15 mm
t_2	=	12 mm
Staalkwaliteit kopplaat	=	S355
$m_x = A_1 - 0,5 \cdot t_2$	=	44 mm
$l_{eff} = \min: (2 \cdot m_x \text{ of } h_4 + m_x)$	=	69 mm

$$M_{p1,Rd} = 0,25 \Sigma l_{eff,1} t_f^2 f_y / \gamma_{M0} = 1,1 \text{ kNm}$$

$$F_{T,1,Rd} = \frac{4 M_{p1,Rd}}{m} = 100 \text{ kN}$$

$$F_{t;Ed} / F_{T,1,Rd} = 0,29 - < 1,0 -$$

voldoet

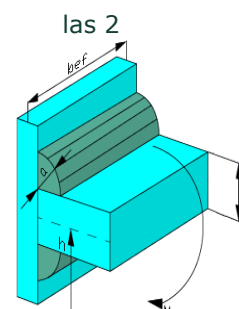
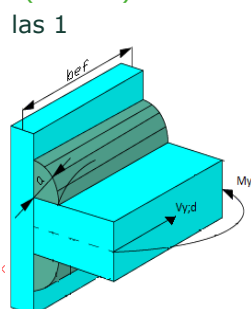


Controle lasverbinding

$\gamma_{m,2}$	=	1,25 -
β correlatiefactor	=	0,90 -
Lasaantal	=	2,00 -
Staalkwaliteit	=	S355
a lasdikte	=	6 mm
F_u	=	490 N/mm ²
$M_{y;Ed;Balluster}$	=	5,81 kNm
$V_{y;Ed;Balluster}$	=	4,90 kN

$f_{ud} / (\beta \cdot \gamma_{M2})$	=	436 N/mm ²
$0,9 \cdot f_{ud} / \gamma_{M2}$	=	353 N/mm ²

NEN-EN 1993-1-8 (4.5.3.2)



Las 1	Las 2
$f_{ud} / (\beta \cdot \gamma_{M2})$	436 N/mm ²
$0,9 \cdot f_{ud} / \gamma_{M2}$	353 N/mm ²

b_{ef}	laslengte	=	100 mm	0 mm	= $\min\{6 \cdot a; 30\text{mm}\}$
T_1	loodrecht op de as van de las	=	205 N/mm ²	0 N/mm ²	
T_2	evenwijdig op de as van de las	=	4,1 N/mm ²	0 N/mm ²	
σ_1	loodrecht op de keel	=	205 N/mm ²	0 N/mm ²	
σ_2	loodrecht op de keel	=	0 N/mm ²	0 N/mm ²	
$\sigma_{HH;Ed}$	Huber-Hencky-Von Mises	=	411 N/mm ²	0 N/mm ²	
$M_{R;las}$	momentcapaciteit	=	6,2 kNm	0,0 kNm	
$M_{y;Ed} / M_{R;las}$		=	0,94 -	< 1,0 -	voldoet

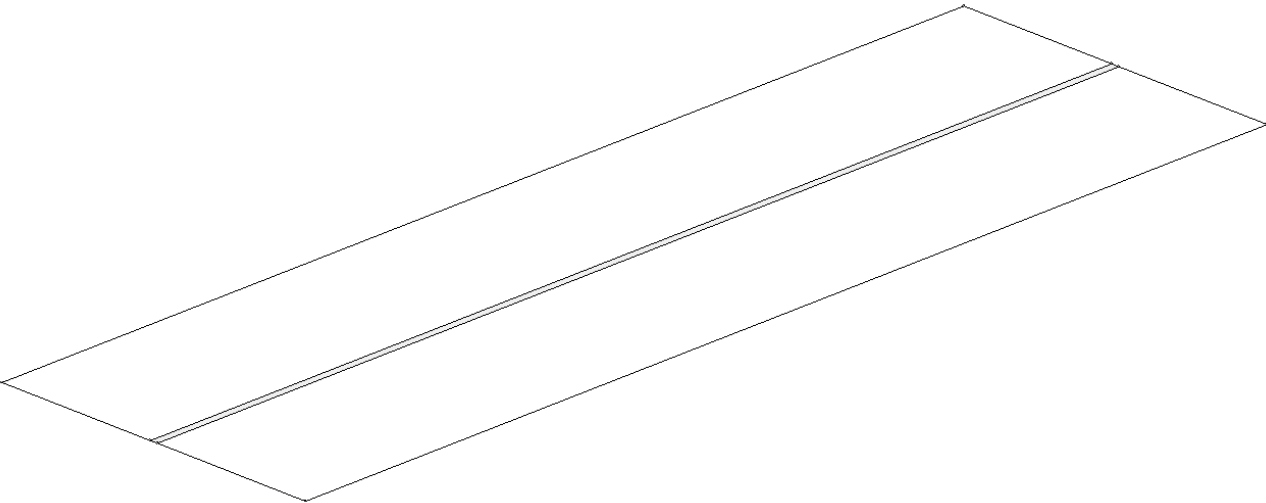


Damsteegt

BIJLAGE 2. Brugdek uitvoer

Projectomschrijving	Realiseren brug 2228 Blokmergouw te Hoorn	Projectnummer	AD24.0069
Onderdeel	Brugdek	Constructeur	Jan Willem Eskes
Opdrachtgever	Gemeente Hoorn	Eenheden	m, mm, kN, kNm
Bestand	G:\ALG\2024\AD24.0069 Realiseren brug Blokmergouw te Hoorn\05 Berekeningen\01 Damsteegt\REV-00\Bijlage_2-brugdek-00.mxf		

Constructie



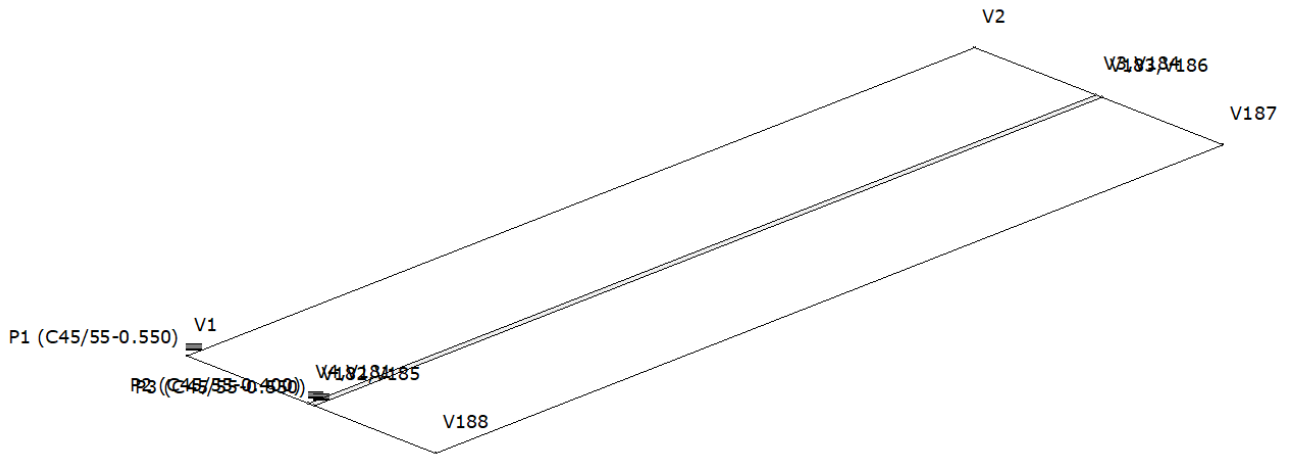
GEOMETRIE

Gebied/Polylijn	Profiel	Materiaal	Kruip	Dikte	Elasticiteit	Poisson	Dichtheid	Uitzetting
PL1	P1	C45/55	2.1	550.0	3.6000e+04	0.20	25.00	10.0000e-06
PL47	P2	C45/55	2.1	400.0	3.6000e+04	0.20	25.00	10.0000e-06
PL48	P3	C45/55	2.1	550.0	3.6000e+04	0.20	25.00	10.0000e-06
				mm	N/mm ²		kN/m ³	°C/m

CONSTRUCTIEVE PUNTEN

Gebieden	Punt	X	Y	Ref.
PL1	V1	0.000	0.000	A,15
	V2	13.180	0.000	K,15
	V3	13.180	2.030	K,9
	V4	0.000	2.030	A,9
PL47	V181	0.000	2.030	A,9
	V182	0.000	2.130	A,7
	V183	13.180	2.130	K,7
	V184	13.180	2.030	K,9
PL48	V185	0.000	2.130	A,7
	V186	13.180	2.130	K,7
	V187	13.180	4.160	K,1
	V188	0.000	4.160	A,1
		m	m	

Profielen



PROFIELEN

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	It	Iz	Materiaal	Hoek
P1	P550	550000	3.6389e+10	4.5833e+10	C45/55	0
P2	P400	400000	1.5969e+10	3.3333e+10	C45/55	0
P3	P550	550000	3.6389e+10	4.5833e+10	C45/55	0
		mm ²	mm ⁴	mm ⁴		°

PROFIELVORMEN

Profiel	Verl. h.	hB	hE	tf	tw	tf2	B	bL	bR	Raatl.	Hoogte
P1	Nee	550.0	550.0	0.0	0.0	0.0	1000.0	0.0	0.0	Nee	0.0
P2	Nee	400.0	400.0	0.0	0.0	0.0	1000.0	0.0	0.0	Nee	0.0
P3	Nee	550.0	550.0	0.0	0.0	0.0	1000.0	0.0	0.0	Nee	0.0
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm

MATERIALEN

Materiaalnaam	Poison	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff
C45/55	0.20	25.00	3.6000e+04	10.0000e-06
		kN/m ³	N/mm ²	°C/m

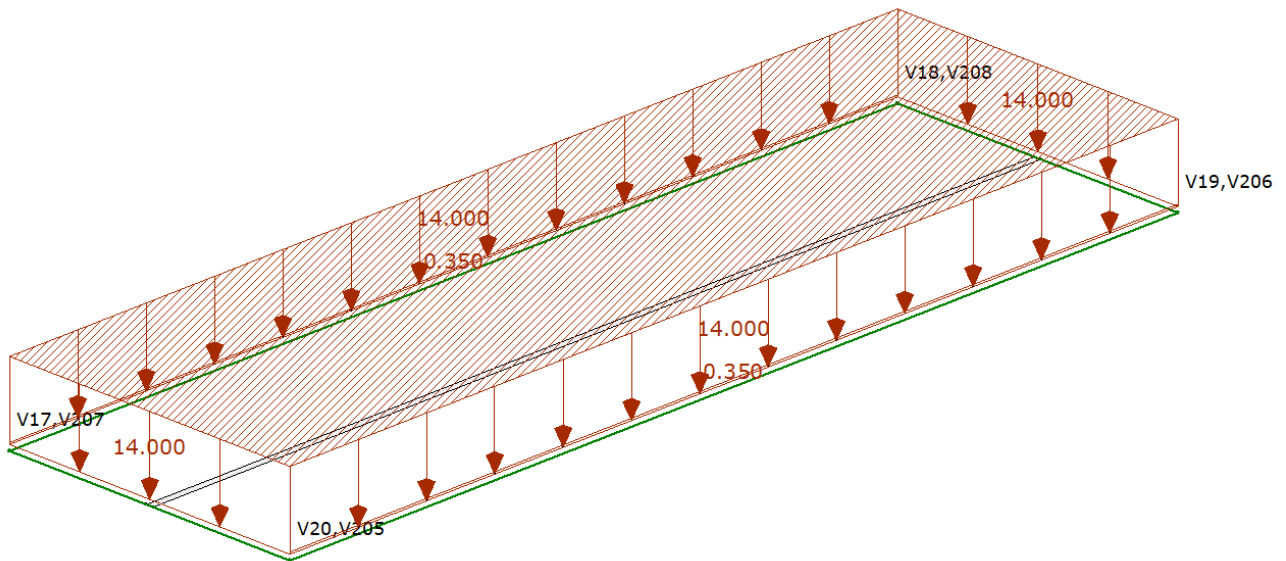
ELASTISCHE BEDDING

Staaf	Positie	Verl. h.	Type	constant	Cz B	Cz E	Pasternak Instellingen				
							Pasternak	Cfy B	Cfy E	Breedte	Trekeliminatie
PL2	Gebied	Nee	Veer		100000.00	100000.00	Nee	0.00	0.00	N.v.t.	Nee
PL3	Gebied	Nee	Veer		100000.00	100000.00	Nee	0.00	0.00	N.v.t.	Nee
		m			kN/m³·(m)	kN/m³·(m)		kN/m	kN/m		

ELASTISCHE PUNTEN

Gebieden	Punt	X	Y	Ref.
PL2	V9	0.000	0.000	A,15
	V10	0.550	0.000	B,15
	V11	0.550	4.160	B,1
	V12	0.000	4.160	A,1
PL3	V5	13.180	0.000	K,15
	V6	12.630	0.000	J,15
	V7	12.630	4.160	J,1
	V8	13.180	4.160	K,1
		m	m	

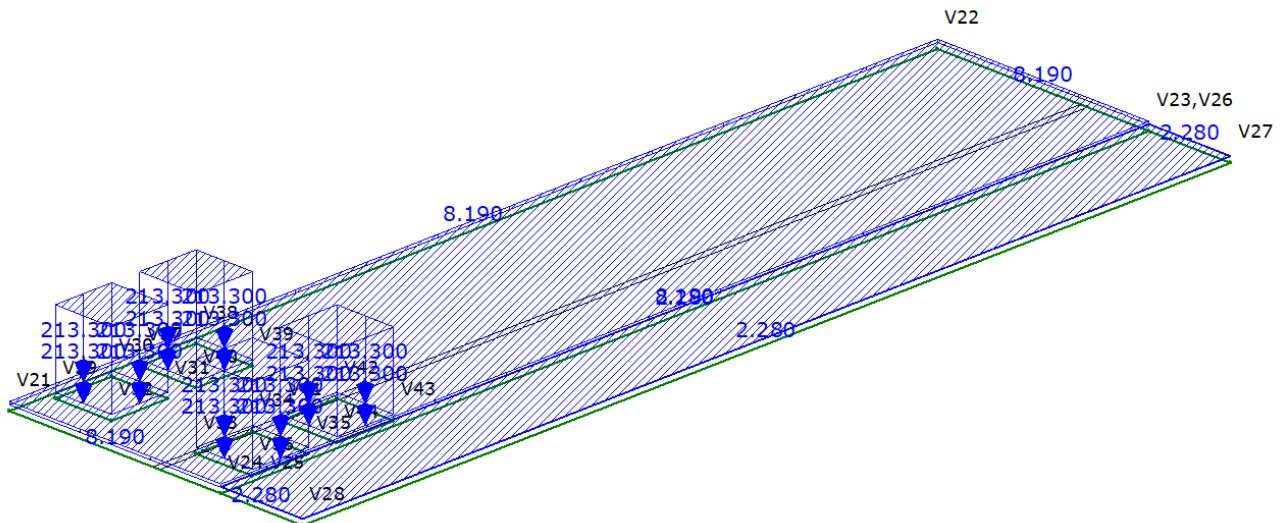
B.G.1: Permanent



B.G.1: PERMANENT

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staat of knoop	Omschrijving
p	14.000					Z PL5	
q	0.350	0.350	0.000 (0.000)	0.000 (L)		Z PL53	
q	0.350	0.350	0.000 (0.000)	0.000 (L)		Z PL54	
			m	m			

B.G.2: LM1 Max. dwarskracht



B.G.2: LM1 MAX. DWARSKRACHT

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staat of knoop	Omschrijving
p	8.190					Z PL6	
p	2.280					Z PL7	
p	213.300					Z PL8	
p	213.300					Z PL9	
p	213.300					Z PL10	
p	213.300					Z PL11	
			m	m			

--	--	--

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaaf of knoop	Omschrijving
p	213.300					Z PL74	
			m	m			

LASTEN VERTICES

Gebieden	Punt	X	Y	Ref.	Lastwaarde
PL5	V17	0.000	0.000	A,15	14.000
	V18	13.180	0.000	K,15	14.000
	V19	13.180	4.160	K,1	14.000
	V20	0.000	4.160	A,1	14.000
PL6	V21	0.000	0.000	A,15	8.190
	V22	13.180	0.000	K,15	8.190
	V23	13.180	3.000	K,4	8.190
	V24	0.000	3.000	A,4	8.190
PL7	V25	0.000	3.000	A,4	2.280
	V26	13.180	3.000	K,4	2.280
	V27	13.180	4.160	K,1	2.280
	V28	0.000	4.160	A,1	2.280
PL8	V29	0.550	0.100	B,14	213.300
	V30	1.350	0.100	C,14	213.300
	V31	1.350	0.900	C,11	213.300
	V32	0.550	0.900	B,11	213.300
PL9	V33	0.550	2.100	B,8	213.300
	V34	1.350	2.100	C,8	213.300
	V35	1.350	2.900	C,5	213.300
	V36	0.550	2.900	B,5	213.300
PL10	V37	1.750	0.100	D,14	213.300
	V38	2.550	0.100	E,14	213.300
	V39	2.550	0.900	E,11	213.300
	V40	1.750	0.900	D,11	213.300
PL11	V41	1.750	2.100	D,8	213.300
	V42	2.550	2.100	E,8	213.300
	V43	2.550	2.900	E,5	213.300
	V44	1.750	2.900	D,5	213.300
PL53	V205	0.000	4.160	A,1	0.350
	V206	13.180	4.160	K,1	0.350
PL54	V207	0.000	0.000	A,15	0.350
	V208	13.180	0.000	K,15	0.350
PL59	V225	0.000	0.580	A,13	8.190
	V226	13.180	0.580	K,13	8.190
	V227	13.180	3.580	K,2	8.190
	V228	0.000	3.580	A,2	8.190
PL60	V229	0.000	3.580	A,2	2.280
	V230	13.180	3.580	K,2	2.280
	V231	13.180	4.160	K,1	2.280
	V232	0.000	4.160	A,1	2.280
PL61	V233	5.890	0.680	F,12	213.300
	V234	6.690	0.680	G,12	213.300
	V235	6.690	1.480	G,10	213.300
	V236	5.890	1.480	F,10	213.300
PL62	V237	5.890	2.680	F,6	213.300
	V238	6.690	2.680	G,6	213.300
	V239	6.690	3.480	G,3	213.300
	V240	5.890	3.480	F,3	213.300
PL63	V241	7.090	0.680	H,12	213.300
	V242	7.890	0.680	I,12	213.300
	V243	7.890	1.480	I,10	213.300
	V244	7.090	1.480	H,10	213.300
PL64	V245	7.090	2.680	H,6	213.300
	V246	7.890	2.680	I,6	213.300
		m	m		

--	--	--

Gebieden	Punt	X	Y	Ref.	Lastwaarde
PL69	V247	7.890	3.480	I,3	213.300
	V248	7.090	3.480	H,3	213.300
	V265	0.000	0.000	A,15	9.190
	V266	13.180	0.000	K,15	9.190
	V267	13.180	3.000	K,4	9.190
PL70	V268	0.000	3.000	A,4	9.190
	V269	0.000	3.000	A,4	2.280
	V270	13.180	3.000	K,4	2.280
	V271	13.180	4.160	K,1	2.280
	V272	0.000	4.160	A,1	2.280
PL71	V273	5.890	0.100	F,14	213.300
	V274	6.690	0.100	G,14	213.300
	V275	6.690	0.900	G,11	213.300
	V276	5.890	0.900	F,11	213.300
	V277	5.890	2.100	F,8	213.300
PL72	V278	6.690	2.100	G,8	213.300
	V279	6.690	2.900	G,5	213.300
	V280	5.890	2.900	F,5	213.300
	V281	7.090	0.100	H,14	213.300
	V282	7.890	0.100	I,14	213.300
PL73	V283	7.890	0.900	I,11	213.300
	V284	7.090	0.900	H,11	213.300
	V285	7.090	2.100	H,8	213.300
	V286	7.890	2.100	I,8	213.300
	V287	7.890	2.900	I,5	213.300
PL74	V288	7.090	2.900	H,5	213.300
	V309	0.000	0.580	A,13	2.280
	V310	13.180	0.580	K,13	2.280
	V311	13.180	0.000	K,15	2.280
	V312	0.000	0.000	A,15	2.280
		m	m		

BELASTINGSCOMBINATIES

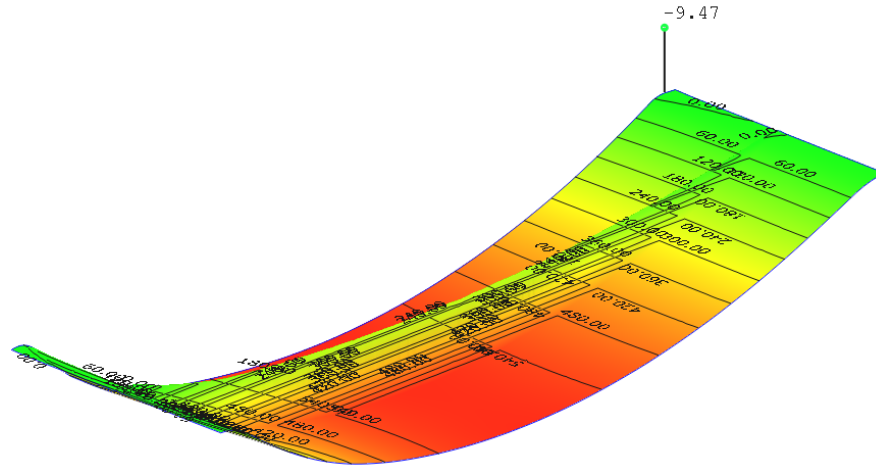
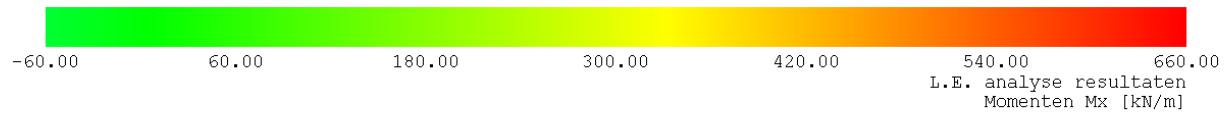
Fundamenteel

B.G.	Omschrijving	Fu.C.1	Fu.C.2	Fu.C.3
B.G.1	Permanent	1.10	1.10	1.10
B.G.2	LM1 Max. dwarskracht	1.20		
B.G.3	LM1 Max. moment 1		1.20	
B.G.4	LM1 Max. moment 2			1.20

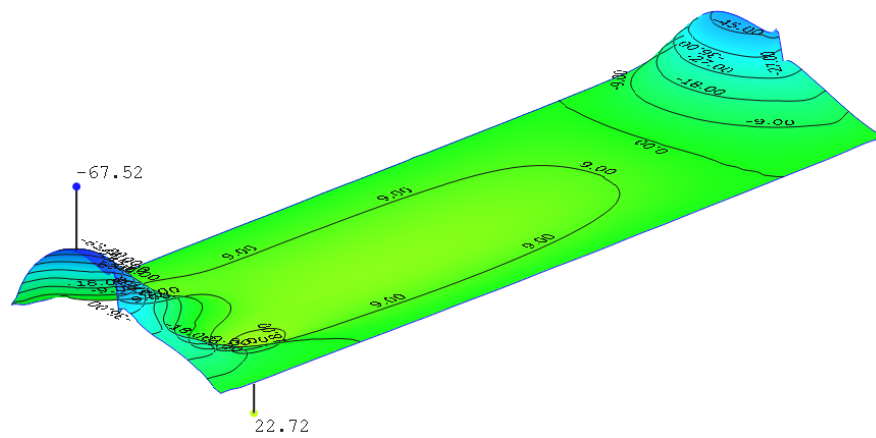
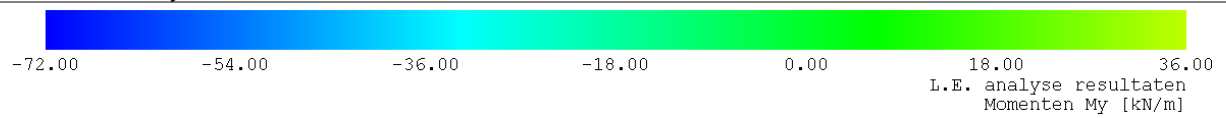
Frequent

B.G.	Omschrijving	Fr.C.(w1)	Fr.C.1	Fr.C.2	Fr.C.3
B.G.1	Permanent	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.2	LM1 Max. dwarskracht		0.80		
B.G.3	LM1 Max. moment 1			0.80	
B.G.4	LM1 Max. moment 2				0.80

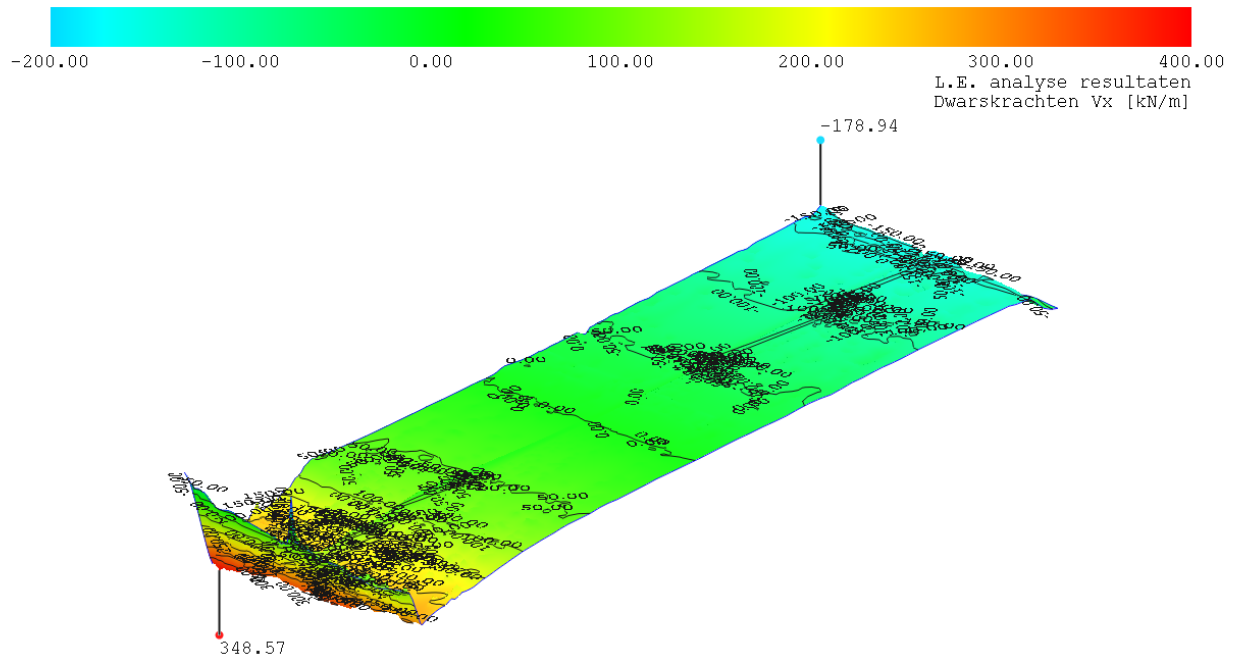
Fu.C.1 Momenten Mx



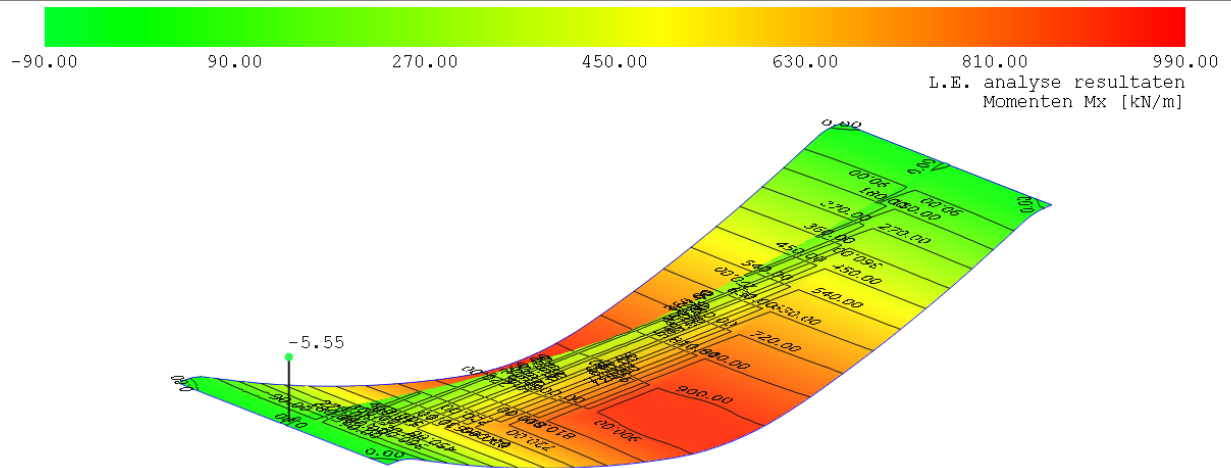
Fu.C.1 Momenten My



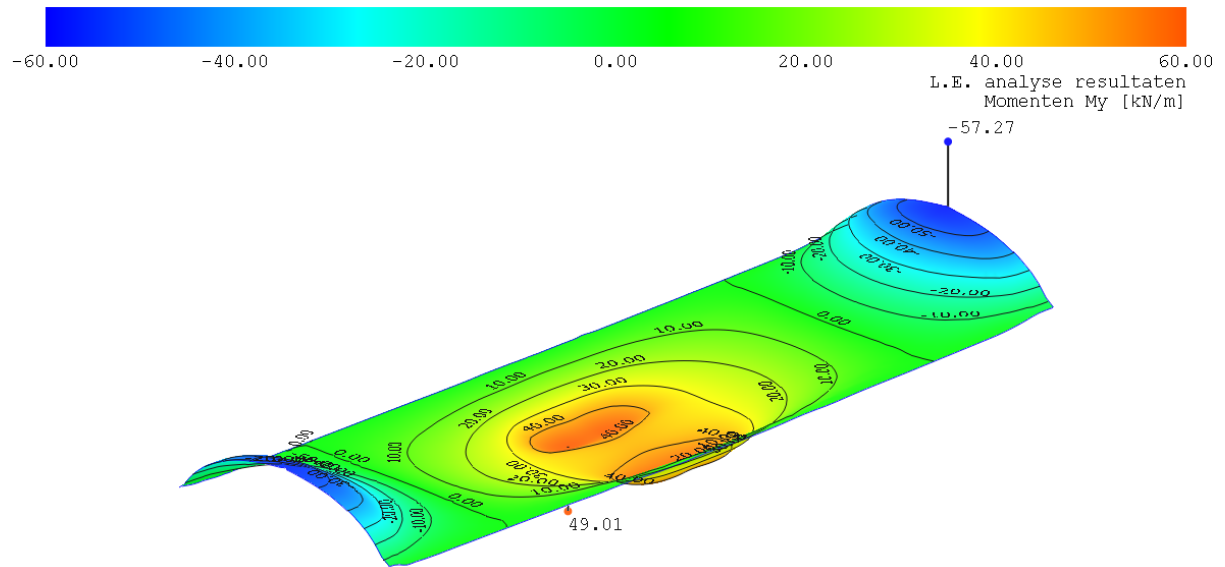
Fu.C.1 FEM Vx



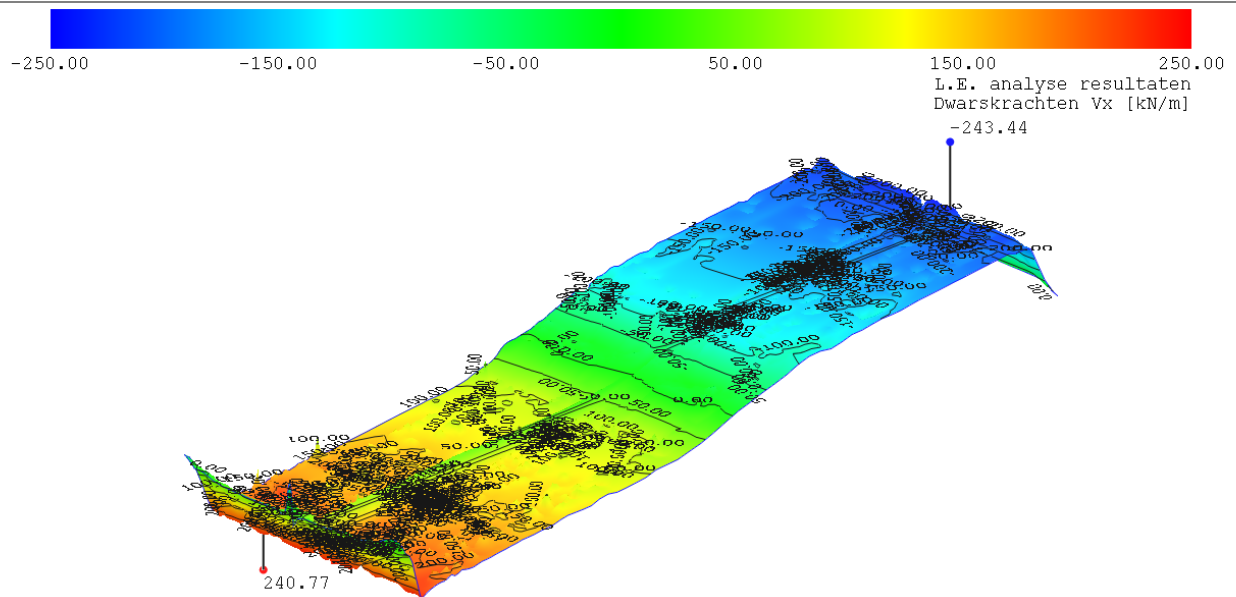
Fu.C.2 Momenten Mx



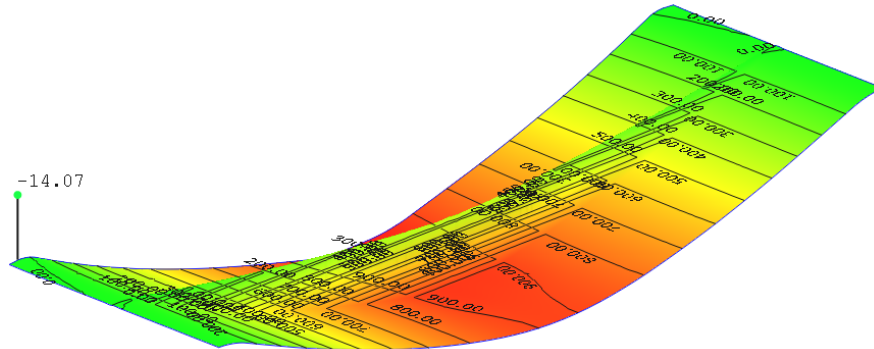
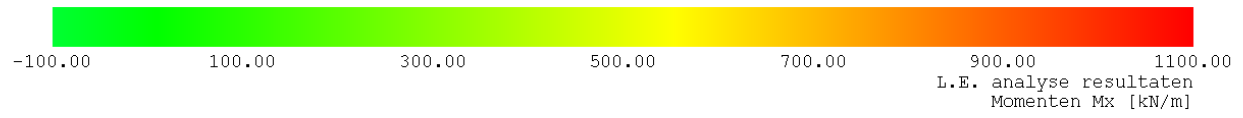
Fu.C.2 Momenten My



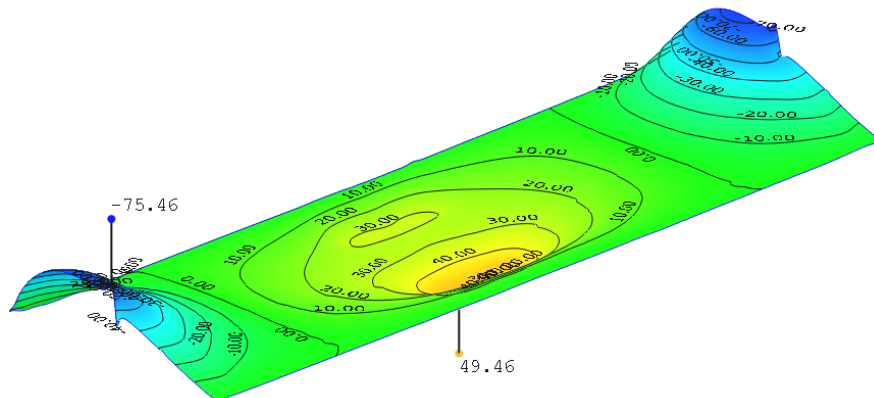
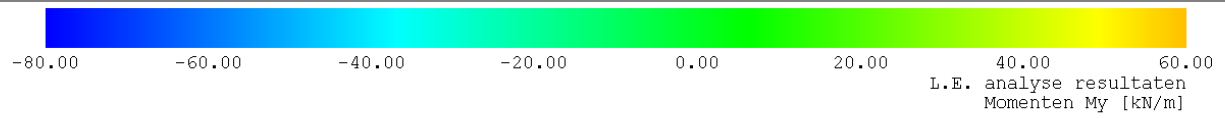
Fu.C.2 FEM Vx



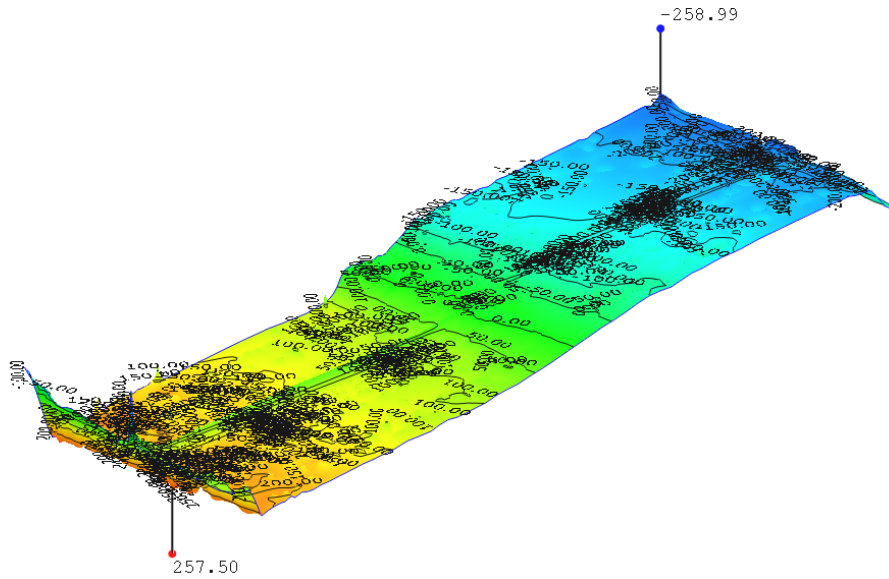
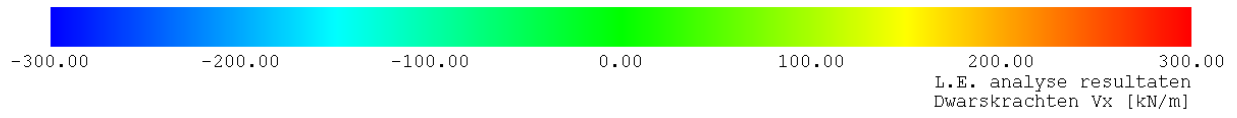
Fu.C.3 Momenten Mx



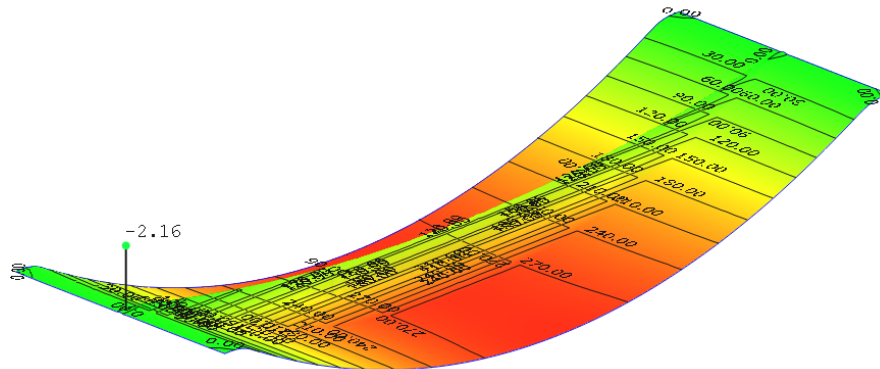
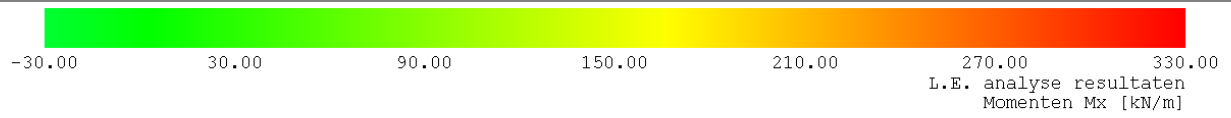
Fu.C.3 Momenten My



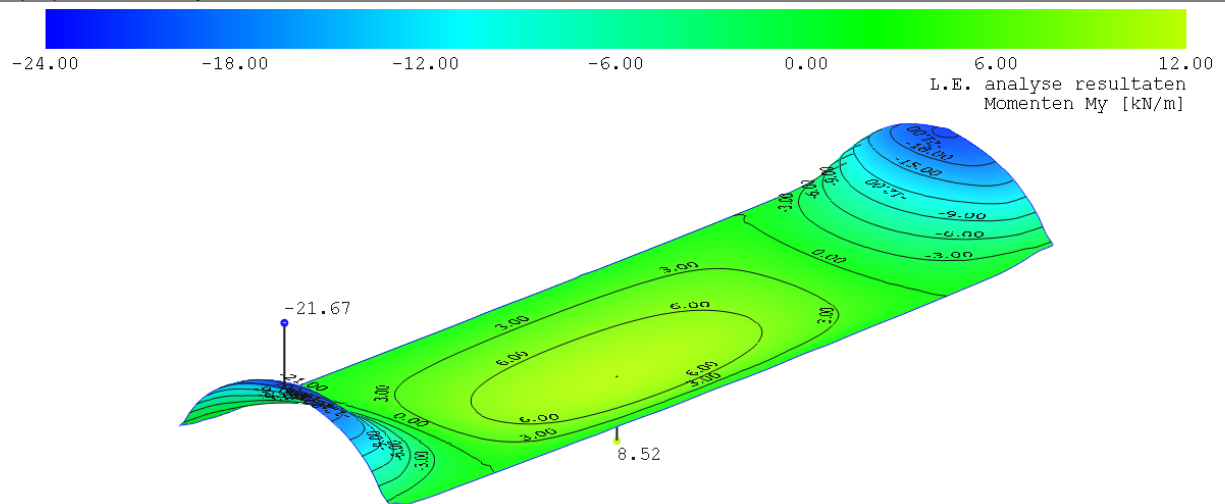
Fu.C.3 FEM Vx



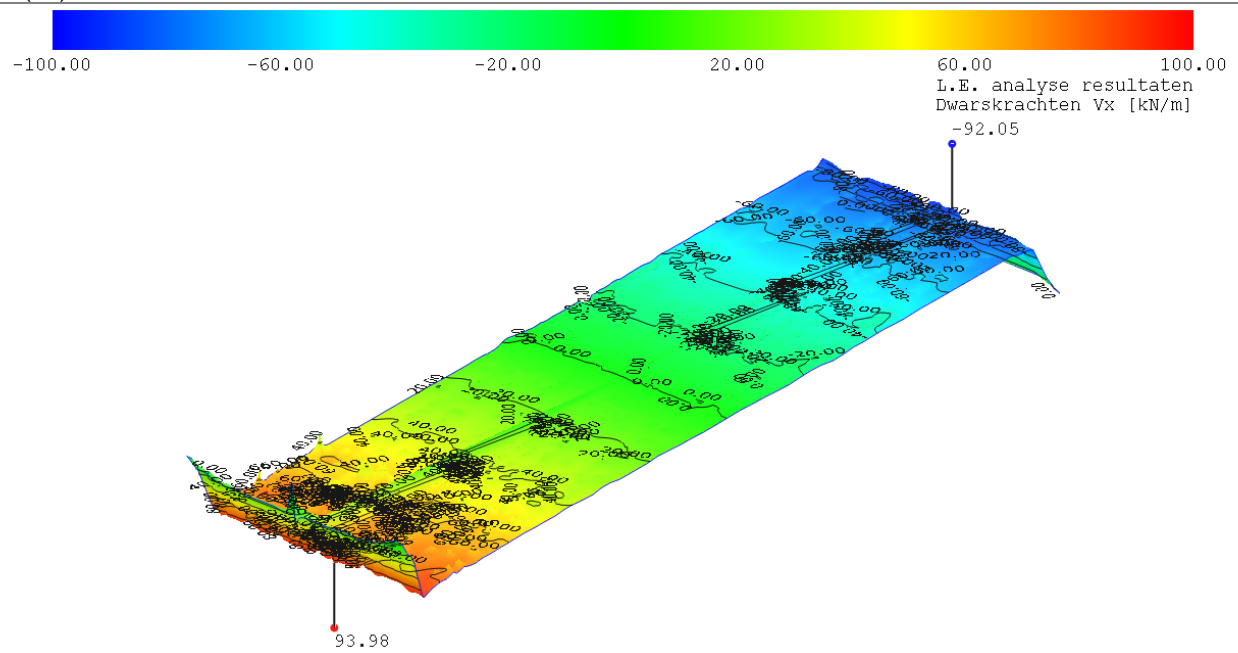
Fr.C.(w1) Momenten Mx



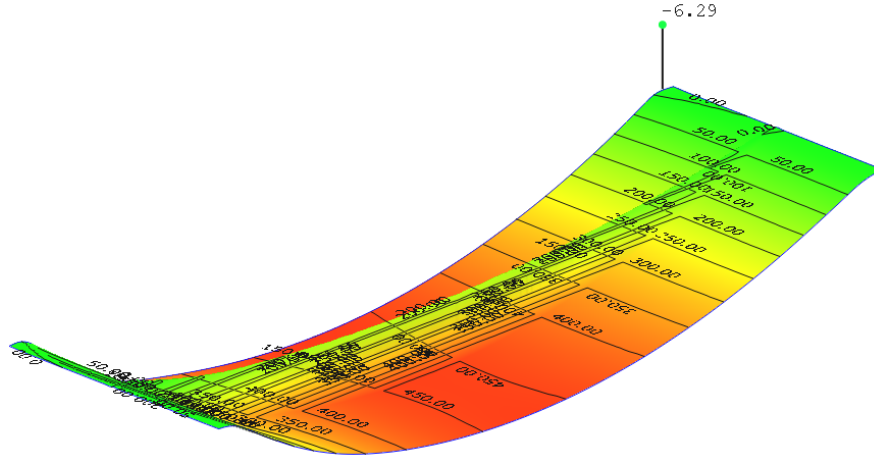
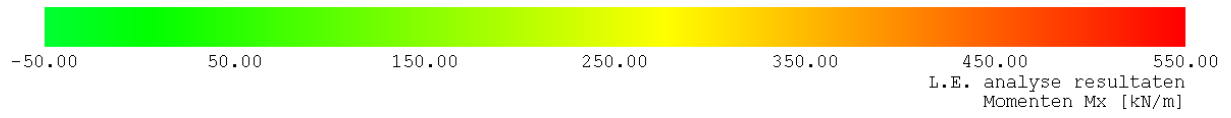
Fr.C.(w1) Momenten My



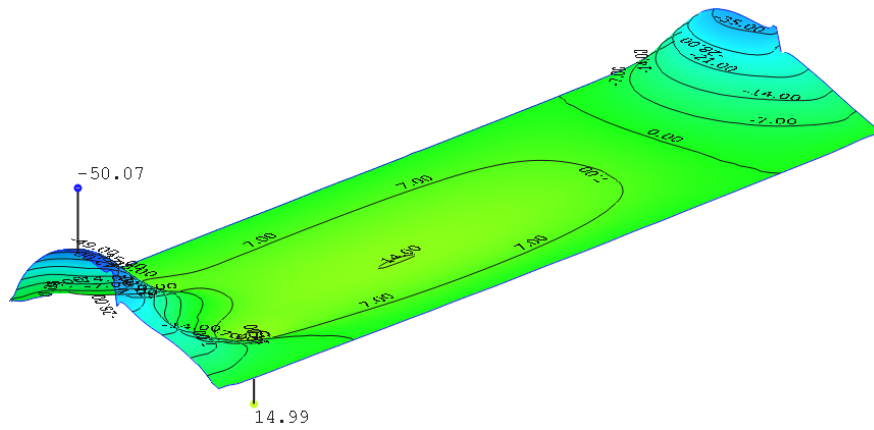
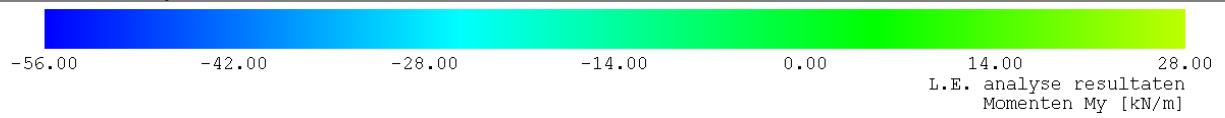
Fr.C.(w1) FEM Vx



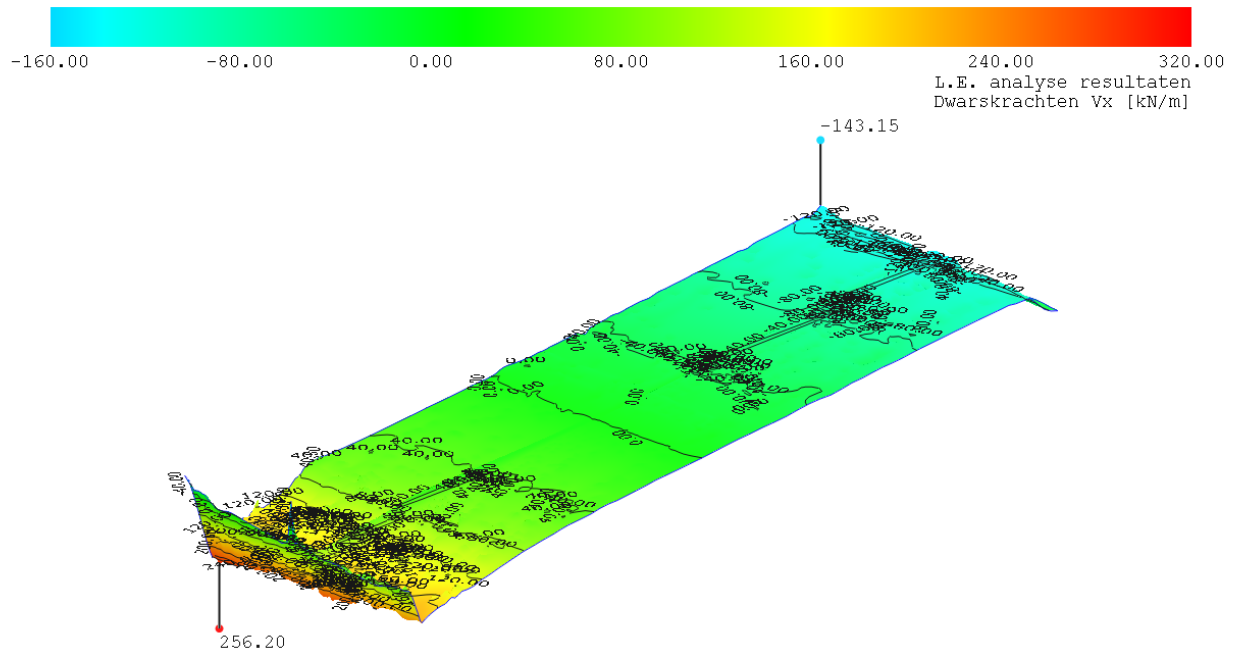
Fr.C.1 Momenten Mx



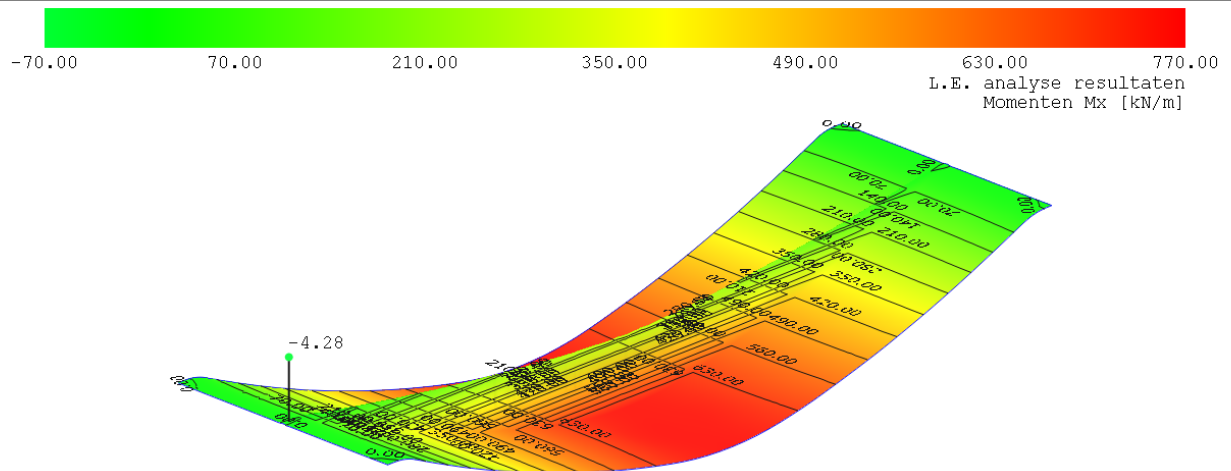
Fr.C.1 Momenten My



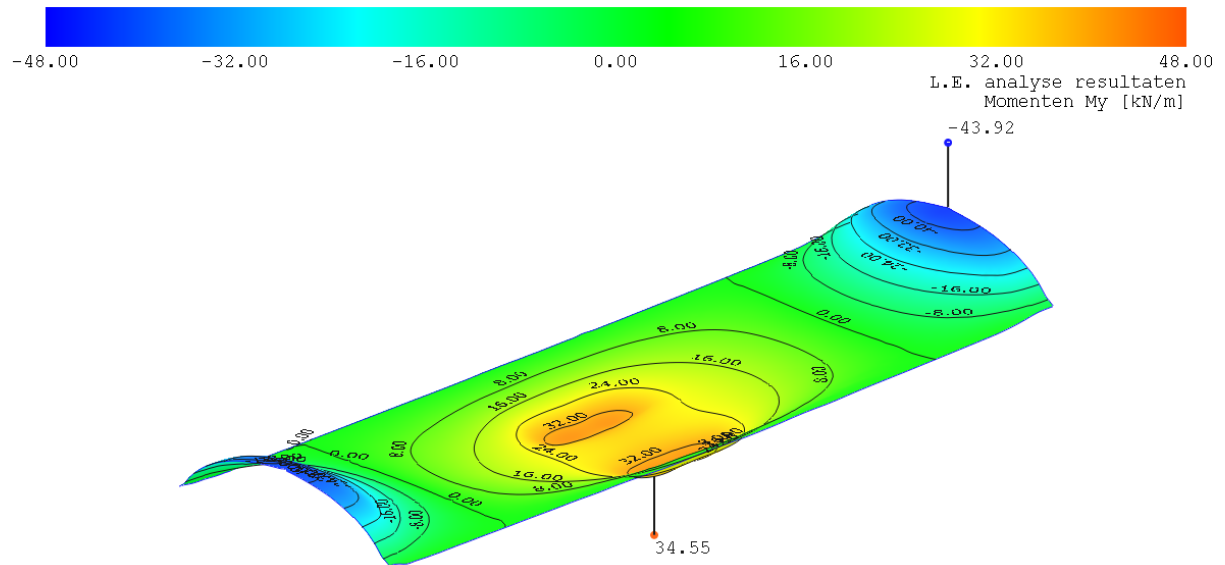
Fr.C.1 FEM Vx



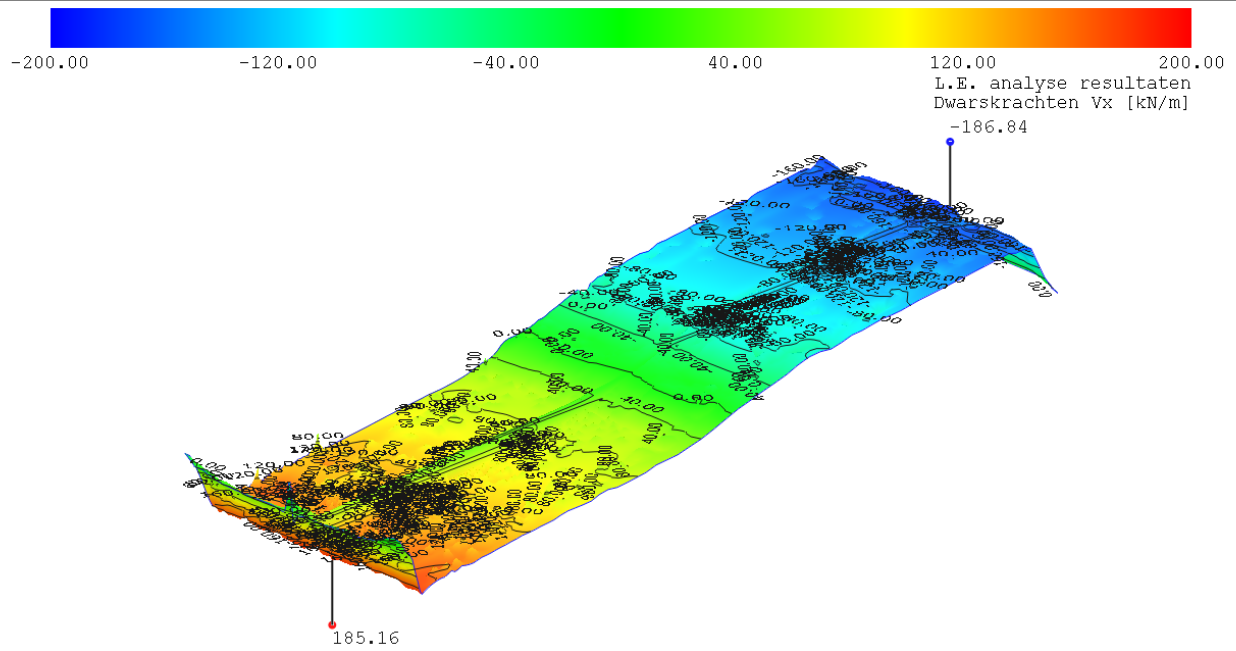
Fr.C.2 Momenten Mx



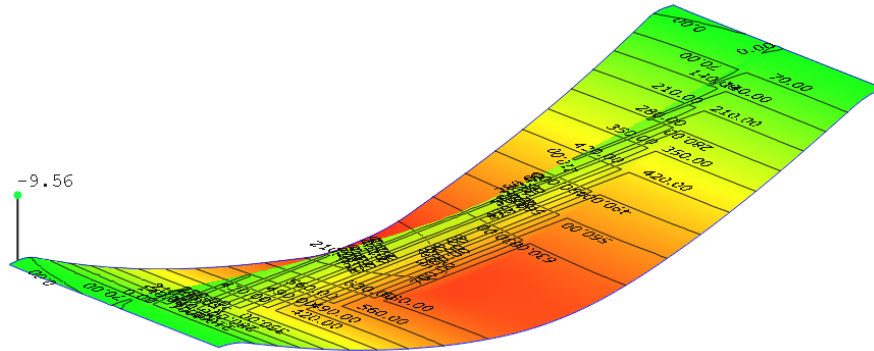
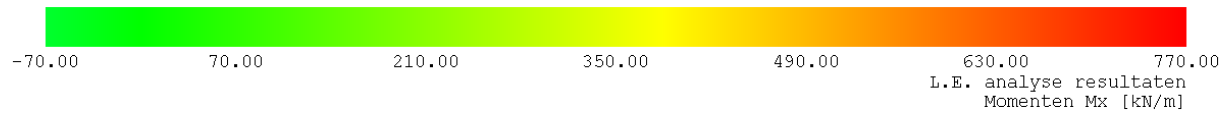
Fr.C.2 Momenten My



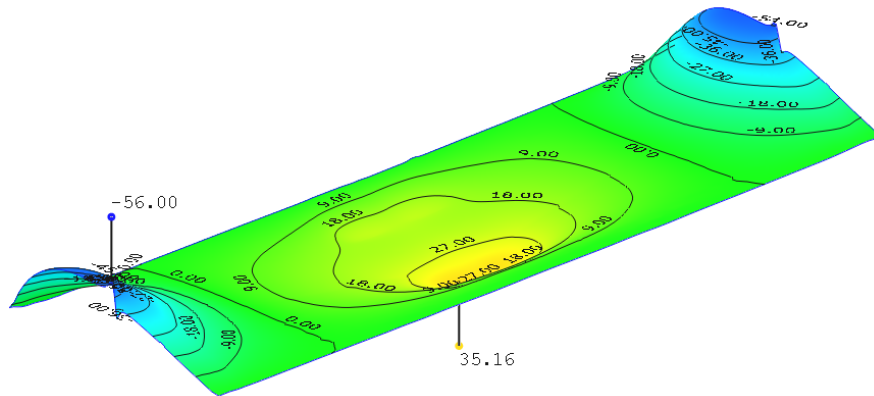
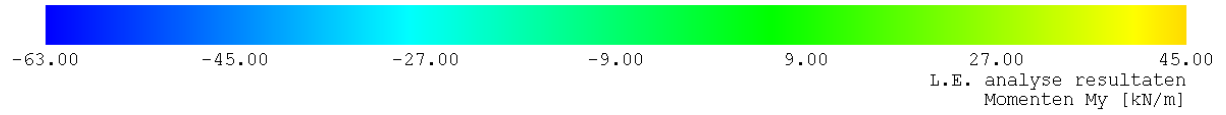
Fr.C.2 FEM Vx



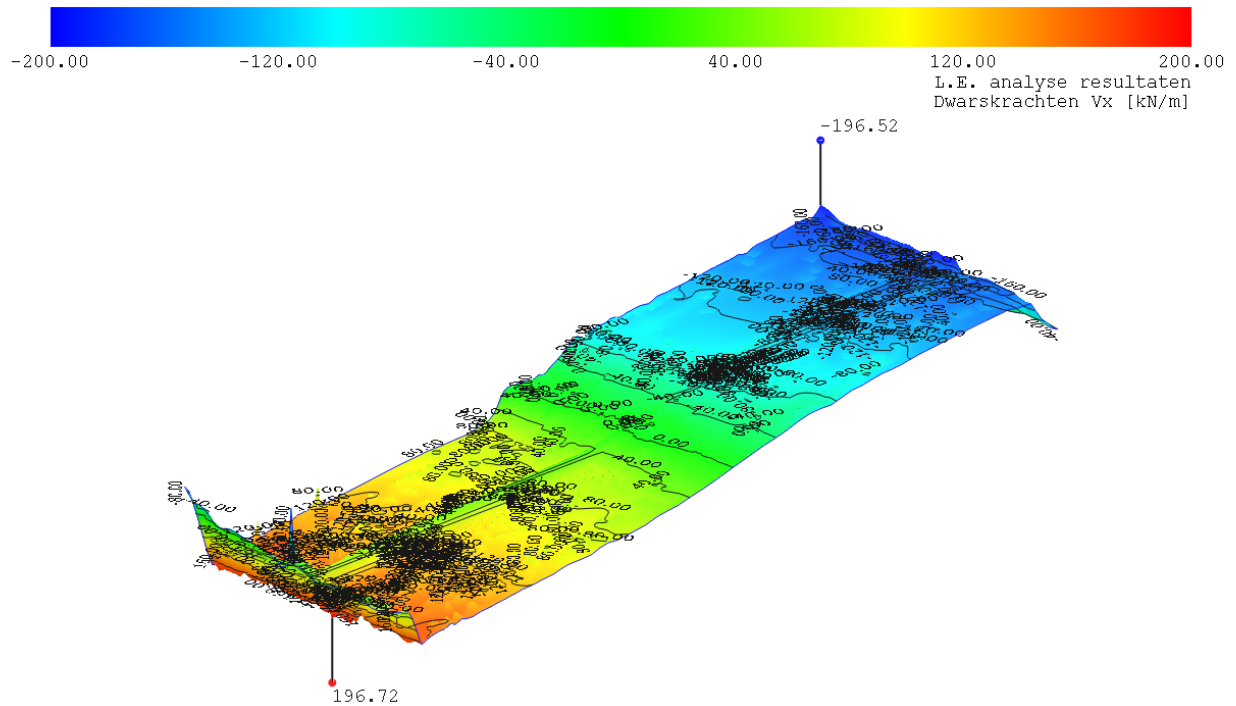
Fr.C.3 Momenten Mx



Fr.C.3 Momenten My



Fr.C.3 FEM Vx



DOORSNEDE GEGEVENS

Gebied/Polylijn	Profiel	Materiaal	Dikte	Mr	Positie	Ontwerp moment	Milieuklasse	h-d	As,ben	As,toe	Wapening
PL1	P1	C45/55	0.550	268.22	Onderkant X	994.05	XD3	48	4916		
					Onderkant Y	71.33	XD3	58	335		
					Bovenkant X	-36.07	XD3	48	166		
					Bovenkant Y	-106.90	XD3	58	504		
PL47	P2		0.400	141.87	Onderkant X	684.34	XD3	48	5007		
					Onderkant Y	49.43	XD3	58	335		
					Bovenkant X	-32.49	XD3	48	213		
					Bovenkant Y	-101.11	XD3	58	690		
PL48	P3		0.550	268.22	Onderkant X	938.69	XD3	48	4620		
					Onderkant Y	56.00	XD3	58	263		
					Bovenkant X	-38.99	XD3	48	179		
					Bovenkant Y	-90.52	XD3	58	426		
				m	kN/m	kN/m	mm	mm²	mm²		

DOORSNEDE GEGEVENS

Gebied/Polylijn	Profiel	Materiaal	Dikte	Mr	Positie	Ontwerp moment	Milieuklasse	h-d	As,ben
PL1	P1	C45/55	0.550	268.22	Onderkant X	994.05	XD3	48	4916
					Onderkant Y	71.33	XD3	58	335
					Bovenkant X	-36.07	XD3	48	166
					Bovenkant Y	-106.90	XD3	58	504
PL47	P2		0.400	141.87	Onderkant X	684.34	XD3	48	5007
				m	kN/m	kN/m		mm	mm ²

--	--	--

Gebied/Polylijn	Profiel	Materiaal	Dikte	Mr	Positie	Ontwerp moment	Milieuklasse	h-d	As,ben
PL48	P3		0.550	268.22	Onderkant Y	49.43	XD3	58	335
					Bovenkant X	-32.49	XD3	48	213
					Bovenkant Y	-101.11	XD3	58	690
					Onderkant X	938.69	XD3	48	4620
					Onderkant Y	56.00	XD3	58	263
					Bovenkant X	-38.99	XD3	48	179
					Bovenkant Y	-90.52	XD3	58	426
			m	kN/m		kN/m		mm	mm²



Damsteegt

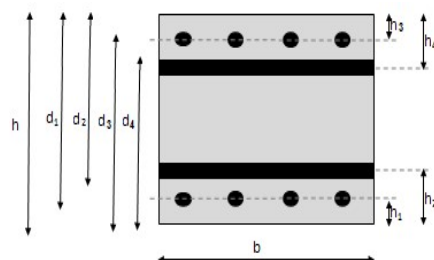
BIJLAGE 3. Brugdek doorsnede

Plaatwapening

Project nummer AD24-0069
Onderdeel Brugdek

Invoergegevens

Betonkwaliteit	=	C45/55	-
f_{ck}	=	45,0	N/mm ²
f_{cd}	=	30,0	N/mm ²
f_{ctm}	$0,30 \cdot F_{ck}^{1/3}$	=	3,8 N/mm ²
$f_{ctk,005}$	$0,7 \cdot F_{ctm}$	=	2,66 N/mm ²
f_{ctd}	$\alpha_{ct} \cdot F_{ctk,005} / Y_c$	=	1,77 N/mm ²
E_{cm}	=	36283	N/mm ²
E_{ceff}	=	12094	N/mm ²
$\Phi_{(oo,t0)}$	=	2	-
Wapening	=	B500B	-
E_s	=	200000	N/mm ²
$f_{y;d}$	=	435	N/mm ²



hoogte	=	550	mm
breedte	=	1000	mm

dekking onder	$C_{nom;onder}$	=	35	mm	$C_{toegepast;onder}$	=	50	mm
dekking boven	$C_{nom;boven}$	=	40	mm	$C_{toegepast;boven}$	=	50	mm

Optredende Momenten [M], Dwarskracht [V], Torsie (T), Normaalkracht (N) per meter

			M_{Ed}	M_{Freq}	V_{Ed}	T_{Ed}	N_{Ed}
1	Hoofd-Onder	x-	= 995 kNm	733 kNm	349 kN	0 kN	0 kN
2	Verdeel-Onder	y-	= 72 kNm	54 kNm			
3	Hoofd-Boven	x+	= 39 kNm	29 kNm			
4	Verdeel-Boven	y+	= 107 kNm	80 kNm			

Wapening

						A_s
1	Hoofdwapening onder	=	Ø 32	-	125 + Ø	= 6434 mm ²
2	Verdeelwapening onder	=	Ø 16	-	150 + Ø	= 1340 mm ²
3	Hoofdwapening boven	=	Ø 16	-	125 + Ø	= 1608 mm ²
4	Verdeelwapening boven	=	Ø 16	-	150 + Ø	= 1340 mm ²

Controle Moment

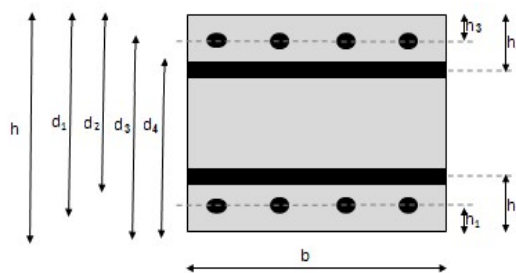
		d_i	x_u	z_i	M_{Rd}	UC
1	Hoofdwapening onder	= 484 mm	124 mm	436 mm	1219 kNm	0,82 -
2	Verdeelwapening onder	= 460 mm	26 mm	450 mm	262 kNm	0,27 -
3	Hoofdwapening boven	= 492 mm	31 mm	480 mm	336 kNm	0,12 -
4	Verdeelwapening boven	= 476 mm	26 mm	466 mm	272 kNm	0,39 -

Controle Dwarskracht

A_s	=	6434	mm ²			
ρ_0	=	1,33	%			
$C_{Rd,c}$	=	0,18/ y_c	=	0,12	-	
k	=	$1 + \sqrt{(200/d)} \leq 2,0$	=	1,64	-	
$V_{Rd,c}$	=	$C_{Rd,c} \cdot k(100 \cdot \rho_0 \cdot f_{ck})^{1/3}$	=	0,77	N/mm ²	
V_{Ed}	=		=	349	kN	
v_{Ed}	=	$V_{Ed}/(b \cdot d_1)$	=	0,72	N/mm ²	< 0,77 N/mm ² voldoet
V_{Rd}	=	$V_{Rd}/(b \cdot d_1)$	=	373	kN	

Scheurwijdte controle

a_e	=	5,5 -
x_1	=	1,00 -
x	=	0,80 -
k_t	=	0,40 -
$f_{ct,eff}$	=	3,80 -
k_1	=	0,80 -
k_2	=	0,50 -
k_3	=	3,40 -
k_4	=	0,43 -
$W_{eis,onder}$	=	0,20 -
$W_{eis,boven}$	=	0,20 -



Berekening rekken $e_{sm} - e_{cm}$

	S_s	$\rho_{p,eff}$	$e_{sm} - e_{cm}$	e_{min}	$e_{sm} - e_{cm}$
HW Onder	262 N/mm ²	0,05 -	1,10E-03 -	7,85E-04 -	1,10E-03 -
VW Onder	90 N/mm ²	0,01 -	-3,98E-04 -	2,69E-04 -	2,69E-04 -
HW Boven	38 N/mm ²	0,01 -	-5,38E-04 -	1,13E-04 -	1,13E-04 -
VW Boven	128 N/mm ²	0,01 -	-2,23E-04 -	3,84E-04 -	3,84E-04 -

Berekening $s_{r,max}$

	s	$5 \cdot (c + \varnothing/2)$	$\varnothing_{eq}$	$s_{r,max}$
HW Onder	125 mm	330 mm	32 mm	239 mm
VW Onder	150 mm	290 mm	16 mm	240 mm
HW Boven	125 mm	290 mm	16 mm	240 mm
VW Boven	150 mm	290 mm	16 mm	240 mm

Berekening w_k

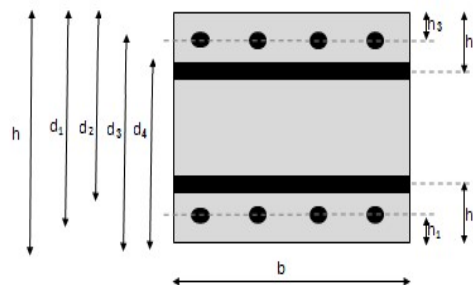
	w_k	k_x	w_{max}	UC	
HW Onder	0,26 mm	1,43 -	0,29 -	0,91 -	voldoet
VW Onder	0,06 mm	1,43 -	0,29 -	0,23 -	voldoet
HW Boven	0,03 mm	1,25 -	0,25 -	0,11 -	voldoet
VW Boven	0,09 mm	1,25 -	0,25 -	0,37 -	voldoet

Natteknoop lusverbinding

Project nummer AD24-0069
Onderdeel Natte knoop

Invoergegevens

Betonkwaliteit	=	C45/55 -
f_{ck}	=	45,0 N/mm ²
f_{cd}	=	30,0 N/mm ²
f_{ctm}	$0,30 \cdot F_{ck}^{2/3}$	= 3,8 N/mm ²
$f_{ctk,005}$	$0,7 \cdot F_{ctm}$	= 2,66 N/mm ²
f_{ctd}	$\alpha_{ct} \cdot F_{ctk,005} / Y_c$	= 1,77 N/mm ²
E_{cm}	=	36283 N/mm ²
E_{ceff}	=	12094 N/mm ²
$\Phi_{(oo,t0)}$	=	2 -
Wapening	=	B500B -
E_s	=	200000 N/mm ²
$f_{y;d}$	=	435 N/mm ²



hoogte	=	400 mm
breedte	=	1000 mm

dekking onder	$C_{nom;onder}$ =	35 mm	$C_{toegepast;onder}$ =	50 mm
dekking boven	$C_{nom;boven}$ =	56 mm	$C_{toegepast;boven}$ =	66 mm

Optredende Momenten [M], Dwarskracht [V], Torsie (T), Normaalkracht (N) per meter

			M_{Ed}	M_{Freq}	V_{Ed}	T_{Ed}	N_{Ed}
1	Hoofd-Onder	x- =	50 kNm	37 kNm		0 kN	0 kN
3	Hoofd-Boven	x+ =	101 kNm	74 kNm			

Wapening

						A_s
1	Hoofdwapening onder	=	Ø 16 - 150 + Ø	-		1340 mm ²
3	Hoofdwapening boven	=	Ø 16 - 150 + Ø	-		1340 mm ²

Controle Moment

			d_i	x_u	z_i	M_{Rd}	UC	$A_{s,ben.}$
1	Hoofdwapening onder	=	342 mm	26 mm	332 mm	193 kNm	0,26	346
3	Hoofdwapening boven	=	326 mm	26 mm	316 mm	184 kNm	0,55	735

Controle Dwarskracht

A_s	=	1340 mm ²
ρ_0	=	0,39 %
$C_{Rd,c}$	$0,18/y_c$	= 0,12 -
k	$1 + \sqrt{(200/d)} \leq 2,0$	= 1,76 -
$V_{Rd,c}$	$C_{Rd,c} \cdot k(100 \cdot \rho_0 \cdot f_{ck})^{1/3}$	= 0,55 N/mm ²
V_{Ed}	=	0 kN
V_{Ed}	$V_{Ed}/(b \cdot d_1)$	= 0,00 N/mm ²
V_{Rd}	$V_{Rd}/(b \cdot d_1)$	= 189 kN

< 0,55 N/mm² **voldoet**

Scheurwijdte controle

a_e	=	5,5 -
x_1	=	1,00 -
x	=	0,80 -
k_t	=	0,40 -
$f_{ct,eff}$	=	3,80 -
k_1	=	0,80 -
k_2	=	0,50 -
k_3	=	3,40 -
k_4	=	0,43 -
$W_{eis,onder}$	=	0,20 -
$W_{eis,boven}$	=	0,20 -

Berekening rekken $e_{sm} - e_{cm}$

	S_s	$\rho_{p,eff}$	$e_{sm} - e_{cm}$	e_{min}	$e_{sm} - e_{cm}$
HW Onder	83 N/mm ²	0,01 -	-3,32E-04 -	2,49E-04 -	2,49E-04 -
HW Boven	175 N/mm ²	0,01 -	1,26E-04 -	5,24E-04 -	5,24E-04 -

Berekening $s_{r,max}$

	s	$5 \cdot (c + \phi/2)$	ϕ_{eq}	$s_{r,max}$
HW Onder	150 mm	290 mm	16 mm	240 mm
HW Boven	150 mm	290 mm	16 mm	240 mm

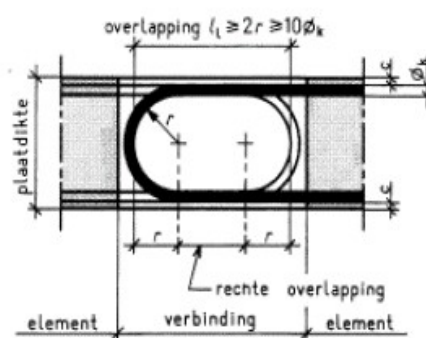
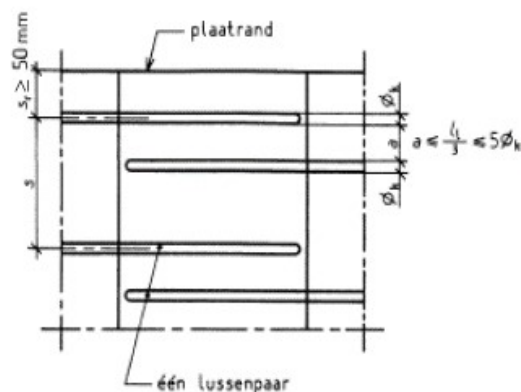
Berekening w_k

	w_k	k_x	w_{max}	UC	
HW Onder	0,06 mm	1,43 -	0,29 -	0,21 -	voldoet
HW Boven	0,13 mm	1,18 -	0,24 -	0,53 -	voldoet

Luswapening (1992-1-1 NB 10.9.4.5)

ϕ_k	Lusdiameter	=	16 mm
s	H.o.h. afstand lussenparen	=	150 mm
c	Dekking	=	50 mm
s_r	Afstand buitenste lus	=	min. 50 mm
		=	toe. 80 mm
r	straal	=	min. 80 mm
l_l	Overlapping lus	=	min. 160 mm
		=	toe. 160 mm
e_{hor}	rechte stuk (horizontaal)	=	0 mm
e_{vert}	rechte stuk (verticaal)	=	n.v.t.
a	Tussenafstand lussenpaar	=	max. 53,3 mm
A_s	Opp. van doorsnede lusstaaf	=	201 mm ²
a	= $0,50 + 0,05 \cdot s_r / \phi \leq 1,0$	=	0,75 -
f_{yk}		=	500 N/mm ²
γ_s		=	1,15 -
$f_{ctk,005}$		=	2,66 N/mm ²
γ_c		=	1,50 -
d	Binnenmiddenlijn	=	160 mm
l_1	= $e_{hor} + d - 20$	=	140 mm
$A_{sd,bei}$	Dwarswapening in de lus	=	414 mm ²
$A_{sd,toe}$	4 ϕ 12	=	452 mm ²

voldoet



Overlappingslengte prefab

		Onder	Boven
Toegepaste diameter $\emptyset$	=	16 mm	16 mm
c_{toe}	=	50 mm	66 mm
h.o.h. afstand beschouwde staaf	=	150 mm	150 mm
Aanhechtingsomstandigheden	=	goed -	Slecht -
η_1	=	1 -	0,7 -
η_2	=	1 -	1 -
$f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd}$	=	3,99 N/mm ²	2,79 N/mm ²
$A_{s\ toe.}$	=	1340 mm ²	1340 mm ²
$A_{s\ ben.}$	=	346 mm ²	735 mm ²
σ_{sd}	=	112 N/mm ²	239 N/mm ²

Basisverankeringslengte

$L_{b,rqd} = 0,25 \cdot \varnothing \cdot (\sigma_{sd}/f_{bd})$	=	113 mm	342 mm	
Trek/druk staaf	=	trek -	trek -	
Type verankering	=	Recht	Recht	
c_d	=	50	66	
α_1	=	1,00	1,00	(effect van de vorm van de staaf)
α_2	=	0,70	0,70	(effect van de betondekking op c)
α_3	=	1,00	1,00	(opsluiting dwarswapening niet g
α_4 Nee	=	1,00	1,00	(opsluiting door gelaste dwarswa
α_5	=	1,00	1,00	(opsluiting door dwarsdruk)
α_6 >50 %	=	1,50	1,50	

Overlappingslengte

$l_b = \alpha_1 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_6 \cdot l_{b,rqd} \cdot \max\{0,7; \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5\}$	=	118 mm	359 mm
$l_{0,min} \geq \max\{0,3 \cdot \alpha_6 \cdot l_{b,rqd}; 15\emptyset; 200\}$	=	240 mm	240 mm
Max. tussenruimte overlapping	=	50 mm	50 mm
Optredende tussenruimte	=	100 mm	100 mm
Extra overlapping t.g.v. tussenruimte	=	50 mm	50 mm
Overlappingslente	=	290 mm	409 mm

CALCULATIE BLAD VOOR SPIT ANKERS VOLGENS ETAG

Bedrijf:	Telefoon nummer:
Uitgevoerd door:	Mail adres:
Bedrijf:	Project naam: Dook
Contact naam:	Locatie:
Telefoon nummer:	Aangrijppunt:
Mail adres:	
Opmerking:	

Aanbevolen ankers EPCON C8 XTREM + Fe E500 Ø25 / hef = 250 mm 	Product code: BAR Effectieve diepte: 250 mm ETA-10/0309 Behandeld 2015/10/01
--	--

Basis materiaal	
Betonweerstand	C45/55 - fck,cyl = 45 N/mm ²
Gecheurd beton:	Niet gescheurd beton
Dikte beton:	550 mm
Type wapening:	Normaal gewapend beton
Randwapening:	Zonder randwapening

Conditie:	
Installatie condities	Droog boorgat
Korteduur tempertuur	40 °C
Langeduur temperatuur	24 °C

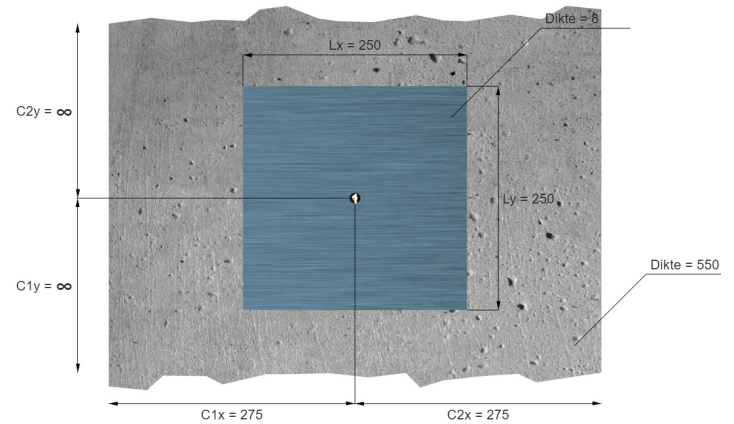
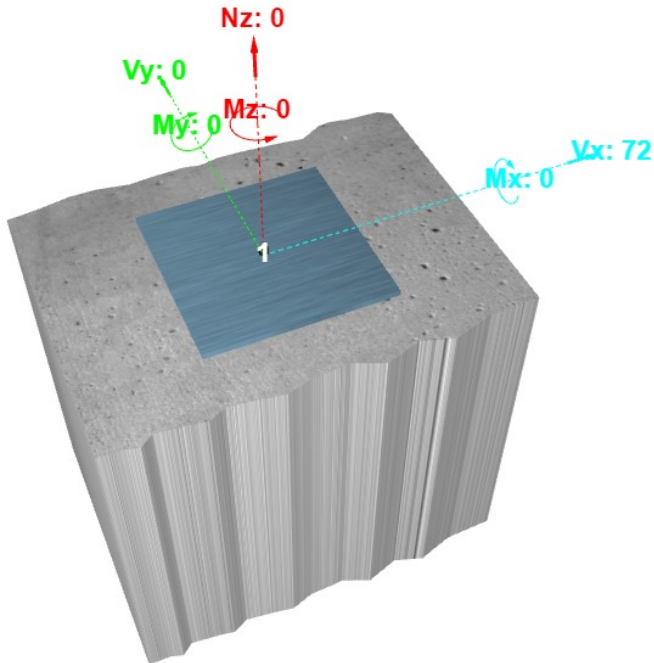
Ankerplaat	
Dikte te bevestigen stuk:	8 mm
Aanbevolen basisplaat dikte:	De basisplaat dikte is niet gecontroleerd
Doorvoer diameter:	30 mm
Profiel:	
Positie profiel:	Ex = 0 mm ; Ey = 0 mm
Afstand	Geen

Reken methode:	Eurocode 2 Deel 4 (EN 1992-4) voor statische, quasi-statische belasting
-----------------------	---

Ontwerp belastingen:							
Belasting [kN] / [kNm]	Belasting type	N _{Ed}	V _{Ed,X}	V _{Ed,Y}	M _{Ed,Z}	M _{Ed,X}	M _{Ed,Y}
Belasting 1	Statisch	0	72	0	0	0	0
Belasting [kN] / [kNm]		N ^{Sus}	M _x ^{Sus}	M _x ^{Sus}			
Aanhoudende belasting : Waar		0	0	0			

Specificaties:	Statisch
-----------------------	----------

Geometrie:



Calculatie hypothese

- De ankerplaat wordt aangenomen als volledig stijf zodanig dat deze niet vervormd a.g.v. de belastingen!
- De koppeling tussen profiel en plaat zijn niet gecheckt
- De berekening gebeurt volgens deskundig oordeel, gebaseerd op de EN 1992-4
- SPIT kan alleen verantwoordelijk worden gehouden als de berekeningsvoorbeelden exact overeenkomen met de toepassing en als de installatie wordt uitgevoerd volgens de instructies uit de ETA en in de SPIT-specificaties. De berekening is alleen geschikt voor SPIT- de ankercalculatie.

Resulterende ankerbelastingen

Belasting op ankers

Anker	Trek	Afschuif [x]	Afschuif [y]
1	0 kN	72 kN	0 kN

N^o [kN]	N^h [kN]	e_{Nx} [mm]	e_{Ny} [mm]
0	0	0	0
V^h [kN]	V^h [kN]		
72	72		

Benutting

Trekbelasting	Trekkkracht [kN]	Sterkte [kN]	β_N [%]
Gecombineerde sterkte uittrekken anker en betonkegelbreuk	/	/	/
Betonkegelbreuk	/	/	/
Splijten	/	/	/
Staalbreuk	/	/	/
Afschuifbelasting	Afschuif kracht [kN]	Sterkte [kN]	β_V [%]
Betonrandbreuk	72	97.52	73.83
Achteruitbreken	72	262.38	27.44
Staalbreuk	72	90	80

Combinatie trek-, en afschuifbelasting

$$\beta_V = [0.80] \leq 1$$

DE TOEPASSING IS VEILIG

INSTALLATIE GEGEVENS

EPCON C8 XTREM + Fe E500 Ø25 / hef = 250 mm

Product code: BAR

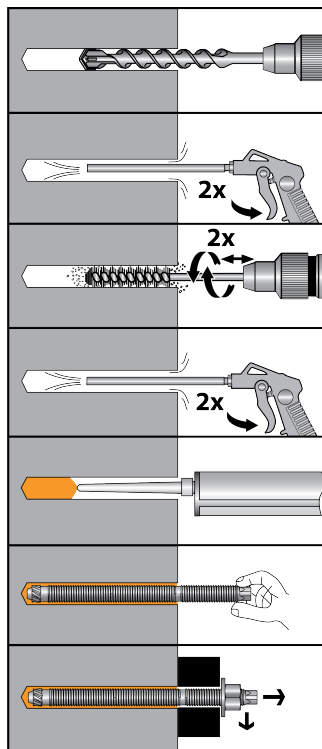
Effectieve diepte: 250 mm

ETA-10/0309 Behandeld 2015/10/01



Minimum anker lengte:	258.5 mm
Effectieve diepte:	250 mm
Minimum dikte basismateriaal:	310 mm
Boor diameter in basismateriaal:	30 mm
Boordiepte in basismateriaal:	250 mm
Aandraaimoment:	
Dikte basisplaat:	8 mm
Profiel selectie:	
Doorvoer diameter:	30 mm

INSTALLATIE METHODE



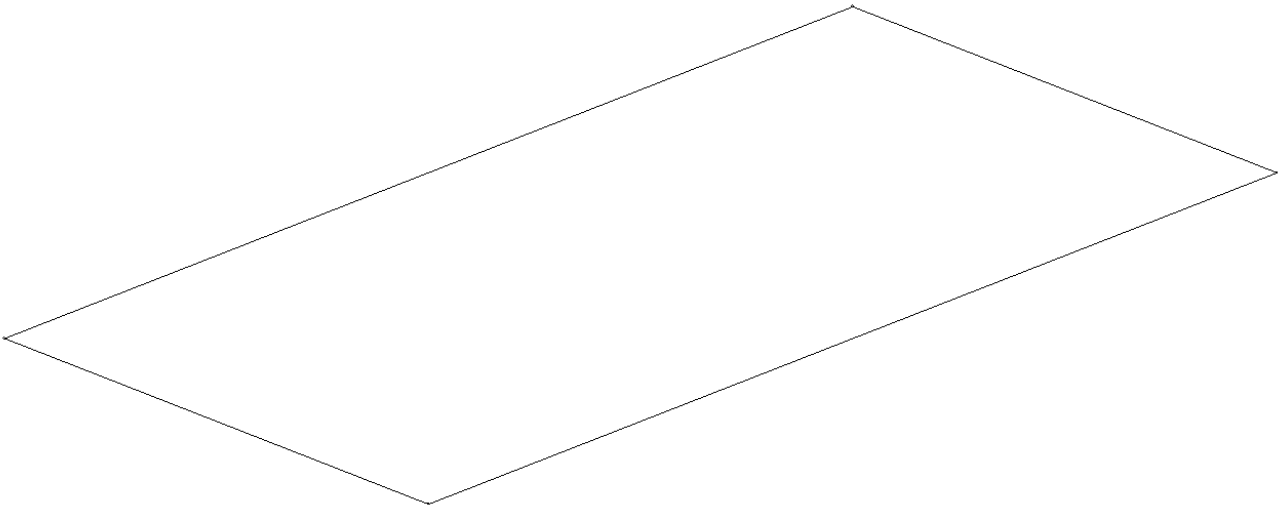


Damsteegt

BIJLAGE 4. Stootplaat

Projectomschrijving	Realiseren brug 2228 Blokmergouw te Hoorn	Projectnummer	AD24-0069
Onderdeel	Stootplaat	Constructeur	Jan Willem Eskes
Opdrachtgever	Gemeente Hoorn	Eenheden	m, mm, kN, kNm
Bestand	G:\ALG\2024\AD24.0069 Realiseren brug Blokmergouw te Hoorn\05 Berekeningen\01 Damsteegt\REV-00\Bijlage_4-stootplaat.mxf		

Constructie



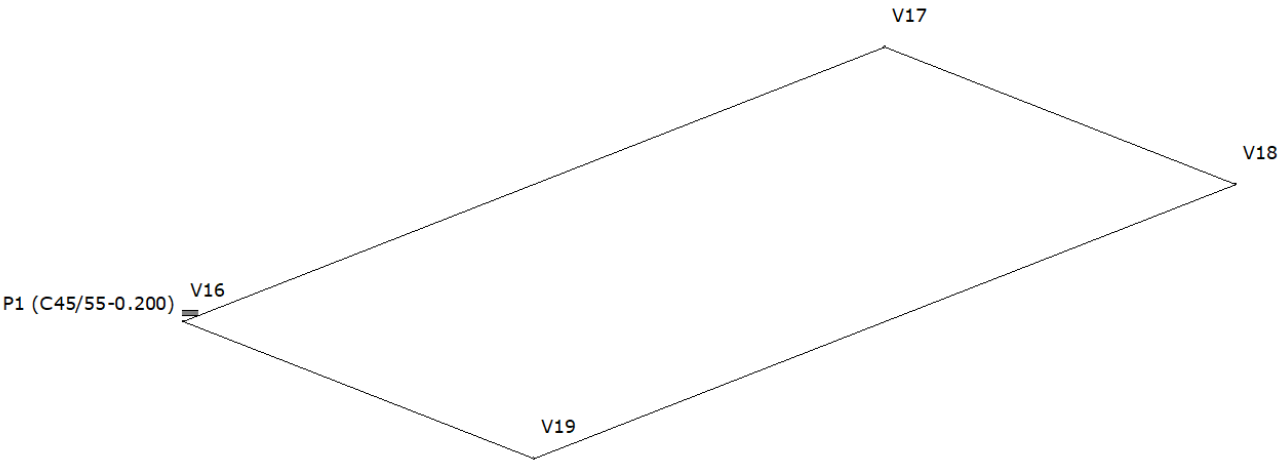
GEOMETRIE

Gebied/Polylijn	Profiel	Materiaal	Kruip	Dikte	Elasticiteit	Poisson	Dichtheid	Uitzetting
PL1	P1	C45/55	1.2	200.0	3.6000e+04	0.20	25.00	10.0000e-06
				mm	N/mm²		kN/m³	°C/m

CONSTRUCTIEVE PUNTEN

Gebieden	Punt	X	Y	Ref.
PL1	V16	0.000	0.000	A,2
	V17	2.000	0.000	E,2
	V18	2.000	1.000	E,1
	V19	0.000	1.000	A,1
		m	m	

Profielen



PROFIELEN

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	It	Iz	Materiaal	Hoek
P1	P200	200000	2.3307e+09	1.6667e+10	C45/55	0
		mm²	mm⁴	mm⁴		°

--	--	--

PROFIELVORMEN

Profiel	Verl. h.	hB	hE	tf	tw	tf2	B	bL	bR	Raatl.	Hoogte
P1	Nee	200.0	200.0	0.0	0.0	0.0	1000.0	0.0	0.0	Nee	0.0
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm

MATERIALEN

Materiaalnaam	Poison	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff
C45/55	0.20	25.00	3.6000e+04	10.0000e-06
		kN/m³	N/mm²	C°m

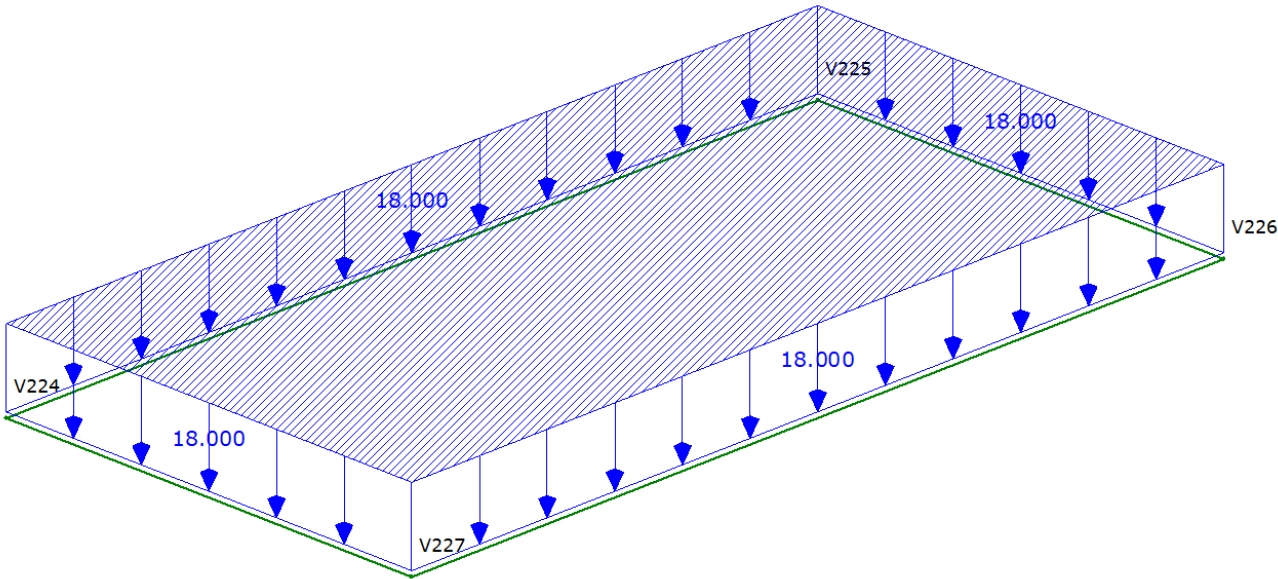
ELASTISCHE BEDDING

Pasternak Instellingen											
Staat	Positie	Verl. h.	Type constant	Cz B	Cz E	Pasternak	Cfy B	Cfy E	Breedte	Trekeliminatie	
PL2	Gebied	Nee	Veer	5000.00	5000.00	Nee	0.00	0.00	N.v.t.	Nee	
PL31	Gebied	Nee	Veer	100000.00	100000.00	Nee	0.00	0.00	N.v.t.	Nee	
	m			kN/m³·(m)	kN/m³·(m)		kN/m	kN/m			

ELASTISCHE PUNTEN

Gebieden	Punt	X	Y	Ref.
PL2	V20	2.000	0.000	E,2
	V21	1.400	0.000	D,2
	V22	1.400	1.000	D,1
	V23	2.000	1.000	E,1
PL31	V204	0.300	0.000	C,2
	V205	0.300	1.000	C,1
	V206	0.000	1.000	A,1
	V207	0.000	0.000	A,2
		m	m	

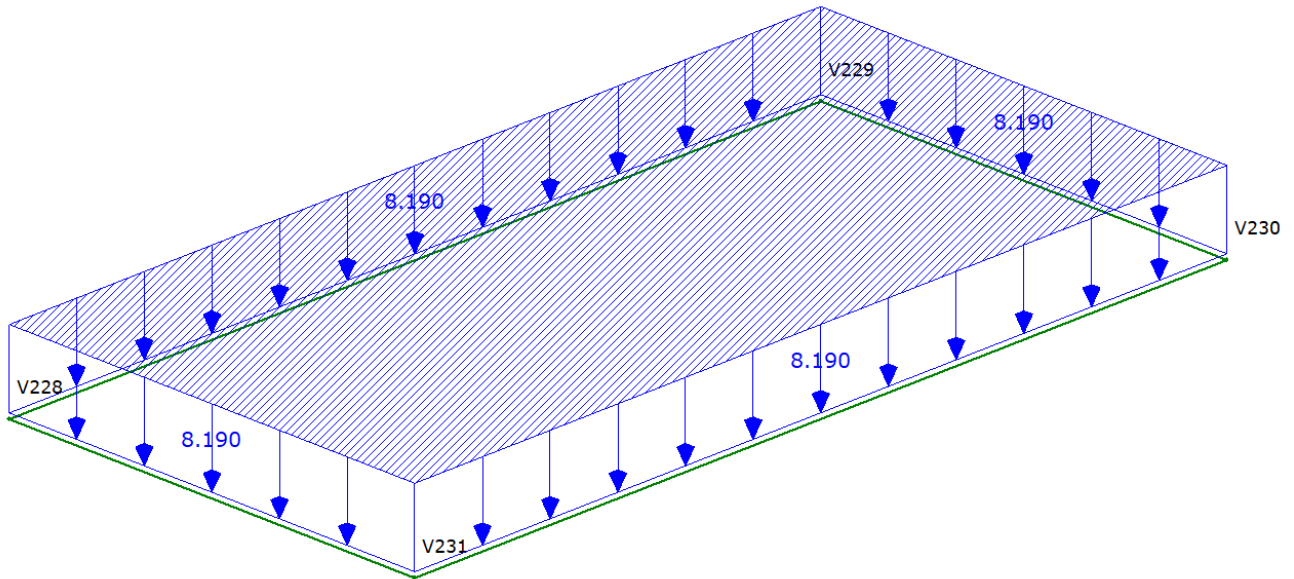
B.G.1: Permanent



B.G.1: PERMANENT

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staat of knoop	Omschrijving
p	18.000				Z	PL34	
			m	m			

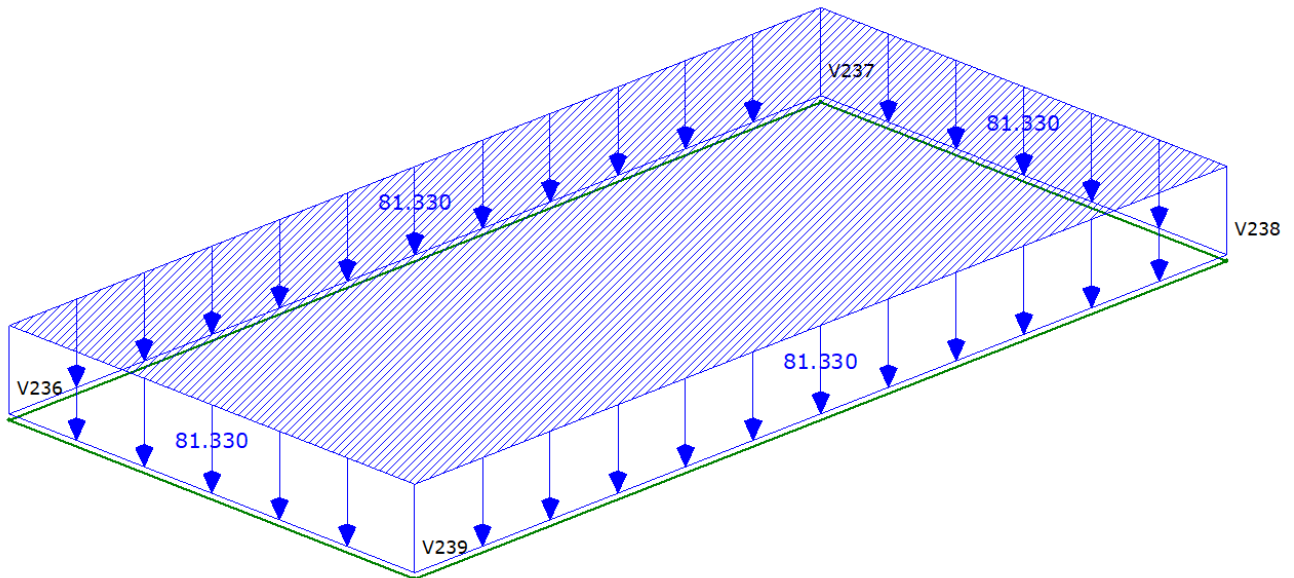
B.G.2: 0,91x9.00 kN/m²



B.G.2: 0,91X9.00 KN/M²

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaft of knoop	Omschrijving
p	8.190				Z	PL35	
			m	m			

B.G.3: Voertuig



B.G.3: VOERTUIG

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaft of knoop	Omschrijving
p	81.330				Z	PL37	
			m	m			

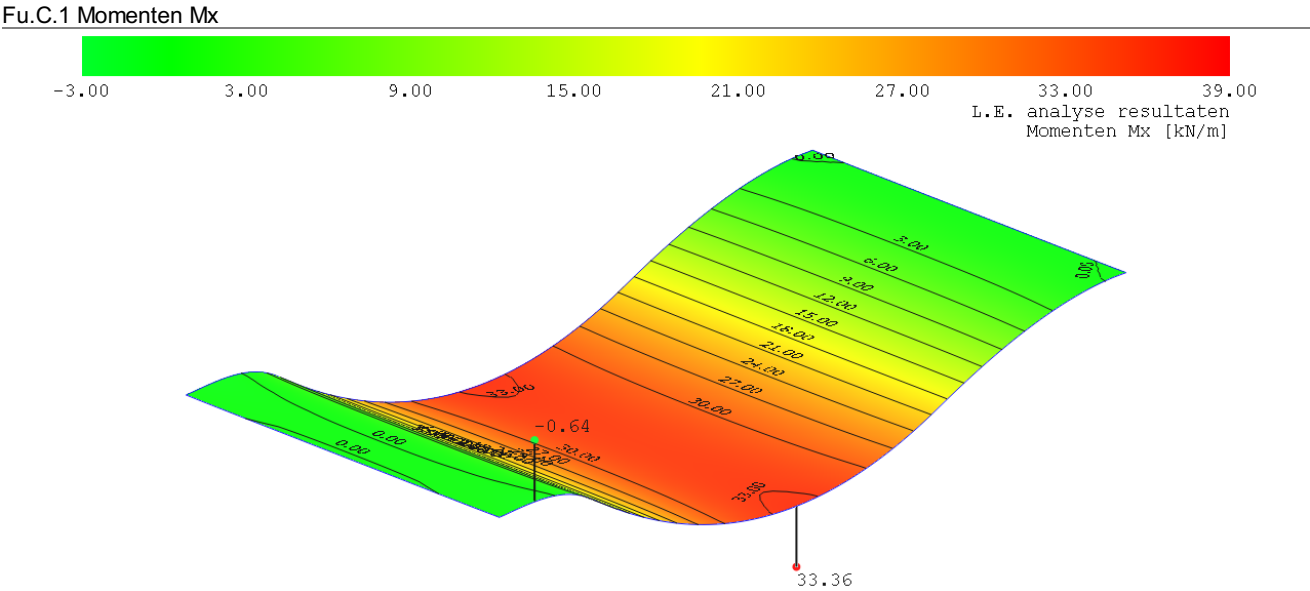
LASTEN VERTICES

Gebieden	Punt	X	Y	Ref.	Lastwaarde
		m	m		

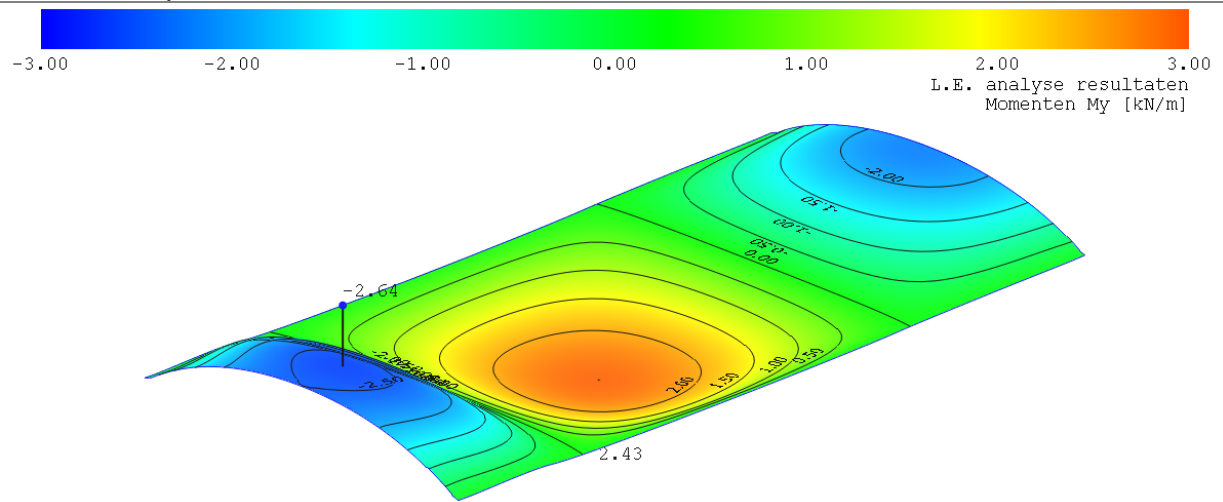
Gebieden	Punt	X	Y	Ref.	Lastwaarde
PL34	V224	0.000	0.000	A,2	18.000
	V225	2.000	0.000	E,2	18.000
	V226	2.000	1.000	E,1	18.000
	V227	0.000	1.000	A,1	18.000
PL35	V228	0.000	0.000	A,2	8.190
	V229	2.000	0.000	E,2	8.190
	V230	2.000	1.000	E,1	8.190
	V231	0.000	1.000	A,1	8.190
PL37	V236	0.000	0.000	A,2	81.330
	V237	2.000	0.000	E,2	81.330
	V238	2.000	1.000	E,1	81.330
	V239	0.000	1.000	A,1	81.330
		m	m		

BELASTINGSCOMBINATIES

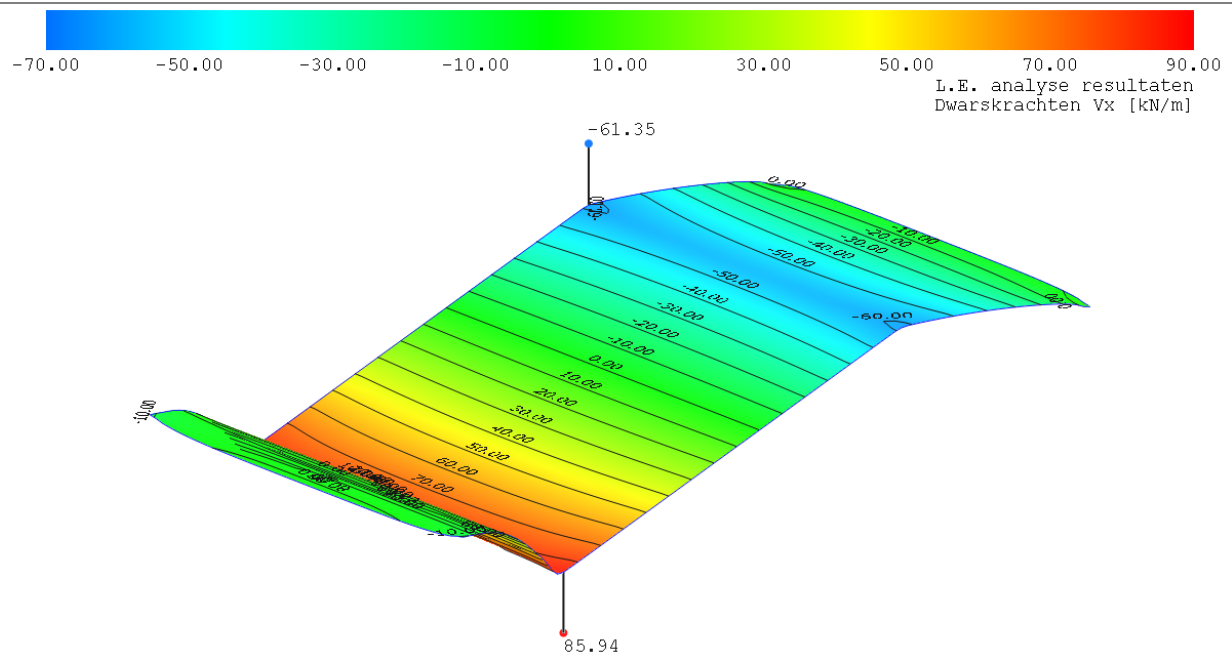
Fundamenteel			
B.G.	Omschrijving	Fu.C.1	
B.G.1	Permanent	1.10	
B.G.2	0,91x9.00 kN/m²	1.20	
B.G.3	Voertuig	1.20	
Frequent			
B.G.	Omschrijving	Fr.C.(w1)	Fr.C.1
B.G.1	Permanent	1.00	1.00
B.G.2	0,91x9.00 kN/m²		0.80
B.G.3	Voertuig		0.80



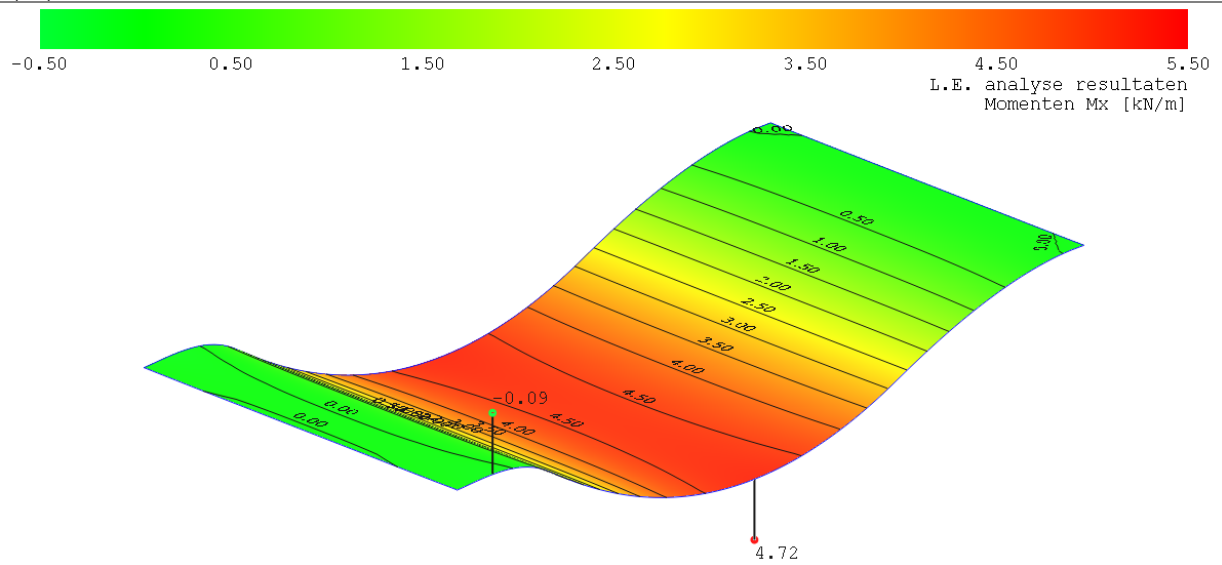
Fu.C.1 Momenten My



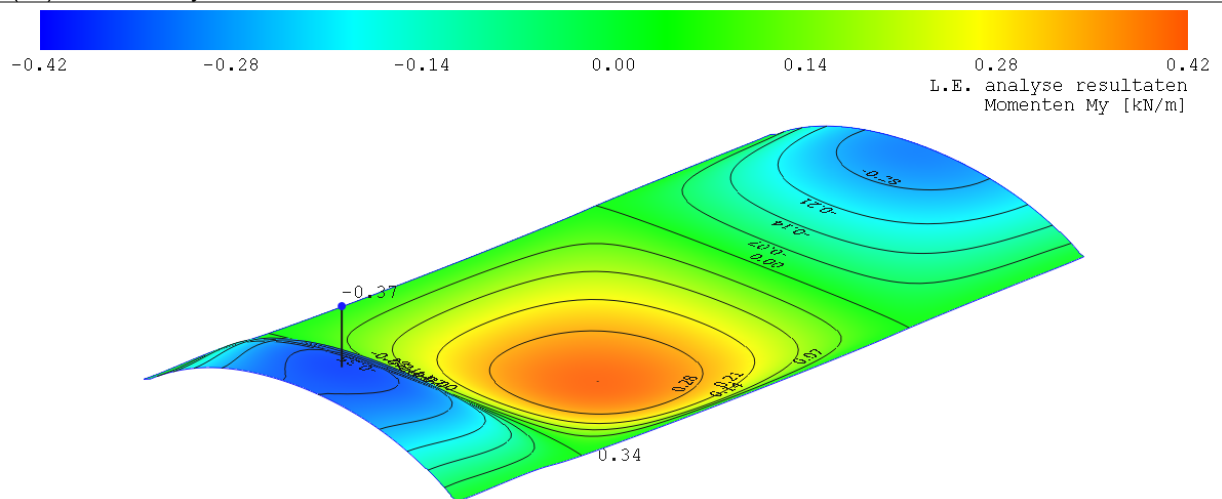
Fu.C.1 FEM Vx



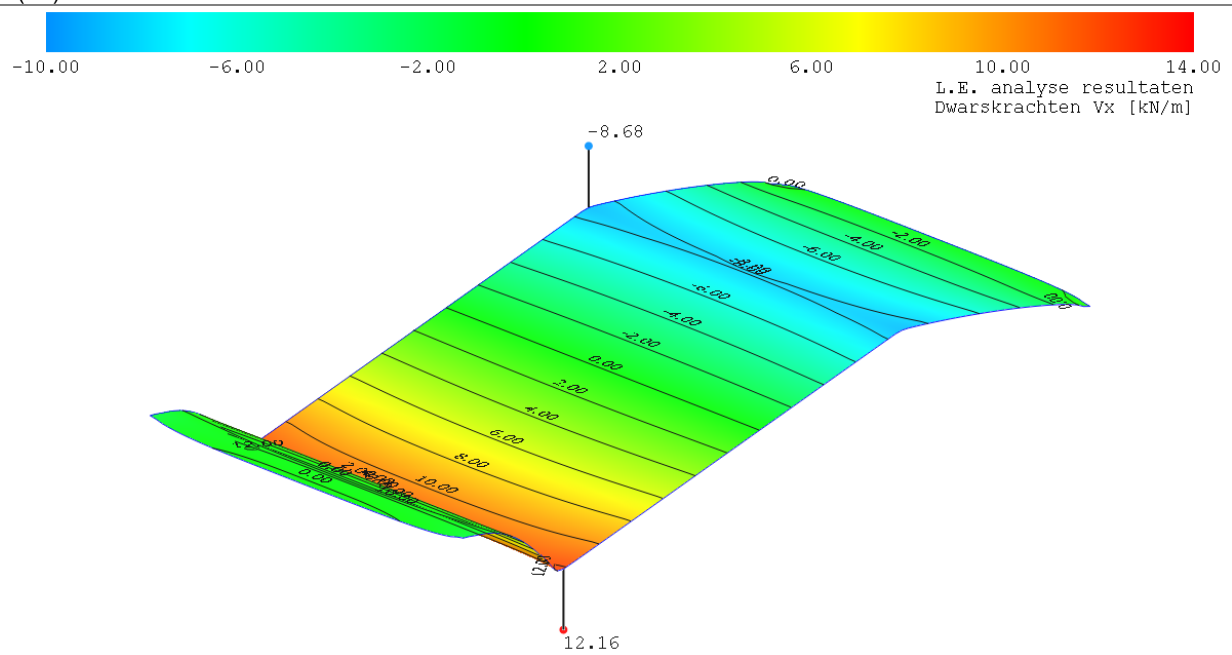
Fr.C.(w1) Momenten Mx



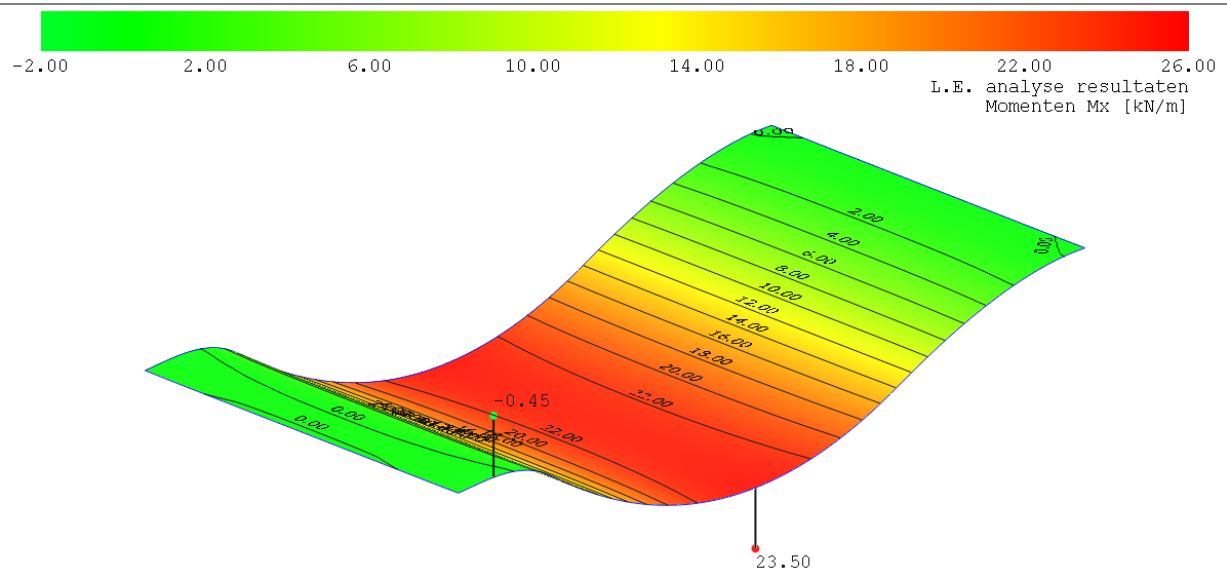
Fr.C.(w1) Momenten My



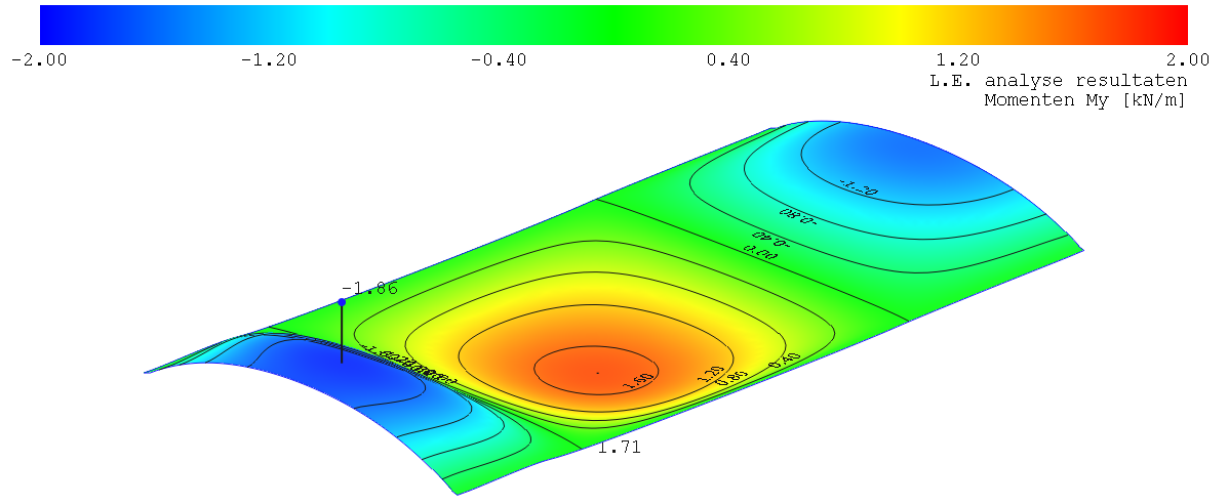
Fr.C.(w1) FEM Vx



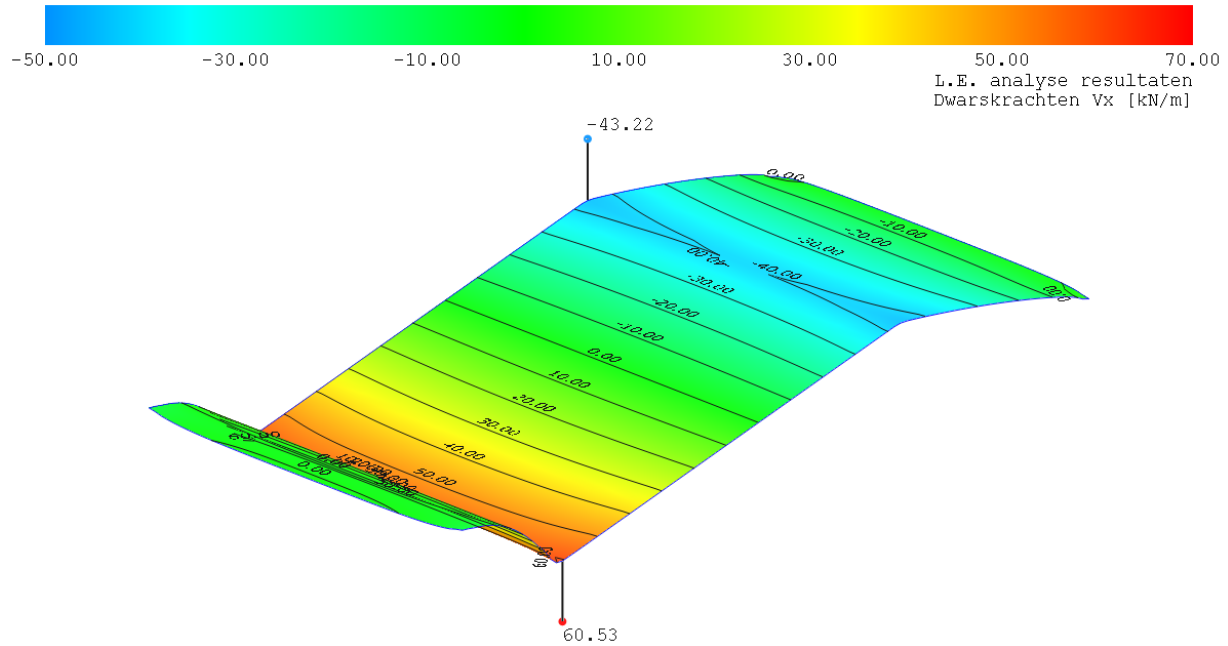
Fr.C.1 Momenten Mx



Fr.C.1 Momenten My



Fr.C.1 FEM Vx



DOORSNEDE GEGEVENS

Gebied/Polylijn	Profiel	Materiaal	Dikte	Mr	Positie	Ontwerp moment	Milieuklasse	h-d	As,ben	As,toe	Wapening
PL1	P1	C45/55	0.200	35.47	Onderkant X	33.50	XD3	53	539		
					Onderkant Y	2.43	XD3	63	51		
					Bovenkant X	-1.38	XD3	53	27		
					Bovenkant Y	-2.70	XD3	63	57		
				m	kN/m	kN/m		mm	mm ²	mm ²	

DOORSNEDE GEGEVENS

Gebied/Polylijn	Profiel	Materiaal	Dikte	Mr	Positie	Ontwerp moment	Milieuklasse	h-d	As,ben
PL1	P1	C45/55	0.200	35.47	Onderkant X	33.50	XD3	53	539
					Onderkant Y	2.43	XD3	63	51
				m	kN/m	kN/m		mm	mm ²

--	--	--

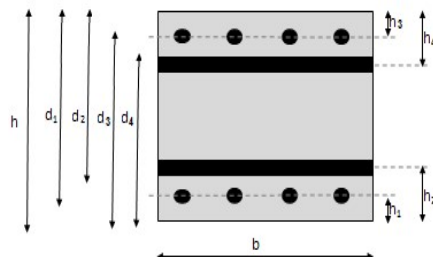
Gebied/Polylijn	Profiel	Materiaal	Dikte	Mr	Positie	Ontwerp moment	Milieuklasse	h-d	As,ben
					Bovenkant X	-1.38	XD3	53	27
					Bovenkant Y	-2.70	XD3	63	57
			m	kN/m		kN/m		mm	mm²

Plaatwapening

Project nummer AD24-0069
Onderdeel Stootplaat

Invoergegevens

Betonkwaliteit	=	C45/55	-
f_{ck}	=	45,0	N/mm ²
f_{cd}	=	30,0	N/mm ²
f_{ctm}	$0,30 \cdot f_{ck}^{2/3}$	=	3,8 N/mm ²
$f_{ctk,005}$	$0,7 \cdot f_{ctm}$	=	2,66 N/mm ²
f_{ctd}	$\alpha_{ct} \cdot f_{ctk,005} / \gamma_c$	=	1,77 N/mm ²
E_{cm}	=	36283	N/mm ²
E_{ceff}	=	12094	N/mm ²
$\Phi_{(oo,t0)}$	=	2	-
Wapening	=	B500B	-
E_s	=	200000	N/mm ²
$f_{y;d}$	=	435	N/mm ²



hoogte	=	200	mm
breedte	=	1000	mm

dekking onder	$C_{nom;onder}$	=	40	mm	$C_{toegepast;onder}$	=	40	mm
dekking boven	$C_{nom;boven}$	=	40	mm	$C_{toegepast;boven}$	=	40	mm

Optredende Momenten [M], Dwarskracht [V], Torsie (T), Normaalkracht (N) per meter

			M_{Ed}	M_{Freq}	V_{Ed}	T_{Ed}	N_{Ed}
1	Hoofd-Onder	x-	= 34 kNm	24 kNm	86 kN	0 kN	0 kN
2	Verdeel-Onder	y-	= 3 kNm	2 kNm			
3	Hoofd-Boven	x+	= 2 kNm	2 kNm			
4	Verdeel-Boven	y+	= 3 kNm	2 kNm			

Wapening

						A_s
1	Hoofdwapening onder	=	Ø 16	-	150 + Ø	= 1340 mm ²
2	Verdeelwapening onder	=	Ø 10	-	150 + Ø	= 524 mm ²
3	Hoofdwapening boven	=	Ø 12	-	125 + Ø	= 905 mm ²
4	Verdeelwapening boven	=	Ø 12	-	150 + Ø	= 754 mm ²

Controle Moment

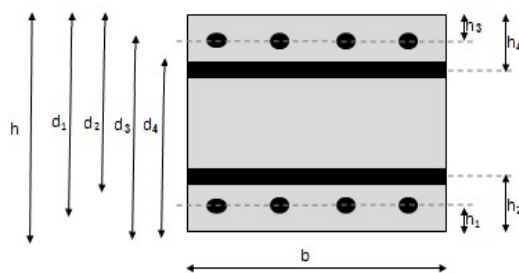
			d_i	x_u	z_i	M_{Rd}	UC
1	Hoofdwapening onder	=	152 mm	26 mm	142 mm	83 kNm	0,41 -
2	Verdeelwapening onder	=	139 mm	10 mm	135 mm	31 kNm	0,1 -
3	Hoofdwapening boven	=	154 mm	17 mm	147 mm	58 kNm	0,03 -
4	Verdeelwapening boven	=	142 mm	15 mm	136 mm	45 kNm	0,07 -

Controle Dwarskracht

A_s	=	1340	mm ²			
ρ_0	=	0,88	%			
$C_{Rd,c}$	=	0,18/ γ_c	=	0,12	-	
k	=	$1 + \sqrt{(200/d)} \leq 2,0$	=	2	-	
$V_{Rd,c}$	=	$C_{Rd,c} \cdot k(100 \cdot \rho_0 \cdot f_{ck})^{1/3}$	=	0,82	N/mm ²	
V_{Ed}	=		=	86	kN	
v_{Ed}	=	$V_{Ed}/(b \cdot d_1)$	=	0,57	N/mm ²	< 0,82 N/mm ² voldoet
V_{Rd}	=	$v_{Rd} \cdot (b \cdot d_1)$	=	124	kN	

Scheurwijdte controle

a_e	=	5,5 -
x_1	=	1,00 -
x	=	0,80 -
k_t	=	0,40 -
$f_{ct,eff}$	=	3,80 -
k_1	=	0,80 -
k_2	=	0,50 -
k_3	=	3,40 -
k_4	=	0,43 -
$W_{eis,onder}$	=	0,20 -
$W_{eis,boven}$	=	0,20 -



Berekening rekken $e_{sm} - e_{cm}$

	S_s	$\rho_{p,eff}$	$e_{sm} - e_{cm}$	e_{min}	$e_{sm} - e_{cm}$
HW Onder	126 N/mm ²	0,02 -	2,60E-04 -	3,78E-04 -	3,78E-04 -
VW Onder	28 N/mm ²	0,01 -	-7,42E-04 -	8,48E-05 -	8,48E-05 -
HW Boven	15 N/mm ²	0,01 -	-4,77E-04 -	4,51E-05 -	4,51E-05 -
VW Boven	19 N/mm ²	0,01 -	-5,57E-04 -	5,84E-05 -	5,84E-05 -

Berekening $s_{r,max}$

	s	$5 \cdot (c + \phi/2)$	ϕ_{eq}	$s_{r,max}$
HW Onder	150 mm	240 mm	16 mm	240 mm
VW Onder	150 mm	225 mm	10 mm	150 mm
HW Boven	125 mm	230 mm	12 mm	180 mm
VW Boven	150 mm	230 mm	12 mm	180 mm

Berekening w_k

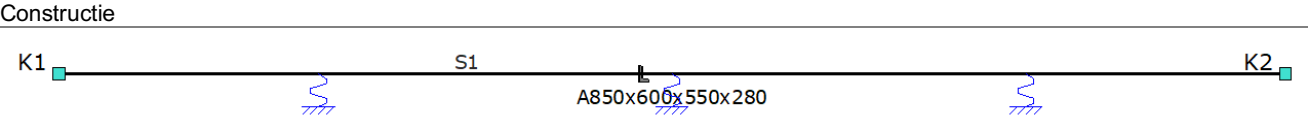
	w_k	k_x	w_{max}	UC	
HW Onder	0,09 mm	1,00 -	0,20 -	0,45 -	voldoet
VW Onder	0,01 mm	1,00 -	0,20 -	0,06 -	voldoet
HW Boven	0,01 mm	1,00 -	0,20 -	0,04 -	voldoet
VW Boven	0,01 mm	1,00 -	0,20 -	0,05 -	voldoet



Damsteegt

BIJLAGE 5. Landhoofd

Projectomschrijving	Realiseren brug 2228 Blokmergouw te Hoorn	Projectnummer	AD24.0069
Onderdeel	Landhoofd	Constructeur	Jan Willem Eskes
Opdrachtgever	Gemeente Hoorn	Eenheden	m, mm, kN, kNm
Bestand	G:\ALG\2024\AD24.0069 Realiseren brug Blokmergouw te Hoorn\05 Berekeningen\01 Damsteegt\REV-00\Bijlage_5-landhoofd.mxf		



BALKGEOMETRIE

Positie	Profielnaam	Hoek	Traagheidsmoment	Materiaal	E-Modulus	Uitzettingcoeff	Gewicht
0.000 - 4.160 (L)	A850x600x550x280	0	1.2163e+10	C45/55	3.6000e+04	10.0000e-06	10.35
m		°	mm ⁴		N/mm ²	C°m	kN/m

PROFIELVORMEN

Profiel	Verl. h.	hB	hE	tf	tw	tf2	B	bL	bR	Raatl.	Hoogte
P9	Nee	600.0	600.0	280.0	550.0	0.0	850.0	0.0	0.0	Nee	0.0
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm

MATERIALEN

Materiaalnaam	Poison	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff
C45/55	0.20	25.00	3.6000e+04	10.0000e-06
		kN/m ³	N/mm ²	C°m

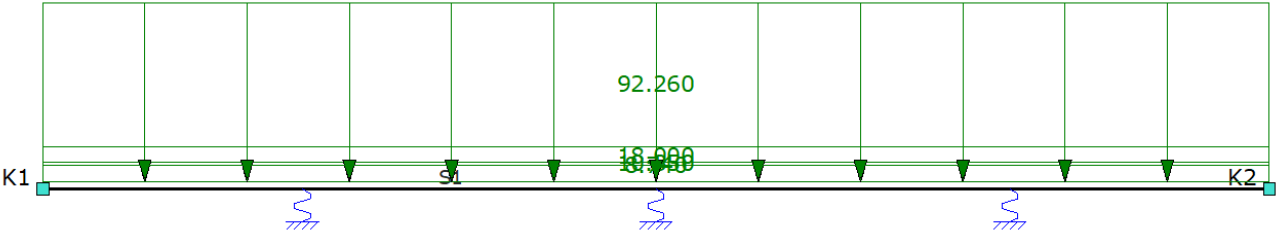
OPLEGGINGEN

Oplegging	Object	Positie	Z	Yr
O1	S1	0.880	100000.00	Vrij
O2	S1	2.080	100000.00	Vrij
O3	S1	3.280	100000.00	Vrij
		m	kN/m	kNm/rad

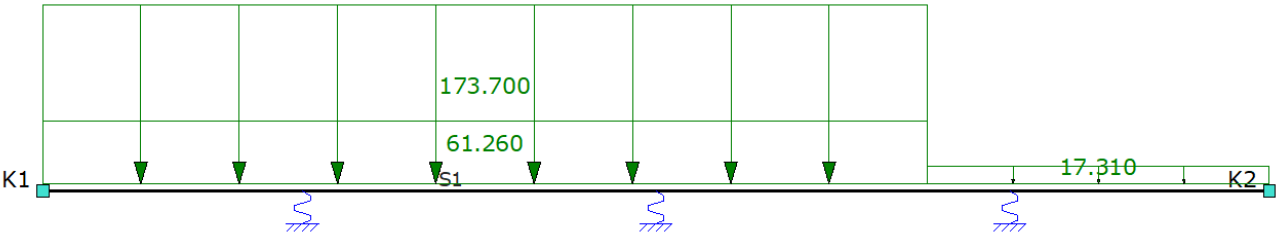
BELASTINGSGEVALLEN TYPEN

Label	Omschrijving	B.G.Type	Gunstig/Ong.	Element	Niveau	Veld	Ψ ₀	Ψ ₁	Ψ ₂	C _{prob} UGT/GGT
B.G.1	Eigen gewicht	Permanent	-		N.v.t.	N.v.t.				
B.G.2	voertuig 1	Mobiele lasten			N.v.t.	N.v.t.	1.00			1.00/1.00
B.G.3	voertuig 2	Mobiele lasten			N.v.t.	N.v.t.	1.00			1.00/1.00
B.G.1.1	Eigen gewicht (-1)	Permanent	-		N.v.t.	N.v.t.				

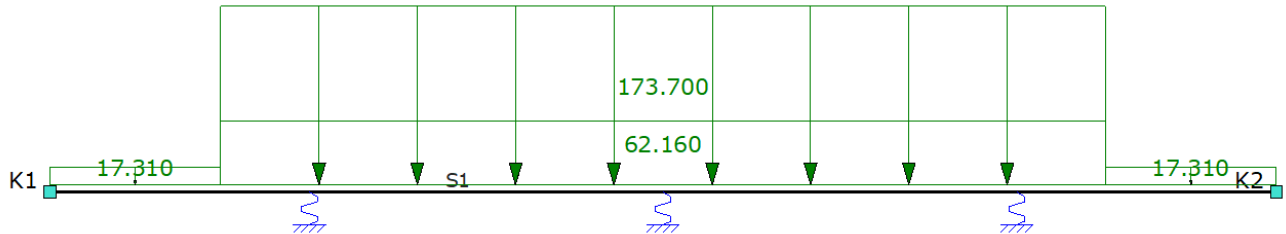
B.G.1: Eigen gewicht (Generatief)



B.G.2: voertuig 1



B.G.3: voertuig 2



BELASTINGSCOMBINATIES

Fundamenteel

B.G.	Omschrijving	Fu.C.1	Fu.C.2
B.G.1.1	Eigen gewicht (-1)	1.10	1.10
B.G.2	voertuig 1	1.20	
B.G.3	voertuig 2		1.20

Karakteristiek

B.G.	Omschrijving	Ka.C.(w1)	Ka.C.1	Ka.C.2
B.G.1.1	Eigen gewicht (-1)	1.00	1.00	1.00
B.G.2	voertuig 1		1.00	
B.G.3	voertuig 2			1.00

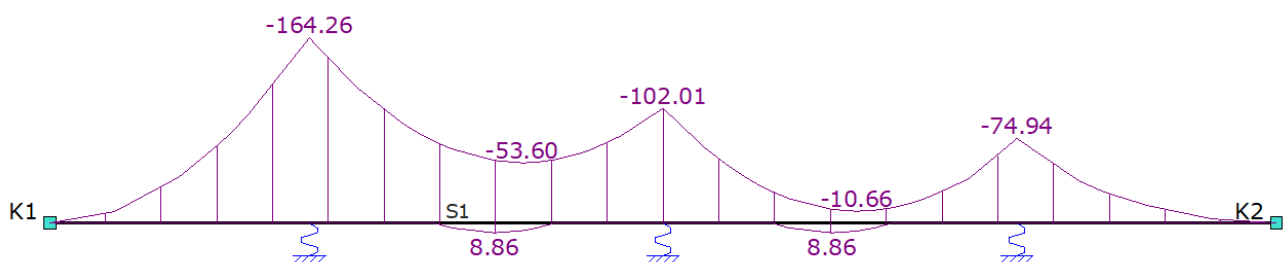
Frequent

B.G.	Omschrijving	Fr.C.(w1)	Fr.C.1	Fr.C.2
B.G.1.1	Eigen gewicht (-1)	1.00	1.00	1.00
B.G.2	voertuig 1		0.80	
B.G.3	voertuig 2			0.80

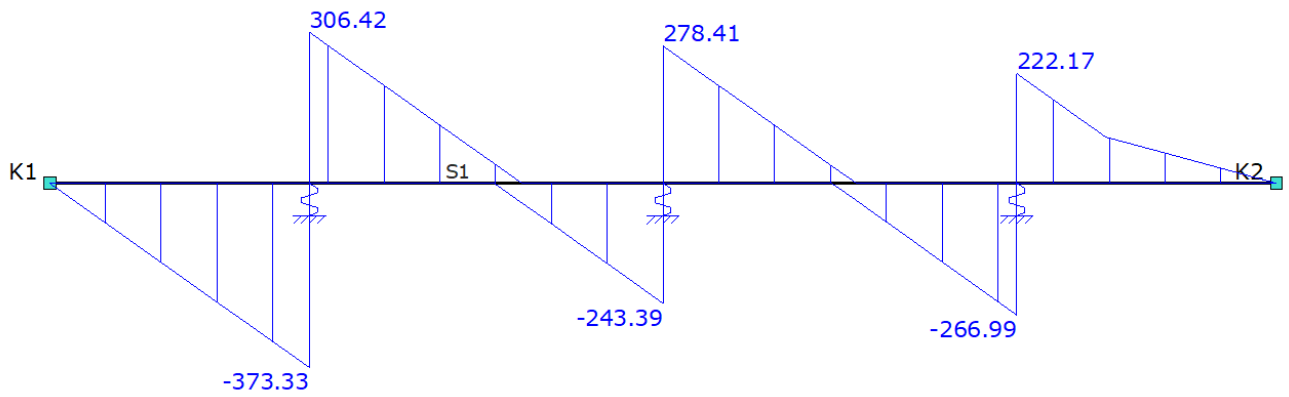
UITGANGSPUNTEN VAN DE ANALYSE

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd

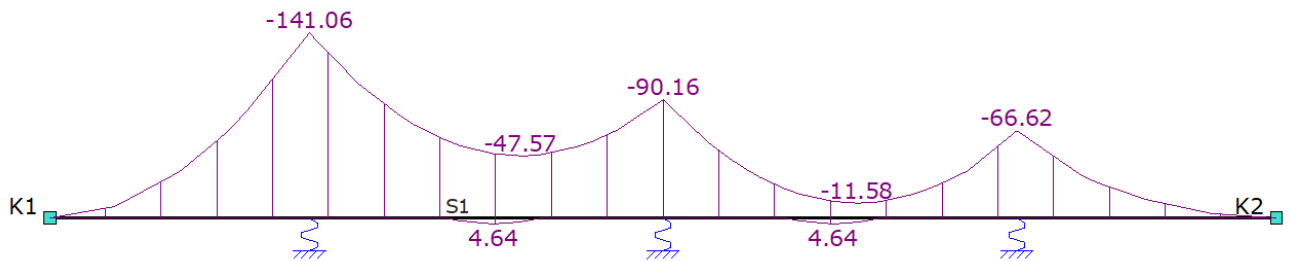
Fu.C. Omhullende Momenten (My)



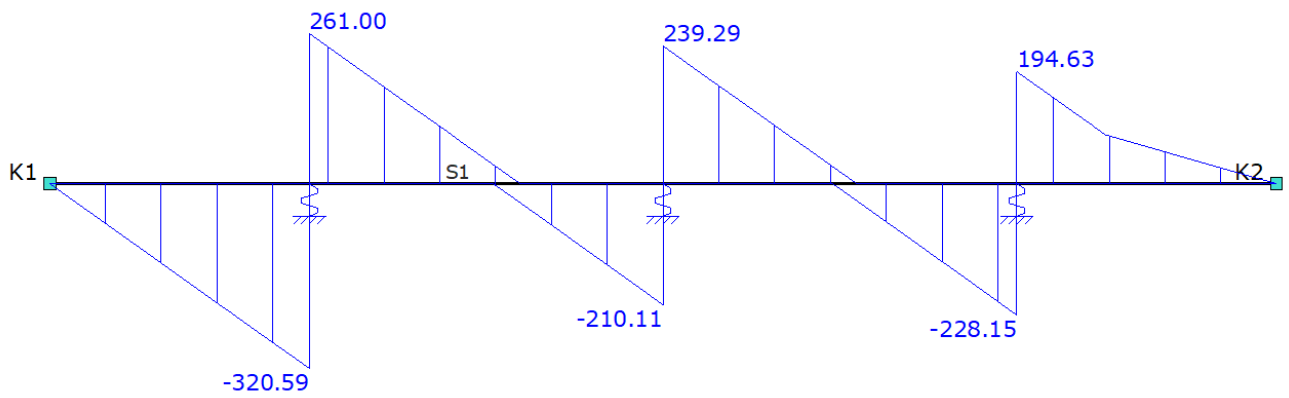
Fu.C. Omhullende Dwarskracht (Vz)



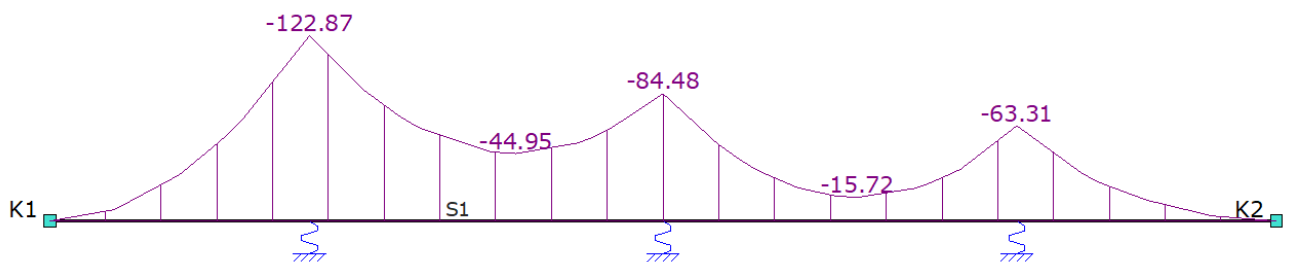
Ka.C. Omhullende Momenten (My)



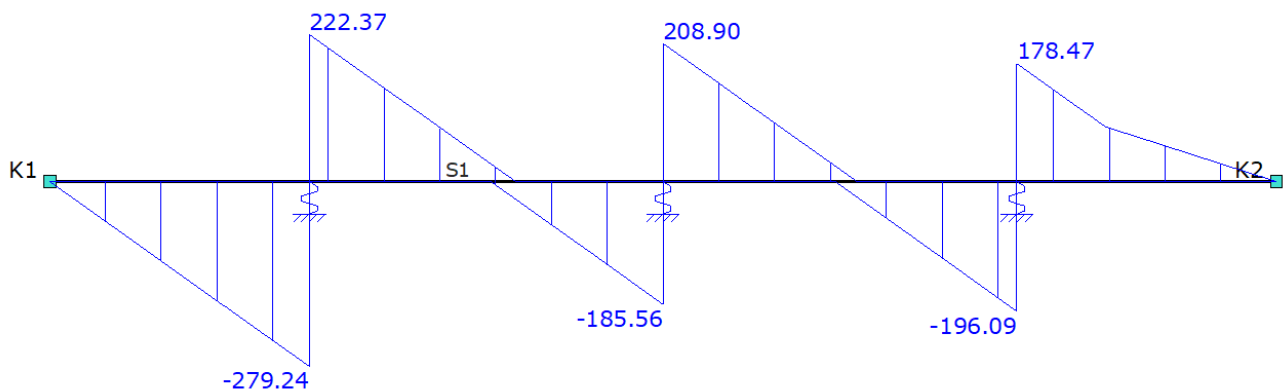
Ka.C. Omhullende Dwarskracht (Vz)



Fr.C. Omhullende Momenten (My)



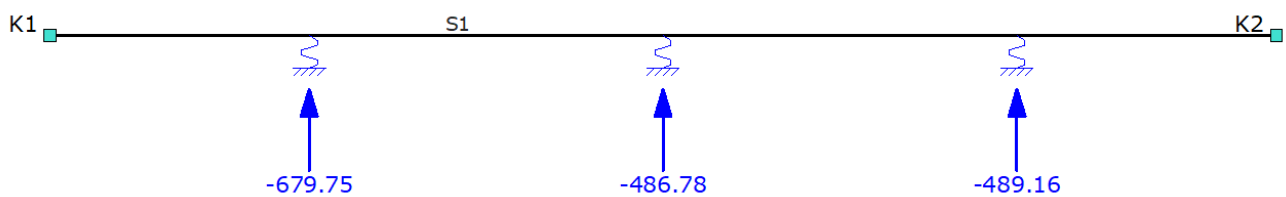
Fr.C. Omhullende Dwarskracht (Vz)



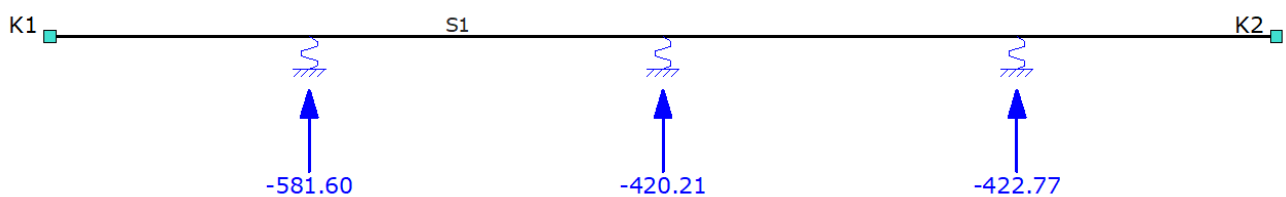
EXTREME STAAFKRACHTEN

Veld	B.C.	M _b	M _{max}	xM _{max}	M _e	xM ₀	xM ₀	V _b	V _{max}	V _e
Fundamenteel										
Veld 1 (0.000 - 0.880)	Fu.C.1	0.00			-164.26			0.00	-373.33	-373.33
Veld 2 (0.880 - 2.080)		-164.26	-53.60	1.602	-102.01			306.42	306.42	-202.67
Veld 3 (2.080 - 3.280)	Fu.C.2	-60.78	8.86	2.652	-74.94	2.448	2.856	243.39	-266.99	-266.99
m		kNm	kNm	m	kNm	m	m	kN	kN	kN

Fu.C. Omhullende Oplegreacties



Ka.C. Omhullende Oplegreacties



Projectomschrijving	Realiseren brug 2228 Blokmergouw te Hoorn	Projectnummer	AD24.0069
Onderdeel	Landhoofd	Constructeur	J.W. Eskes
Opdrachtgever	Gemeenten Hoorn	Eenheden	m, mm, kN, kNm
Bestand	G:\ALG\2024\AD24.0069 Realiseren brug Blokmergouw te Hoorn\05 Berekeningen\01 Damsteegt\REV-00\Bijlage_5-landhoofd-2.mxd		

LANDHOOFD-ONDER (NEN-EN1992-1-1:2015\NB:2016)

INGEVOERDE GEGEVENS VAN DE DOORSNEDE

PROFIELGEGEVENS: R710X600

Hoogte	h	600 mm	Breedte	b	710 mm
Betonkwaliteit		C45/55		f_{cd}	30.0 N/mm ²
				f_{ctm}	3.80 N/mm ²
Staalkwaliteit		B500B		f_{yd}	435 N/mm ²

DEKKING

		Boven	Onder	Flank
Constructieklasse		S4	S4	S4
Milieuklasse		XD3	XD3	XD3
Nabewerkt		Nee	Nee	Nee
Meetnauwkeurigheid		Normaal	Normaal	Normaal
Minimale dekking	c_{min}	40	40	40 mm
Dekkingsafwijking	Δc_{afw}	5	5	5 mm
Nominale dekking	c_{nom}	45	45	45 mm
Toegepaste dekking	c_{toe}	50	50	50 mm

KRACHTEN

Veldmoment	M_{Ed}	9.00 kNm	Dwarskracht	V_{Ed}	321.00 kN
Wringmoment	T_{Ed}	48.00 kNm	Moment (BGT)	M_{rep}	0.00 kNm

CONTROLE VAN DWARSKRACHTEN

Overige situaties
Statische situatie bepaald

WAPENINGSDetails

Boven			Onder		
Basis	A_s	5R20	Basis	A_s	4R20
Extra	A_s	-	Extra	A_s	-
Toegepaste wap.	$A_{s,toe}$	1571 mm ²	Toegepaste wap.	$A_{s,toe}$	1257 mm ²

DWARSKRACHT

Hoek dwarskrachtwap.		90 °	Hoek drukdiagonaal		30 °
Beugels	A_{sv}	R16-240	Toegepaste wap.	$A_{sv,toe}$	1676 mm ²
Flankwapening	A_s	2R16	Toegepaste wap.	$A_{s,toe}$	402 mm ²

LANGSWAPENING

Benodigde wap.	$A_{s,ben}$	253 mm ²	Toegepaste wap.	$A_{s,toe}$	1257 mm ²
Verhouding wap.	ω_0	0.34 %	Nuttige hoogte	d	524 mm
Momentcapaciteit	M_u	279.03 kNm	Hoogte drukzone	x_u	34 mm
x_u / d	k_x	0.002			

$A_{s,ben}$:

DWARSKRACHTWAPENING

Benodigde wap.	$A_{sv,ben}$	907 mm ²	Toegepaste wap.	$A_{sv,toe}$	1676 mm ²
Nuttige hoogte	d	524 mm	lnw. hefboomsarm	z	511 mm

--	--	--

Rekenwaarde wap. kracht	$V_{Rd,s}$	592.84 kN	Max. dwarskracht	$V_{Rd,max}$	2317.45 kN
Dwarskracht weerstand	$V_{Rd,c}$	179.74 kN		$C_{Rd,c}$	0.12
	k	1.62		k_1	0.15
	ρ_l	0.0028		v_{min}	0.48
Sterkte reductie	v_1	0.49		α_{cw}	1.00

WRINGWAPENING

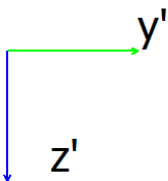
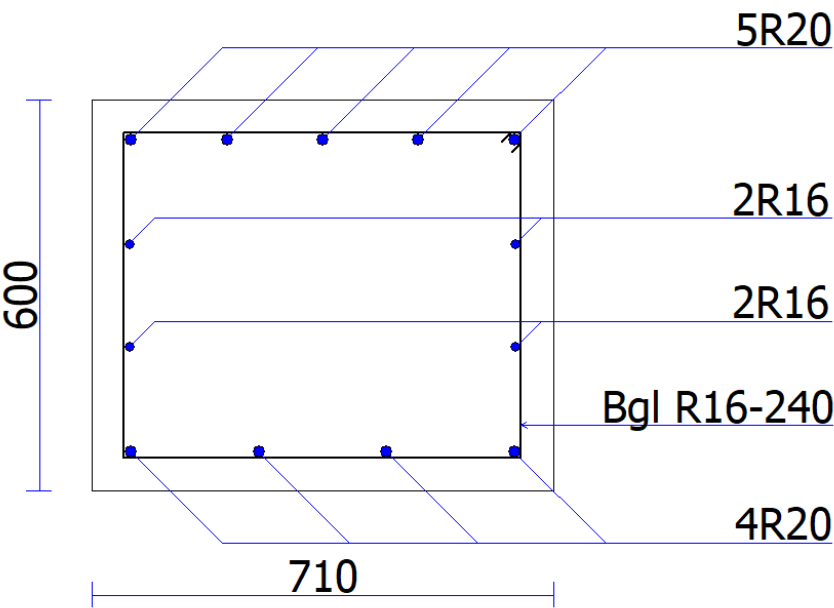
Langswapening	A_{sl}	786 mm ²	Langswap.(onder/bov.)	A_{sl}	213 mm ²
Langswap.(flank)	A_{sl}	180 mm ²	Bgl.(T_{Ed}) 1 sn.	A_{sb}	111 mm ²
Bgl.(V_{Ed}) 2 sn.	A_{sb}	907 mm ²	Bgl.($V_{Ed} + T_{Ed}$) 1 sn.	A_{sb}	564 mm ²
Wringweerstand	$T_{Rd,max}$	497.64 kNm	Scheurmoment wringing	$T_{Rd,c}$	137.91 kNm
Dwarskracht weerstand	$V_{Rd,c}$	179.74 kN	Dwarskracht weerstand	$V_{Rd,max}$	2317.45 kN

$T_{Rd,c}$	$2.13 \leq 1.00$	NEN-EN1992-1-1#6.3.2(5)	Ok
------------	------------------	-------------------------	----

SCHEURCONTROLE

Scheurbreedte	w_k	0.01 mm	Scheurbreedte	w_{max}	0.22 mm
Max. spanning	σ_s	13.7 N/mm ²	Min. oppervl. van wap. staal	$A_{s,min}$	506 mm ²
Diameter	$\emptyset$	20.0 mm	Max. staaf diameter	$\emptyset_{max}$	27.4 mm
Hoh-afstand		196.7 mm	Max. staafafstand		222.2 mm

Scheurv.: Ok



LANDHOOFD-BOVEN (NEN-EN1992-1-1:2015\NB:2016)

INGEVOERDE GEGEVENS VAN DE DOORSNEDE

PROFIELGEGEVENS: R710X600

Hoogte	h	600 mm	Breedte	b	710 mm
Betonkwaliteit		C45/55		f_{cd}	30.0 N/mm ²
				f_{ctm}	3.80 N/mm ²
Staalkwaliteit		B500B		f_{yd}	435 N/mm ²

DEKKING

		Boven	Onder	Flank
Constructieklasse		S4	S4	S4
Milieuklasse		XD3	XD3	XD3
Nabewerkt		Nee	Nee	Nee
Meetnauwkeurigheid		Normaal	Normaal	Normaal
Minimale dekking	c_{min}	40	40	40 mm
Dekkingsafwijking	Δc_{afw}	5	5	5 mm
Nominale dekking	c_{nom}	45	45	45 mm
Toegepaste dekking	c_{toe}	50	50	50 mm

KRACHTEN

Steunpuntsmoment	M_{Ed}	-165.00 kNm	Dwarskracht	V_{Ed}	321.00 kN
Wringmoment	T_{Ed}	48.00 kNm	Moment (BGT)	M_{rep}	-123.00 kNm

CONTROLE VAN DWARSKRACHTEN

Overige situaties
Statische situatie bepaald

WAPENINGSDetails

Boven			Onder		
Basis	A_s	5R20	Basis	A_s	4R20
Extra	A_s	-	Extra	A_s	-
Toegepaste wap.	$A_{s,toe}$	1571 mm ²	Toegepaste wap.	$A_{s,toe}$	1257 mm ²

DWARSKRACHT

Hoek dwarskrachtwap.		90 °	Hoek drukdiagonaal		30 °
Beugels	A_{sv}	R16-240	Toegepaste wap.	$A_{sv,toe}$	1676 mm ²
Flankwapening	A_s	2R16	Toegepaste wap.	$A_{s,toe}$	402 mm ²

LANGSWAPENING

Benodigde wap.	$A_{s,ben}$	948 mm ²	Toegepaste wap.	$A_{s,toe}$	1571 mm ²
Verhouding wap.	ω_0	0.42 %	Nuttige hoogte	d	524 mm
Momentcapaciteit	M_U	346.51 kNm	Hoogte drukzone	x_U	43 mm
x_U / d	k_x	0.038			

$A_{s,ben}$:

DWARSKRACHTWAPENING

Benodigde wap.	$A_{sv,ben}$	913 mm ²	Toegepaste wap.	$A_{sv,toe}$	1676 mm ²
Nuttige hoogte	d	524 mm	lnw. hefboomsarm	z	507 mm

--	--	--

Rekenwaarde wap. kracht	$V_{Rd,s}$	588.98 kN	Max. dwarskracht	$V_{Rd,max}$	2302.36 kN
Dwarskracht weerstand	$V_{Rd,c}$	183.58 kN		$C_{Rd,c}$	0.12
	k	1.62		k_1	0.15
	ρ_l	0.0036		v_{min}	0.48
Sterkte reductie	v_1	0.49		α_{cw}	1.00

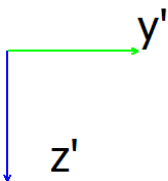
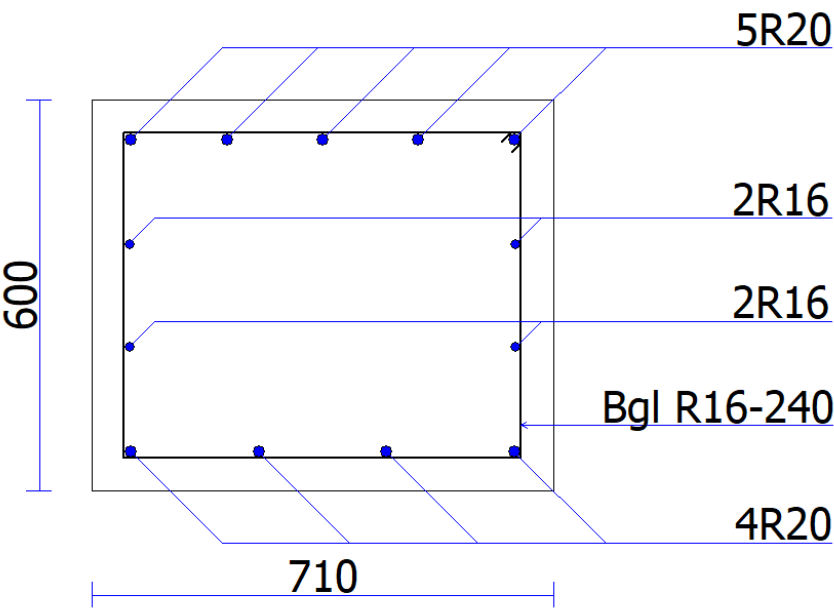
WRINGWAPENING

Langswapening	A_{sl}	786 mm ²	Langswap.(onder/bov.)	A_{sl}	213 mm ²
Langswap.(flank)	A_{sl}	180 mm ²	Bgl.(T_{Ed}) 1 sn.	A_{sb}	111 mm ²
Bgl.(V_{Ed}) 2 sn.	A_{sb}	913 mm ²	Bgl.($V_{Ed} + T_{Ed}$) 1 sn.	A_{sb}	567 mm ²
Wringweerstand	$T_{Rd,max}$	497.64 kNm	Scheurmoment wringing	$T_{Rd,c}$	137.91 kNm
Dwarskracht weerstand	$V_{Rd,c}$	192.73 kN	Dwarskracht weerstand	$V_{Rd,max}$	2302.36 kN
$T_{Rd,c}$		$2.01 \leq 1.00$	NEN-EN1992-1-1#6.3.2(5)		Ok

SCHEURCONTROLE

Scheurbreedte	w_k	0.14 mm	Scheurbreedte	w_{max}	0.22 mm
Max. spanning	σ_s	154.3 N/mm ²	Min. oppervl. van wap. staal	$A_{s,min}$	505 mm ²
Diameter	$\emptyset$	20.0 mm	Max. staaf diameter	$\emptyset_{max}$	27.4 mm
Hoh-afstand		147.5 mm	Max. staafafstand		222.2 mm

Scheurv.: Ok



Console

Project nummer AD24-0069
Onderdeel Console

Invoergegevens

Betonkwaliteit	=	C45/55 -
f_{ck}	=	45,0 N/mm ²
f_{cd}	=	30,0 N/mm ²
E_c	=	36283 N/mm ²
E_{cm}	=	12094 N/mm ²
$\Phi_{(oo,t0)}$	=	2 -
Wapening	=	B500B -
E_s	=	200000 N/mm ²
$f_{y;d}$	=	435 N/mm ²

h_c	hoogte	=	280 mm
b_c	breedte	=	1000 mm
l_c	lengte	=	300 mm
a_v	beton tot oplegvlak	=	75 mm
a_b	oplegvlak	=	225 mm
a_e		=	70 mm
a	$a_v + \frac{1}{2} a_b + a_e$	=	258 mm

dekking C_{nom} = 45 mm $C_{toegepast}$ = 50 mm

Optredende Momenten [M], Dwarskracht [V] en Horizontaalkracht[H]

M	=	$V \cdot a + (z + h - d) \cdot H$	=	M_{Ed}	M_{Freq}	V_{Ed}	V_{Freq}	H_{Ed}
				24	21 kNm	93 kN	80 kN	kN

Wapening

1	Hoofdwapening	=	$\emptyset 16 - 240 + \emptyset$	=	A_s
					838 mm ²

Controle Moment

1	Hoofdwapening	=	d_i	x_u	z_i	M_{Rd}	UC
			222 mm	16,2 mm	215 mm	78 kNm	0,31 -

Controle Dwarskracht

β	=	0,25 -
A_s	=	838 mm ²
ρ_0	=	0,38 %
$C_{Rd,c}$	=	0,18/ γ_c
k	=	$1 + \sqrt{(200/d)} \leq 2,0$
$V_{Rd,c}$	=	$C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_0 \cdot f_{ck})^{1/3}$
		0,6 N/mm ²
$V_{Ed;red}$	=	$V_{Ed;red} \cdot \beta$
		23 kN
$V_{Ed;red}$	=	$V_{Ed;red} / (b \cdot d_1)$
		0,10 N/mm ²
$V_{Rd;red}$	=	$V_{Rd} \cdot (b \cdot d_1)$
		133 kN
$V_{Rd;max}$	=	1638 kN
		> 93 kN
		voldoet

Scheurwijdte controle

Berekening rekken $e_{sm} - e_{cm}$

s_s	=	114 N/mm ²	
a_e	=	17 -	
$\rho_{p,eff}$	=	0,01 -	
x_1	=	1,00 -	
k_t	=	0,40 -	
$f_{ct,eff}$	=	3,80 N/mm ²	
$e_{sm} - e_{cm}$	=	-3,51E-04 < 3,43E-04	
$e_{sm} - e_{cm}$	=	3,43E-04 -	

Berekening $s_{r,max}$

s	=	240 mm	
$s \leq 5 \cdot (c + \emptyset/2)$	=	290 mm	
k_1	=	0,80 -	
k_2	=	0,50 -	
k_3	=	3,40 -	
k_4	=	0,43 -	
$\emptyset_{eq}$	=	16 mm	
$s_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \emptyset / \rho_{p,eff}$	=	456 mm	voldoet
$\leq \max(50 - 0,8 \cdot f_{ck}; 15 \cdot \emptyset)$	=	240 mm	voldoet

Berekening w_k

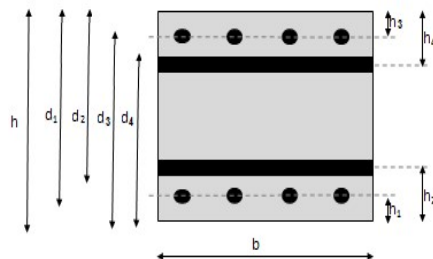
$w_k = s_{r,max} (e_{sm} - e_{cm})$	=	0,08 mm	
w_{eis}	=	0,20 mm	
k_x	=	1,11 -	
$w_{max} = w_{eis} \cdot k_x$	=	0,22 mm	
U.C.: w_k / w_{max}	=	0,37 -	voldoet

Plaatwapening

Project nummer AD24-0069
Onderdeel landhoofd-hangschort

Invoergegevens

Betonkwaliteit	=	C45/55	-
f_{ck}	=	45,0	N/mm ²
f_{cd}	=	30,0	N/mm ²
f_{ctm}	$0,30 \cdot f_{ck}^{1/3}$	=	3,8 N/mm ²
$f_{ctk,005}$	$0,7 \cdot F_{ctm}$	=	2,66 N/mm ²
f_{ctd}	$\alpha_{ct} \cdot F_{ctk,005} / Y_c$	=	1,77 N/mm ²
E_{cm}	=	36283	N/mm ²
E_{ceff}	=	12094	N/mm ²
$\Phi_{(oo,t0)}$	=	2	-
Wapening	=	B500B	-
E_s	=	200000	N/mm ²
$f_{y;d}$	=	435	N/mm ²



hoogte	=	150	mm
breedte	=	1000	mm

dekking onder	$C_{nom;onder}$	=	45	mm	$C_{toegepast;onder}$	=	94	mm
dekking boven	$C_{nom;boven}$	=	45	mm	$C_{toegepast;boven}$	=	56	mm

Optredende Momenten [M], Dwarskracht [V], Torsie (T), Normaalkracht (N) per meter

			M_{Ed}	M_{Freq}	V_{Ed}	T_{Ed}	N_{Ed}
1	Hoofd-Onder	x-	= 3 kNm	2 kNm	6 kN	0 kN	0 kN
2	Verdeel-Onder	y-	= kNm	kNm			
3	Hoofd-Boven	x+	= kNm	kNm			
4	Verdeel-Boven	y+	= kNm	kNm			

Wapening

						A_s
1	Hoofdwapening onder	=	Ø 12	-	120 + Ø	= 942 mm ²
2	Verdeelwapening onder	=	Ø 12	-	150 + Ø	= 754 mm ²
3	Hoofdwapening boven	=	Ø 12	-	120 + Ø	= 942 mm ²
4	Verdeelwapening boven	=	Ø 12	-	150 + Ø	= 754 mm ²

Controle Moment

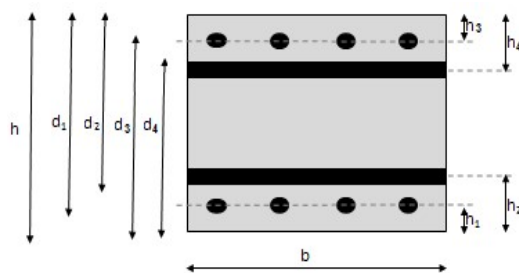
			d_i	x_u	z_i	M_{Rd}	UC
1	Hoofdwapening onder	=	50 mm	18 mm	43 mm	18 kNm	0,17 -
2	Verdeelwapening onder	=	38 mm	15 mm	32 mm	11 kNm	0 -
3	Hoofdwapening boven	=	88 mm	18 mm	81 mm	33 kNm	0 -
4	Verdeelwapening boven	=	76 mm	15 mm	70 mm	23 kNm	0 -

Controle Dwarskracht

A_s	=	942	mm ²			
ρ_0	=	1,88	%			
$C_{Rd,c}$	=	0,18/ y_c	=	0,12	-	
k	=	$1 + \sqrt{(200/d)} \leq 2,0$	=	2	-	
$V_{Rd,c}$	=	$C_{Rd,c} \cdot k(100 \cdot \rho_0 \cdot f_{ck})^{1/3}$	=	1,05	N/mm ²	
V_{Ed}	=		=	6	kN	
v_{Ed}	=	$V_{Ed}/(b \cdot d_1)$	=	0,12	N/mm ²	< 1,05 N/mm ² voldoet
V_{Rd}	=	$v_{Rd} \cdot (b \cdot d_1)$	=	53	kN	

Scheurwijdte controle

a_e	=	5,5 -
x_1	=	1,00 -
x	=	0,80 -
k_t	=	0,40 -
$f_{ct,eff}$	=	3,80 -
k_1	=	0,80 -
k_2	=	0,50 -
k_3	=	3,40 -
k_4	=	0,43 -
$W_{eis,onder}$	=	0,20 -
$W_{eis,boven}$	=	0,20 -



Berekening rekken $e_{sm} - e_{cm}$

	S_s	$\rho_{p,eff}$	$e_{sm} - e_{cm}$	e_{min}	$e_{sm} - e_{cm}$
HW Onder	49 N/mm ²	0,02 -	-1,48E-04 -	1,48E-04 -	1,48E-04 -
VW Onder	0 N/mm ²	0,02 -	-4,84E-04 -	0,00E+00 -	0,00E+00 -
HW Boven	0 N/mm ²	0,02 -	-3,96E-04 -	0,00E+00 -	0,00E+00 -
VW Boven	0 N/mm ²	0,02 -	-4,84E-04 -	0,00E+00 -	0,00E+00 -

Berekening $S_{r,max}$

	s	$5 \cdot (c + \phi/2)$	ϕ_{eq}	$S_{r,max}$
HW Onder	120 mm	500 mm	12 mm	180 mm
VW Onder	150 mm	500 mm	12 mm	180 mm
HW Boven	120 mm	500 mm	12 mm	180 mm
VW Boven	150 mm	500 mm	12 mm	180 mm

Berekening w_k

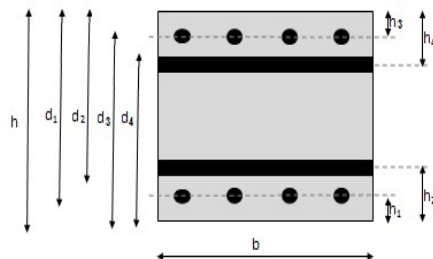
	w_k	k_x	w_{max}	UC	
HW Onder	0,03 mm	2,00 -	0,40 -	0,07 -	voldoet
VW Onder	0,00 mm	2,00 -	0,40 -	0,00 -	voldoet
HW Boven	0,00 mm	1,24 -	0,25 -	0,00 -	voldoet
VW Boven	0,00 mm	1,24 -	0,25 -	0,00 -	voldoet

Plaatwapening

Project nummer AD24-0069
Onderdeel Landhoofd-vleugel

Invoergegevens

Betonkwaliteit	=	C45/55	-
f_{ck}	=	45,0	N/mm ²
f_{cd}	=	30,0	N/mm ²
f_{ctm}	$0,30 \cdot f_{ck}^{1/3}$	=	3,8 N/mm ²
$f_{ctk,005}$	$0,7 \cdot f_{ctm}$	=	2,66 N/mm ²
f_{ctd}	$\alpha_{ct} \cdot f_{ctk,005} / \gamma_c$	=	1,77 N/mm ²
E_{cm}	=	36283	N/mm ²
E_{ceff}	=	12094	N/mm ²
$\Phi_{(oo,t0)}$	=	2	-
Wapening	=	B500B	-
E_s	=	200000	N/mm ²
$f_{y;d}$	=	435	N/mm ²



hoogte	=	200	mm
breedte	=	1000	mm

dekking onder	$C_{nom;onder}$	=	40	mm	$C_{toegepast;onder}$	=	50	mm
dekking boven	$C_{nom;boven}$	=	40	mm	$C_{toegepast;boven}$	=	50	mm

Optredende Momenten [M], Dwarskracht [V], Torsie (T), Normaalkracht (N) per meter

			M_{Ed}	M_{Freq}	V_{Ed}	T_{Ed}	N_{Ed}
1	Hoofd-Onder	x-	=	kNm	80	0	0
2	Verdeel-Onder	y-	=	76 kNm	63		
3	Hoofd-Boven	x+	=	kNm			
4	Verdeel-Boven	y+	=	kNm			

Wapening

						A_s
1	Hoofdwapening onder	=	Ø 12	-	150 + Ø	= 754 mm ²
2	Verdeelwapening onder	=	Ø 16	-	100 + Ø	= 2011 mm ²
3	Hoofdwapening boven	=	Ø 12	-	150 + Ø	= 754 mm ²
4	Verdeelwapening boven	=	Ø 12	-	150 + Ø	= 754 mm ²

Controle Moment

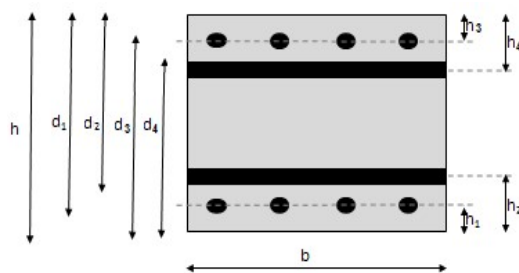
			d_i	x_u	z_i	M_{Rd}	UC
1	Hoofdwapening onder	=	144 mm	15 mm	138 mm	45 kNm	0 -
2	Verdeelwapening onder	=	130 mm	39 mm	115 mm	100 kNm	0,76 -
3	Hoofdwapening boven	=	144 mm	15 mm	138 mm	45 kNm	0 -
4	Verdeelwapening boven	=	132 mm	15 mm	126 mm	41 kNm	0 -

Controle Dwarskracht

A_s	=	754	mm ²			
ρ_0	=	0,52	%			
$C_{Rd,c}$	=	0,18/ γ_c	=	0,12	-	
k	=	$1 + \sqrt{(200/d)} \leq 2,0$	=	2	-	
$V_{Rd,c}$	=	$C_{Rd,c} \cdot k(100 \cdot \rho_0 \cdot f_{ck})^{1/3}$	=	0,69	N/mm ²	
V_{Ed}	=		=	80	kN	
V_{Ed}	=	$V_{Ed}/(b \cdot d_1)$	=	0,56	N/mm ²	< 0,69 N/mm ²
V_{Rd}	=	$V_{Rd} \cdot (b \cdot d_1)$	=	99	kN	voldoet

Scheurwijdte controle

a_e	=	5,5 -
x_1	=	1,00 -
x	=	0,80 -
k_t	=	0,40 -
$f_{ct,eff}$	=	3,80 -
k_1	=	0,80 -
k_2	=	0,50 -
k_3	=	3,40 -
k_4	=	0,43 -
$W_{eis,onder}$	=	0,20 -
$W_{eis,boven}$	=	0,20 -



Berekening rekken $e_{sm} - e_{cm}$

	S_s	$\rho_{p,eff}$	$e_{sm} - e_{cm}$	e_{min}	$e_{sm} - e_{cm}$
HW Onder	0 N/mm ²	0,01 -	-6,64E-04 -	0,00E+00 -	0,00E+00 -
VW Onder	273 N/mm ²	0,03 -	1,09E-03 -	8,18E-04 -	1,09E-03 -
HW Boven	0 N/mm ²	0,01 -	-6,64E-04 -	0,00E+00 -	0,00E+00 -
VW Boven	0 N/mm ²	0,01 -	-6,64E-04 -	0,00E+00 -	0,00E+00 -

Berekening $s_{r,max}$

	s	$5 \cdot (c + \phi/2)$	ϕ_{eq}	$s_{r,max}$
HW Onder	150 mm	280 mm	12 mm	180 mm
VW Onder	100 mm	290 mm	16 mm	220 mm
HW Boven	150 mm	280 mm	12 mm	180 mm
VW Boven	150 mm	280 mm	12 mm	180 mm

Berekening w_k

	w_k	k_x	w_{max}	UC	
HW Onder	0,00 mm	1,25 -	0,25 -	0,00 -	voldoet
VW Onder	0,24 mm	1,25 -	0,25 -	0,96 -	voldoet
HW Boven	0,00 mm	1,25 -	0,25 -	0,00 -	voldoet
VW Boven	0,00 mm	1,25 -	0,25 -	0,00 -	voldoet

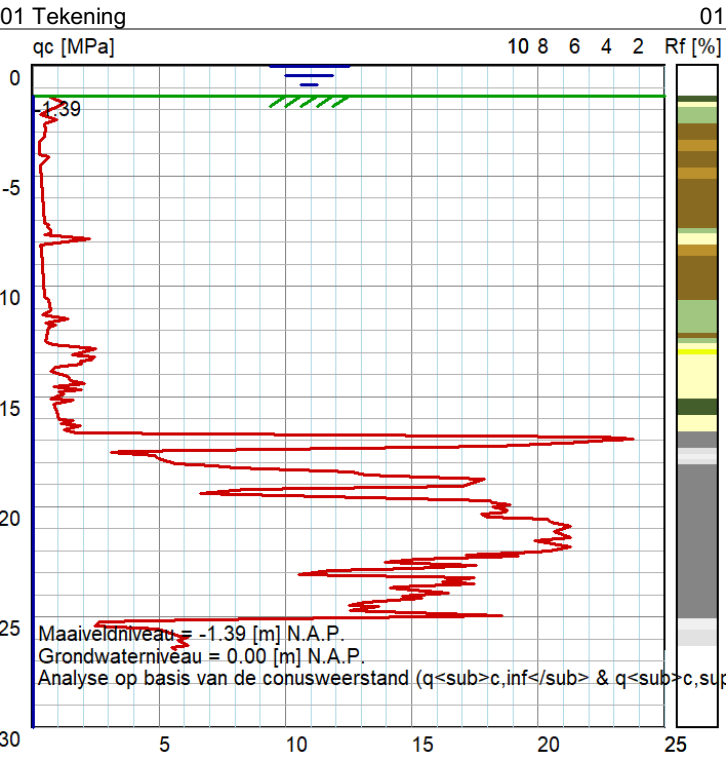


Damsteegt

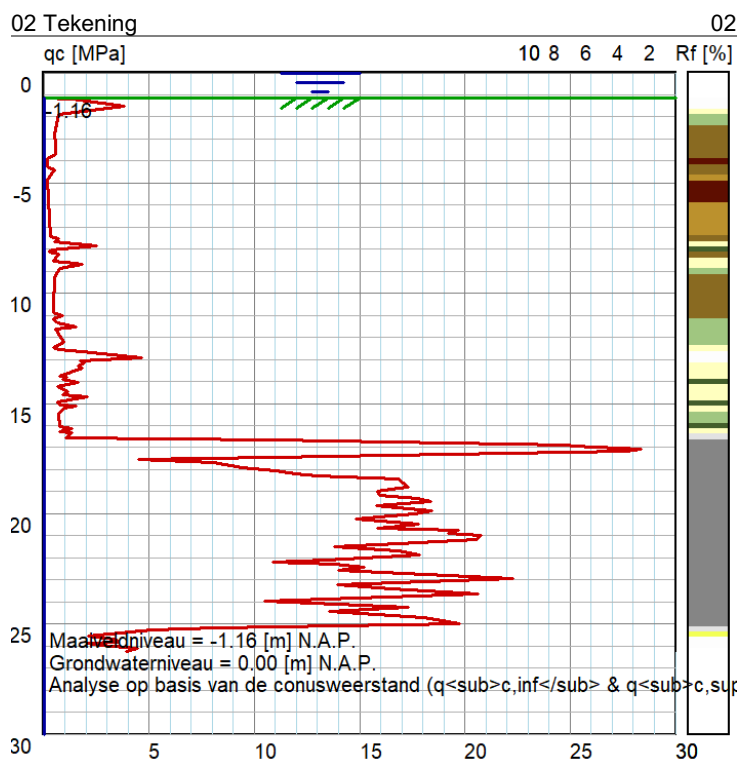
BIJLAGE 6. Palen

Projectomschrijving	Realiseren brug 2228 Blokmergouw te Hoorn	Projectnummer	AD24-0069
Onderdeel	Palen	Constructeur	J.W. Eskes
Opdrachtgever	Gemeente Hoorn	Eenheden	m, mm, kN, kNm
Bestand	G:\ALG\2024\AD24.0069 Realiseren brug Blokmergouw te Hoorn\05 Berekeningen\01 Damsteegt\REV-00\Bijlage_6-paal-2.mxf		

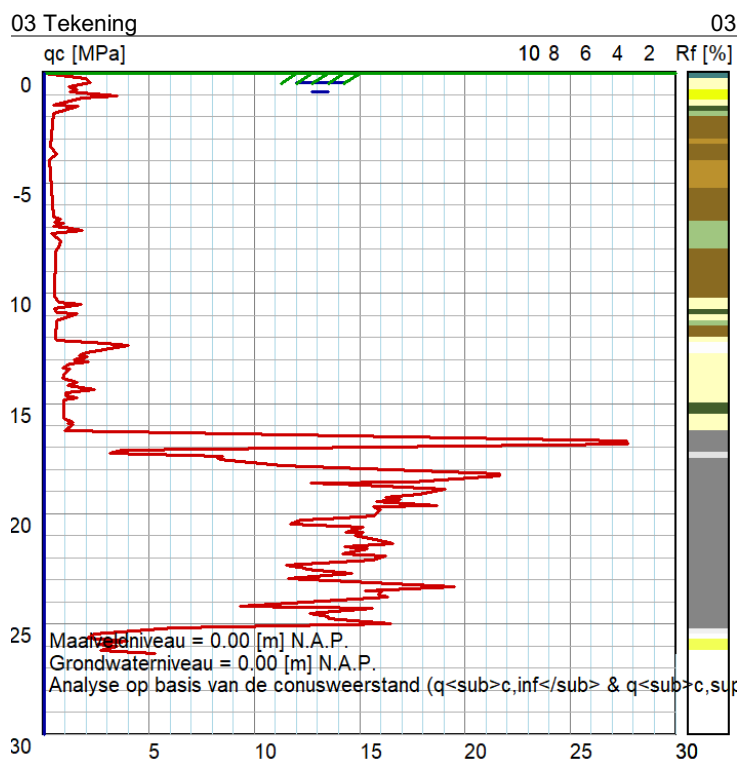
01 (NEN-EN1997-1:2016/NB:2016)



02 (NEN-EN1997-1:2016/NB:2016)



03 (NEN-EN1997-1:2016/NB:2016)



1. DRUKPAAL (NEN-EN1997-1:2016/NB:2016)

ALGEMENE GEGEVENS

Modus	Ontwerp
Paal	Alleenstaand
Gem. Almere	Nee
Gebouw type	Niet stijf
U.G.T. $F_{c,d}$	670.0 kN
G.G.T. $F_{c,rep}$	582.0 kN
$P_{sur,rep}$	0.0 kN/m ²
Partieele capaciteitsfactor: γ_b	1.20
Partieele capaciteitsfactor: $\gamma_{f,nk}$	1.00

GEGEVENS PAAL

PAALSYSTEEM

Type paal	Staal	α_p	0.700
Specificatie	Constante dwarsafmeting; buis met gesloten punt	α_s	0.010
Installatie	Geheid		
Buis diameter d	323 mm	α_s (Klei; Schoon)	0.020
Buisdikte t	4 mm	α_s (Klei; Zwak zandig)	0.020
Voetplaat diameter D	333 mm	α_s (Klei; Sterk zandig)	0.020
Paal equ. diam. d_{eq}	323 mm	α_s (Klei; Organisch)	0.020
Paal drsn. opp. A	81940 mm ²	α_s (Klei; Schoon)	0.020
Paalvoet drsn. opp. A	87092 mm ²	α_s (Klei; Zwak zandig)	0.020
Omtrek profile O_s	1015 mm	α_s (Klei; Sterk zandig)	0.020
E-mod	200000 N/mm ²	α_s (Klei; Organisch)	0.020
		α_s (Klei; Schoon)	0.030
Niveau onderkant fundering	-1.770 m	α_s (Klei; Zwak zandig)	0.030
Begin traject draagvermogen	-12.770 m	α_s (Veen; Matig voorbelast)	0.000
Einde traject draagvermogen	-24.770 m	α_s (Klei; Sterk zandig)	0.030
Traject interval	0.250 m	α_s (Klei; Organisch)	0.030

SONDEERDIAGRAMMEN

OCR	1.00
Ontgraven	Nee
Aantal sonderingen	3

Sondeerdiagram

01
02
03

SAMENVATTING RESULTATEN PER DIEPTE

Niveau paalvoet	Aantal sonderingen (variatie)	ξ_3	ξ_4	$R_{b,d}$	$R_{s,d}$	$R_{c,d}$	UGT $F_{c,d}$	Controle
-12.770	1	1.39	1.39	27.56	0.99	28.55	670.00	Niet Ok
-13.020	1	1.39	1.39	24.90	4.32	29.22	670.00	Niet Ok
-13.270	1	1.39	1.39	23.84	7.38	31.21	670.00	Niet Ok
-13.520	1	1.39	1.39	23.61	10.52	34.13	670.00	Niet Ok
-13.770	1	1.39	1.39	23.34	12.41	35.75	670.00	Niet Ok
-14.020	1	1.39	1.39	23.55	0.00	23.55	670.00	Niet Ok
-14.270	1	1.39	1.39	23.34	0.53	23.87	670.00	Niet Ok
-14.520	1	1.39	1.39	24.02	2.02	26.04	670.00	Niet Ok
-14.770	1	1.39	1.39	23.89	4.22	28.11	670.00	Niet Ok
-15.020	1	1.39	1.39	23.62	0.00	23.62	670.00	Niet Ok
m				kN	kN	kN	kN	

--	--	--

Niveau paalvoet	Aantal sonderingen (variatie)	ξ_3	ξ_4	$R_{b,d}$	$R_{s,d}$	$R_{c,d}$	UGT $F_{c,d}$	Controle
-15.270	1	1.39	1.39	23.03	0.00	23.03	670.00	Niet Ok
-15.520	1	1.39	1.39	22.77	0.00	22.77	670.00	Niet Ok
-15.770	1	1.39	1.39	23.36	0.00	23.36	670.00	Niet Ok
-16.020	1	1.39	1.39	26.50	0.00	26.50	670.00	Niet Ok
-16.270	1	1.39	1.39	30.10	0.70	30.79	670.00	Niet Ok
-16.520	1	1.39	1.39	71.15	2.46	73.62	670.00	Niet Ok
-16.770	3	1.30	1.30	129.00	15.10	144.10	670.00	Niet Ok
-17.020	3	1.30	1.30	117.24	34.62	151.86	670.00	Niet Ok
-17.270	1	1.39	1.39	108.03	50.63	158.66	670.00	Niet Ok
-17.520	1	1.39	1.39	99.18	63.63	162.81	670.00	Niet Ok
-17.770	1	1.39	1.39	118.29	70.14	188.43	670.00	Niet Ok
-18.020	1	1.39	1.39	155.68	78.03	233.70	670.00	Niet Ok
-18.270	1	1.39	1.39	211.66	89.20	300.86	670.00	Niet Ok
-18.520	1	1.39	1.39	229.83	107.45	337.29	670.00	Niet Ok
-18.770	1	1.39	1.39	217.22	125.70	342.93	670.00	Niet Ok
-19.020	1	1.39	1.39	247.17	143.96	391.12	670.00	Niet Ok
-19.270	1	1.39	1.39	242.41	161.08	403.50	670.00	Niet Ok
-19.520	1	1.39	1.39	330.75	178.57	509.31	670.00	Niet Ok
-19.770	3	1.30	1.30	416.91	215.32	632.23	670.00	Niet Ok
-20.020	3	1.30	1.30	419.53	239.71	659.24	670.00	Niet Ok
-20.270	3	1.30	1.30	413.30	264.11	677.41	670.00	Niet Ok
-20.520	3	1.30	1.30	447.06	288.50	735.55	670.00	Niet Ok
-20.770	3	1.30	1.30	468.29	312.89	781.18	670.00	Niet Ok
-21.020	3	1.30	1.30	429.25	337.28	766.54	670.00	Niet Ok
-21.270	3	1.30	1.30	423.65	361.68	785.33	670.00	Niet Ok
-21.520	3	1.30	1.30	419.75	386.07	805.82	670.00	Ok
-21.770	3	1.30	1.30	414.11	408.75	822.85	670.00	Ok
-22.020	3	1.30	1.30	399.93	431.41	831.34	670.00	Ok
-22.270	3	1.30	1.30	405.81	454.07	859.88	670.00	Ok
-22.520	3	1.30	1.30	398.86	476.73	875.59	670.00	Ok
-22.770	3	1.30	1.30	397.52	499.40	896.92	670.00	Ok
-23.020	3	1.30	1.30	370.34	520.29	890.63	670.00	Ok
-23.270	3	1.30	1.30	375.88	539.69	915.58	670.00	Ok
-23.520	3	1.30	1.30	370.18	560.05	930.22	670.00	Ok
-23.770	3	1.30	1.30	364.15	580.40	944.55	670.00	Ok
-24.020	3	1.30	1.30	178.31	600.75	779.06	670.00	Niet Ok
-24.270	3	1.30	1.30	149.96	621.11	771.07	670.00	Niet Ok
-24.520	3	1.30	1.30	130.06	641.46	771.52	670.00	Niet Ok
-24.770	3	1.30	1.30	113.04	661.81	774.85	670.00	Niet Ok
m				kN	kN	kN	kN	

SAMENVATTING RESULTATEN PER DIAGRAM

Niveau paalvoet	$Y_{f,nk}$	$F_{nk,d}$	$F_{c,tot}$	ξ_3	ξ_4	$R_{b,cal,max,d}$	$R_{s,cal,max,d}$	$R_{c,d}$	$F_{c,netto}$	Controle
01										
-12.770	1.00	82.16	752.16	1.39	1.39	27.56	0.99	28.55	-53.61	Niet Ok
-13.020	1.00	82.16	752.16	1.39	1.39	27.39	4.32	31.71	-50.45	Niet Ok
-13.270	1.00	82.16	752.16	1.39	1.39	26.40	7.38	33.78	-48.39	Niet Ok
-13.520	1.00	82.16	752.16	1.39	1.39	24.25	10.52	34.77	-47.39	Niet Ok
-13.770	1.00	82.16	752.16	1.39	1.39	26.48	12.41	38.89	-43.27	Niet Ok
-14.020	1.00	82.16	752.16	1.39	1.39	27.14	13.77	40.91	-41.25	Niet Ok
-14.270	1.00	82.16	752.16	1.39	1.39	27.05	15.91	42.96	-39.20	Niet Ok
-14.520	1.00	82.16	752.16	1.39	1.39	26.82	18.54	45.36	-36.80	Niet Ok
-14.770	1.00	82.16	752.16	1.39	1.39	25.69	20.64	46.34	-35.82	Niet Ok
-15.020	1.00	82.16	752.16	1.39	1.39	28.17	22.31	50.48	-31.68	Niet Ok
-15.270	1.00	128.23	798.23	1.39	1.39	27.90	0.00	27.90	-100.33	Niet Ok
-15.520	1.00	133.42	803.42	1.39	1.39	27.45	0.00	27.45	-105.97	Niet Ok
-15.770	1.00	138.73	808.73	1.39	1.39	28.88	0.00	28.88	-109.85	Niet Ok
-16.020	1.00	141.33	811.33	1.39	1.39	32.77	0.80	33.58	-107.75	Niet Ok
-16.270	1.00	141.33	811.33	1.39	1.39	35.12	2.77	37.89	-103.43	Niet Ok
-16.520	1.00	141.33	811.33	1.39	1.39	71.15	5.18	76.33	-64.99	Niet Ok
-16.770	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	144.59	15.10	159.69	18.37	Niet Ok

--	--	--

-17.020	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	137.16	34.62	171.77	30.45	Niet Ok
-17.270	1.00	141.33	811.33	1.39	1.39	108.03	50.63	158.66	17.33	Niet Ok
-17.520	1.00	141.33	811.33	1.39	1.39	99.18	63.63	162.81	21.49	Niet Ok
-17.770	1.00	141.33	811.33	1.39	1.39	118.29	70.14	188.43	47.10	Niet Ok
-18.020	1.00	141.33	811.33	1.39	1.39	155.68	78.03	233.70	92.38	Niet Ok
-18.270	1.00	141.33	811.33	1.39	1.39	211.66	89.20	300.86	159.54	Niet Ok
-18.520	1.00	141.33	811.33	1.39	1.39	229.83	107.45	337.29	195.96	Niet Ok
-18.770	1.00	141.33	811.33	1.39	1.39	217.22	125.70	342.93	201.60	Niet Ok
-19.020	1.00	141.33	811.33	1.39	1.39	247.17	143.96	391.12	249.80	Niet Ok
-19.270	1.00	141.33	811.33	1.39	1.39	242.41	161.08	403.50	262.17	Niet Ok
-19.520	1.00	141.33	811.33	1.39	1.39	330.75	178.57	509.31	367.99	Niet Ok
-19.770	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	435.53	215.32	650.85	509.52	Niet Ok
-20.020	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	459.41	239.71	699.13	557.80	Niet Ok
-20.270	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	481.56	264.11	745.66	604.34	Niet Ok
-20.520	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	530.19	288.50	818.69	677.36	Ok
-20.770	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	557.99	312.89	870.88	729.56	Ok
-21.020	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	544.80	337.28	882.09	740.76	Ok
-21.270	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	488.28	361.68	849.96	708.63	Ok
-21.520	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	494.51	386.07	880.58	739.25	Ok
-21.770	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	418.08	408.75	826.83	685.50	Ok
-22.020	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	408.86	431.41	840.27	698.94	Ok
-22.270	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	405.81	454.07	859.88	718.56	Ok
-22.520	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	398.86	476.73	875.59	734.27	Ok
-22.770	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	397.52	499.40	896.92	755.59	Ok
-23.020	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	446.82	520.29	967.12	825.79	Ok
-23.270	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	429.95	539.69	969.65	828.32	Ok
-23.520	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	427.38	560.05	987.43	846.10	Ok
-23.770	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	419.43	580.40	999.83	858.51	Ok
-24.020	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	178.31	600.75	779.06	637.74	Niet Ok
-24.270	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	157.91	621.11	779.01	637.69	Niet Ok
-24.520	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	149.37	641.46	790.83	649.50	Niet Ok
-24.770	1.00	141.33	811.33	1.30	1.30	127.00	661.81	788.81	647.49	Niet Ok

02

-12.770	1.00	81.27	751.27	1.39	1.39	28.16	2.83	30.99	-50.28	Niet Ok
-13.020	1.00	81.27	751.27	1.39	1.39	24.90	8.59	33.49	-47.78	Niet Ok
-13.270	1.00	81.27	751.27	1.39	1.39	23.84	11.56	35.39	-45.87	Niet Ok
-13.520	1.00	81.27	751.27	1.39	1.39	23.61	14.07	37.68	-43.59	Niet Ok
-13.770	1.00	81.27	751.27	1.39	1.39	23.34	15.78	39.12	-42.15	Niet Ok
-14.020	1.00	107.34	777.34	1.39	1.39	23.55	0.00	23.55	-83.78	Niet Ok
-14.270	1.00	109.88	779.88	1.39	1.39	23.34	0.53	23.87	-86.02	Niet Ok
-14.520	1.00	109.88	779.88	1.39	1.39	24.02	2.02	26.04	-83.84	Niet Ok
-14.770	1.00	109.88	779.88	1.39	1.39	23.89	4.22	28.11	-81.77	Niet Ok
-15.020	1.00	126.49	796.49	1.39	1.39	23.62	0.00	23.62	-102.87	Niet Ok
-15.270	1.00	129.35	799.35	1.39	1.39	23.03	0.71	23.74	-105.61	Niet Ok
-15.520	1.00	136.89	806.89	1.39	1.39	22.77	0.00	22.77	-114.12	Niet Ok
-15.770	1.00	142.24	812.24	1.39	1.39	23.36	0.00	23.36	-118.88	Niet Ok
-16.020	1.00	147.68	817.68	1.39	1.39	26.50	0.00	26.50	-121.18	Niet Ok
-16.270	1.00	150.78	820.78	1.39	1.39	30.10	0.70	30.79	-119.98	Niet Ok
-16.520	1.00	150.78	820.78	1.39	1.39	147.84	2.46	150.30	-0.47	Niet Ok
-16.770	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	186.17	15.37	201.54	50.76	Niet Ok
-17.020	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	174.29	34.88	209.17	58.40	Niet Ok
-17.270	1.00	150.78	820.78	1.39	1.39	155.69	50.87	206.57	55.79	Niet Ok
-17.520	1.00	150.78	820.78	1.39	1.39	159.57	67.35	226.92	76.15	Niet Ok
-17.770	1.00	150.78	820.78	1.39	1.39	199.23	77.66	276.89	126.11	Niet Ok
-18.020	1.00	150.78	820.78	1.39	1.39	248.31	91.92	340.22	189.45	Niet Ok
-18.270	1.00	150.78	820.78	1.39	1.39	327.56	109.71	437.27	286.50	Niet Ok
-18.520	1.00	150.78	820.78	1.39	1.39	363.92	131.82	495.74	344.96	Niet Ok
-18.770	1.00	150.78	820.78	1.39	1.39	388.71	154.39	543.09	392.32	Niet Ok
-19.020	1.00	150.78	820.78	1.39	1.39	404.65	176.95	581.60	430.83	Niet Ok
-19.270	1.00	150.78	820.78	1.39	1.39	424.44	199.52	623.96	473.19	Niet Ok
-19.520	1.00	150.78	820.78	1.39	1.39	441.22	222.09	663.31	512.53	Niet Ok
-19.770	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	488.07	261.60	749.67	598.89	Niet Ok
-20.020	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	502.13	285.73	787.85	637.08	Niet Ok

--	--	--

-20.270	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	503.44	309.86	813.30	662.52	Niet Ok
-20.520	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	515.38	333.94	849.32	698.55	Ok
-20.770	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	517.43	356.39	873.81	723.04	Ok
-21.020	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	429.25	378.84	808.09	657.32	Niet Ok
-21.270	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	423.65	401.29	824.94	674.17	Ok
-21.520	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	419.75	423.74	843.49	692.72	Ok
-21.770	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	414.11	446.20	860.30	709.53	Ok
-22.020	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	399.93	468.65	868.57	717.80	Ok
-22.270	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	444.19	489.15	933.34	782.56	Ok
-22.520	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	474.52	511.78	986.30	835.52	Ok
-22.770	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	425.43	534.44	959.87	809.10	Ok
-23.020	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	424.25	557.10	981.35	830.58	Ok
-23.270	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	423.05	579.77	1002.82	852.04	Ok
-23.520	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	423.05	602.43	1025.47	874.70	Ok
-23.770	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	423.92	625.09	1049.01	898.23	Ok
-24.020	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	246.39	647.57	893.96	743.19	Ok
-24.270	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	172.97	669.60	842.57	691.79	Ok
-24.520	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	147.62	691.63	839.26	688.48	Ok
-24.770	1.00	150.78	820.78	1.30	1.30	122.13	713.67	835.80	685.03	Ok

03

-12.770	1.00	103.63	773.63	1.39	1.39	28.64	10.95	39.59	-64.04	Niet Ok
-13.020	1.00	103.63	773.63	1.39	1.39	27.35	13.65	41.00	-62.63	Niet Ok
-13.270	1.00	103.63	773.63	1.39	1.39	27.56	16.12	43.68	-59.95	Niet Ok
-13.520	1.00	103.63	773.63	1.39	1.39	28.43	17.77	46.19	-57.43	Niet Ok
-13.770	1.00	103.63	773.63	1.39	1.39	31.17	19.31	50.48	-53.15	Niet Ok
-14.020	1.00	103.63	773.63	1.39	1.39	31.08	20.98	52.06	-51.57	Niet Ok
-14.270	1.00	103.63	773.63	1.39	1.39	30.37	23.07	53.44	-50.19	Niet Ok
-14.520	1.00	103.63	773.63	1.39	1.39	30.61	25.77	56.38	-47.25	Niet Ok
-14.770	1.00	103.63	773.63	1.39	1.39	30.76	27.61	58.37	-45.26	Niet Ok
-15.020	1.00	166.46	836.46	1.39	1.39	30.43	0.00	30.43	-136.03	Niet Ok
-15.270	1.00	172.59	842.59	1.39	1.39	30.53	0.00	30.53	-142.06	Niet Ok
-15.520	1.00	178.34	848.34	1.39	1.39	31.89	0.11	32.01	-146.33	Niet Ok
-15.770	1.00	178.34	848.34	1.39	1.39	33.24	1.60	34.84	-143.50	Niet Ok
-16.020	1.00	178.34	848.34	1.39	1.39	33.17	3.56	36.73	-141.61	Niet Ok
-16.270	1.00	178.34	848.34	1.39	1.39	119.59	6.49	126.08	-52.26	Niet Ok
-16.520	1.00	178.34	848.34	1.39	1.39	150.46	24.74	175.21	-3.13	Niet Ok
-16.770	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	129.00	45.97	174.97	-3.37	Niet Ok
-17.020	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	117.24	65.49	182.73	4.39	Niet Ok
-17.270	1.00	178.34	848.34	1.39	1.39	138.20	71.40	209.60	31.26	Niet Ok
-17.520	1.00	178.34	848.34	1.39	1.39	192.71	81.71	274.41	96.07	Niet Ok
-17.770	1.00	178.34	848.34	1.39	1.39	272.52	96.13	368.66	190.32	Niet Ok
-18.020	1.00	178.34	848.34	1.39	1.39	317.73	115.05	432.79	254.45	Niet Ok
-18.270	1.00	178.34	848.34	1.39	1.39	333.35	134.37	467.72	289.38	Niet Ok
-18.520	1.00	178.34	848.34	1.39	1.39	338.68	153.70	492.38	314.04	Niet Ok
-18.770	1.00	178.34	848.34	1.39	1.39	391.50	173.02	564.52	386.18	Niet Ok
-19.020	1.00	178.34	848.34	1.39	1.39	370.71	192.34	563.05	384.71	Niet Ok
-19.270	1.00	178.34	848.34	1.39	1.39	370.05	211.66	581.71	403.37	Niet Ok
-19.520	1.00	178.34	848.34	1.39	1.39	380.27	230.98	611.25	432.91	Niet Ok
-19.770	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	416.91	267.63	684.54	506.20	Niet Ok
-20.020	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	419.53	288.29	707.82	529.48	Niet Ok
-20.270	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	413.30	308.95	722.25	543.91	Niet Ok
-20.520	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	447.06	329.35	776.40	598.06	Niet Ok
-20.770	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	468.29	352.46	820.75	642.41	Niet Ok
-21.020	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	441.93	375.57	817.50	639.16	Niet Ok
-21.270	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	431.46	398.69	830.14	651.80	Niet Ok
-21.520	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	429.23	421.80	851.03	672.69	Ok
-21.770	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	425.95	444.92	870.87	692.53	Ok
-22.020	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	420.23	468.03	888.26	709.92	Ok
-22.270	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	421.28	491.14	912.43	734.09	Ok
-22.520	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	442.15	511.40	953.55	775.22	Ok
-22.770	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	431.28	530.92	962.20	783.86	Ok
-23.020	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	370.34	551.76	922.10	743.76	Ok
-23.270	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	375.88	576.15	952.04	773.70	Ok

--	--	--

-23.520	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	370.18	600.55	970.72	792.38	Ok
-23.770	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	364.15	624.94	989.09	810.75	Ok
-24.020	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	229.11	649.33	878.44	700.10	Ok
-24.270	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	149.96	671.95	821.92	643.58	Niet Ok
-24.520	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	130.06	691.46	821.52	643.18	Niet Ok
-24.770	1.00	178.34	848.34	1.30	1.30	113.04	710.98	824.02	645.68	Niet Ok
m		kN	kN			kN	kN	kN	kN	

F_{c,netto} PER SONDERING GRAFIEK

Diepte	01	02	03
-12.770	-53.61	-50.28	-64.04
-13.020	-50.45	-47.78	-62.63
-13.270	-48.39	-45.87	-59.95
-13.520	-47.39	-43.59	-57.43
-13.770	-43.27	-42.15	-53.15
-14.020	-41.25	-83.78	-51.57
-14.270	-39.20	-86.02	-50.19
-14.520	-36.80	-83.84	-47.25
-14.770	-35.82	-81.77	-45.26
-15.020	-31.68	-102.87	-136.03
-15.270	-100.33	-105.61	-142.06
-15.520	-105.97	-114.12	-146.33
-15.770	-109.85	-118.88	-143.50
-16.020	-107.75	-121.18	-141.61
-16.270	-103.43	-119.98	-52.26
-16.520	-64.99	-0.47	-3.13
-16.770	18.37	50.76	-3.37
-17.020	30.45	58.40	4.39
-17.270	17.33	55.79	31.26
-17.520	21.49	76.15	96.07
-17.770	47.10	126.11	190.32
-18.020	92.38	189.45	254.45
-18.270	159.54	286.50	289.38
-18.520	195.96	344.96	314.04
-18.770	201.60	392.32	386.18
-19.020	249.80	430.83	384.71
-19.270	262.17	473.19	403.37
-19.520	367.99	512.53	432.91
-19.770	509.52	598.89	506.20
-20.020	557.80	637.08	529.48
-20.270	604.34	662.52	543.91
-20.520	677.36	698.55	598.06
-20.770	729.56	723.04	642.41
-21.020	740.76	657.32	639.16
-21.270	708.63	674.17	651.80
-21.520	739.25	692.72	672.69
-21.770	685.50	709.53	692.53
-22.020	698.94	717.80	709.92
-22.270	718.56	782.56	734.09
-22.520	734.27	835.52	775.22
-22.770	755.59	809.10	783.86
-23.020	825.79	830.58	743.76
-23.270	828.32	852.04	773.70
-23.520	846.10	874.70	792.38
-23.770	858.51	898.23	810.75
-24.020	637.74	743.19	700.10
-24.270	637.69	691.79	643.58
-24.520	649.50	688.48	643.18
-24.770	647.49	685.03	645.68
m	kN	kN	kN

--	--	--

1. MOMENTVERLOOP (NEN-EN1997-1:2016/NB:2016 + NEN-EN1992-1-1)

ALGEMENE GEGEVENS

Paallengte	19.750 m	E-modulus	16154 MPa
Doorsnede	Rond	El. fund. systeem	NVN 6724
Afmeting	0.315 m	Max. laagdikte	0.250 m
Beton	C30/37	Sondeerdiagram	01
Kruipfactor	2.06		

KRACHTEN

UGT N _d	H _d	M _d	GGT N _d	H _d	M _d
200.00	72.00	-48.00	0.00	0.00	0.00
kN	kN	kNm	kN	kN	kNm

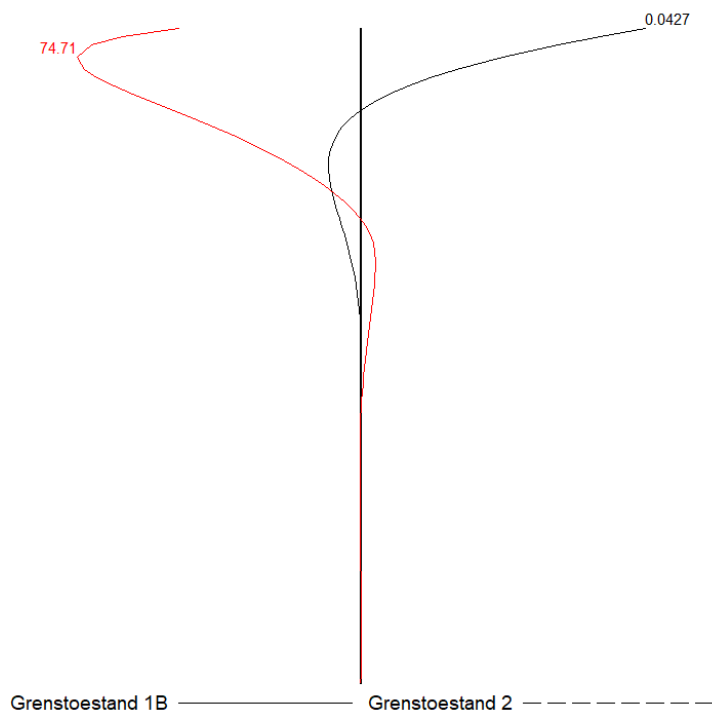
RESULTATEN

Nr.	Diepte	k _h	E _{ly}	UGT U _x	N _x	M _y	GGT U _x	N _x	M _y
1	-1.390	8280	8	0.0427	200.00	48.01	0.0000	0.00	0.00
2	-1.640	8280	8	0.0360	200.00	62.71	0.0000	0.00	0.00
3	-1.890	10456	8	0.0297	200.00	70.83	0.0000	0.00	0.00
4	-2.265	5695	8	0.0214	200.00	74.71	0.0000	0.00	0.00
5	-2.640	6546	8	0.0144	200.00	72.80	0.0000	0.00	0.00
6	-2.890	4645	8	0.0105	200.00	69.33	0.0000	0.00	0.00
7	-3.140	4592	8	0.0071	200.00	64.91	0.0000	0.00	0.00
8	-3.390	3688	8	0.0043	200.00	59.89	0.0000	0.00	0.00
9	-3.640	2522	8	0.0019	200.00	54.60	0.0000	0.00	0.00
10	-3.890	2458	8	-0.0001	200.00	49.22	0.0000	0.00	0.00
11	-4.140	3625	8	-0.0016	200.00	43.85	0.0000	0.00	0.00
12	-4.390	5031	8	-0.0028	200.00	38.61	0.0000	0.00	0.00
13	-4.640	3450	8	-0.0037	200.00	33.60	0.0000	0.00	0.00
14	-4.890	3169	8	-0.0043	200.00	28.83	0.0000	0.00	0.00
15	-5.140	3287	8	-0.0047	200.00	24.33	0.0000	0.00	0.00
16	-5.390	3406	8	-0.0049	200.00	20.13	0.0000	0.00	0.00
17	-5.640	3525	8	-0.0049	200.00	16.27	0.0000	0.00	0.00
18	-5.890	3643	8	-0.0048	200.00	12.75	0.0000	0.00	0.00
19	-6.140	3762	8	-0.0046	200.00	9.57	0.0000	0.00	0.00
20	-6.390	3881	8	-0.0043	200.00	6.74	0.0000	0.00	0.00
21	-6.640	3999	8	-0.0039	200.00	4.24	0.0000	0.00	0.00
22	-6.890	4118	8	-0.0036	200.00	2.06	0.0000	0.00	0.00
23	-7.140	4237	8	-0.0032	200.00	0.16	0.0000	0.00	0.00
24	-7.390	5610	8	-0.0028	200.00	-1.42	0.0000	0.00	0.00
25	-7.640	6590	8	-0.0024	200.00	-2.68	0.0000	0.00	0.00
26	-7.890	13596	8	-0.0020	200.00	-3.46	0.0000	0.00	0.00
27	-8.140	9850	8	-0.0017	200.00	-3.77	0.0000	0.00	0.00
28	-8.390	3147	8	-0.0014	200.00	-3.85	0.0000	0.00	0.00
29	-8.640	3277	8	-0.0011	200.00	-3.84	0.0000	0.00	0.00
30	-8.890	3407	8	-0.0009	200.00	-3.76	0.0000	0.00	0.00
31	-9.140	3537	8	-0.0007	200.00	-3.62	0.0000	0.00	0.00
32	-9.390	3667	8	-0.0005	200.00	-3.42	0.0000	0.00	0.00
33	-9.640	3797	8	-0.0004	200.00	-3.19	0.0000	0.00	0.00
34	-9.890	3927	8	-0.0002	200.00	-2.94	0.0000	0.00	0.00
35	-10.140	4057	8	-0.0001	200.00	-2.66	0.0000	0.00	0.00
36	-10.390	4187	8	-0.0000	200.00	-2.37	0.0000	0.00	0.00
37	-10.640	5094	8	0.0000	200.00	-2.09	0.0000	0.00	0.00
38	-10.890	6363	8	0.0001	200.00	-1.80	0.0000	0.00	0.00
39	-11.140	6602	8	0.0001	200.00	-1.52	0.0000	0.00	0.00
40	-11.390	5381	8	0.0001	200.00	-1.26	0.0000	0.00	0.00
41	-11.640	10077	8	0.0001	200.00	-1.02	0.0000	0.00	0.00
	m	kN/m³		m	kN	kNm	m	kN	kNm

--	--	--

Nr.	Diepte	k _h	Ely	UGT	N _x	M _y	GGT	N _x	M _y
				U _x			U _x		
42	-11.890	6983	8	0.0001	200.00	-0.80	0.0000	0.00	0.00
43	-12.140	5879	8	0.0001	200.00	-0.60	0.0000	0.00	0.00
44	-12.390	5405	8	0.0001	200.00	-0.41	0.0000	0.00	0.00
45	-12.640	5505	8	0.0001	200.00	-0.24	0.0000	0.00	0.00
46	-12.890	16574	8	0.0001	200.00	-0.09	0.0000	0.00	0.00
47	-13.140	18259	8	0.0001	200.00	0.02	0.0000	0.00	0.00
48	-13.390	21605	8	0.0001	200.00	0.09	0.0000	0.00	0.00
49	-13.640	16682	8	0.0001	200.00	0.13	0.0000	0.00	0.00
50	-13.890	8077	8	0.0001	200.00	0.16	0.0000	0.00	0.00
51	-14.140	11185	8	0.0000	200.00	0.17	0.0000	0.00	0.00
52	-14.390	14983	8	0.0000	200.00	0.18	0.0000	0.00	0.00
53	-14.640	13848	8	0.0000	200.00	0.18	0.0000	0.00	0.00
54	-14.890	13229	8	0.0000	200.00	0.17	0.0000	0.00	0.00
55	-15.140	9105	8	0.0000	200.00	0.15	0.0000	0.00	0.00
56	-15.390	11575	8	0.0000	200.00	0.13	0.0000	0.00	0.00
57	-15.640	8536	8	0.0000	200.00	0.12	0.0000	0.00	0.00
58	-15.890	9327	8	0.0000	200.00	0.10	0.0000	0.00	0.00
59	-16.140	10965	8	0.0000	200.00	0.08	0.0000	0.00	0.00
60	-16.390	14258	8	-0.0000	200.00	0.06	0.0000	0.00	0.00
61	-16.640	13652	8	-0.0000	200.00	0.04	0.0000	0.00	0.00
62	-16.890	131548	8	-0.0000	200.00	0.02	0.0000	0.00	0.00
63	-17.140	213987	8	-0.0000	200.00	0.01	0.0000	0.00	0.00
64	-17.390	154369	8	-0.0000	200.00	0.01	0.0000	0.00	0.00
65	-17.640	43410	8	-0.0000	200.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
66	-17.890	46783	8	-0.0000	200.00	-0.00	0.0000	0.00	0.00
67	-18.140	55340	8	-0.0000	200.00	-0.00	0.0000	0.00	0.00
68	-18.390	83874	8	-0.0000	200.00	-0.00	0.0000	0.00	0.00
69	-18.640	123615	8	-0.0000	200.00	-0.00	0.0000	0.00	0.00
70	-18.890	161827	8	-0.0000	200.00	-0.00	0.0000	0.00	0.00
71	-19.140	161355	8	-0.0000	200.00	-0.00	0.0000	0.00	0.00
72	-19.390	82935	8	0.0000	200.00	-0.00	0.0000	0.00	0.00
73	-19.640	103453	8	0.0000	200.00	-0.00	0.0000	0.00	0.00
74	-19.890	167089	8	0.0000	200.00	-0.00	0.0000	0.00	0.00
75	-20.140	176562	8	0.0000	200.00	-0.00	0.0000	0.00	0.00
76	-20.390	175264	8	0.0000	200.00	-0.00	0.0000	0.00	0.00
77	-20.640	180946	8	0.0000	200.00	-0.00	0.0000	0.00	0.00
78	-20.890	198194	8	0.0000	200.00	-0.00	0.0000	0.00	0.00
79	-21.140	199383	8	0.0000	200.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
	m	kN/m³		m	kN	kNm	m	kN	kNm

1. Momentverloop Momenten en verplaatsingen 1. Momentverloop



1.PAAL. M+N (NEN-EN1992-1-1:2015\NB:2016)

PROFIELGEGEVENS: C315

Wapeningstype: Cirkel				
Betonkwaliteit	C30/37		f_{cd}	20.0 N/mm ²
			f_{ctm}	2.90 N/mm ²
Staalkwaliteit	B500B		f_{yd}	435 N/mm ²
Wap. diameter	25 mm	Beugels		12 mm

DEKKING

Constructieklasse		S3
Milieuklasse		XC4
Nabewerkt		Nee
Meetnauwkeurigheid		Normaal
Minimale dekking	c_{min}	30 mm
Dekkingsafwijking	Δc_{afw}	5 mm
Nominale dekking	c_{nom}	35 mm
Toegepaste dekking	c_{toe}	40 mm

KRACHTEN

Normaalkracht	$N_{c,Ed}$	-200.00 kN	Buiging om Y as	$M_{y,Ed}$	75.00 kNm
---------------	------------	------------	-----------------	------------	-----------

RESULTATEN

Benodigde wap.	$A_{s,ben}$	1806 mm ²
Verhouding wap.	ω_0	2.32 %
Hoogte drukzone	x_u	128 mm
Nuttige hoogte	d	251 mm

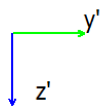
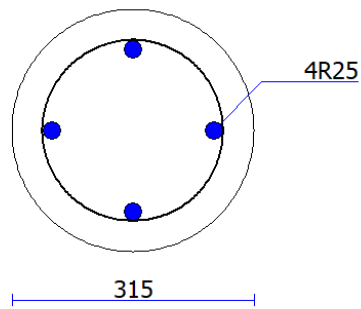
Y - As:

WAPENINGSGRAFIEK

$(h - d) / h$	0.205	x_u / h	0.4057
$N_{Ed} / (f_{cd} \cdot A_c)$	-0.13	$M_{Ed} / (f_{cd} \cdot A_c \cdot h)$	0.15

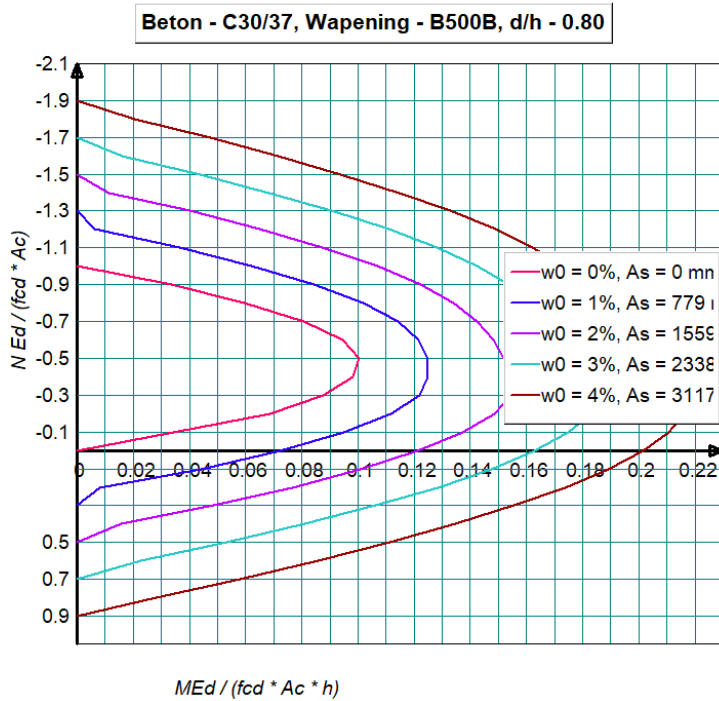
1.Paal. M+N Dwarsdoorsnede tekening

1.Paal. M+N



1.Paal. M+N Wapeningsgrafiek

1.Paal. M+N



2.PAALKOP. M+N (NEN-EN1992-1-1:2015\NB:2016)

PROFIELGEGEVENS: C315

Wapeningstype: Cirkel				
Betonkwaliteit	C45/55		f_{cd}	30.0 N/mm ²
			f_{ctm}	3.80 N/mm ²
Staalkwaliteit	B500B		f_{yd}	435 N/mm ²
Wap. diameter	25 mm	Beugels		12 mm

DEKKING

Constructieklasse		S3
Milieuklasse		XC4
Nabewerkt		Nee
Meetnauwkeurigheid		Normaal
Minimale dekking	c_{min}	30 mm
Dekkingsafwijking	Δc_{afw}	5 mm
Nominale dekking	c_{nom}	35 mm
Toegepaste dekking	c_{toe}	40 mm

KRACHTEN

Normaalkracht	$N_{c,Ed}$	-200.00 kN	Buiging om Y as	$M_{y,Ed}$	75.00 kNm
---------------	------------	------------	-----------------	------------	-----------

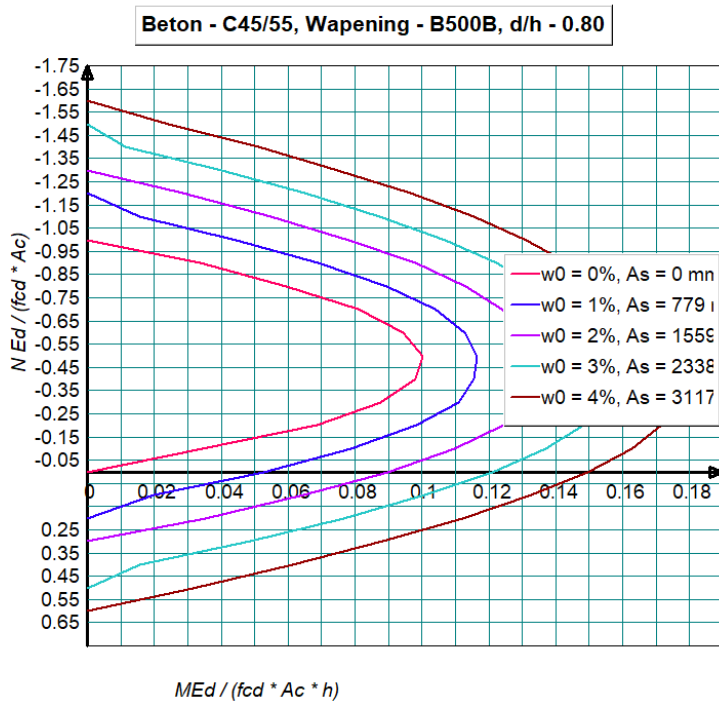
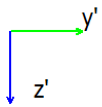
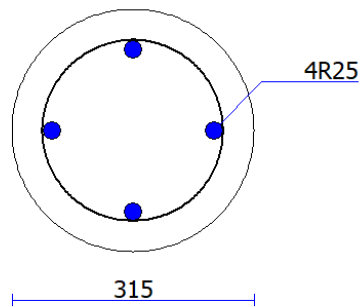
RESULTATEN

Benodigde wap.	$A_{s,ben}$	1422 mm ²
Verhouding wap.	ω_0	1.82 %
Hoogte drukzone	x_u	106 mm
Nuttige hoogte	d	251 mm

Y - As:

WAPENINGSGRAFIEK

$(h - d) / h$	0.205	x_u / h	0.3372
$N_{Ed} / (f_{cd} \cdot A_c)$	-0.09	$M_{Ed} / (f_{cd} \cdot A_c \cdot h)$	0.10



Verankerings-/Overlappingslengte

Project nummer AD24-0069
Onderdeel Verankering paalkopwapening

Invoergegevens

Betonkwaliteit	=	C45/55 -
Wapening	=	B500B
F_{ck}	=	45 N/mm ²
$F_{ctm} = 0,30 \cdot F_{ck}^{2/3}$	=	3,8 N/mm ²
$F_{ctk,005} = 0,7 \cdot F_{ctm}$	=	2,66 N/mm ²
$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot F_{ctk,005} / Y_c$	=	1,77 N/mm ²
Toegepaste diameter Ø	=	25 mm
dekking c_{toe}	=	40 mm
h.o.h. afstand beschouwde staaf	=	134 mm
Aanhechtingsomstandigheden	=	Goed -
η_1	=	1 -
η_2	=	1 -
$f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd}$	=	3,99 N/mm ²
$A_{s \text{ ben.}}$	=	1422 mm ²
$A_{s \text{ toe.}}$	=	1963 mm ²
σ_{sd}	=	315 N/mm ²

Basisverankeringslengte

$L_{b,rqd} = 0,25 \cdot \varnothing \cdot (\sigma_{sd}/f_{bd})$	=	494 mm
Trek/druk staaf	=	trek -
Type verankering	=	Recht
c_d	=	40
α_1	=	1,00 (effect van de vorm van de staven)
α_2	=	0,91 (effect van de betondekking op de staven)
α_3	=	1,00 (opsluiting door dwarswapening niet gelast aan de hfdwap)
α_4 nee	=	1,00 (opsluiting door gelaste dwarswapening)
α_5	=	1,00 (opsluiting door dwarsdruk)
α_6 >50 %	=	1,50

Verankeringslengte

$l_b = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd}$	=	449 mm $\alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5 \geq 0,7$
$l_{b,min} \geq \max\{0,3 \cdot l_{b,rqd}; 10\varnothing; 100\}$	=	250 mm



Damsteegt

BIJLAGE 7. Sonderingen

Veldrapport grondonderzoek
Hockeyvelden Hoorn

Rapportnummer 2202876-V1

Datum rapport 23-01-2023



Impressum

Rapport

2202876-V1
Veldrapport grondonderzoek
Hockeyvelden Hoorn

Versie	Datum
1	23-01-2023

Opdrachtgever

BT Geoconsult BV
Loire 204
2491 AM 's-Gravenhage
Referentienr.:

Opdrachtnemer

Geosonda BV
Hoofdvesting
Curieweg 19 | 2408 BZ Alphen aan den Rijn
Tel: +31 (0) 172 449 822

Vestiging Breda
Franse Akker 13 | 4824 AL Breda
Tel: +31 (0) 76 522 0566

www.geosonda.nl
info@geosonda.nl

Projectteam

Paul Schoormans

Vrijgave

X

Inhoudsopgave

1	WERKOMSCHRIJVING	3
1.1	Algemeen	3
1.2	Uitgevoerd onderzoek	3
1.3	(Geo)hydrologie	3

Bijlagen

Bijlage A	Resultaten grondonderzoek
	- Situatietekening
	- Coordinaattabel
	- Sondeergrafieken
	- Boorstaten

1 WERKOMSCHRIJVING

1.1 Algemeen

Op 19-12-2022 ontving Geosonda van BT Geoconsult BV de opdracht voor het uitvoeren van een grondonderzoek betreffende project "Hockeyvelden Hoorn". De resultaten van het grondonderzoek zijn in dit veldrapport opgenomen.

1.2 Uitgevoerd onderzoek

Het uitgevoerde grondonderzoek is beschreven in navolgende tabel.

Omschrijving	Aantal gepland	Aantal uitgevoerd
Projectbegeleiding en rapportage	1	1
• KLIC-melding	1	1
• Projectbegeleiding (interpretatie klic, voorbereiding en planning) (per uur)	2	2
• rapportage (veldwerkzaamheden en dataverwerking)	1	1
Veldwerk (sonderen)	1	1
• Aan- en afvoer sondeertruck (per fase)	1	1
• Sondering tot 25 meter, met sondeerunit-/rups, inclusief kleefmeting (per stuk)	10	10
• Dynamische waterspanningsmeting (per stuk)	2	2
• Landmeetwerkzaamheden (vaste kosten), incl. inmeten referentiehoogtes	1	1
• Uitzetten/ inmeten onderzoekspunt t.o.v. RD en NAP(per stuk)	10	10
Veldwerk (mechanische boren)	1	1
• Aan- en afvoer mechanische boorstelling	1	1
• Pulsboring: handmatig voorboren (per stuk)	2	2
• Pulsboren (incl. afdichten met bentoniet) (per stuk) tot 15 meter	2	2
• Landmeetwerkzaamheden (vaste kosten), incl. inmeten referentiehoogtes	1	1
• Uitzetten/ inmeten onderzoekspunt t.o.v. RD en NAP(per stuk)	2	2

1.3 (Geo)hydrologie

De tijdens het onderzoek gemeten oppervlakte- en/of grondwaterpeilen zijn weergegeven in navolgende tabel.

Naam / Omschrijving	Type	Waterpeil [m NAP]	Opmerking
Waterpeil 1	Oppervlaktewater	-2,26	
Waterpeil 2	Oppervlaktewater	-2,35	
S04	Grondwater	-1,50	
S07	Grondwater	-1,32	

Opmerking

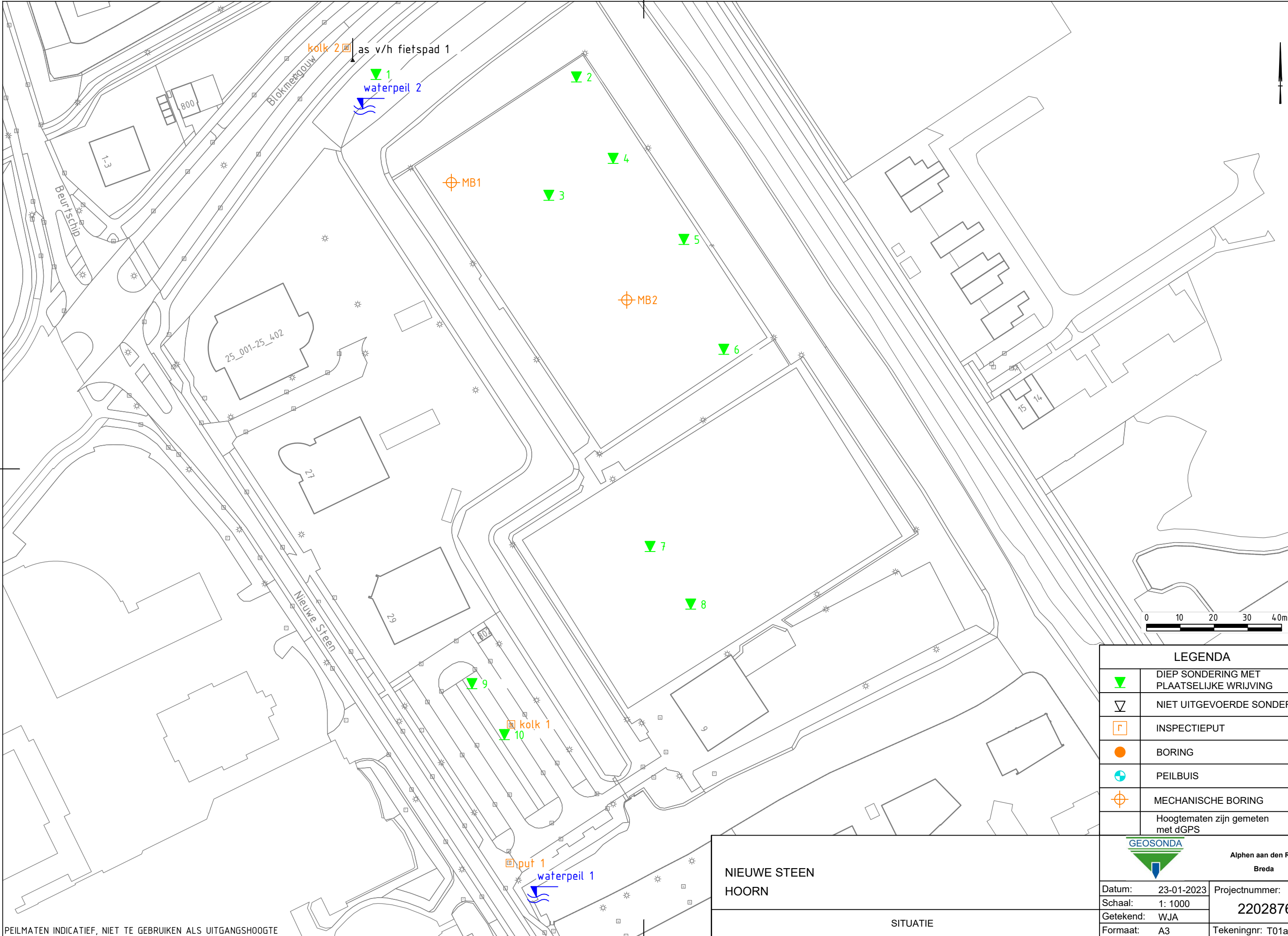
Grondwaterstandsmetingen in sondeer- en boorgaten zijn momentopnamen van een niet-stationaire situatie, en dienen slechts als indicatie te worden beschouwd.



2202876-V1, 23-01-2023
Hockeyvelden Hoorn

Bijlage A Resultaten grondonderzoek

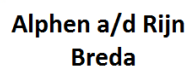
Situatietekening





2202876-V1, 23-01-2023
Hockeyvelden Hoorn

Waterpasstaat



Project : NIEUWE STEEN
Locatie : HOORN
Projectnr. : 2202876

[illegible]

Algemene toelichting sonderingen

Sonderingen worden uitgevoerd met een elektrische conus met hellingmeter conform NEN-EN-ISO 22476-1. Bij het maken van een sondering conform NEN EN ISO 22476-1 wordt een conus met een constante snelheid van 20 mm/s de bodem ingedrukt. Met de elektrische conus vindt een directe en continue meting plaats van zowel de weerstand aan de conuspunt als van de wrijving langs de kleefmantel. De continue registratie van de ondervonden bodemweerstand verzekert een gedetailleerd beeld van de bodemopbouw. Dit geldt niet alleen voor de sterkte van de bodem, maar tevens met betrekking tot de aard van de aanwezige grondlagen.

De verhouding tussen wrijvingsweerstand en conusweerstand, het zogenaamde wrijvingsgetal, heeft namelijk voor iedere grondsoort een andere waarde. Als indicatie gelden voor de gladde elektrische conus bij normaal geconsolideerde gronden onder de grondwaterstand de navolgende relaties:

wrijvingsgetal in %	grondsoort
0,3 – 1,2	zand, grof tot fijn
1,5 – 2,0	silt
2,5 – 5,0	klei
> 5,0	veen

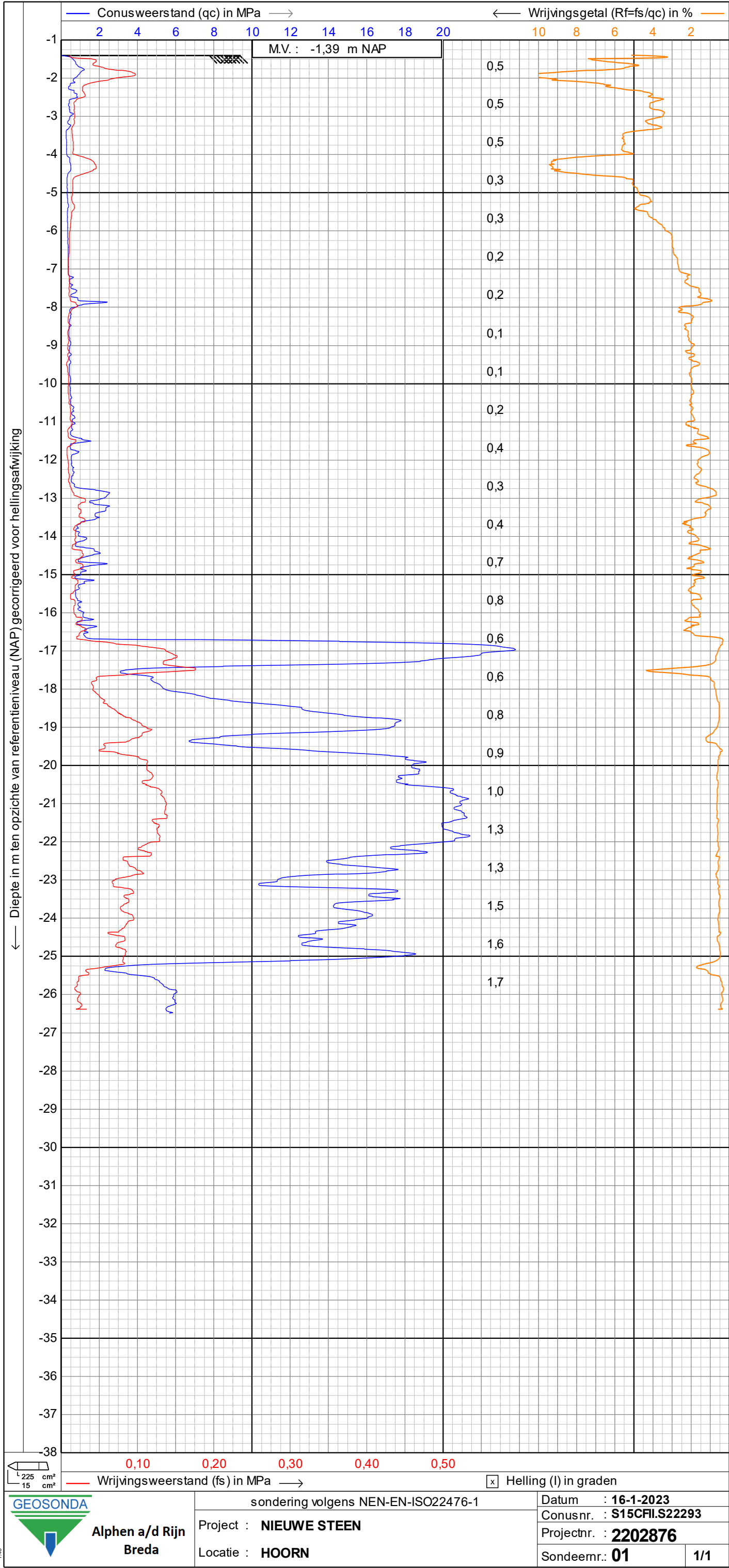
Tussen de verschillende grondsoorten komen overgangsvormen voor waardoor de aangegeven grenzen niet als hard zijn te beschouwen.

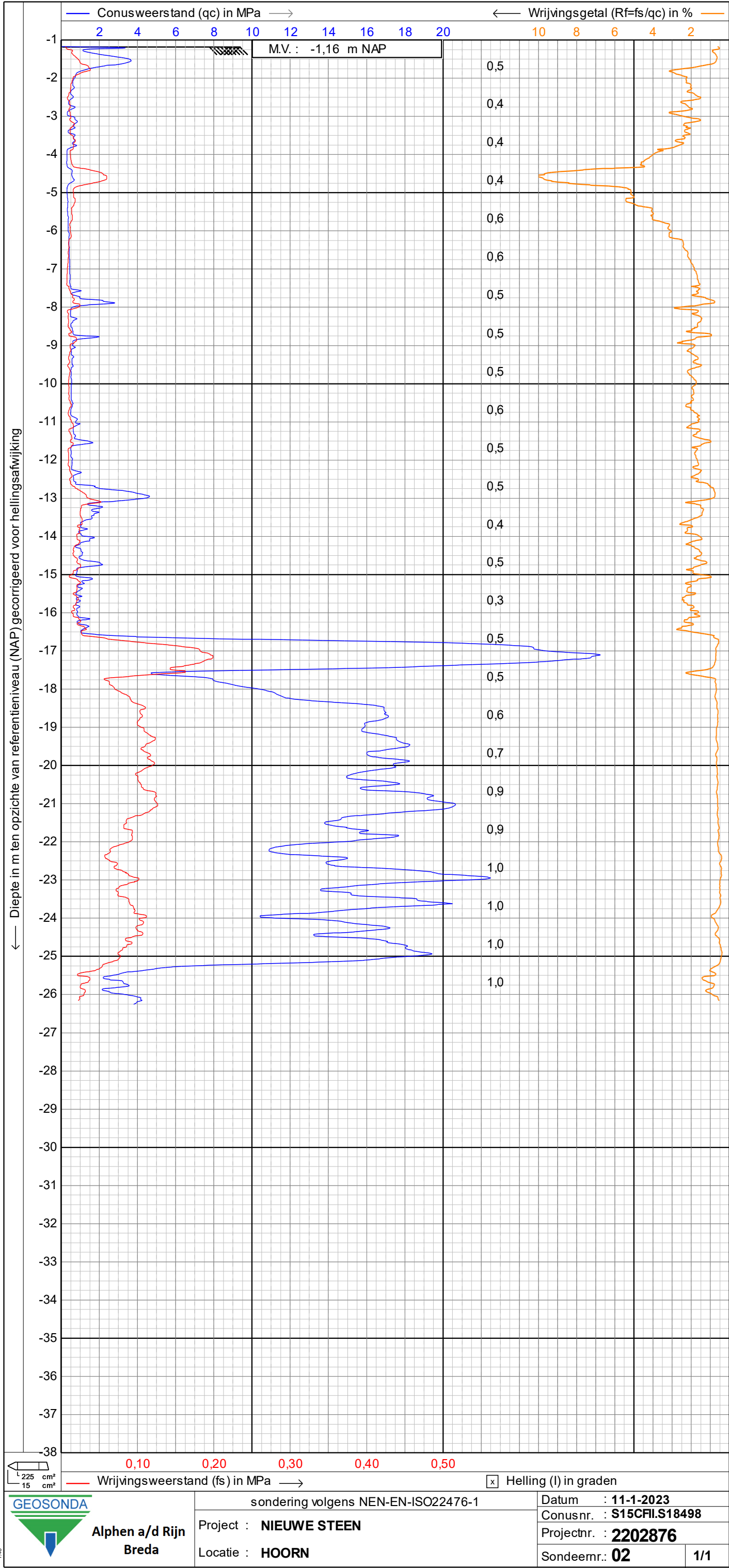
De diepte op de sondeergrafiek is gegeven in meters ten opzichte van NAP. In de conus bevindt zich een hellingmeter waardoor een controle mogelijk is op een eventueel afwijken van de verticaal. De gemeten afwijkingen zijn gepresenteerd op de sondeergrafiek.

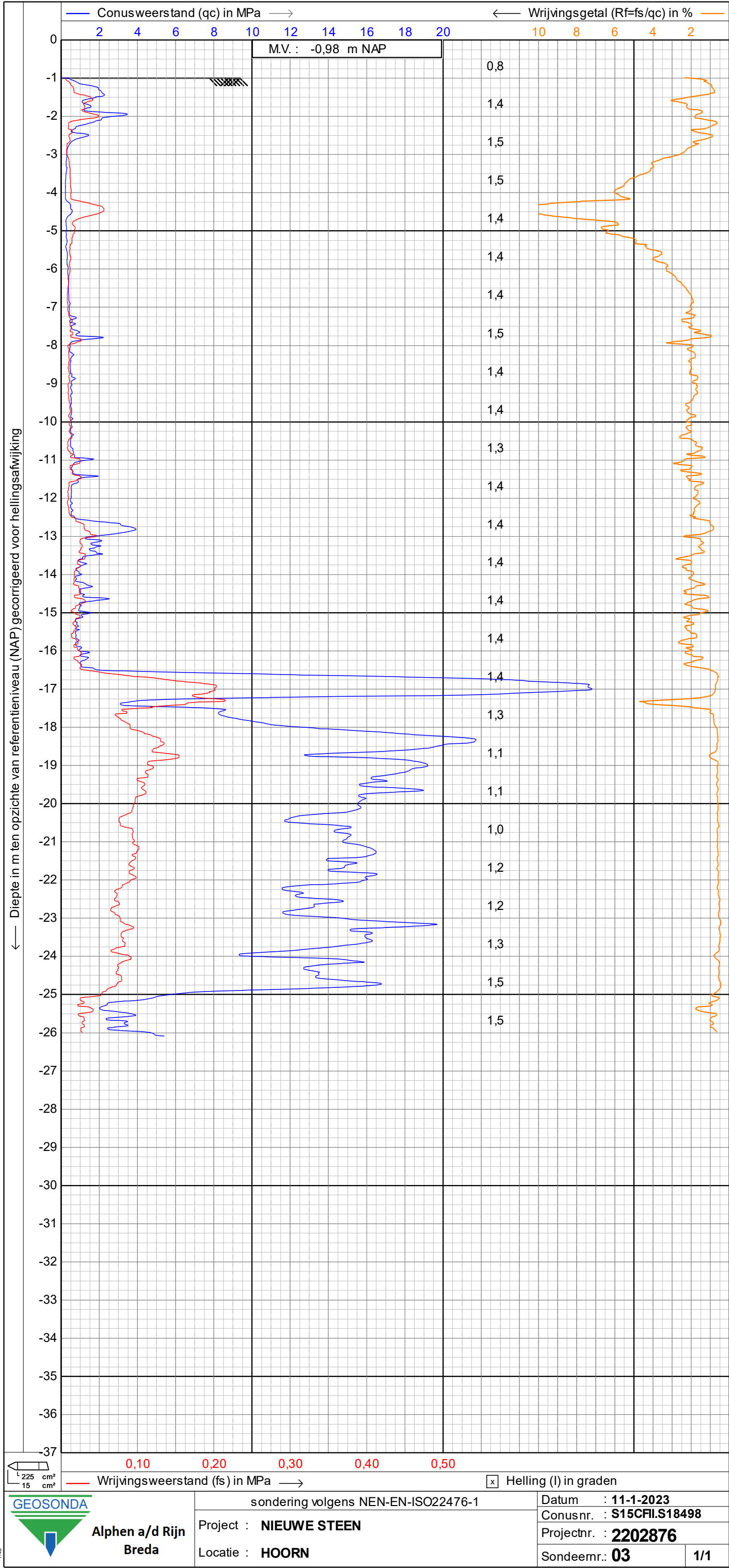


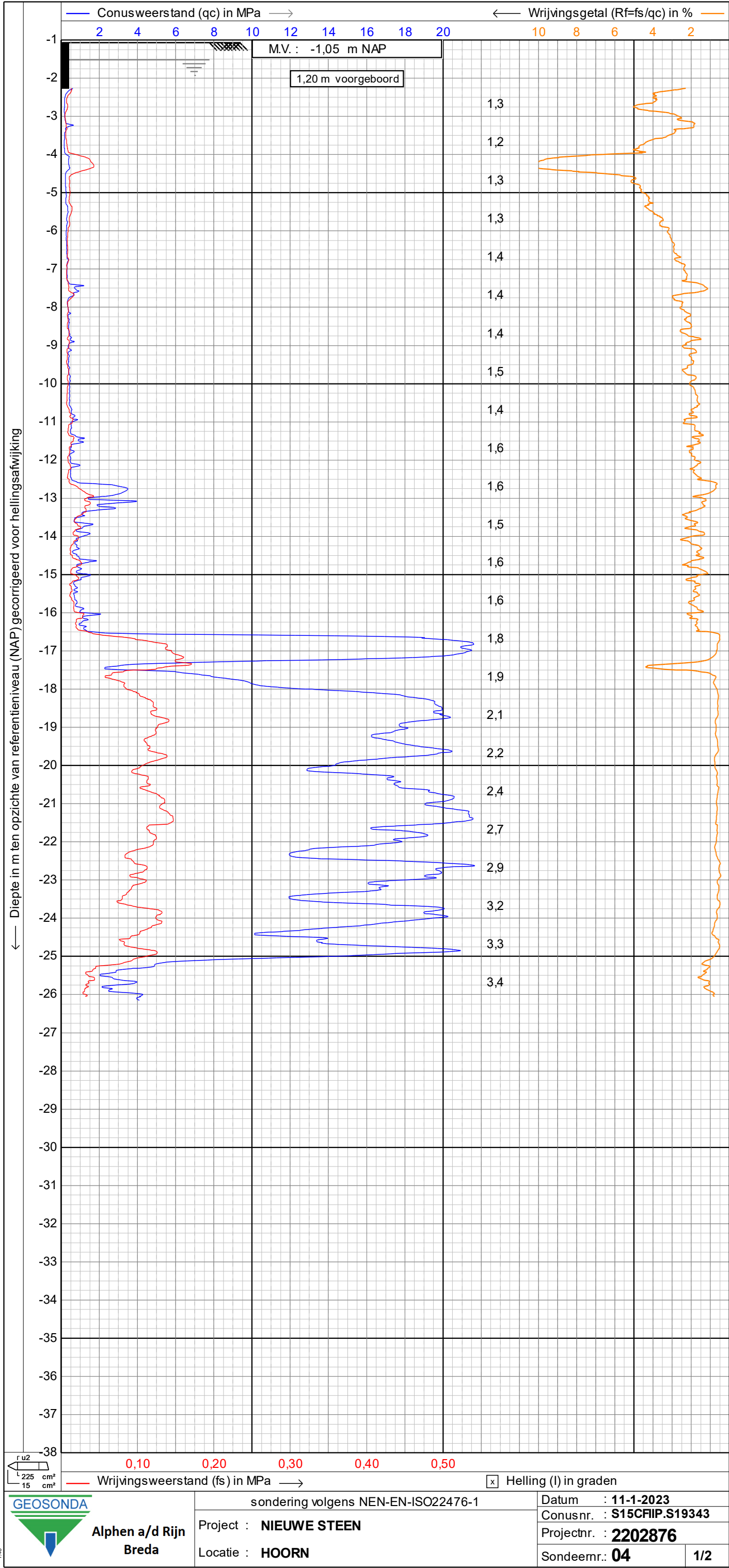
2202876-V1, 23-01-2023
Hockeyvelden Hoorn

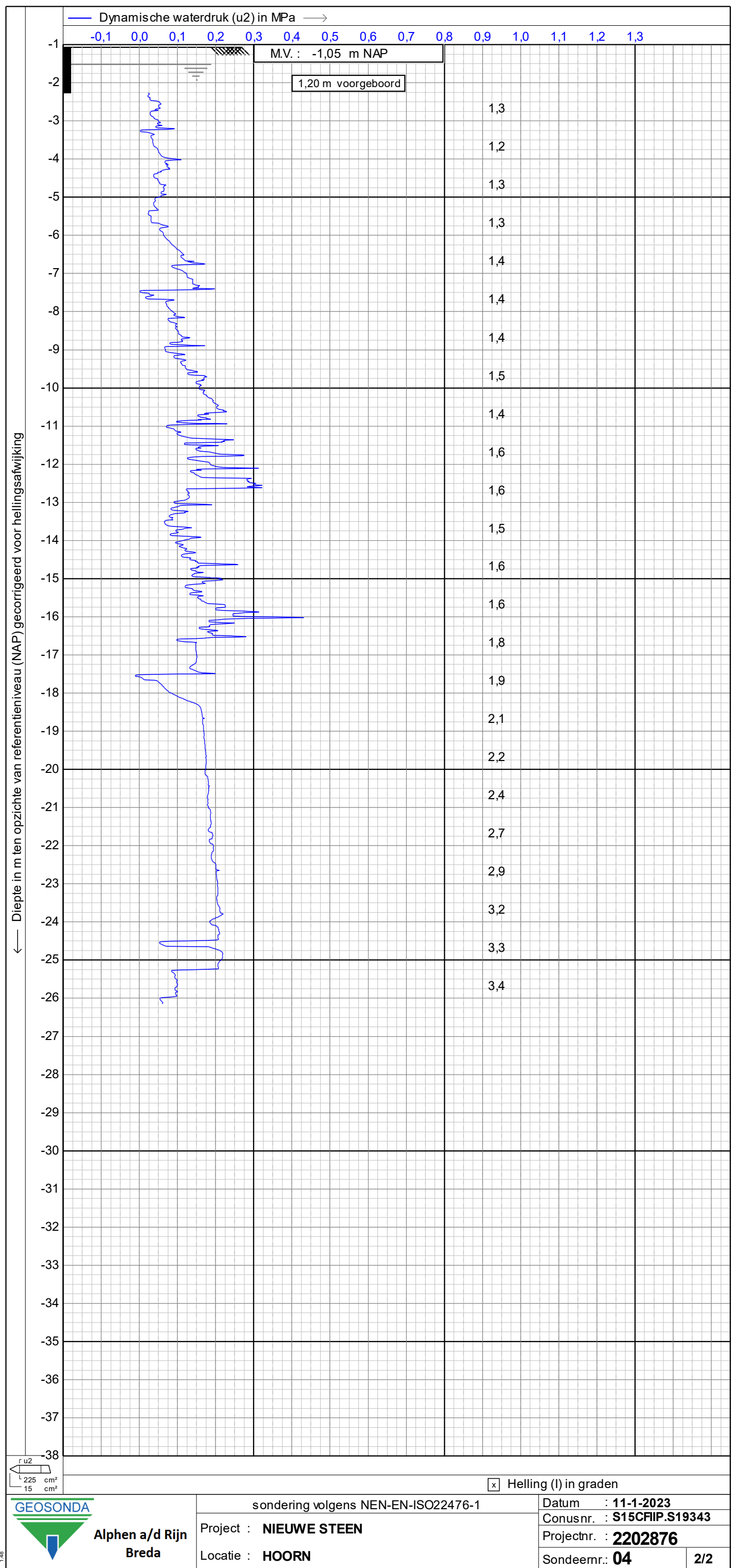
Sondeergrafieken

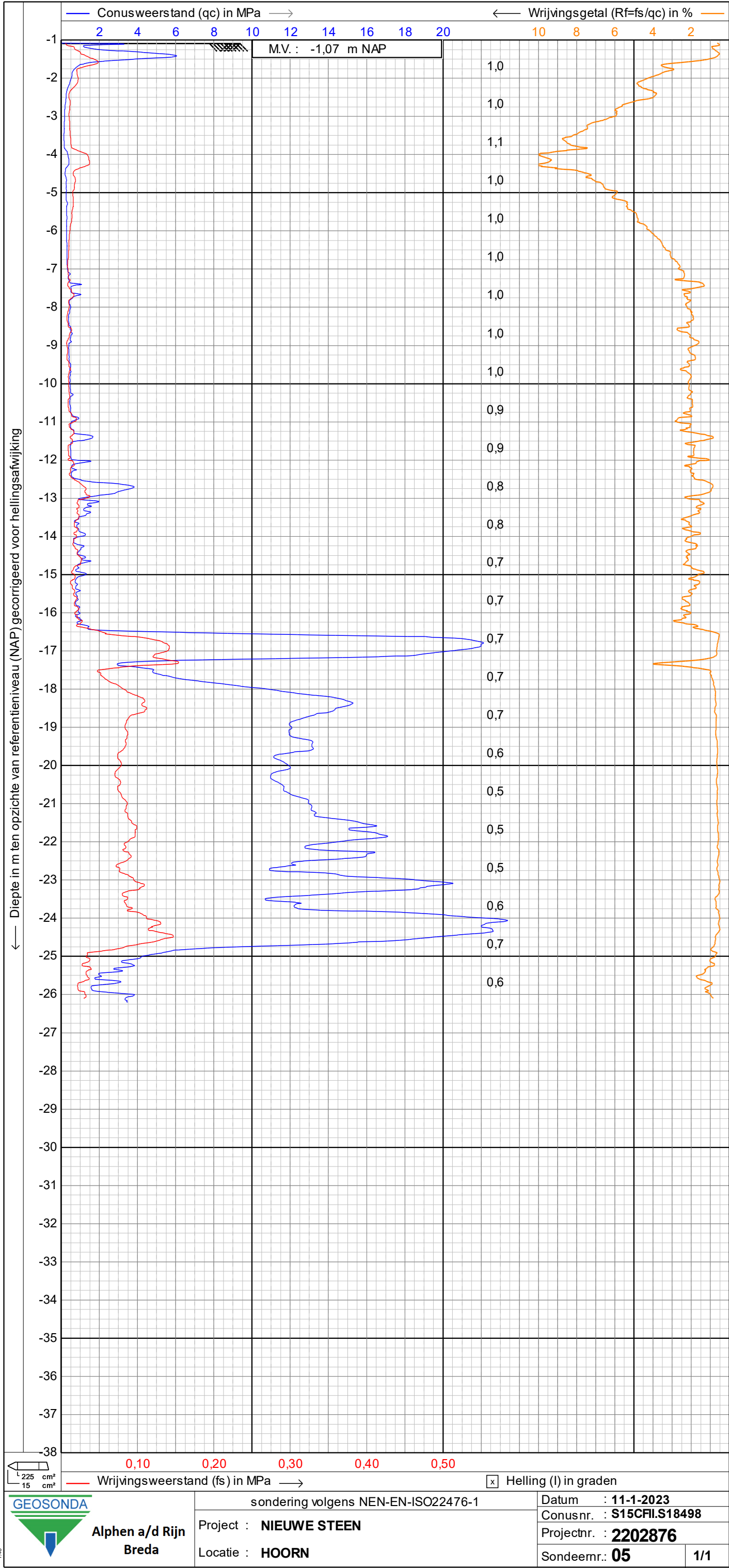


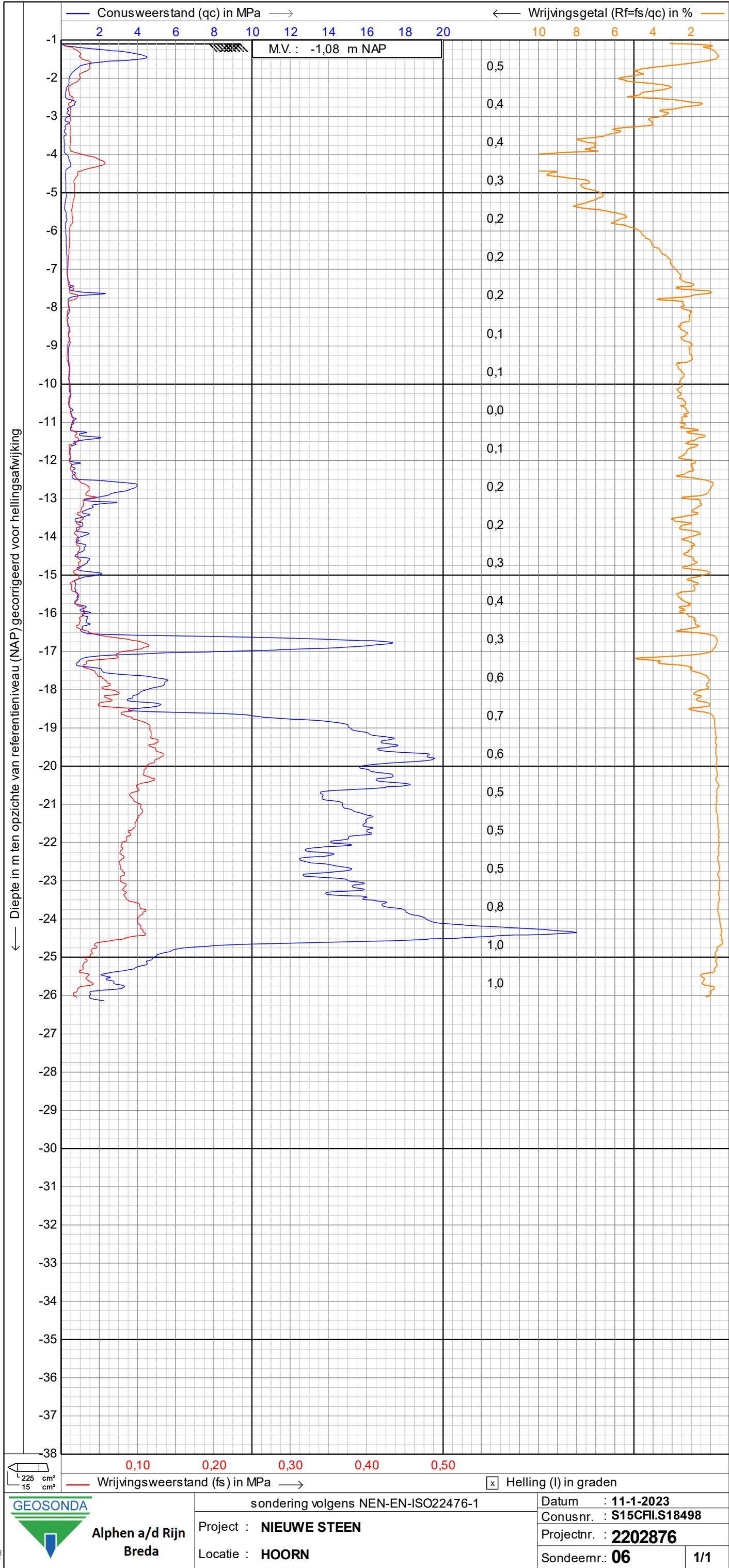


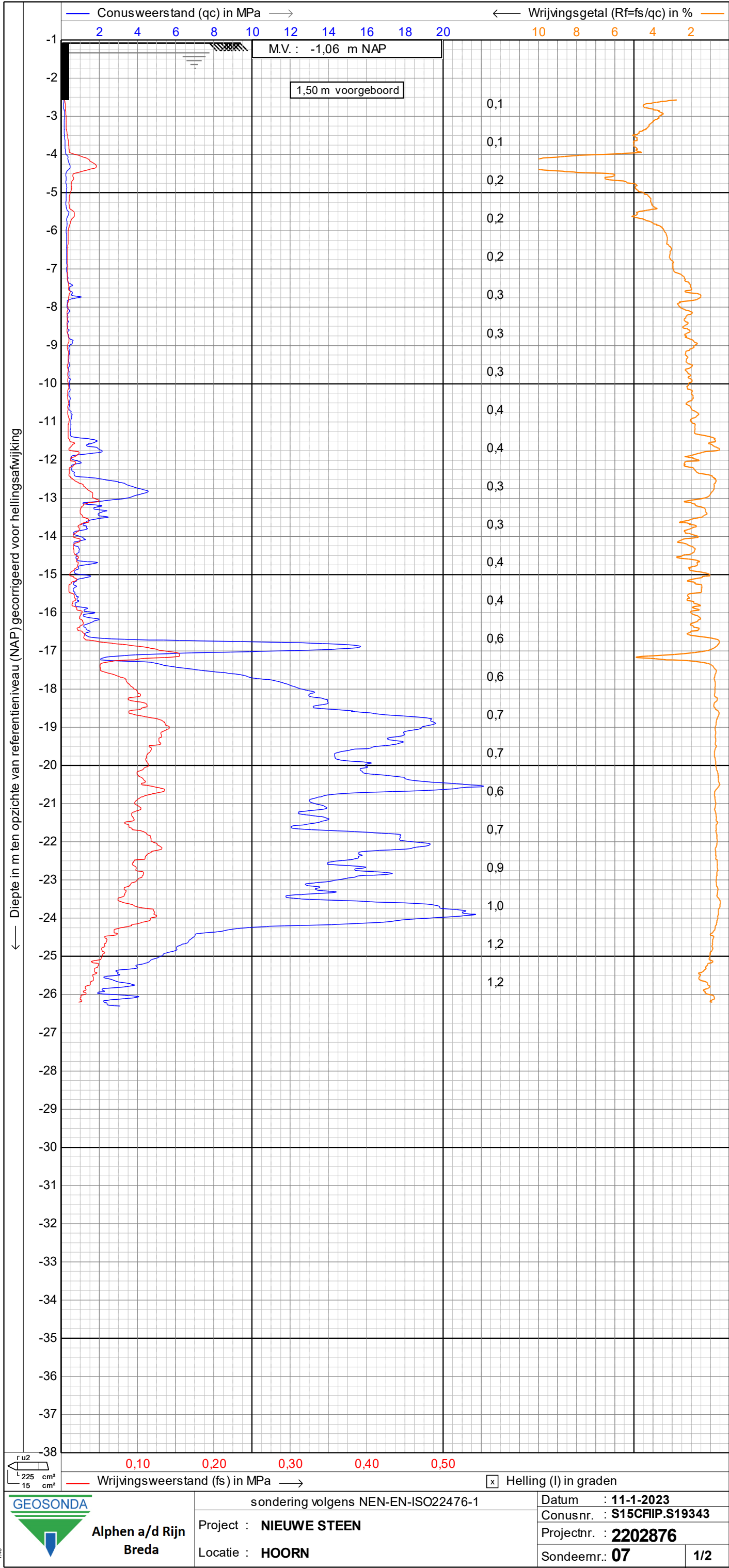


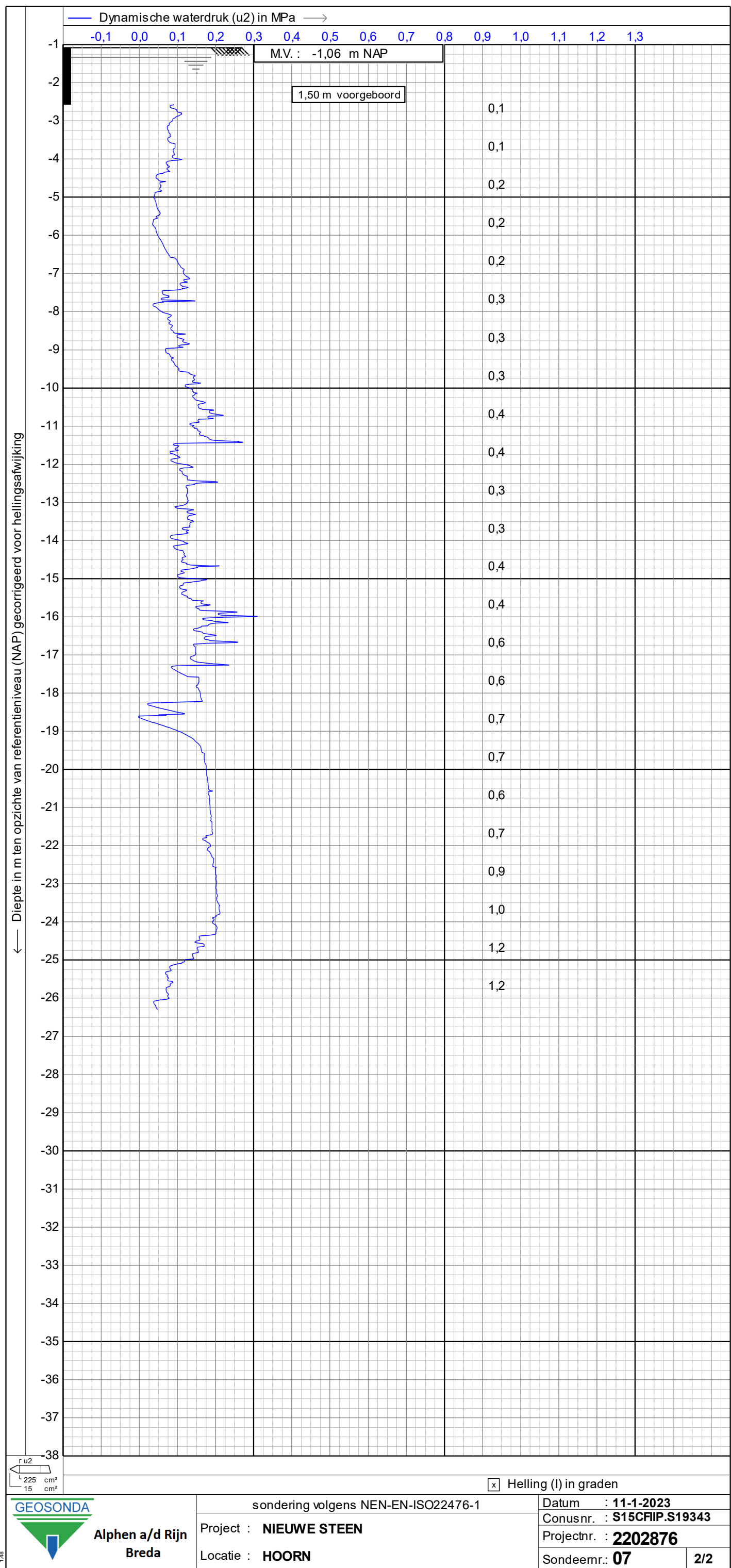


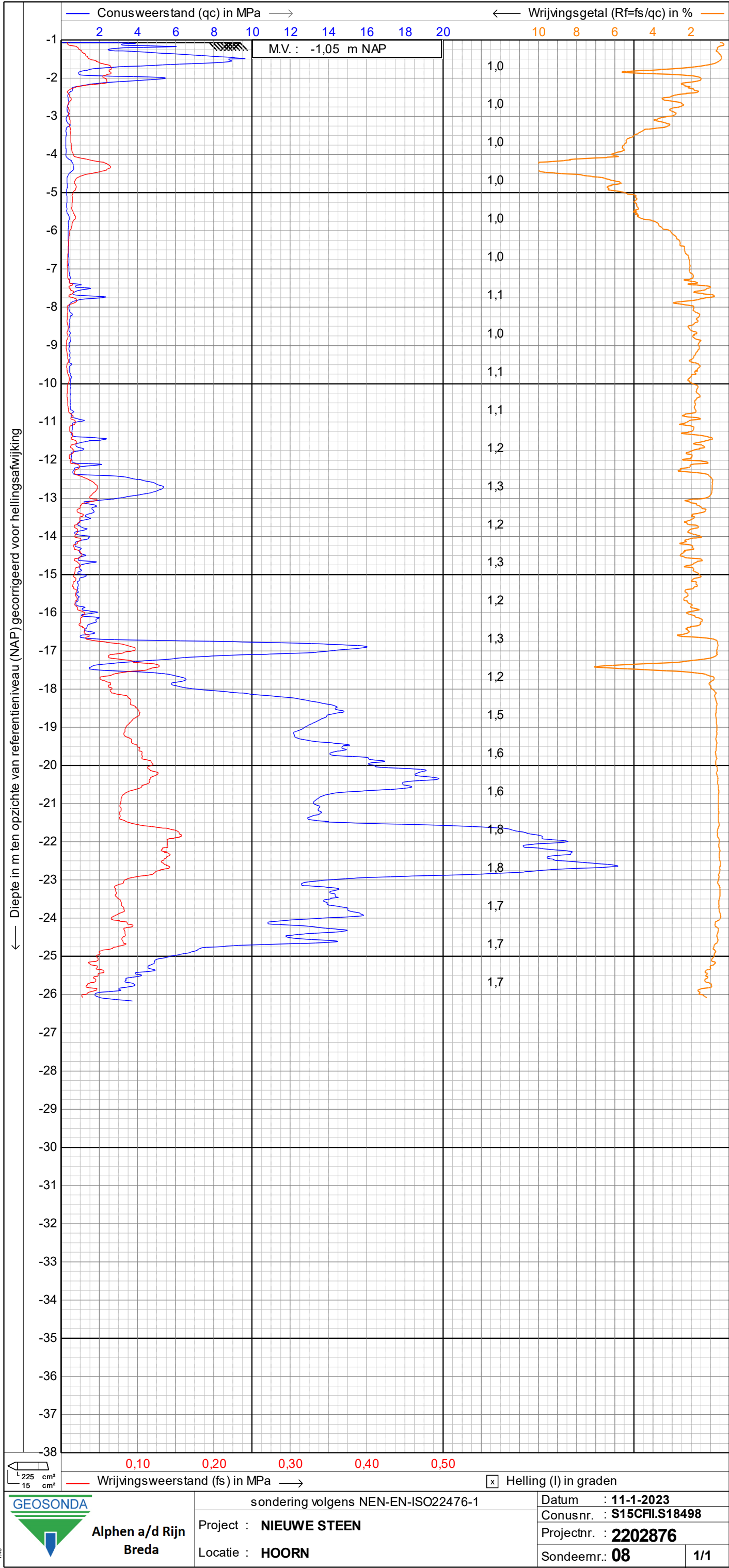


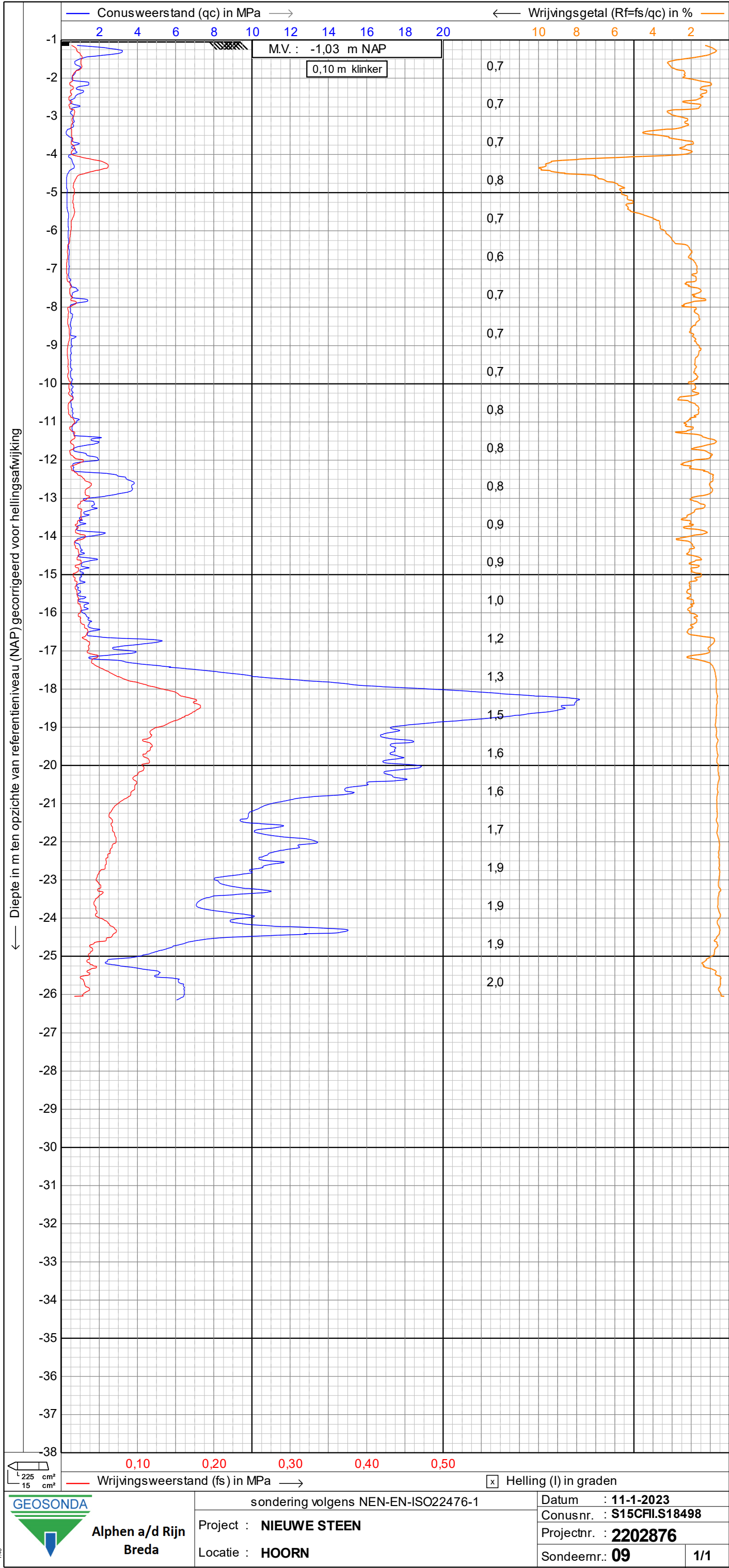


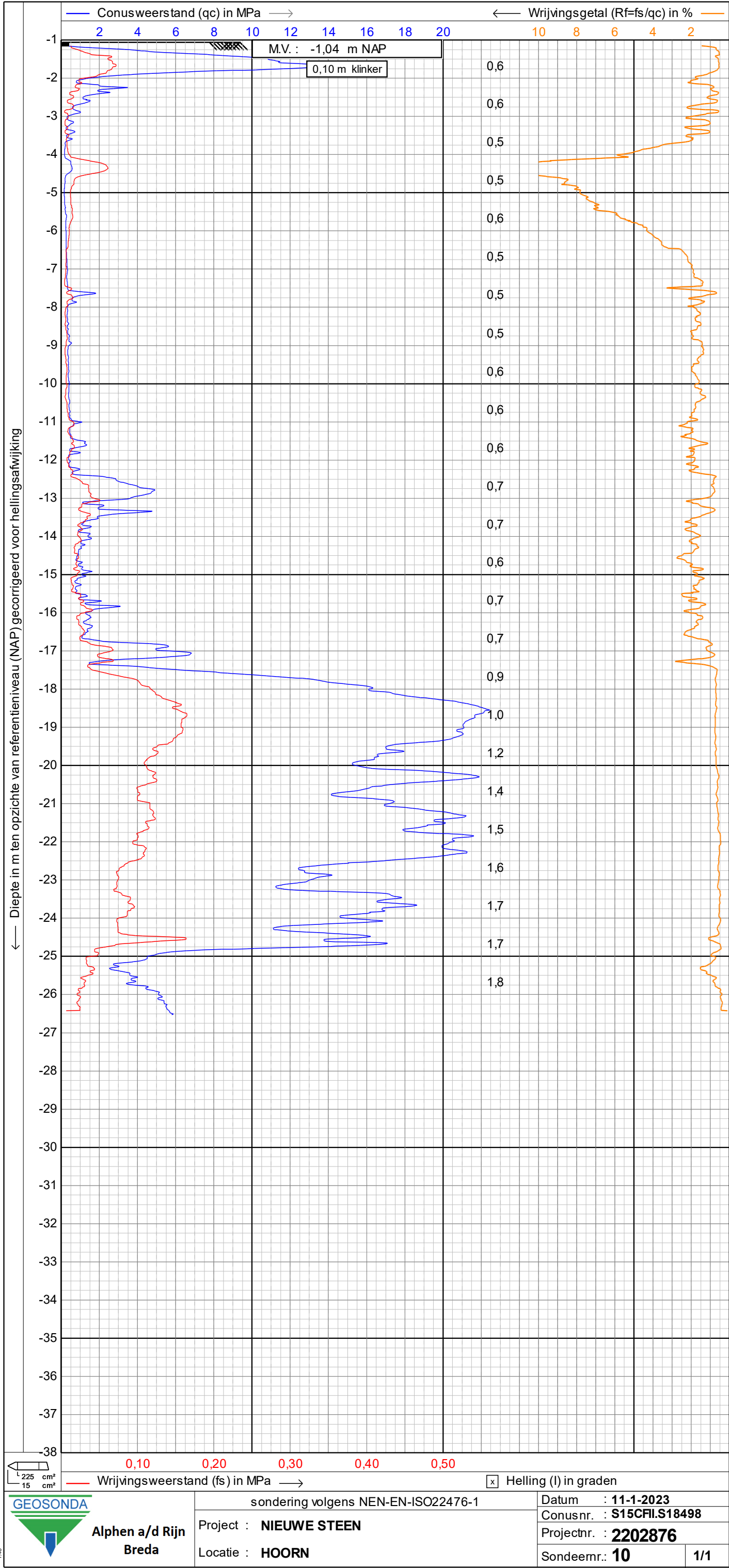














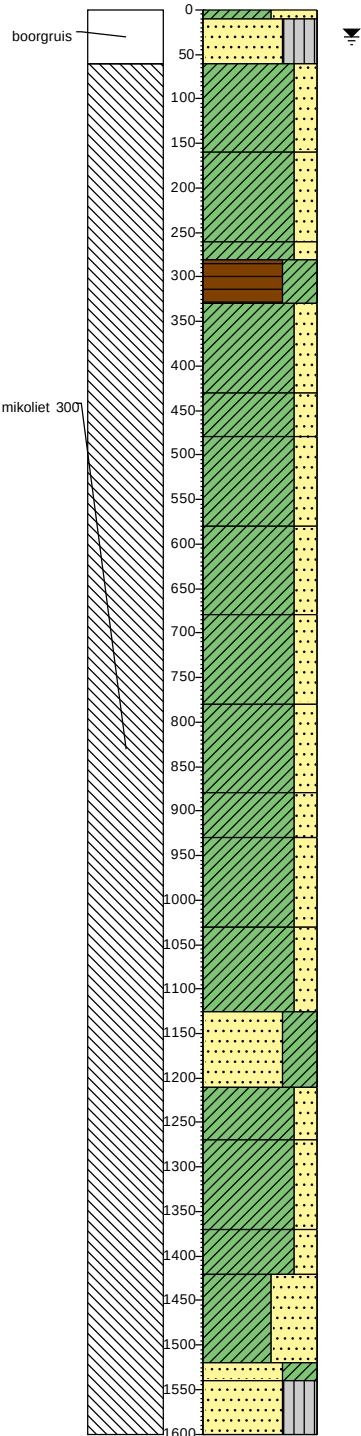
2202876-V1, 23-01-2023
Hockeyvelden Hoorn

Boorstaten

Projectnaam: Hoorn2202876

Boring: MB1

Datum: 18-1-2023
GWS: 30
Referentievlak: N.A.P.
Maaiveldhoogte: -1.044
X-coördinaat: 133086,08
Y-coördinaat: 518989,81

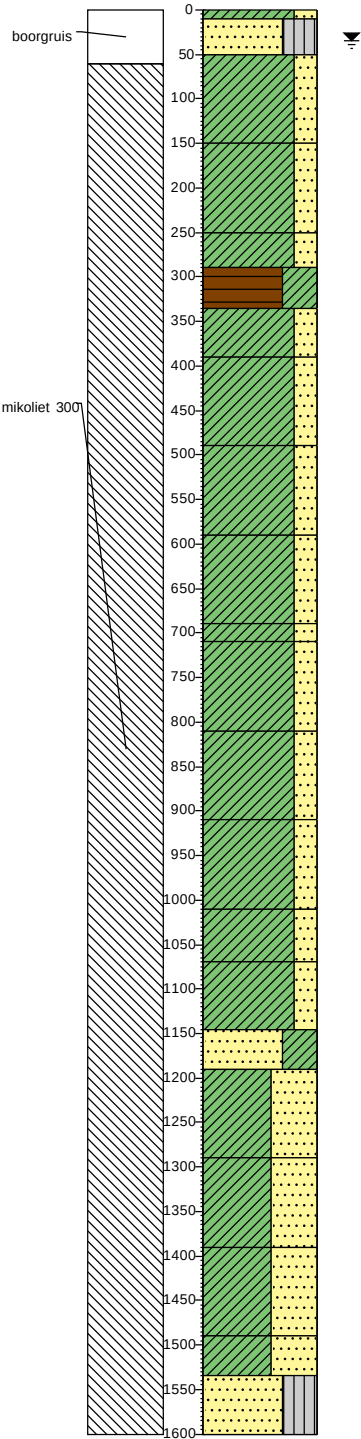


-104	Klei, sterk zandig, zwak organisch, matig plastisch, antropogeen, veel plantenresten, lichtbruin, Edelmanboor, gelaagdheid niet intact
-114	
-164	Zand, fijn 150-200, siltig, met grind, subhoekig, bolvormig, antropogeen, lichtgrijs, Edelmanboor, gelaagdheid niet intact
	Klei, zwak zandig, zwak organisch, matig plastisch, niet antropogeen, weinig plantenresten niet-houtig, lichtgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-264	Klei, zwak zandig, zwak organisch, matig plastisch, niet antropogeen, weinig plantenresten niet-houtig, lichtgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-364	
-384	Klei, zwak zandig, sterk organisch, matig plastisch, niet antropogeen, veel plantenresten niet-houtig, lichtgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-434	Veen, kleilig, niet antropogeen, standaardbruin, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
	Klei, zwak zandig, zwak organisch, matig plastisch, niet antropogeen, weinig plantenresten, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-534	Klei, zwak zandig, zwak organisch, matig plastisch, niet antropogeen, weinig plantenresten, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-584	Klei, zwak zandig, matig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-684	Klei, zwak zandig, matig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-784	Klei, zwak zandig, matig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-884	Klei, zwak zandig, matig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-984	Klei, zwak zandig, matig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-1034	Klei, zwak zandig, zwak organisch, matig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, weinig plantenresten, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-1134	Klei, zwak zandig, zwak organisch, matig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, weinig plantenresten, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-1229	Zand, fijn 150-200, kleilig, zwak organisch, subhoekig, bolvormig, niet antropogeen, weinig schelpen, weinig plantenresten, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-1314	Klei, zwak zandig, zwak organisch, matig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, weinig plantenresten, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-1374	Klei, zwak zandig, matig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-1474	Klei, zwak zandig, matig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-1524	Klei, sterk zandig, weinig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-1624	Zand, fijn 150-200, kleilig, subhoekig, bolvormig, niet antropogeen, weinig schelpen, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-1644	
-1704	Zand, fijn 150-200, siltig, subhoekig, bolvormig, niet antropogeen, weinig schelpen, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact

Projectnaam: Hoorn2202876

Boring: MB2

Datum: 18-1-2023
GWS: 35
Referentievlak: N.A.P.
Maaiveldhoogte: -1.069
X-coördinaat: 133138,06
Y-coördinaat: 518955,05



-107	braak
-117	Klei, zwak zandig, zwak organisch, weinig plastisch, antropogeen, weinig plantenresten, lichtbruin, Edelmanboor, gelaagdheid niet intact
-157	Zand, fijn 150-200, siltig, zwak organisch, met grind, subhoekig, bolvormig, antropogeen, weinig plantenresten, lichtgrijs, Edelmanboor, gelaagdheid niet intact
-257	Klei, zwak zandig, zwak organisch, matig plastisch, niet antropogeen, weinig plantenresten niet-houtig, lichtgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-357	Klei, zwak zandig, zwak organisch, matig plastisch, niet antropogeen, weinig plantenresten niet-houtig, lichtgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-397	Klei, zwak zandig, sterk organisch, matig plastisch, niet antropogeen, veel plantenresten niet-houtig, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-442	Veen, kleilig, niet antropogeen, standaardbruin, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-497	Klei, zwak zandig, zwak organisch, matig plastisch, niet antropogeen, weinig plantenresten, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-597	Klei, zwak zandig, matig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-697	Klei, zwak zandig, matig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-797	Klei, zwak zandig, matig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-817	Klei, zwak zandig, zwak organisch, matig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, weinig plantenresten, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-917	Klei, zwak zandig, zwak organisch, matig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, weinig plantenresten, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-1017	Klei, zwak zandig, zwak organisch, matig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, weinig plantenresten, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-1117	Klei, zwak zandig, zwak organisch, matig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, weinig plantenresten, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-1177	Klei, zwak zandig, matig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-1252	Zand, fijn 150-200, kleilig, subhoekig, bolvormig, niet antropogeen, weinig schelpen, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-1297	Klei, sterk zandig, weinig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-1397	Klei, sterk zandig, matig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-1497	Klei, sterk zandig, matig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-1597	Klei, sterk zandig, zwak organisch, weinig plastisch, niet antropogeen, weinig schelpen, weinig plantenresten niet-houtig, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-1642	Zand, fijn 150-200, siltig, zwak organisch, subhoekig, bolvormig, niet antropogeen, weinig schelpen, weinig plantenresten, standaardgrijs, Pulsinstallatie machinaal, gelaagdheid niet intact
-1707	

Legenda (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

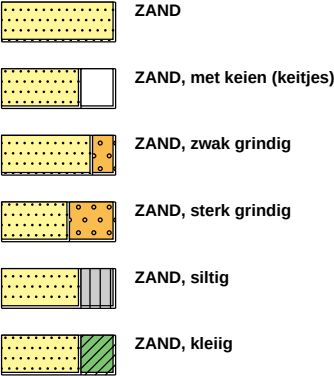
KEIEN (KEITJES)



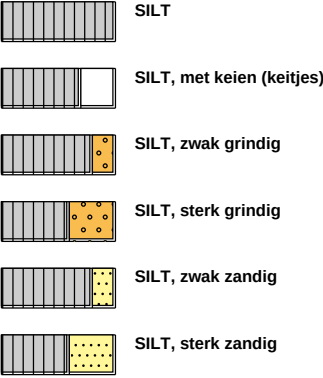
GRIND



ZAND



SILT



KLEI



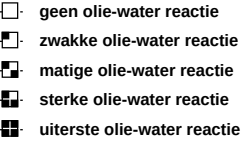
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



geur



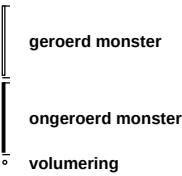
olie



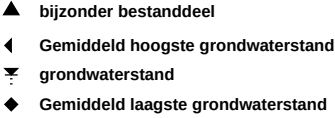
p.i.d.-waarde



monsters



overig





GEOSONDA

Curieweg 19 | 2408 BZ Alphen aan den Rijn | +31 (0) 172 449 822

Franse Akker 13 | 4824 1L Breda | +31 (0) 76 522 0566

info@geosonda.nl

www.geosonda.nl



ABO-Group (www.abo-group.eu) is een verzameling van gespecialiseerde ingenieursbureaus gericht op geotechniek, milieu en bodemsanering. ABO-Group is via haar ingenieursbureaus actief in België, Nederland en Frankrijk.



BODEM

Bodemonderzoek, grondverzetstudies, sediment- en baggerspecie-onderzoek, bodemsaneringsprojecten, archeologie, asbest



MILIEU

Milieuaudits, vergunningen, natuur- en landinrichting, natuurlijke rijkdommen en biodiversiteit, brownfieldmanagement



GEOTECHNIEK

Veldonderzoek: sonderingen, boringen, akoestisch doormeten palen
Advisering: fundering, zetting, stabiliteit, damwand, bouwput, verharding, bemaling, infiltratie, wateroverlast, trillingen



ENERGIE

Laboratorium: classificatie, sterkte en consolidatie
Energiestudies en -plannen, certificaten, energiebuffering en 'smart grids', energie- en procesmetingen, studies klimaatverandering

Visit our website:

