

CONSTRUCTIEVE BEREKENING FUNDATIES LUCHTBEHANDELINGSINSTALLATIE

169780 Realisatie Sliblijn RWZI Echten



Werkpakket:	WP-70620 - UO Ontwerp Luchtbehandeling Civiel
Status:	Definitief
Revisie:	2.0
Revisiedatum:	17-12-2023
Documentnummer:	169780-3021

Digitale goedkeuringsgegevens
Digitaal goedgekeurd door
mtakken@vhbinfra.nl

Datum	Tijd
21-12-2023	12:00



Niets uit deze uitgave mag worden overgenomen, verveelvoudigd, openbaargemaakt en/of overhandigd aan derden zonder voorafgaande toestemming van Equans Nederland B.V. en Van Hattum & Blankevoort B.V.

  Van Hattum en Blankevoort <small>een VolkerWessels onderneming</small>	Project	169780 Realisatie Sliblijn RWZI Echten
	Documentnummer	169780-3021
	Revisie	2.0

Document Historie

Revisie	Omschrijving/Belangrijke wijzigingen	Datum
2.0	Eerste externe definitieve uitgave	18-12-2023

Goedkeuring¹

	Naam / Datum / Paraaf
Opsteller	
Goedkeurder 1	
Goedkeurder 2	

Bevat documenten

Doc. Nummer	Document	Revisie	Datum
230520_RAP_UO-80601	Fundatie luchtbehandelingsinstallatie UO berekening	2.0	18-12-2023

¹ Het ondertekenblok wordt gehanteerd als het document niet reeds digitaal is goedgekeurd. Bij digitale goedkeuring is de goedkeuring te controleren via de QR-code op de voorpagina.

Fundatie luchtbehandelingsinstallatie

UO Berekening Fundering

Opdrachtgever : Van Hattum en Blankervoort
Werknummer : 230520
Documentnummer : 230520_RAP_UO-80601

Datum - 18 december 2023
Versie - 2.0
Status - Definitief

Project- en documentgegevens

Projectrelaties

Opdrachtgever : Van Hattem en Blankevoort
 Contactpersoon : R. Eggen
 Adres : Fahrenheitstraat 11
 Postcode : 7461 JA
 Plaats : Rijssen
 Telefoon : +31(0) 6 21 15 94 07
 E-mail : reggen@vhbinfra.nl

Opsteller rapport : Nepocon ingenieurs & adviseurs
 Adviestaak : Geotechniek adviseur
 Contactpersoon : M. Mazaheri MSc.
 Adres : Mosweg 21
 Postcode : 7556 PG
 Plaats : Hengelo
 Telefoon : +31(0)74 – 763 04 90
 E-mail : M.Mazaheri@Nepocon.nl

Rapporthistorie

Versie	Datum	Omschrijving
1.0	13-12-2023	Definitief

Verantwoording

	Datum	Naam
Auteur	13-12-2023	M. Mazaheri MSc.
Controle	13-12-2023	ing. R. de Vries
Vrijgave	13-12-2023	ing. R. de Vries

Niets uit dit werk mag worden verveelvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of welke andere wijze dan ook, daaronder mede begrepen gehele of gedeeltelijke bewerking van het werk, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Nepocon B.V., Mosweg 21, 7556 PG, Hengelo

paraaf auteur



paraaf controle



paraaf vrijgave



Inhoud

1	Inleiding	6
1.1	Projectbeschrijving	6
1.2	Doel en scope	7
1.3	Beschouwing effect van ongelijkmatige belasting van tanken	7
2	Randvoorwaarden en uitgangspunten	8
2.1	Beschikbare informatie	8
2.2	Normen en richtlijnen	8
2.2.1	Algemene normen en richtlijnen	8
2.2.2	Specifieke normen en richtlijnen	8
2.3	Software	8
2.4	Veiligheidsklasse en ontwerplevensduur	9
2.4.1	Belastingfactoren	9
2.4.2	Momentaanfactoren	9
2.4.3	Belastingcombinaties	10
3	Materiaalgegevens en geotechnische uitgangspunten	11
3.1	Materiaalgegevens	11
3.1.1	Volumegewichten	11
3.1.2	Beton	11
3.1.3	Betonstaal	13
3.1.4	Constructiestaal	13
3.2	Geotechnische gegevens en waterstanden	14
3.2.1	Bodemopbouw	15
3.2.2	Waterstanden	15
3.2.1	Grondparameters	16
4	Modellering	17
4.1	Geometrie	17
4.2	Permanente belastingen	18
4.2.1	Eigengewicht	18
4.2.2	Rustende belasting	18
4.3	Veranderlijke belastingen	18
4.3.1	Gelijkmatig verdeelde belasting	18
4.4	Overige veranderlijke belastingen	18
4.4.1	Wind	18
4.5	Belastingcombinaties	19
4.6	Beddingconstante	20
5	Betondoorsnede toetsing	21
5.1	Fundaties luchtbehandeling	21
5.1.1	Uitgangspunten:	21
5.1.2	Resultaten berekende interne krachten – Vloer	21
5.1.3	Basis Hoofd wapening betonplaat	24
5.1.4	Controle krimpwapening vloer op bedding – Lavafilters en ventilators	26
5.1.5	Controle krimpwapening vloer op bedding – kokosfilters	27
5.2	Betonnen vorstrand	28
5.2.1	Uitgangspunten:	28
5.2.2	Resultaten berekende interne krachten – Vorstrand	28
5.2.3	Basis Hoofd wapening vorstrand	30
5.3	Wapeningsschets	31
6	Toetsing fundering	32
6.1	Berekening fundering op staal	32
6.1.1	Uitgangspunten en geometrie	32
6.1.2	Belastingen	32
6.1.3	Controle draagvermogen fundering op staal	33
7	Resume en bevindingen	34
8	Vervolgfases en aandachtspunten	34
8.1	Uitvoering	34

Bijlage 1:	Geotechnisch onderzoek.....	35
Bijlage 2:	Uitvoer SCIA Engineer.....	36

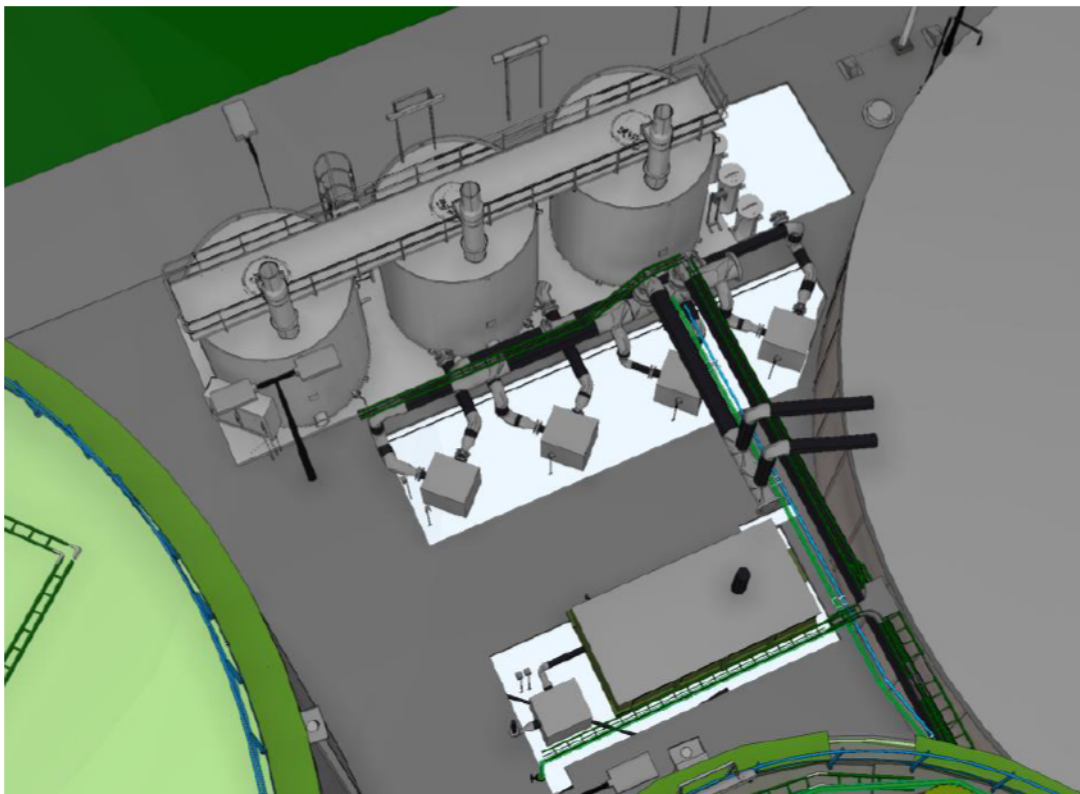
Documenthistorie

Versie	Datum	Auteur	Status	Wijziging
1.0	13-12-2023	MMA	Definitief	Basisdocument
2.0	18-12-2023	MMA	Definitief	Beschouwing ongelijkmatige belasting van tanken

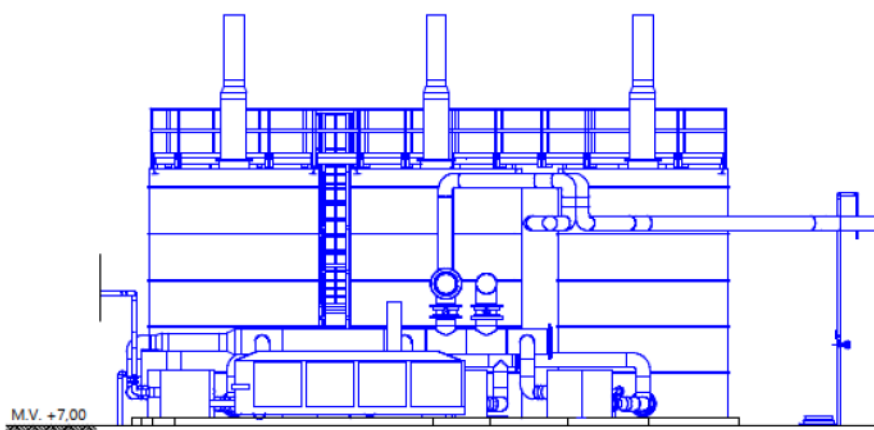
1 Inleiding

1.1 Projectbeschrijving

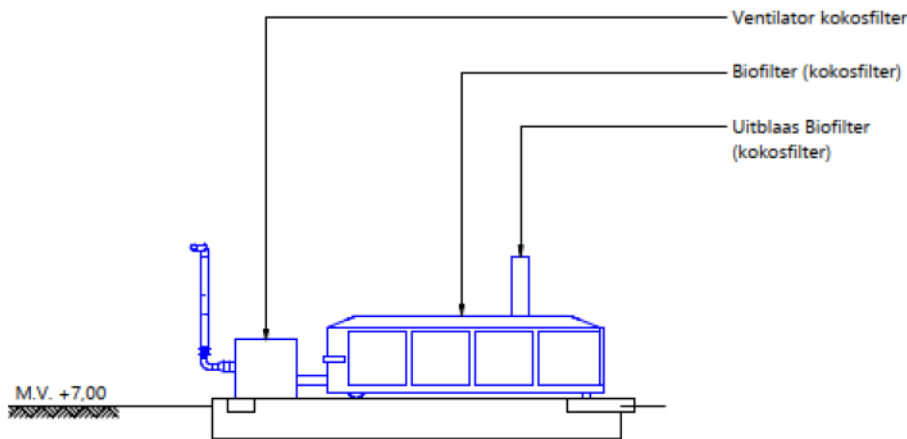
In de hierop volgende rapport wordt het Uitvoeringsontwerp van de 3 fundaties van de luchtbehandelingsinstallaties binnen het RWZI Echten opgesteld. Gezien de grondopbouw zijn de funderingsplaten gefundeerd op staal. Zie onderstaande figuren voor de weergave van de locaties van de funderingsplaten.



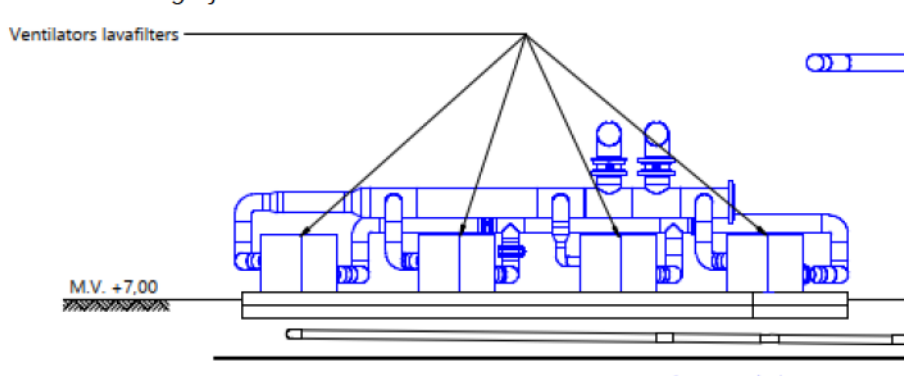
3D weergave situatie



Situatietekening zijaanzicht – Lavafilters



Situatietekening zijaanzicht – kokosfilter



Situatietekening zijaanzicht – ventilators lavafilters

1.2 Doel en scope

In deze berekening wordt het DO van de fundaties nader uitgewerkt tot UO-niveau. Deze constructie bestaat uit Kokosfilter en lavafilter en ventilatoren. In een eerder stadium is een DO berekening uitgevoerd voor deze constructie en dit is als een uitgangspunt voor deze rapport gebruikt. Hierbij wordt de beoogde constructieve doorsnede, en de wapening getoetst.

1.3 Beschouwing effect van ongelijkmatige belasting van tanken

Na afronden van versie 1.0 van deze berekeningsrapportage in overleg met de opdrachtgever is ook een verzoek ingediend om het effect van ongelijke belasting te controleren, als gevolg van een van de lege tanks van lavafilters. De invloed van deze wijziging is beschouwd door de krachtverdeling te herzien en de maatgevende toetsen opnieuw uit te voeren. Gezien de beperkte omvang van de wijziging worden alleen de uitkomsten hiervan gerapporteerd.

Impact op de betondoorsnedetoetsingen: geen wijziging van de wapeningsconfiguratie.

2 Randvoorwaarden en uitgangspunten

2.1 Beschikbare informatie

Ref.	Document	Opsteller	Datum
[A]	Grondonderzoek "Uitbreiding RWZI Echten nr.4419"	Koops grondmechanica	8-6-2022
[B]	DO Rapport "RWZI Echten 127012/22-012.280"	Witteveen en Bos	29-8-2022
[C]	Tekening "Luchtbehandeling 127012.00.3090"	Witteveen en Bos	24-8-2022
[D]	UO Tekening "RWZI Echten opstelling lavafilters X000832 "	Colasit	9-1-2023

2.2 Normen en richtlijnen

2.2.1 Algemene normen en richtlijnen

De nieuwe constructie dient te voldoen aan de NEN-EN 1990 t/m NEN-EN 1999 incl. Nationale bijlagen. In onderstaand overzicht staan de normen weergegeven welke direct van toepassing zijn op dit werk.

Nummer:	Omschrijving:
Eurocode 0	Grondslagen
NEN-EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
Eurocode 1	Belastingen op constructies
NEN-EN 1991-1-1	Algemene belastingen – Volumieke gewichten, eigen gewicht, opgelegde belastingen voor gebouwen
NEN-EN 1991-1-4	Algemene belastingen – Windbelasting
NEN-EN 1991-4	Silo's en opslagtanks
Eurocode 2	Ontwerp en berekening van betonconstructies
NEN-EN 1992-1-1	Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1992-3	Constructies voor keren en opslaan van stoffen
Eurocode 4	Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies
NEN-EN 1994-1-1	Algemene regels en regels voor gebouwen
Eurocode 7	Geotechnisch ontwerp
NEN-EN 1997-1	Algemene regels
NEN-EN 1997-2	Grondonderzoek en beproeving

2.2.2 Specifieke normen en richtlijnen

- NEN-normen:
 - o NEN 9997-1+C1:2017 – Geotechnisch ontwerp van constructies – Deel 1: Algemene regels
- CUR-Aanbevelingen:
 - o CUR 36 – Elastisch ondersteunde betonvloeren

2.3 Software

De volgende software is gebruikt bij de uitwerking van deze berekening:

- MS Excel
- SCIA Engineer
- Deltares D-Foundations

2.4 Veiligheidsklasse en ontwerplevensduur

Ontwerplevensduur	50 jaar	(NEN-EN 1990 / NB A2.1, tabel 11)
Gevolgklasse	CC2	(NEN-EN 1990 / NB Bijlage B.3.1, tabel B1)
Betrouwbaarheidsklasse	RC2	(NEN-EN 1990 Bijlage B.3.2)

2.4.1 Belastingfactoren

Gebouwen en overige constructies – CC2

Blijvende en tijdelijke ontwerp situaties	Ongunstig	Gunstig	Overheersend veranderlijke	Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
(Vgl. 6.10a)	$1,35 G_{k,j,sup}$	$0,9 G_{k,j,inf}$		$1,5 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
(Vgl. 6.10b)	$1,20 G_{k,j,sup}$	$0,9 G_{k,j,inf}$	$1,5 Q_{k,1}$		$1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
^a Bij vloeistofdrukken met een fysiek beperkte waarde mag zijn volstaan met $1,2 G_{k,j,sup}$. ^b Deze waarde is berekend met $\xi = 0,89$.					

Tabel NB.4 – A1.2(B) – Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (groep B)

2.4.2 Momentaanfactoren

In onderstaande tabel zijn de waarden van de Ψ -factoren voor gebouwen gegeven.

Belasting	Ψ -factoren		
	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Voorgeschreven belastingen in gebouwen, categorie			
Categorie A: woon- en verblijfsruimtes	0,4	0,5	0,3
Categorie B: kantoorruimtes	0,5	0,5	0,3
Categorie C: bijeenkomstruimtes	0,6/0,4 ^a	0,7	0,6
Categorie D: winkelruimtes	0,4	0,7	0,6
Categorie E: opslagruimtes	1,0	0,9	0,8
Categorie F: verkeersruimte, voertuiggewicht ≤ 25 kN	0,7	0,7	0,6
Categorie G: verkeersruimte b, $25 \text{ kN} < \text{voertuiggewicht} \leq 160 \text{ kN}$	0,7	0,5	0,3
Categorie H: daken	0	0	0
Industrieel gebruik waarbij de veranderlijke belasting:			
– niet langdurig aanwezig is	0,5	0,5	0,3
– langdurig aanwezig is	1,0	0,9	0,8
Sneeuwbelasting	0	0,2	0
Belasting door regenwater	0	0	0
Windbelasting	0	0,2	0
Temperatuur (geen brand)	0	0,5	0
Voertuigen / maaiveldbelasting	0,8	0,8	0,4
^a De waarde 0,6 geldt voor delen van het gebouw die in geval van een calamiteit zwaar kunnen worden belast door een mensenmenigte (vluchtroutes, trappen enz.); de waarde 0,4 geldt in overige gevallen. ^b Met verkeersruimte wordt in dit geval een ruimte bedoeld waar voertuigen kunnen rijden, bijvoorbeeld parkeergarages ^c Voor voertuigen / maaiveldbelasting worden de factoren gehanteerd conform tabel NB.9 – A2.1			

Volgens tabel NB.2 – A1.1

2.4.3 Belastingcombinaties

Uiterste grenstoestanden (ULS)

STR en GEO grenstoestanden

$$\sum_{j>1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\sum_{j>1} \xi \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

Buitengewone ontwerpsituaties conform NEN-EN 1990 tabel NB.22-A2.5

$$\sum_{j>1} G_{k,j} + P + A + (\psi_{1,1} \text{ of } \psi_{2,1}) \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.11b)$$

Bruikbaarheidsgrenstoestanden (SLS)

Karakteristieke combinatie

$$\sum_{j>1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.14b)$$

Frequente combinatie

$$\sum_{j>1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.15b)$$

Quasi-blijvende combinatie

$$\sum_{j>1} G_{k,j} + P + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.16b)$$

3 Materiaalgegevens en geotechnische uitgangspunten

3.1 Materiaalgegevens

3.1.1 Volumegewichten

In de berekening wordt uitgegaan van de volgende representatieve volumegewichten:

Materiaal	γ kN/m ³
Beton	25,0
Betonstaal	78,5
Constructiestaal	78,5
Metselwerk	20,0
Kalkzandsteen	18,5
Naaldhout	6,0
Loofhout	11,0
Asfalt	23,0
Grond droog	18,0
Grond nat	20,0
Water	10,0

3.1.2 Beton

Materiaaleigenschappen

Onderdeel	Betonkwaliteit	f_{ck} N/mm ²	f_{ctm} N/mm ²	E_{cm} N/mm ²
Fundatie lavafilters en ventilators	C30/37	30	2,90	32.837
Fundatie kokosfilters	RAMAC C35/45	35	3,20	34.077

* RAMAC C35/45 betreft een geopolymeerbeton. De treksterkte hiervan ligt ca 1 MPa hoger dan een regulier cementbetonmengsel C35/45. De E-modulus kan 20% lager zijn dan een regulier cementbetonmengsel C35/45. Gezien dit een fundatie betreft heeft de hogere treksterkte en lagere E-modulus geen invloed op de uitkomsten en is gerekend met de materiaaleigenschappen van een cementbetonmengsel C35/45.

Betonkwaliteit, milieuklasse en betondekking

Om de ontwerplevensduur van de betonconstructie te realiseren, wordt een betondekking toegepast op de wapening zoals aangegeven in de onderstaande tabel. De toe te passen milieuklassen zijn gekozen op basis van tabel 4.1 uit NEN-EN 1992 hfdst 4.2

Beton kwaliteit lavafilters en ventilatoren

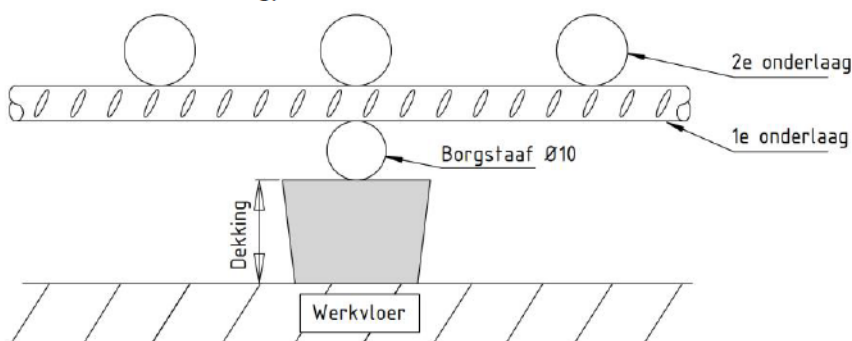
Betonkwaliteit, milieuklasse en betondekking									
Onderdeel	Beton-kwaliteit	C30/37	Stortvlak	bekisting		$C_{min,b} = \emptyset 12$ mm	$\Delta C_{dev} = 5$ mm		
Vorstrand	Ontwerp-levensduur	50	ROK van toep.	nee	XC4	$C_{min,dur} = 30$ mm	$C_{nom} = 35$ mm		
	Plaat-geometrie	nee	ROK risicovol	nee	XD-	$\Delta C_{min,ROK} = 0$ mm	$C_{toegepast} = 40$ mm		
	Kwaliteit-beheersing	nee	ROK onbekist	nee	XS-	$C_{min} = 30$ mm	$W_{max} = 0,30$ mm		
	Waterdicht	nee	Constructie klasse	S4	XF-				
	Omstandigheden	Nat / droog - Binnenland			XA-	$k_x = 1,14$ [-]	$k_x \cdot W_{max} = 0,34$ mm		
Onderdeel	Beton-kwaliteit	C30/37	Stortvlak	onbekist	Milieuklasse	$C_{min,b} = \emptyset 12$ mm	$\Delta C_{dev} = 5$ mm		
Funderingsplaat - Bovenzijde	Ontwerp-levensduur	50	ROK van toep.	nee	XC4	$C_{min,dur} = 35$ mm	$C_{nom} = 40$ mm		
	Plaat-geometrie	ja	ROK risicovol	nee	XD3	$\Delta C_{min,ROK} = 0$ mm	$C_{toegepast} = 40$ mm		
	Kwaliteit-beheersing	nee	ROK onbekist	nee	XS-	$C_{min} = 35$ mm	$W_{max} = 0,20$ mm		
	Waterdicht	nee	Constructie klasse	S3	XF4				
	Omstandigheden	Nat / droog - Binnenland - Vorst + Chloriden			XA-	$k_x = 1,00$ [-]	$k_x \cdot W_{max} = 0,20$ mm		
Onderdeel	Beton-kwaliteit	C30/37	Stortvlak	werkvloer	Milieuklasse	$C_{min,b} = \emptyset 12$ mm	$\Delta C_{dev} = 10$ mm		
Funderingsplaat - Onderzijde	Ontwerp-levensduur	50	ROK van toep.	nee	XC4	$C_{min,dur} = 25$ mm	$C_{nom} = 35$ mm		
	Plaat-geometrie	ja	ROK risicovol	nee	XD-	$\Delta C_{min,ROK} = 0$ mm	$C_{toegepast} = 40$ mm		
	Kwaliteit-beheersing	nee	ROK onbekist	nee	XS-	$C_{min} = 25$ mm	$W_{max} = 0,30$ mm		
	Waterdicht	nee	Constructie klasse	S3	XF-				
	Omstandigheden	Nat / droog - Binnenland			XA-	$k_x = 1,14$ [-]	$k_x \cdot W_{max} = 0,34$ mm		

Beton kwaliteit fundatie kokosfilter

Betonkwaliteit, milieuklasse en betondekking									
Onderdeel	Beton-kwaliteit	C35/45	Stortvlak	bekisting	Milieuklasse	$C_{min,b} = \varnothing 12 \text{ mm}$	$\Delta C_{dev} = 5 \text{ mm}$	$C_{min,dur} = 30 \text{ mm}$	$C_{nom} = 35 \text{ mm}$
Vorstrand	Ontwerp-levensduur	50	ROK van toep.	nee	XC4	$\Delta C_{min,ROK} = 0 \text{ mm}$	$C_{toegepast} = 40 \text{ mm}$	$C_{min} = 30 \text{ mm}$	$W_{max} = 0,30 \text{ mm}$
	Plaat-geometrie	nee	ROK risicovol	nee	XD-				
	Kwaliteit-beheersing	nee	ROK onbekist	nee	XS-				
	Waterdicht	nee	Constructie klasse	S4	XF-				
	Omstandigheden	Nat / droog - Binnenland			XA-	$k_x = 1,14 [-]$	$k_x \cdot W_{max} = 0,34 \text{ mm}$		
Onderdeel	Beton-kwaliteit	C35/45	Stortvlak	onbekist	Milieuklasse	$C_{min,b} = \varnothing 12 \text{ mm}$	$\Delta C_{dev} = 5 \text{ mm}$	$C_{min,dur} = 35 \text{ mm}$	$C_{nom} = 40 \text{ mm}$
Funderingsplaat - Bovenzijde	Ontwerp-levensduur	50	ROK van toep.	nee	XC4	$\Delta C_{min,ROK} = 0 \text{ mm}$	$C_{toegepast} = 40 \text{ mm}$	$C_{min} = 35 \text{ mm}$	$W_{max} = 0,20 \text{ mm}$
	Plaat-geometrie	ja	ROK risicovol	nee	XD3				
	Kwaliteit-beheersing	nee	ROK onbekist	nee	XS-				
	Waterdicht	nee	Constructie klasse	S3	XF4				
	Omstandigheden	Nat / droog - Binnenland - Vorst + Chloriden			XA-	$k_x = 1,00 [-]$	$k_x \cdot W_{max} = 0,20 \text{ mm}$		
Onderdeel	Beton-kwaliteit	C35/45	Stortvlak	werkvloer	Milieuklasse	$C_{min,b} = \varnothing 12 \text{ mm}$	$\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$	$C_{min,dur} = 25 \text{ mm}$	$C_{nom} = 35 \text{ mm}$
Funderingsplaat - Onderzijde	Ontwerp-levensduur	50	ROK van toep.	nee	XC4	$\Delta C_{min,ROK} = 0 \text{ mm}$	$C_{toegepast} = 40 \text{ mm}$	$C_{min} = 25 \text{ mm}$	$W_{max} = 0,30 \text{ mm}$
	Plaat-geometrie	ja	ROK risicovol	nee	XD-				
	Kwaliteit-beheersing	nee	ROK onbekist	nee	XS-				
	Waterdicht	nee	Constructie klasse	S3	XF-				
	Omstandigheden	Nat / droog - Binnenland			XA-	$k_x = 1,14 [-]$	$k_x \cdot W_{max} = 0,34 \text{ mm}$		

Borgstaven:

Bij vloeren en dekken worden veelal borgstaven toegepast, een hulpwapening die op de oplegblokken wordt aangebracht. Deze borgstaven moeten ook voldoen aan de minimaal benodigde dekking. De borgstaven worden daarom buiten de dekking aangebracht. Voor borgstaven is 10mm ruimte gerekend. De dekking op de constructieve onderwapening in vloeren en dekken bestaat dus uit de benodigde dekking, vergroot met 10mm (zie ook onderstaande afbeelding).



Bij toetsing van de scheurwijdte wordt de vergroting van de betondekking op de constructieve wapening (als gevolg van toepassen borgstaaf) niet in rekening gebracht op de factor k_x .

Grenswaarde scheurwijdte

De scheurwijdte in de betonconstructie moet zijn beperkt zodat de duurzaamheid van de constructie niet nadelig wordt beïnvloed door scheurvorming of dat scheurvorming leidt tot een onaanvaardbaar uiterlijk. In de onderstaande tabel worden de grenswaarden van de scheurwijdte bepaald. De grenswaarden van de scheurwaarden zijn bepaald aan de hand van NEN-EN 1992-1-1-NB tabel 7.1N. Indien de betondekking groter is dan de nominale dekking, dan mag de maximaal toelaatbare scheurwijdte worden vergroot met een factor k_x :

$$W_k = k_x \times W_{max}$$

$$\text{met } k_x = C_{toegepast} / C_{nom} \leq 2,0$$

$C_{toegepast}$ is altijd gebaseerd op de dekking van de buitenste (constructie) wapening.

Indien een borgstaaf toegepast wordt dan wordt onderstaande formule gehanteerd voor de factor k_x :

$$k_x = (C_{toegepast} - \varnothing_{borgstaaf}) / C_{nom} \leq 2,0$$

3.1.3 Betonstaal

Staalkwaliteit	f_{yk} N/mm ²	f_{yd} N/mm ²	E_s N/mm ²
B500B	500	435	200.000

3.1.4 Constructiestaal

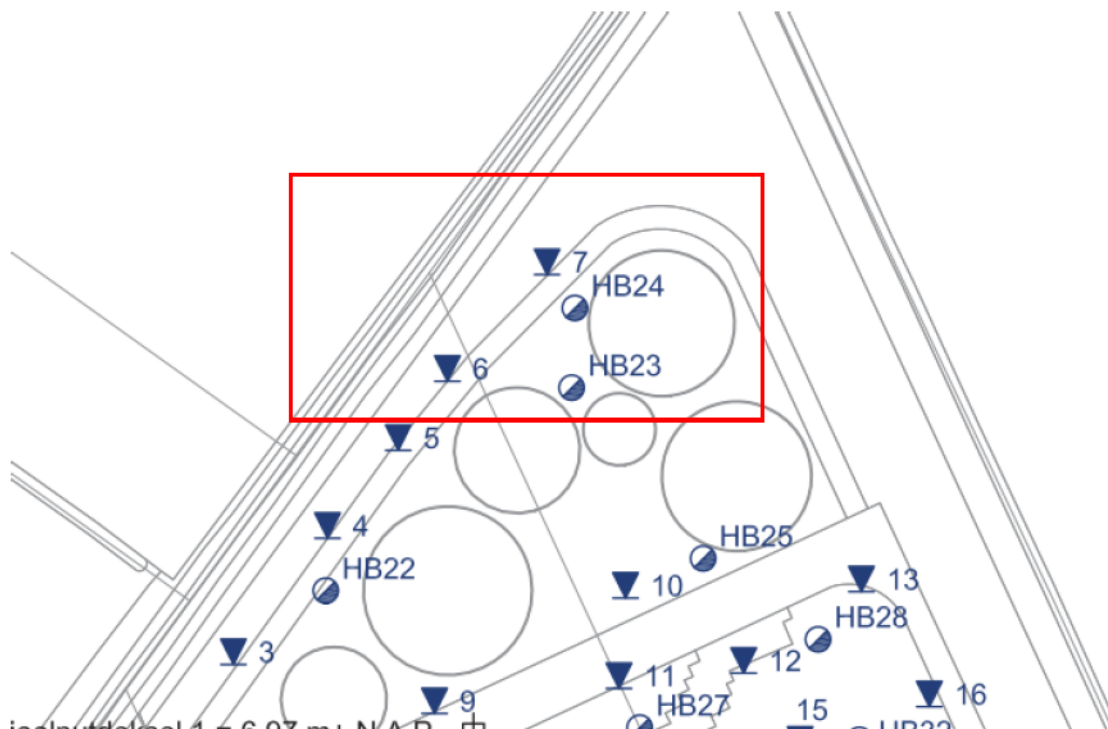
Staalkwaliteit	f_u N/mm ²	f_y N/mm ²	E_s N/mm ²
S235	360	235	210.000
S275	430	275	210.000
S460	540	460	210.000

Staalkwaliteit	Staaldikte	f_u N/mm ²	f_y N/mm ²	E_s N/mm ²
S355	$t \leq 40$ mm	490	355	210.000
S355	$t > 40$ mm	470	355	210.000

3.2 Geotechnische gegevens en waterstanden

Ten behoeve de controle op de sterkte en stabiliteit van de constructie is er door de opdrachtgever een grondonderzoek aangeleverd. In bijlage 1 is de volledige rapportage met betrekking tot het Geotechnisch onderzoek opgenomen.

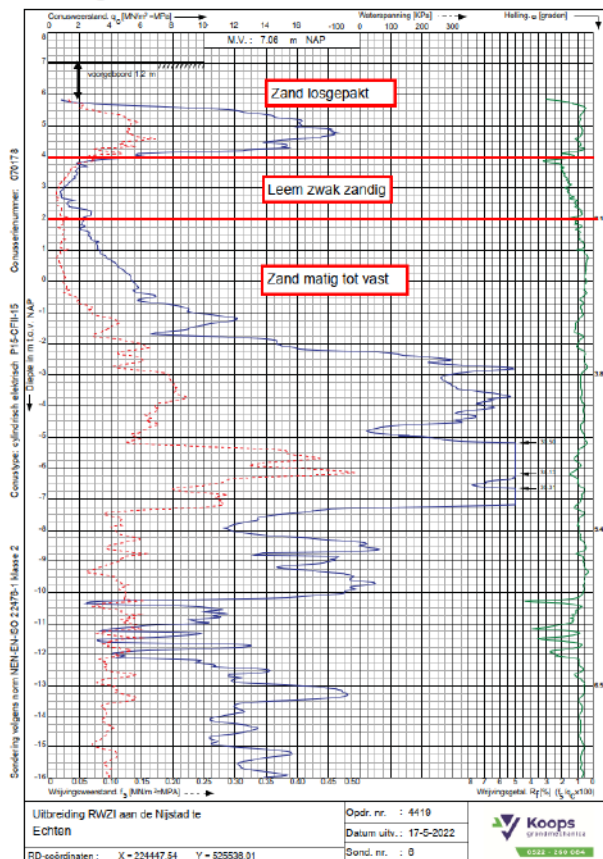
Op de onderstaande overzichtskaart zijn de posities van de sonderingen weergegeven.



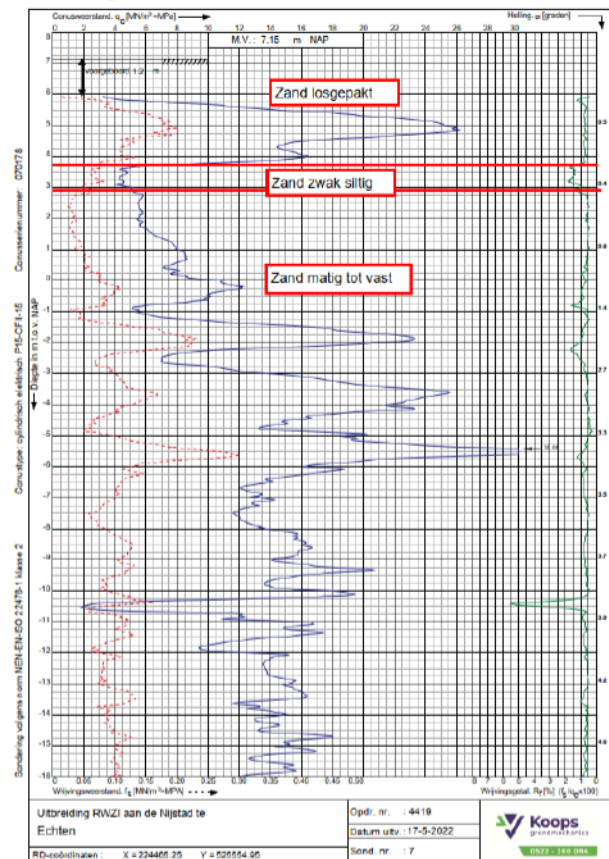
Sonderingen van toepassing

- Sondering 6 en 7

Sondering 6



Sondering 7



3.2.1 Bodemopbouw

Op basis van deze sonderingen is de globale onderstaande bodemopbouw zichtbaar:

- Vanaf maaiveld tot een diepte van ca. NAP +4,0 m is een losgepakte zandlaag aanwezig;
- Tussen ca. NAP +4,0 m en NAP +2,0 m bevindt zich een matig gepakt/zandige kleilaag.

Onder dit niveau tot de verkende diepte bevindt zich een matig tot vastgepakte zandlaag.

3.2.2 Waterstanden

Uit het onderzoek van de OG zijn onderstaande waterstanden opgeleverd.

Overzicht	mNAP
Waterpeil	+6,0

3.2.1 Grondparameters

De berekeningen zijn vastgesteld op basis van de grondparameters in de NEN9997 tabel 2.b. Hierbij wordt op basis van de aangeleverde sonderingen een grondprofiel vastgesteld. De grondparameters worden vastgesteld op basis van de conuswaarde en de het lokale wrijvingsgetal. Zie ook onderstaand tabel voor de gehanteerde grondparameters.

Tabel 2.b — Karakteristieke waarden van grondeigenschappen

Grondsoort			Karakteristieke waarde ^a van grondeigenschap												
Hoofd-naam	Bijmengsel	Consistentie ^b	γ^c	γ_{sat}	$q_c^{d,e}$	$C_p^{d,e}$	C_u	$C_v/(1+e_0)^g$	C_w^f	$C_{sw}/(1+e_0)^g$	$E_{100}^{d,h}$	$\phi^{d,i}$	c^j	c_u	
			kN/m ³	kN/m ³	MPa			[-]	[-]	[-]	MPa	Graden	kPa	kPa	
Grind	Zwak siltig	Los	17	19	15	300	∞	0,0046	0	0,0015	45	32,5	0	n.v.t.	
		Matig	18	20	25	1000	∞	0,0023	0	0,0008	75	35,0	0		
		Vast	19 20	21 22	30	1200 1400	∞	0,0019 0,0016	0	0,0006 0,0005	90 105	37,5 40,0	0		
	Sterk siltig	Los	18	20	10	400	∞	0,0058	0	0,0019	30	30,0	0	n.v.t.	
		Matig	19	21	15	600	∞	0,0038	0	0,0013	45	32,5	0		
		Vast	20 21	22 22,5	25	1000 1500	∞	0,0023 0,0015	0	0,0008 0,0005	75 110	35,0 40,0	0		
Zand	Schoon	Los	17	19	5	200	∞	0,0115	0	0,0038	15	30,0	0	n.v.t.	
		Matig	18	20	15	600	∞	0,0038	0	0,0013	45	32,5	0		
		Vast	19 20	21 22	25	1000 1500	∞	0,0023 0,0015	0	0,0008 0,0005	75 110	35,0 40,0	0		
	Zwak siltig, kleilig		18 19	20 21	12	450 650	∞	0,0051 0,0035	0	0,0017 0,0012	35 50	27,0 32,5	0	n.v.t.	
Sterk siltig, kleilig		18 19	20 21	8	200 400	∞	0,0115 0,0058	0	0,0038 0,0019	15 30	25,0 30,0	0	n.v.t.		
Leem ^a	Zwak zandig	Slap	19	19	1	25	650	0,0920	0,0037	0,0307	2	27,5 30,0	0	50	
		Matig	20	20	2	45	1300	0,0511	0,0020	0,0170	3	27,5 32,5	1	100	
		Vast	21 22	21 22	3	70 100	1900 2500	0,0329 0,0230	0,0013 0,0009	0,0110 0,0077	5 7	27,5 35,0	2,5 3,8	200 300	
	Sterk zandig		19 20	19 20	2	45 70	1300 2000	0,0511 0,0329	0,0020 0,0013	0,0170 0,0110	3 5	27,5 35,0	0 1	50 100	
Klei	Schoon	Slap	14	14	0,5	7	80	0,3286	0,0131	0,1095	1	17,5	0	25	
		Matig	17	17	1,0	15	160	0,1533	0,0081	0,0511	2	17,5	5	50	
		Vast	19 20	19 20	2,0	25 30	320 500	0,0920 0,0767	0,0037 0,0031	0,0307 0,0256	4 10	17,5 25,0	13 15	100 200	
	Zwak zandig	Slap	15	15	0,7	10	110	0,2300	0,0092	0,0767	1,5	22,5	0	40	
		Matig	18	18	1,5	20	240	0,1150	0,0046	0,0383	3	22,5	5	80	
		Vast	20 21	20 21	2,5	30 50	400 600	0,0767 0,0460	0,0031 0,0018	0,0256 0,0153	5 10	22,5 27,5	13 15	120 170	
	Sterk zandig	-	18 20	18 20	1,0	25 140	320 1680	0,0920 0,0164	0,0037 0,0007	0,0307 0,0055	2 5	27,5 32,5	0 1	0 10	
		Organisch	Slap	13	13	0,2	7,5	30	0,3067	0,0153	0,1022	0,5	15,0	0 1	10
	Matig	15 16	15 16	0,5	10 15	40 60	0,2300 0,1533	0,0115 0,0077	0,0767 0,0511	1,0 2,0	15,0	0 1	25 30		
Veen	Niet voorbelast	Slap	10 12	10 12	0,1	5 7,5	20 30	0,4500 0,3067	0,0230 0,0153	0,1533 0,1022	0,2 0,5	15,0	1 2,5	10 20	
	Matig voorbelast	Matig	12 13	12 13	0,2	7,5 10	30 40	0,3067 0,2300	0,0153 0,0115	0,1022 0,0767	0,5 1,0	15,0	2,5 5	20 30	
Variatiecoëfficiënt v			0,05			—			0,25			0,10			0,20

Grondparameters conform de NEN 9997-1

4 Modellingering

4.1 Geometrie

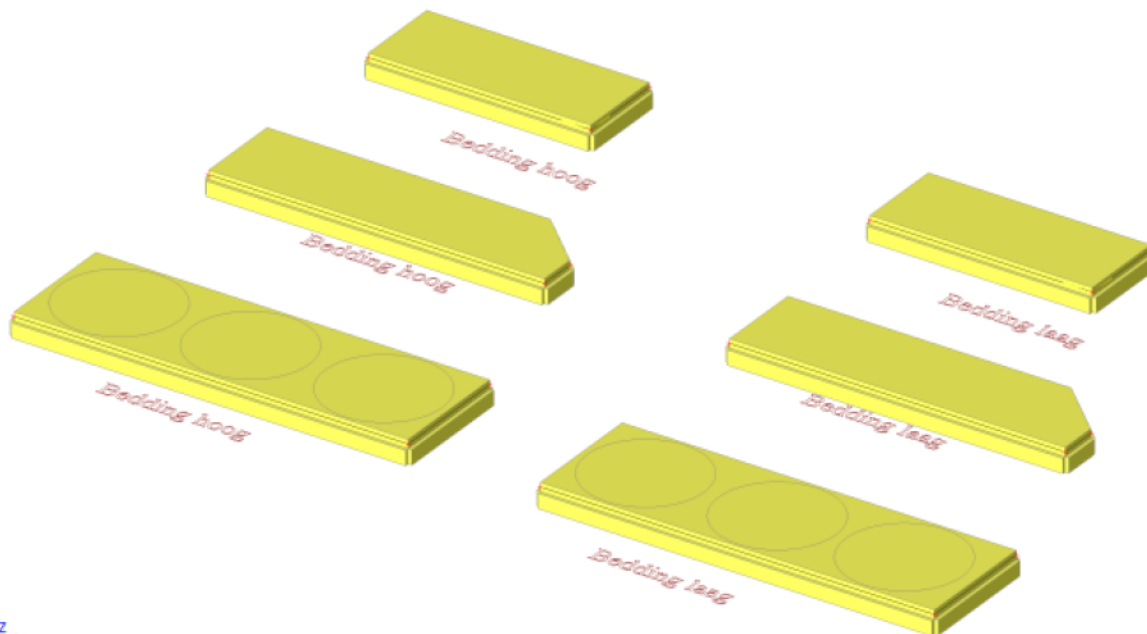
De gehele constructie wordt gemodelleerd in SCIA Engineer als 3D model, bestaande uit 2D-plaatelementen. En 1D rib elementen (Vorstrand).

Het globale assenstelsel is als volgt gedefinieerd:

X-as: Langsrichting (evenwijdig aan de landhoofden)

Y-as: Dwarsrichting (loodrecht op de landhoofden)

Z-as: Verticaal



3D model Scia

Geometrie fundatie

Dikte plaat 300 mm;

Hoogte vorstrand (inclusief dikte plaat) 950 mm;

Dikte vorstrand 250 mm.

4.2 Permanente belastingen

4.2.1 Eigengewicht

Het eigengewicht van de betonnen plaat wordt door het programma bepaald.

4.2.2 Rustende belasting

Rustende belastingen van de staalconstructie wordt zoals hieronder gerekend.

Lavafilters

65 ton per filter voor tanks + vulling,

Lavafilter ventilatoren

500 kg per ventilatoren,

Kokosfilter

Gewicht 7 ton gelijkmatig verdeelde belasting.

4.3 Veranderlijke belastingen

4.3.1 Gelijkmatig verdeelde belasting

Vloerbelasting (industrieel) 5,0 kN/m²

4.4 Overige veranderlijke belastingen

4.4.1 Wind

Hier is hetzelfde laadscenario als DO-modellen gehanteerd.

Belastingen

Veranderlijk

Lavafilter	=	34 kN/m ²
Vloer - cat. E	=	5 kN/m ²

Wind

Gebied	=	III, onbebouwd
Stuwdruk	=	0,54 kN/m ²

	$C_{pe,10}$	kN/m ²
Zone D	=	0,8
Zone E	=	0,5
Totaal	=	

Oppervlak	=	44,8 m ²
Horizontale kracht	=	31,4 kN
Hoogte zwaartepunt	=	2,8 m
Moment op beton	=	88 kNm
Verdeeld over 2 puntlasten	=	22,0 kN

Ref.[B]

4.5 Belastingcombinaties

Algemeen

De ingevoerde belastingcombinaties zijn lineaire combinaties. Deze combinaties worden gegenereerd aan de hand van de opgegeven belastingsfactoren en voorwaarden uit de lastgroepen.

Lastgroepen

Belastingen zijn in lastgroepen ingedeeld in SCIA Engineer. Hieronder volgt een overzicht van de groepen en de eigenschappen van de groepen. Aan veranderlijke belastingen kan een "relatie" gegeven worden. De relatie – eigenschappen die toegekend kunnen worden aan een groep zijn:

- standaard: belastingen in deze groep kunnen aanwezig en afwezig zijn, ook gezamenlijk aanwezig
- exclusief: van belastingen in deze groep kan er maar één tegelijk werkzaam zijn

Nr.	Belastinggevallen	Actie type	Relatie
LG1 – Permanent	BG1 en BG2	Permanent	-
LG2 – Installaties en vloerbelasting	BG3 en BG4	Veranderlijk	Exclusief
LG3 – Wind	BG5 en BG6	Veranderlijk	Exclusief

Combinaties

Met behulp van bovenstaande lastgroepen zijn omhullende belastingcombinaties gemaakt, totaal zijn de volgende belastingcombinaties zijn opgesteld:

- | | | |
|--------|-------------------------------|----------|
| - ULS: | t.b.v. controle op sterkte | 10 stuks |
| - SLS: | t.b.v. controle op vervorming | 20 stuks |

In bijlage 2 is een overzicht opgenomen van de belastingcombinaties

Resultaatklassen

Om de resultaten per grenstoestand te bundelen, zijn in SCIA-Engineer de volgende resultaatklassen aangemaakt:

- Alle ULS
- Alle SLS

4.6 Beddingconstante

In deze paragraaf zal aan de hand van de sonderingen de bedding onder de constructie wordt bepaald. Voor het bepalen van de bedding wordt uitgegaan van een gemiddelde conusweerstand 5,00 N/mm². CUR-aanbeveling 36 wordt gehanteerd voor het bepalen van de verticale beddingsconstante. Om de gevoeligheid van de veerwaarde in beeld te brengen wordt een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarbij een lage bedding ($k_{\text{laag}} = k_{\text{gelijkmatig}} / \sqrt{2}$) en een hoge bedding ($k_{\text{hoog}} = k_{\text{gelijkmatig}} \times \sqrt{2}$) wordt toegepast. Voor de bepaling van de verticale bedding wordt tabel 2 van de CUR 36 gehanteerd. Voor zand met een conuswaarde van 3 MPa tot 25 MPa wordt een beddingsgetal tussen de 0,04 en 0,10 N/mm² gegeven. In het geval van gelijkmatig verdeelde belasting is de k-waarde ten minste een factor 3 kleiner.

Grondsoort	zand		
$q_c =$	4,00 N/mm ²		
$k_{min} =$	0,04 N/mm ²	$q_{c,min} =$	3,00 N/mm ²
$k_{max} =$	0,10 N/mm ²	$q_{c,max} =$	25,00 N/mm ²
$k =$	0,043 N/mm ²		
$k_{gelijk} =$	42.727 kN/m ²	/ 3 =	14.242 kN/m ²

Tabel 2 Enkele richtwaarden voor verschillende grondeigenschappen

soort ondergrond	conuswst. q_c N/mm ²	beddinggetal $k^{1)}$ N/mm ³	elast.mod. E_{dyn} N/mm ²	CBR-waarde $2)$ %	a	b
veen	0,1-0,3	0,01-0,02	10-35	1-2	0,5	10,0
klei	0,2-2,5	0,02-0,04	15-60	3-8	1-2	7,5
leem	1,0-3,0	0,03-0,06	50-100	5-10	-	5,0
zand	3,0-25,0	0,04-0,10	70-200	8-18	4-7	2,5
grind/zand	10,0-30,0	0,08-0,13	120-300	15-40	-	1,5

$$k_{\text{laag}} = k_{\text{gelijk}} / \sqrt{2} \quad 10.071 \text{ kN/m}^2$$

$$k_{\text{hoog}} = k_{\text{gelijk}} \times \sqrt{2} \quad 20.142 \text{ kN/m}^2$$

5 Betondoorsnede toetsing

5.1 Fundaties luchtbehandeling

5.1.1 Uitgangspunten:

- dikte in situ betonplaat = 300 mm;
- beton = C30/37
- dekking plaat onderzijde: $C_{nom.} = 35 \text{ mm}$, $C_{toeg.} = 50 \text{ mm}$ (ivm borgstaaf);
- dekking plaat bovenzijde: $C_{nom.} = 40 \text{ mm}$, $C_{toeg.} = 40 \text{ mm}$;
- dekking vorstrand $C_{nom.} = 35 \text{ mm}$, $C_{toeg.} = 40 \text{ mm}$.

In onderstaande figuren worden de uiterste grenstoestanden van de algehele constructie getoond. De hierop volgende berekening zijn uitgevoerd met behulp van Scia Engineer en geven een beeld van de krachtsverdeling in de constructie gedurende de UGT (omhullende).

5.1.2 Resultaten berekende interne krachten – Vloer

6.5.1.1. Interne 2D-krachten

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

Elementaireontwerpgrootheden

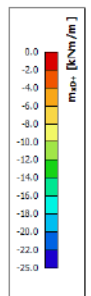
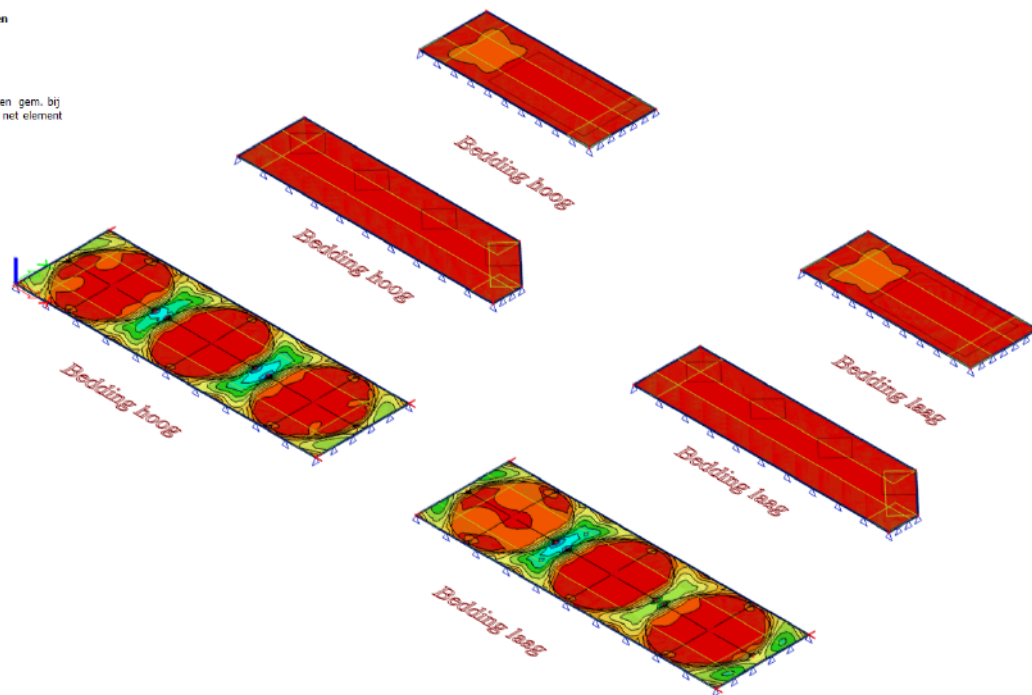
Naam	Net	x [m]	y [m]	z [m]	Belasting	m_{xD+} [kNm/m]	m_{xD-} [kNm/m]	m_{yD+} [kNm/m]	m_{yD-} [kNm/m]
E2	Element: 2414; Knoop: 30	22.230	2.100	0.000	UGT 8/1	-25.0	0.0	0.0	5.0
E2	Element: 3468; Knoop: 3110	29.522	1.676	0.000	UGT 8/1	0.0	22.4	0.0	21.2
E2	Element: 1984; Knoop: 1747	30.339	4.200	0.000	UGT 2/2	-7.8	15.4	-13.7	9.4
E1	Element: 11; Knoop: 324	2.004	0.110	0.000	UGT 5/3	-3.4	0.0	-3.1	0.0
E2	Element: 3549; Knoop: 26	27.097	2.100	0.000	UGT 8/1	0.0	2.6	0.0	24.6

Naam	Combinatiesleutel
UGT 8/1	1.35*BG1 + 1.35*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG5.2
UGT 2/2	1.35*BG1 + 1.35*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG4
UGT 5/3	0.90*BG1 + 0.90*BG2 + 1.50*BG6.1

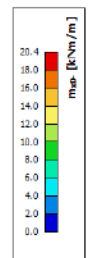
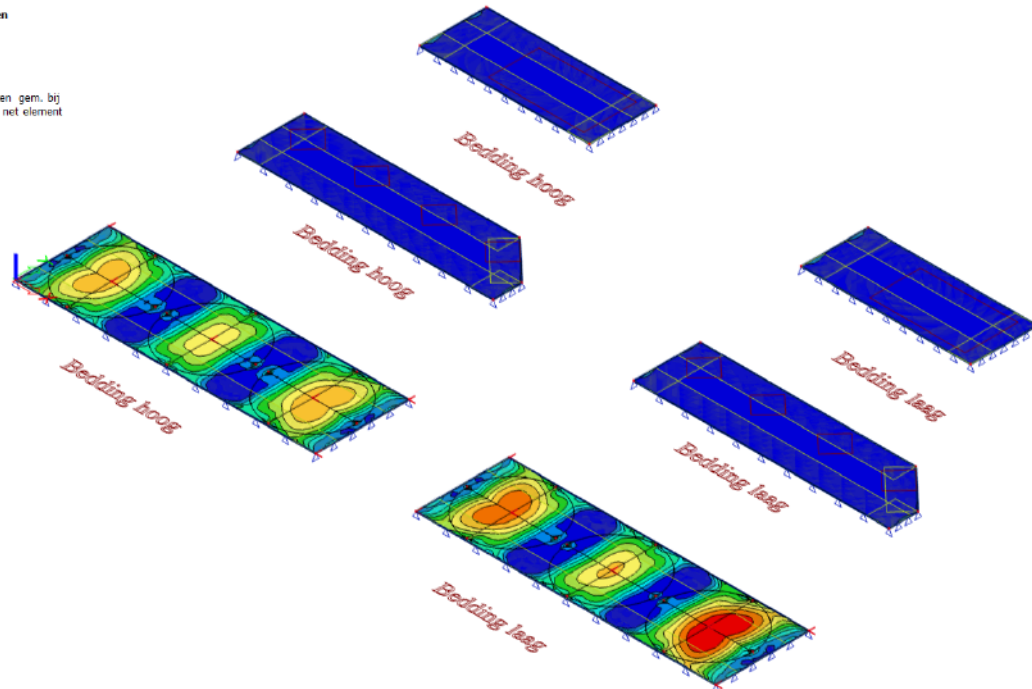
Maximale boven moment m_{xD+} :
Maximale onder moment m_{xD-} :

-25,0 kNm/m
20,4 kNm/m

Interne 2D-krachten
Woordes: m_{xD}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



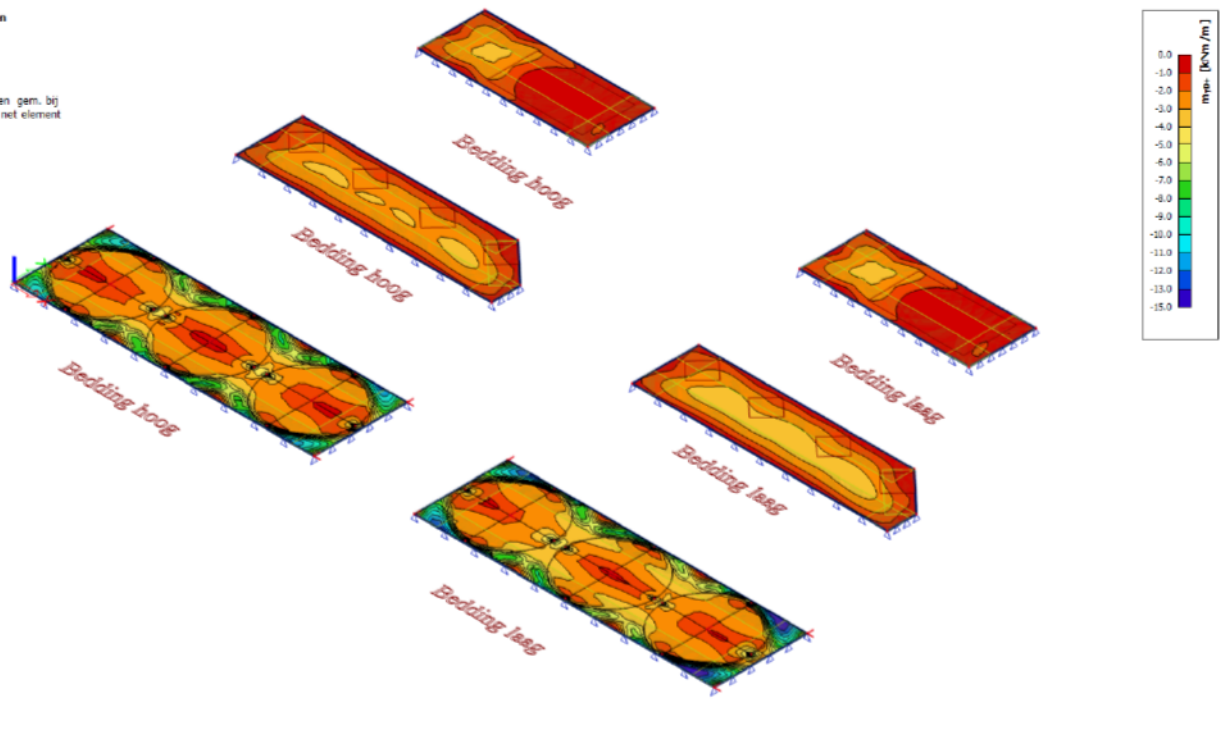
Interne 2D-krachten
Woordes: m_{xD}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



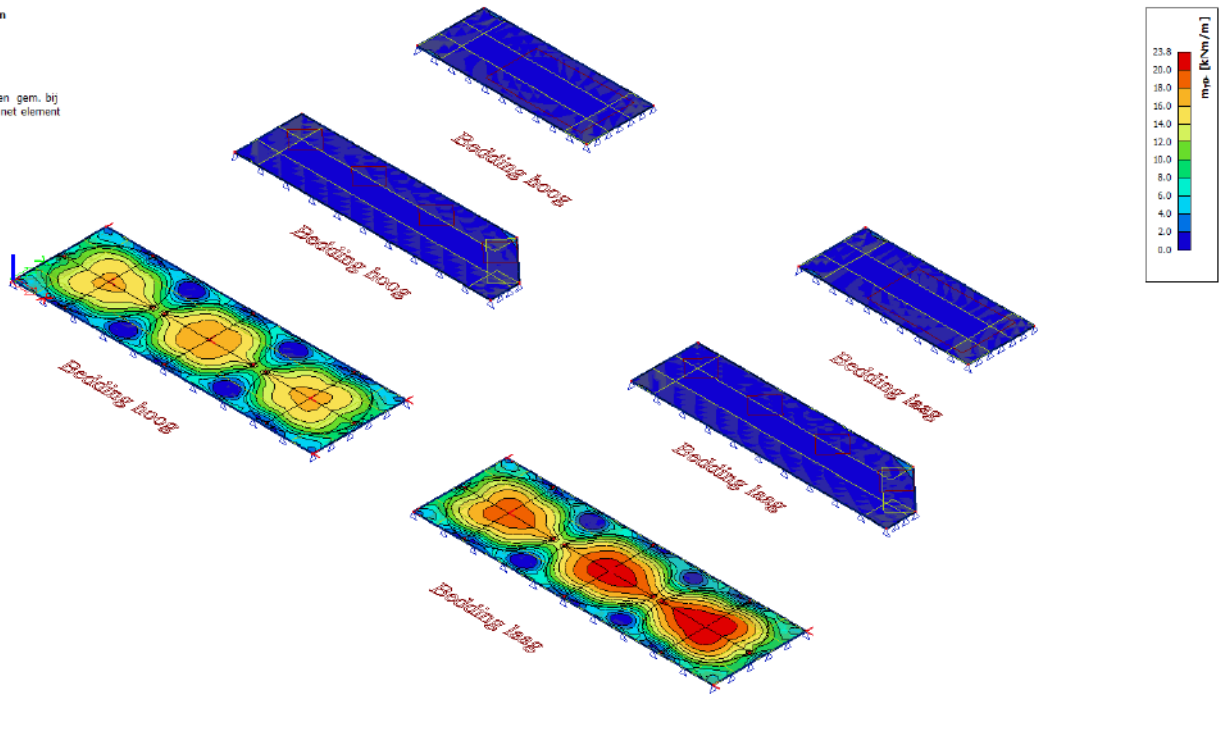
Maximale boven moment myD+:
Maximale onder moment myD-:

-15,0 kNm/m
22,8 kNm/m

Interne 2D-krachten
Woordes: myD+
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



Interne 2D-krachten
Woordes: myD-
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



5.1.3 Basis Hoofd wapening betonplaat


Betonberekening conform NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2016										Versie 5.0	
Onderdeel: langsrichting - onderzijde											
Uitgangspunten											
Afmetingen:		Kwaliteit:		Dekking:		Krachten:					
hoogte =	300 mm	beton =	C30/37 [-]	C_{nom} =	35 mm	M_{Ed} =	25,00 kNm				
breedte =	1.000 mm	γ_c =	1,50 [-]	$C_{toegepast}$ =	50 mm	M_k =	17,40 kNm				
brug =	nee [-]	wapening =	B500B [-]	W_{max} =	0,30 mm	T_{Ed} =	kNm				
		γ_s =	1,15 [-]			V_{Ed} =	100,00 kN				
Wapening											
Hoofdwapening		\emptyset hoofdwapening =	\emptyset 12 mm	2e laag		\emptyset verdeelwap. / bgl's =	\emptyset 12 mm				
in de 1e laag?		h.o.h. =	150 mm			h.o.h. =	150 mm				
nee		\emptyset bijlegwapening =	mm			$d = h - c - \emptyset_{vw} - \emptyset_k / 2$	232 mm				
		h.o.h. =	mm			$A_{s,aanw}$ =	754 mm ²				
Buiging controle ULS (conform EC2 art. 6.1)											
	$x_u = A_s f_{yd} / (3/4 f_{cd} b)$	22 mm				f_{ctm}	2,90 N/mm ²				
	$x_u / d \leq 500 / (500 + f_{yd})$	0,09 [-]	\leq	0,53 [-]	Voldoet	f_{cd}	20,00 N/mm ²				
	$z = d - 7/18 x_u$	224 mm				f_{yd}	435 N/mm ²				
	$M_{Ed} < M_{Rd} = A_s f_{yd} z$	25 kNm	\leq	73 kNm	Voldoet						
	$A_s = M_{Ed} / (f_{yd} z)$	257 mm ²				$\eta = e A_c / W$	5.000 [-]				
	$A_{s,min1} = M_{E,min} / (f_{yd} z)$	447 mm ²				$M_{E,min} = f_{ctm} W$	43,45 kNm				
	$A_{s,min2} = 1,25 A_s$	322 mm ²				$A_{s,max} = 0,04 \times A_c$	12.000 mm ²				
	$A_{s,ben} = \max[A_s, \min(A_{s,min1}, A_{s,min2})] \leq A_{s,aanw}$	322 mm ²	\leq	754 mm ²			Voldoet				
Controle beton ongescheurd of gescheurd											
	$x_{ong} = (A_c x_c + A_s x_s n) / (A_c + A_s n)$	153 mm			$I_0 = 1/12 b h^3 + A_c (1/2 h - x_{ong})^2 + A_s (d - x_{ong})^2$	2330320501 mm ⁴					
	$n = E_s / E_c - 1$	17 [-]				$z_0 = h - x_{ong}$	147 mm				
	$E_c = f_{cd} / 1,75 \%$	11.429 N/mm ²									
	$M_k \leq M_r = f_{ctm} I_0 / z_0$	17 kNm	\leq	46 kNm			Beton ongescheurd				
Scheurbeheersing minimale wapening (conform EC2 art. 7.3.2)											
	$k_c = 0,4 (1 - (\sigma_c / (k_1 h / h^* f_{ct,eff})))$	0,40 [-]			σ_c	0,0 N/mm ²	$f_{ct,eff} = f_{ctm}$	2,90 N/mm ²			
	A_{ct}	150.000 mm ²			$\sigma_s = f_{yk}$	500 N/mm ²	h^*	300 mm			
	$A_{s,min\ as} = k_c k f_{ct,eff} A_{ct}$	174 kN			k_1	0,67 [-] (trekkracht)	k	1,00 [-]			
	$A_{s,min} \leq A_{s,aanw}$	348 mm ²	\leq	754 mm ²				Voldoet			
Scheurwijdte controle SLS (conform EC2 art. 7.3.4)											
	$x_e = (-\alpha_e \rho + \sqrt{(\alpha_e \rho)^2 + 2 \alpha_e \rho}) d$	42 mm			k_1	0,80 [-]	E_s	200.000 N/mm ²			
	$\sigma_s = M_k / (A_s (d - 1/3 x_e))$	106 N/mm ²			k_2	0,50 [-]	E_{cm}	32.837 N/mm ²			
	$h_{eff} = \min[2,5 (h - d); (h - x_e) / 3; h / 2]$	86 mm			k_3	3,40 [-]	$\alpha_e = E_s / E_{cm}$	6,09 [-]			
	$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff}$	0,01 [-]			k_4	0,425 [-]	$\rho = A_s / (b d)$	0,003 [-]			
	$s_{r,max1} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \emptyset_{gew} / \rho_{p,eff}$	444 mm			K_t	0,40 [-]	f_{ck}	30 N/mm ²			
	$s_{r,max2} = \max(50 - 0,8 f_{ck}, 15) \emptyset_{gew}$	312 mm					\emptyset_{gew}	12,0 mm			
	$s_{r,max} = \min[s_{r,max1}, s_{r,max2}]$	312 mm					$C_{toegepast, hoofdwap}$	50 mm			
	$k_x = (C_{toegepast, hoofdwap} / C_{nom}) \leq 2$	1,14 [-]									
	$(\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = (\sigma_s - K_t f_{ct,eff} / \rho_{p,eff} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})) / E_s \leq 0,6 \sigma_s / E_s$	-0,17 ‰	\leq	0,32 ‰							
	$W_k = s_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) \leq k_s W_{max}$	0,10 mm	\leq	0,34 mm				Voldoet			
Dwarskracht controle ULS (conform EC2 art. 6.2)											
	$k = 1 + \sqrt{200 / d} \leq 2,0$	1,93 [-]			k_1	0,15 [-]	σ_{cp}	0,00 N/mm ²			
	$\rho_l = A_{sl} / (b_w d) \leq 0,02$	0,003 [-]					σ_{cw}	1,00 [-]			
	$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c$	0,12 [-]					$V_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$	0,51 N/mm ²			
	$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d$	115 kN					$V_{Rd,c,min} = (V_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d$	119 kN			
	$V_{Ed} \leq \max[V_{Rd,c}, V_{Rd,c,min}]$	100 kN	\leq	119 kN				Voldoet			

Toegepaste wapening langsrichting:
 onderzijde en bovenzijde \emptyset 12-150

Betonberekening conform NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2016					Versie	5.0
Onderdeel: Dwarsrichting - onderzijde						
Uitgangspunten						
Afmetingen:		Kwaliteit:		Dekking:		Krachten:
hoogte =	300 mm	beton =	C30/37 [-]	$C_{nom} =$	35 mm	$M_{Ed} =$ 24,60 kNm
breedte =	1.000 mm	$\gamma_c =$	1,50 [-]	$C_{toegepast} =$	50 mm	$M_k =$ 17,30 kNm
brug =	nee [-]	wapening =	B500B [-]	$W_{max} =$	0,30 mm	$T_{Ed} =$ kNm
		$\gamma_s =$	1,15 [-]			$V_{Ed} =$ 110,00 kN
Wapening						
Hoofdwapening	\emptyset hoofdwapening =	\emptyset 12 mm	2e laag	\emptyset verdeelwap. / bgl's =	\emptyset 12 mm	
	h.o.h. =	150 mm		h.o.h. =	150 mm	
nee	\emptyset bijlegwapening =	mm		$d = h - c - \emptyset_{vw} - \emptyset_k / 2$	232 mm	
	h.o.h. =	mm		$A_{s,aanw} =$	754 mm ²	
Buiging controle ULS (conform EC2 art. 6.1)						
	$x_u = A_s f_{yd} / (3/4 f_{cd} b)$	22 mm		f_{ctm}	2,90 N/mm ²	
	$x_u / d \leq 500 / (500 + f_{yd})$	0,09 [-]	\leq	0,53 [-]	Voldoet	f_{cd} 20,00 N/mm ²
	$z = d - 7/18 x_u$	224 mm			Voldoet	f_{yd} 435 N/mm ²
	$M_{Ed} < M_{Rd} = A_s f_{yd} z$	25 kNm	\leq	73 kNm		$\eta = e A_c / W$ 4.920 [-]
	$A_s = M_{Ed} / (f_{yd} z)$	253 mm ²				$M_{E,min} = f_{ctm} W$ 43,45 kNm
	$A_{s,min1} = M_{E,min} / (f_{yd} z)$	447 mm ²				$A_{s,max} = 0,04 \times A_c$ 12.000 mm ²
	$A_{s,min2} = 1,25 A_s$	316 mm ²				
	$A_{s,ben} = \max[A_s, \min(A_{s,min1}, A_{s,min2})] \leq A_{s,aanw}$	316 mm ²	\leq	754 mm ²		Voldoet
Controle beton ongescheurd of gescheurd						
	$x_{ong} = (A_c x_c + A_s x_s n) / (A_c + A_s n)$	153 mm		$I_0 = 1/12 b h^3 + A_c (1/2 h - x_{ong})^2 + A_s (d - x_{ong})^2$	2330320501 mm ⁴	
	$n = E_s / E_c - 1$	17 [-]		$z_o = h - x_{ong}$	147 mm	
	$E_c = f_{cd} / 1,75 \%$	11.429 N/mm ²				
	$M_k \leq M_{Rd} = f_{ctm} I_0 / z_o$	17 kNm	\leq	46 kNm		Beton ongescheurd
Scheurbeheersing minimale wapening (conform EC2 art. 7.3.2)						
	$k_c = 0,4 (1 - (\alpha_c / (k_1 h / h^* f_{ct,eff})))$	0,40 [-]		σ_c	0,0 N/mm ²	$f_{ct,eff} = f_{ctm}$ 2,90 N/mm ²
	A_{ct}	150.000 mm ²		$\alpha_s = f_{yk}$	500 N/mm ²	h^* 300 mm
	$A_{s,min os} = k_c k f_{ct,eff} A_{ct}$	174 kN		k_1	0,67 [-] (trekkracht)	k 1,00 [-]
	$A_{s,min} \leq A_{s,aanw}$	348 mm ²	\leq	754 mm ²		Voldoet
Scheurwijde controle SLS (conform EC2 art. 7.3.4)						
	$x_e = (-\alpha_e \rho + \sqrt{(\alpha_e \rho)^2 + 2 \alpha_e \rho}) d$	42 mm		k_1	0,80 [-]	E_s 200.000 N/mm ²
	$\sigma_s = M_k / (A_s (d - 1/3 x_e))$	105 N/mm ²		k_2	0,50 [-]	E_{cm} 32.837 N/mm ²
	$h_{eff} = \min[2,5 (h - d); (h - x_e) / 3; h / 2]$	86 mm		k_3	3,40 [-]	$\alpha_e = E_s / E_{cm}$ 6,09 [-]
	$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff}$	0,01 [-]		k_4	0,425 [-]	$\rho = A_s / (b d)$ 0,003 [-]
	$s_{r,max1} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \emptyset_{gew} / \rho_{p,eff}$	444 mm		k_4	0,40 [-]	f_{ck} 30 N/mm ²
	$s_{r,max2} = \max(50 - 0,8 f_{ck}; 15) \emptyset_{gew}$	312 mm				\emptyset_{gew} 12,0 mm
	$s_{r,max} = \min[s_{r,max1}, s_{r,max2}]$	312 mm				$C_{toegepast, hoofdwap}$ 50 mm
	$k_x = (C_{toegepast, hoofdwap} / C_{nom}) \leq 2$	1,14 [-]				
	$(\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = (\sigma_s - k_x f_{ct,eff} / \rho_{p,eff} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})) / E_s \leq 0,6 \sigma_s / E_s$	-0,17 ‰	\leq	0,32 ‰		
	$W_k = s_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) \leq k_y W_{max}$	0,10 mm	\leq	0,34 mm		Voldoet
Dwarskracht controle ULS (conform EC2 art. 6.2)						
	$k = 1 + \sqrt{200 / d} \leq 2,0$	1,93 [-]		k_1	0,15 [-]	σ_{cp} 0,00 N/mm ²
	$\rho_l = A_{sl} / (b_w d) \leq 0,02$	0,003 [-]				α_{cw} 1,00 [-]
	$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c$	0,12 [-]				$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$ 0,51 N/mm ²
	$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d$	115 kN				$V_{Rd,c,min} = (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d$ 119 kN
	$V_{Ed} \leq \max[V_{Rd,c}, V_{Rd,c,min}]$	110 kN	\leq	119 kN		Voldoet

Toegepaste wapening dwarsrichting:
 onderzijde en bovenzijde \emptyset 12-150

5.1.4 Controle krimpwapening vloer op bedding – Lavafilters en ventilators

Controle krimpwapening vloer op bedding				
Onderdeel: vloer op zand				
Uitgangspunten				
Geometrie			Doorsnede eigenschappen	
b	1000 mm		beton	C30/37
h	300 mm		cementsoort	N
L	13,50 m		f _{ak}	30 N/mm ²
A _c	300000 mm ²		f _{cm}	38 N/mm ²
h ₀ = 2h	600 mm		E _c	32.837 N/mm ²
k _h	0,70 [-]		E _{c,eff}	6.128 N/mm ²
Levensduur	50 jaar		ρ	0,0029 [-]
Berekening Kruipcoëfficiënt & Kruipfactoren (EC2 Bijlage B.1 en art. NB 5.4)				
t	356 dagen [1 jaar]		α ₁ =(35/f _{cm}) ^{0,7} =	0,944 [-]
t ₀	1 dagen		α ₂ =(35/f _{cm}) ^{0,2} =	0,984 [-]
RH	80 %		α ₃ =(35/f _{cm}) ^{0,5} =	0,960 [-]
β _H	1500,00	<	1500	f _{cm} < 35
	1440,00	<	1440,00	f _{cm} ≥ 35 maatgevend
β(f _{cm})	2,73 [-]			
β(t ₀)	0,91 [-]			
Φ(RH)	1,204 [-]			
β(c)	0,61 [-]			
Φ(0,t)	1,830 [-]	k _φ =(1 - e ^{-Φ(0,t)})		0,46 [-]
Krimpverktoring beton (conform EC2 art. 3.1.4)				
Uitdrogingskrimpverktoring ε _{od,s} =				
β _{RH} = 1,55[1-(RH/RH ₀) ³]				0,756 [-]
ε _{od0} = 0,85[(220+110*α _{ds1})*e ^{-α_{ds2}*f_{cm}/f_{cm0})]*10⁻⁶*β_{RH}}				0,269 ‰
ε _{od,s} = k _h ε _{od0}				0,188 ‰
Autogene krimpverktoring ε _{ca}				
ε _{ca(t)} = β _{as(t)} ε _{ca} (∞)				0,05 ‰
ε _{ca} (∞) = 2,5 (f _{ak} - 10) x 10 ⁻⁶				0,05 ‰
β _{as(t)} = 1 - exp (-0,2 t ^{0,5})				1,00 [-]
t				18250 dagen
Totale krimpverktoring beton		ε _{cs} = ε _{od,s} + ε _{ca} (∞)		0,24 ‰
Gelijmatige temperatuurcomponent (conform EC1-1-5 art. 5.3 tabel 5.2)				
Aanvangstemperatuur T ₀ = 10°C (art. A.1 (3))				
T _{max}	30 °C	ΔT _{Nexp} = T _{max} - 10		20 °C
T _{min}	-25 °C	ΔT _{Noon} = 10 - T _{min}		35 °C
Totale thermische verktoring		ε _{ΔT} = α ΔT		0,35 ‰
Totale verktoring		ε _{tot} = ε _{ΔT} + ε _{cs}		0,59 ‰
Bepaling optredende normaalkracht in doorsnede (Conform CUR36)				
q _{eig}	7,50 kN/m ²			
q _{g,d}	0,00 kN/m ²			
q _{r,b}	0,00 kN/m ²			
q _{g,b}	0,00 kN/m ²			
				
Soort ondergrond		(zie tabel 4 CUR36)		
Zand (zonder folie)				
τ _g	τ ₀ + u ₀ q _{eig}			
β _p	30 [-]			
τ ₀	10 kN/m ²			
u ₀	0,8 [-]			
τ _g = τ ₀ (1 - (β _p / 100)) + u ₀ (1 - (β _p / 100)) q _{g,d} + q _{r,b} + q _{g,b}				11,20 kN/m ²
N _{rdt} = ε _{cs} * E _{c,eff} * h * k _φ * 10 ⁻³		≤		½ * τ _g * L
N _{rdt}	496,20 kN	≤		76 kN
Controle betondoorsnede				
Benodigde wapening t.b.v. krimp:				
σ _s	106 N/mm ²	(t.b.v. scheurvorming)		
A _{s,ben} =N _{rdt} / σ _s =	357 mm ² /m	boven en onder		
aantal lagen wap.	2 [-]			
Toegepaste wap.	Ø 12 - 150			
Controle toegepaste wapening				
A _s ; buiging=	322 mm ² /m			
A _s ; ben; Totaal=	679 mm ² /m			
A _s ; toep=	754 mm ² /m	Akkoord		

Wapening Ø12-150 voldoet

5.1.5 Controle krimpwapening vloer op bedding – kokosfilters

Hier wordt, vanwege het geopolymeer beton, een krimpingsfactor aangenomen die twee keer zo hoog is.

Controle krimpwapening vloer op bedding				
Onderdeel: Kokosfilter				
Uitgangspunten				
Geometrie			Doorsnede eigenschappen	
b	1000 mm		beton	C35/45
h	300 mm		cementsoort	N
L	6,00 m		f _{ak}	35 N/mm ²
A _c	300000 mm ²		f _{cm}	43 N/mm ²
h ₀ = 2h	600 mm		E _c	34.077 N/mm ²
k _n	0,70 [-]		E _{c,eff}	6.128 N/mm ²
Levensduur	50 jaar		ρ	0,0029 [-]
Berekening Kruipcoëfficiënt & Kruipfactoren (EC2 Bijlage B.1 en art. NB 5.4)				
t	356 dagen [1 jaar]		α ₁ = (35/f _{cm}) ^{0,7}	0,866 [-]
t ₀	1 dagen		α ₂ = (35/f _{cm}) ^{0,2}	0,960 [-]
RH	80 %		α ₃ = (35/f _{cm}) ^{0,5}	0,900 [-]
β _H	1500,00	<	1500	f _{cm} < 35
	1350,00	<	1350,00	f _{cm} ≥ 35 maatgevend
β _(f_{cm})	2,56 [-]			
β _(t₀)	0,91 [-]			
Φ _(RH)	1,157 [-]			
β _(c)	0,62 [-]			
Φ _(0,t)	1,680 [-]		k _Φ = (1 - e ^{-Φ_(0,t)})	0,48 [-]
Krimpverktoring beton (conform EC2 art. 3.1.4)				
Uitdrogingskrimpverktoring ε _{cs,sh}				
β _{RH} = 1,55[1-(RH/RH ₀) ³]				0,756 [-]
ε _{cs,sh} = 0,85[(220+110*α _{ds1})*e ^{-α_{ds2}} *f _{cm} /f _{cm0})]*10 ⁻⁶ *β _{RH}				0,253 ‰
ε _{cs,sh} = k _n ε _{cs,sh}				0,177 ‰
Autogene krimpverktoring ε _{ca}				
ε _{ca} (t) = β _{as} (t) ε _{ca} (∞)				0,0625 ‰
ε _{ca} (∞) = 2,5 (f _{ak} - 10) x 10 ⁻⁶				0,06 ‰
β _{as} (t) = 1 - exp (-0,2 t ^{0,5})				1,00 [-]
t	18250 dagen			
Totale krimpverktoring beton	ε _{cs} = ε _{cs,sh} + ε _{ca} (∞)			0,48 ‰
Gelijkmatige temperatuurcomponent (conform EC1-1-5 art. 5.3 tabel 5.2)				
Aanvangstemperatuur T ₀ = 10°C (art. A.1 (3))				
T _{max}	30 °C	ΔT _{N,exp} = T _{max} - 10	20 °C	
T _{min}	-25 °C	ΔT _{N,con} = 10 - T _{min}	35 °C	
Totale thermische verktoring		ε _{ΔT} = α ΔT	0,35 ‰	
Totale verktoring		ε _{tot} = ε _{ΔT} + ε _{cs}	0,83 ‰	
Bepaling optredende normaalkracht in doorsnede (Conform CUR36)				
q _{eig}	7,50 kN/m ²			
q _{g,d}	0,00 kN/m ²			
q _{r,b}	0,00 kN/m ²			
q _{gb}	0,00 kN/m ²			
Soort ondergrond		Zand (zonder folie) (zie tabel 4 CUR36)		
τ _g	τ ₀ + u ₀ q _{eig}			
β _p	30 [-]			
τ ₀	10 kN/m ²			
u ₀	0,8 [-]			
τ _g = τ ₀ (1 - (β _p / 100)) + u ₀ (1 - (β _p / 100)) q _{gd} + q _{r,b} + q _{gb}			11,20 kN/m ²	
N _{rd1} = ε _{cs} * E _{c,eff} * h * k _φ * 10 ⁻³			≤	½ * τ _g * L
N _{rd1} =		738,68 kN	≤	34 kN
Controle betondoorsnede				
Benodigde wapening t.b.v. krimp:				
σ _s	106 N/mm ²		(t.b.v. scheurvorming)	
A _{s,ben} = N _{rd1} / σ _s	158 mm ² /m		boven en onder	
aantal lagen wap.	2 [-]			
Toegepaste wap.	Ø 12 - 150			
Controle toegepaste wapening				
A _{s,buiging}	322 mm ² /m			
A _{s,ben,Totaal}	480 mm ² /m			
A _{s,toep}	754 mm ² /m		Akkoord	

Wapening Ø12-150 voldoet

5.2 Betonnen vorstrand

5.2.1 Uitgangspunten:

- Hoogte 950 mm (inclusief vloer);
- Dikte 250 mm
- beton = C30/37
- dekking

$$C_{\text{nom.}} = 35 \text{ mm}, C_{\text{toeg.}} = 40 \text{ mm}.$$

In onderstaande figuren worden de uiterste grenstoestanden van de algehele constructie getoond. De hierop volgende berekening zijn uitgevoerd met behulp van Scia Engineer en geven een beeld van de krachtsverdeling in de constructie gedurende de UGT(omhullende).

5.2.2 Resultaten berekende interne krachten – Vorstrand

6.4.1.1. Interne 1D-krachten

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Assenstelsel: Hoofd

Extremes 1D: Globaal

Selectie: Alle

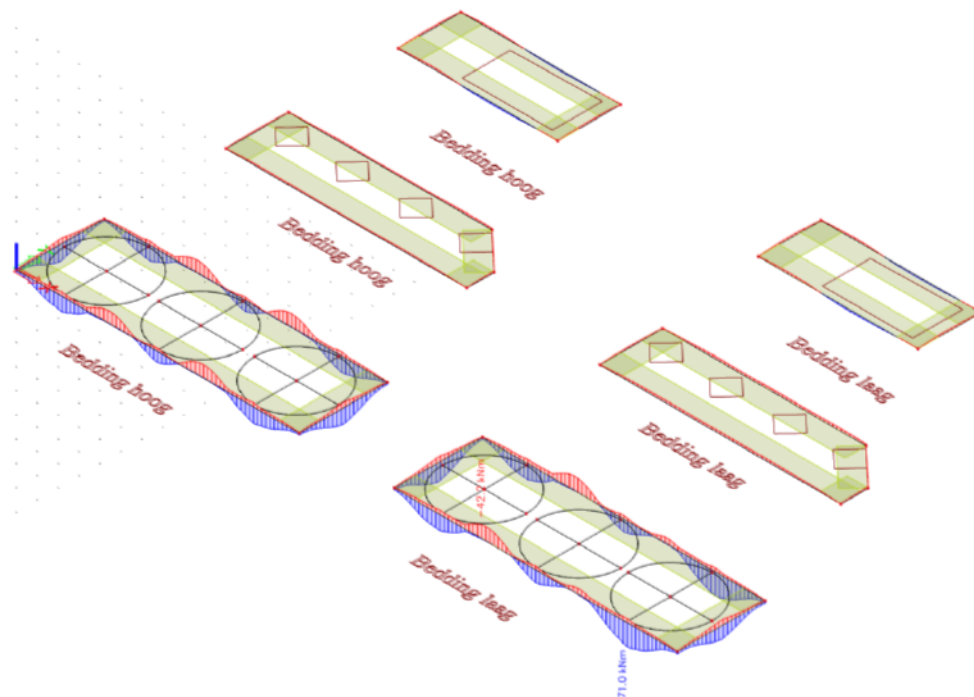
Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	V _r [kN/m]
S5	6.750-	UGT 9/1	-10.7	-0.5	7.3	-2.1	11.6	2.7	11.4
S11	2.000-	UGT 2/2	32.3	0.8	2.4	1.5	26.7	18.5	3.8
S11	4.000-	UGT 2/2	9.4	-54.1	12.8	-7.9	4.7	2.4	20.1
S11	0.200-	UGT 2/2	9.4	54.1	-12.8	7.9	4.7	2.4	-20.1
S12	12.706-	UGT-10/3	13.3	-15.0	-17.3	-16.3	12.6	10.2	-27.2
S9	0.794-	UGT 9/1	13.3	15.0	17.3	16.3	12.6	10.2	27.2
S9	4.368-	UGT 8/4	-4.1	-1.4	-4.3	1.0	-42.2	-18.8	-6.8
S9	11.118-	UGT-10/3	24.8	1.6	-3.8	-2.3	71.0	37.3	-6.0
S12	9.132-	UGT 8/4	-4.1	1.4	4.3	-1.0	-42.2	-18.8	6.8
S9	11.316-	UGT-10/3	25.6	-7.1	-18.3	0.3	68.2	38.1	-28.8
S9	3.375-	UGT-10/3	6.4	-26.0	-54.8	4.4	-3.4	0.4	-86.2
S12	10.125-	UGT 9/1	6.4	26.0	54.8	-4.4	-3.4	0.4	86.2

Naam	Combinatiesleutel
UGT 9/1	1.35*BG1 + 1.35*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG6.1
UGT 2/2	1.35*BG1 + 1.35*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG4
UGT-10/3	1.35*BG1 + 1.35*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG6.2
UGT 8/4	1.35*BG1 + 1.35*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG5.2

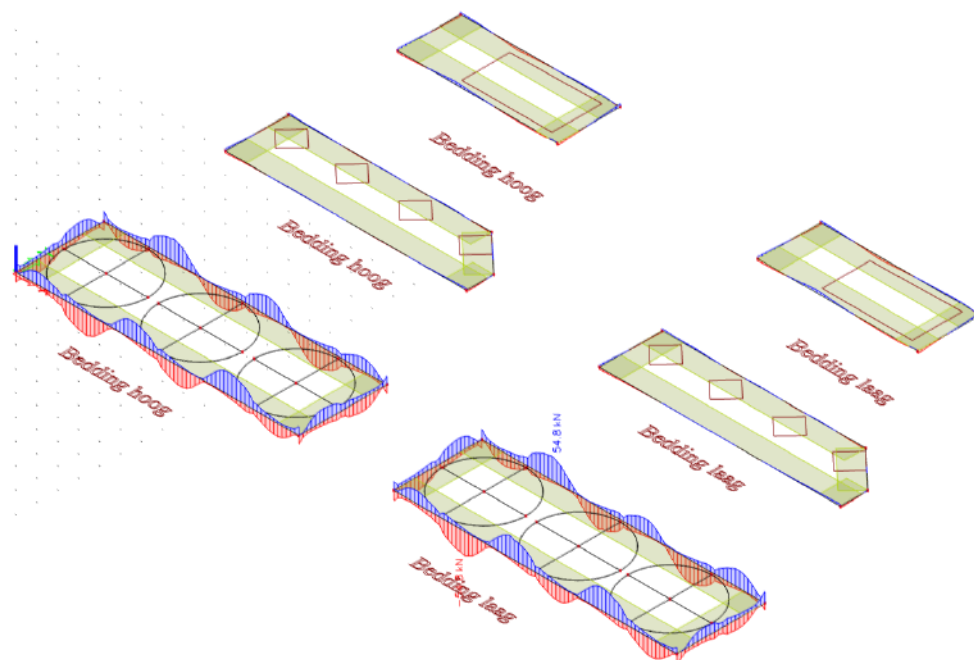
Maximale moment M_y :
Maximale kracht V_z :

71,0 kNm
54,8 kN

Interne 1D-krachten
Woordes: M_y
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extremum 1D: Globaal
Selectie: Alle



Interne 1D-krachten
Woordes: V_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extremum 1D: Globaal
Selectie: Alle



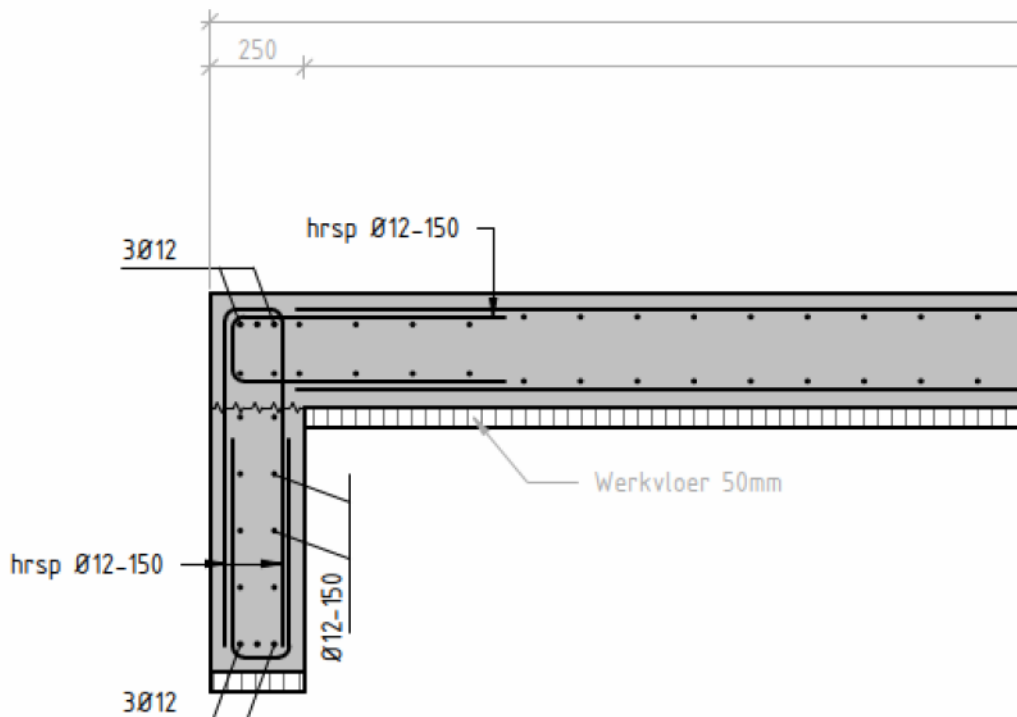
5.2.3 Basis Hoofd wapening vorstrand

Betonberekening conform NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2016										Versie 5.0	
Onderdeel: Vorstrand											
Uitgangspunten											
Afmetingen:		Kwaliteit:		Dekking:		Krachten:					
hoogte =	950 mm	beton =	C30/37 [-]	C _{nom} =	35 mm	M _{Ed} =	71,00 kNm				
breedte =	250 mm	γ _c =	1,50 [-]	C _{toegepast} =	40 mm	M _k =	50,10 kNm				
brug =	nee [-]	wapening =	B500B [-]	W _{max} =	0,30 mm	T _{Ed} =	kNm				
		γ _s =	1,15 [-]			V _{Ed} =	55,00 kN				
Wapening											
Hoofdwapening	Ø hoofdwapening =	Ø 12 mm	2e laag	Ø verdeelwap. / bgls =	Ø 10 mm						
in de 1e laag?	aantal =	3		h.o.h. =	150 mm						
nee	Ø bijlegwapening =	mm		d = h - c - Ø _{vw} - Ø _k / 2	894 mm						
	aantal =			A _{s,aanw} =	339 mm²						
Buiging controle ULS (conform EC2 art. 6.1)											
	x _u = A _s f _{yd} / (3/4 f _{cd} b)	39 mm				f _{ctm}	2,90 N/mm²				
	x _u / d ≤ 500 / (500 + f _{yd})	0,04 [-]	≤	0,53 [-]	Voldoet	f _{cd}	20,00 N/mm²				
	z = d - 7/18 x _u	879 mm				f _{yd}	435 N/mm²				
	M _{Ed} < M _{Rd} = A _s f _{yd} z	71 kNm	≤	130 kNm	Voldoet						
	A _s = M _{Ed} / (f _{yd} z)	186 mm²				η = e A _c / W	4.484 [-]				
	A _{s,min1} = M _{E,min} / (f _{yd} z)	285 mm²				M _{E,min} = f _{ctm} W	108,92 kNm				
	A _{s,min2} = 1,25 A _s	232 mm²				A _{s,max} = 0,04 x A _c	9.500 mm²				
	A _{s,ben} = max[A _s , min(A _{s,min1} , A _{s,min2})] ≤ A _{s,aanw}	232 mm²	≤	339 mm²			Voldoet				
Controle beton ongescheurd of gescheurd											
	x _{ong} = (A _c x _c + A _s x _s n) / (A _c + A _s n)	485 mm		I ₀ = 1/12 b h³ + A _c (1/2 h - x _{ong})² + A _s (d - x _{ong})²	1,8822E+10 mm⁴						
	n = E _s / E _c - 1	17 [-]				z ₀ = h - x _{ong}	465 mm				
	E _c = f _{cd} / 1,75 ‰	11.429 N/mm²									
	M _k ≤ M _{lr} = f _{ctm} I ₀ / z ₀	50 kNm	≤	117 kNm			Beton ongescheurd				
Scheurbeheersing minimale wapening (conform EC2 art. 7.3.2)											
	k _c = 0,4 (1 - (σ _c / (k ₁ h/h* f _{ct,eff})))	0,40 [-]		σ _c	0,0 N/mm²	f _{ct,eff} = f _{ctm}	2,90 N/mm²				
	A _{ct}	118.750 mm²		σ _s = f _{yk}	500 N/mm²	h*	950 mm				
	A _{s,min as} = k _c k f _{ct,eff} A _{ct}	138 kN		k ₁	0,67 [-] (trekkracht)	k	1,00 [-]				
	A _{s,min} ≤ A _{s,aanw}	275 mm²	≤	339 mm²			Voldoet				
Scheurwijdte controle SLS (conform EC2 art. 7.3.4)											
	x _e = (-α _e ρ + √((α _e ρ)² + 2 α _e ρ)) d	114 mm		k ₁	0,80 [-]	E _s	200.000 N/mm²				
	σ _s = M _k / (A _s (d - 1/3 x _e))	172 N/mm²		k ₂	0,50 [-]	E _{cm}	32.837 N/mm²				
	h _{eff} = min[2,5 (h - d); (h - x _e) / 3; h / 2]	140 mm		k ₃	3,40 [-]	α _e = E _s / E _{cm}	6,09 [-]				
	ρ _{p,eff} = A _s / A _{c,eff}	0,01 [-]		k ₄	0,425 [-]	ρ = A _s / (b d)	0,002 [-]				
	s _{r,max1} = k ₃ c + k ₁ k ₂ k ₄ Ø _{gew} / ρ _{p,eff}	380 mm		K _t	0,40 [-]	f _{ck}	30 N/mm²				
	s _{r,max2} = max(50 - 0,8 f _{ck} ; 15) Ø _{gew}	312 mm				Ø _{gew}	12,0 mm				
	s _{r,max} = min[s _{r,max1} , s _{r,max2}]	312 mm				C _{toegepast, hoofdwap}	40 mm				
	k _x = (C _{toegepast, hoofdwap} / C _{nom}) ≤ 2	1,14 [-]									
	(ε _{sm} - ε _{cm}) = (σ _s - K _t f _{ct,eff} / ρ _{p,eff} (1 + α _e ρ _{p,eff})) / E _s ≤ 0,6 σ _s / E _s	0,23 ‰	≤	0,52 ‰							
	W _k = s _{r,max} (ε _{sm} - ε _{cm}) ≤ k _s W _{max}	0,16 mm	≤	0,34 mm			Voldoet				
Dwarskracht controle ULS (conform EC2 art. 6.2)											
	k = 1 + √(200 / d) ≤ 2,0	1,47 [-]		k ₁	0,15 [-]	σ _{cp}	0,00 N/mm²				
	ρ _l = A _{sl} / (b _w d) ≤ 0,02	0,002 [-]				σ _{cw}	1,00 [-]				
	C _{Rd,c} = 0,18 / γ _c	0,12 [-]				V _{min} = 0,035 k ^{3/2} f _{ck} ^{1/2}	0,34 N/mm²				
	V _{Rd,c} = [C _{Rd,c} k (100 ρ _l f _{ck}) ^{1/3} + k ₁ σ _{cp}] b _w d	65 kN				V _{Rd,c,min} = (V _{min} + k ₁ σ _{cp}) b _w d	77 kN				
	V _{Ed} ≤ max[V _{Rd,c} ; V _{Rd,c,min}]	55 kN	≤	77 kN			Voldoet				

Toegepaste wapening:
 onderzijde en bovenzijde 3x Ø12

5.3 Wapeningsschets

In de onderstaande schets wordt het principe van de wapeningen weergegeven.



6 Toetsing fundering

In dit hoofdstuk worden de geometrie en belastingen uiteengezet waar de draagkracht van de lokale grondslag onder de constructie wordt getoetst. Gezien de belastingen, is de normatieve fundering getoetst (lavafilters). Als deze fundering voldoende is, zullen ook de andere funderingen met een lagere belasting voldoen.

6.1 Berekening fundering op staal

6.1.1 Uitgangspunten en geometrie

Op basis van onderstaande geometrie wordt het draagvermogen van de fundering bepaald.

Geometrie lavafilters (maatgevend)

Fundering element	-	-
Lengte	13,50	[m]
Breedte	4,20	[m]
Gronddekking	0,30	[m]
Aanlegniveau (maaiveld)	+7,00	[mNAP]
Grondwaterstand	+6,00	[mNAP]

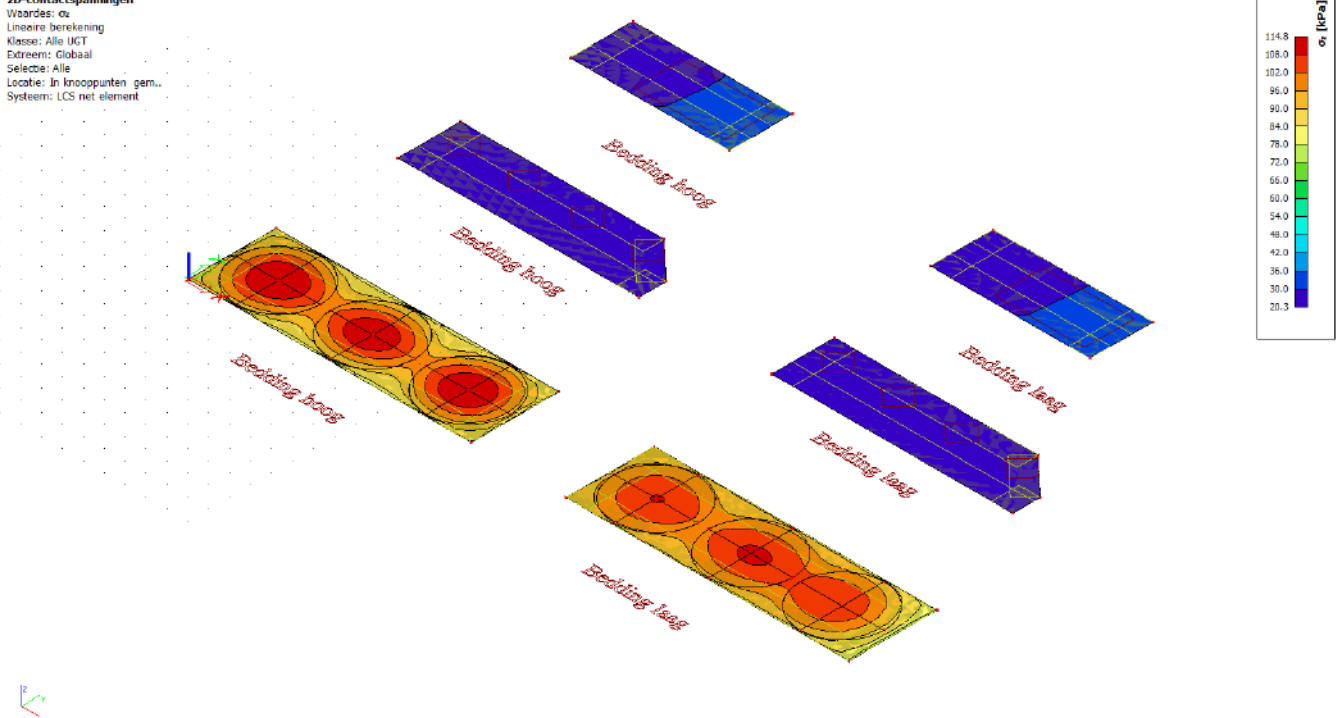
6.1.2 Belastingen

De volgende oplegdrukken zijn met SCIA-engineer berekend voor verschillende funderingsplaten. Voor het draagvermogen wordt de maatgevende contactspanning gebruikt.

Lavafilters

2D-contactspanningen

Waarden: σ
 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Locatie: In knooppunten gem...
 Systeem: LCS met element



6.1.3 Controle draagvermogen fundering op staal

In dit hoofdstuk zijn de berekeningsresultaten van de fundering op staal beschouwd.

Het draagvermogen wordt bepaald op basis van de grondprofielen die zijn verkregen uit de beschikbare sonderingen.

Grond onder aanlegniveau

grondsoort	zand; zwak siltig kleiig		
effectieve hoek van inwendige wrijving	ϕ'	27,0 °	
rek. eff. hoek van inwendige wrijving	ϕ'_d	23,9 °	
effectieve cohesie	c'	0,0 kN/m ²	
rekenwaarde effectieve cohesie	c'_d	0,0 kN/m ²	
volumieke massa	γ_k	20,0 kN/m ³	
effectieve volumieke massa	γ'_d	8,2 kN/m ³	
grondwaterstand	tot maaiveld		

Partiële factoren

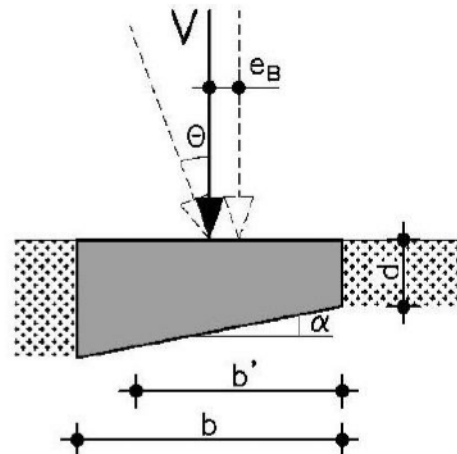
hoek van inwendige wrijving	γ_ϕ	1,15
effectieve cohesie	γ_c	1,60
volumieke massa (gunstig)	γ_g	1,10

Grond boven aanlegniveau (gronddekking)

grondsoort	zand; schoon; los		
volumieke massa	γ_k	19,0 kN/m ³	
effectieve volumieke massa	γ'_d	7,3 kN/m ³	

Constructiegegevens

excentriciteit belasting in breedte	e_B	0,00 m
strooklengte (gemiddeld)	l	13,50 m
helling onderzijde fundering	α	0 °
hoek van de belasting	θ	0 °
maximale grondspanning	$\sigma'_{max,d}$	100 kN/m ²



Rekenvoorbeeld

strookbreedte	b	4,20 m
effectieve strookbreedte	b'	4,20 m
oppervlakte (alleen t.b.v. voorbeeld)	A'	1,5 m ²
gronddekking (alleen t.b.v. voorbeeld)	d	0,30 m

Draagvermogen

N_q	9,5
N_y	7,5
N_c	19,2

Helling onderkant fundering

b_q	1,00
b_y	1,00
b_c	1,00

Rekenwaarde draagvermogen

aandeel cohesie	$c'_d N_c b_c s_c i_c$	0,0 kN/m ²
aandeel gronddekking	$\sigma'_{vzd} N_q b_q s_q i_q$	23,3 kN/m ²
aandeel grond	$0,5 \gamma'_d b' N_y b_y s_y i_y$	117,3 kN/m ²
rekenwaarde draagvermogen	$\sigma'_{max,d}$	140,7 kN/m ²

Vorm fundering

s_q	1,13
s_y	0,91
s_c	1,14

Helling van de belasting

i_q	1,00
i_y	1,00
i_c	1,00
σ'_{vzd}	2,18 kN/m ²

Max. contactspanning 114,8 kN/m²

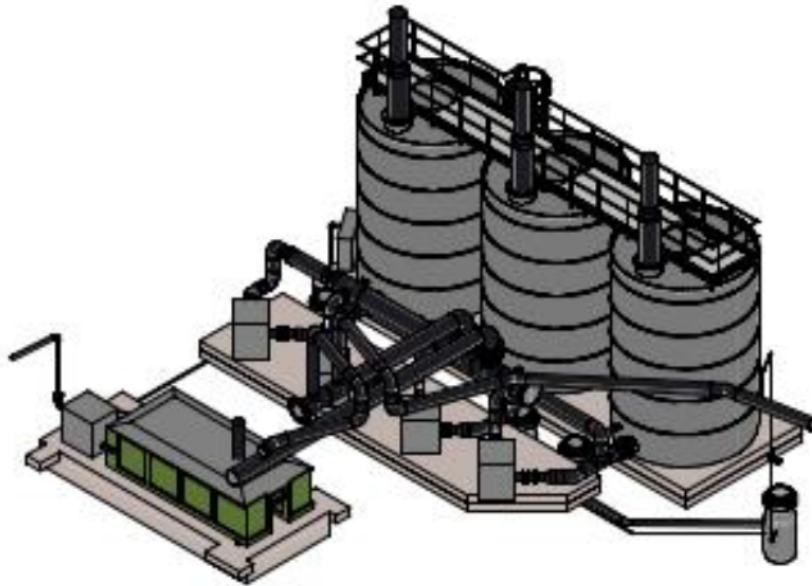
Draagvermogen 140,7 kN/m²

U.C. = 0,81 Voldoet

Uit de tabel met berekeningsresultaten kan worden geconcludeerd dat voldoende draagvermogen beschikbaar is.

7 Resume en bevindingen

In het hieronder gepresenteerde overzicht worden de minimaal vereiste constructie doorsneden, en sterkte kwaliteiten van de maatgevende constructie onderdelen kort samengevat.



Toepassen:

Betonplaat

Dikte plaat 300 mm;

Wapening: onderzijde en bovenzijde $\varnothing 12-150$

Vorstrand

Dikte inclusief plaat 950 mm;

Breedte 250 mm.

onderzijde en bovenzijde 3x $\varnothing 12$

8 Vervolgfases en aandachtspunten

8.1 Uitvoering

- De constructie van de luchtbehandelingsinstallaties is gefundeerd op staal en heeft een grotere bovenbelasting dan de fundering van de ventilatoren ernaast. Er zal meer zetting optreden voor deze fundering in vergelijking met de fundering van de ventilatoren. Dit kan problemen veroorzaken in de verbindingen tussen de twee constructies;
- In het werk dient te worden beschouwd waar de klei-/leemlaag aanwezig is en hier dient een grondverbetering te worden toegepast. De klei-/veenlaag dient tot op het schone zand te worden verwijderd en te worden vervangen door middel van schoon, verdicht zand;
- De grond onder de vloerconstructie dient zorgvuldig te worden verdicht om vervormingen onder de fundering zoveel mogelijk te beperken;
- De verdichting van de ondergrond dient gecontroleerd te worden met een handsondeerapparaat. Hierbij geldt dat de gemeten weerstand gelijkmatig toeneemt met diepte tot minimaal 4,0 MPa op 0,50 m diepte;

Bijlage 1: Geotechnisch onderzoek

Geotechnisch onderzoek

Project uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten

Projectnummer 4419

Opdrachtgever Witteveen+Bos ingenieurs B.V.
de heer ir. M.A.W. Spikker

Uw projectnummer

Datum Roden, 08-06-2022

Opgesteld door Marjan de Vries

Bijlagen

- Situatiekening
- Sondeergrafieken DKM-1 t/m DKM-21
- Voorboorstaten VB-1 t/m VB-21
- Boorstaten HB22 t/m HB38
- Laboratoriumonderzoek

Postadres Postbus 151, 9300 AD Roden
Bezoekadres Oosteinde 4B, 9301 LJ Roden
Telefoon (0522) 26 00 84

Email info@koopsggrondmechanica.nl
Website www.koops-grondmechanica.nl

Koops grondmechanica is partner in de Koops & Romeijn Geogroep. Een groep onafhankelijke, zelfstandige en ervaren adviseurs voor grondonderzoek, geotechniek en geohydrologie die sinds 1996 samenwerkt. U kunt ons vinden in: Ammerstol, Gorredijk, Oegstgeest, Roden, Velp, Wageningen en Wijchen.

Op al onze werkzaamheden zijn de algemene leveringsvoorwaarden (ALV 2018) van de Vereniging Ondernemers Technisch Bodemonderzoek (V.O.T.B.), zoals gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel Midden-Nederland te Utrecht onder nr. 40476246 en de rechtsverhouding opdrachtgever-architect, ingenieurs en adviseur DNR2011 van toepassing.





Geachte heer Spikker,

Op 11 april 2022 ontvingen wij van u de opdracht voor het uitvoeren van een geotechnisch onderzoek ten behoeve van bovengenoemd project. In de vorm van dit rapport, doen wij u de resultaten toekomen.

Projectomschrijving

Het grondonderzoek is uitgevoerd ten behoeve van uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten.

Grondonderzoek

Het grondonderzoek is uitgevoerd op 17, 18, 30 en 31 mei 2022 en heeft bestaan uit:

- 21 diepsonderingen met meting van de plaatselijke kleef (code DKM) tot ca. 25 m-maaiveld;
- 2 handboringen tot een diepte van ca. 2 m- maaiveld;
- 4 handboringen tot een diepte van ca. 3 m- maaiveld;
- 4 handboringen tot een diepte van ca. 4 m- maaiveld;
- 7 handboringen tot een diepte van ca. 5 m- maaiveld.

De sonderingen zijn uitgevoerd met onze rups aangedreven sondeerwagen. Vanwege een NGE verdachte locatie zijn de sondeer- en boorlocaties met behulp van oppervlakedetectie vrijgegeven.

Coördinaten en hoogte van de onderzoekspunten

De hoogte en de coördinaten van de onderzoekslocaties zijn bepaald in N.A.P. en RD met behulp van GPS-RTK. De maximale afwijking van de meting van de coördinaten bedraagt 10 cm, de maximale afwijking van de meting van de hoogte bedraagt 5 cm.

De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de bijgaande situatietekening.

Tijdens de uitvoering van het onderzoek zijn tevens 3 rioolputdeksels ingemeten. De locaties met betreffende N.A.P.-hoogtes zijn aangegeven op de situatietekening.

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. Deze gegevens zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Sonderen

Het aantal en de locaties van de sonderingen zijn door de opdrachtgever vastgesteld.

De sonderingen zijn uitgevoerd met een elektrische kleef-mantelconus, conform norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2. De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal

De resultaten van de sonderingen zijn getekend op de grafieken DKM-1 t/m DKM-21 waarop de diepte is uitgezet in meters ten opzichte van NAP.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.



Het wrijvingsgetal R_f geeft samen met de conusweerstand q_c een goed beeld van de bodemopbouw beneden de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.

Grondsoort	Wrijvingsgetal in %	Grondsoort	Wrijvingsgetal in %
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

In verband met de mogelijke aanwezigheid van kabels en leidingen zijn de sonderingen DKM-1 t/m DKM-21 voorgeboord. Het opgeboorde materiaal is in het veld geclassificeerd, samengesteld tot de voorboorstaten VB-1 t/m VB-21 en als bijlage aan dit rapport toegevoegd.

Handboringen

In aanvulling op de sonderingen zijn 17 handboringen uitgevoerd. Het opgeboorde materiaal is in het veld geclassificeerd conform NEN-EN-ISO 14688. Tijdens het uitvoeren van de handboringen zijn er 14 ongeroerde monsters gestoken. Het resultaat van de uitgevoerde handboringen is weergegeven op de boorstaten HB22 t/m HB38, waarop de diepte is uitgezet in meters ten opzichte van NAP. Tevens zijn op de boorstaten de diepten van de ongeroerde monsters en de actuele grondwaterstanden weergegeven.

Grondwaterstanden

Op de boorstaten zijn de op het moment van uitvoeren aangetroffen, grondwaterstanden weergegeven. De grondwaterstanden zijn éénmalige opnamen en bedoeld als een oriënterend gegeven. De grondwaterstand kan in de tijd fluctueren onder invloed van weersgesteldheid en de seizoenen.

Laboratoriumonderzoek

Het geotechnische laboratoriumonderzoek is uitgevoerd in het geotechnische laboratorium van Koops Grondmechanica.

Het geotechnische laboratoriumonderzoek heeft bestaand uit:

- 17 maal classificeren ongeroerde monsters;
- 17 maal bepaling volumegewicht en watergehalte.

De resultaten van het geotechnische laboratoriumonderzoek zijn als bijlage aan dit rapport toegevoegd.



Kwaliteitsborging

Alle werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met het managementsysteem van Koops grondmechanica BV dat voldoet aan eisen gesteld in de NEN-EN-ISO-9001:2015 en VGM-VCA**.

Vertrouwende u hierbij van dienst te zijn geweest, verblijven wij.

Met vriendelijke groet,
Koops grondmechanica



Harry Westerhof

Telefoonnummer: 06 13 14 22 42

Email: h.westerhof@koopsggrondmechanica.nl

rioolputdeksel 1 = 6,91 m+ N.A.P.

rioolputdeksel 2 = 7,04 m+ N.A.P.

rioolputdeksel 3 = 7,00 m+ N.A.P.

LEGENDA

- DKM Diepsondering met plaatselijke vrijwijing
- HB Handboring
- Hoogtemeting

Getekend door EVDV	Schaal 1 : 1500	Formaat A3	Blad 1	Aantal 1	Wijziging 28.04.22 EVDV
Projectnr. 4419	Documenttype TEKENING	Datum uitgifte 26.04.22			19.05.22 MBK
Project					-
					0 15 30 45 60m

Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten

0 15 30 45 60m

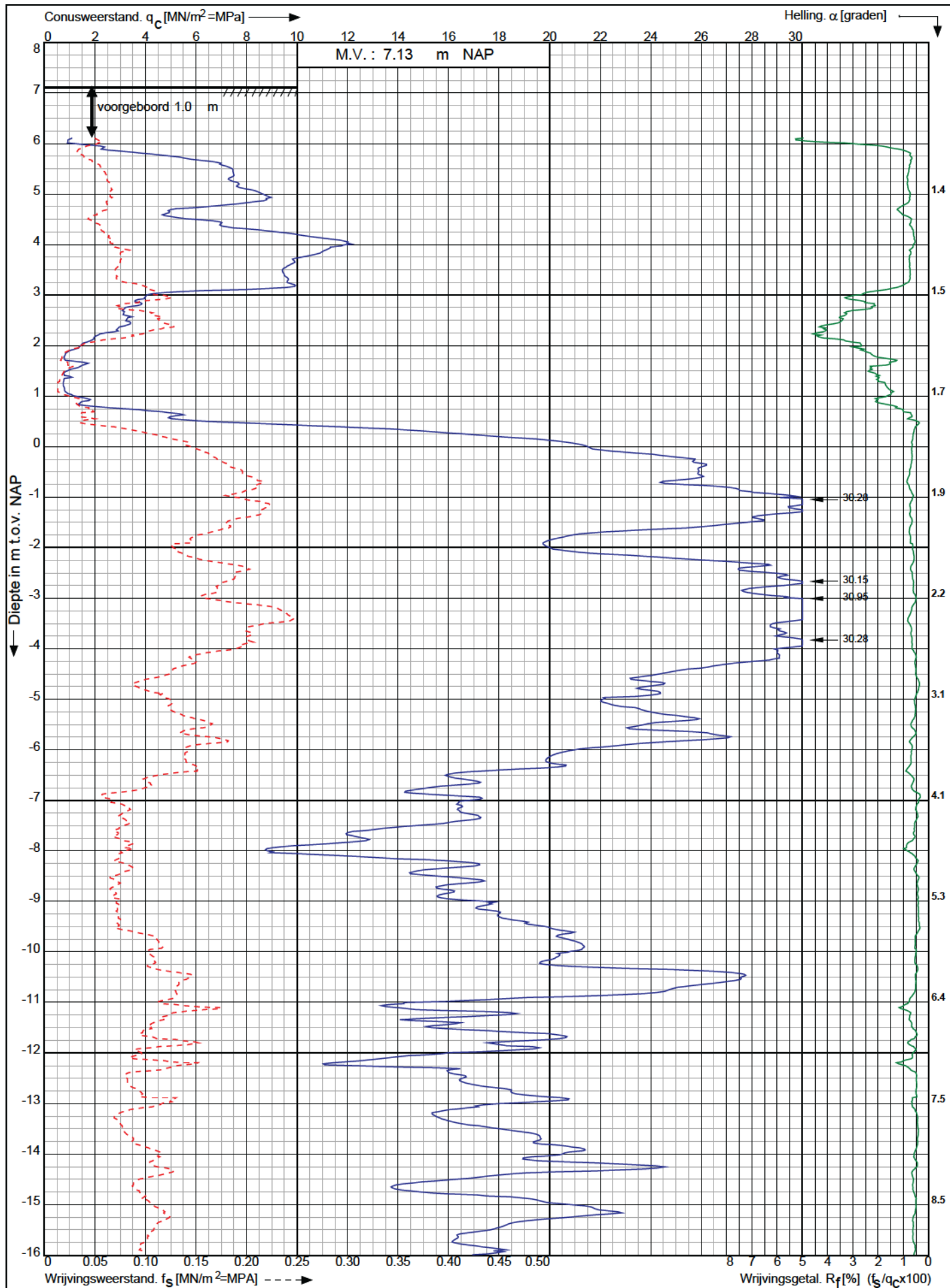


0622 - 260 064

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224393.18 Y = 525398.72

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 18-5-2022

Sond. nr. : 1

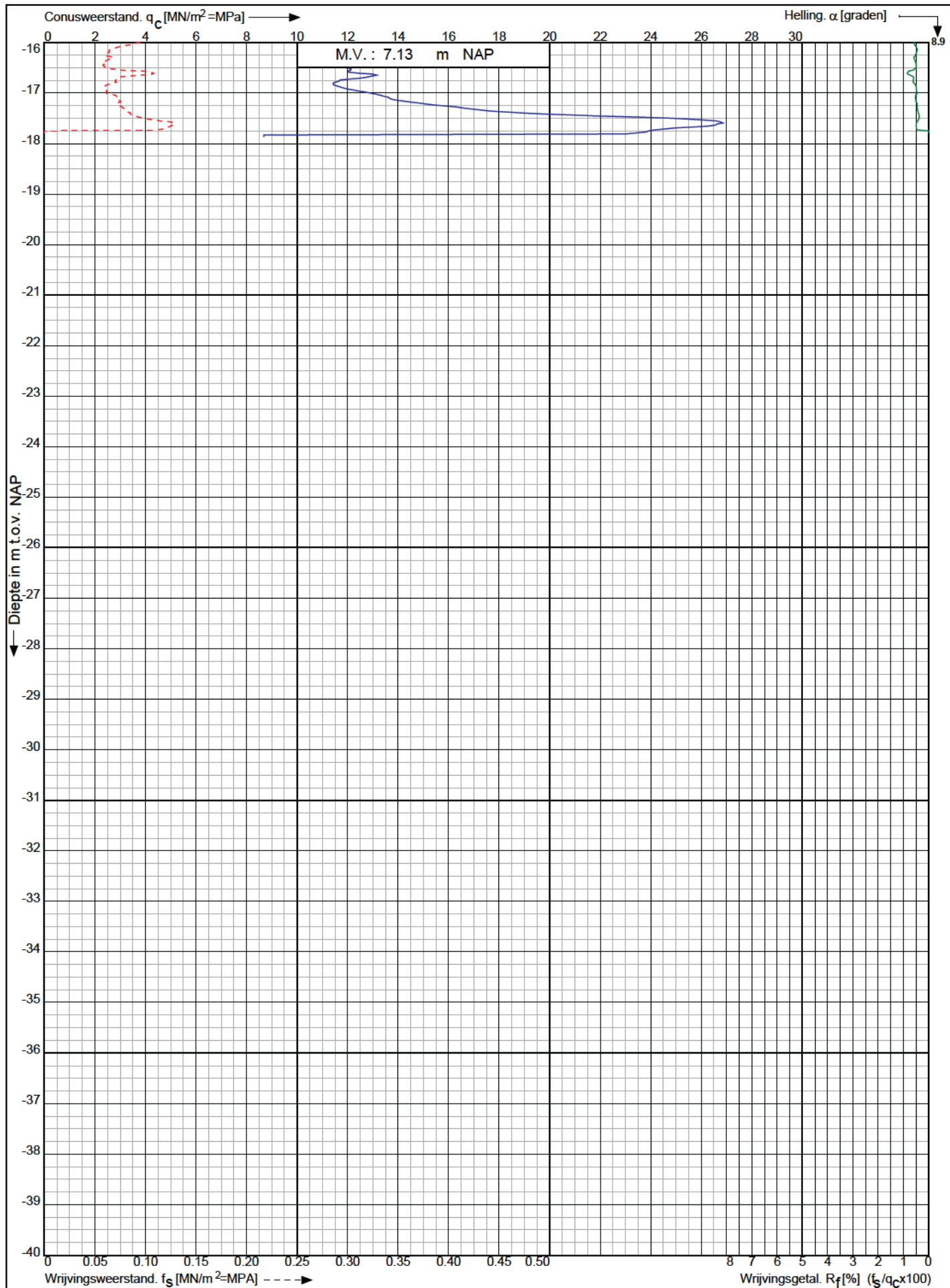
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224393.18 Y = 525398.72

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 18-5-2022

Sond. nr. : 1

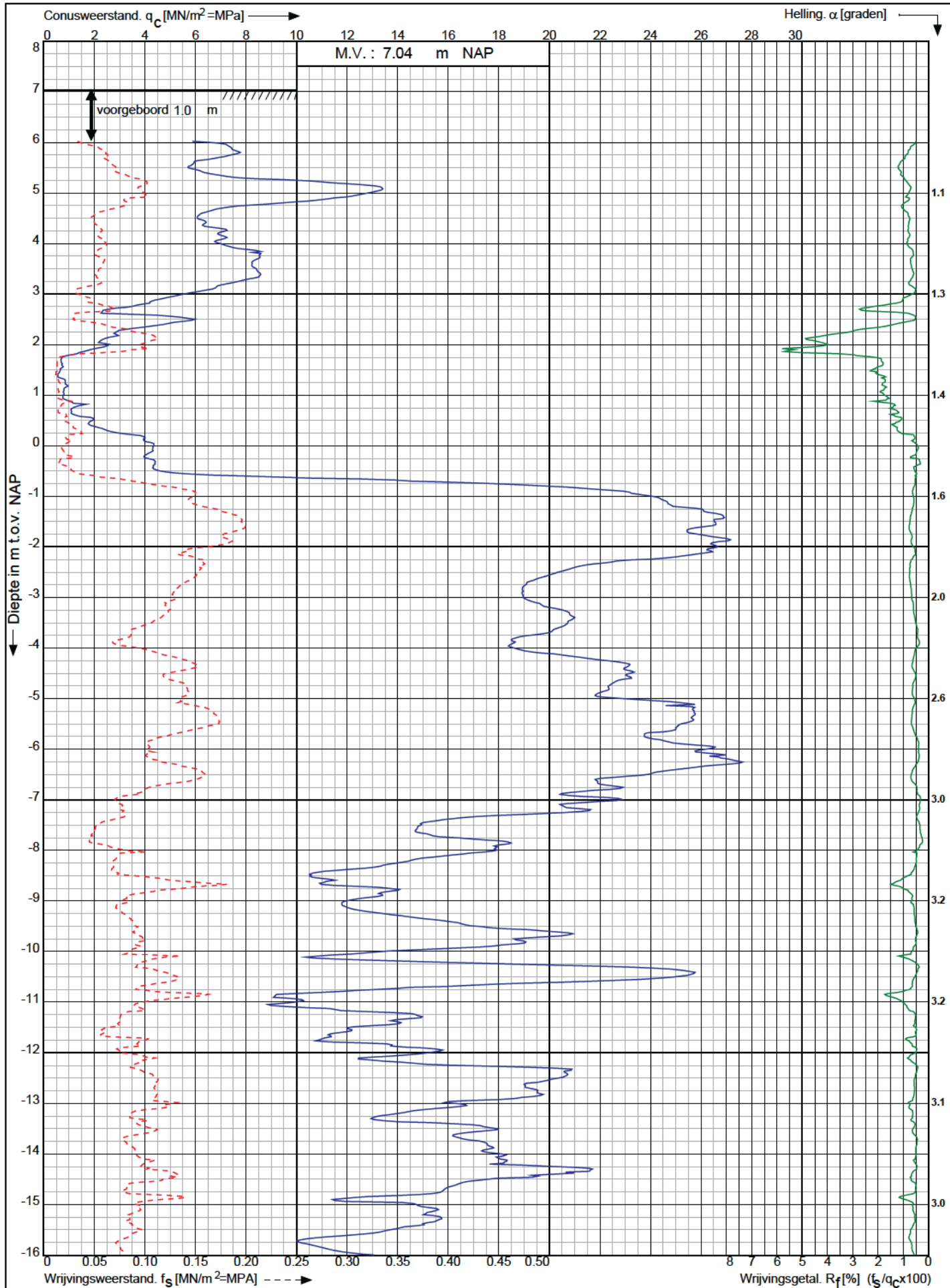
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten

RD-coördinaten : X = 224405.65 Y = 525414.19

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 18-5-2022

Sond. nr. : 2

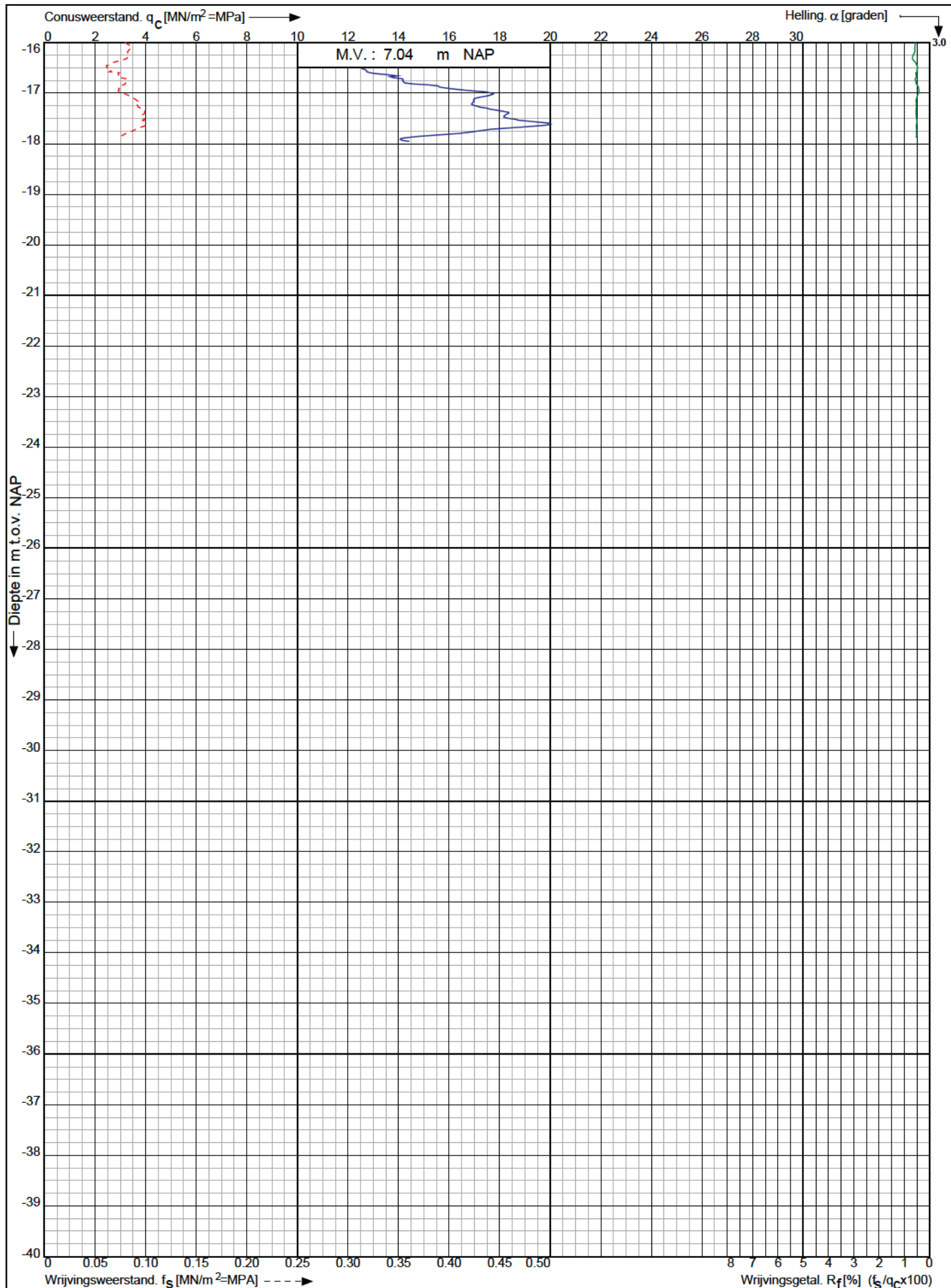
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224405.65 Y = 525414.19

Opdr. nr. : 4419

Datum uitg. : 18-5-2022

Sond. nr. : 2

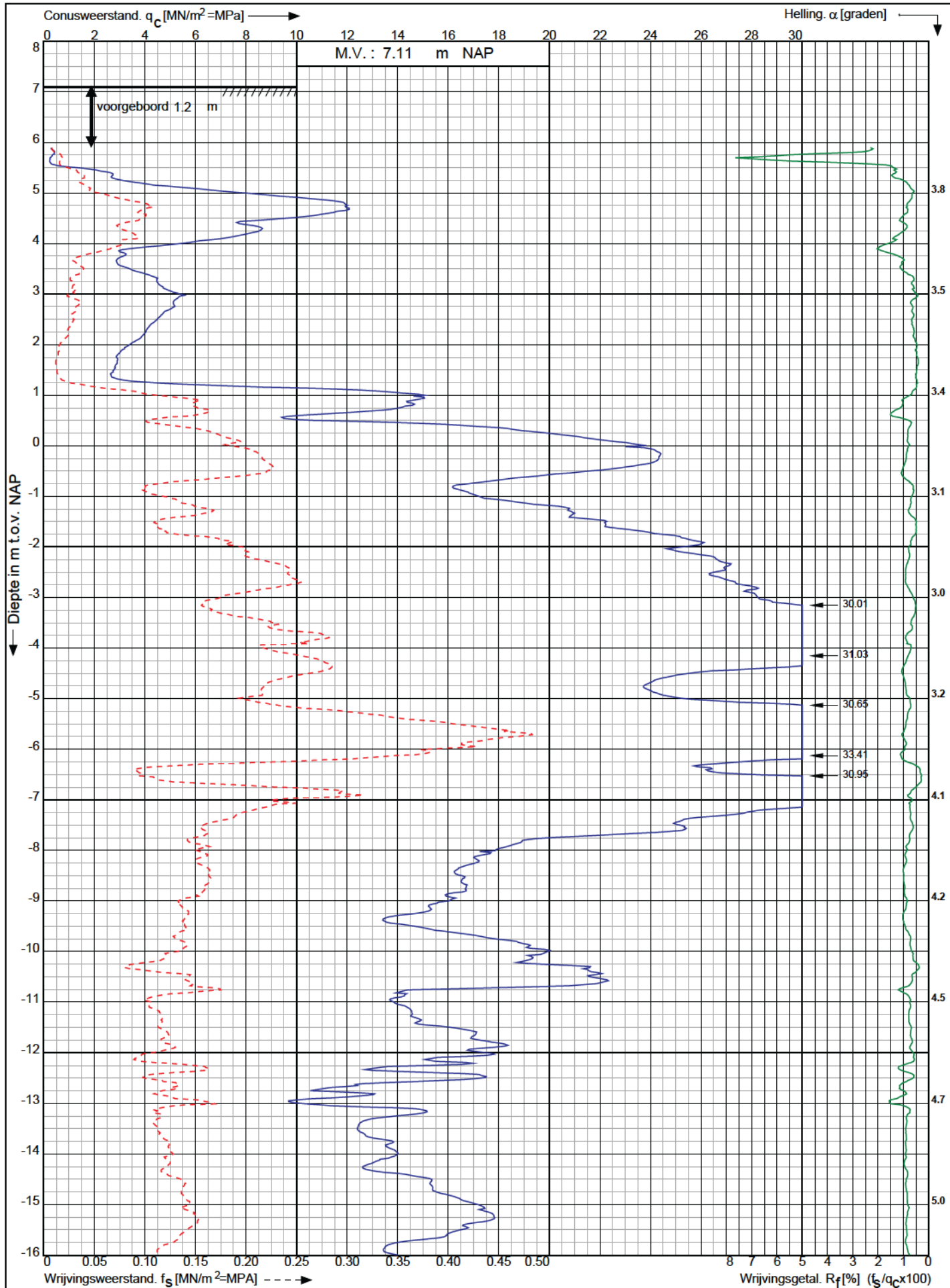
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten

RD-coördinaten : X = 224409.53 Y = 525485.66

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 17-5-2022

Sond. nr. : 3

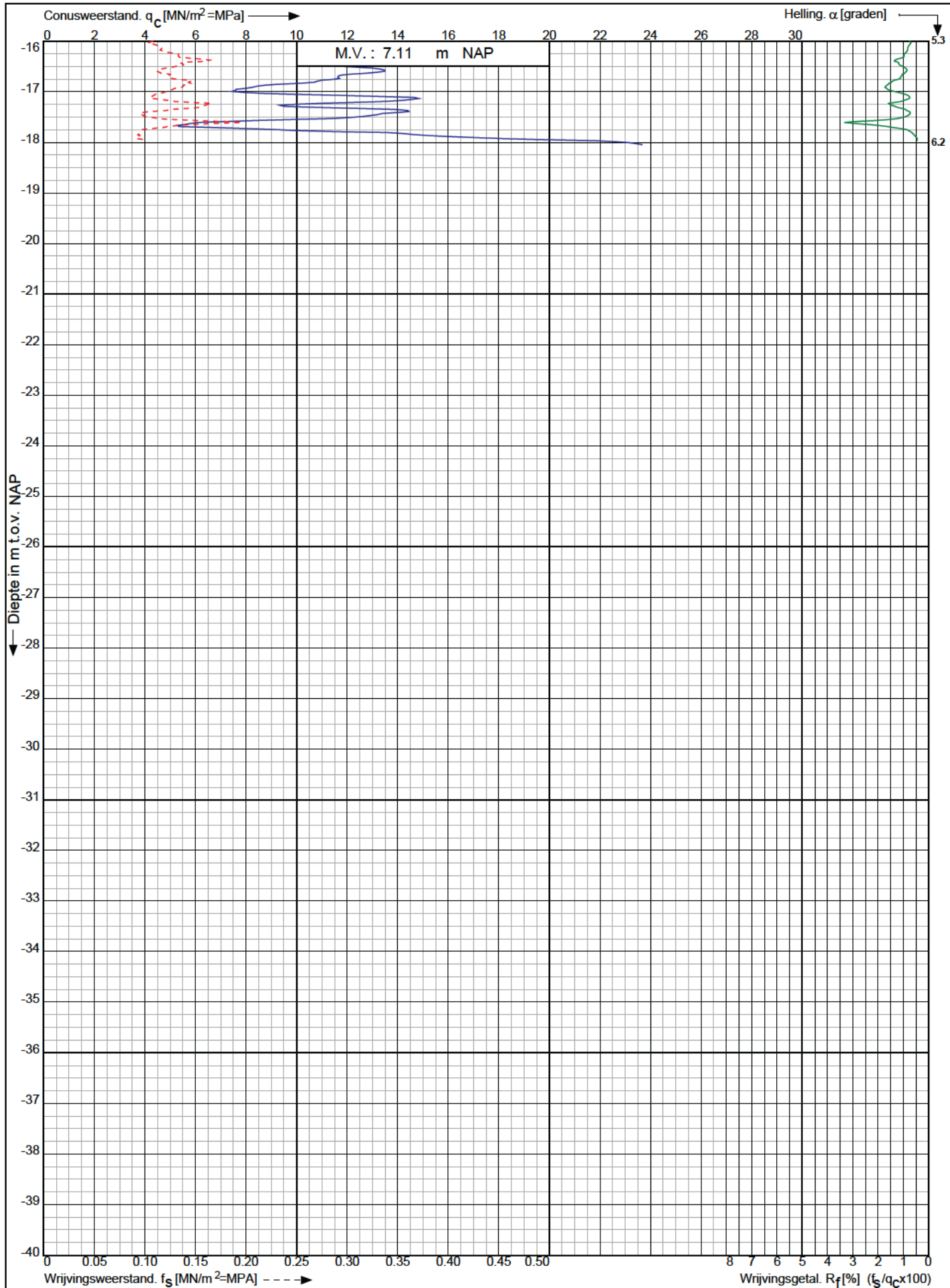
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224409.53 Y = 525485.66

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 17-5-2022

Sond. nr. : 3

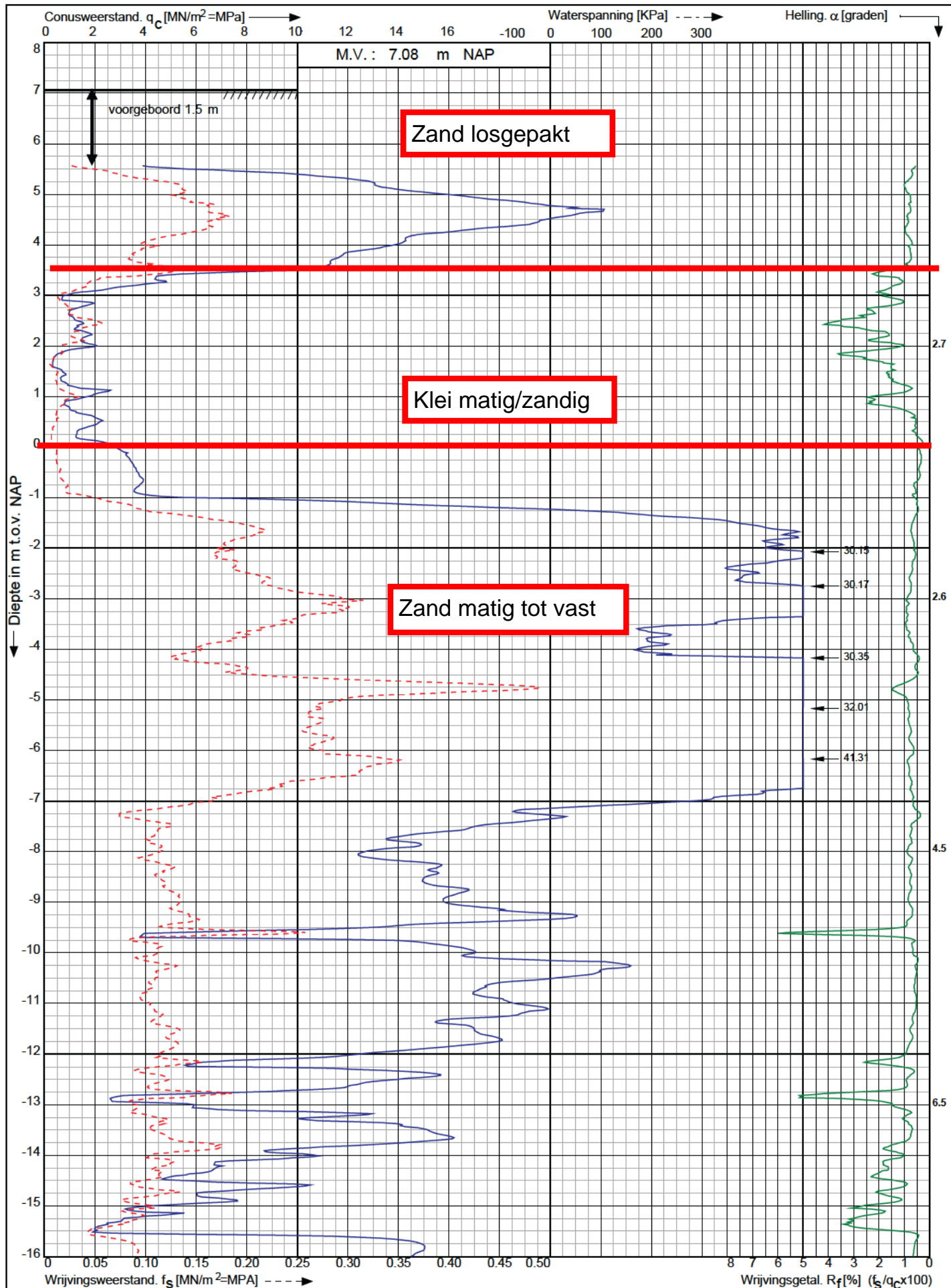
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten

RD-coördinaten : X = 224426.25 Y = 525508.10

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 17-5-2022

Sond. nr. : 4

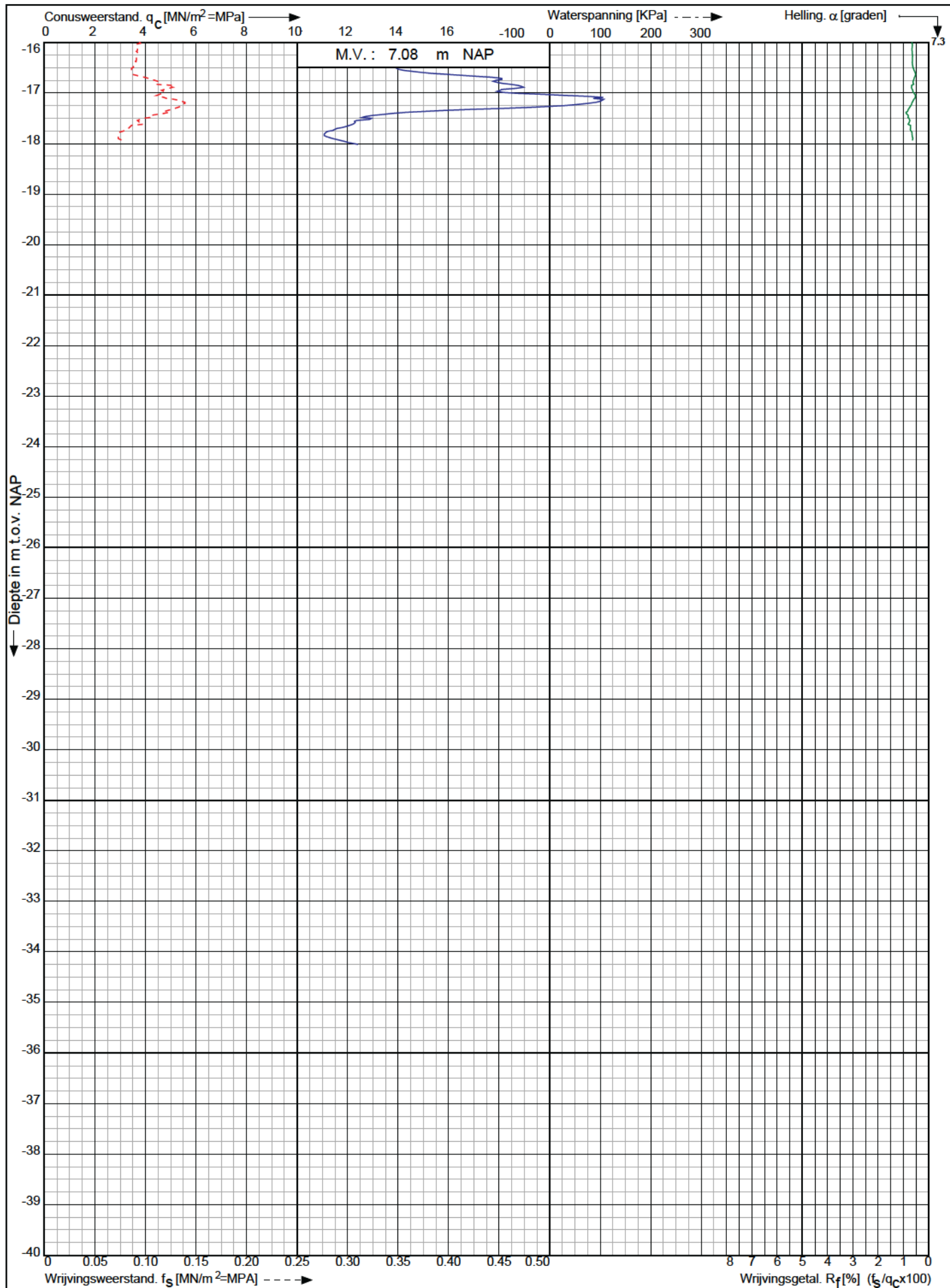
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224426.25 Y = 525508.10

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 17-5-2022

Sond. nr. : 4

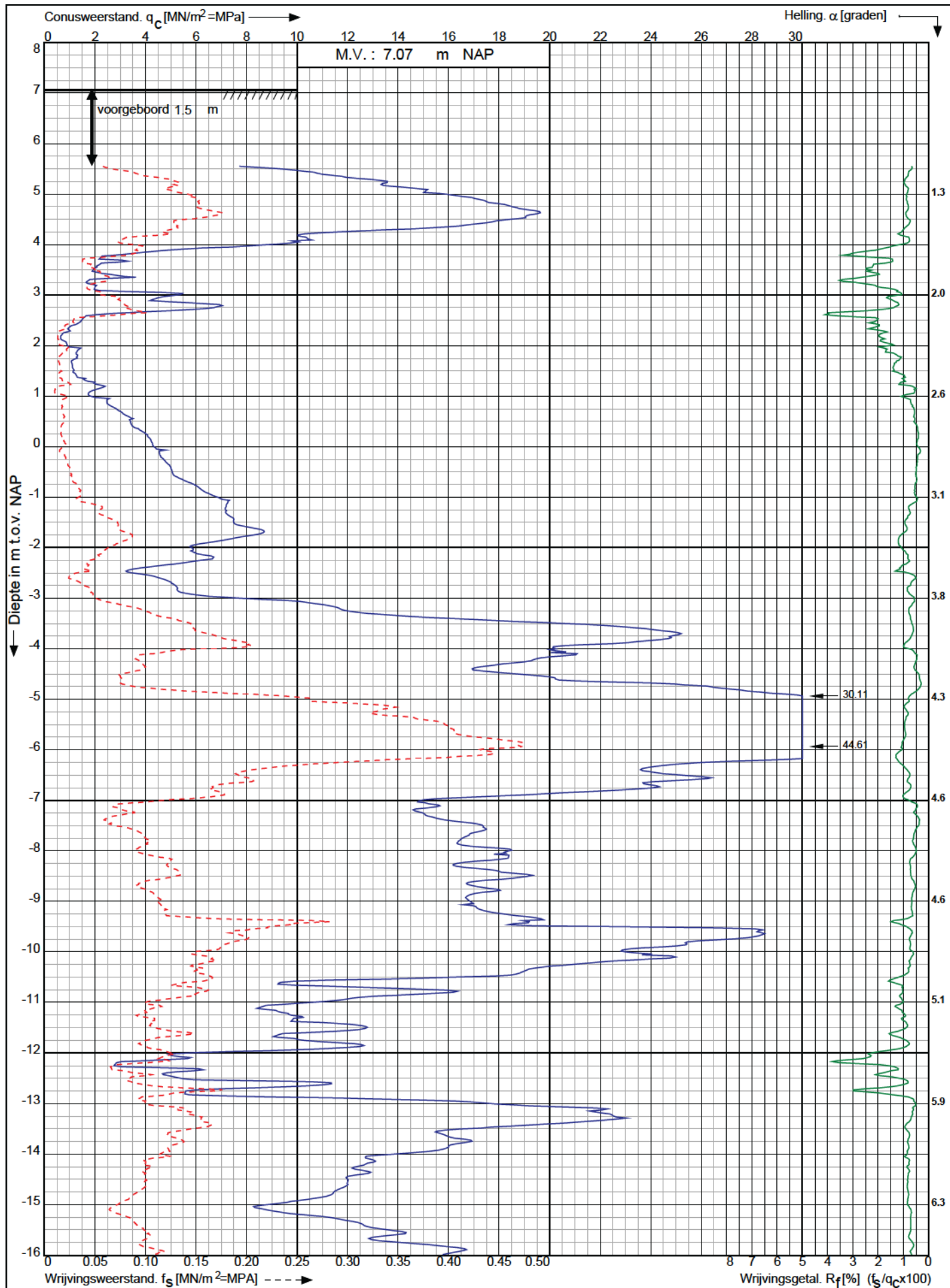
 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224438.80 Y = 525523.71

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 17-5-2022

Sond. nr. : 5

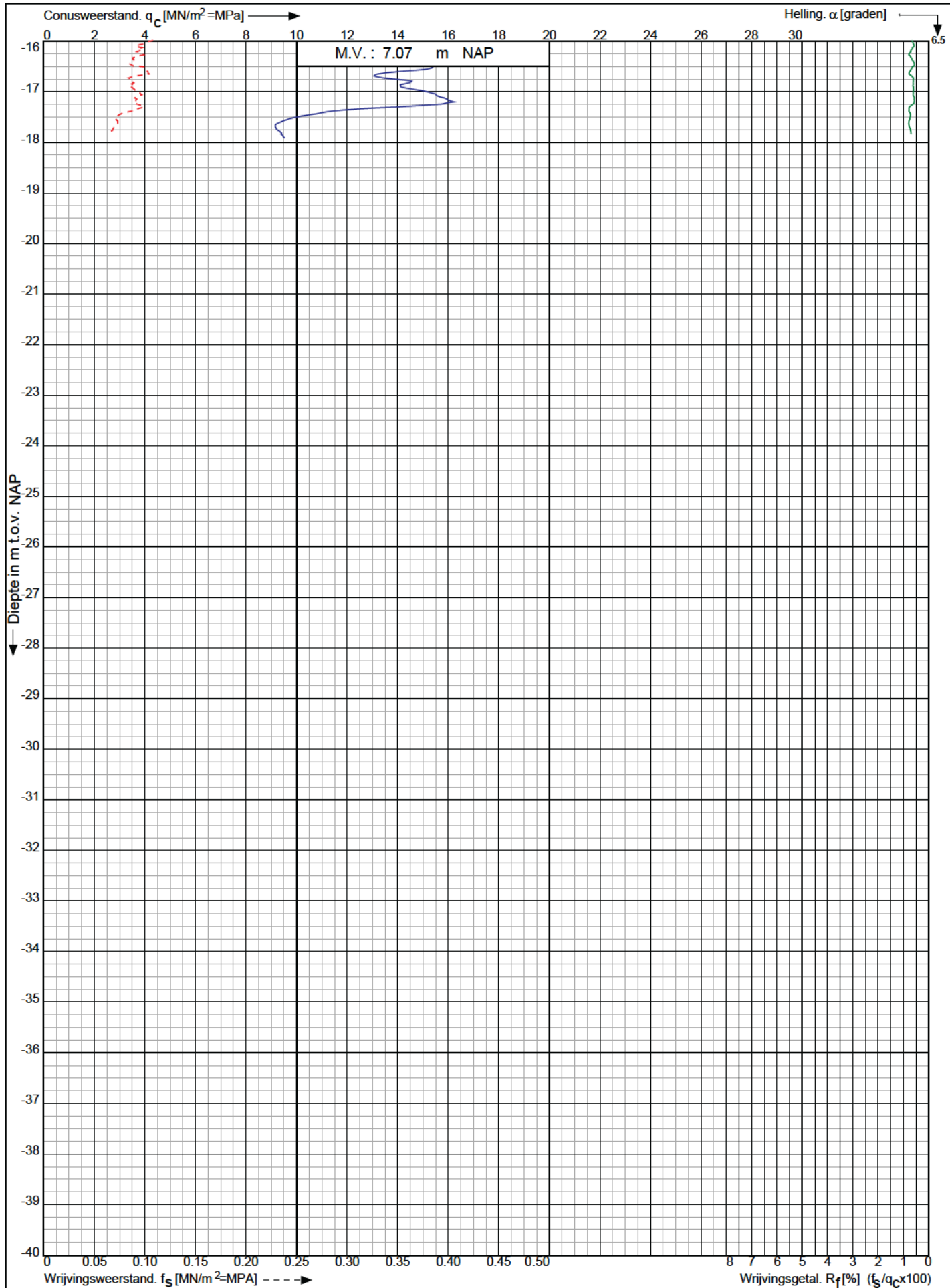
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224438.80 Y = 525523.71

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 17-5-2022

Sond. nr. : 5

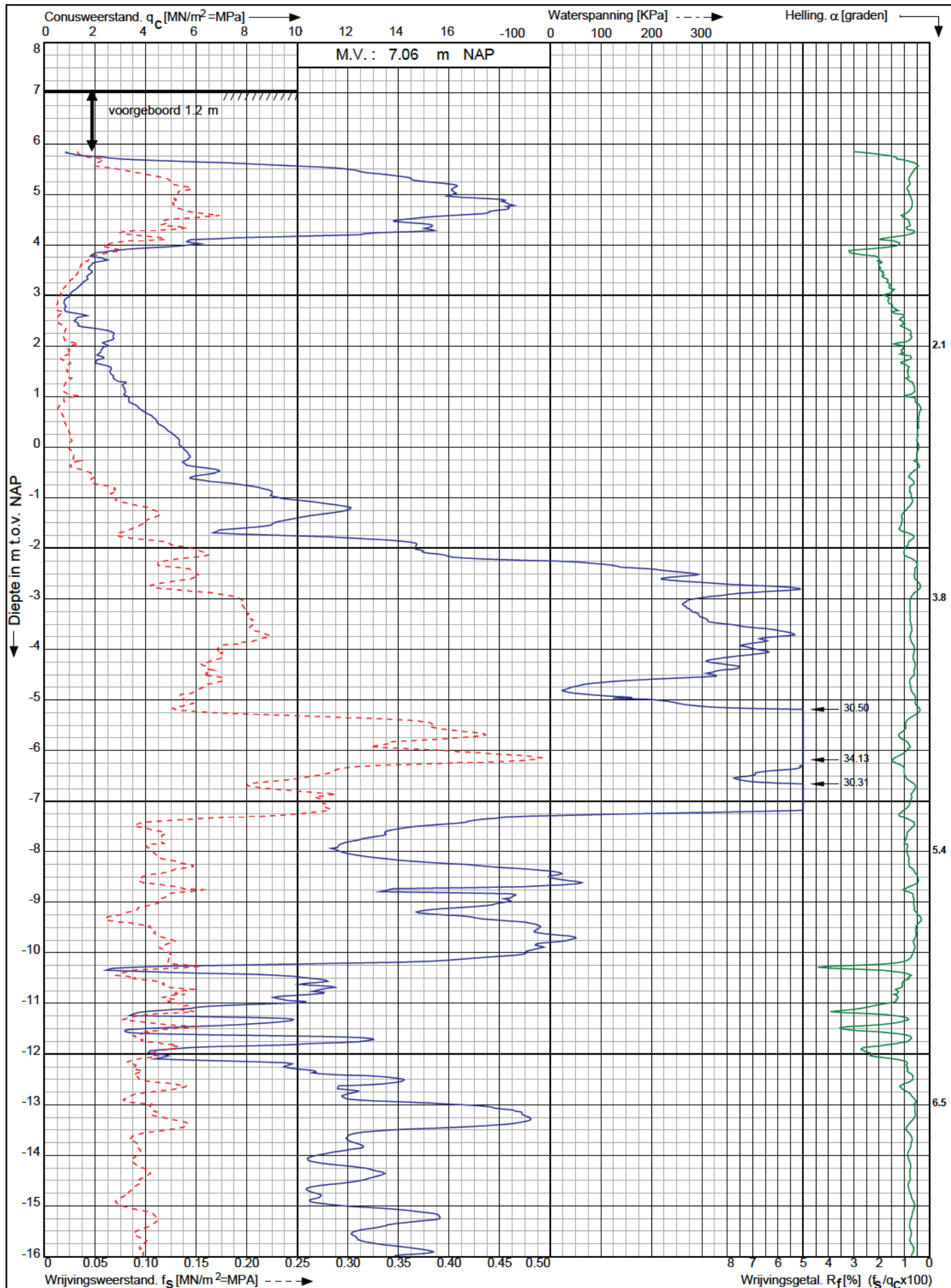


0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224447.54 Y = 525536.01

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 17-5-2022

Sond. nr. : 6

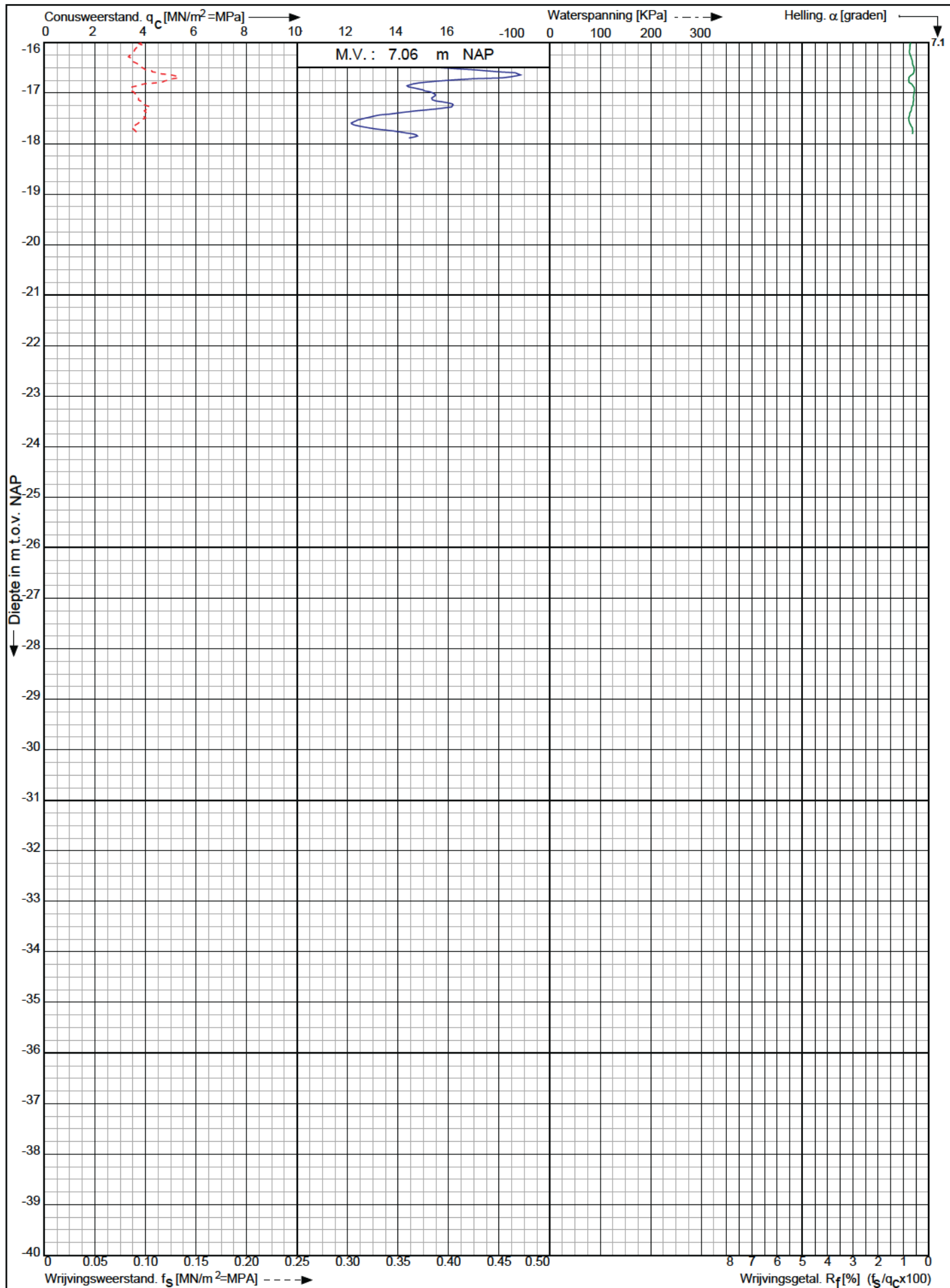
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224447.54 Y = 525536.01

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 17-5-2022

Sond. nr. : 6

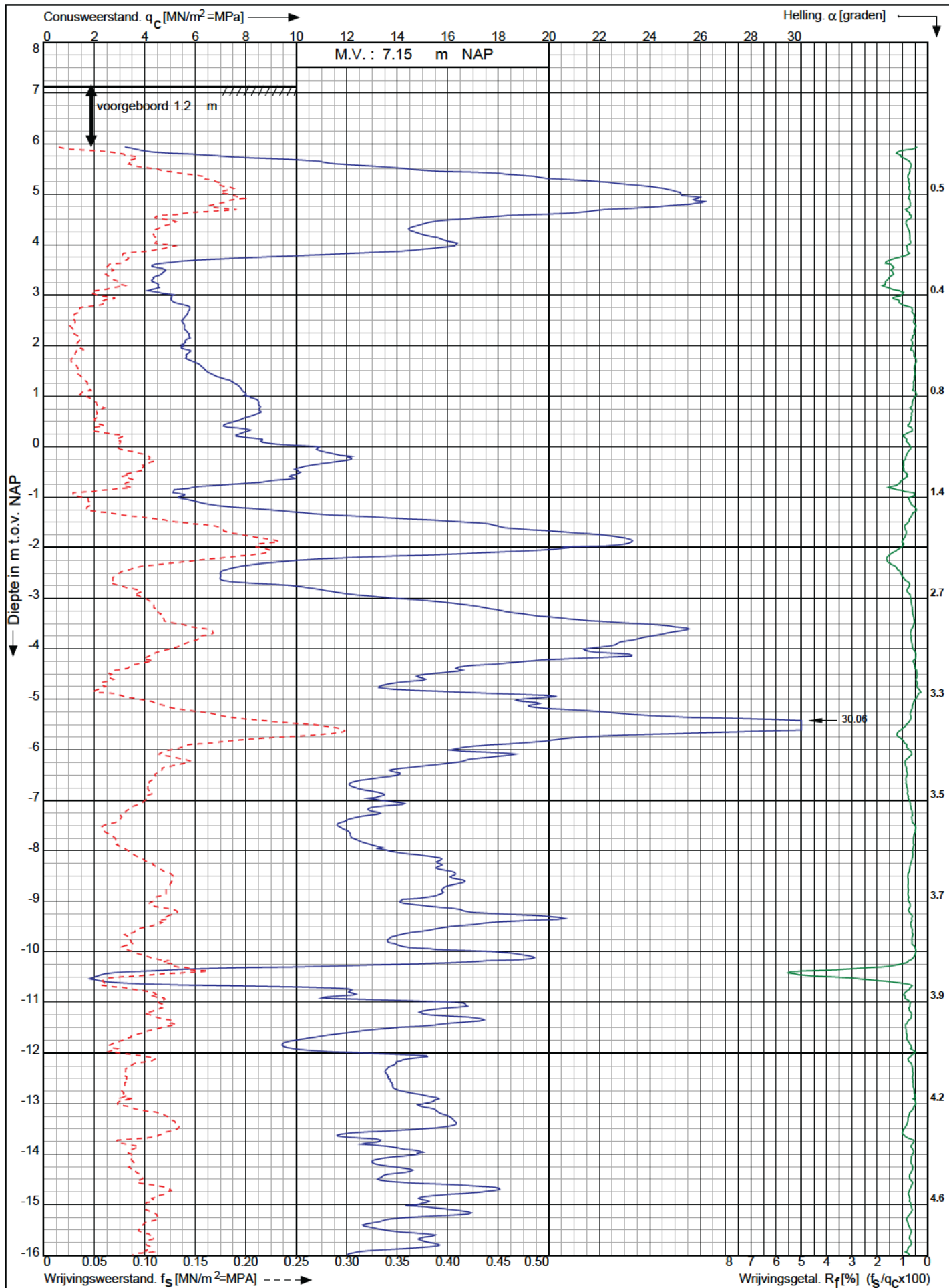
 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224465.25 Y = 525554.95

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 17-5-2022

Sond. nr. : 7

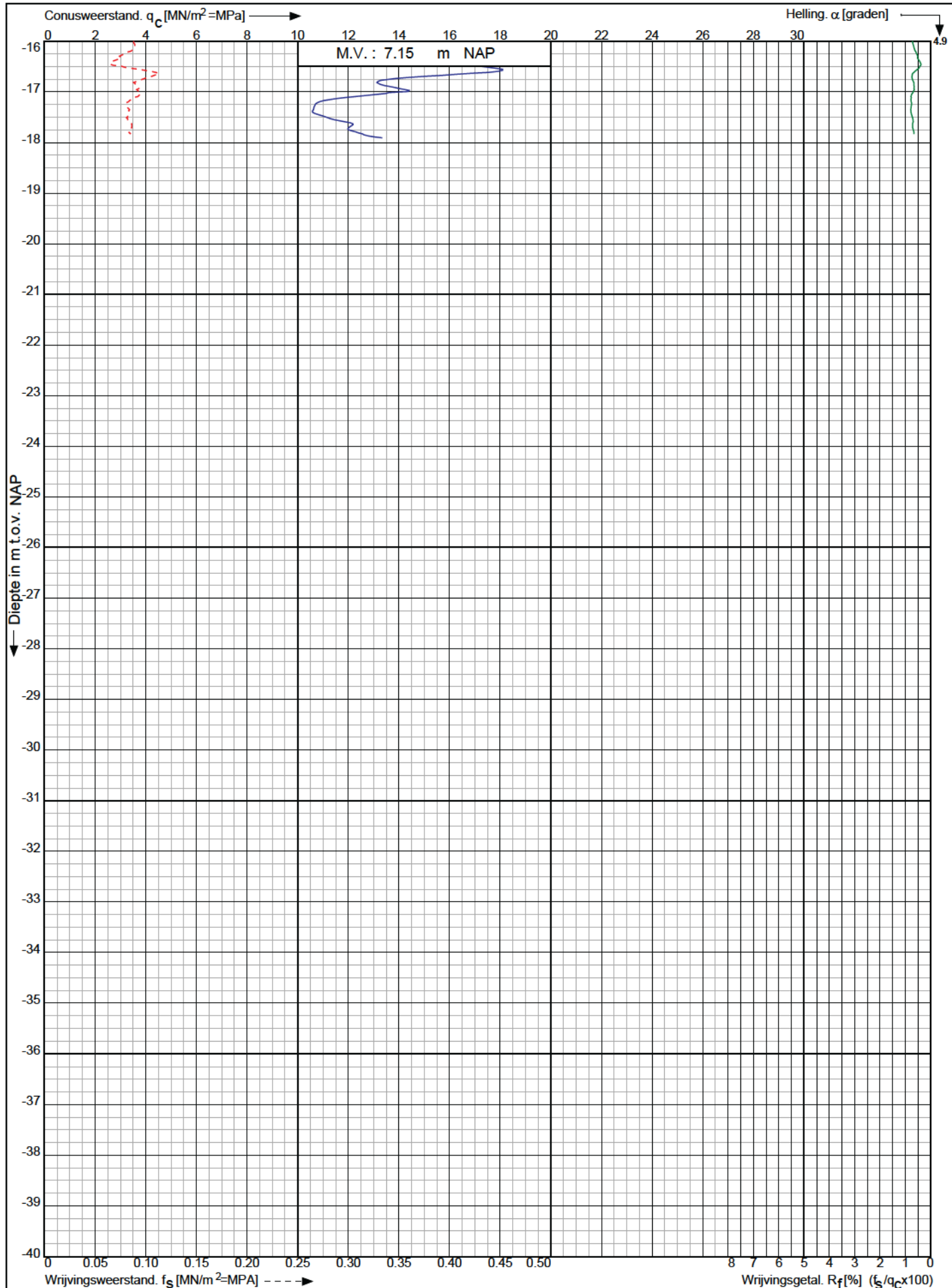
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224465.25 Y = 525554.95

Opdr. nr. : 4419

Datum uitg. : 17-5-2022

Sond. nr. : 7

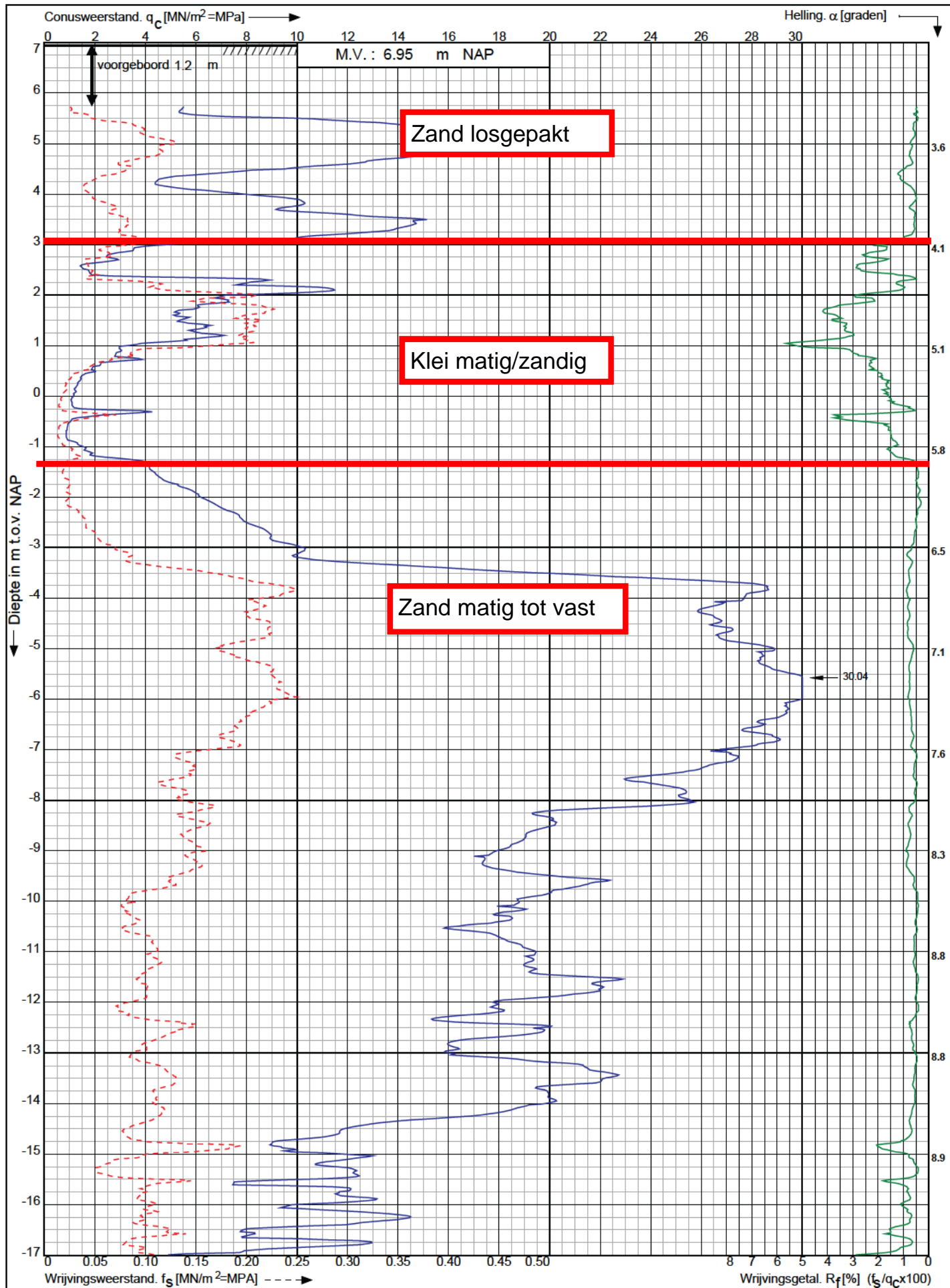


0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224425.05 Y = 525462.97

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 18-5-2022

Sond. nr. : 8

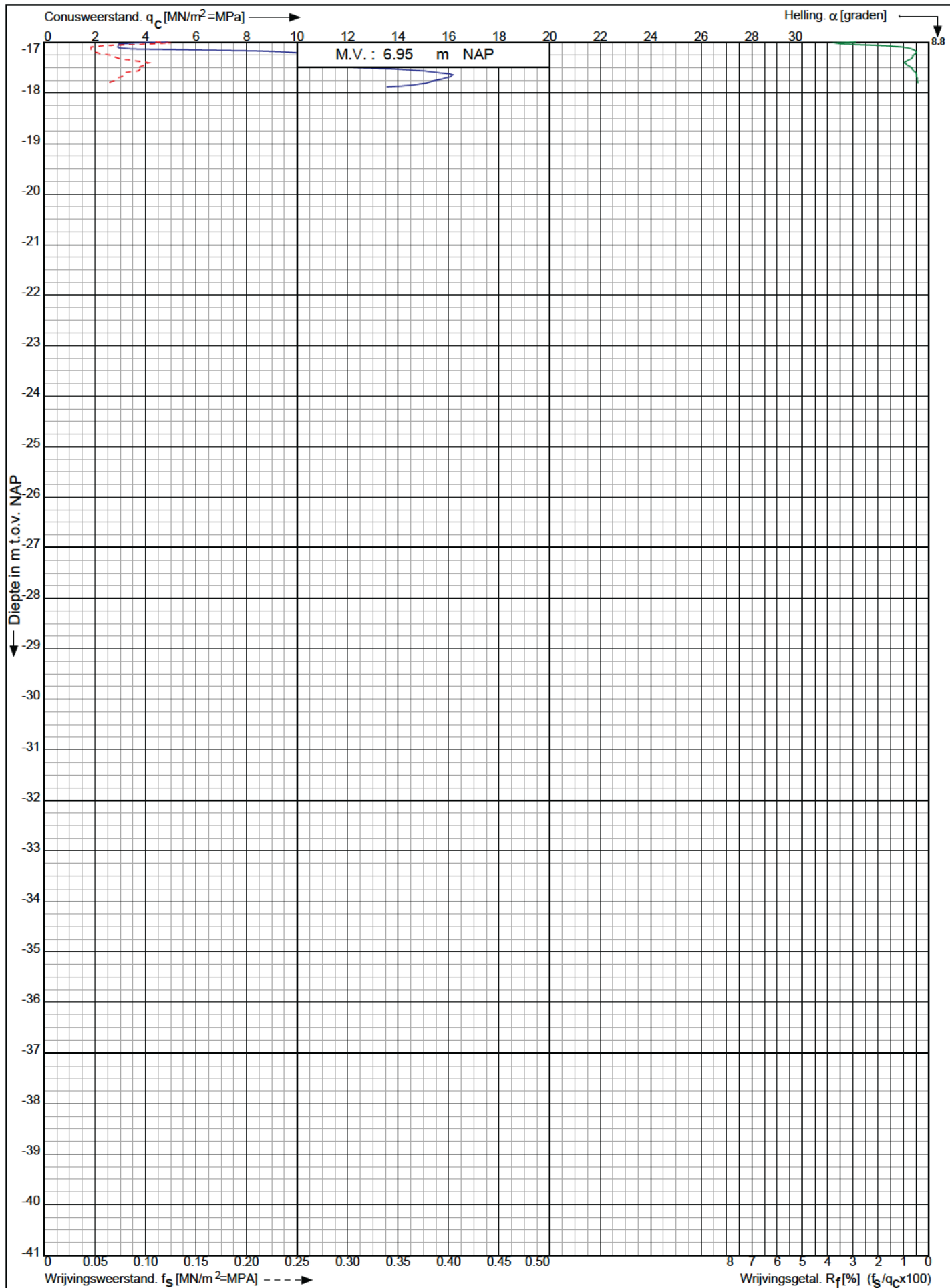
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224425.05 Y = 525462.97

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 18-5-2022

Sond. nr. : 8

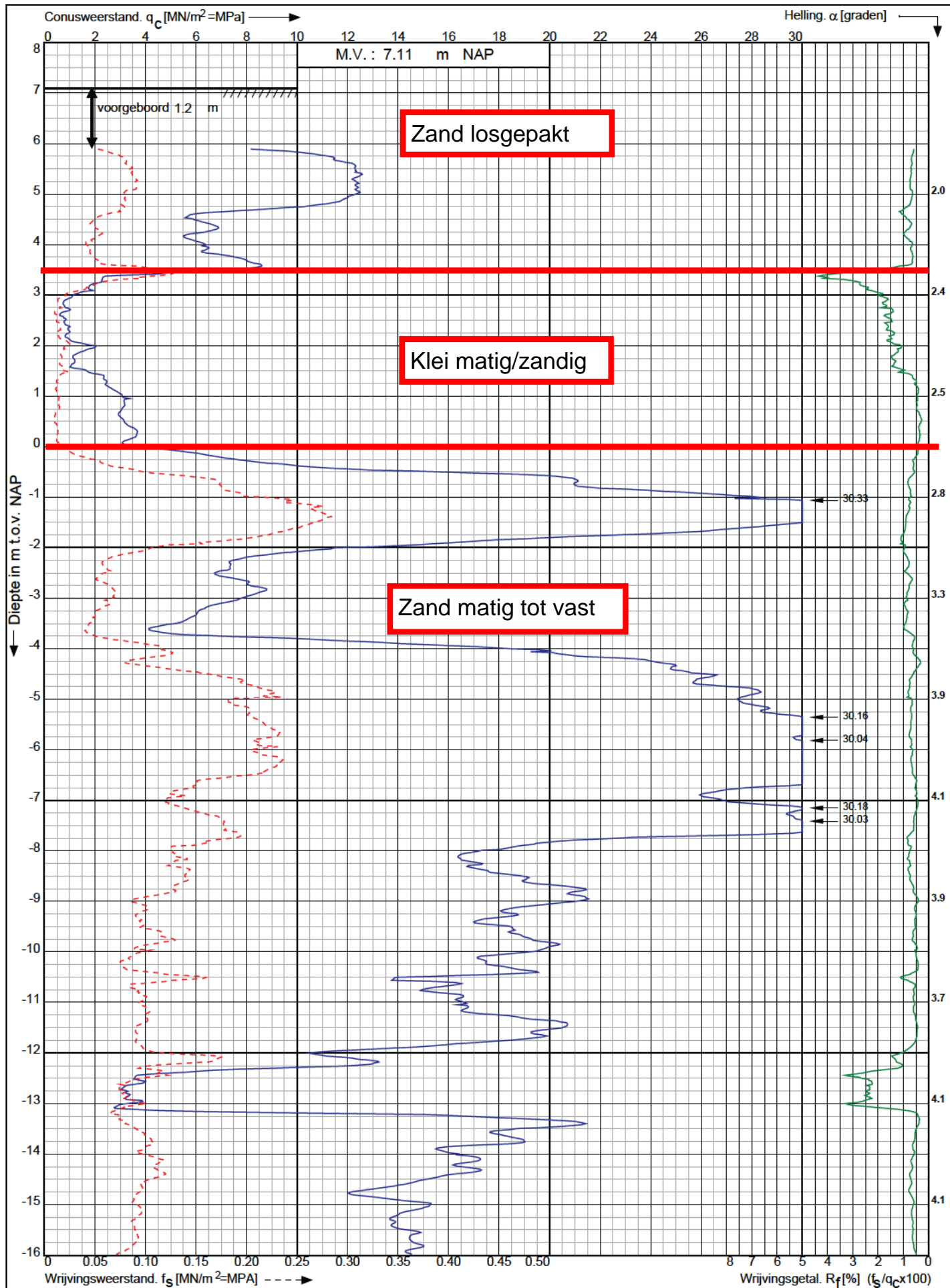
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224445.25 Y = 525476.93

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv.: 18-5-2022

Sond. nr. : 9

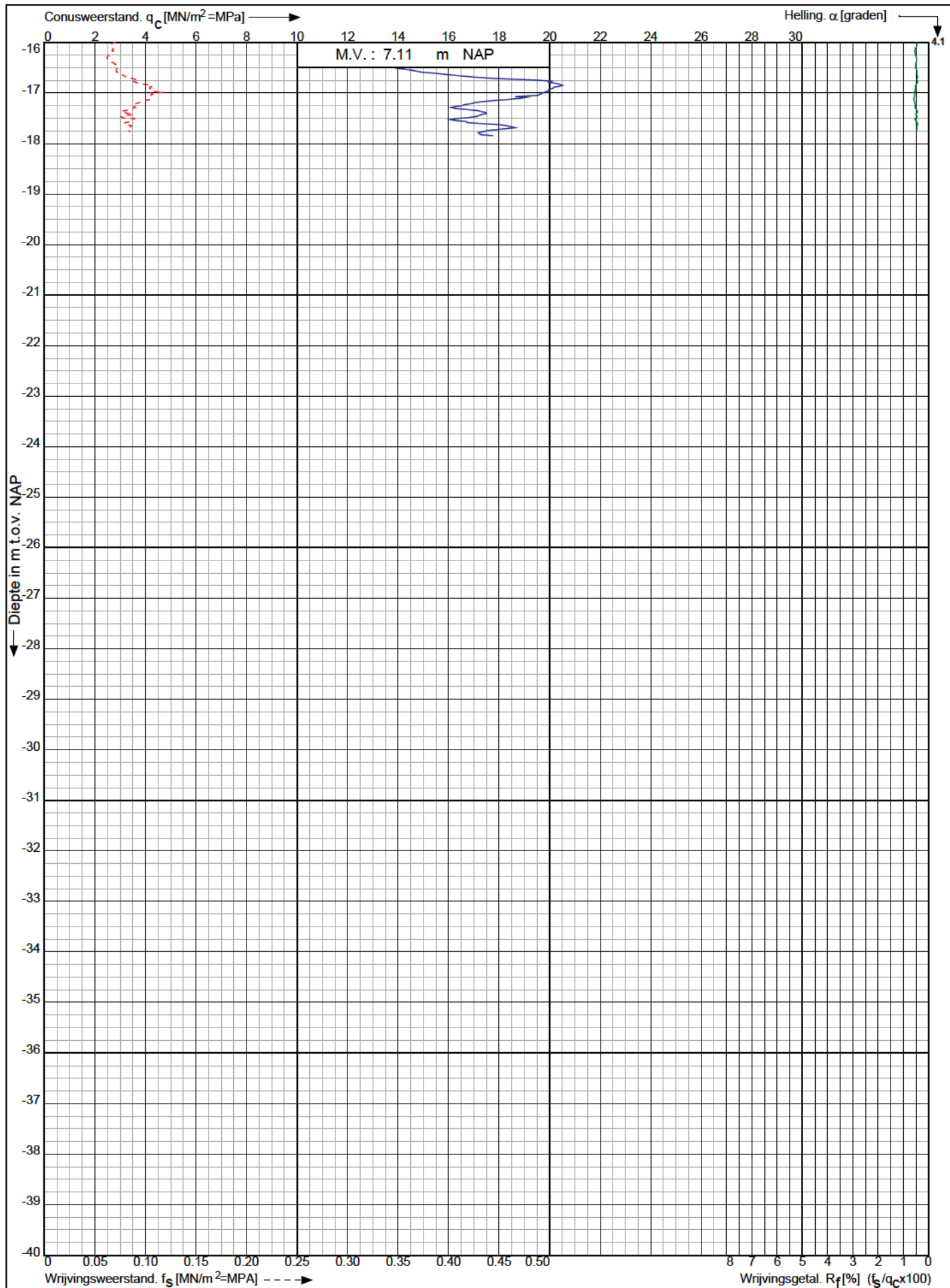
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224445.25 Y = 525476.93

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 18-5-2022

Sond. nr. : 9

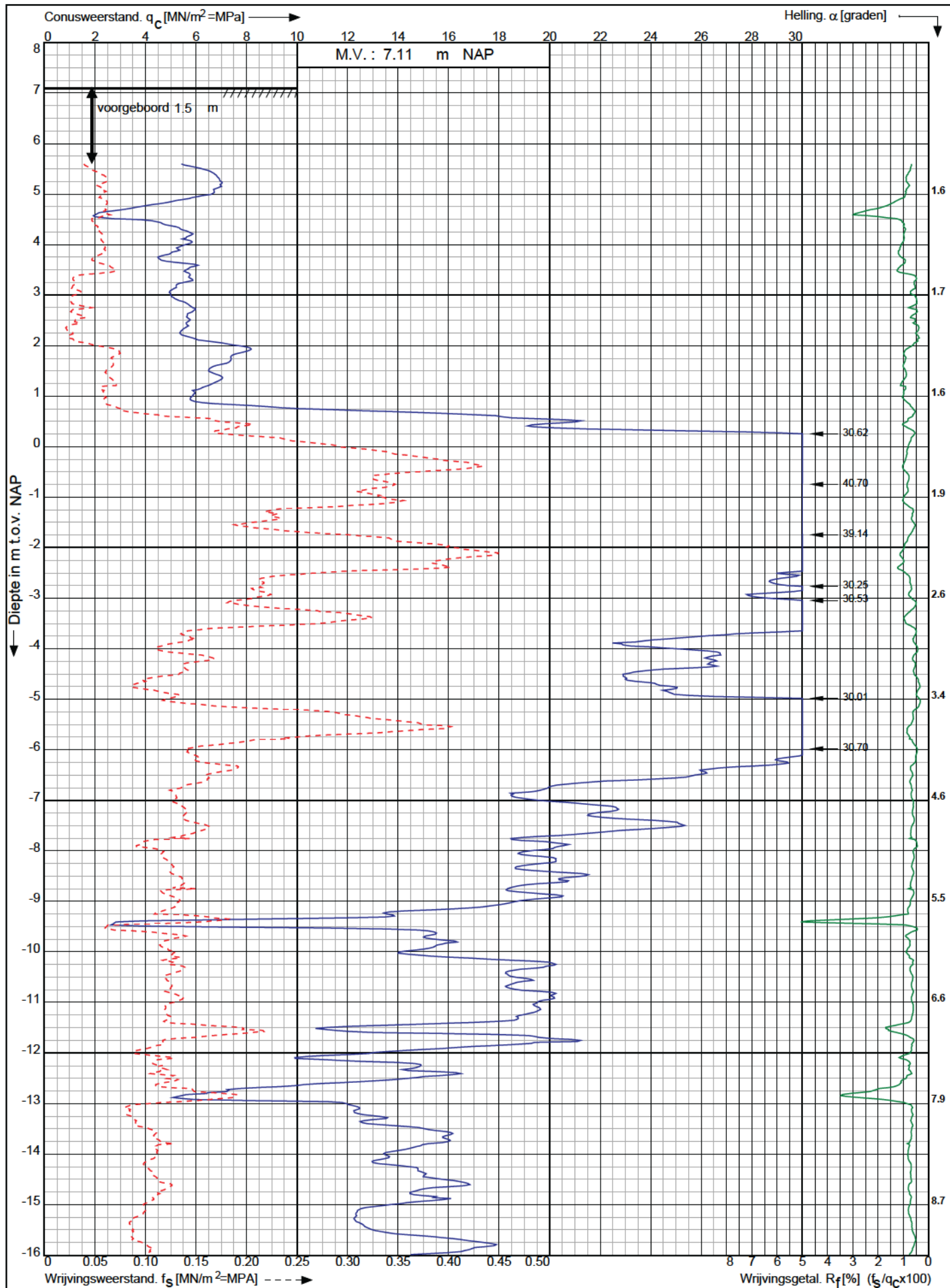
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten

RD-coördinaten : X = 224479.20 Y = 525497.45

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 17-5-2022

Sond. nr. : 10

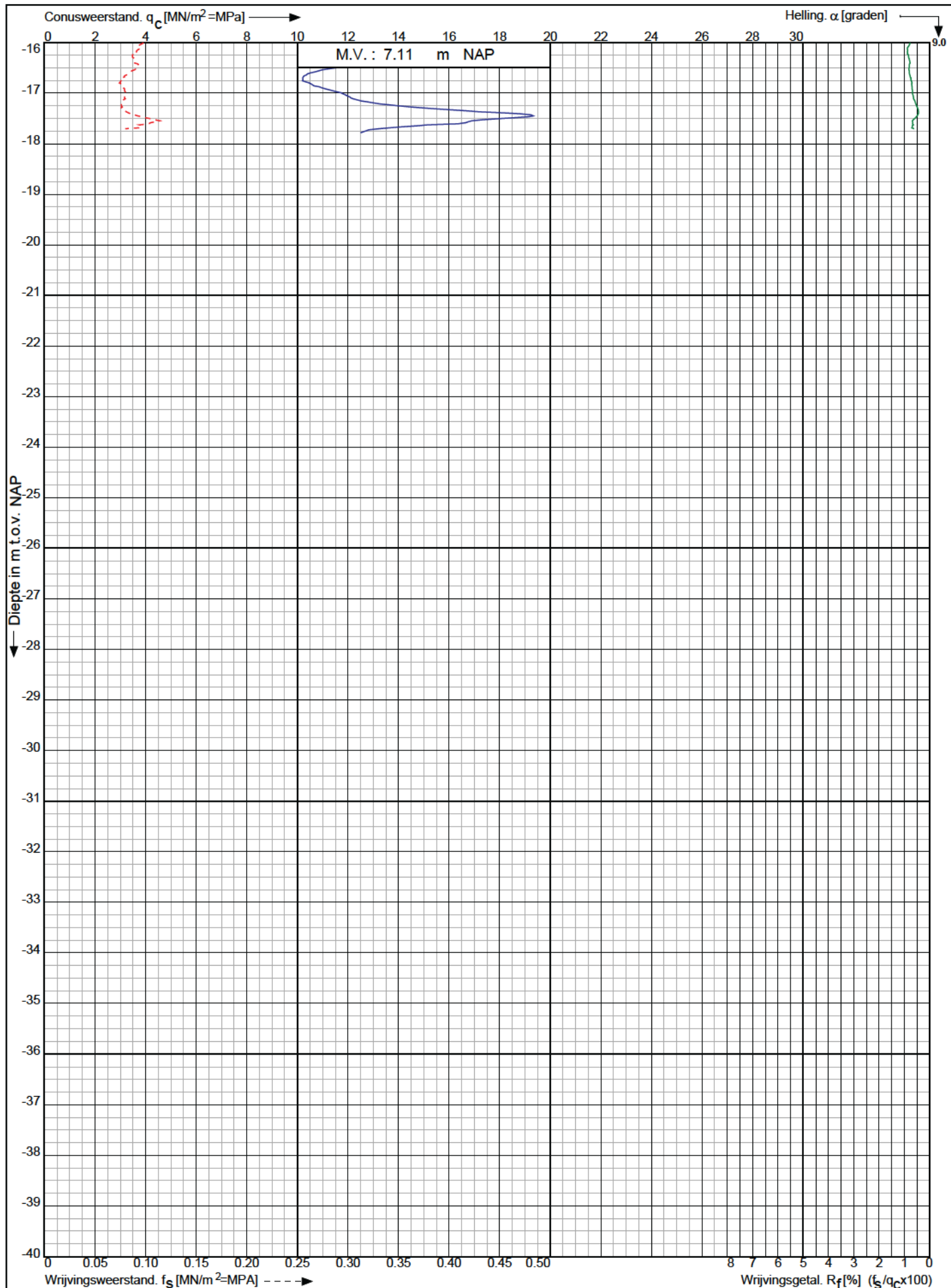
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224479.20 Y = 525497.45

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 17-5-2022

Sond. nr. : 10

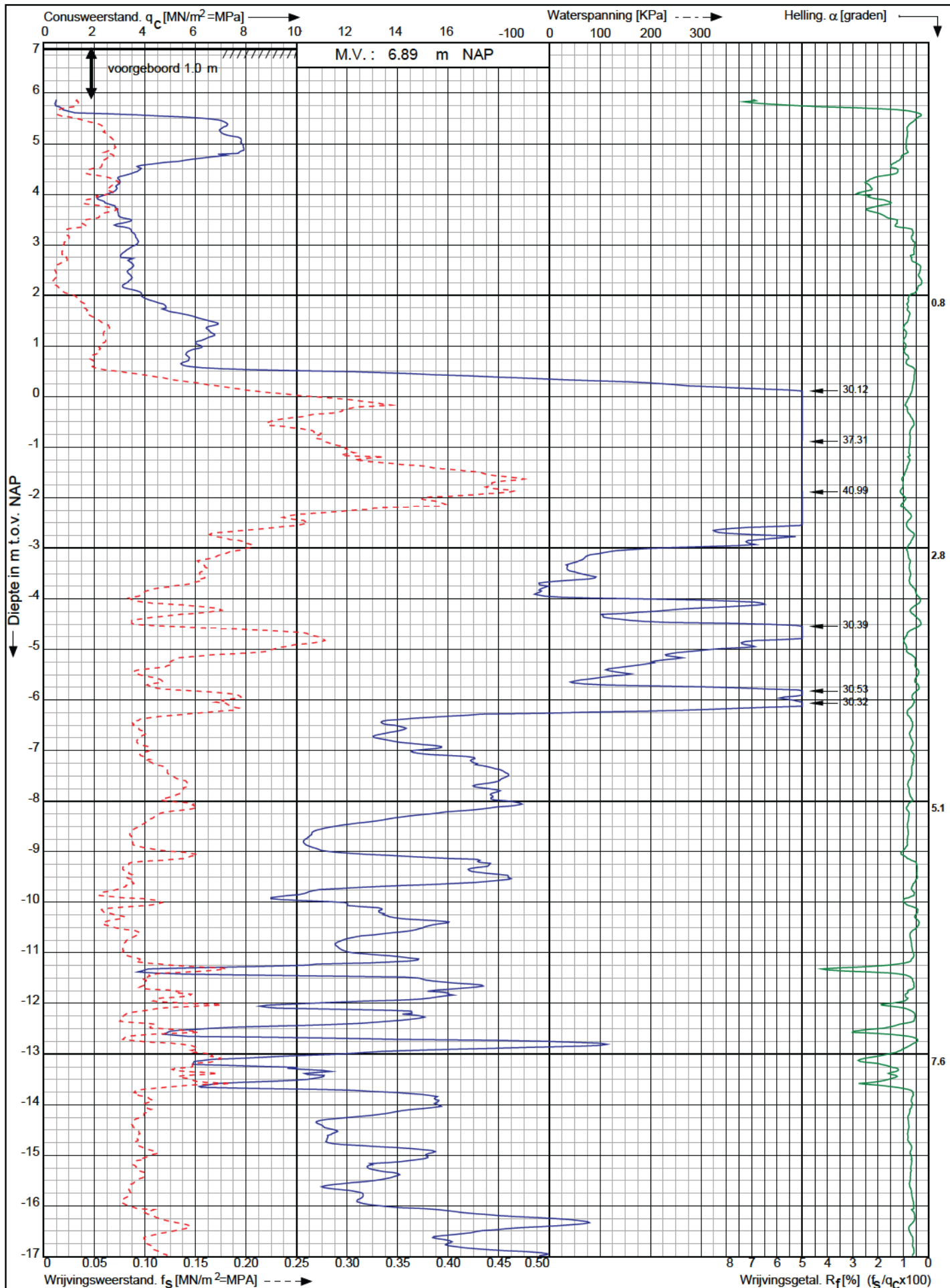
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten

RD-coördinaten : X = 224478.02 Y = 525481.39

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 17-5-2022

Sond. nr. : 11

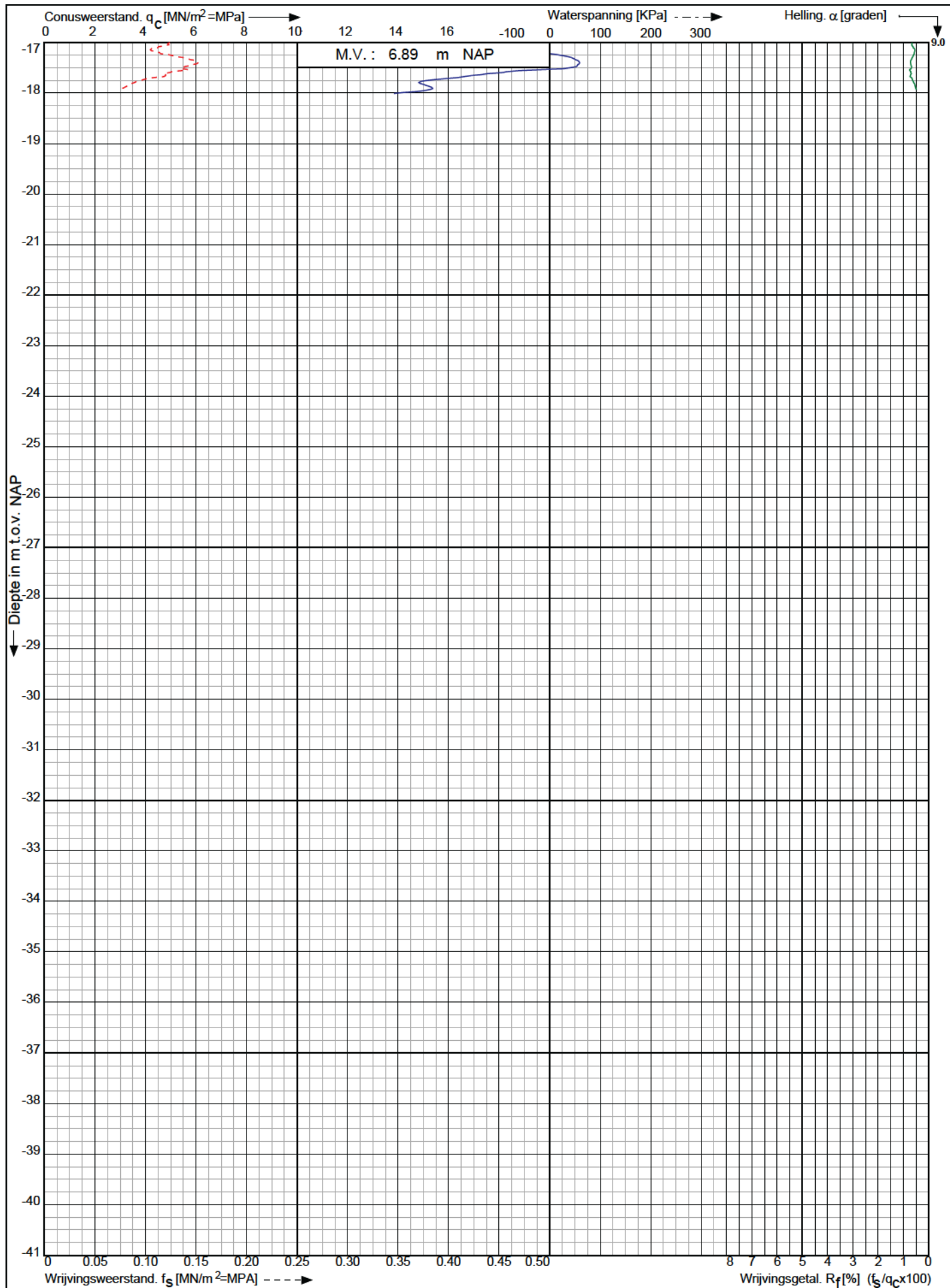
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224478.02 Y = 525481.39

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 17-5-2022

Sond. nr. : 11

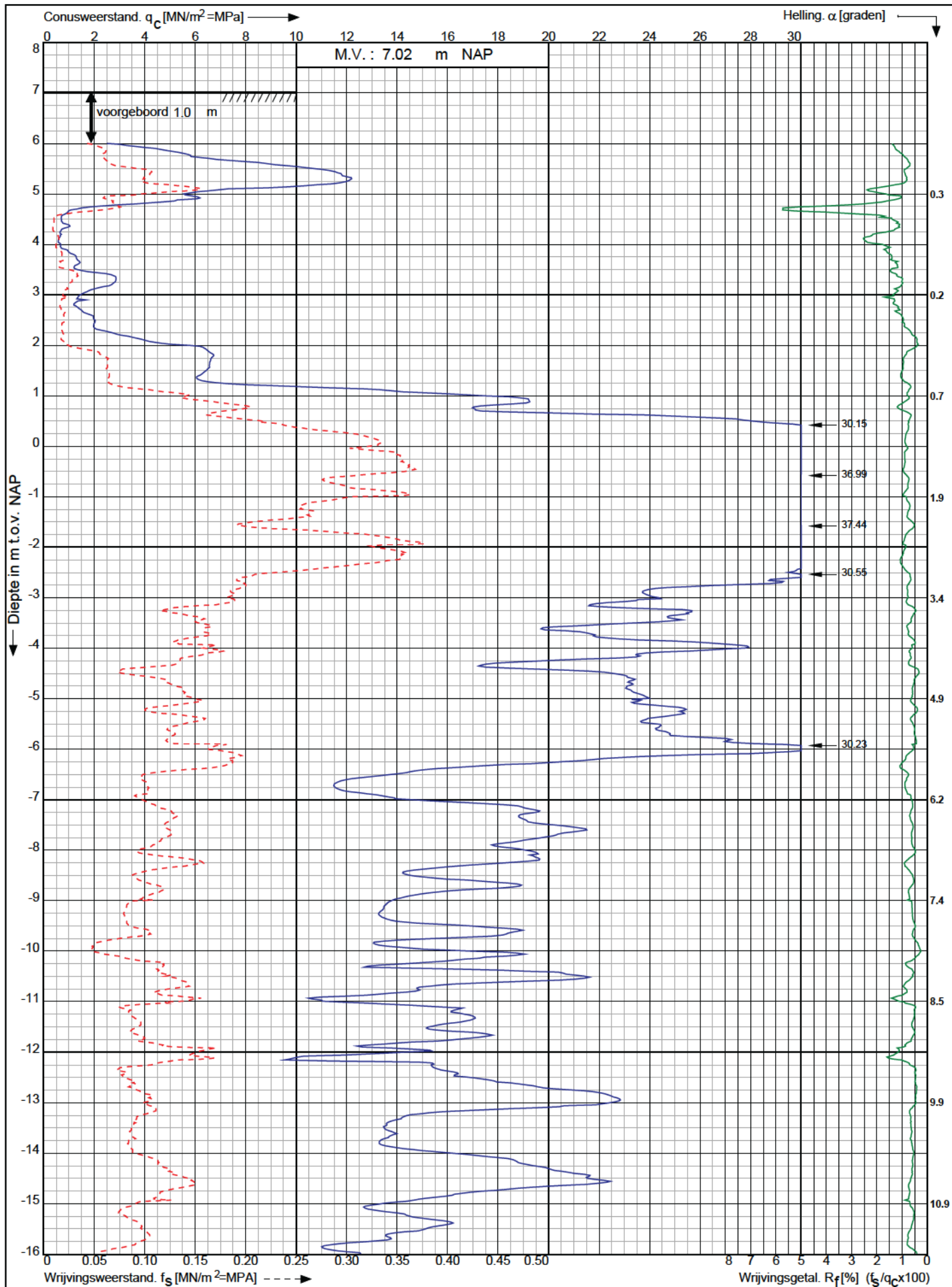
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224500.19 Y = 525484.11

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 17-5-2022

Sond. nr. : 12

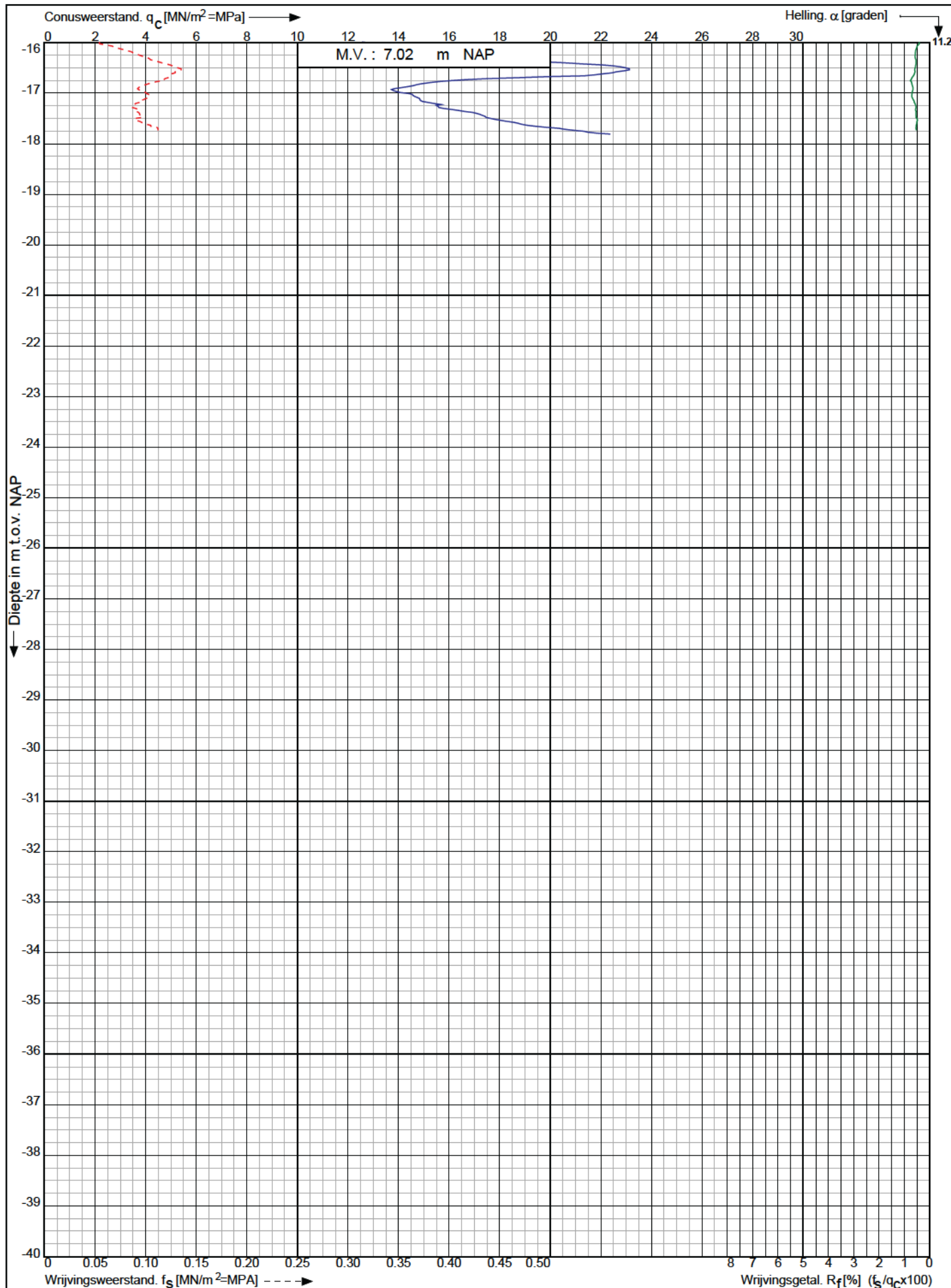
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224500.19 Y = 525484.11

Opdr. nr. : 4419

Datum uitg. : 17-5-2022

Sond. nr. : 12

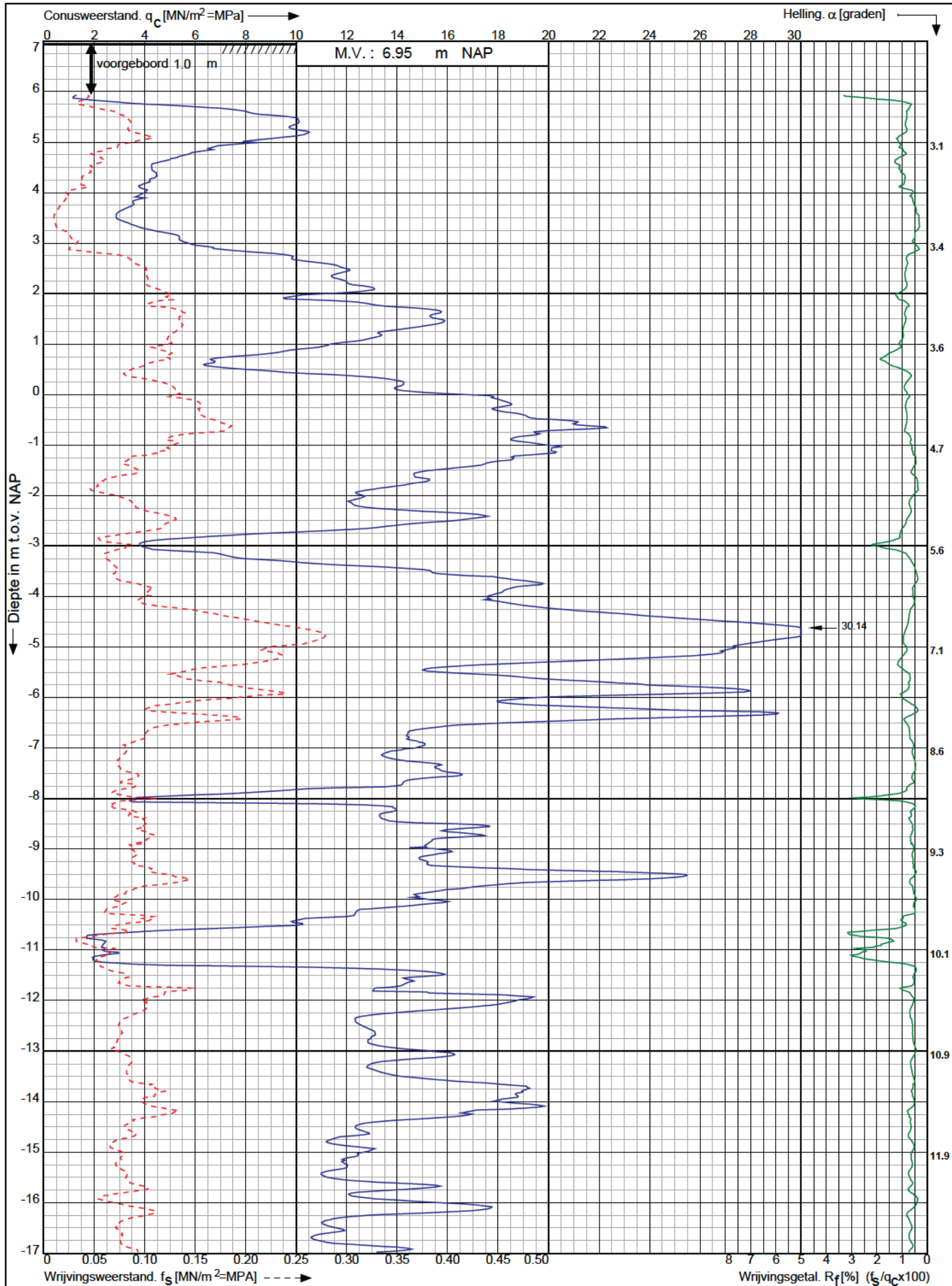


0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224521.12 Y = 525498.59

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 17-5-2022

Sond. nr. : 13

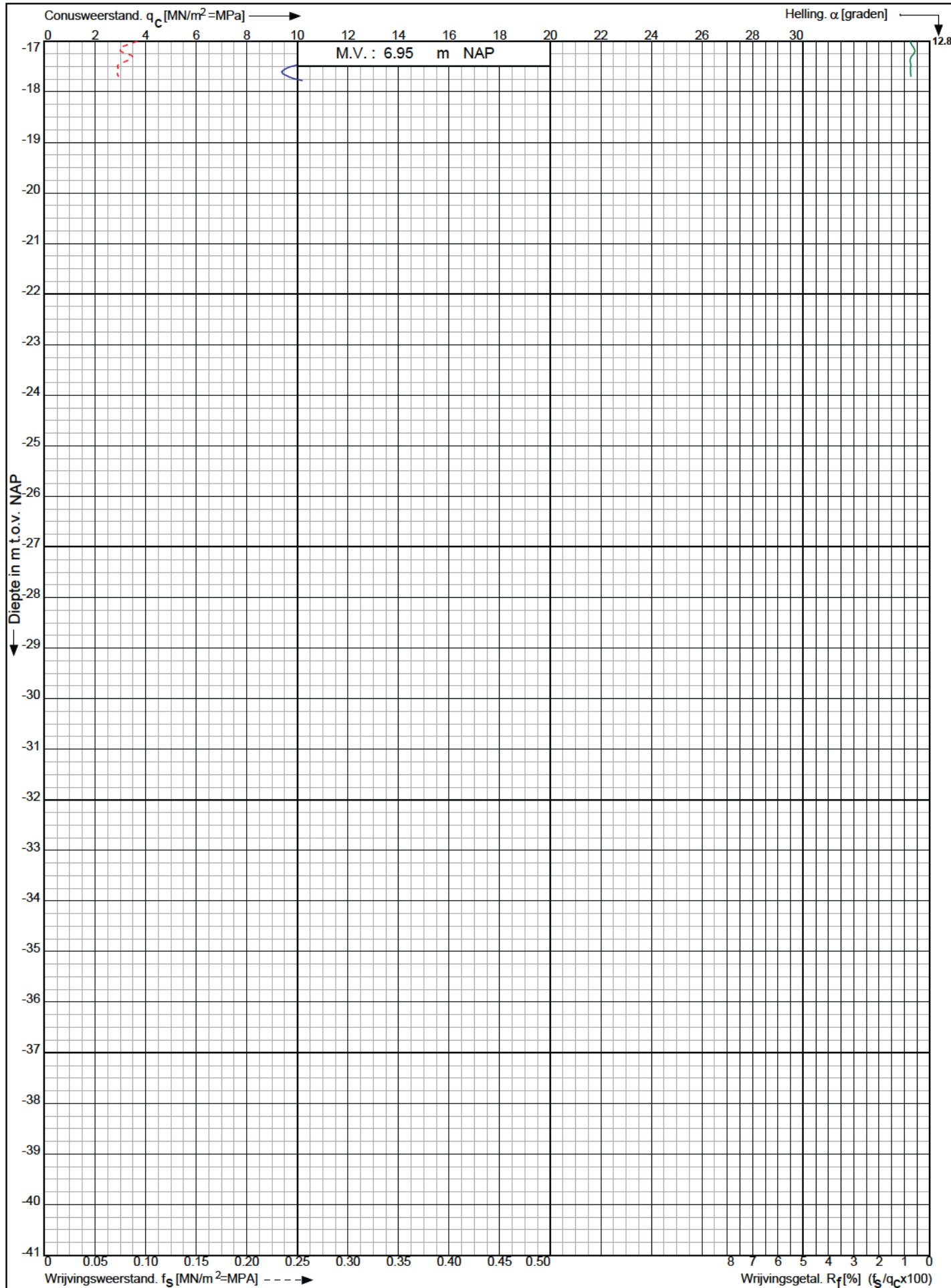
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224521.12 Y = 525498.59

Opdr. nr. : 4419

Datum uitg. : 17-5-2022

Sond. nr. : 13

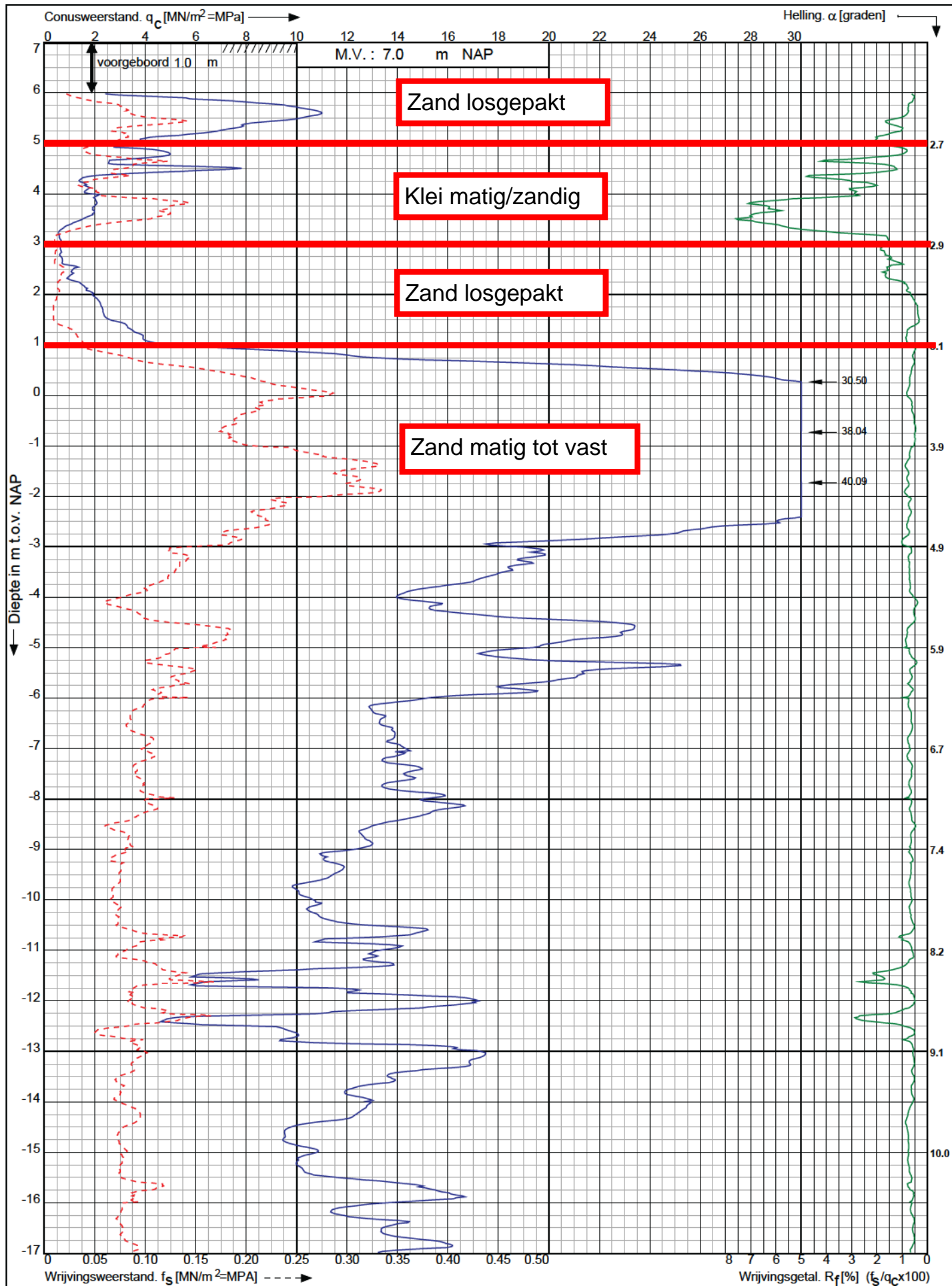


0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224490.47 Y = 525460.07

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 18-5-2022

Sond. nr. : 14

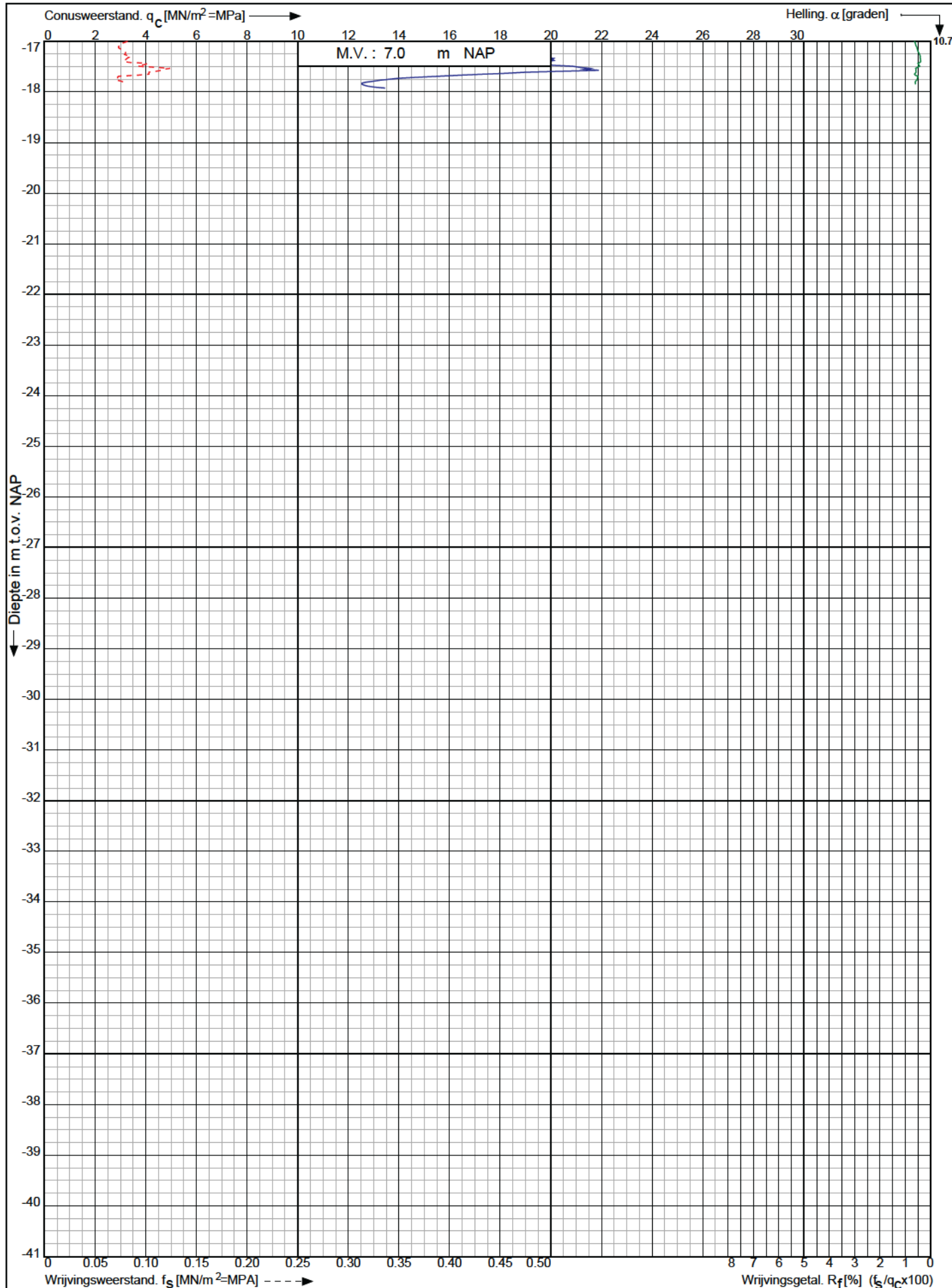
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224490.47 Y = 525460.07

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 18-5-2022

Sond. nr. : 14

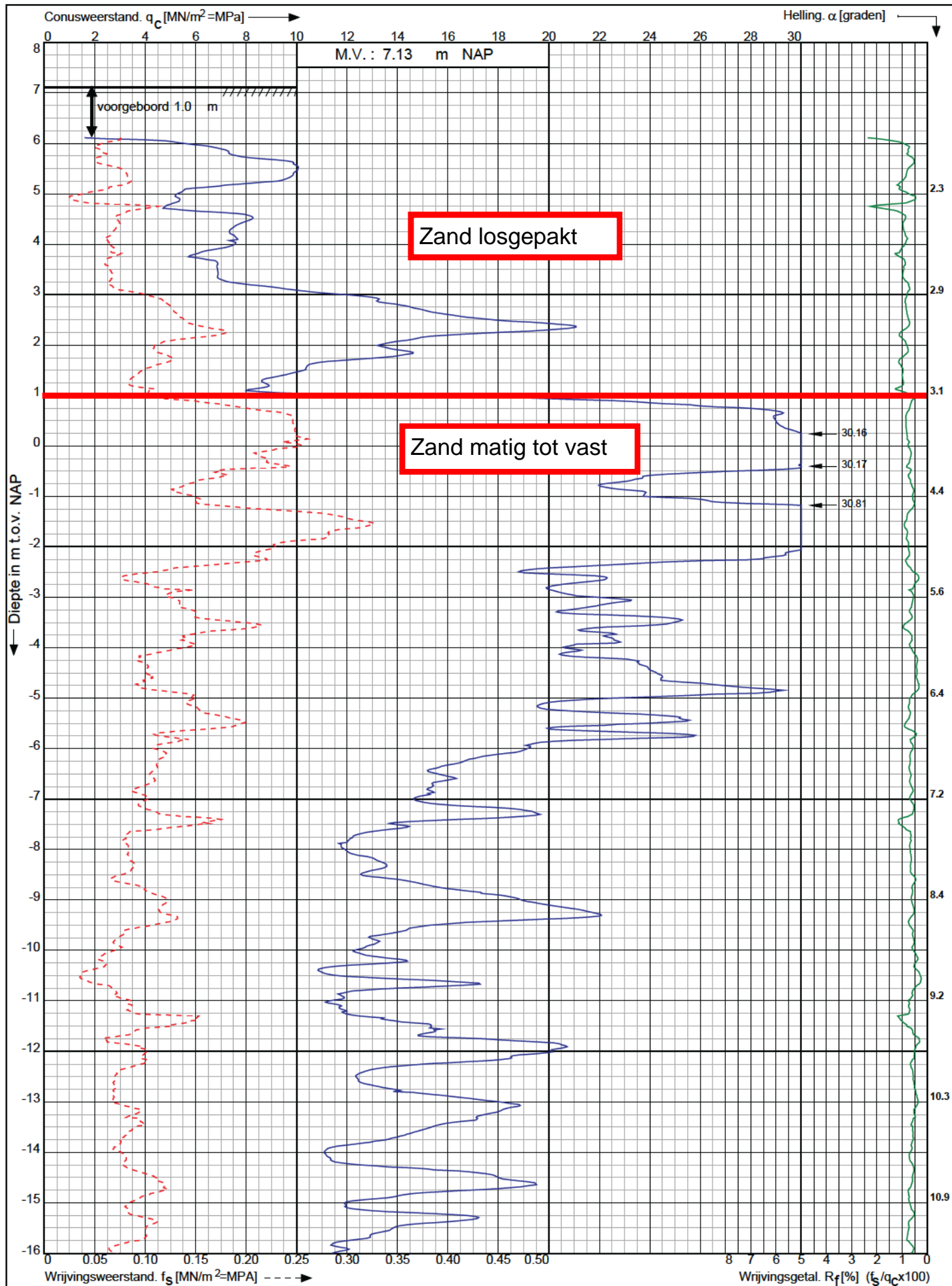


0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224510.20 Y = 525470.09

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 17-5-2022

Sond. nr. : 15

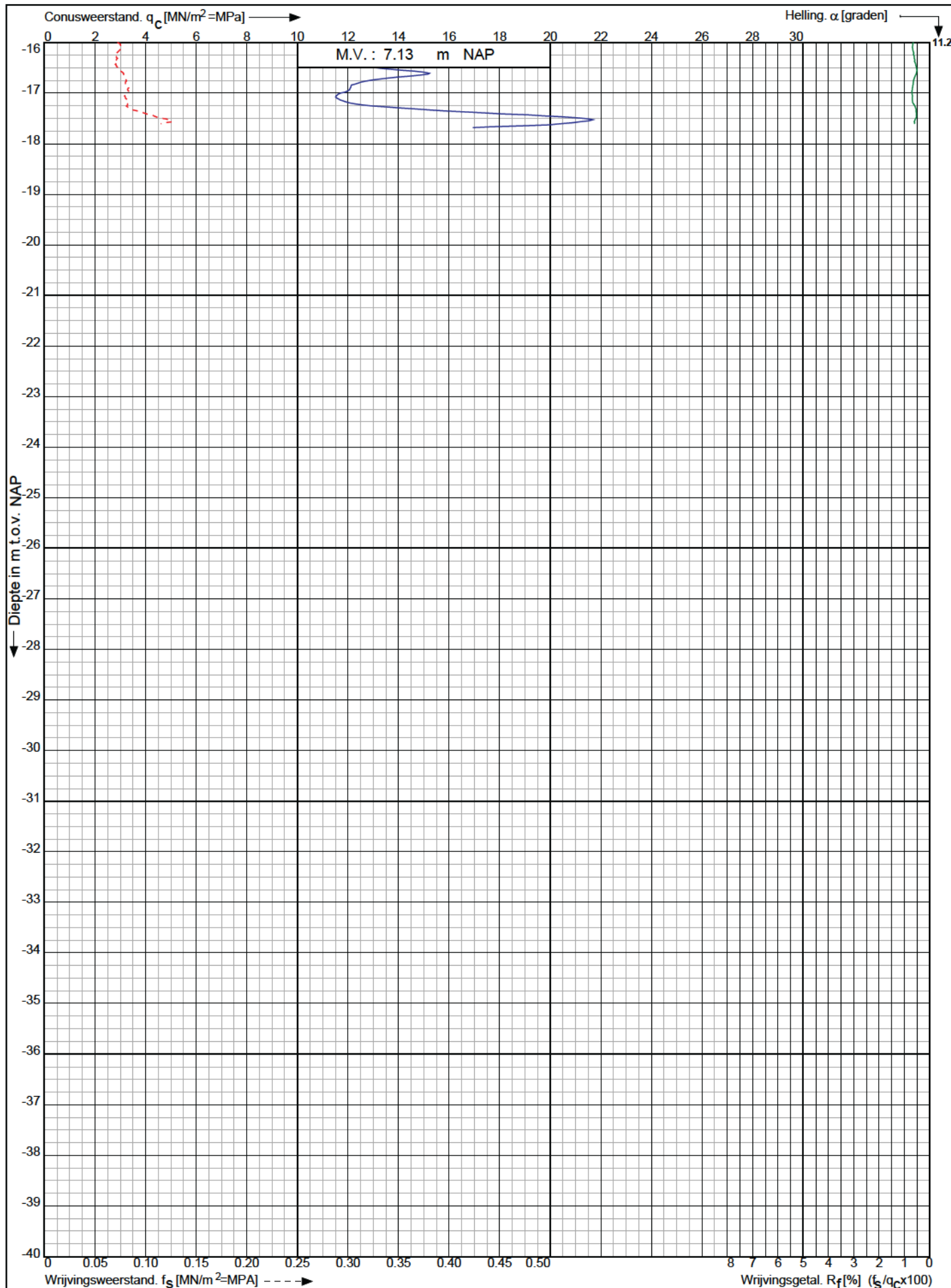
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224510.20 Y = 525470.09

Opdr. nr. : 4419

Datum uitg. : 17-5-2022

Sond. nr. : 15

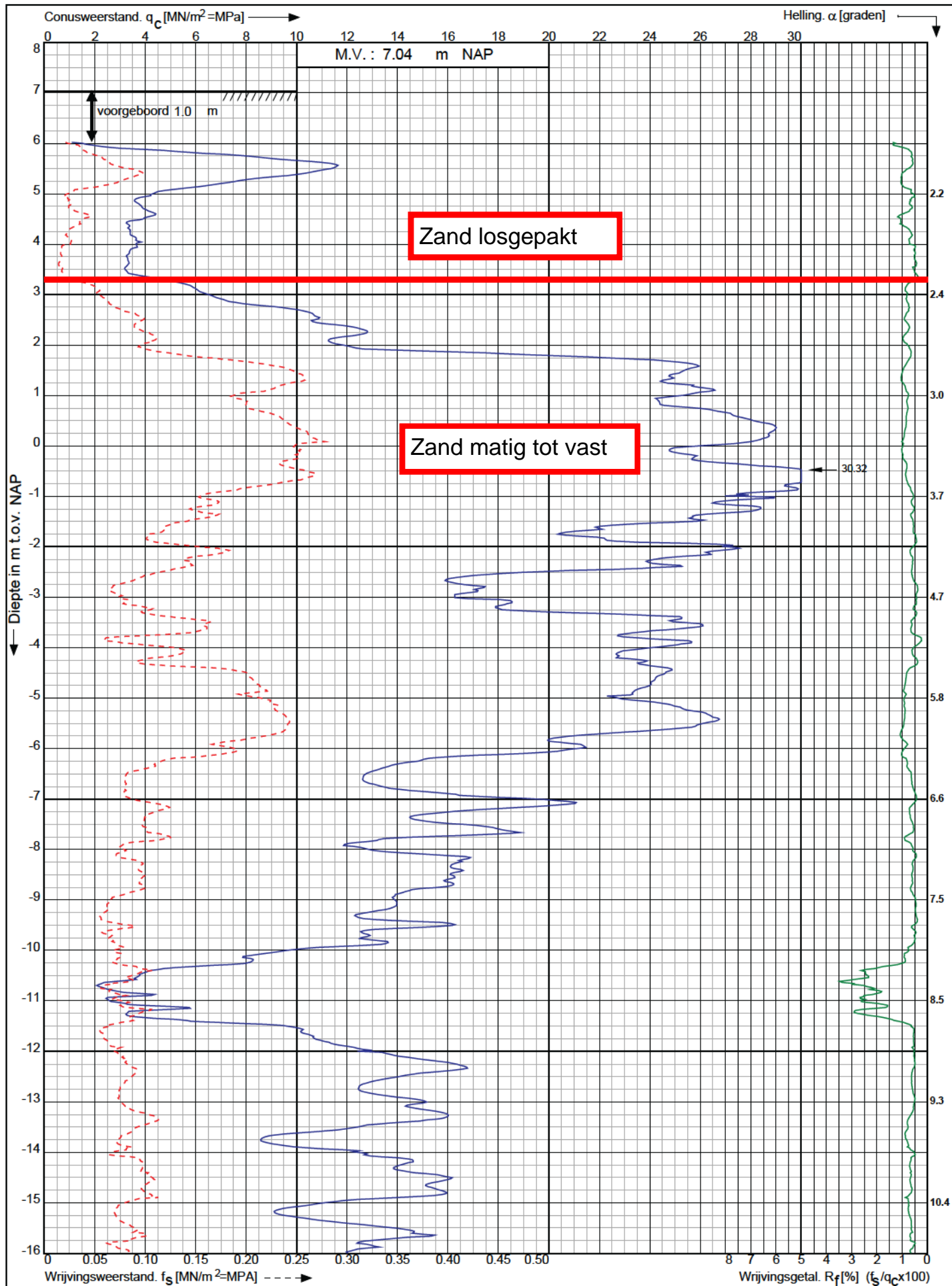
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224533.16 Y = 525478.15

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 17-5-2022

Sond. nr. : 16

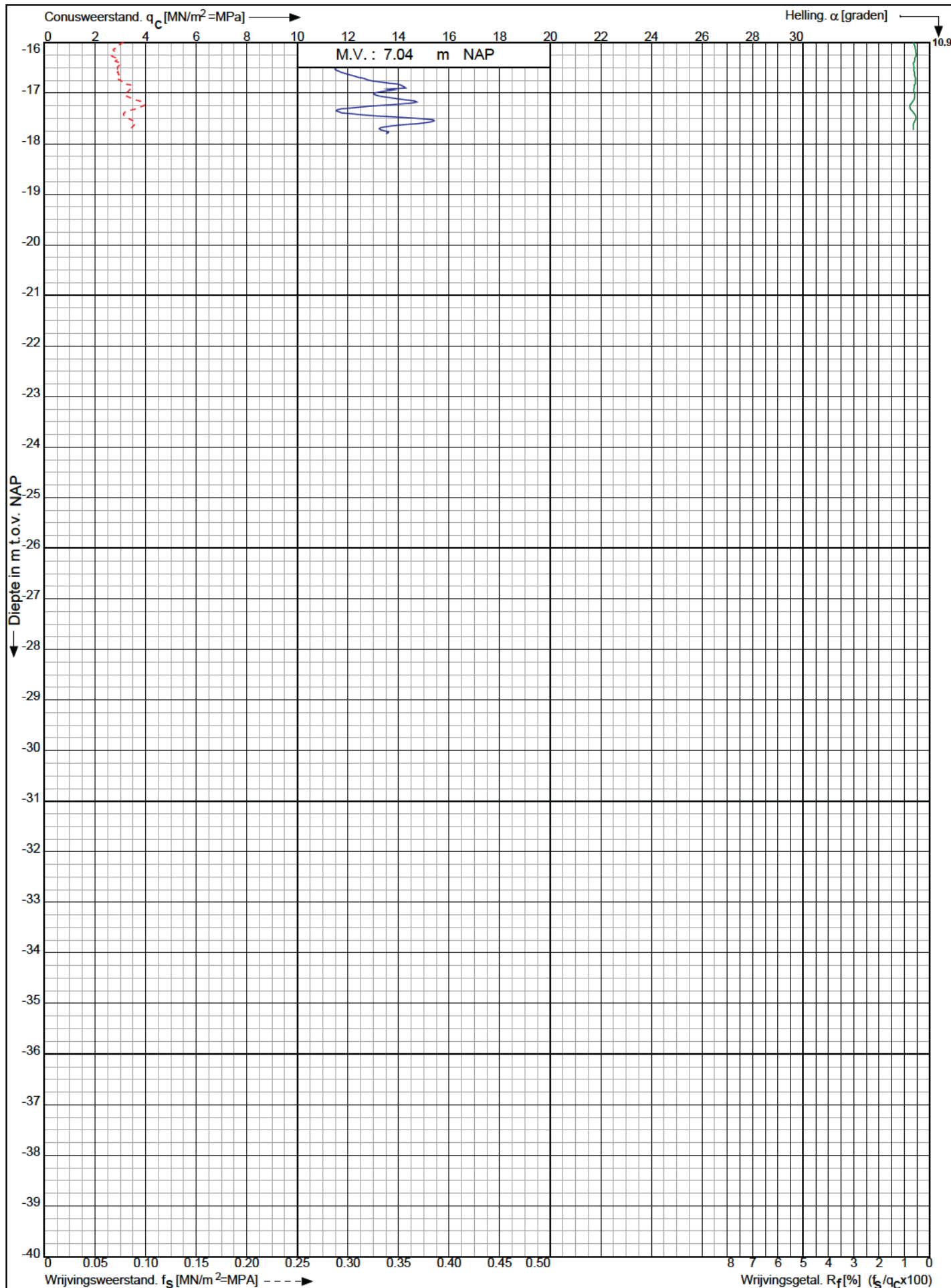
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224533.16 Y = 525478.15

Opdr. nr. : 4419

Datum uitg. : 17-5-2022

Sond. nr. : 16

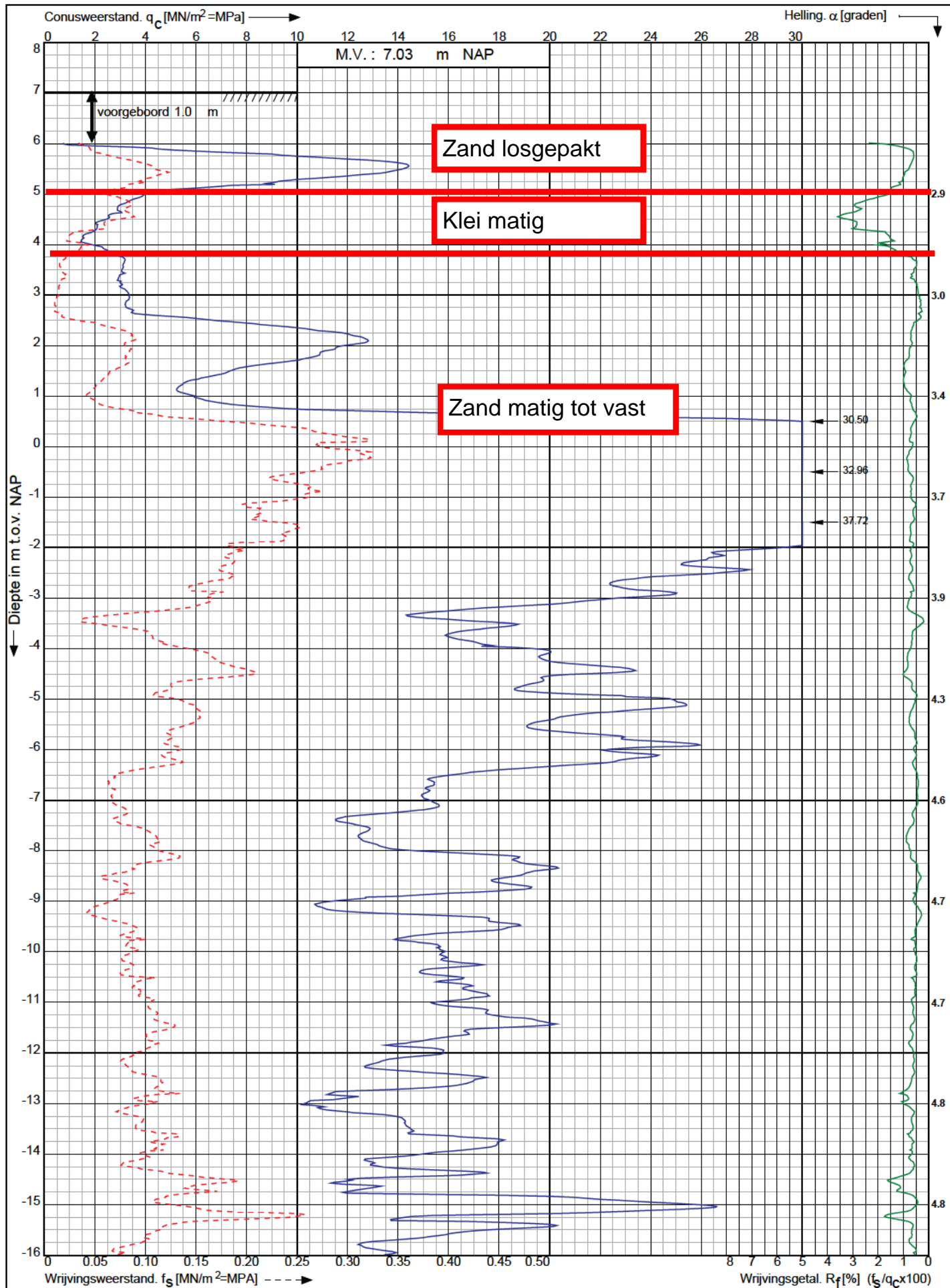


0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224498.64 Y = 525438.39

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 18-5-2022

Sond. nr. : 17

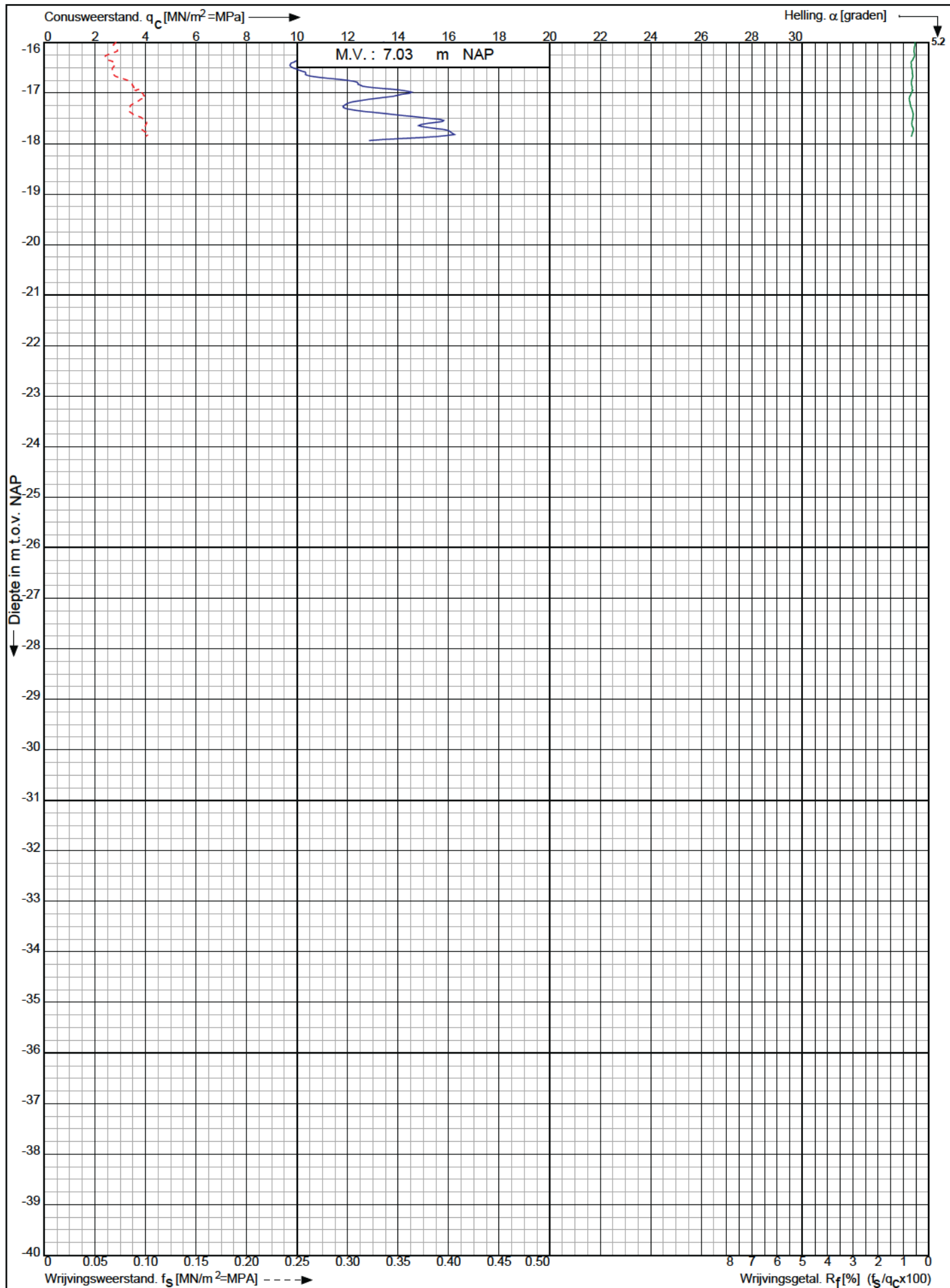
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224498.64 Y = 525438.39

Opdr. nr. : 4419

Datum uitg. : 18-5-2022

Sond. nr. : 17

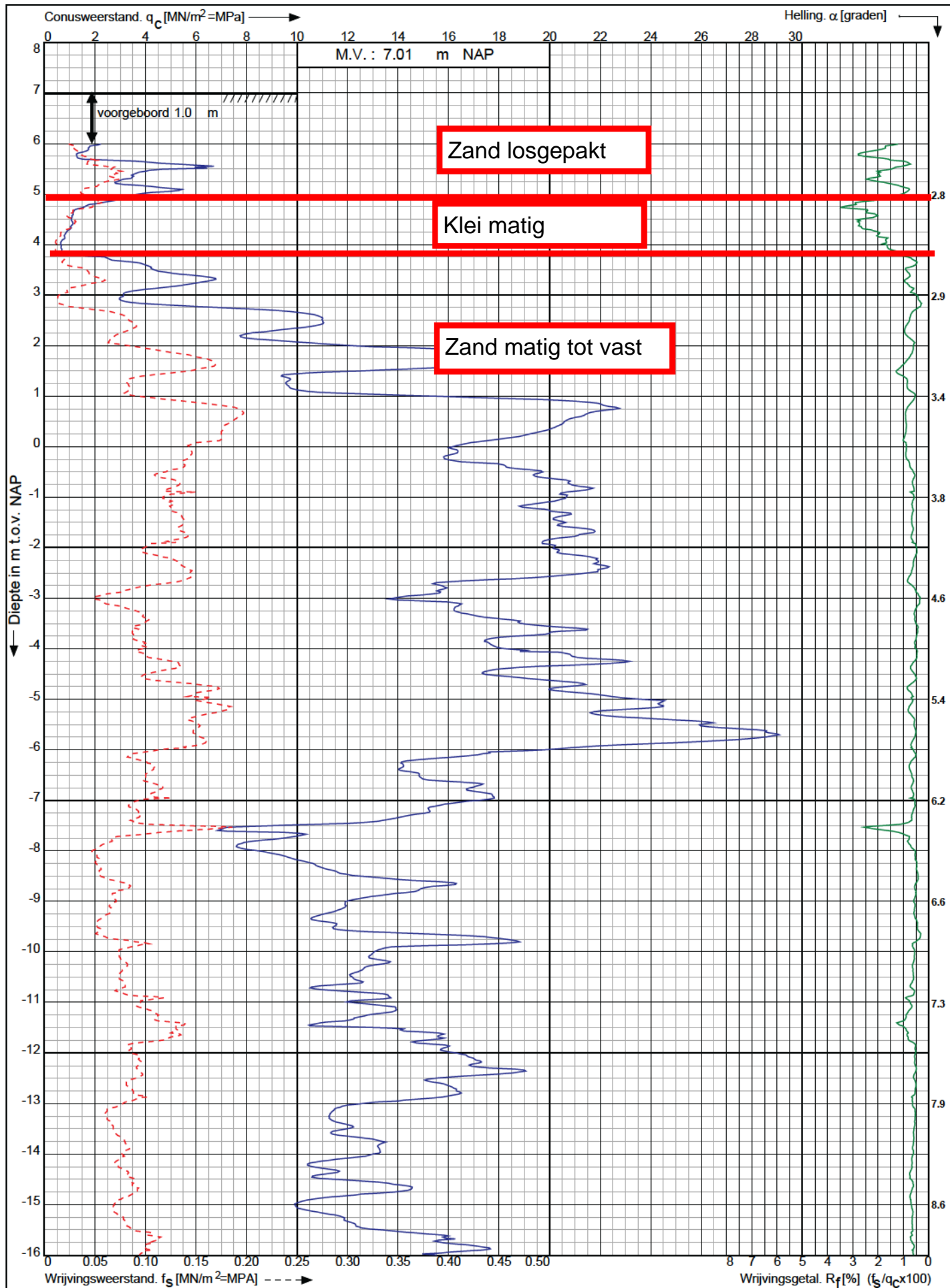
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224525.42 Y = 525450.40

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv.: 18-5-2022

Sond. nr. : 18

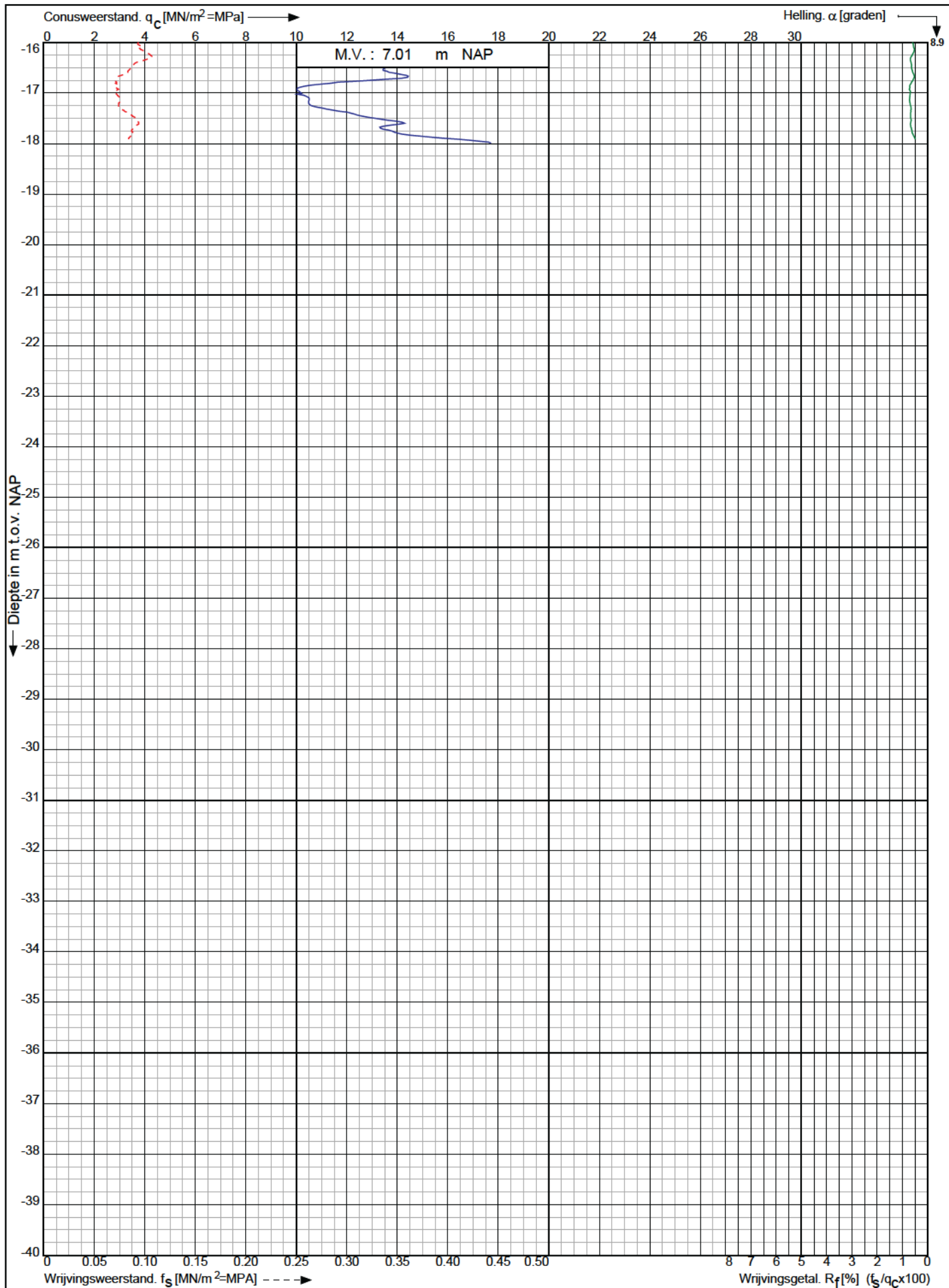
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224525.42 Y = 525450.40

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 18-5-2022

Sond. nr. : 18

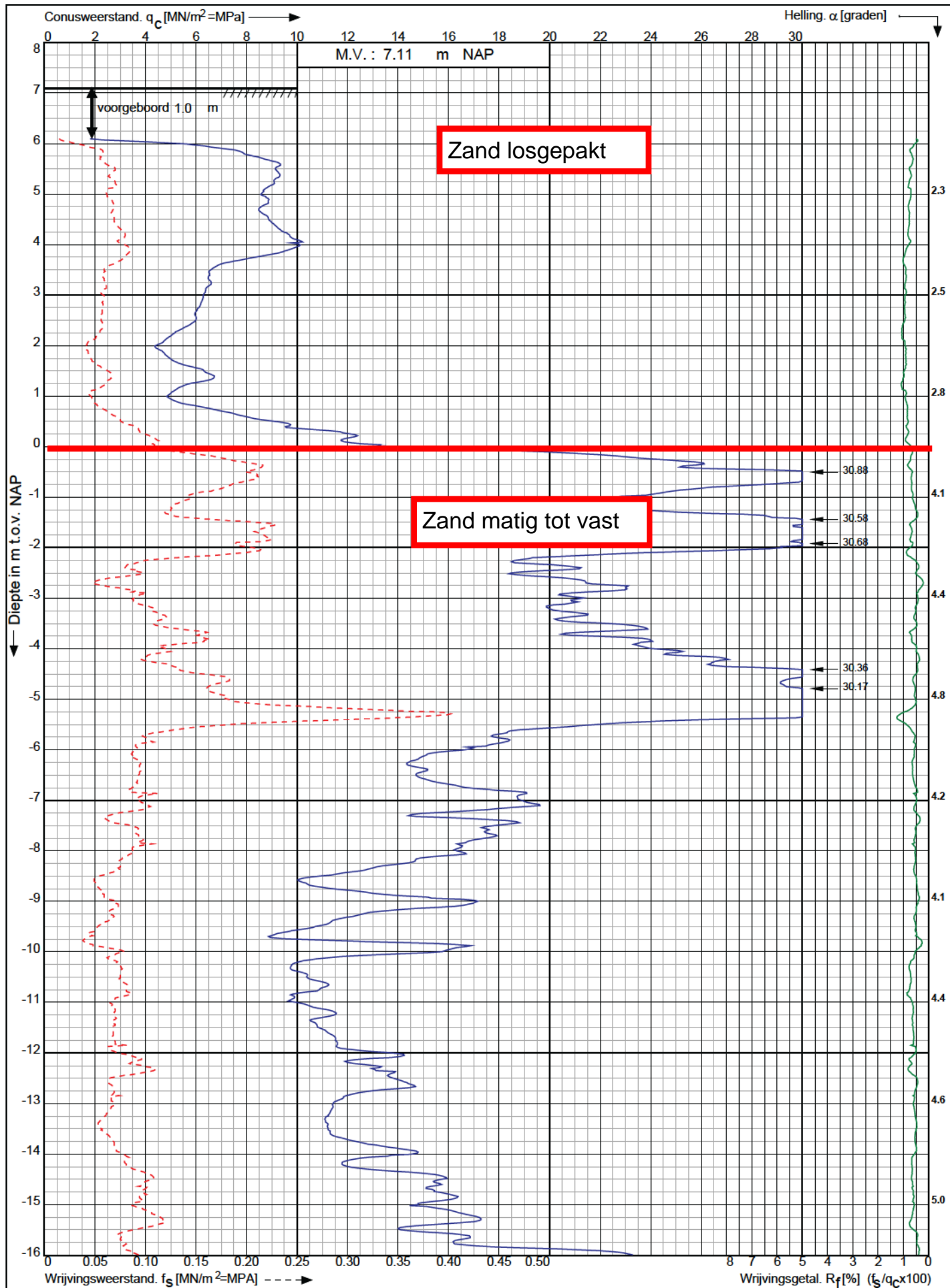
 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224539.31 Y = 525459.84

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 18-5-2022

Sond. nr. : 19

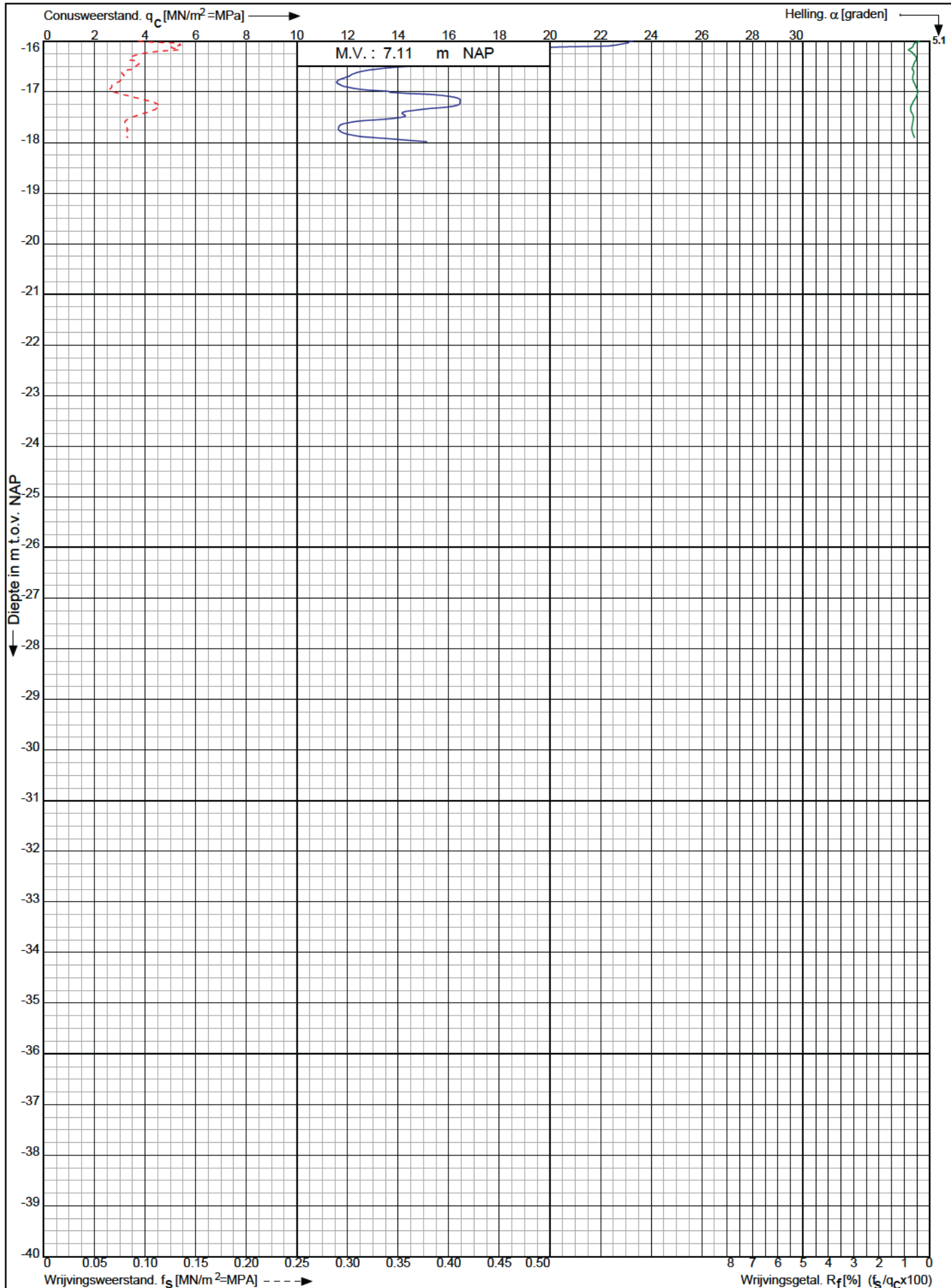
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224539.31 Y = 525459.84

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 18-5-2022

Sond. nr. : 19

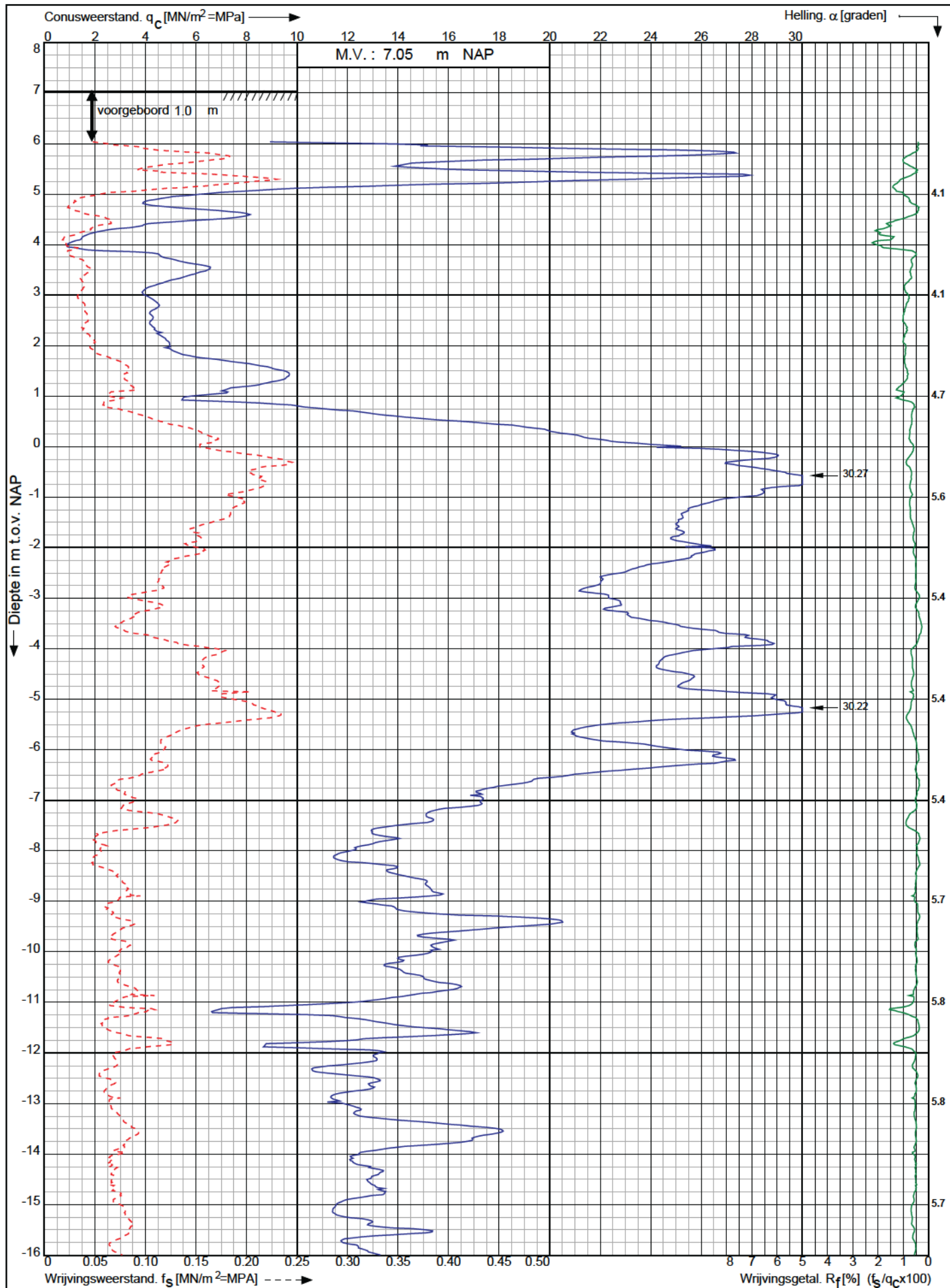
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224597.18 Y = 525318.06

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 18-5-2022

Sond. nr. : 20

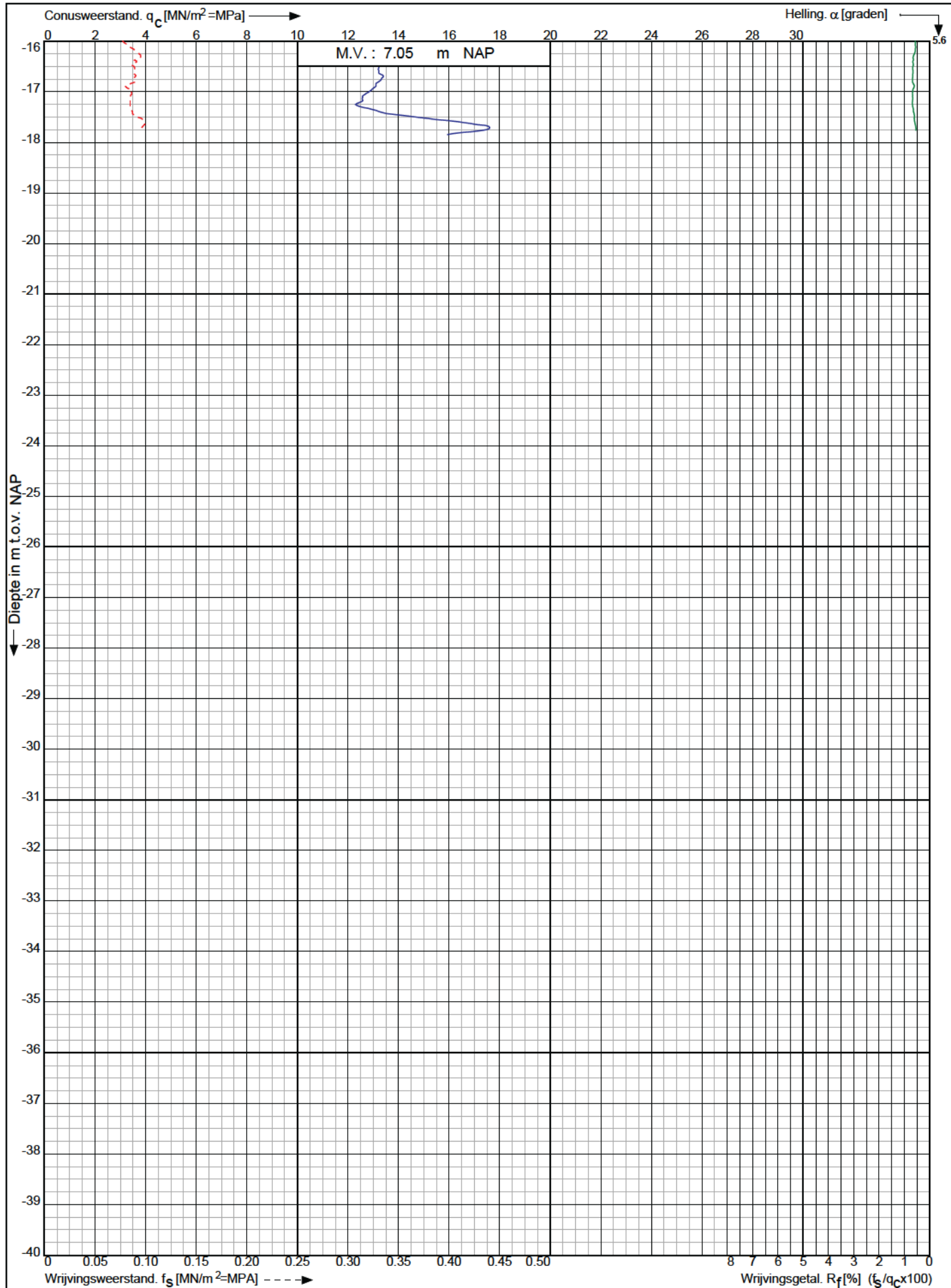
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224597.18 Y = 525318.06

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 18-5-2022

Sond. nr. : 20

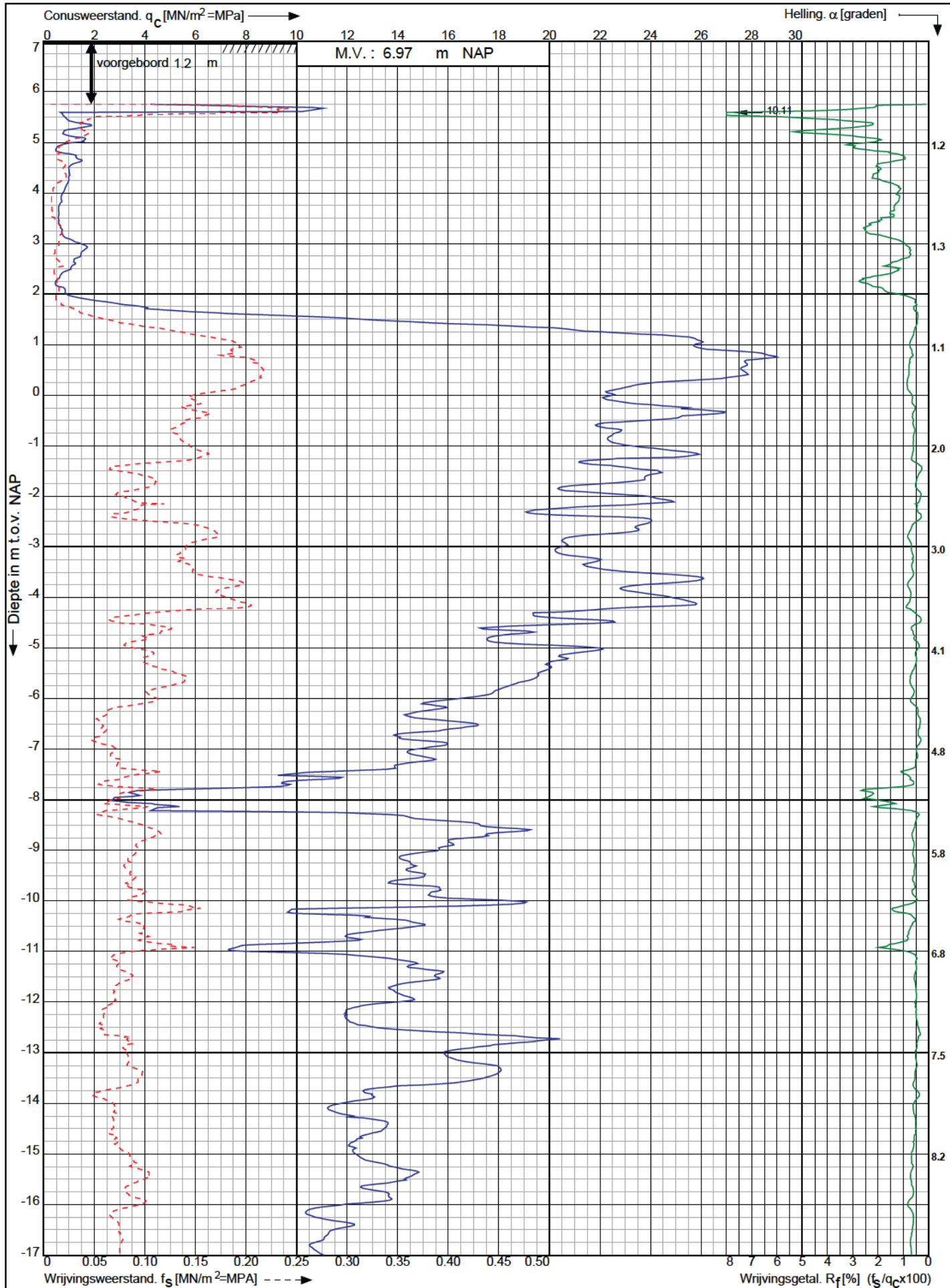
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten

RD-coördinaten : X = 224609.99 Y = 525311.44

Opdr. nr. : 4419

Datum uitv. : 18-5-2022

Sond. nr. : 21

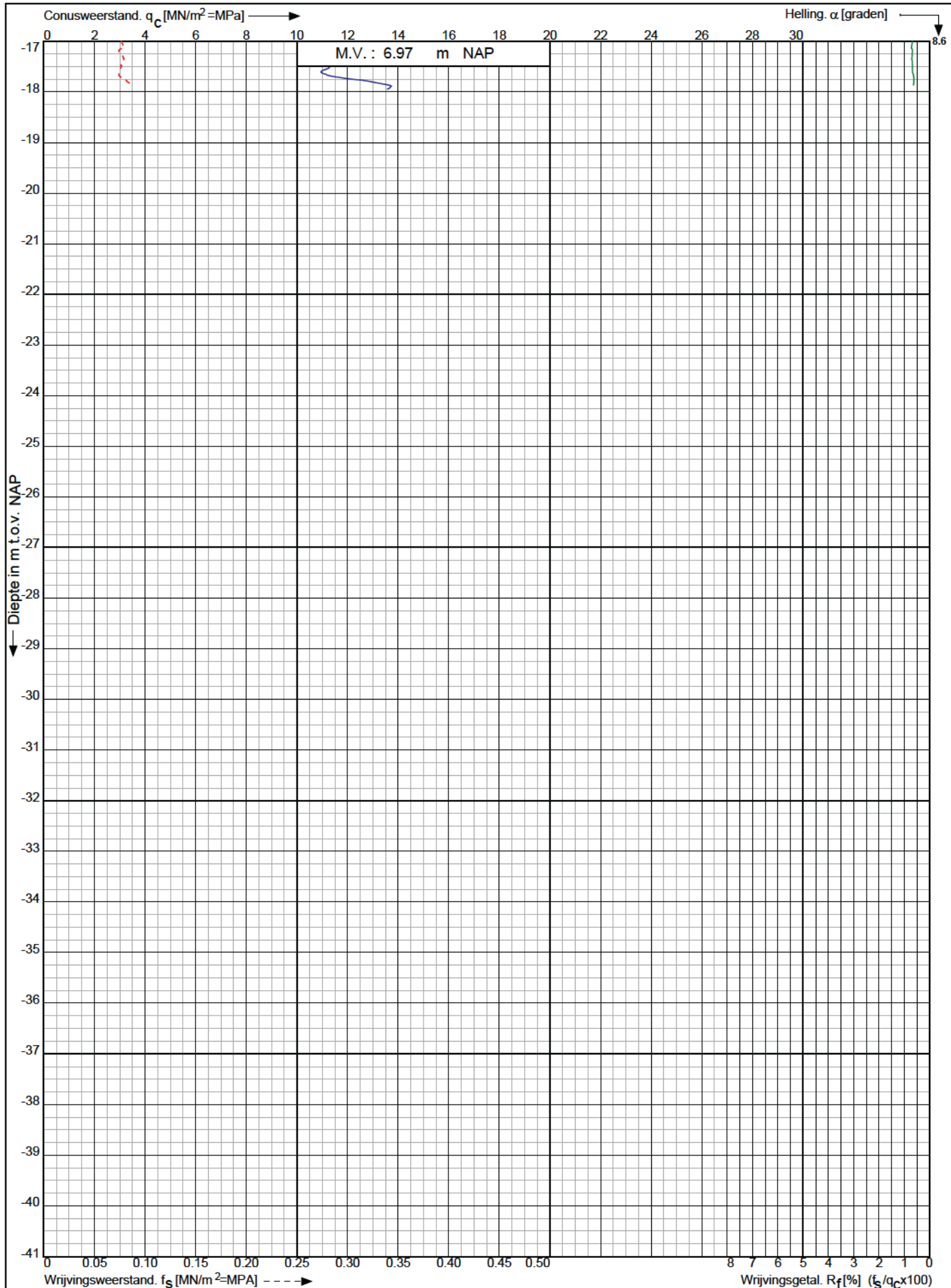
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070178

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te
Echten

RD-coördinaten : X = 224609.99 Y = 525311.44

Opdr. nr. : 4419

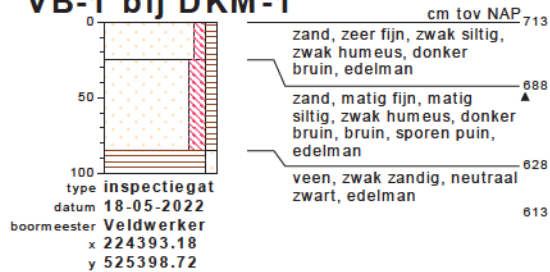
Datum uitv. : 18-5-2022

Sond. nr. : 21

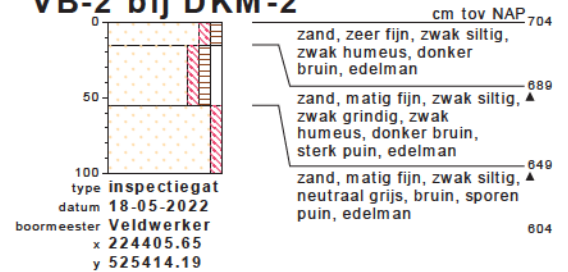


0522 - 260 084

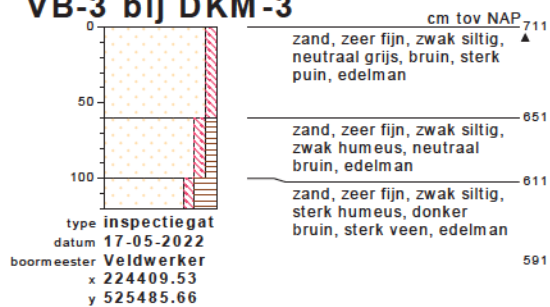
VB-1 bij DKM-1



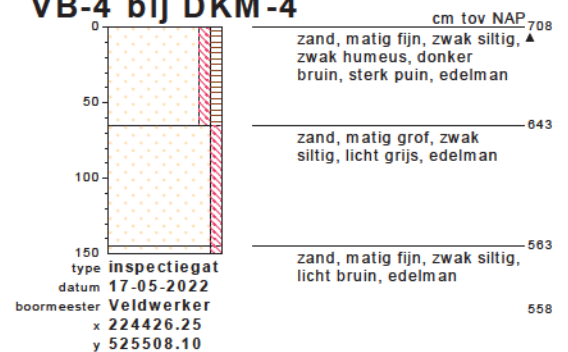
VB-2 bij DKM-2



VB-3 bij DKM-3



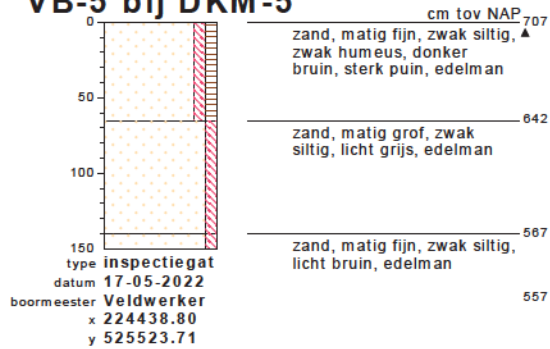
VB-4 bij DKM-4



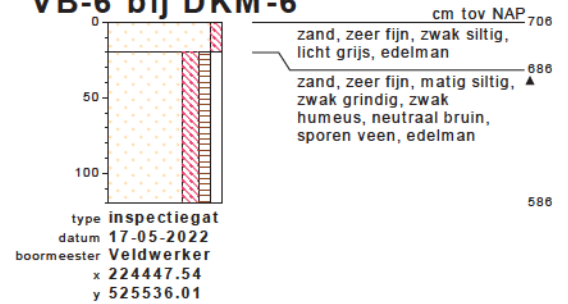
bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek **Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten**
projectcode **4419**
getekend conform **NEN 5104**

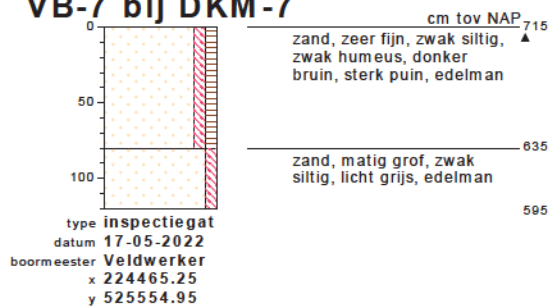
VB-5 bij DKM-5



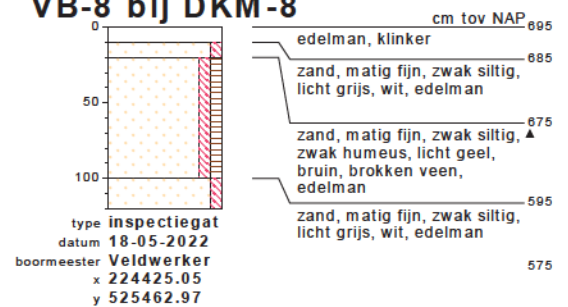
VB-6 bij DKM-6



VB-7 bij DKM-7



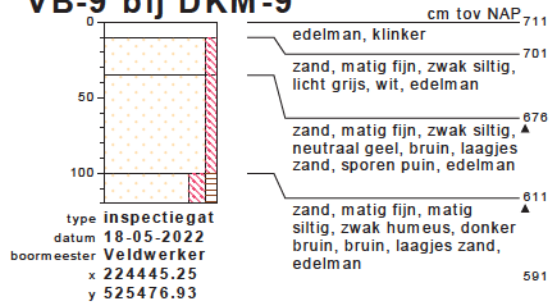
VB-8 bij DKM-8



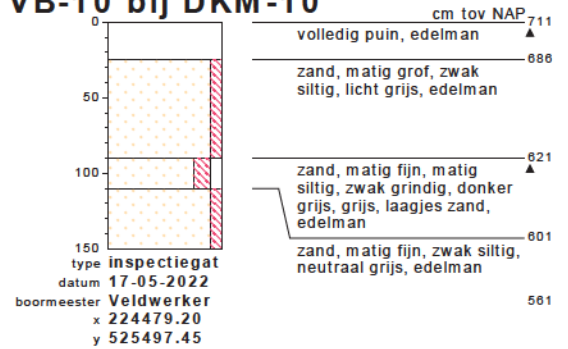
bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek **Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten**
projectcode **4419**
getekend conform **NEN 5104**

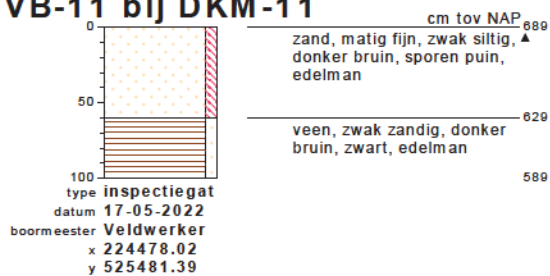
VB-9 bij DKM-9



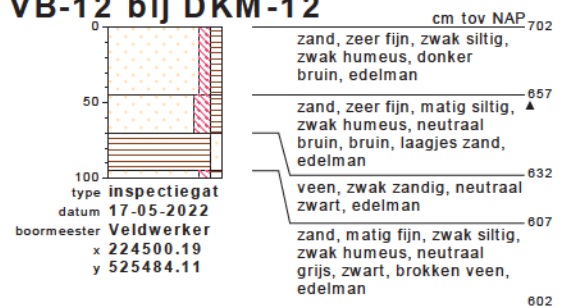
VB-10 bij DKM-10



VB-11 bij DKM-11



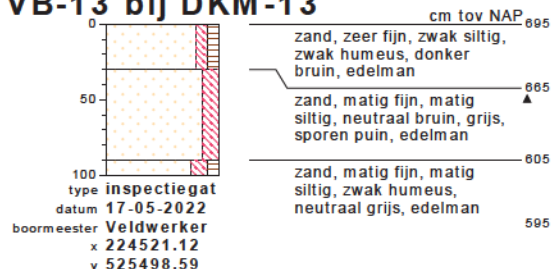
VB-12 bij DKM-12



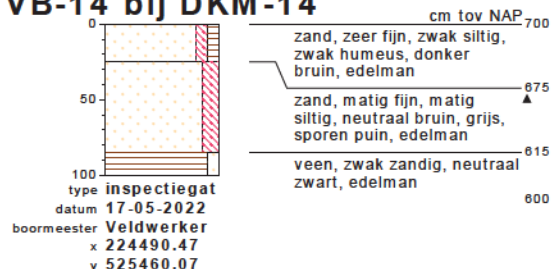
bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek **Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten**
projectcode **4419**
getekend conform **NEN 5104**

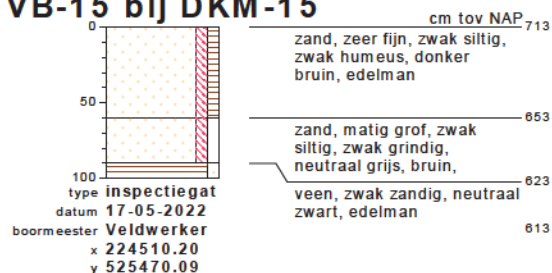
VB-13 bij DKM-13



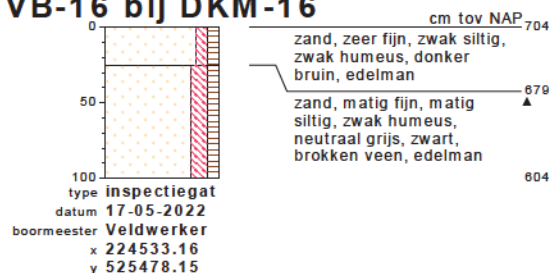
VB-14 bij DKM-14



VB-15 bij DKM-15



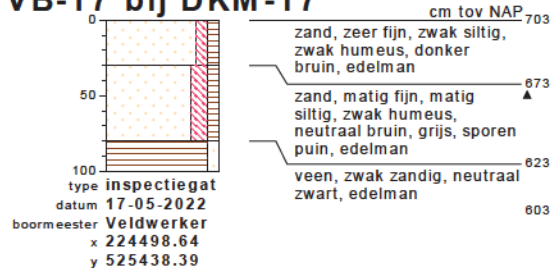
VB-16 bij DKM-16



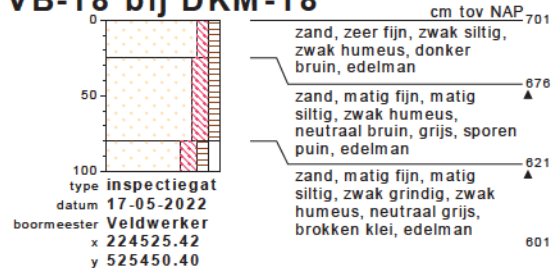
bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek **Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten**
projectcode **4419**
getekend conform **NEN 5104**

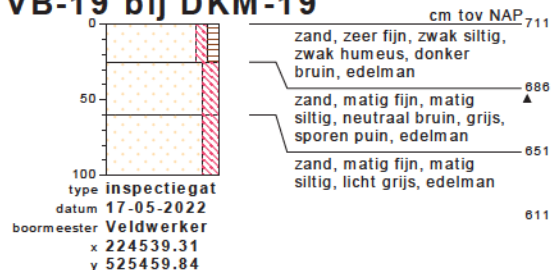
VB-17 bij DKM-17



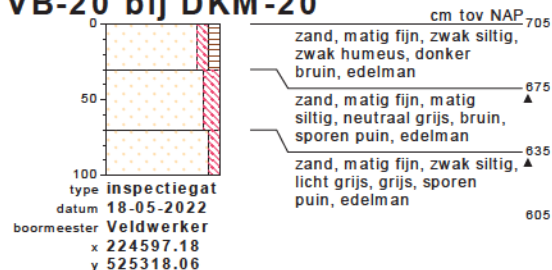
VB-18 bij DKM-18



VB-19 bij DKM-19



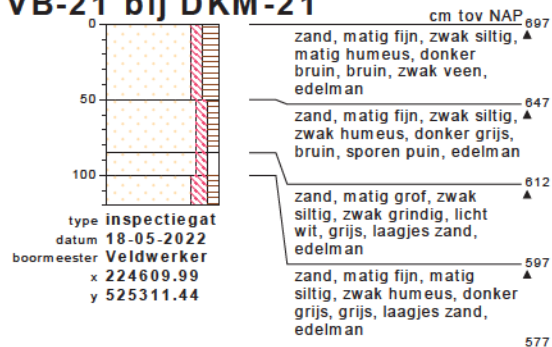
VB-20 bij DKM-20



bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek **Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten**
 projectcode **4419**
 getekend conform **NEN 5104**

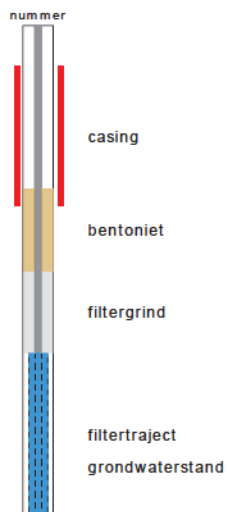
VB-21 bij DKM-21



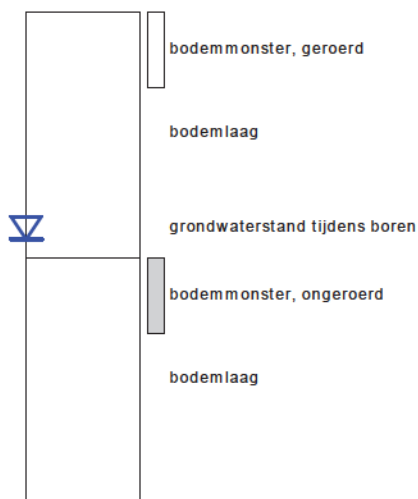
bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek **Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten**
projectcode **4419**
getekend conform **NEN 5104**

PEILBUIJS

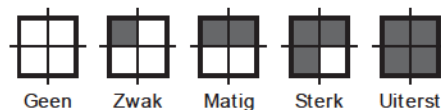


BORING



links= cm-maaiveld
rechts= cm + NAP

OLIE OP WATER REACTIE



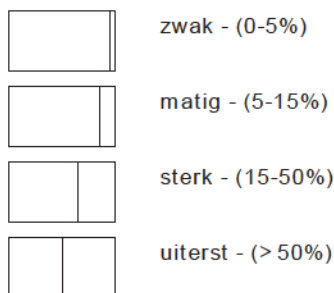
GEUR INTENSITEIT



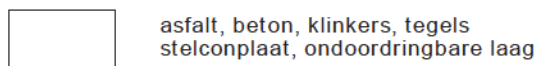
GRONDSOORTEN



MATE VAN BIJMENGING



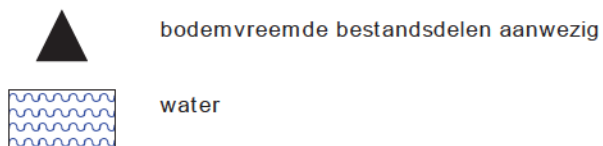
VERHARDINGEN



GRADATIE ZAND

uf = uiterst fijn (63-105 um)
zf = zeer fijn (105-150 um)
mf = matig fijn (150-210 um)
mg = matig grof (210-300 um)
zg = zeer grof (300-420 um)
ug = uiterst grof (420-2000 um)

OVERIG

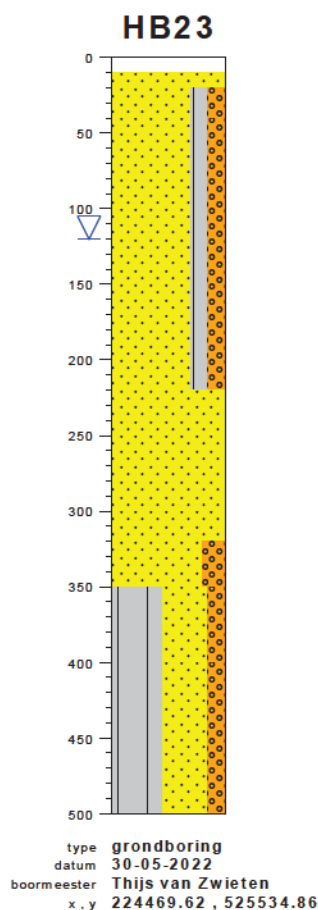


GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)
mg = matig grof (5.6-16 mm)
zg = zeer grof (16-63 mm)

BESCHRIJVING BODEMLAAG

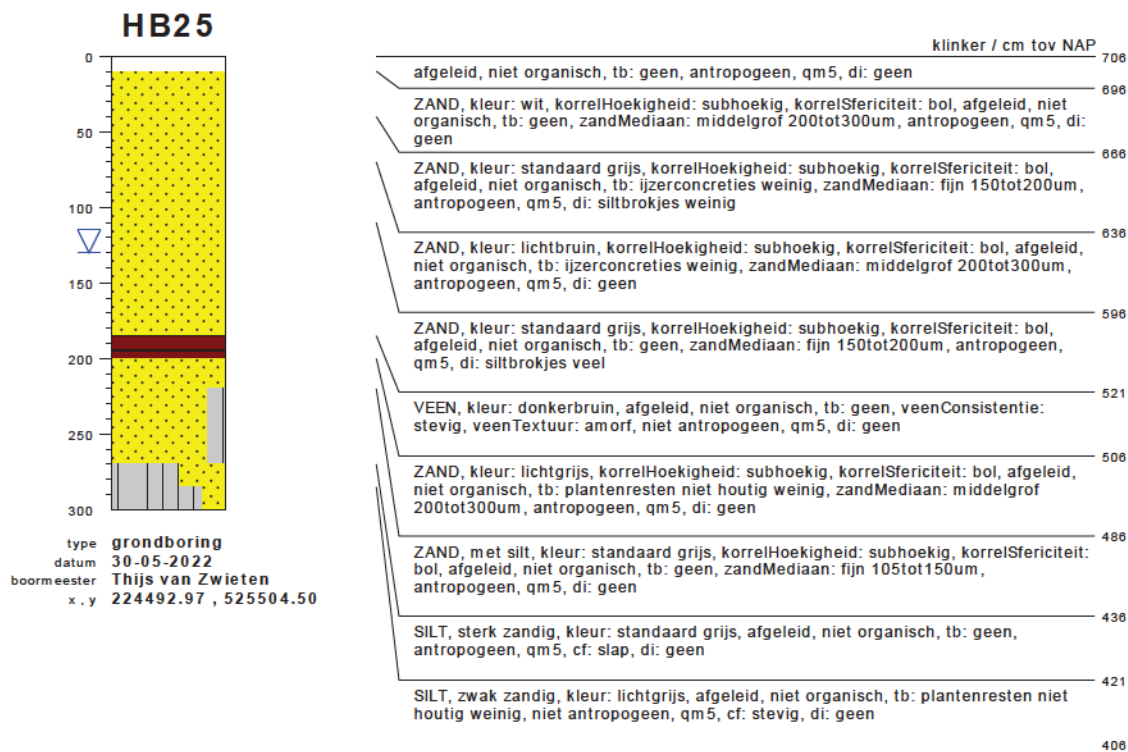
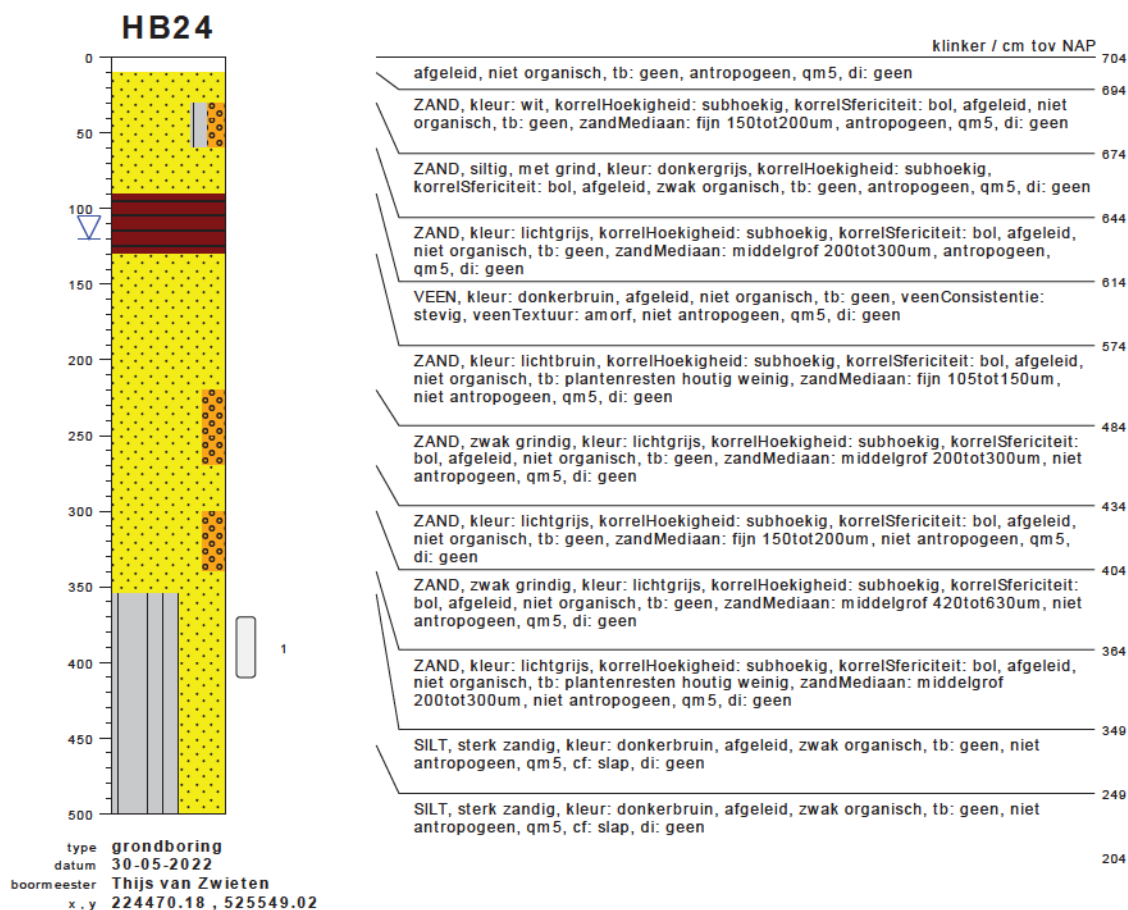
pid = foto ionisatie detector
bv = bodemvocht
ow = olie op water



klinker / cm tov NAP	
700	afgeleid, niet organisch, tb: geen, antropogeen, qm5, di: geen
690	ZAND, kleur: wit, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen
680	ZAND, siltig, met grind, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen
580	ZAND, siltig, met grind, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen
480	ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: middelgrof 200tot300um, niet antropogeen, qm5, di: geen
380	ZAND, zwak grindig, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: middelgrof 200tot300um, niet antropogeen, qm5, di: geen
350	SILT, sterk zandig, met grind, kleur: donkerbruin, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, cf: stevig, di: geen
280	SILT, sterk zandig, met grind, kleur: donkerbruin, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, cf: slap, di: geen
200	

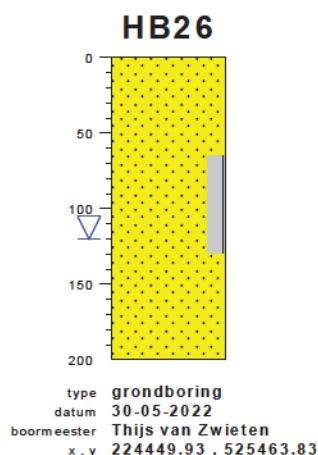
bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek **Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten**
 projectcode **4419**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**

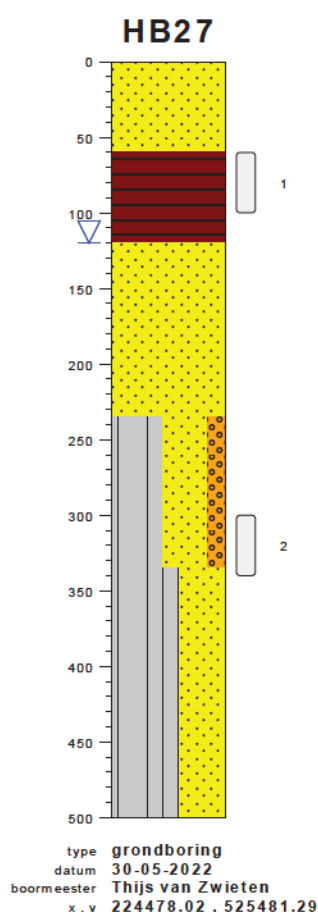


bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek **Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten**
projectcode **4419**
getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**



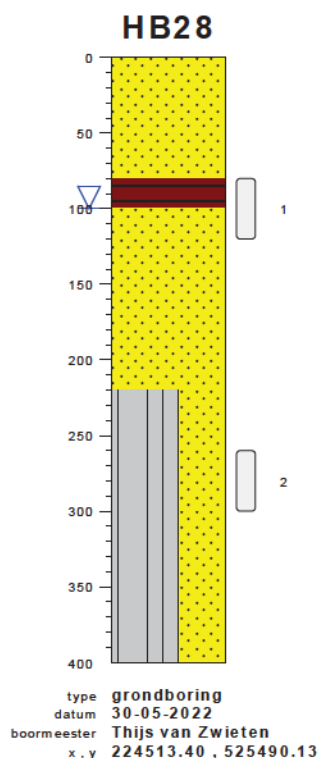
	gras / cm tov NAP	692
ZAND, kleur: donkerbruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, sterk organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen		
ZAND, kleur: lichtbruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 105tot150um, antropogeen, qm5, di: geen		657
ZAND, met silt, kleur: donkergrijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, zwak organisch, tb: ijzerconcreties weinig, antropogeen, qm5, di: siltbrokjes weinig		627
ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: ijzerconcreties weinig, plantenresten houtig weinig, antropogeen, qm5, di: geen		562
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten houtig weinig, zandMediaan: fijn 105tot150um, niet antropogeen, qm5, di: geen		522
		492



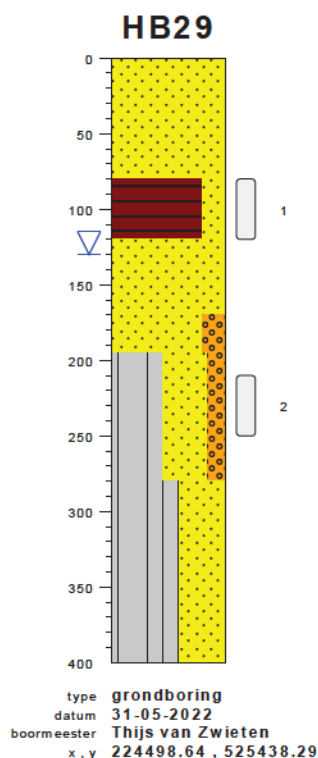
	gras / cm tov NAP	689
ZAND, kleur: donkerbruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, sterk organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen		
ZAND, kleur: standaard bruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, zwak organisch, tb: ijzerconcreties weinig, zandMediaan: fijn 105tot150um, antropogeen, qm5, di: siltbrokjes weinig		659
VEEN, kleur: donkerbruin, afgeleid, niet organisch, tb: geen, veenConsistentie: matig slap, veenTextuur: amorf, niet antropogeen, qm5, di: geen		629
ZAND, kleur: lichtbruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zandMediaan: fijn 105tot150um, niet antropogeen, qm5, di: geen		569
ZAND, kleur: lichtbruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zandMediaan: fijn 105tot150um, niet antropogeen, qm5, di: geen		489
SILT, sterk zandig, met grind, kleur: donkergrijs, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, cf: slap, di: geen		454
SILT, sterk zandig, kleur: donkergrijs, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, cf: slap, di: geen		354
SILT, sterk zandig, kleur: donkergrijs, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, cf: slap, di: geen		254
		189

bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten**
projectcode **4419**
getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**



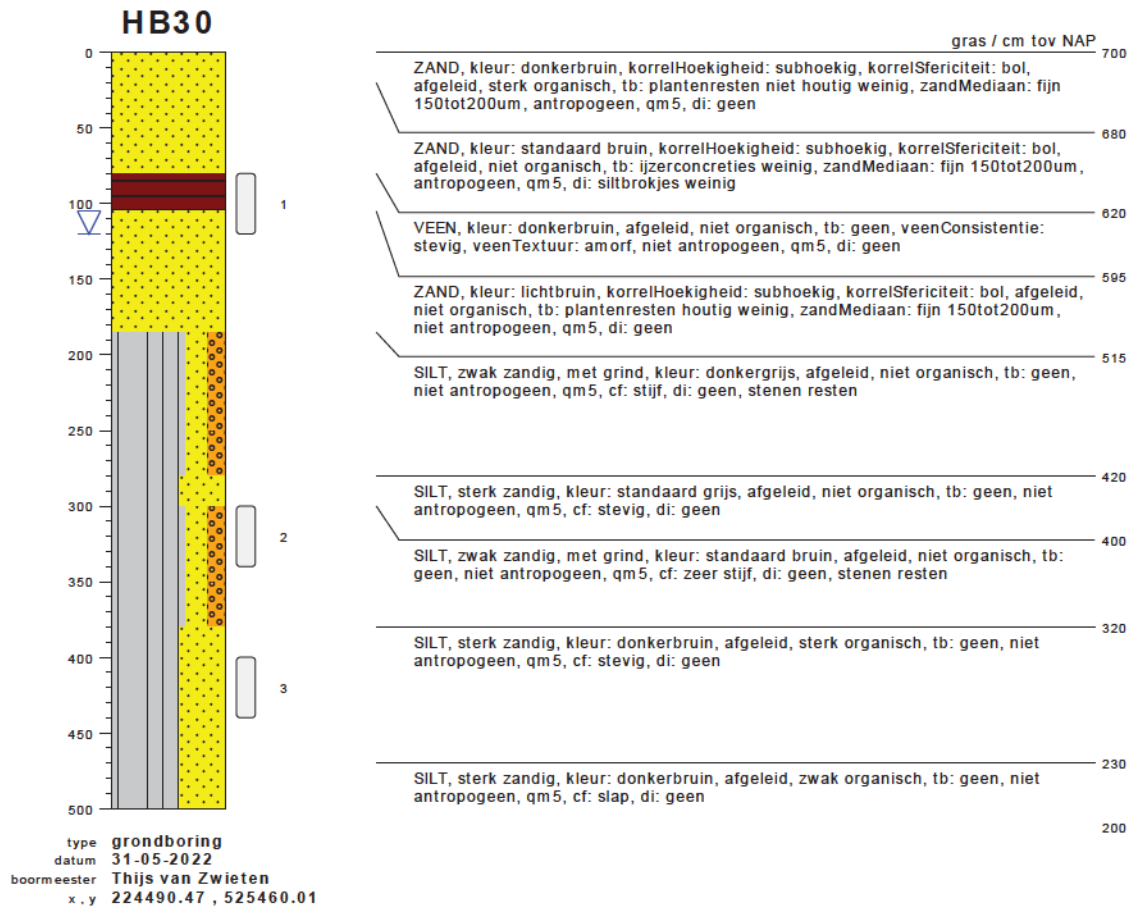
	gras / cm tov NAP	702
ZAND, kleur: donkerbruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, sterk organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen		
ZAND, kleur: standaard bruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, zwak organisch, tb: ijzerconcreties weinig, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: siltbrokjes weinig		677
VEEN, kleur: donkerbruin, afgeleid, niet organisch, tb: geen, veenConsistentie: matig slap, veenTextuur: amorf, niet antropogeen, qm5, di: geen		622
ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zandMediaan: fijn 150tot200um, niet antropogeen, qm5, di: geen		602
ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zandMediaan: fijn 150tot200um, niet antropogeen, qm5, di: geen		502
SILT, sterk zandig, kleur: donkergrijs, afgeleid, zwak organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, niet antropogeen, qm5, cf: slap, di: geen		482
SILT, sterk zandig, kleur: donkergrijs, afgeleid, zwak organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, niet antropogeen, qm5, cf: slap, di: geen		382
		302



	gras / cm tov NAP	703
ZAND, kleur: donkergrijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, sterk organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen		
ZAND, kleur: standaard bruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen		683
VEEN, zwak zandig, kleur: zwart, afgeleid, niet organisch, tb: geen, veenConsistentie: stevig, veenTextuur: amorf, antropogeen, qm5, di: geen		623
ZAND, kleur: lichtolijf, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten houtig weinig, zandMediaan: fijn 150tot200um, niet antropogeen, qm5, di: geen		583
ZAND, zwak grindig, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: middelgrof 200tot300um, niet antropogeen, qm5, di: geen, stenen resten		533
SILT, sterk zandig, met grind, kleur: donkerbruin, afgeleid, sterk organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, cf: stevig, di: geen		508
SILT, sterk zandig, kleur: donkerbruin, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, cf: zeer slap, di: geen		423
SILT, sterk zandig, kleur: donkerbruin, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, cf: zeer slap, di: geen		323
		303

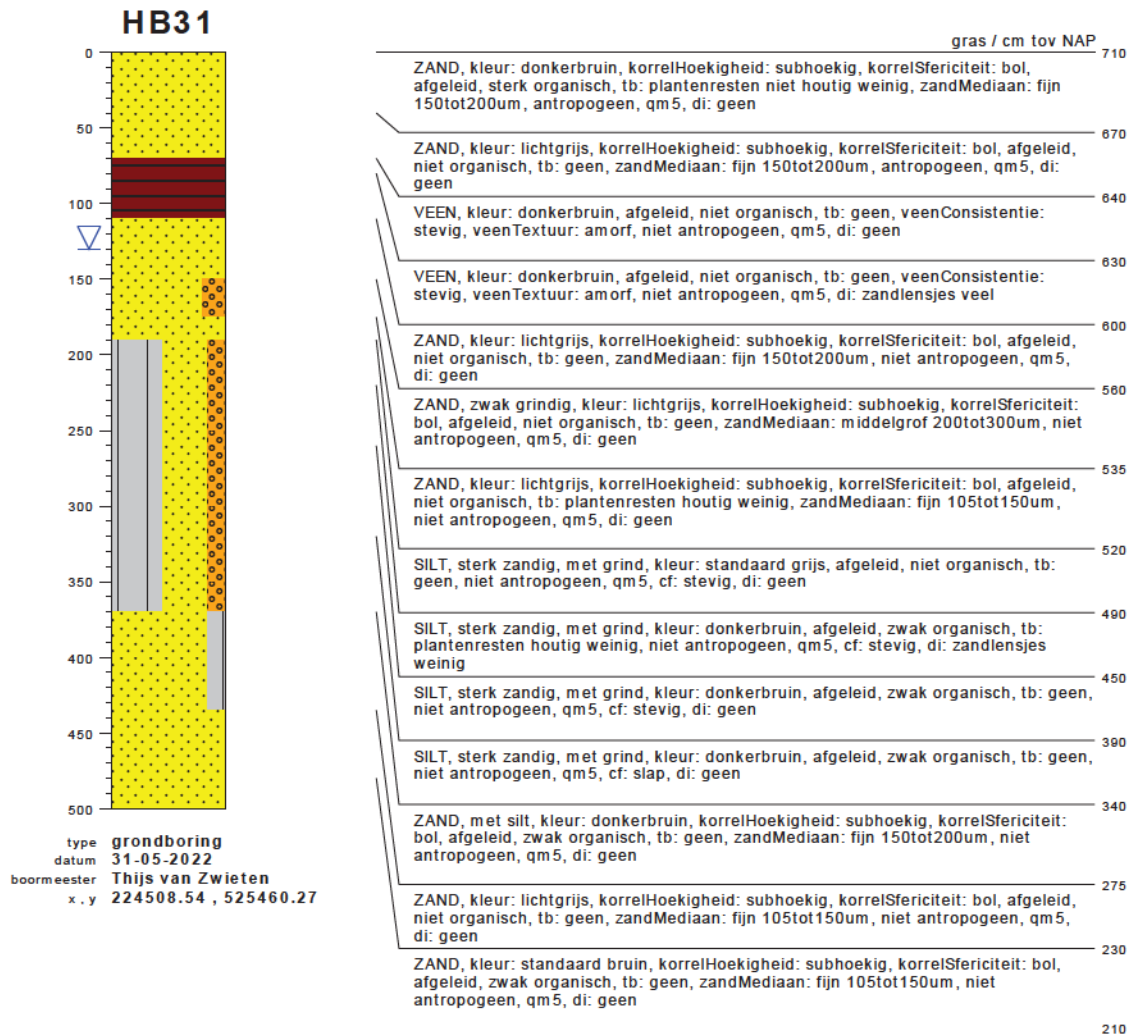
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten**
 projectcode **4419**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**



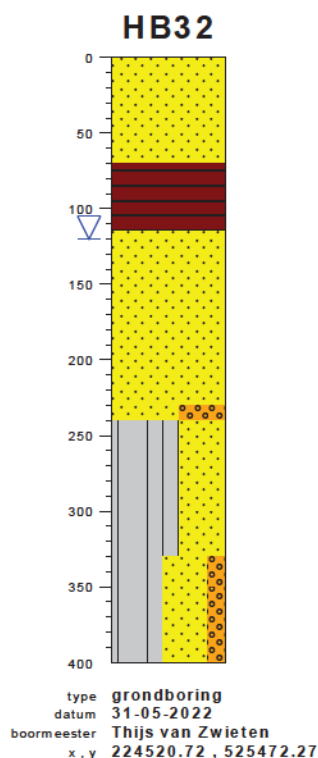
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten**
projectcode **4419**
getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**

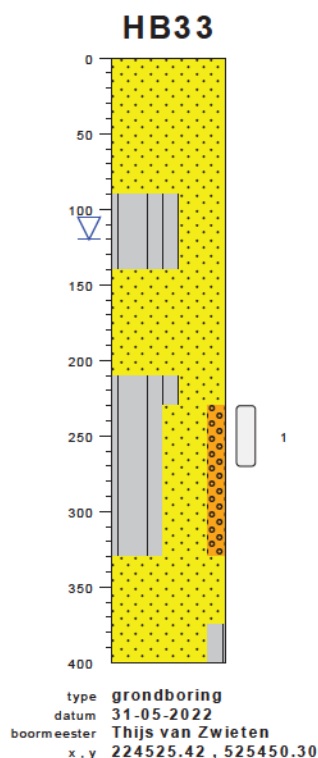


bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek **Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten**
projectcode **4419**
getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**



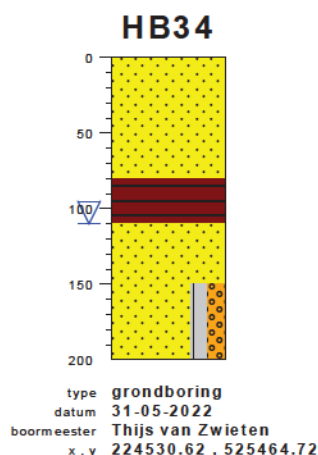
gras / cm tov NAP	
716	ZAND, kleur: donkerbruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, sterk organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen
671	ZAND, kleur: lichtolijf, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: ijzerconcreties weinig, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen
646	VEEN, kleur: donkerbruin, afgeleid, niet organisch, tb: geen, veenConsistentie: stevig, veenTextuur: amorf, niet antropogeen, qm5, di: geen
601	ZAND, kleur: lichtolijf, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: ijzerconcreties weinig, zandMediaan: fijn 150tot200um, niet antropogeen, qm5, di: geen
546	ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zandMediaan: fijn 150tot200um, niet antropogeen, qm5, di: geen
486	ZAND, sterk grindig, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: middelgrof 300tot420um, niet antropogeen, qm5, di: geen
476	SILT, sterk zandig, kleur: donkerbruin, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, cf: stevig, di: geen
386	SILT, sterk zandig, met grind, kleur: donkerbruin, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, cf: slap, di: geen
316	



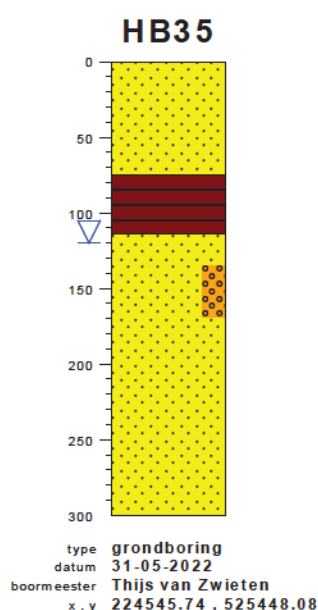
gras / cm tov NAP	
701	ZAND, kleur: donkerbruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, sterk organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen
671	ZAND, kleur: standaard bruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: ijzerconcreties weinig, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: siltbrokjes weinig
611	SILT, sterk zandig, kleur: donkergrijs, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, antropogeen, qm5, cf: stevig, di: geen
561	ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: siltbrokjes weinig
491	SILT, sterk zandig, kleur: standaard grijs, afgeleid, niet organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, cf: stevig, di: geen
471	SILT, sterk zandig, met grind, kleur: donkerbruin, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, cf: stevig, di: geen
411	SILT, sterk zandig, met grind, kleur: donkerbruin, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, cf: slap, di: geen
371	ZAND, kleur: standaard bruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 105tot150um, niet antropogeen, qm5, di: geen
326	ZAND, met silt, kleur: donkerbruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 105tot150um, niet antropogeen, qm5, di: geen
301	

bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten**
projectcode **4419**
getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**



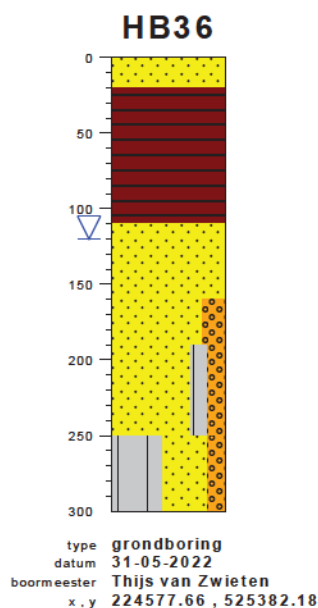
gras / cm tov NAP	
709	ZAND, kleur: donkerbruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, sterk organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen
679	ZAND, kleur: standaard bruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 105tot150um, antropogeen, qm5, di: siltbrokjes veel
629	VEEN, kleur: donkerbruin, afgeleid, niet organisch, tb: geen, veenConsistentie: stevig, veenTextuur: amorf, niet antropogeen, qm5, di: geen
599	ZAND, kleur: lichtbruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 150tot200um, niet antropogeen, qm5, di: geen
559	ZAND, siltig, met grind, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten houtig weinig, zandMediaan: fijn 105tot150um, niet antropogeen, qm5, di: geen
509	



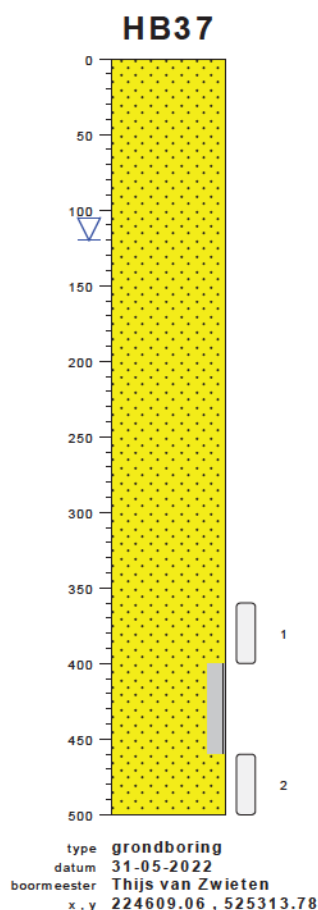
gras / cm tov NAP	
699	ZAND, kleur: donkerbruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, sterk organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen
679	ZAND, kleur: standaard bruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: ijzerconcreties veel, zandMediaan: fijn 105tot150um, antropogeen, qm5, di: veenbrokjes weinig
624	VEEN, kleur: donkerbruin, afgeleid, niet organisch, tb: geen, veenConsistentie: matig stevig, veenTextuur: amorf, niet antropogeen, qm5, di: geen
584	ZAND, kleur: lichtbruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: ijzerconcreties weinig, zandMediaan: fijn 105tot150um, niet antropogeen, qm5, di: geen
564	ZAND, zwak grindig, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: middelgrof 300tot420um, niet antropogeen, qm5, di: geen
529	ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: middelgrof 200tot300um, niet antropogeen, qm5, di: geen
429	ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: middelgrof 200tot300um, niet antropogeen, qm5, di: geen
399	

bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten**
projectcode **4419**
getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**



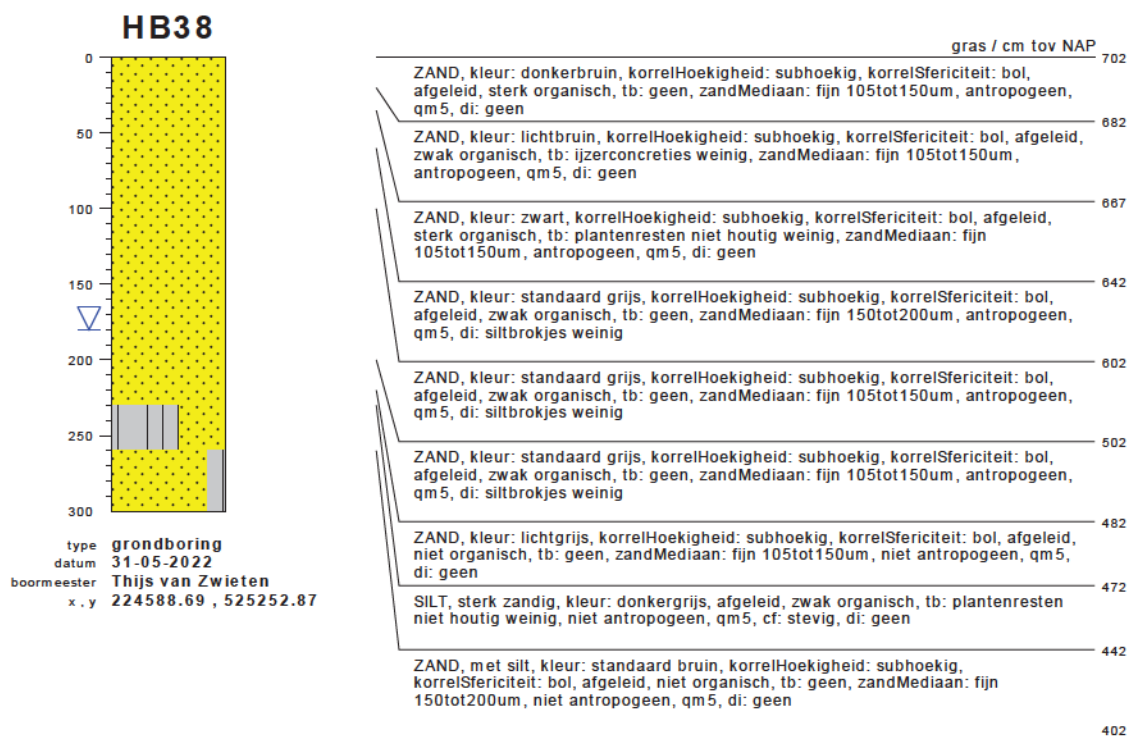
	gras / cm tov NAP	694
ZAND, kleur: donkerbruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, sterk organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen		674
VEEN, kleur: donkerbruin, afgeleid, niet organisch, tb: geen, veenConsistentie: matig slap, veenTextuur: amorf, antropogeen, qm5, di: zandlensjes veel		624
VEEN, kleur: donkerbruin, afgeleid, niet organisch, tb: geen, veenConsistentie: stevig, veenTextuur: amorf, niet antropogeen, qm5, di: geen		584
ZAND, kleur: lichtolijf, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 150tot200um, niet antropogeen, qm5, di: geen		534
ZAND, zwak grindig, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, di: geen		504
ZAND, siltig, met grind, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 150tot200um, niet antropogeen, qm5, di: geen		444
SILT, sterk zandig, met grind, kleur: lichtgrijs, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, niet antropogeen, qm5, cf: stevig, di: geen		394



	gras / cm tov NAP	698
ZAND, kleur: donkerbruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, sterk organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen		668
ZAND, kleur: standaard bruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: ijzerconcreties weinig, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen		618
ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen		538
ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten houtig veel, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen		488
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, zwak organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zandMediaan: fijn 150tot200um, antropogeen, qm5, di: veenbrokjes weinig		387
ZAND, met silt, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zandMediaan: fijn 63tot105um, niet antropogeen, qm5, di: geen		297
ZAND, kleur: lichtbruin, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 105tot150um, niet antropogeen, qm5, di: geen		238
		197

bodemprofielen schaal 1:50

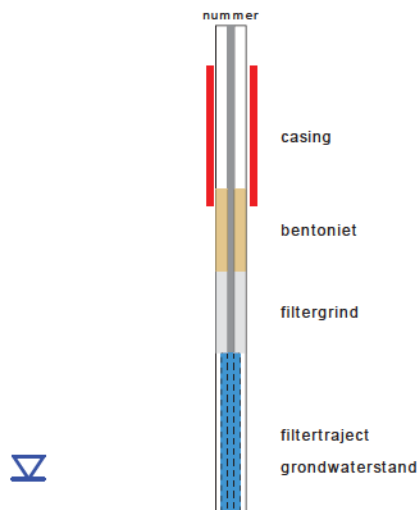
onderzoek **Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten**
projectcode **4419**
getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**



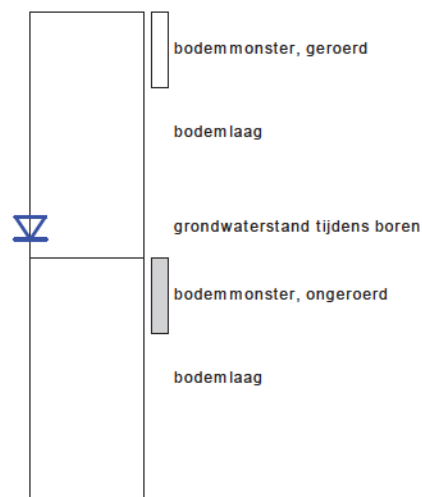
bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek **Uitbreiding RWZI aan de Nijstad te Echten**
projectcode **4419**
getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**

PEILBUIS



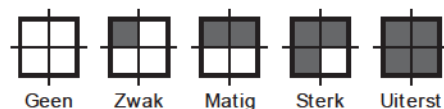
BORING



GRONDSOORTEN



OLIE OP WATER REACTIE



GEUR INTENSITEIT



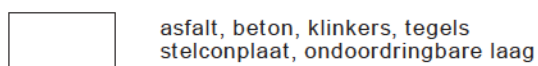
MATE VAN BIJMENGING



GRADATIE ZAND

grof (0,63-2mm)
 middelgrof (0,2-0,63mm)
 fijn (0,063-0,2 mm)

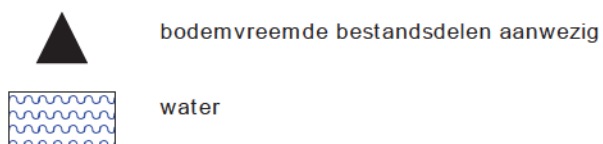
VERHARDINGEN



GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)
 mg = matig grof (5.6-16 mm)
 zg = zeer grof (16-63 mm)

OVERIG



BESCHRIJVING BODEMLAAG

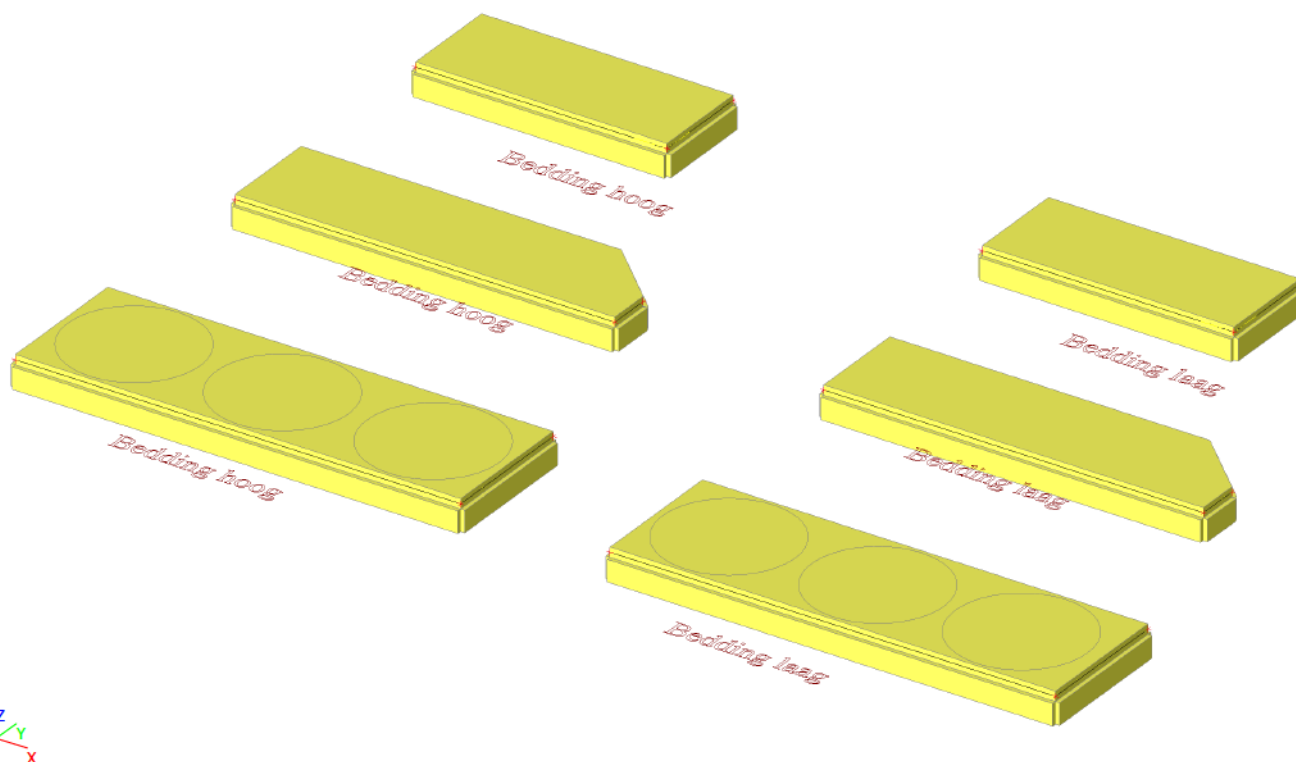
pid = foto ionisatie detector
 bv = bodemvocht
 ow = olie op water
 tb = tertiaire bestanddelen
 di = disperse inhomogeniteit
 cf = consistentie fijn
 diepte aanduidingen links op de y-as zijn in cm onder maaiveld
 diepte aanduidingen rechts van het profiel zijn in cm boven NAP

Bijlage 2: Uitvoer SCIA Engineer

1. Project

Gebruiker van licentie	m.mazaheri@nepocon.nl
Project	RWZI Echten
Onderdeel	Luchtbehandeling
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	56
Aantal staven :	26
Aantal platen :	6
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	2
Aantal belastingsgevallen :	8
Aantal gebruikte materialen :	4
Gravitatieversnelling [m/s ²]	9.810
Nationale norm	EC - EN

2. 3D weergave



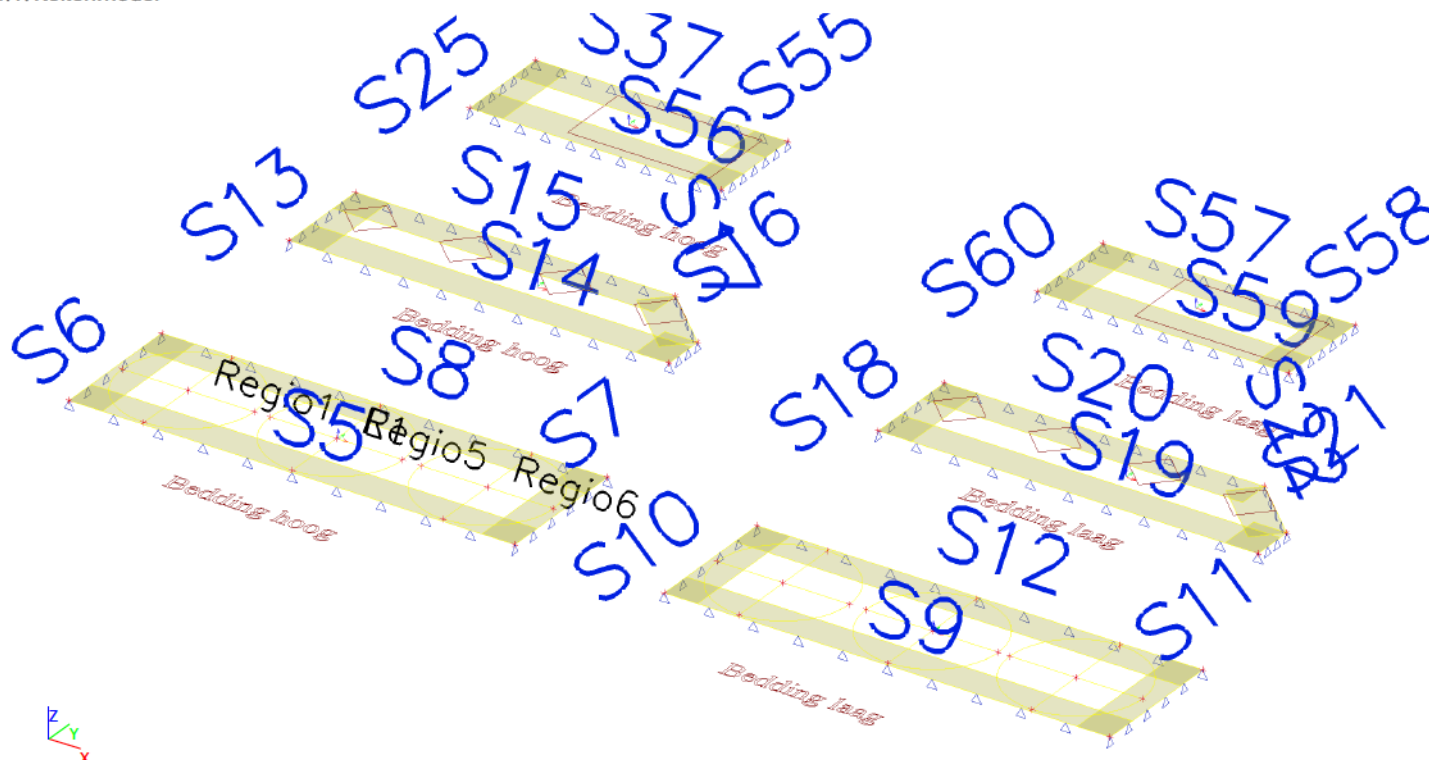
3. Inhoudsopgave

1. Project	1
2. 3D weergave	1
3. Inhoudsopgave	2
4. Hoofdstuk	4
4.1. Rekenmodel	4
4.2. Materialen	4
4.3. 2D-elementen	4
4.4. 2D-element steunpunten	5
4.5. Beddingen	5
4.6. Staven	5
4.7. Doorsneden	5
4.8. Instellingen net	8
4.9. Instellingen solver	8
5. Belastingen en combinaties	9
5.1. Overzicht belastingengevallen	9
5.2. Belastingen	9
5.2.1. Belastingen - BG1	9
5.2.1.1. Weergave belasting	9
5.2.2. Belastingen - BG2	10
5.2.2.1. Weergave belasting	10
5.2.2.2. Vrije oppervlakte last	10
5.2.3. Belastingen - BG3	11
5.2.3.1. Weergave belasting	11
5.2.4. Belastingen - BG4	12
5.2.4.1. Weergave belasting	12
5.2.5. Belastingen - BG5.1	13
5.2.5.1. Weergave belasting	13
5.2.5.2. Puntlast op knoop	13
5.2.6. Belastingen - BG5.2	14
5.2.6.1. Weergave belasting	14
5.2.6.2. Puntlast op knoop	14
5.2.7. Belastingen - BG6.1	15
5.2.7.1. Weergave belasting	15
5.2.7.2. Puntlast op knoop	15
5.2.8. Belastingen - BG6.2	16
5.2.8.1. Weergave belasting	16
5.2.8.2. Puntlast op knoop	16
5.3. Combinaties	17
5.4. Resultaatklassen	18
6. Resultaten	20
6.1. Berekeningsverslag	20
6.2. Interne 2D-krachten	20
6.3. Oplegdrukken	22
6.3.1. Oplegdrukken - Alle UGT	22
6.3.1.1. 2D-contactspanningen	22
6.3.1.2. 2D-contactspanningen; σ_z	23
6.3.1.3. 2D-contactspanningen; σ_z	23
6.3.1.4. 2D-contactspanningen; σ_z	24
6.3.2. Oplegdrukken - Alle BGT	25
6.3.2.1. 2D-contactspanningen	25
6.3.2.2. 2D-contactspanningen; σ_z	26
6.3.2.3. 2D-contactspanningen; σ_z	26
6.3.2.4. 2D-contactspanningen; σ_z	27
6.4. Krachtswerking vorstrand	28
6.4.1. Krachtswerking vorstrand - Alle UGT	28
6.4.1.1. Interne 1D-krachten	28
6.4.1.2. Interne 1D-krachten; M_y	29
6.4.1.3. Interne 1D-krachten; V_z	29
6.4.1.4. Interne 1D-krachten; M_y	30
6.4.1.5. Interne 1D-krachten; V_z	30
6.4.1.6. Interne 1D-krachten; M_y	31
6.4.1.7. Interne 1D-krachten; V_z	31
6.4.2. Krachtswerking vorstrand - Alle BGT	32
6.4.2.1. Interne 1D-krachten	32
6.4.2.2. Interne 1D-krachten; M_y	33
6.4.2.3. Interne 1D-krachten; V_z	33

6.4.2.4. Interne 1D-krachten; M _y	34
6.4.2.5. Interne 1D-krachten; V _z	34
6.4.2.6. Interne 1D-krachten; M _y	35
6.4.2.7. Interne 1D-krachten; V _z	35
6.5. Momenten plaat	36
6.5.1. Momenten plaat - Alle UGT	36
6.5.1.1. Interne 2D-krachten	36
6.5.1.2. Interne 2D-krachten; m _{xD+}	37
6.5.1.3. Interne 2D-krachten; m _{xD-}	37
6.5.1.4. Interne 2D-krachten; m _{yD+}	38
6.5.1.5. Interne 2D-krachten; m _{yD-}	38
6.5.1.6. Interne 2D-krachten; m _{xD+}	39
6.5.1.7. Interne 2D-krachten; m _{xD-}	39
6.5.1.8. Interne 2D-krachten; m _{yD+}	40
6.5.1.9. Interne 2D-krachten; m _{yD-}	40
6.5.1.10. Interne 2D-krachten; m _{xD+}	41
6.5.1.11. Interne 2D-krachten; m _{xD-}	41
6.5.1.12. Interne 2D-krachten; m _{yD+}	42
6.5.1.13. Interne 2D-krachten; m _{yD-}	42
6.5.2. Momenten plaat - Alle BGT	43
6.5.2.1. Interne 2D-krachten	43
6.5.2.2. Interne 2D-krachten; m _{xD+}	44
6.5.2.3. Interne 2D-krachten; m _{xD-}	44
6.5.2.4. Interne 2D-krachten; m _{yD+}	45
6.5.2.5. Interne 2D-krachten; m _{yD-}	45
6.5.2.6. Interne 2D-krachten; m _{xD+}	46
6.5.2.7. Interne 2D-krachten; m _{xD-}	46
6.5.2.8. Interne 2D-krachten; m _{yD+}	47
6.5.2.9. Interne 2D-krachten; m _{yD-}	47
6.5.2.10. Interne 2D-krachten; m _{xD+}	48
6.5.2.11. Interne 2D-krachten; m _{xD-}	48
6.5.2.12. Interne 2D-krachten; m _{yD+}	49
6.5.2.13. Interne 2D-krachten; m _{yD-}	49

4. Hoofdstuk

4.1. Rekenmodel



4.2. Materialen

Naam	Type	ρ [kg/m³]	Dichtheid in natte toestand [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{ck,28}$ [MPa]	Kleur
C30/37*	Beton	2500.00	2600.00	1.0000e+04	0.2	0.01e-003	30.00	■
C35/45	Beton	2500.00	2600.00	3.4100e+04	0.2	0.01e-003	35.00	■
C45/55	Beton	2500.00	2600.00	3.6300e+04	0.2	0.01e-003	45.00	■

Verklaring van symbolen

Dichtheid in natte toestand	De waarde van de dichtheid van het kenmerk nieuwe toestand wordt alleen gebruikt als een samengesteld dek wordt ingevoerd en rekening wordt gehouden met de belasting van het eigengewicht.
-----------------------------	---

Wapening EC2

Naam	Type	ρ [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	G_{mod} [MPa]	α [m/mK]	f_{yk} [MPa]
B 500B	Betonstaal	7850.00	2.0000e+05	8.3333e+04	0.01e-003	500.0

4.3. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Element type	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E1	Laag1	vloer (111)	Standaard	C30/37*	constant	300
E2	Laag1	vloer (111)	Standaard	C30/37*	constant	300
E3	Laag1	vloer (111)	Standaard	C30/37*	constant	300
E4	Laag1	vloer (111)	Standaard	C30/37*	constant	300
E5	Laag1	vloer (111)	Standaard	C45/55	constant	300
E6	Laag1	vloer (111)	Standaard	C45/55	constant	300

4.4. 2D-elementsteunpunten

Naam	Type	Bedding	2D-element
SS9	Individueel	Bedding hoog	E3
SS10	Individueel	Bedding laag	E4
SS11	Individueel	Bedding hoog	E5
SS13	Individueel	Bedding hoog	E1
SS14	Individueel	Bedding laag	E2
SS15	Individueel	Bedding laag	E6


4.5. Beddingen

Naam	C1x [MN/m ³]	C1z	C1y [MN/m ³]	Stijfheid [MN/m ³]	C2x [MN/m]	C2y [MN/m]
Bedding laag	1.0000e+00	Verend	1.0000e+00	1.0000e+01	1.0000e+00	1.0000e+00
Bedding hoog	2.0000e+00	Verend	2.0000e+00	2.0000e+01	2.0000e+00	2.0000e+00

4.6. Staven

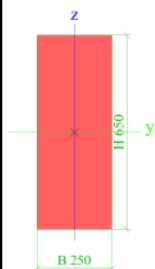
Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type	Breedte (krachten) [mm]
S5	Vorstrand - Rechthoek (650; 250)	C30/37*	13.500	K1	K2	Plaatrib (110)	1000
S6	Vorstrand - Rechthoek (650; 250)	C30/37*	4.200	K5	K1	Plaatrib (110)	1000
S7	Vorstrand - Rechthoek (650; 250)	C30/37*	4.200	K2	K4	Plaatrib (110)	1000
S8	Vorstrand - Rechthoek (650; 250)	C30/37*	13.500	K4	K5	Plaatrib (110)	1000
S9	Vorstrand - Rechthoek (650; 250)	C30/37*	13.500	K24	K25	Plaatrib (110)	1000
S10	Vorstrand - Rechthoek (650; 250)	C30/37*	4.200	K27	K24	Plaatrib (110)	1000
S11	Vorstrand - Rechthoek (650; 250)	C30/37*	4.200	K25	K26	Plaatrib (110)	1000
S12	Vorstrand - Rechthoek (650; 250)	C30/37*	13.500	K26	K27	Plaatrib (110)	1000
S13	Vorstrand - Rechthoek (650; 250)	C30/37*	3.000	K43	K47	Plaatrib (110)	1000
S14	Vorstrand - Rechthoek (650; 250)	C30/37*	11.500	K47	K46	Plaatrib (110)	1000
S15	Vorstrand - Rechthoek (650; 250)	C30/37*	9.700	K44	K43	Plaatrib (110)	1000
S16	Vorstrand - Rechthoek (650; 250)	C30/37*	1.300	K46	K45	Plaatrib (110)	1000
S17	Vorstrand - Rechthoek (650; 250)	C30/37*	2.476	K45	K44	Plaatrib (110)	1000
S18	Vorstrand - Rechthoek (650; 250)	C30/37*	3.000	K48	K52	Plaatrib (110)	1000
S19	Vorstrand - Rechthoek (650; 250)	C30/37*	11.500	K52	K51	Plaatrib (110)	1000
S20	Vorstrand - Rechthoek (650; 250)	C30/37*	9.700	K49	K48	Plaatrib (110)	1000
S21	Vorstrand - Rechthoek (650; 250)	C30/37*	1.300	K51	K50	Plaatrib (110)	1000
S22	Vorstrand - Rechthoek (650; 250)	C30/37*	2.476	K50	K49	Plaatrib (110)	1000
S25	Vorstrand1 - Rechthoek (650; 250)	C35/45	3.000	K54	K53	Plaatrib (110)	1000
S37	Vorstrand1 - Rechthoek (650; 250)	C35/45	7.625	K63	K54	Plaatrib (110)	1000
S55	Vorstrand1 - Rechthoek (650; 250)	C35/45	3.006	K64	K63	Plaatrib (110)	1000
S56	Vorstrand1 - Rechthoek (650; 250)	C35/45	7.625	K53	K64	Plaatrib (110)	1000
S57	Vorstrand1 - Rechthoek (650; 250)	C35/45	7.625	K113	K120	Plaatrib (110)	1000
S58	Vorstrand1 - Rechthoek (650; 250)	C35/45	3.006	K114	K113	Plaatrib (110)	1000
S59	Vorstrand1 - Rechthoek (650; 250)	C35/45	7.625	K118	K114	Plaatrib (110)	1000
S60	Vorstrand1 - Rechthoek (650; 250)	C35/45	3.000	K120	K118	Plaatrib (110)	1000

4.7. Doorsneden


Vorstrand		
Type	Rechthoek	
Gedetailleerd	650; 250	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	C30/37*	
Bouwwijze	beton	
Kleur		
A [m ²]	1.6250e-01	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1.3542e-01	1.3542e-01
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1.8000e+00	1.8000e+00
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	125	325
α [deg]	0.00	

I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	5.7214e-03	8.4635e-04
i_y [mm], i_z [mm]	188	72
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	1.7604e-02	6.7708e-03
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	0.0000e+00	0.0000e+00
$M_{pl,y+}$ [Nm], $M_{pl,y-}$ [Nm]	0.00	0.00
$M_{pl,z+}$ [Nm], $M_{pl,z-}$ [Nm]	0.00	0.00
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	2.5656e-03	0.0000e+00
β_y [mm], β_z [mm]	0	0

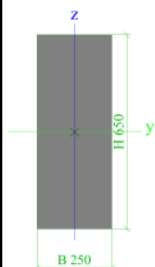
Afbeelding



Vorstrand1

Type	Rechthoek	
Gedetailleerd	650; 250	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	C35/45	
Bouwwijze	beton	
Kleur		
A [m ²]	1.6250e-01	
A_y [m ²], A_z [m ²]	1.3542e-01	1.3542e-01
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	1.8000e+00	1.8000e+00
$c_{Y,UCS}$ [mm], $c_{Z,UCS}$ [mm]	125	325
α [deg]	0.00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	5.7214e-03	8.4635e-04
i_y [mm], i_z [mm]	188	72
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	1.7604e-02	6.7708e-03
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	0.0000e+00	0.0000e+00
$M_{pl,y+}$ [Nm], $M_{pl,y-}$ [Nm]	0.00	0.00
$M_{pl,z+}$ [Nm], $M_{pl,z-}$ [Nm]	0.00	0.00
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	2.5656e-03	0.0000e+00
β_y [mm], β_z [mm]	0	0

Afbeelding



Verklaring van symbolen

A	Gebied
A_y	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting
A_z	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting
A_L	Omtrek per eenheidslengte
A_D	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte
$c_{Y,UCS}$	Zwaartepunt coördinaten in Y-richting van het invoer assen systeem

Verklaring van symbolen

$c_{Z,UCS}$	Zwaartepunt coördinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
$I_{Y,LCS}$	Tweede moment van het gebied rond de YLCS as
$I_{Z,LCS}$	Tweede moment van het gebied rond de ZLCS as
$I_{YZ,LCS}$	Product moment van het gebied in het LCS systeem

Verklaring van symbolen	
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
I_y	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
I_z	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
i_y	Traagheidsstraal rond de hoofd y-as
i_z	Traagheidsstraal rond de hoofd z-as
$W_{el,y}$	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
$W_{el,z}$	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
$W_{pl,y}$	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
$W_{pl,z}$	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as

Verklaring van symbolen	
$M_{pl,y,+}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief M_y moment
$M_{pl,y,-}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief M_y moment
$M_{pl,z,+}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief M_z moment
$M_{pl,z,-}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief M_z moment
d_y	Coördinaat dwarskrachtencentrum in hoofd y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Niet berekend of vereenvoudigd
d_z	Coördinaat dwarskrachtencentrum in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Niet berekend of vereenvoudigd
I_t	Torsie constante - Niet berekend of vereenvoudigd
I_w	Welvings constante - Niet berekend of vereenvoudigd
β_y	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
β_z	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

4.8. Instellingennet

Naam	NetInstelling1
Generatie van variabele excentriciteiten op elementen in plaats van constante excentriciteiten	<input type="checkbox"/>
Generatie van knopen op staven	<input type="checkbox"/>
Elastisch net	<input type="checkbox"/>
Pas automatische netverfijning toe	<input type="checkbox"/>
Constructie-entiteiten verbinden	<input type="checkbox"/>
Verdeling op consoles en variabele staven	5
Verdeling voor integratiestrook en 2D-1D upgrade	50
Gemiddeld aantal 1D-netelementen op rechte 1D-elementen	1
Gemiddelde grootte van 2D-netelement [m]	0.200
Gemiddelde grootte van 1D-element op gebogen 1D-elementen [m]	0.200
Minimum lengte van staafelement [m]	0.100
Maximum lengte van staafelement [m]	1000.000
Gemiddelde grootte van voorspankabels, elementen op elastische bedding, niet-lineaire grondveer [m]	1.000
Maximale hoek uit het vlak van vierhoekig element [mrad]	30.0
Verh. voorgedefinieerd net	1.5
Minimale afstand tussen definitiepunt en -lijn [m]	0.001
Gemiddelde afmeting van paneelelement [m]	1.000
Netverfijning volgens het liggertype	Geen
Definitie van netelementen afmetingen voor panelen	Handmatig

4.9. Instellingensolver

Naam	SolverSetup1
Negeer dwarskrachtvervormingen ($A_y, A_z \gg A$)	<input type="checkbox"/>
Initiële spanning	<input type="checkbox"/>
Aantal diktes van plaatrib	20
Maximumaantal bodeminteractie-iteraties	10
Maximum aantal iteraties	20
Aantal incrementen	1
Aantal knikvormen	2
Minimaal aantal doorsneden op element	10
Stap voor grond/waterdruk [m]	0.500
C1x [MN/m ³]	1.0000e-01
C1y [MN/m ³]	1.0000e-01
C1z [MN/m ³]	1.0000e+01
C2x [MN/m]	5.0000e+00
C2y [MN/m]	5.0000e+00
Wapeningscoëfficiënt	1
Waarschuwing als de maximale verplaatsing groter is dan [mm]	1000.0
Waarschuwing als de maximale rotatie groter is dan [mrad]	100.0
Tolerantie van parallelisme [deg]	10.00
Verhouding tot helft - afstand tot aanliggende ligger beff,i/bi [-]	0.20
Verhouding tot effectieve overspanningslengte beff,i/l0 [-]	0.10
Maximale verhouding tot effectieve overspanningslengte beff,i/l0 [-]	0.20
Enkelvoudig opgelegde ligger [-]	1.00
Inwendige overspanning [-]	0.70
Eind overspanning [-]	0.85
Uitkraging, basisverhouding tot huidige overspanning [-]	1.00
Uitkraging, basisverhouding tot aangrenzende overspanning [-]	0.15
Uitkraging, maximale verhouding tot huidige overspanning [-]	1.50
Maximale aangrenzende overspanningslengteverhouding [-]	1.50
Maximale uitkragingslengteverhouding tot aangrenzende overspanning [-]	0.50
Overspanningslengteverhouding Le/beff,max (1 kant) [-]	8.00
Enkelvoudig opgelegde ligger [-]	1.00
Inwendige overspanning [-]	0.70
Eind overspanning [-]	0.85
Uitkraging [-]	2.00
Methode gebruikt voor niet-beton en niet-staal / staalbetonliggers	EN 1994-1-1
Solver nauwkeurigheid ratio	1
Grond combinatie	Geen
Buigtheorie van plaat/schaal berekening	Mindlin
Type solver	Direct
Type van eigenwaarde solver	Lanczos
Berekeningsmethode	Picard

5. Belastingen en combinaties

5.1. Overzicht belastingsgevallen

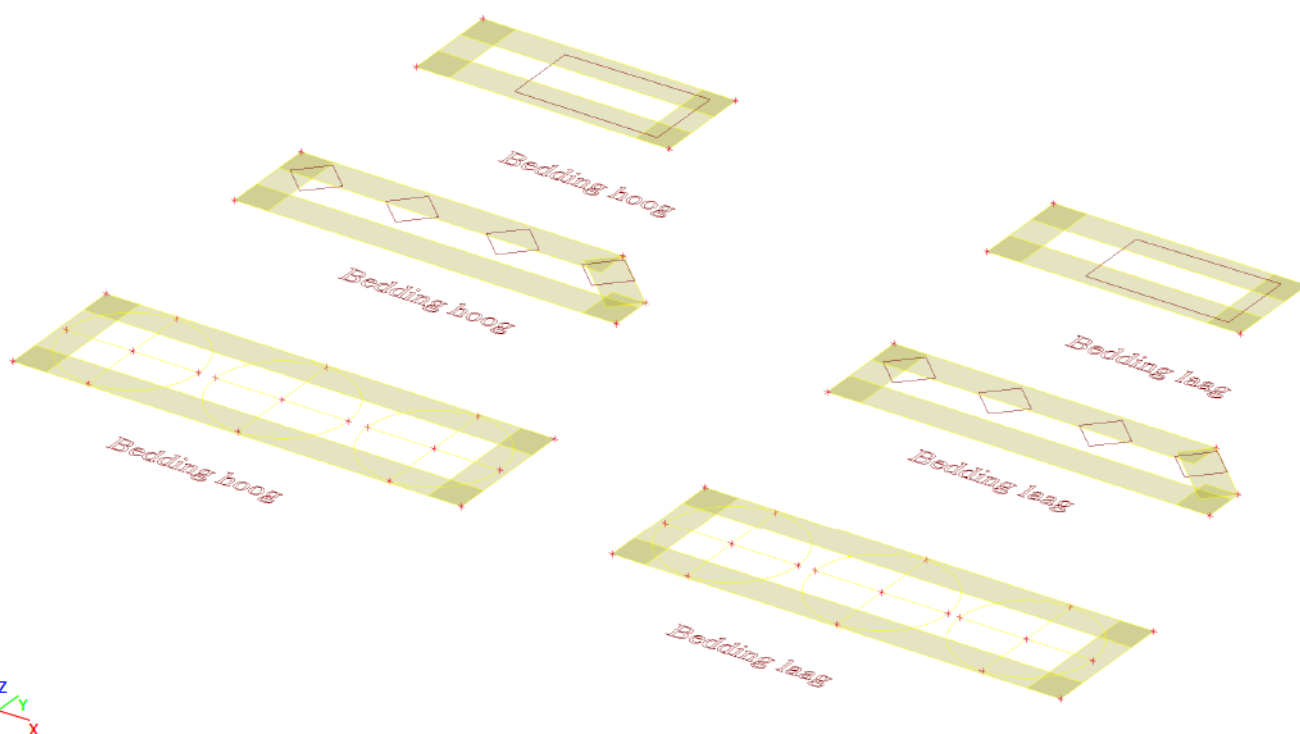
Naam	Omschrijving	Spec	Actie type	Belastingtype	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
BG1	Eigen gewicht		Permanent	Eigen gewicht	LG1	-Z		
BG2	Permanent		Permanent	Standaard	LG1			
BG3	Veranderlijk installaties	Standaard	Variabel	Statisch	LG2		Kort	Geen
BG4	Veranderlijk plaat	Standaard	Variabel	Statisch	LG2		Kort	Geen
BG5.1	Wind +x	Standaard	Variabel	Statisch	LG3 - Wind		Kort	Geen
BG5.2	Wind -x	Standaard	Variabel	Statisch	LG3 - Wind		Kort	Geen
BG6.1	Wind +y	Standaard	Variabel	Statisch	LG3 - Wind		Kort	Geen
BG6.2	Wind -y	Standaard	Variabel	Statisch	LG3 - Wind		Kort	Geen

5.2. Belastingen

5.2.1. Belastingen- BG1

Naam	Omschrijving
BG1	Eigen gewicht

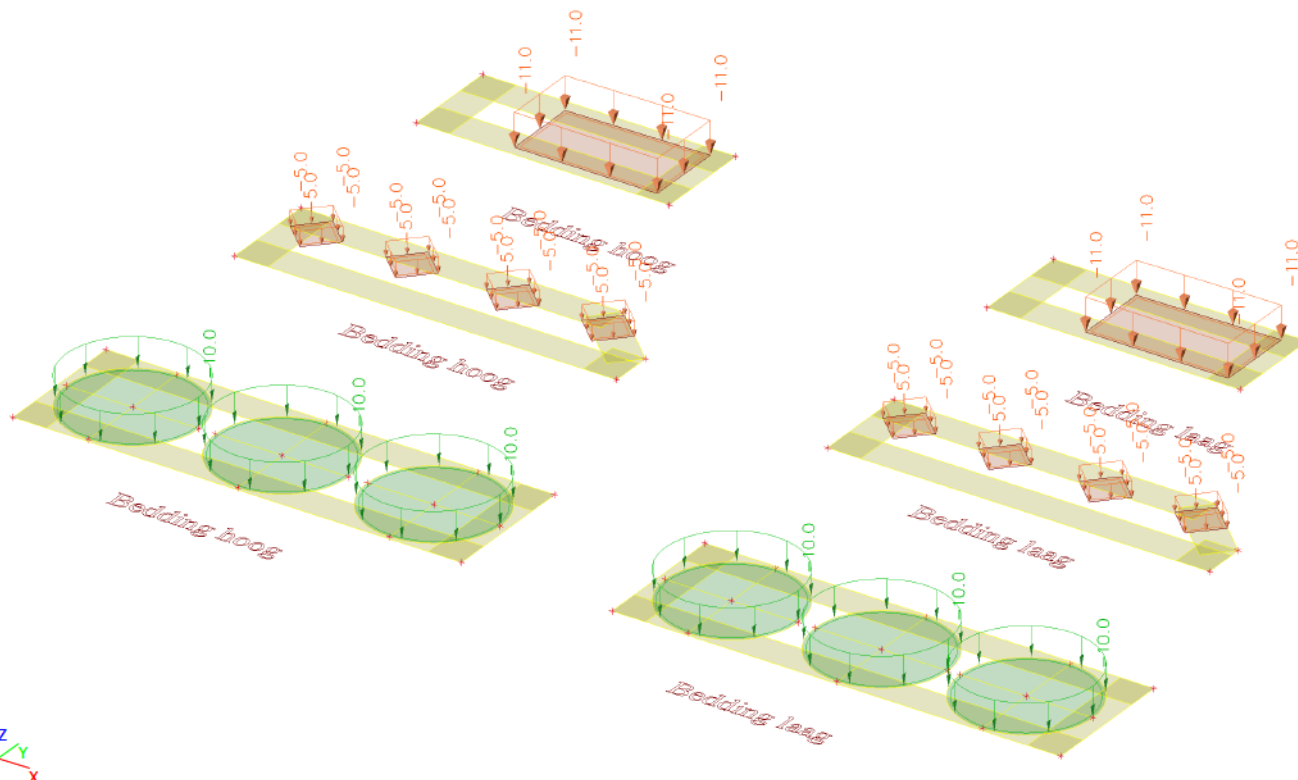
5.2.1.1. Weergave belasting



5.2.2. Belastingen- BG2

Naam	Omschrijving
BG2	Permanent

5.2.2.1. Weergave belasting



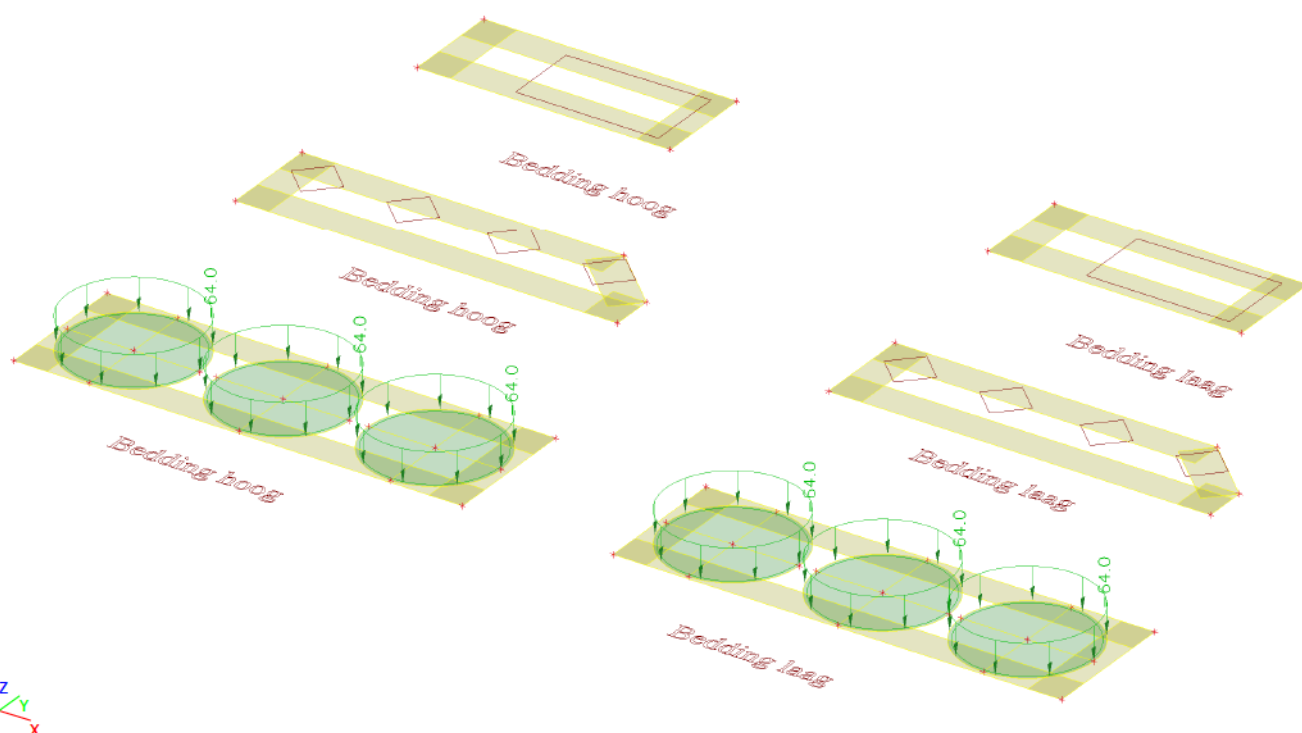
5.2.2.2. Vrije oppervlaktelast

Naam	Rich	Type	Verdeling	q [kN/m²]	Geldigheid	Selecteer	Systeem	Locatie
FF1	Z	Kracht	Gelijkmatig	-5.0	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF2	Z	Kracht	Gelijkmatig	-5.0	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF3	Z	Kracht	Gelijkmatig	-5.0	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF4	Z	Kracht	Gelijkmatig	-5.0	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF5	Z	Kracht	Gelijkmatig	-5.0	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF6	Z	Kracht	Gelijkmatig	-5.0	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF7	Z	Kracht	Gelijkmatig	-5.0	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF8	Z	Kracht	Gelijkmatig	-5.0	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF9	Z	Kracht	Gelijkmatig	-11.0	Z=0	Auto	GCS	Lengte
FF10	Z	Kracht	Gelijkmatig	-11.0	Z=0	Auto	GCS	Lengte

5.2.3. Belastingen- BG3

Naam	Omschrijving
BG3	Veranderlijk installaties

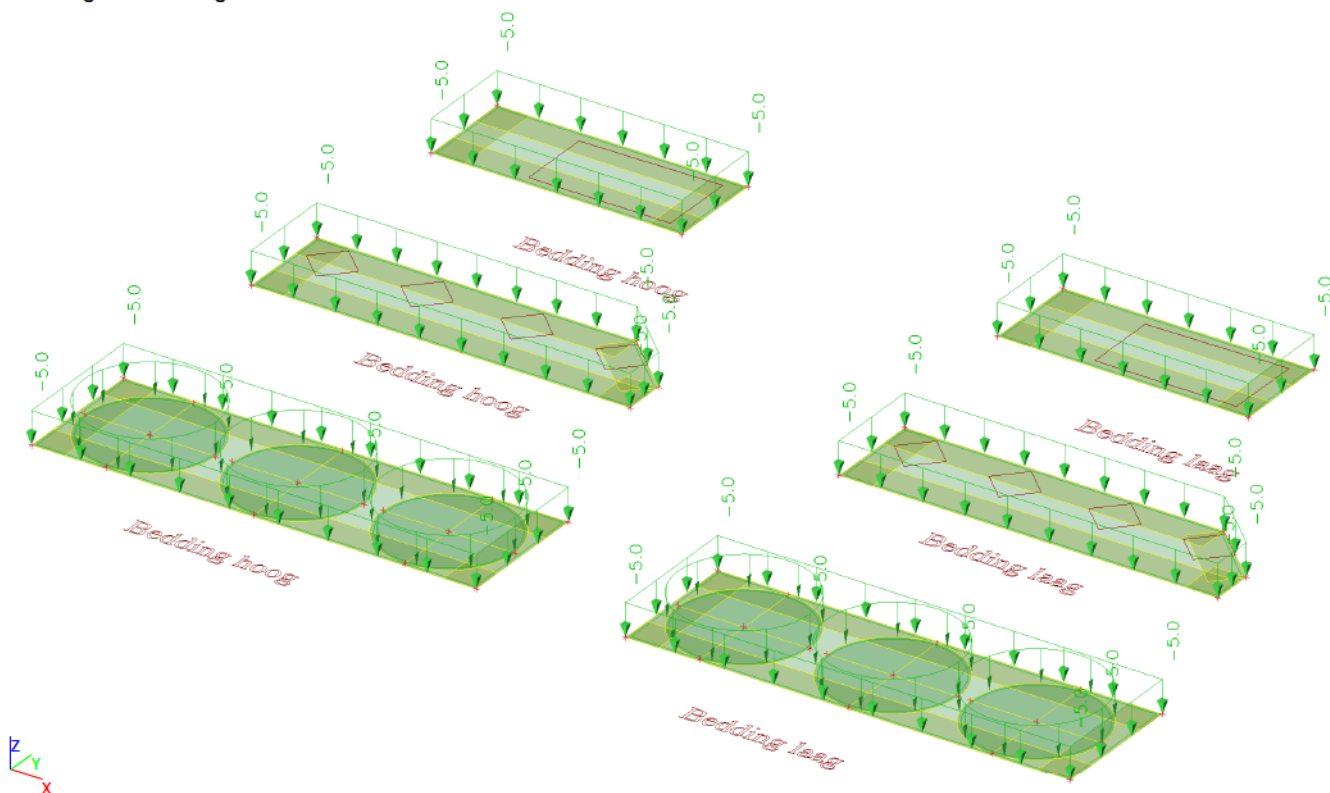
5.2.3.1. Weergave belasting



5.2.4. Belastingen- BG4

Naam	Omschrijving
BG4	Veranderlijk plaat

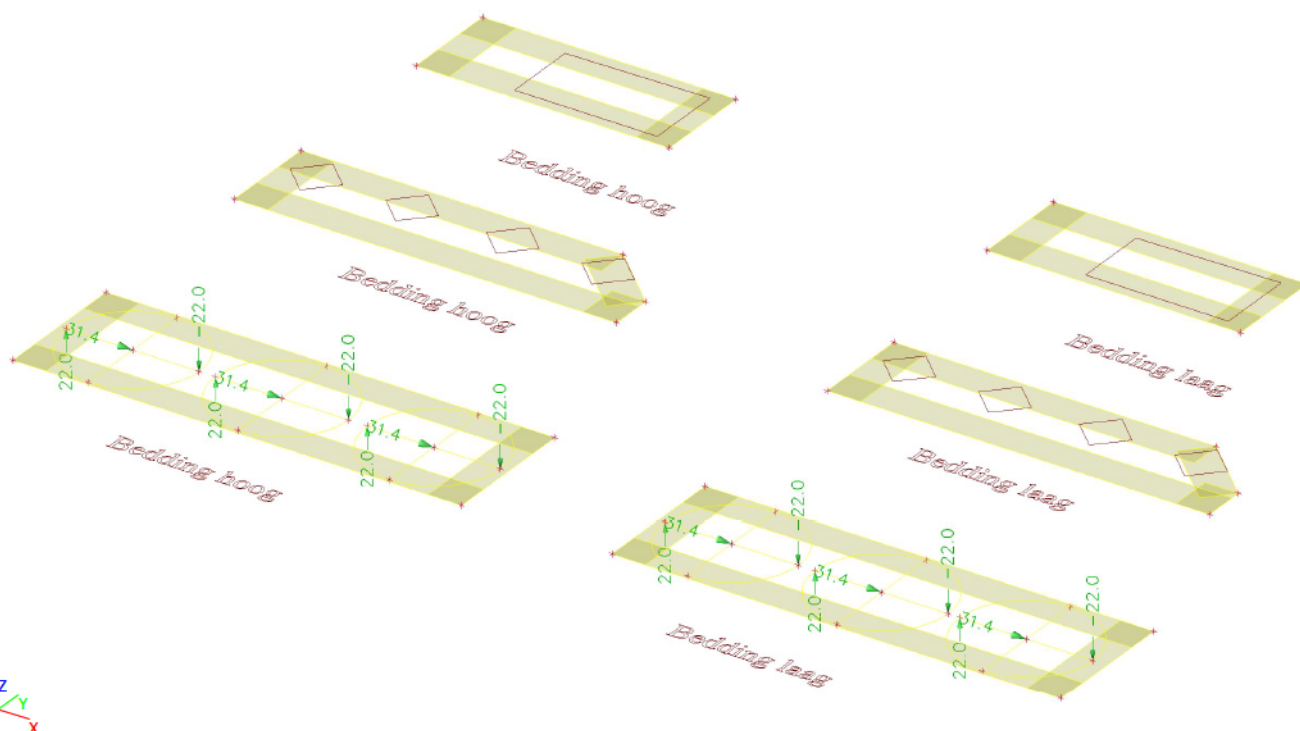
5.2.4.1. Weergave belasting



5.2.5. Belastingen- BG5.1

Naam	Omschrijving
BG5.1	Wind +x

5.2.5.1. Weergave belasting



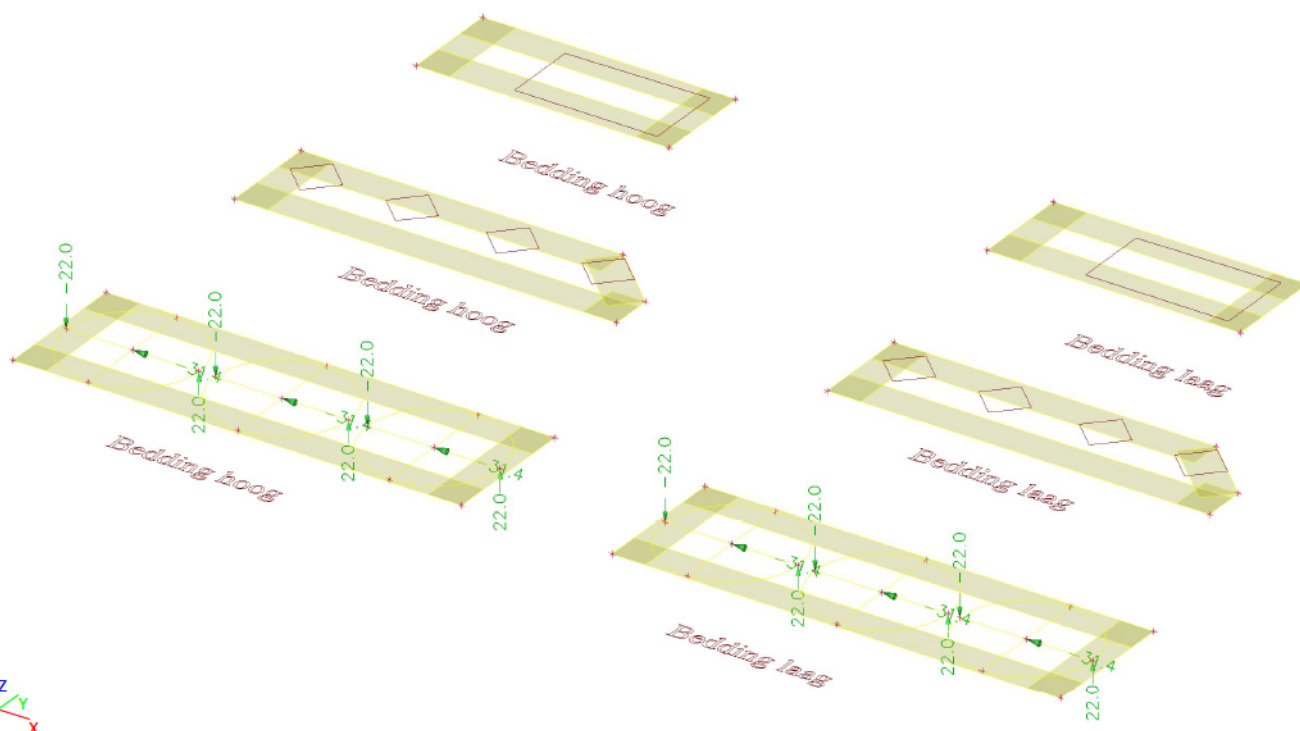
5.2.5.2. Puntlast op knoop

Naam	Knoop	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast1	K21	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast6	K12	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast7	K7	GCS	X	Kracht	31.4
Puntlast37	K28	GCS	X	Kracht	31.4
Puntlast49	K31	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast67	K40	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast81	K93	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast83	K98	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast85	K103	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast91	K108	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast97	K94	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast98	K99	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast99	K106	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast100	K111	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast109	K97	GCS	X	Kracht	31.4
Puntlast110	K102	GCS	X	Kracht	31.4
Puntlast111	K107	GCS	X	Kracht	31.4
Puntlast112	K112	GCS	X	Kracht	31.4

5.2.6. Belastingen- BG5.2

Naam	Omschrijving
BG5.2	Wind -x

5.2.6.1. Weergave belasting



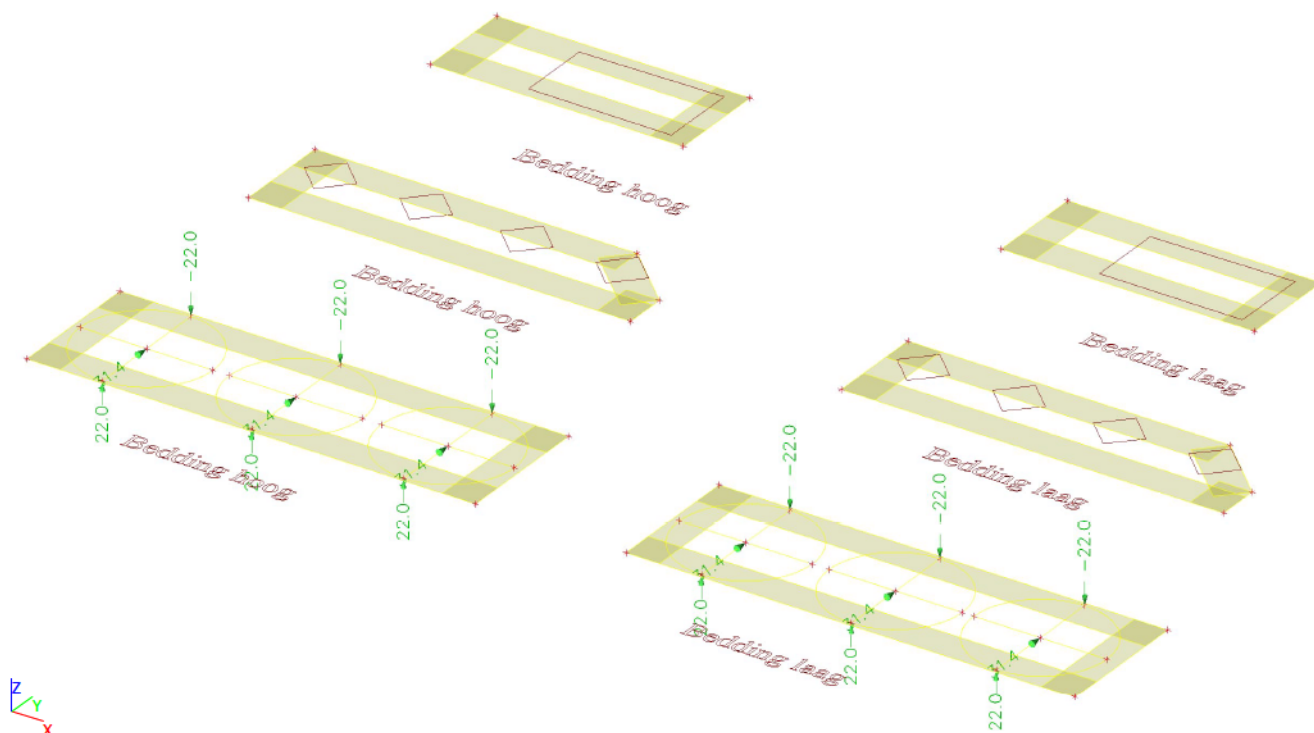
5.2.6.2. Puntlast op knoop

Naam	Knoop	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast12	K7	GCS	X	Kracht	-31.4
Puntlast17	K21	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast18	K12	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast38	K28	GCS	X	Kracht	-31.4
Puntlast50	K31	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast68	K40	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast82	K93	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast84	K98	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast86	K103	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast92	K108	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast101	K94	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast102	K99	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast103	K97	GCS	X	Kracht	-31.4
Puntlast104	K102	GCS	X	Kracht	-31.4
Puntlast105	K107	GCS	X	Kracht	-31.4
Puntlast106	K112	GCS	X	Kracht	-31.4
Puntlast107	K106	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast108	K111	GCS	Z	Kracht	22.0

5.2.7. Belastingen- BG6.1

Naam	Omschrijving
BG6.1	Wind +y

5.2.7.1. Weergave belasting



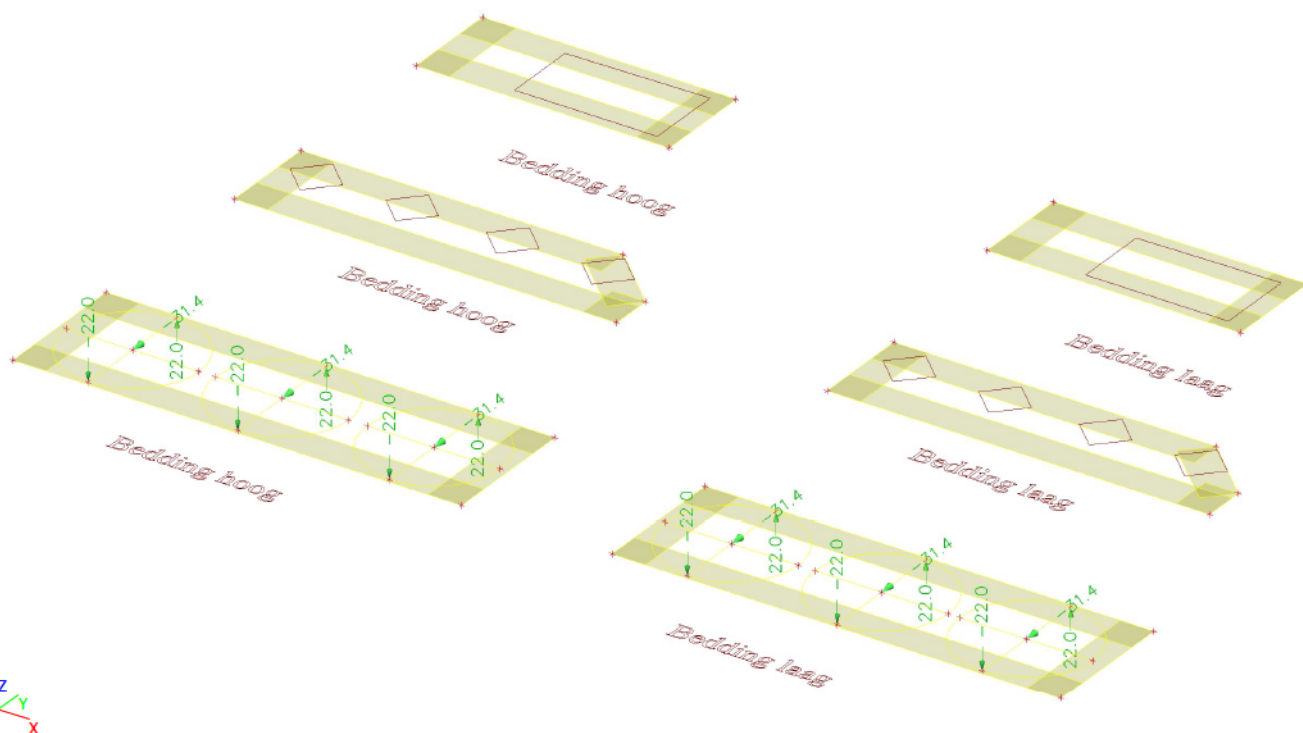
5.2.7.2. Puntlast op knoop

Naam	Knoop	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast19	K19	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast20	K7	GCS	Y	Kracht	31.4
Puntlast21	K20	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast39	K28	GCS	Y	Kracht	31.4
Puntlast63	K38	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast65	K39	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast87	K104	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast89	K105	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast93	K109	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast95	K110	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast113	K95	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast114	K100	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast115	K96	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast116	K101	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast117	K97	GCS	Y	Kracht	31.4
Puntlast118	K102	GCS	Y	Kracht	31.4
Puntlast119	K107	GCS	Y	Kracht	31.4
Puntlast120	K112	GCS	Y	Kracht	31.4

5.2.8. Belastingen- BG6.2

Naam	Omschrijving
BG6.2	Wind -y

5.2.8.1. Weergave belasting



5.2.8.2. Puntlast op knoop

Naam	Knoop	Systeem	Rich	Type	Waarde - F [kN]
Puntlast28	K19	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast33	K7	GCS	Y	Kracht	-31.4
Puntlast34	K20	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast40	K28	GCS	Y	Kracht	-31.4
Puntlast64	K38	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast66	K39	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast88	K104	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast90	K105	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast94	K109	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast96	K110	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast122	K97	GCS	Y	Kracht	-31.4
Puntlast123	K102	GCS	Y	Kracht	-31.4
Puntlast124	K107	GCS	Y	Kracht	-31.4
Puntlast125	K112	GCS	Y	Kracht	-31.4
Puntlast126	K95	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast127	K100	GCS	Z	Kracht	-22.0
Puntlast128	K96	GCS	Z	Kracht	22.0
Puntlast129	K101	GCS	Z	Kracht	22.0

5.3. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT 1		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1.35
			BG2 - Permanent	1.35
UGT 2		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1.35
			BG2 - Permanent	1.35
			BG3 - Veranderlijk installaties	1.50
			BG4 - Veranderlijk plaat	1.50
UGT 3		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	0.90
			BG2 - Permanent	0.90
			BG5.1 - Wind +x	1.50
UGT 4		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	0.90
			BG2 - Permanent	0.90
			BG5.2 - Wind -x	1.50
UGT 5		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	0.90
			BG2 - Permanent	0.90
			BG6.1 - Wind +y	1.50
UGT 6		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	0.90
			BG2 - Permanent	0.90
			BG6.2 - Wind -y	1.50
UGT 7		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1.35
			BG2 - Permanent	1.35
			BG3 - Veranderlijk installaties	1.50
			BG5.1 - Wind +x	1.50
UGT 8		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1.35
			BG2 - Permanent	1.35
			BG3 - Veranderlijk installaties	1.50
			BG5.2 - Wind -x	1.50
UGT 9		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1.35
			BG2 - Permanent	1.35
			BG3 - Veranderlijk installaties	1.50
			BG6.1 - Wind +y	1.50
UGT-10		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1.35
			BG2 - Permanent	1.35
			BG3 - Veranderlijk installaties	1.50
			BG6.2 - Wind -y	1.50
BGT 1		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1.00
			BG2 - Permanent	1.00
BGT 2		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1.00
			BG2 - Permanent	1.00
			BG3 - Veranderlijk installaties	1.00
BGT 3		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1.00
			BG2 - Permanent	1.00
			BG4 - Veranderlijk plaat	1.00
BGT 4		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1.00
			BG2 - Permanent	1.00
			BG3 - Veranderlijk installaties	1.00
			BG4 - Veranderlijk plaat	1.00
BGT 5		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1.00
			BG2 - Permanent	1.00
			BG5.1 - Wind +x	1.00
BGT 6		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1.00
			BG2 - Permanent	1.00
			BG5.2 - Wind -x	1.00
BGT 7		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1.00
			BG2 - Permanent	1.00
			BG6.1 - Wind +y	1.00
BGT 8		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1.00
			BG2 - Permanent	1.00
			BG6.2 - Wind -y	1.00
BGT 9		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1.00
			BG2 - Permanent	1.00
			BG3 - Veranderlijk installaties	1.00
			BG5.1 - Wind +x	1.00

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
BGT 10		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1.00
			BG2 - Permanent	1.00
			BG4 - Veranderlijk plaat	1.00
			BG5.1 - Wind +x	1.00
BGT 11		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1.00
			BG2 - Permanent	1.00
			BG3 - Veranderlijk installaties	1.00
			BG5.2 - Wind -x	1.00
BGT 12		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1.00
			BG2 - Permanent	1.00
			BG4 - Veranderlijk plaat	1.00
			BG5.2 - Wind -x	1.00
BGT 13		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1.00
			BG2 - Permanent	1.00
			BG3 - Veranderlijk installaties	1.00
			BG6.1 - Wind +y	1.00
BGT 14		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1.00
			BG2 - Permanent	1.00
			BG4 - Veranderlijk plaat	1.00
			BG6.1 - Wind +y	1.00
BGT 15		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1.00
			BG2 - Permanent	1.00
			BG3 - Veranderlijk installaties	1.00
			BG6.2 - Wind -y	1.00
BGT 16		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1.00
			BG2 - Permanent	1.00
			BG4 - Veranderlijk plaat	1.00
			BG6.2 - Wind -y	1.00
BGT 17		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1.00
			BG2 - Permanent	1.00
			BG3 - Veranderlijk installaties	1.00
			BG4 - Veranderlijk plaat	1.00
BGT 18		Lineair - BGT	BG5.1 - Wind +x	1.00
			BG1 - Eigen gewicht	1.00
			BG2 - Permanent	1.00
			BG3 - Veranderlijk installaties	1.00
BGT 19		Lineair - BGT	BG4 - Veranderlijk plaat	1.00
			BG5.2 - Wind -x	1.00
			BG1 - Eigen gewicht	1.00
			BG2 - Permanent	1.00
BGT 20		Lineair - BGT	BG3 - Veranderlijk installaties	1.00
			BG4 - Veranderlijk plaat	1.00
			BG6.1 - Wind +y	1.00
			BG6.2 - Wind -y	1.00

5.4. Resultaatklassen

Naam	Lijst
Alle UGT	UGT 1 - Lineair - UGT
	UGT 2 - Lineair - UGT
	UGT 3 - Lineair - UGT
	UGT 4 - Lineair - UGT
	UGT 5 - Lineair - UGT
	UGT 6 - Lineair - UGT
	UGT 7 - Lineair - UGT
	UGT 8 - Lineair - UGT
	UGT 9 - Lineair - UGT
	UGT-10 - Lineair - UGT
Alle BGT	BGT 1 - Lineair - BGT

Naam	Lijst
	BGT 2 - Lineair - BGT
	BGT 3 - Lineair - BGT
	BGT 4 - Lineair - BGT
	BGT 5 - Lineair - BGT
	BGT 6 - Lineair - BGT
	BGT 7 - Lineair - BGT
	BGT 8 - Lineair - BGT
	BGT 9 - Lineair - BGT
	BGT 10 - Lineair - BGT
	BGT 11 - Lineair - BGT
	BGT 12 - Lineair - BGT
	BGT 13 - Lineair - BGT
	BGT 14 - Lineair - BGT
	BGT 15 - Lineair - BGT
	BGT 16 - Lineair - BGT
	BGT 17 - Lineair - BGT
	BGT 18 - Lineair - BGT
	BGT 19 - Lineair - BGT
	BGT 20 - Lineair - BGT

6. Resultaten

6.1. Berekeningsverslag

Lineaire berekening

Aantal 2D-elementen	6573
Aantal 1D-elementen	850
Aantal netknopen	6358
Aantal vergelijkingen	38148
Buigtheorie	Mindlin
Belastingsgevallen	BG1, BG2, BG3, BG4, BG5.1, BG5.2, BG6.1, BG6.2
Start van de berekening	13/12/2023 14:43
Einde berekening	13/12/2023 14:43

Som van lasten en reacties

Belastingsgeval	Waarde	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]
BG1	Lasten	0.0	0.0	-2331.0
	reactie in de knopen	0.0	0.0	0.0
	reactie op de lijnen	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	2331.0
BG2	Lasten	0.0	0.0	-1021.9
	reactie in de knopen	0.0	0.0	0.0
	reactie op de lijnen	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	1021.9
BG3	Lasten	0.0	0.0	-4817.7
	reactie in de knopen	0.0	0.0	0.0
	reactie op de lijnen	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	4817.7
BG4	Lasten	0.0	0.0	-1502.1
	reactie in de knopen	0.0	0.0	0.0
	reactie op de lijnen	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	0.0	1502.1
BG5.1	Lasten	188.4	0.0	0.0
	reactie in de knopen	0.0	0.0	0.0
	reactie op de lijnen	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	-188.4	0.0	0.0
BG5.2	Lasten	-188.4	0.0	0.0
	reactie in de knopen	0.0	0.0	0.0
	reactie op de lijnen	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	188.4	0.0	0.0
BG6.1	Lasten	0.0	188.4	0.0
	reactie in de knopen	0.0	0.0	0.0
	reactie op de lijnen	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	-188.4	0.0
BG6.2	Lasten	0.0	-188.4	0.0
	reactie in de knopen	0.0	0.0	0.0
	reactie op de lijnen	0.0	0.0	0.0
	contact 1D	0.0	0.0	0.0
	contact 2D	0.0	188.4	0.0

6.2. Interne 2D-krachten

 Lineaire berekening
 Klasse: Alle UGT

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

Elementaireontwerpgrootheden

Naam	Net	Positie [m]	Belasting	m_{xD+} [kNm/m] m_{xD-} [kNm/m]	m_{yD+} [kNm/m] m_{yD-} [kNm/m]
E1	Element: 1771 Knoop: 7	9.266 2.100 0.000	UGT 7/1	-25.0 0.0	-0.1 0.8
E2	Element: 3356 Knoop: 3028	29.522 2.524 0.000	UGT 8/2	0.0 20.4	0.0 20.5
E2	Element: 1986 Knoop: 1749	29.942 4.200 0.000	UGT 2/3	-7.8 12.5	-15.0 5.3
E1	Element: 11 Knoop: 324	2.004 0.110 0.000	UGT 5/4	-3.4 0.0	-3.1 0.0
E2	Element: 3549 Knoop: 26	27.097 2.100 0.000	UGT 8/2	0.0 2.6	0.0 23.8

Naam	Combinatiesleutel
UGT 7/1	1.35*BG1 + 1.35*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG5.1
UGT 8/2	1.35*BG1 + 1.35*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG5.2
UGT 2/3	1.35*BG1 + 1.35*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG4
UGT 5/4	0.90*BG1 + 0.90*BG2 + 1.50*BG6.1

6.3. Oplegdrukken

6.3.1. Oplegdrukken- Alle UGT

Naam
Alle UGT

6.3.1.1. 2D-contactspanningen

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

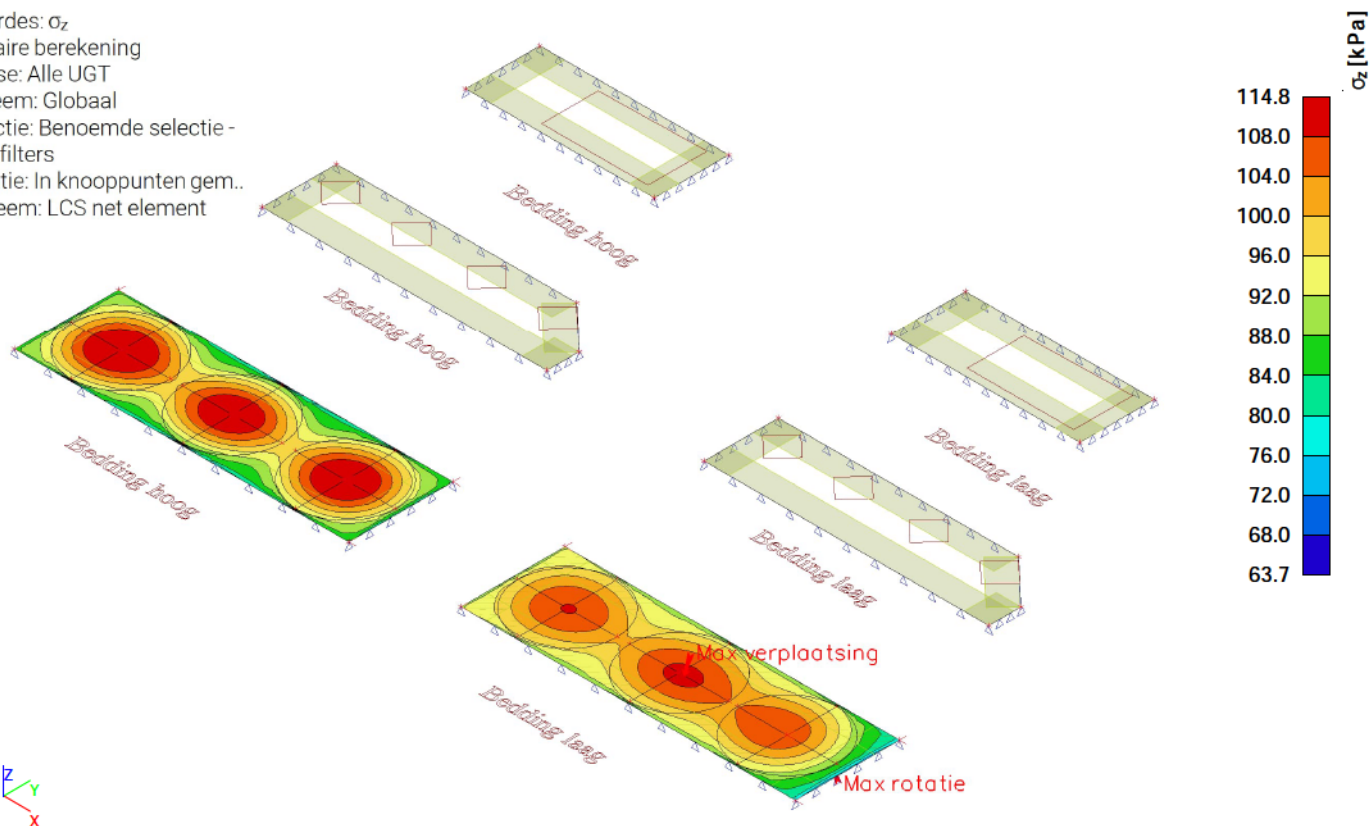
Locatie: In knooppunten gem.. Systeem: LCS net element

Naam	Net	Positie [m]	Belasting	τ_{zx} [kPa]	τ_{yz} [kPa]	σ_z [kPa]
E1	Knoop: 105	10.522 4.200 0.000	UGT 7/1	-2.5	0.0	67.5
E2	Knoop: 21	31.530 0.000 0.000	UGT 8/2	2.6	0.0	59.8
E2	Knoop: 20	18.030 0.000 0.000	UGT 9/3	0.0	-2.6	66.0
E2	Knoop: 23	18.030 4.200 0.000	UGT-10/4	0.0	2.6	66.0
E1	Knoop: 123	6.949 4.200 0.000	UGT 6/5	0.0	2.5	-4.1
E1	Knoop: 15	2.200 2.100 0.000	UGT 2/6	0.0	0.0	114.8

Naam	Combinatiesleutel
UGT 7/1	1.35*BG1 + 1.35*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG5.1
UGT 8/2	1.35*BG1 + 1.35*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG5.2
UGT 9/3	1.35*BG1 + 1.35*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG6.1
UGT-10/4	1.35*BG1 + 1.35*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG6.2
UGT 6/5	0.90*BG1 + 0.90*BG2 + 1.50*BG6.2
UGT 2/6	1.35*BG1 + 1.35*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG4

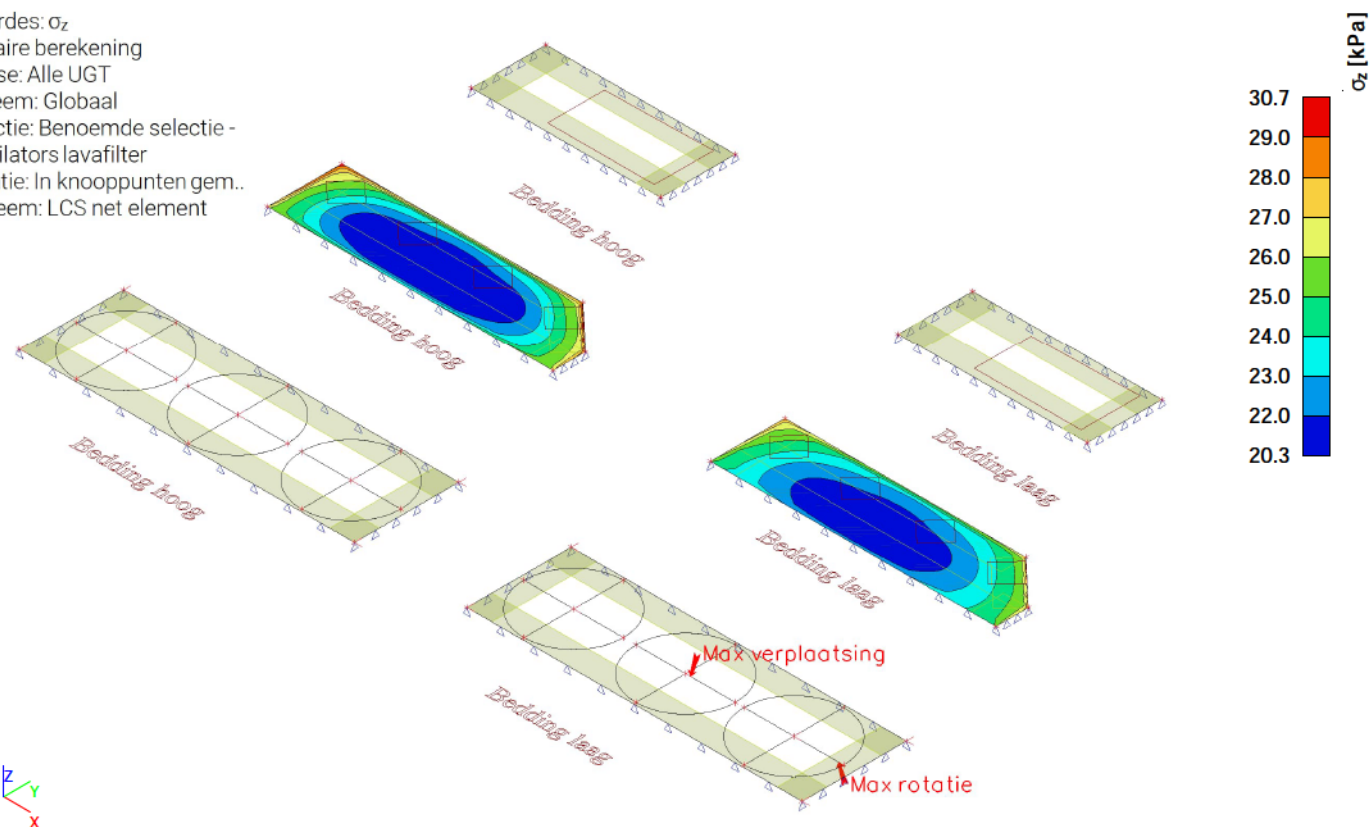
6.3.1.2.2D-contactspanningenp_z

Waardes: σ_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Lavafilters
Locatie: In knooppunten gem..
Systeem: LCS net element



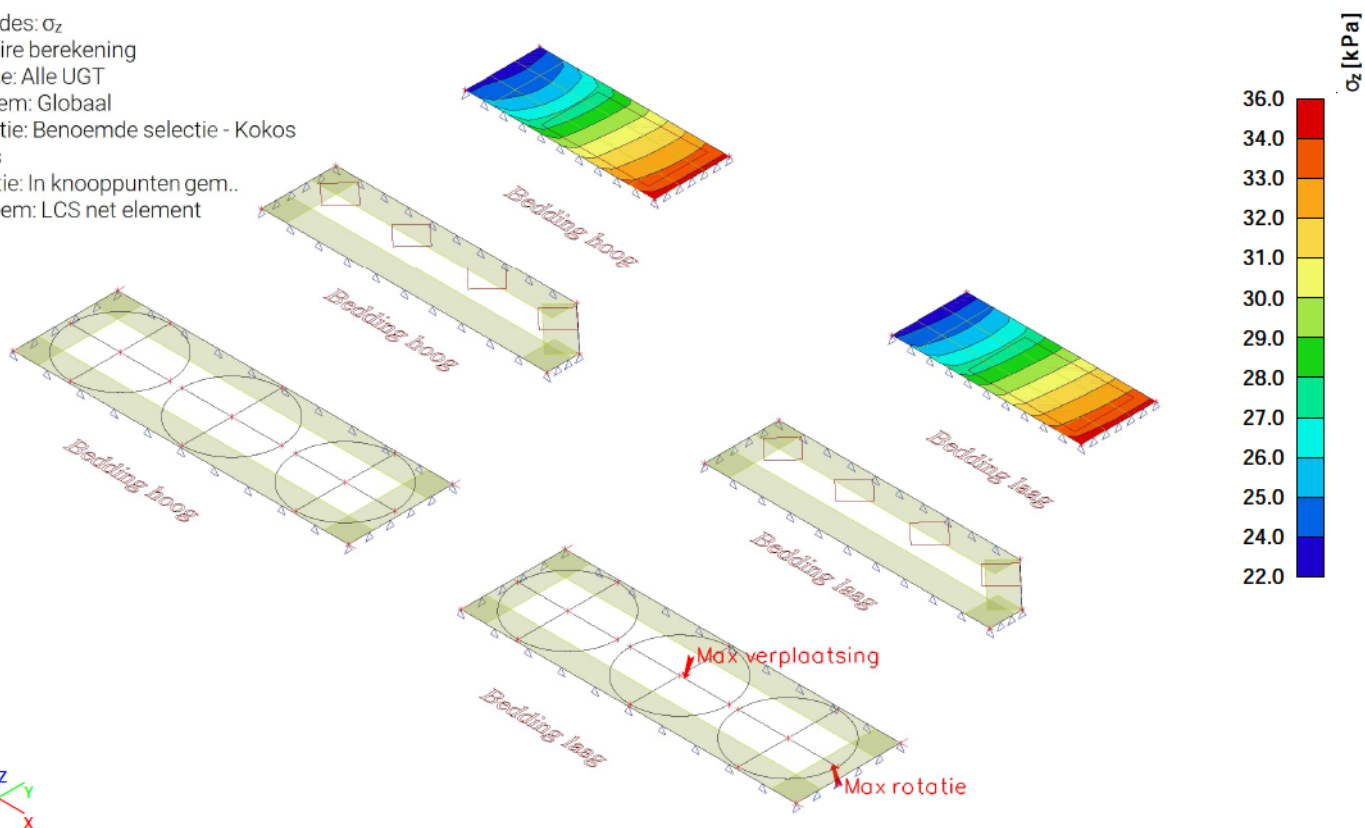
6.3.1.3.2D-contactspanningenp_z

Waardes: σ_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Ventilators lavafilter
Locatie: In knooppunten gem..
Systeem: LCS net element



6.3.1.4.2D-contactspanningp_z

Waardes: σ_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Kokos
filters
Locatie: In knooppunten gem..
Systeem: LCS net element



6.3.2. Oplegdrucken- Alle BGT

Naam
Alle BGT

6.3.2.1.2D-contactspanningen

Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

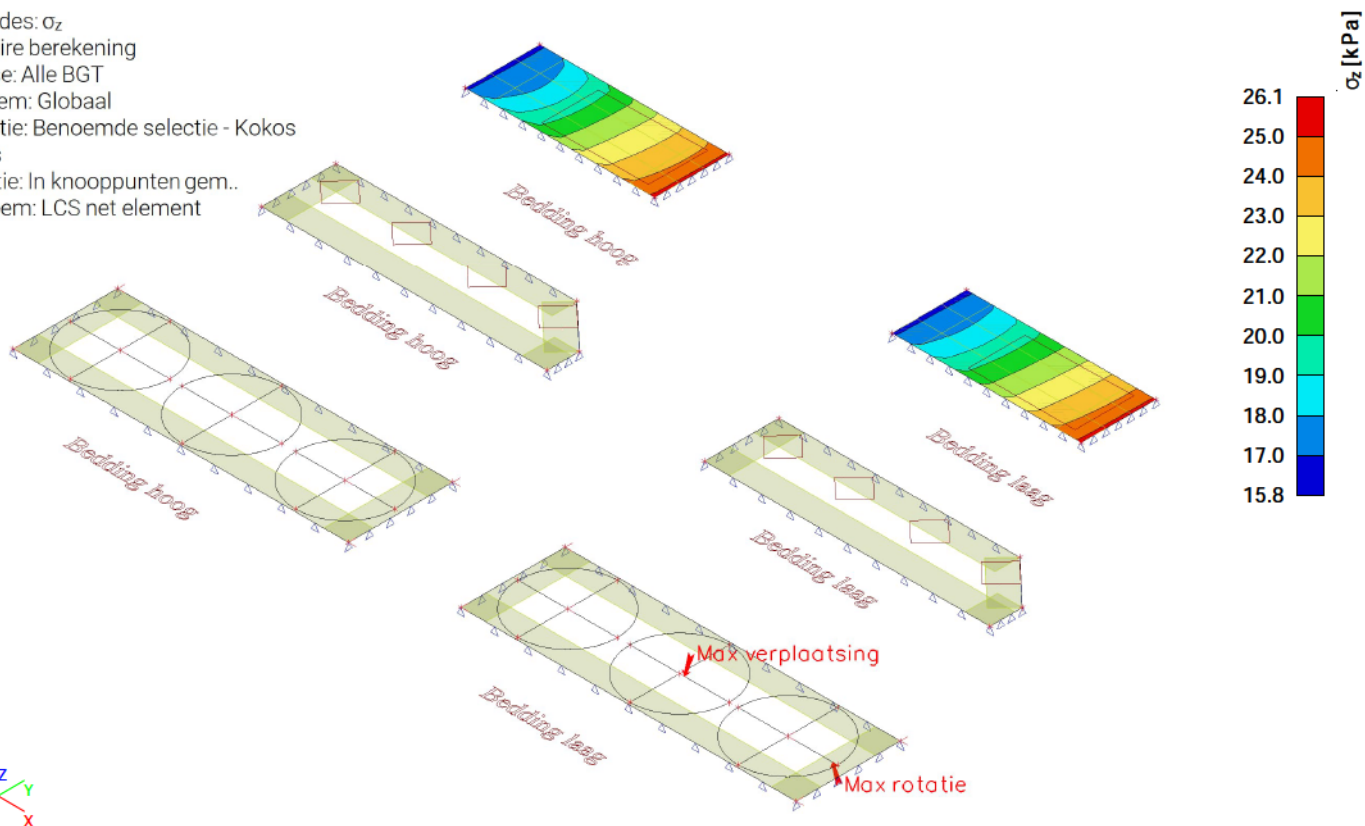
Locatie: In knooppunten gem.. Systeem: LCS net element

Naam	Net	Positie [m]	Belasting	τ_{xx} [kPa]	τ_{yz} [kPa]	σ_z [kPa]
E1	Knoop: 105	10.522 4.200 0.000	BGT 17/1	-1.7	0.0	54.0
E2	Knoop: 21	31.530 0.000 0.000	BGT 18/2	1.7	0.0	48.8
E2	Knoop: 20	18.030 0.000 0.000	BGT 19/3	0.0	-1.7	53.6
E2	Knoop: 23	18.030 4.200 0.000	BGT 20/4	0.0	1.7	53.6
E1	Knoop: 123	6.949 4.200 0.000	BGT 8/5	0.0	1.7	4.7
E1	Knoop: 856	2.000 2.100 0.000	BGT 18/2	1.7	0.0	78.8

Naam	Combinatiesleutel
BGT 17/1	BG1 + BG2 + BG3 + BG4 + BG5.1
BGT 18/2	BG1 + BG2 + BG3 + BG4 + BG5.2
BGT 19/3	BG1 + BG2 + BG3 + BG4 + BG6.1
BGT 20/4	BG1 + BG2 + BG3 + BG4 + BG6.2
BGT 8/5	BG1 + BG2 + BG6.2

6.3.2.4.2D-contactspanningen σ_z

Waardes: σ_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Kokos
filters
Locatie: In knooppunten gem..
Systeem: LCS net element



6.4. Krachtswerkingvorstrand

6.4.1. Krachtswerkingvorstrand - Alle UGT

Naam
Alle UGT

6.4.1.1. Interne 1D-krachten

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

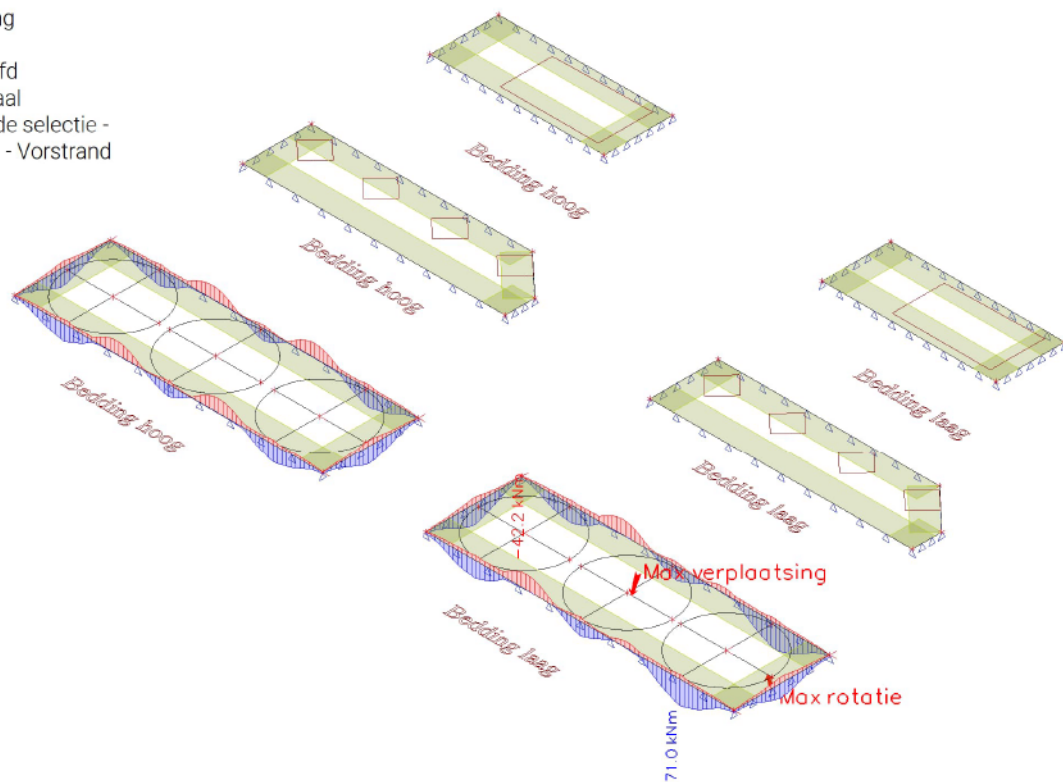
Selectie: Alle

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	V _r [kN/m]
S5	6.750-	UGT 9/1	-10.7	-0.5	7.3	-2.1	11.6	2.7	11.4
S11	2.000-	UGT 2/2	32.3	0.8	2.4	1.5	26.7	18.5	3.8
S11	4.000-	UGT 2/2	9.4	-54.1	12.8	-7.9	4.7	2.4	20.1
S11	0.200-	UGT 2/2	9.4	54.1	-12.8	7.9	4.7	2.4	-20.1
S12	12.706-	UGT-10/3	13.3	-15.0	-17.3	-16.3	12.6	10.2	-27.2
S9	0.794-	UGT 9/1	13.3	15.0	17.3	16.3	12.6	10.2	27.2
S9	4.368-	UGT 8/4	-4.1	-1.4	-4.3	1.0	-42.2	-18.8	-6.8
S9	11.118-	UGT-10/3	24.8	1.6	-3.8	-2.3	71.0	37.3	-6.0
S12	9.132-	UGT 8/4	-4.1	1.4	4.3	-1.0	-42.2	-18.8	6.8
S9	11.316-	UGT-10/3	25.6	-7.1	-18.3	0.3	68.2	38.1	-28.8
S9	3.375-	UGT-10/3	6.4	-26.0	-54.8	4.4	-3.4	0.4	-86.2
S12	10.125-	UGT 9/1	6.4	26.0	54.8	-4.4	-3.4	0.4	86.2

Naam	Combinatiesleutel
UGT 9/1	1.35*BG1 + 1.35*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG6.1
UGT 2/2	1.35*BG1 + 1.35*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG4
UGT-10/3	1.35*BG1 + 1.35*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG6.2
UGT 8/4	1.35*BG1 + 1.35*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG5.2

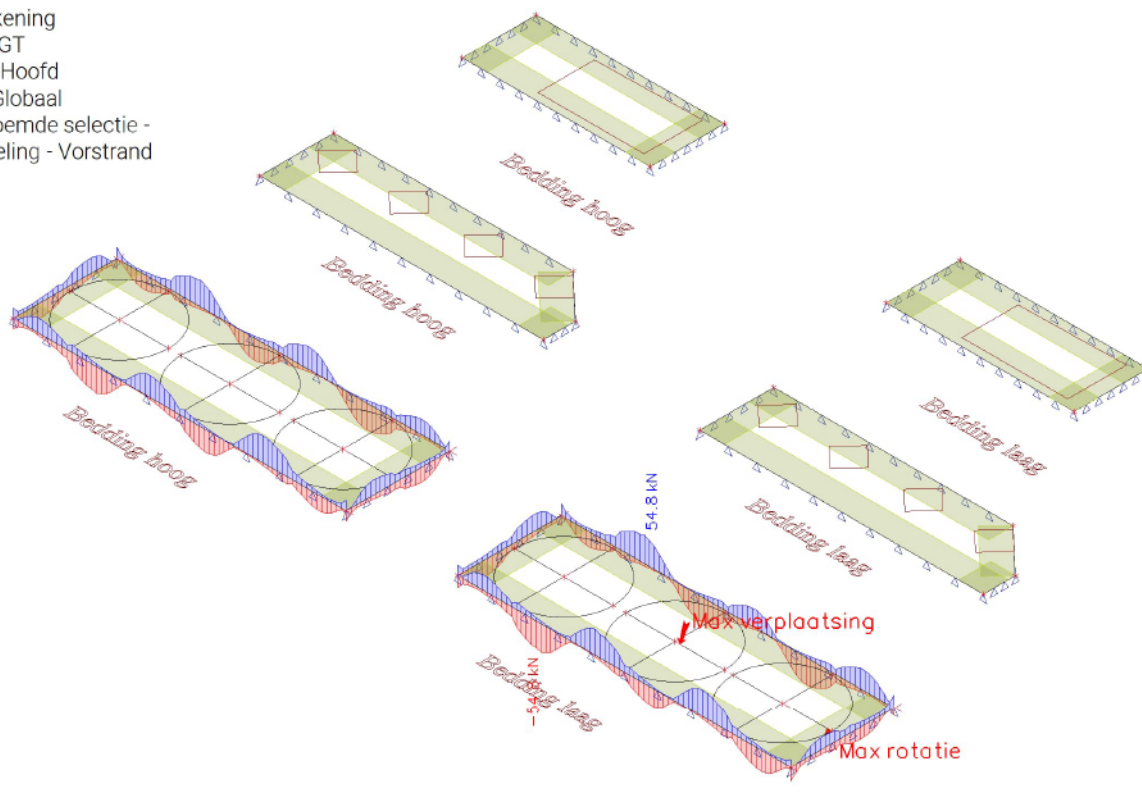
6.4.1.2. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Luchtbehandeling - Vorstrand



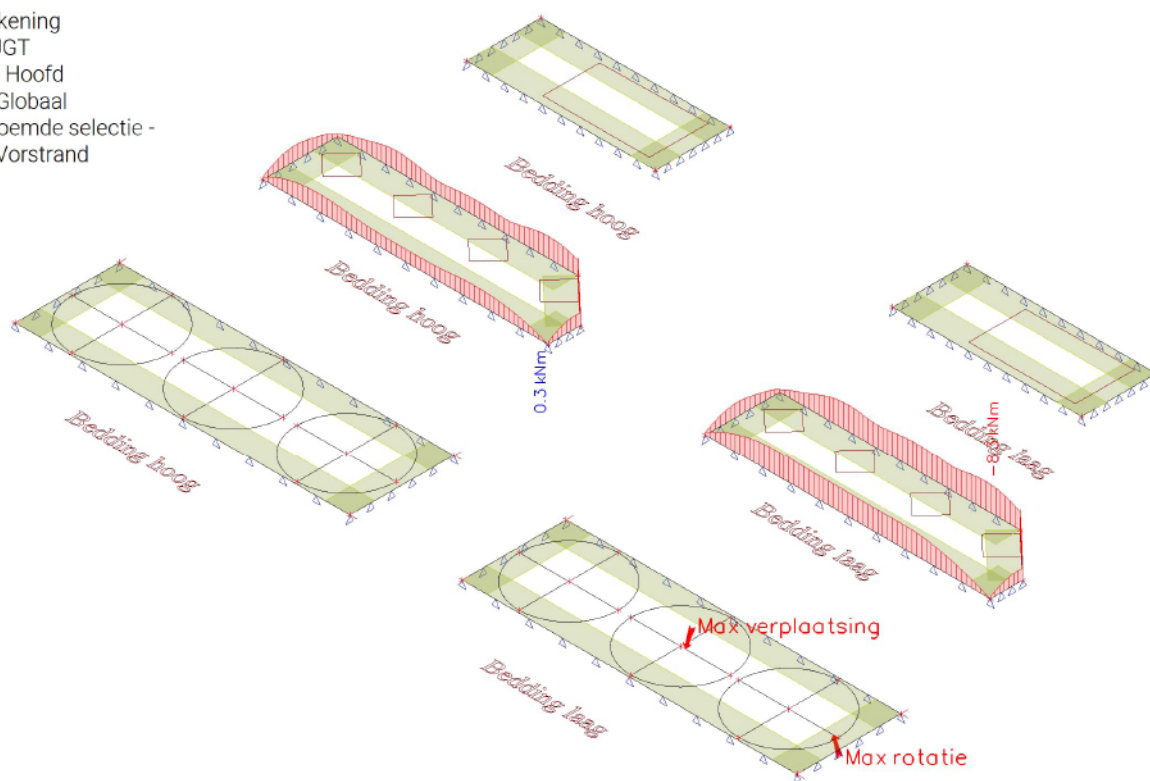
6.4.1.3. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Luchtbehandeling - Vorstrand



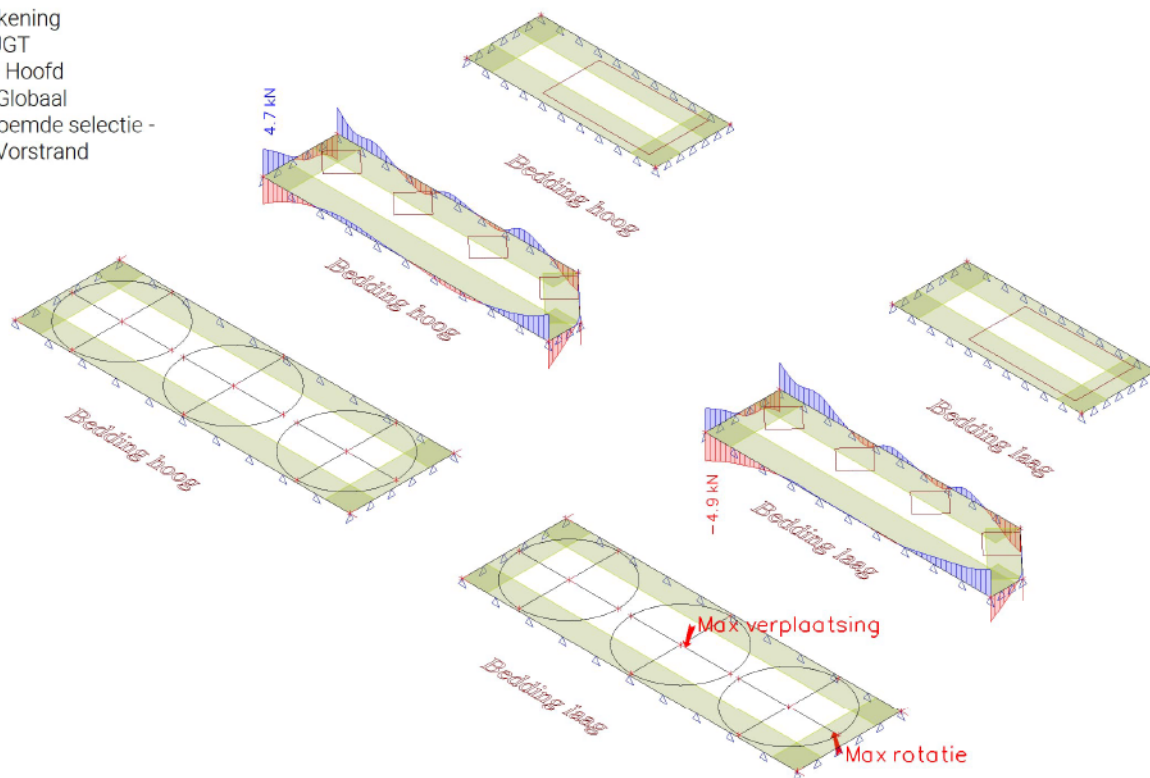
6.4.1.4. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Ventilators - Vorstrand



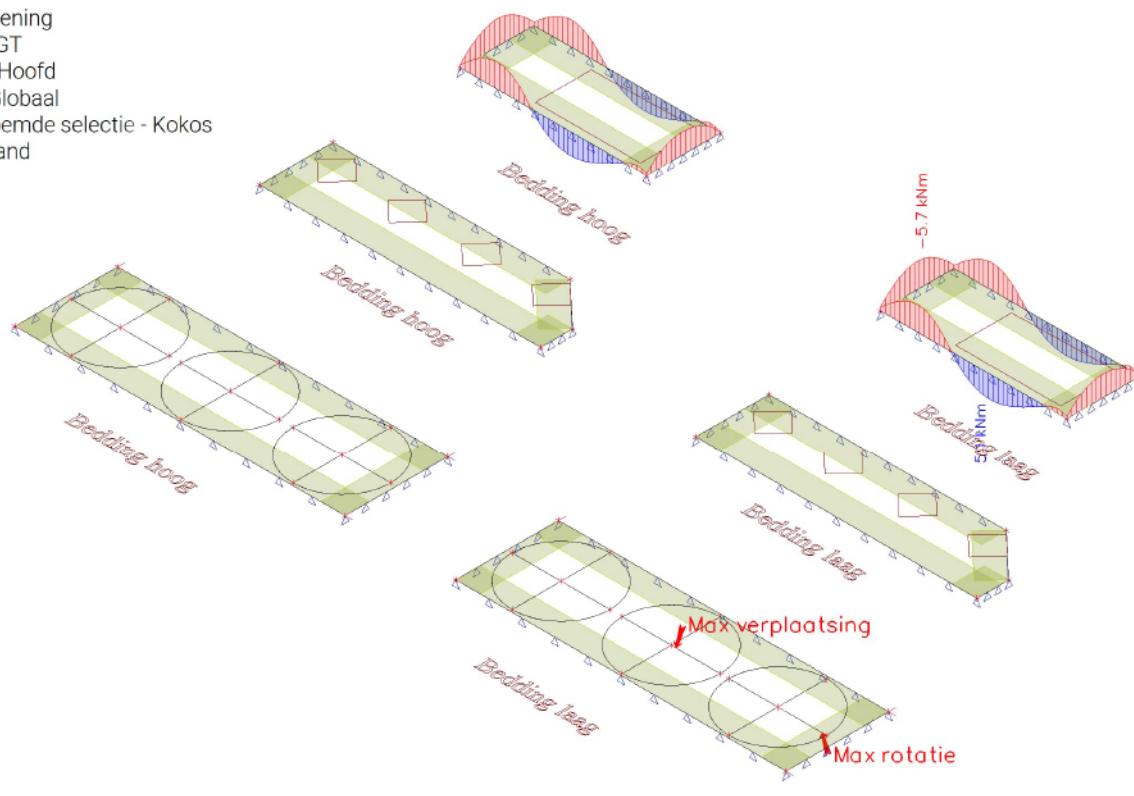
6.4.1.5. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Ventilators - Vorstrand



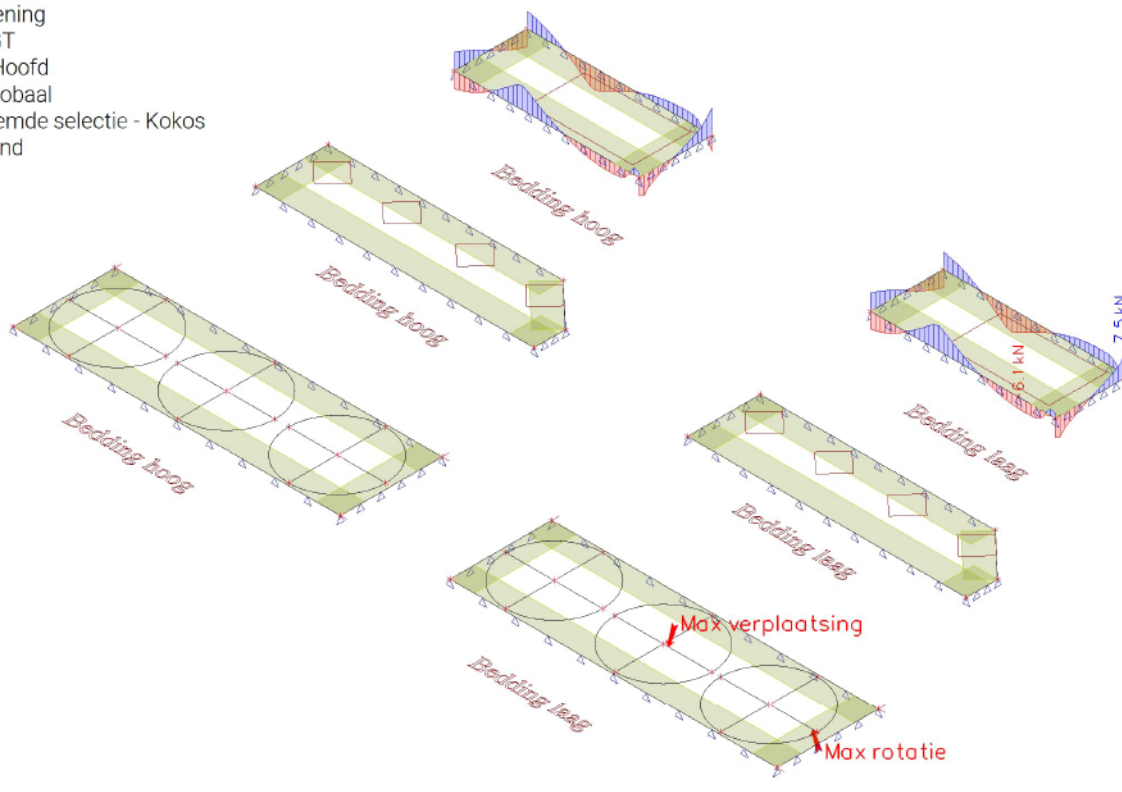
6.4.1.6. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Kokos
filters - Vorstrand



6.4.1.7. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Kokos
filters - Vorstrand



6.4.2. Krachtswerkingvorstrand - Alle BGT

Naam
Alle BGT

6.4.2.1. Interne 1D-krachten

Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Globaal

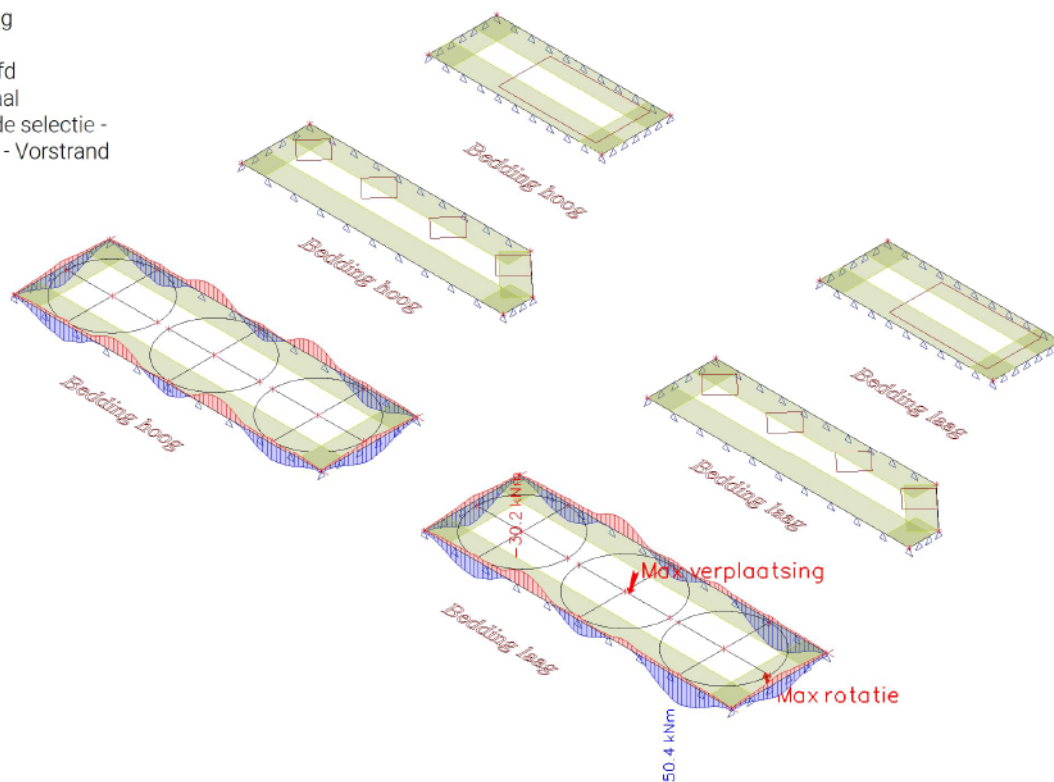
Selectie: Alle

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	V _r [kN/m]
S9	5.757-	BGT 19/1	-7.6	8.4	20.0	2.9	2.4	-1.3	31.4
S11	2.000-	BGT 18/2	22.8	0.1	-6.1	0.2	7.9	8.6	-9.5
S11	4.000-	BGT 18/2	7.1	-38.2	11.3	-6.3	2.9	1.5	17.8
S11	0.200-	BGT 18/2	7.1	38.2	-11.3	6.3	2.9	1.5	-17.8
S12	12.706-	BGT 20/3	9.6	-11.0	-12.7	-11.5	9.0	7.3	-20.0
S9	0.794-	BGT 19/1	9.6	11.0	12.7	11.5	9.0	7.3	20.0
S9	4.368-	BGT 18/2	-2.8	-1.3	-3.3	0.8	-30.2	-13.4	-5.2
S9	11.118-	BGT 20/3	17.6	1.2	-2.3	-1.8	50.4	26.6	-3.6
S12	9.132-	BGT 18/2	-2.8	1.3	3.3	-0.8	-30.2	-13.4	5.2
S9	11.316-	BGT 20/3	18.1	-5.0	-12.4	0.0	48.5	27.1	-19.5
S9	3.375-	BGT 20/3	4.4	-18.5	-39.1	3.0	-2.5	0.2	-61.5
S12	10.125-	BGT 19/1	4.4	18.5	39.1	-3.0	-2.5	0.2	61.5

Naam	Combinatiesleutel
BGT 19/1	BG1 + BG2 + BG3 + BG4 + BG6.1
BGT 18/2	BG1 + BG2 + BG3 + BG4 + BG5.2
BGT 20/3	BG1 + BG2 + BG3 + BG4 + BG6.2

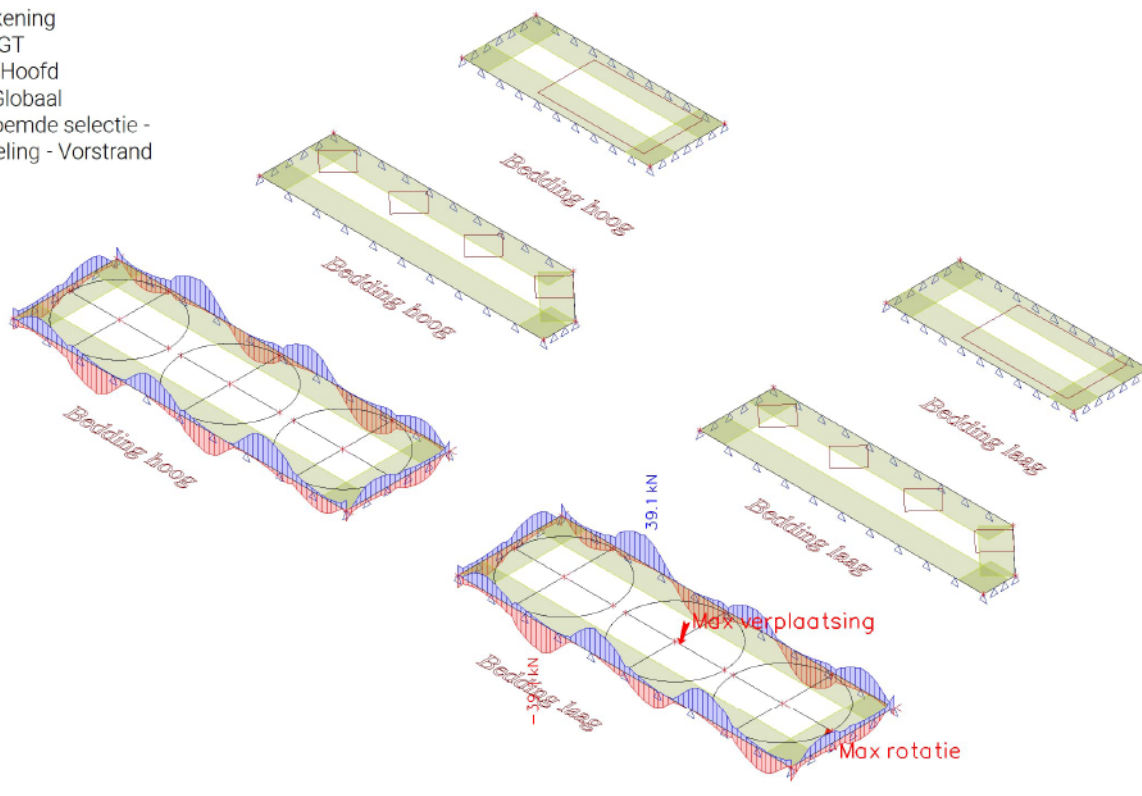
6.4.2.2. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Luchtbehandeling - Vorstrand



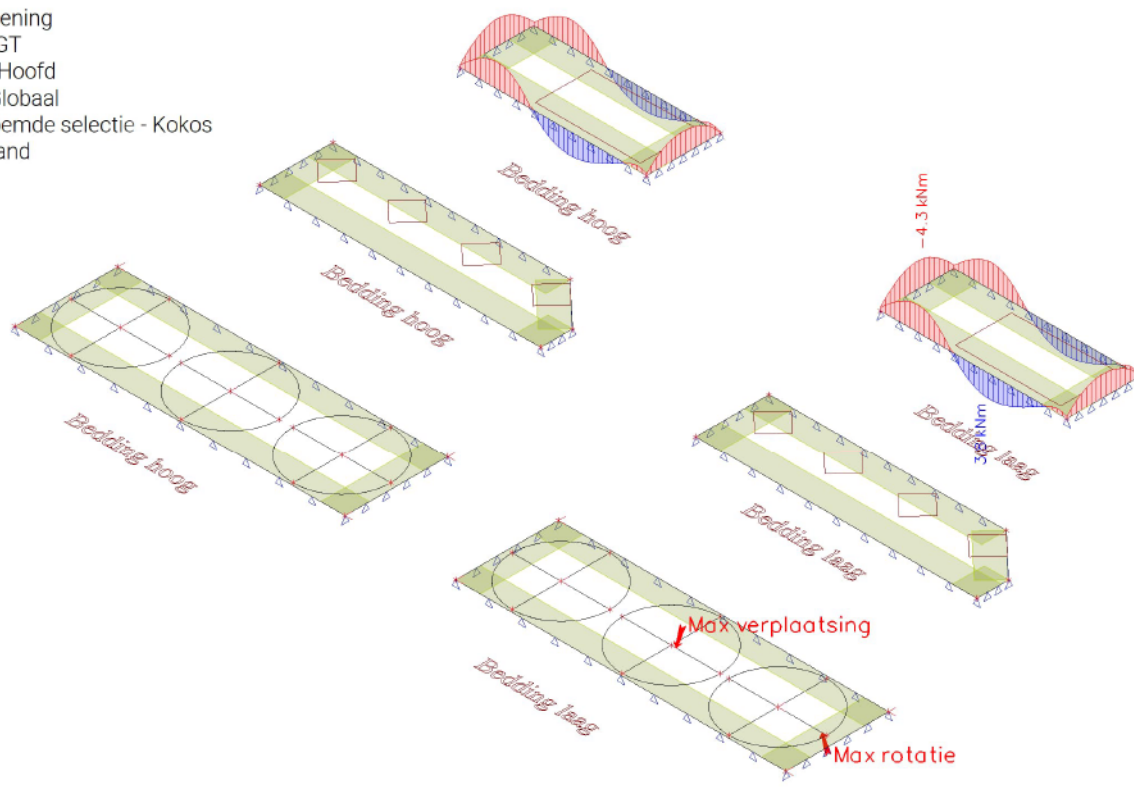
6.4.2.3. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Luchtbehandeling - Vorstrand



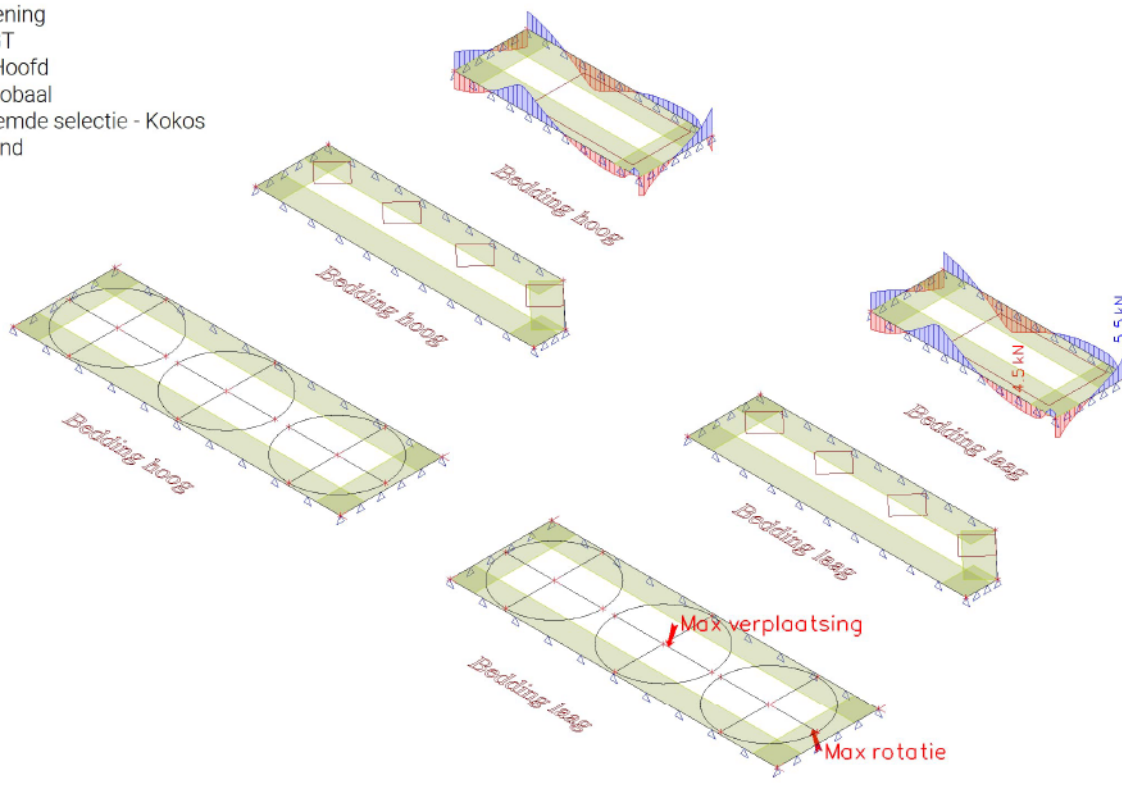
6.4.2.6. Interne 1D-krachten; M_y

Waardes: M_y
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Kokos
filters - Vorstrand



6.4.2.7. Interne 1D-krachten; V_z

Waardes: V_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Kokos
filters - Vorstrand



6.5. Momentenplaat

6.5.1. Momentenplaat - Alle UGT

Naam
Alle UGT

6.5.1.1. Interne 2D-krachten

Lineaire berekening

Klasse: Alle UGT

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

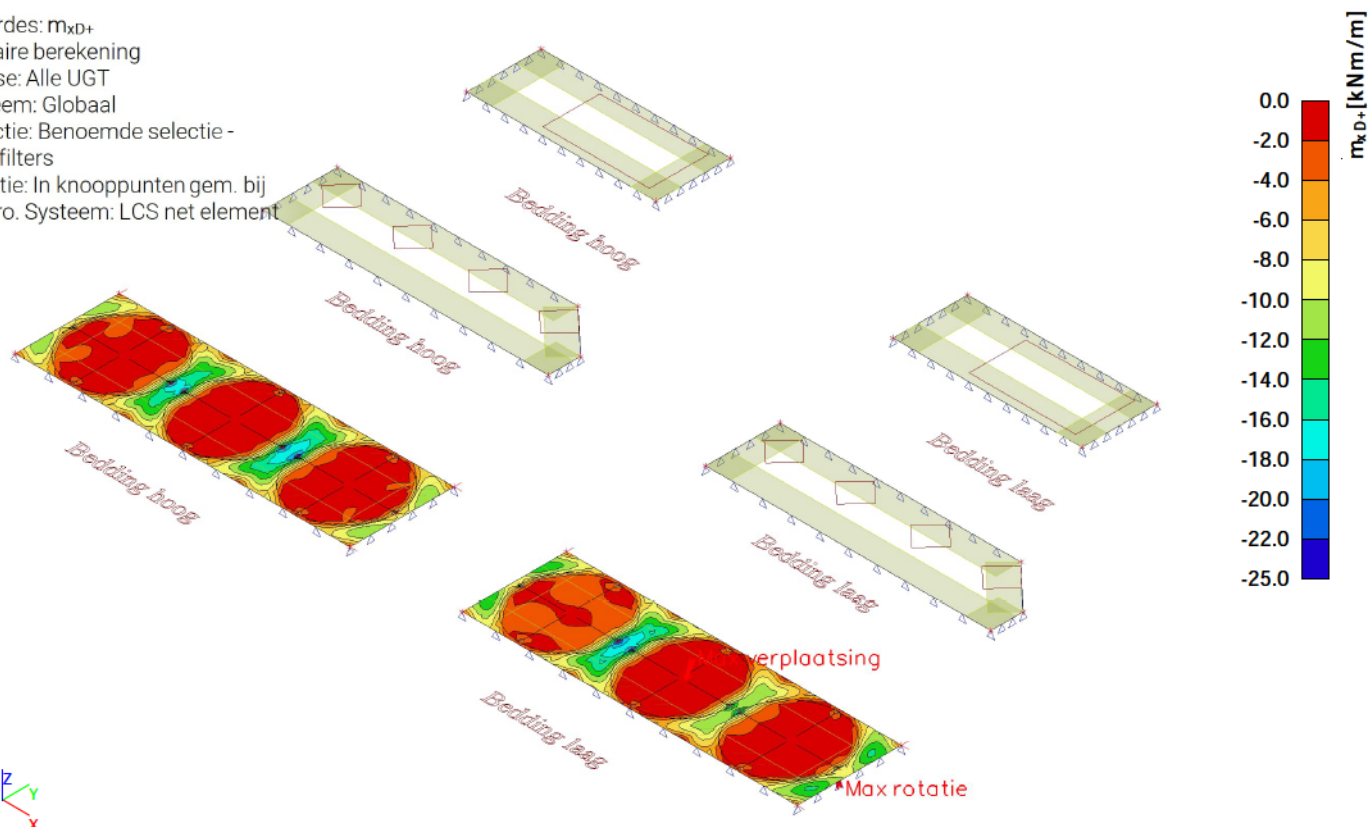
Elementaireontwerpgrootheden

Naam	Net	x [m]	y [m]	z [m]	Belasting	m_{xD+} [kNm/m]	m_{xD-} [kNm/m]	m_{yD+} [kNm/m]	m_{yD-} [kNm/m]
E1	Element: 1771; Knoop: 7	9.266	2.100	0.000	UGT 7/1	-25.0	0.0	-0.1	0.8
E2	Element: 3356; Knoop: 3028	29.522	2.524	0.000	UGT 8/2	0.0	20.4	0.0	20.5
E2	Element: 1986; Knoop: 1749	29.942	4.200	0.000	UGT 2/3	-7.8	12.5	-15.0	5.3
E1	Element: 11; Knoop: 324	2.004	0.110	0.000	UGT 5/4	-3.4	0.0	-3.1	0.0
E2	Element: 3549; Knoop: 26	27.097	2.100	0.000	UGT 8/2	0.0	2.6	0.0	23.8

Naam	Combinatiesleutel
UGT 7/1	1.35*BG1 + 1.35*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG5.1
UGT 8/2	1.35*BG1 + 1.35*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG5.2
UGT 2/3	1.35*BG1 + 1.35*BG2 + 1.50*BG3 + 1.50*BG4
UGT 5/4	0.90*BG1 + 0.90*BG2 + 1.50*BG6.1

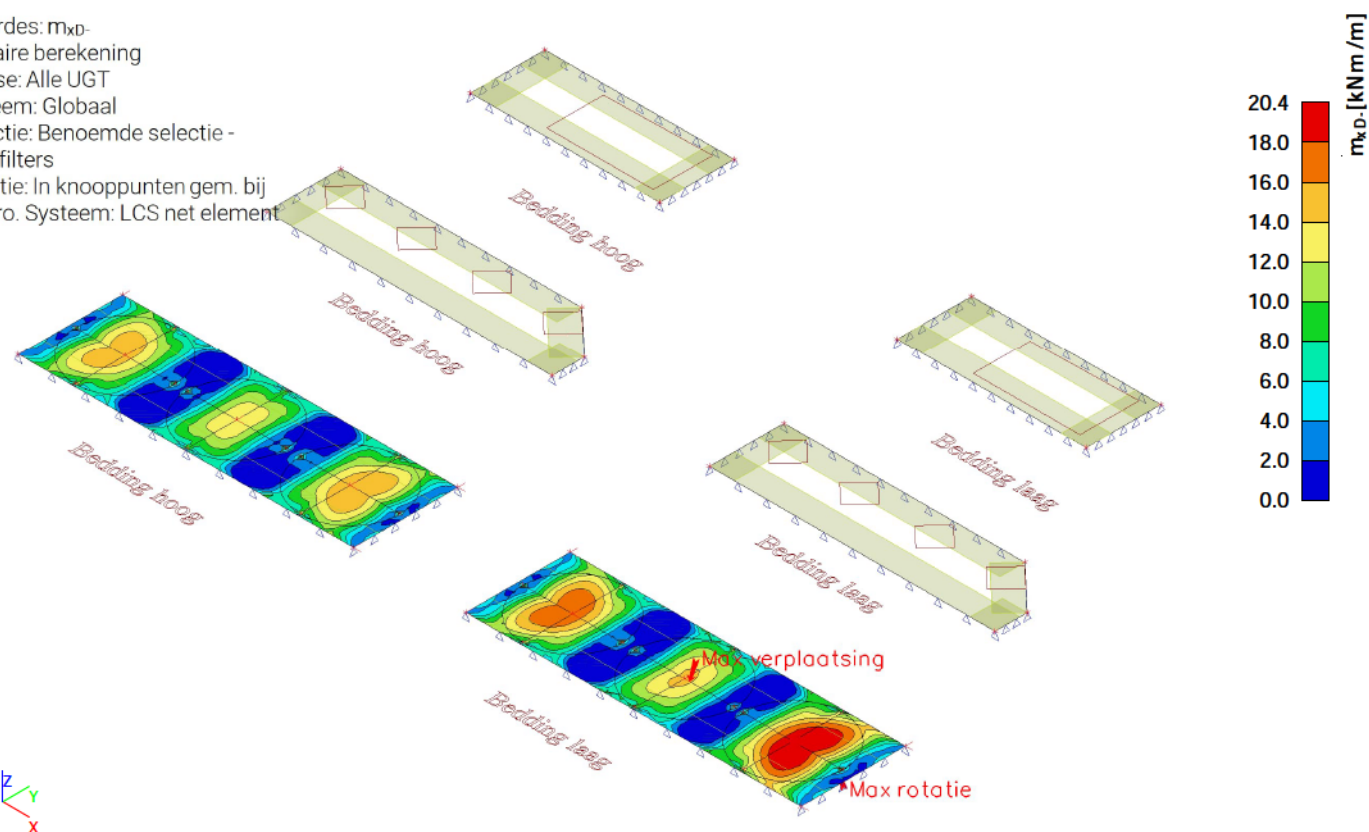
6.5.1.2. Interne 2D-krachten; m_{xD+}

Waardes: m_{xD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Lavafilters
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



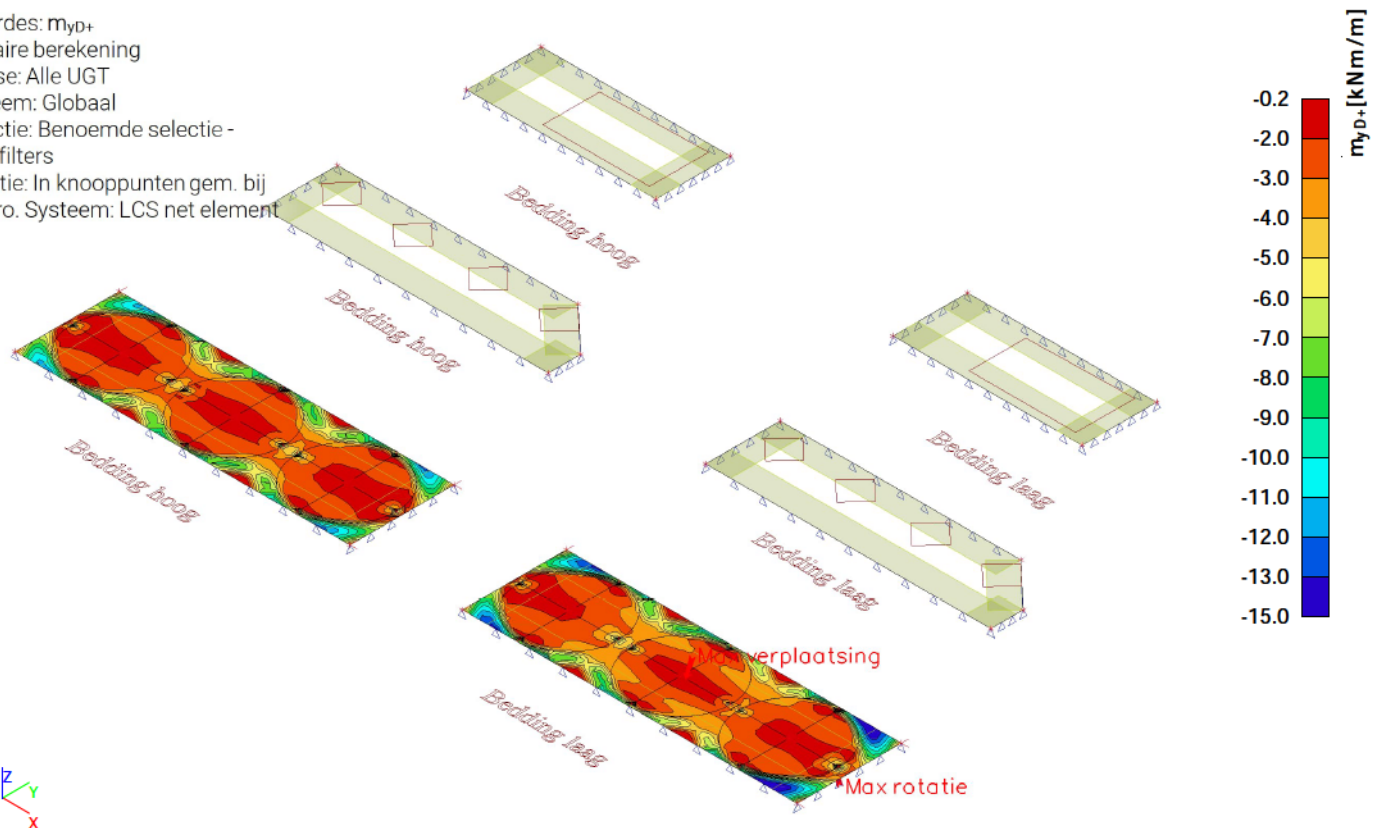
6.5.1.3. Interne 2D-krachten; m_{xD-}

Waardes: m_{xD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Lavafilters
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



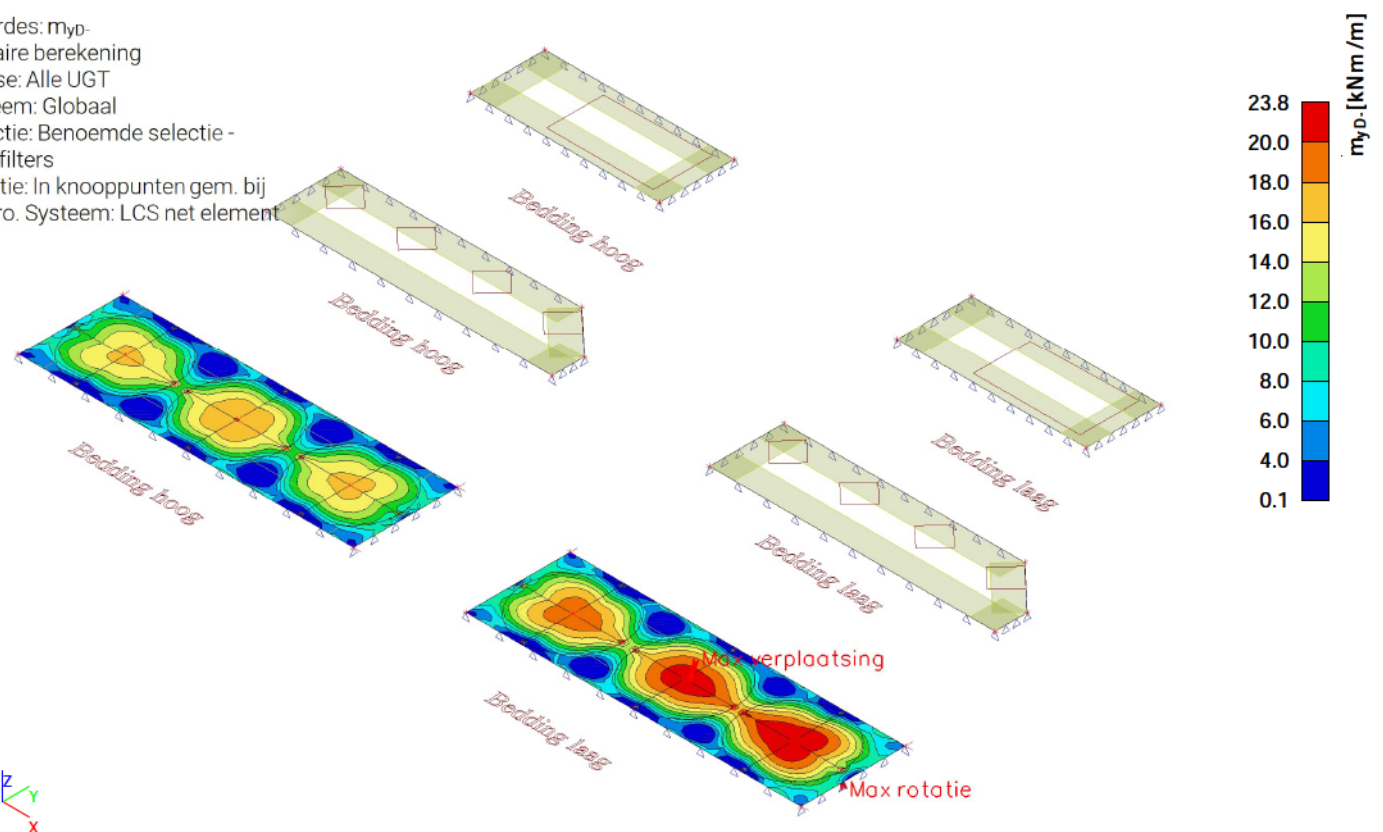
6.5.1.4. Interne 2D-krachten; m_{yD+}

Waardes: m_{yD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Lavafilters
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



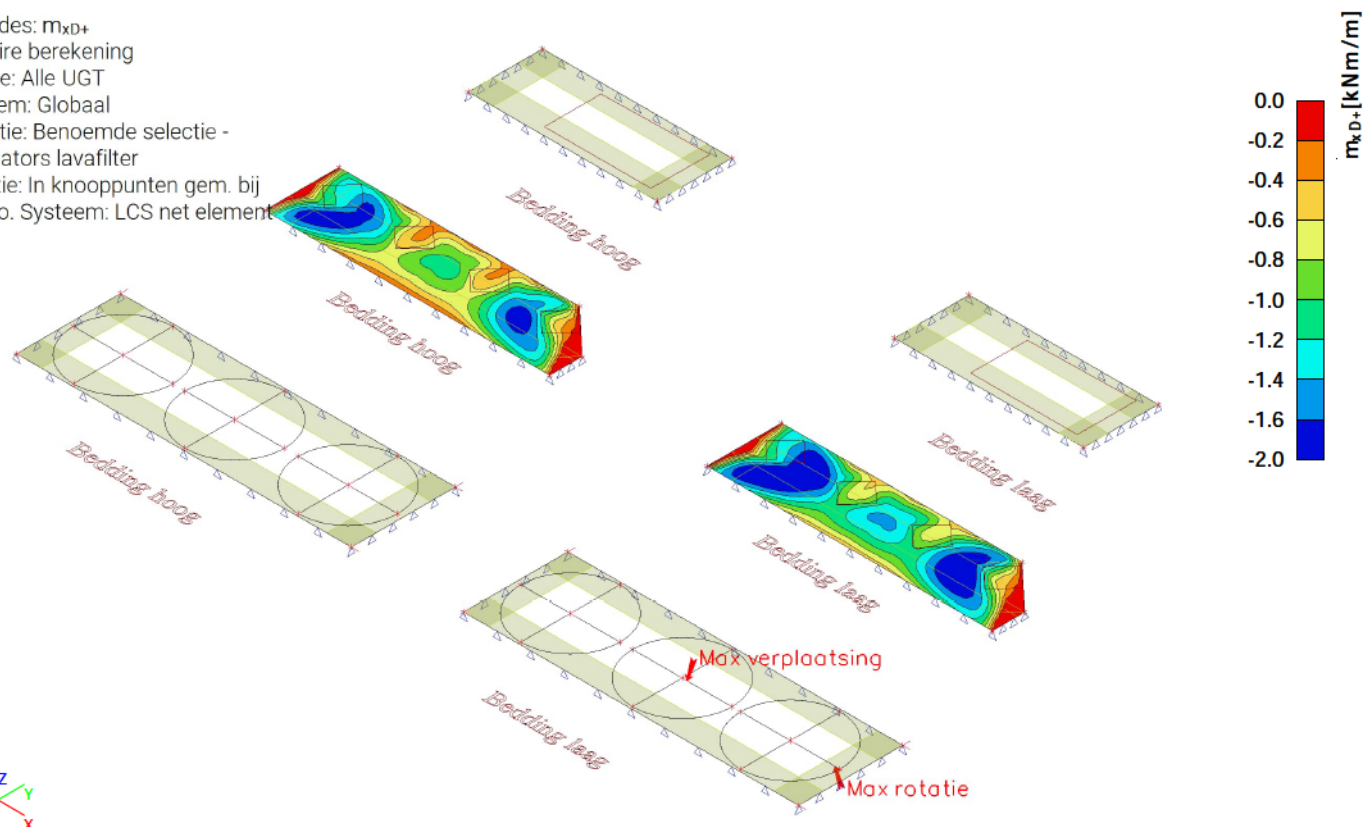
6.5.1.5. Interne 2D-krachten; m_{yD-}

Waardes: m_{yD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Lavafilters
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



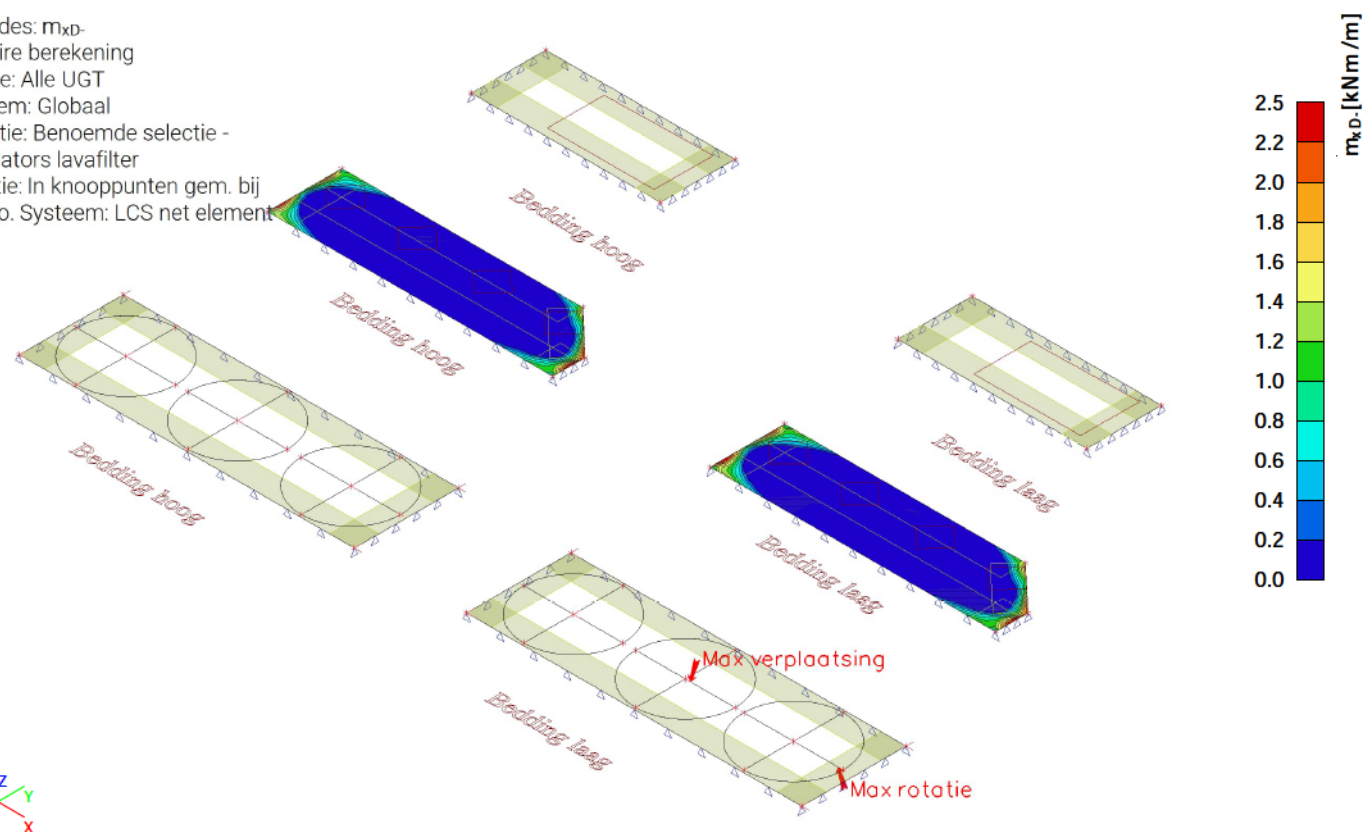
6.5.1.6. Interne 2D-krachten; m_{xD+}

Waardes: m_{xD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Ventilators lavafilter
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



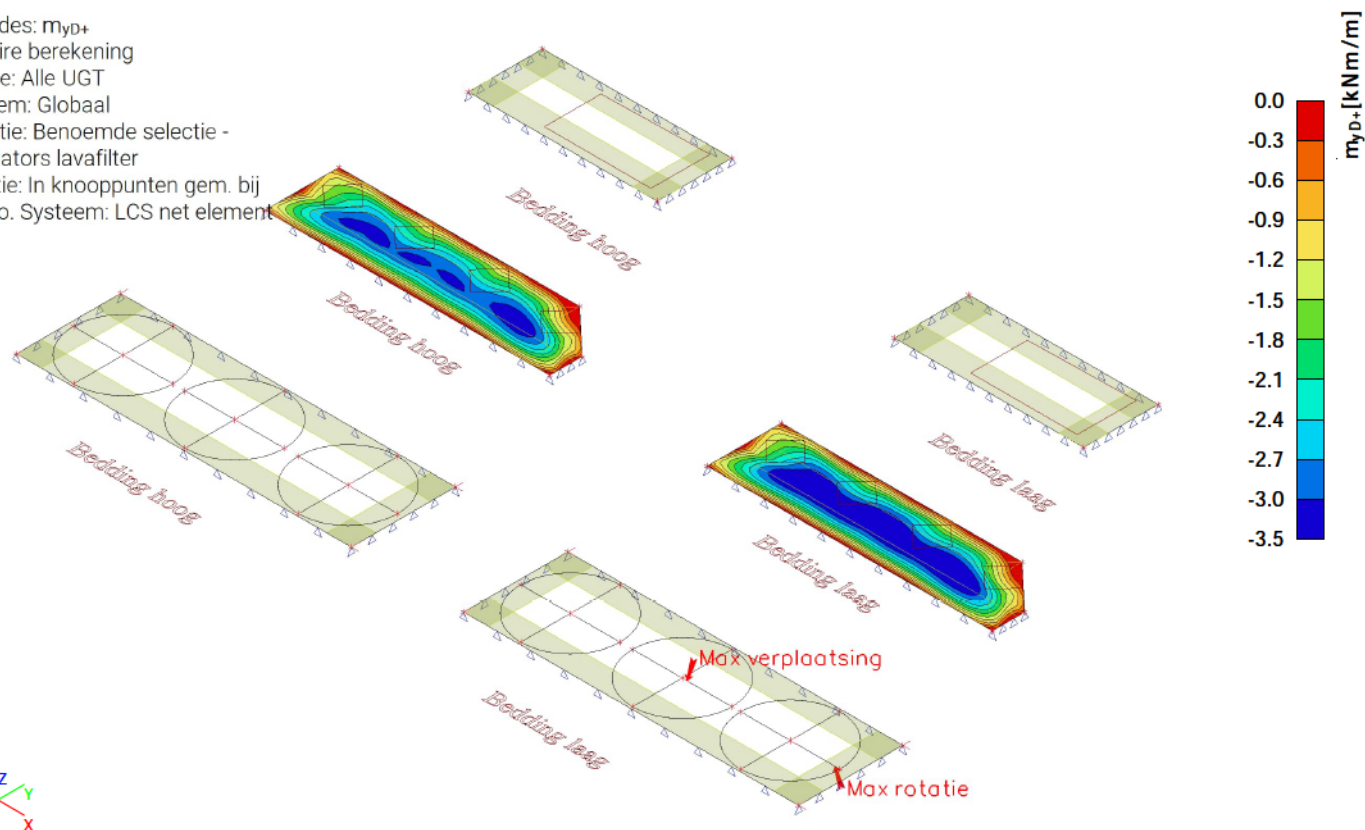
6.5.1.7. Interne 2D-krachten; m_{xD-}

Waardes: m_{xD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Ventilators lavafilter
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



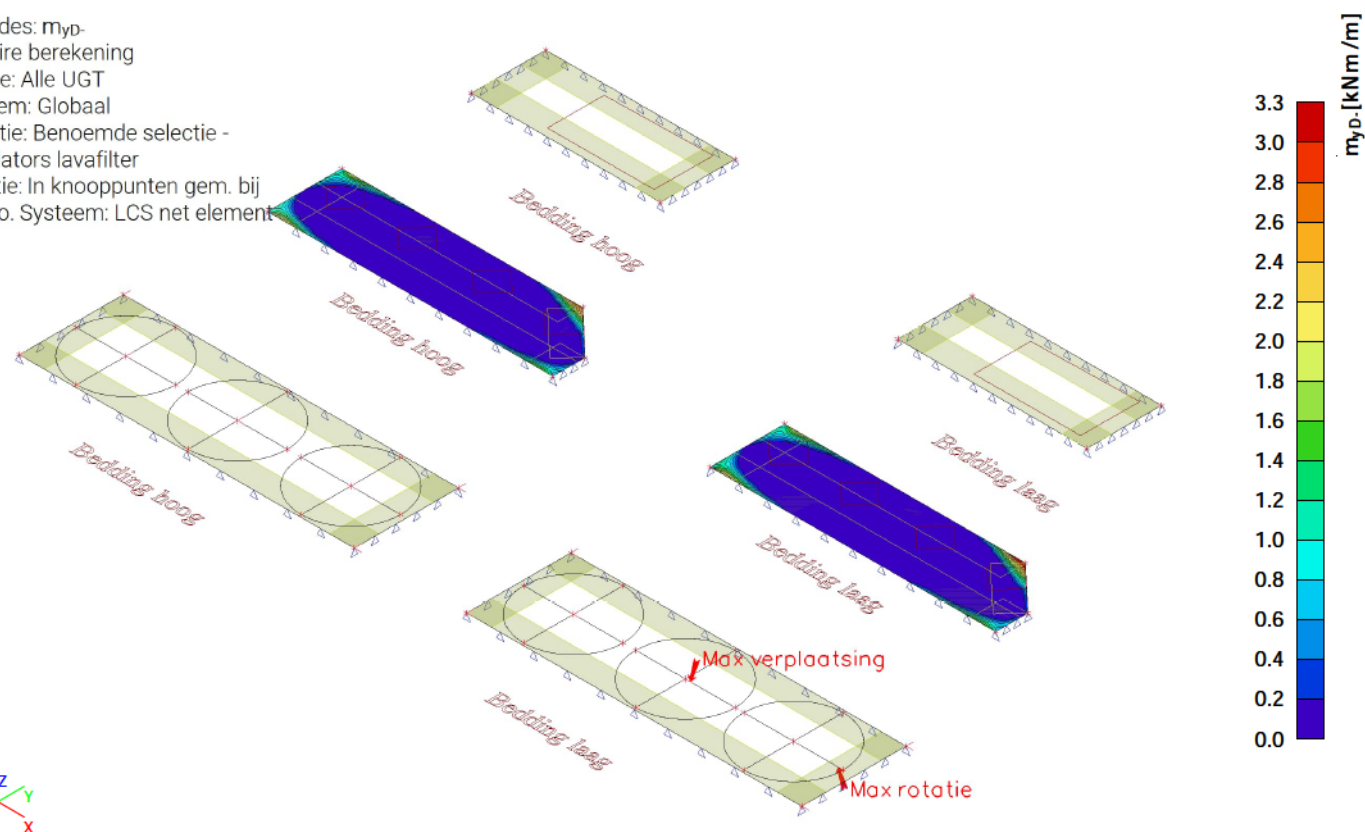
6.5.1.8. Interne 2D-krachten; m_{yD+}

Waardes: m_{yD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Ventilators lavafilter
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



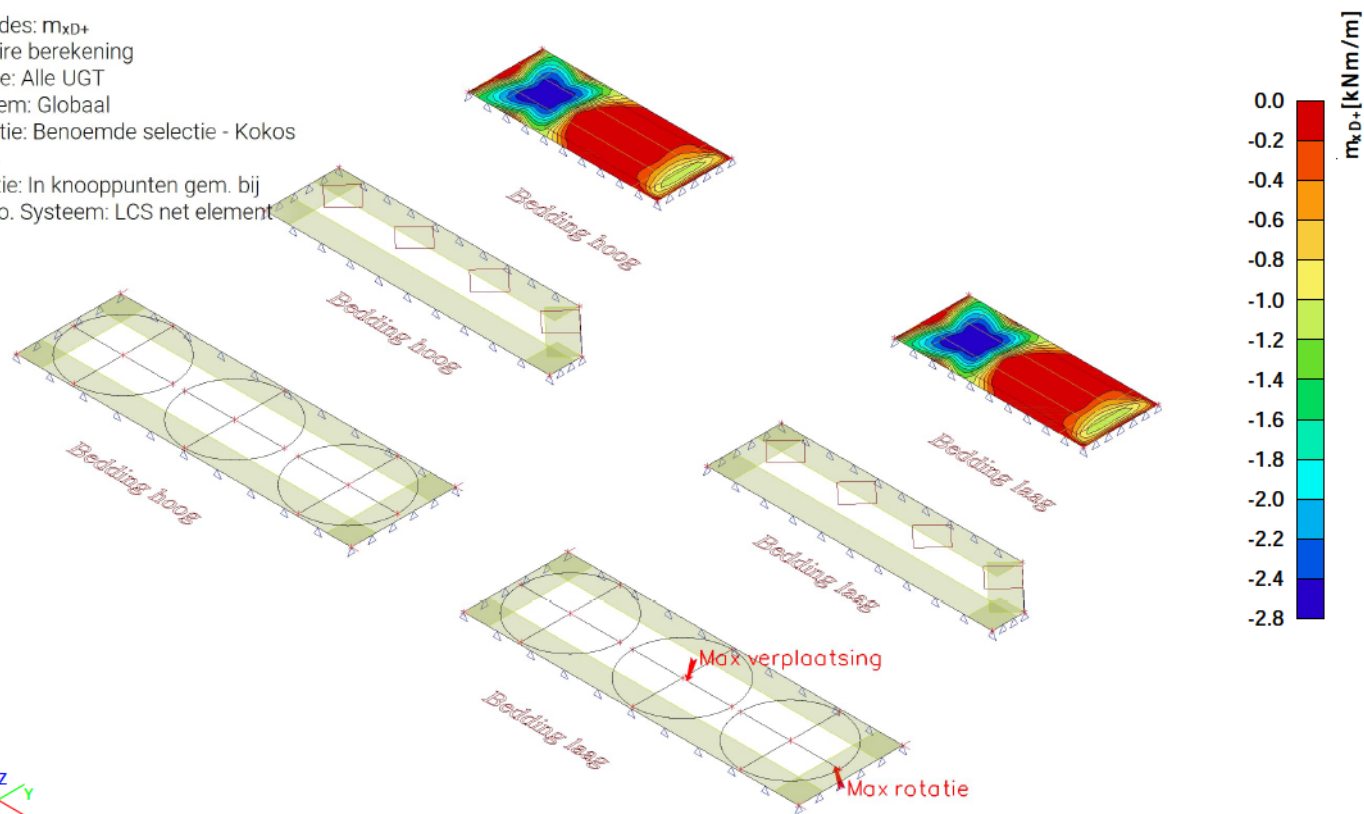
6.5.1.9. Interne 2D-krachten; m_{yD-}

Waardes: m_{yD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Ventilators lavafilter
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



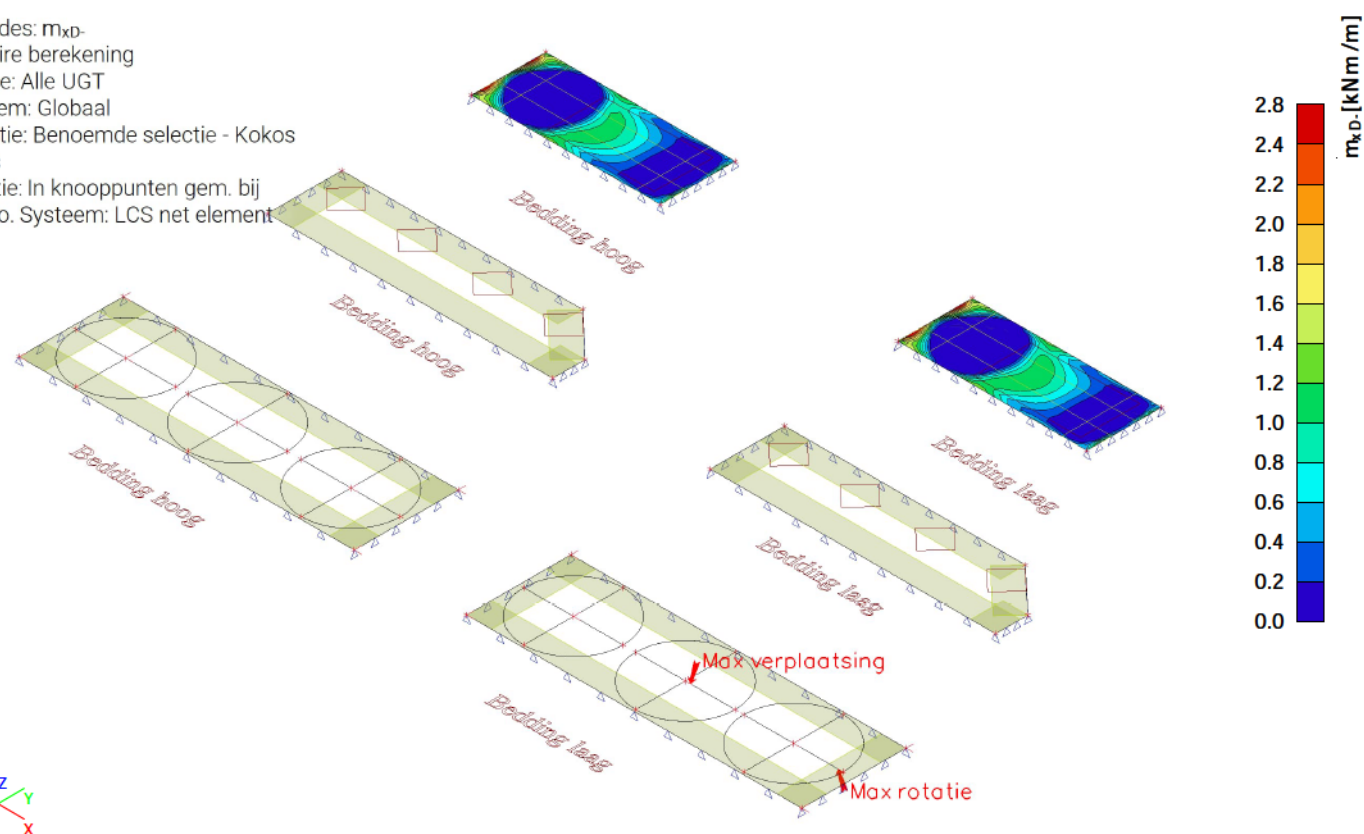
6.5.1.10. Interne 2D-krachten; m_{xD+}

Waardes: m_{xD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Kokos filters
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



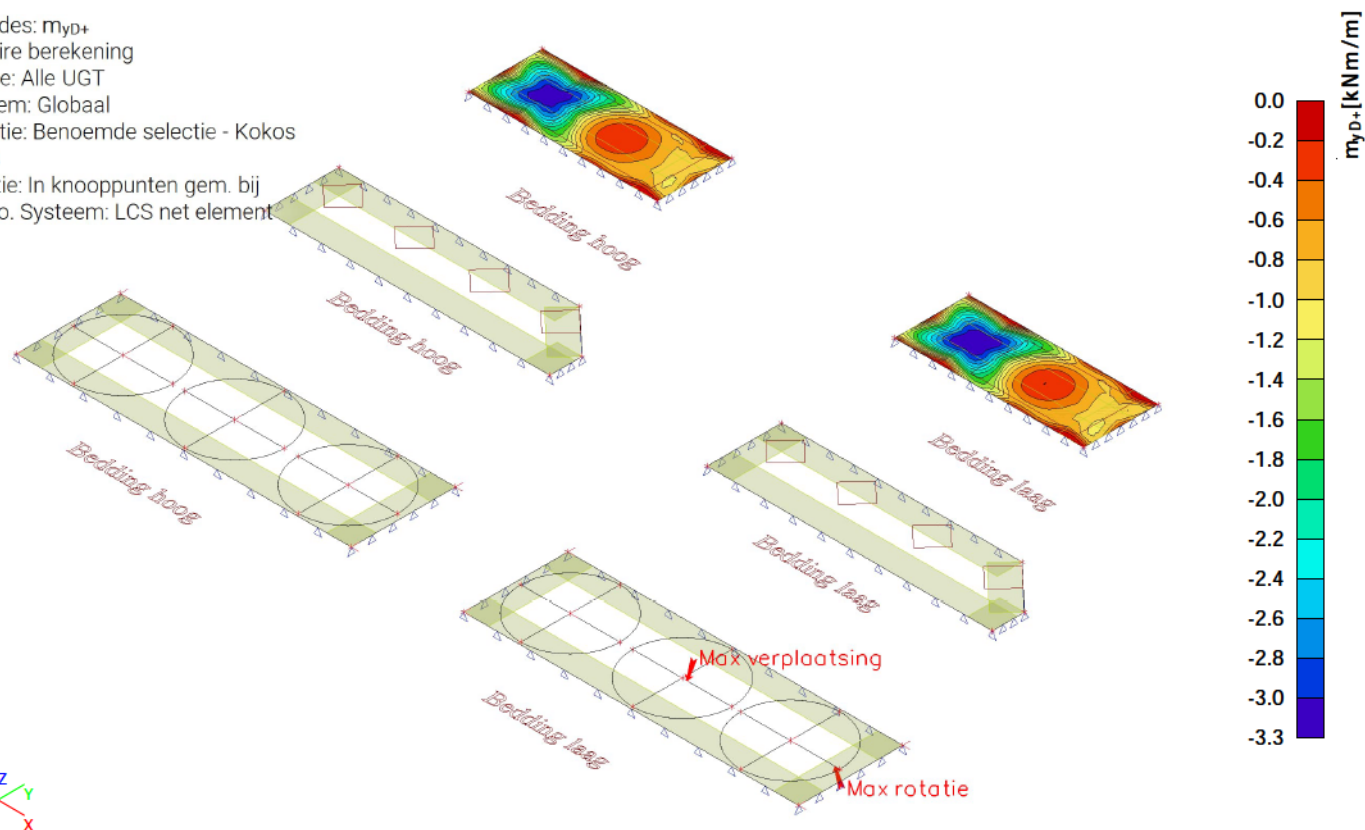
6.5.1.11. Interne 2D-krachten; m_{xD-}

Waardes: m_{xD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Kokos filters
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



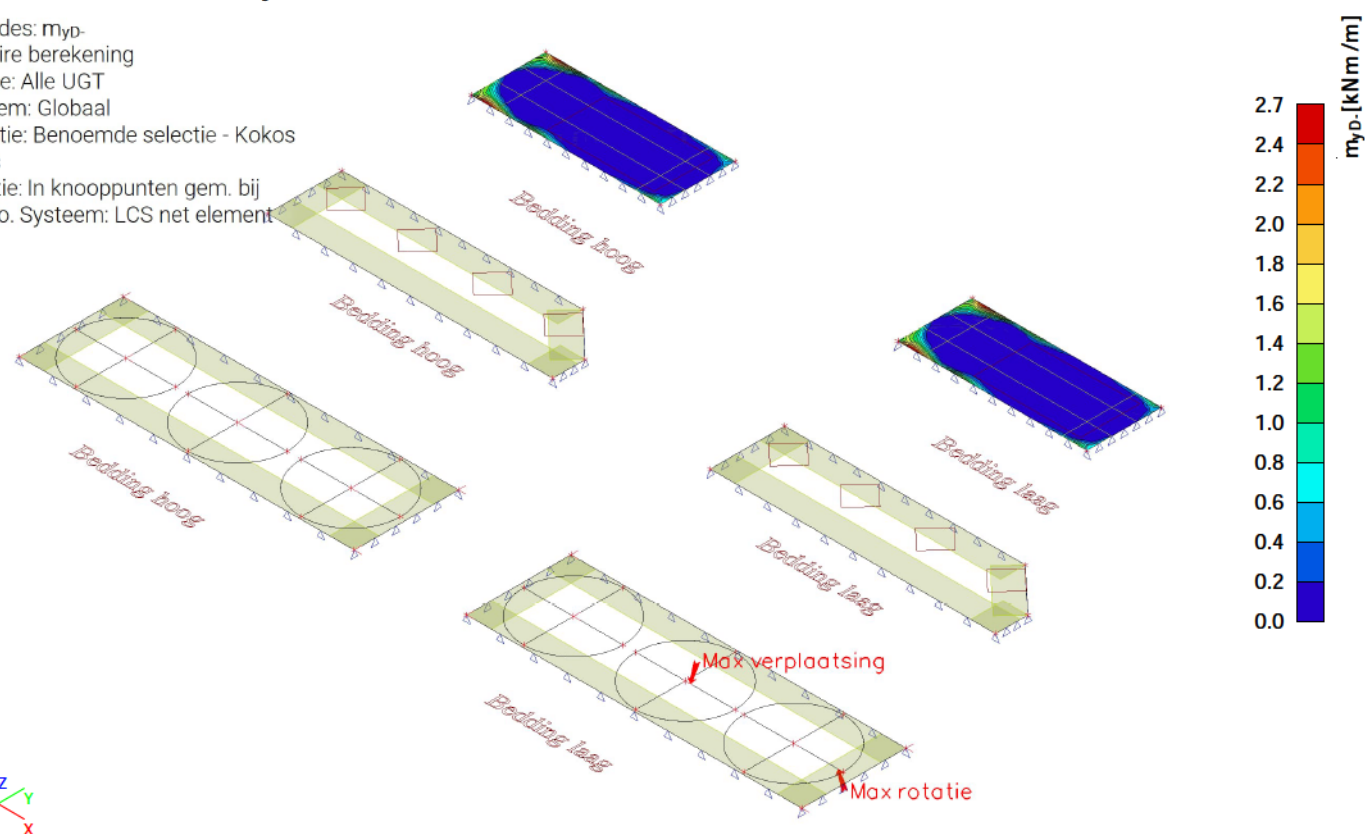
6.5.1.12. Interne 2D-krachten; m_{yD+}

Waardes: m_{yD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Kokos
filters
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



6.5.1.13. Interne 2D-krachten; m_{yD-}

Waardes: m_{yD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Kokos
filters
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



6.5.2. Momentenplaat - Alle BGT

Naam
Alle BGT

6.5.2.1. Interne 2D-krachten

Lineaire berekening

Klasse: Alle BGT

Extreem: Globaal

Selectie: Alle

Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

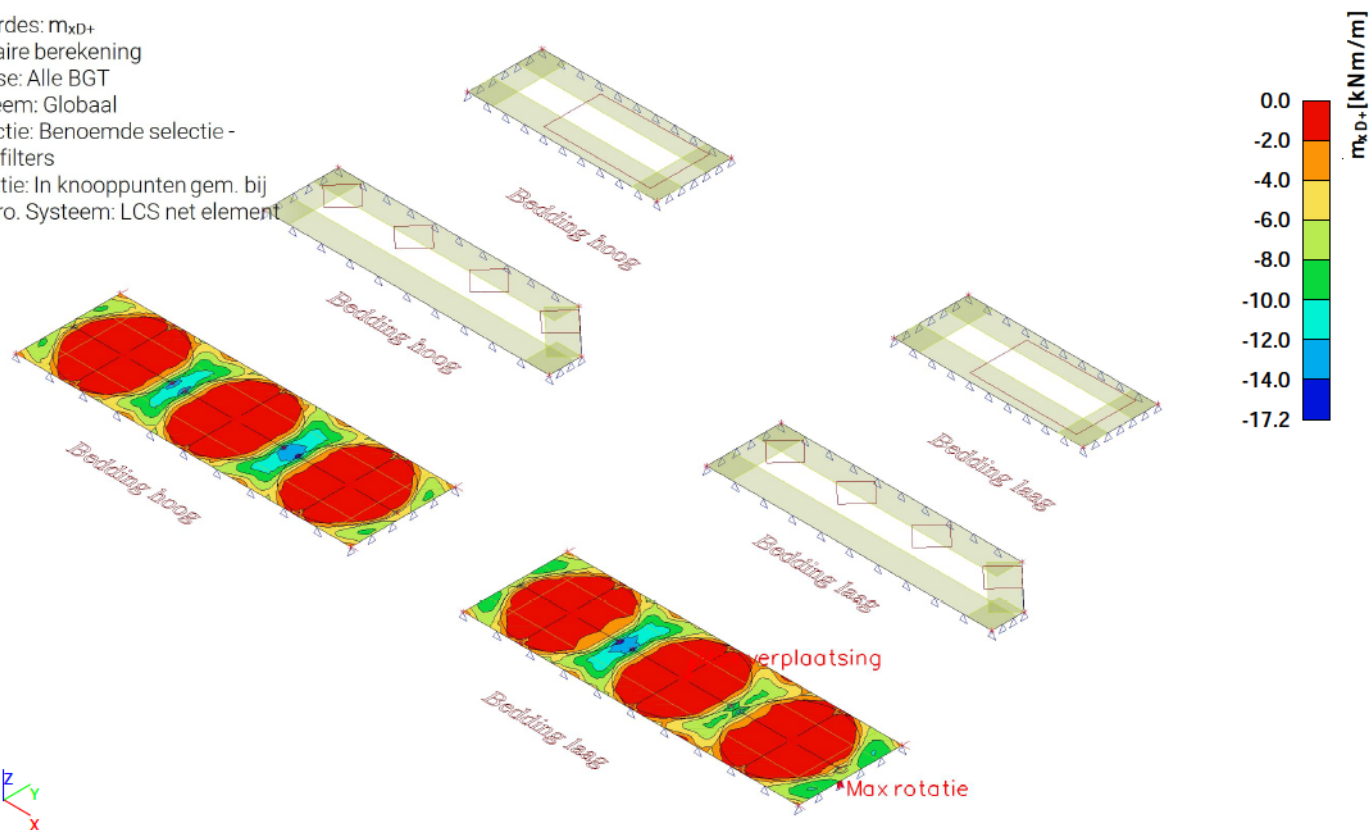
Elementaireontwerpgrootheden

Naam	Net	x [m]	y [m]	z [m]	Belasting	m_{xD+} [kNm/m]	m_{xD-} [kNm/m]	m_{yD+} [kNm/m]	m_{yD-} [kNm/m]
E2	Element: 2526; Knoop: 30	22.230	2.100	0.000	BGT 18/1	-17.2	0.0	0.0	2.8
E2	Element: 3356; Knoop: 3028	29.522	2.524	0.000	BGT 18/1	0.0	14.6	0.0	14.7
E2	Element: 1986; Knoop: 1749	29.942	4.200	0.000	BGT 18/1	-5.4	9.3	-10.6	4.1
E1	Element: 11; Knoop: 324	2.004	0.110	0.000	BGT 7/2	-2.4	0.0	-2.2	0.0
E2	Element: 3549; Knoop: 26	27.097	2.100	0.000	BGT 18/1	0.0	1.2	0.0	16.7

Naam	Combinatiesleutel
BGT 18/1	BG1 + BG2 + BG3 + BG4 + BG5.2
BGT 7/2	BG1 + BG2 + BG6.1

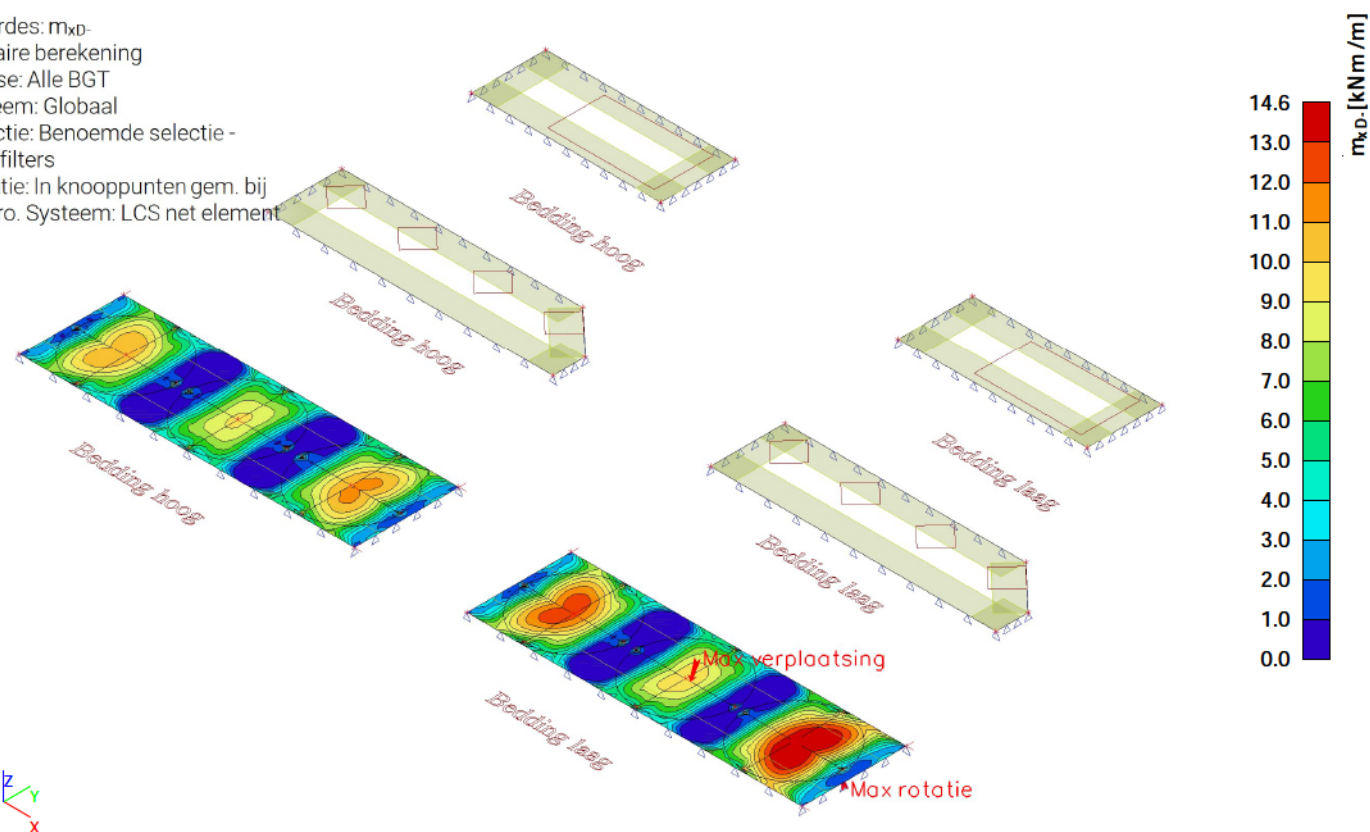
6.5.2.2. Interne 2D-krachten; m_{xD+}

Waardes: m_{xD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Lavafilters
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



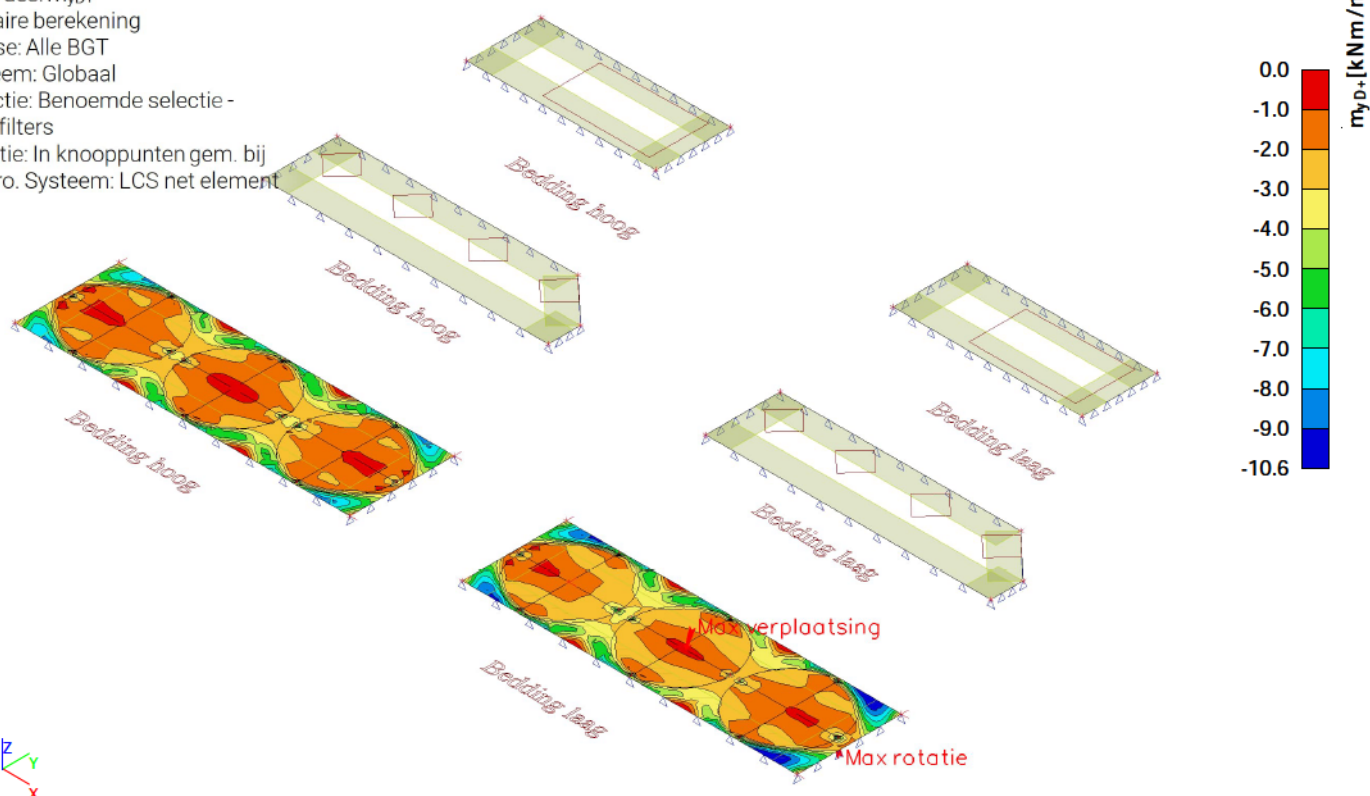
6.5.2.3. Interne 2D-krachten; m_{xD-}

Waardes: m_{xD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Lavafilters
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



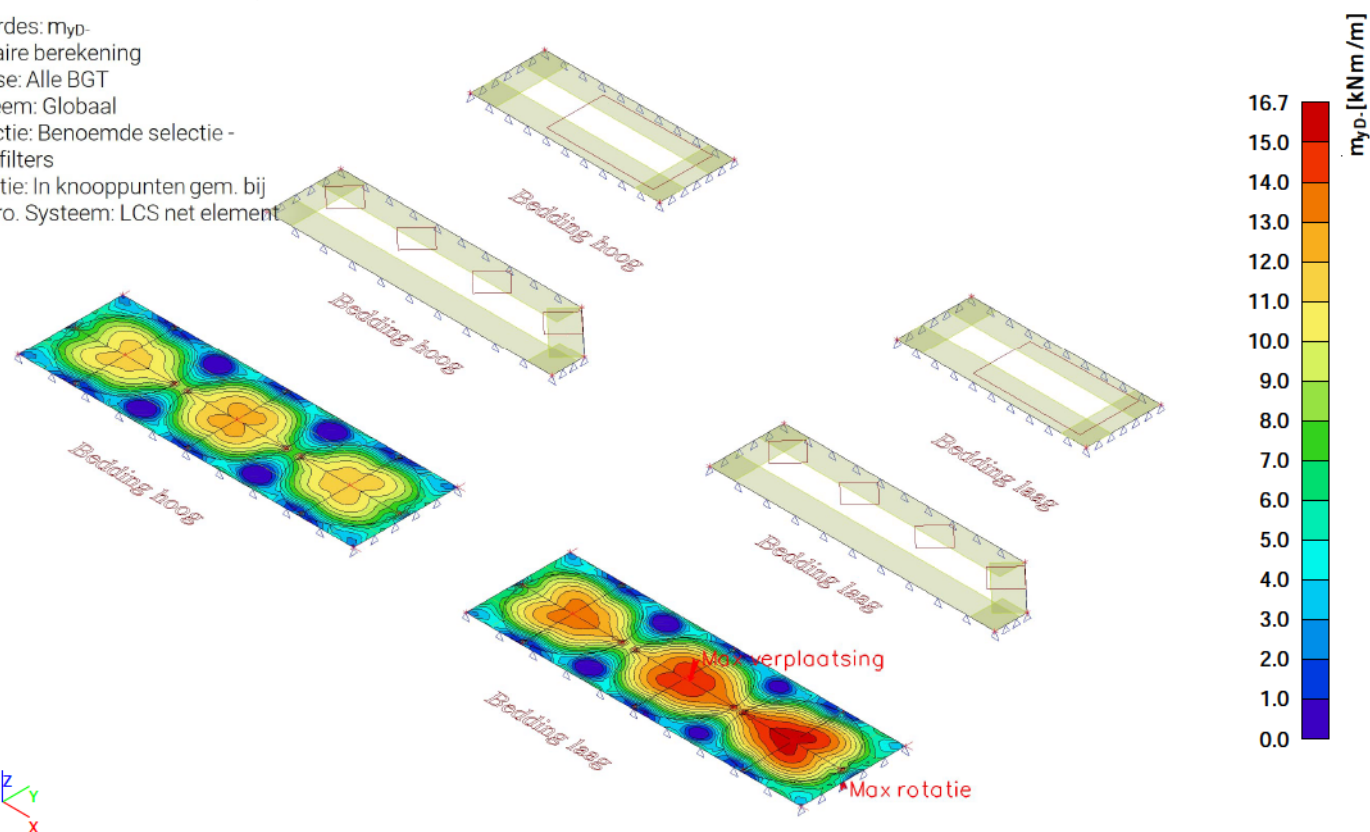
6.5.2.4. Interne 2D-krachten; m_{yD+}

Waardes: m_{yD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Lavafilters
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



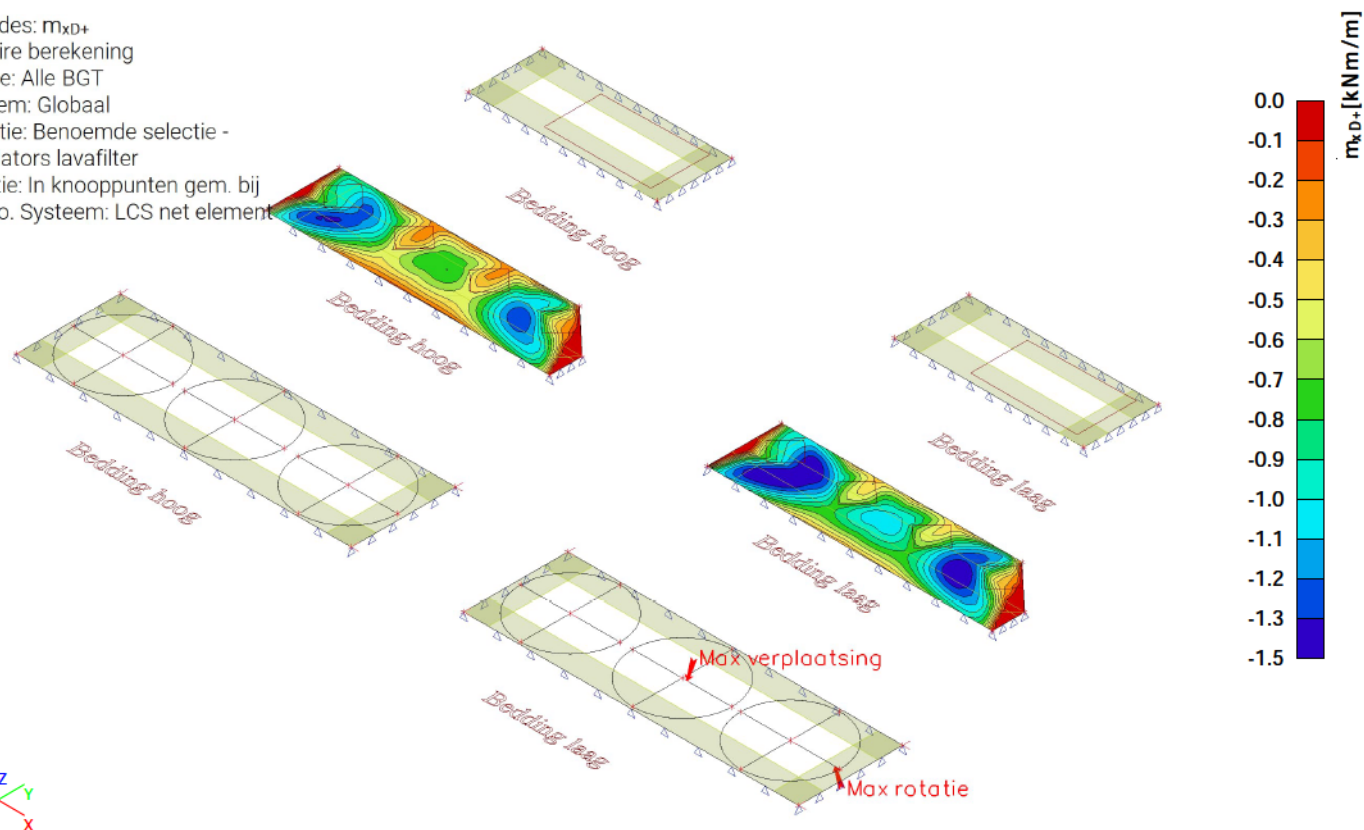
6.5.2.5. Interne 2D-krachten; m_{yD-}

Waardes: m_{yD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Lavafilters
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



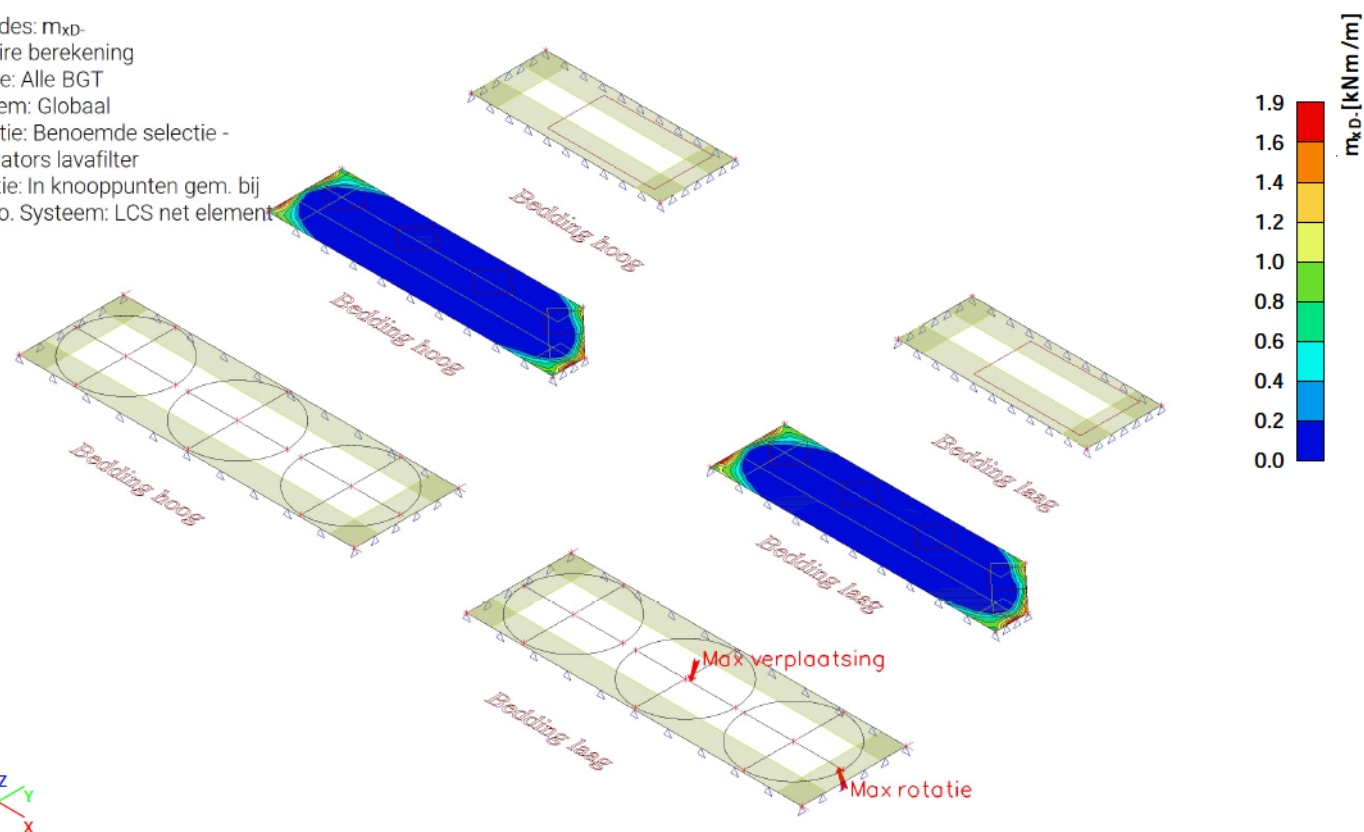
6.5.2.6. Interne 2D-krachten; m_{xD+}

Waardes: m_{xD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Ventilators lavafilter
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



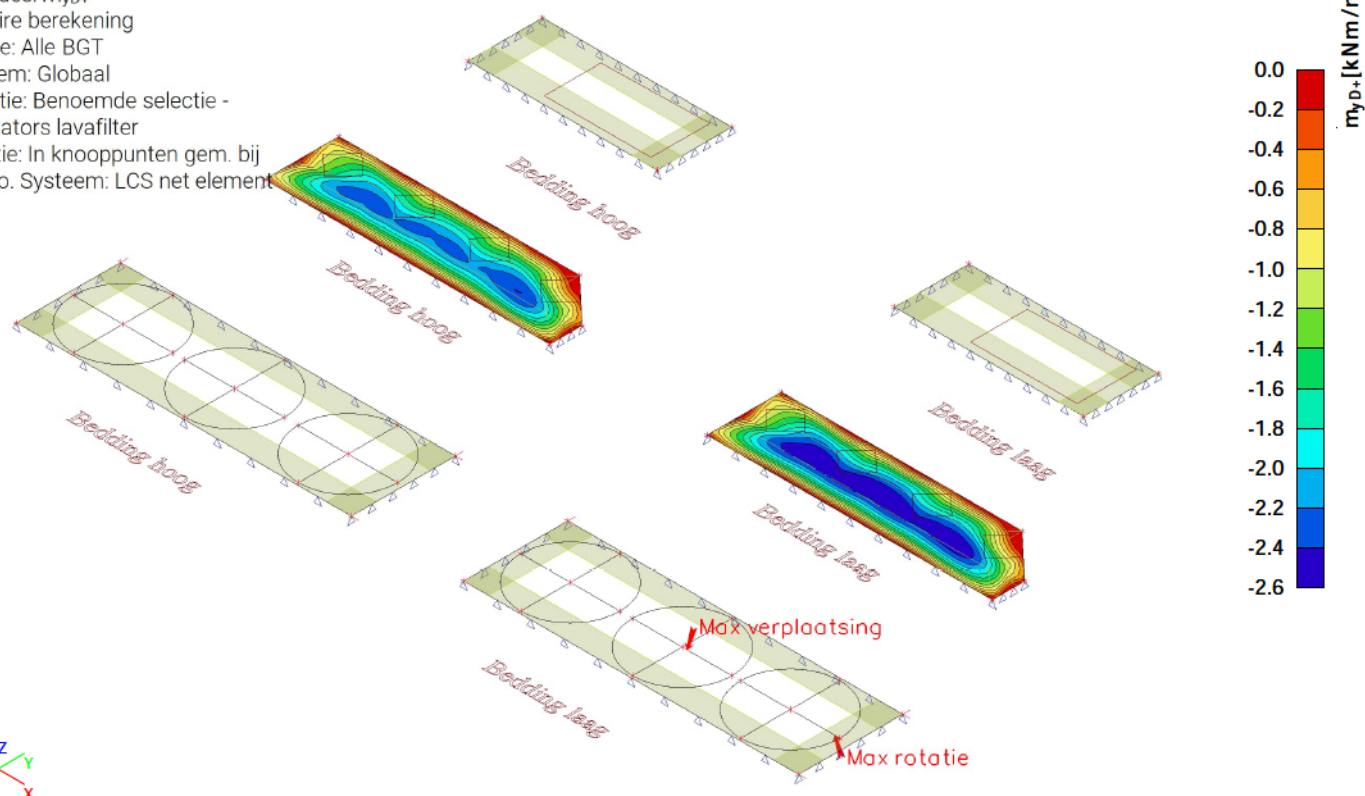
6.5.2.7. Interne 2D-krachten; m_{xD-}

Waardes: m_{xD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Ventilators lavafilter
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



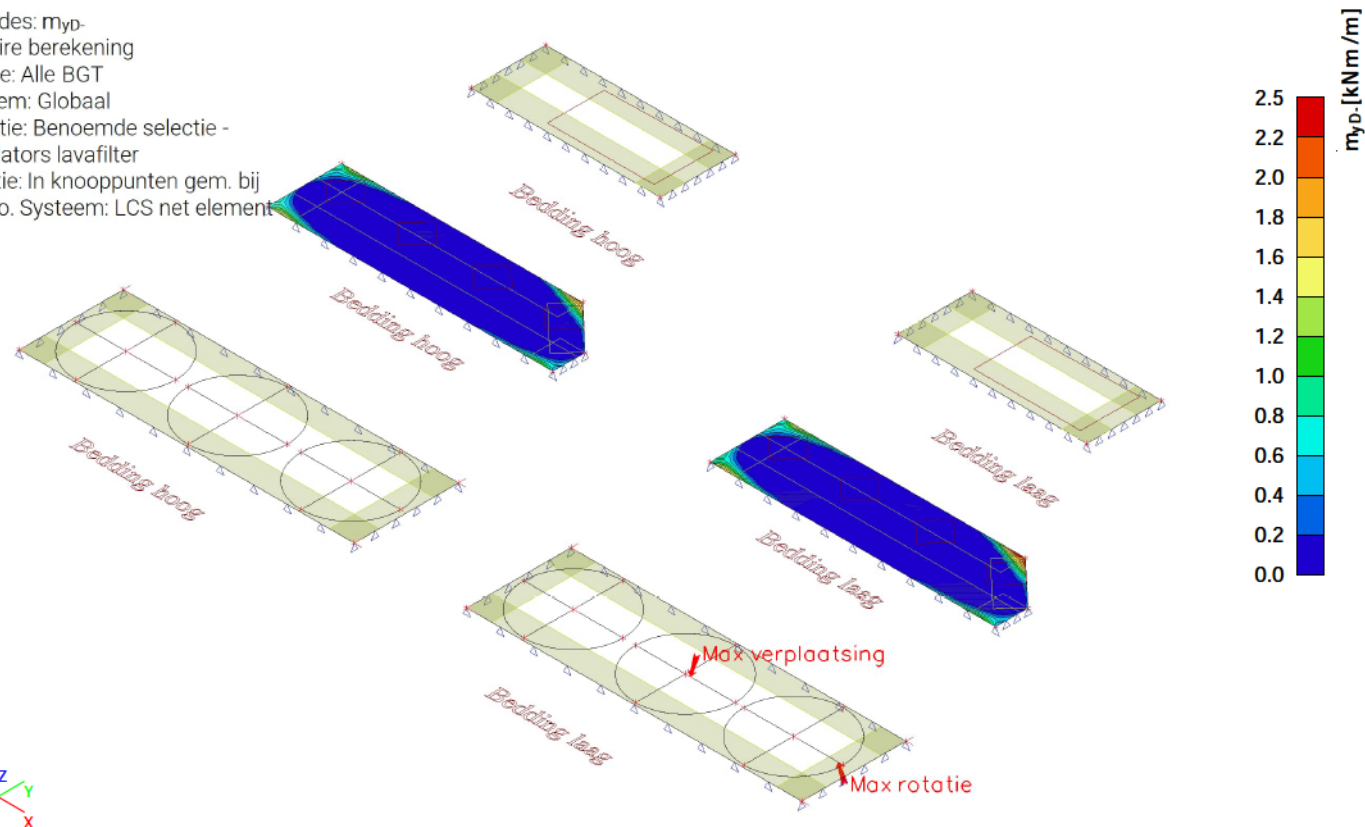
6.5.2.8. Interne 2D-krachten; m_{yD+}

Waardes: m_{yD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Ventilators lavafilter
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



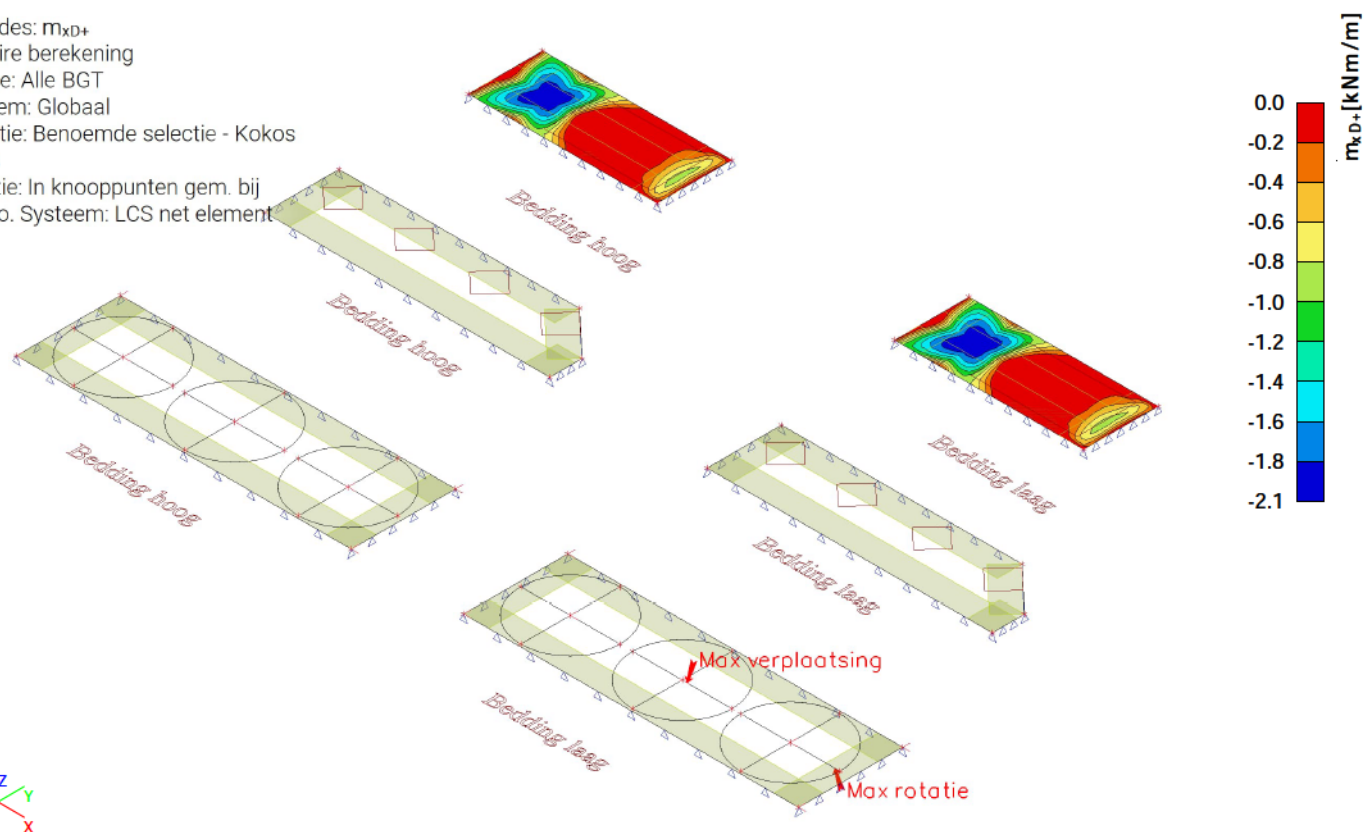
6.5.2.9. Interne 2D-krachten; m_{yD-}

Waardes: m_{yD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie -
Ventilators lavafilter
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



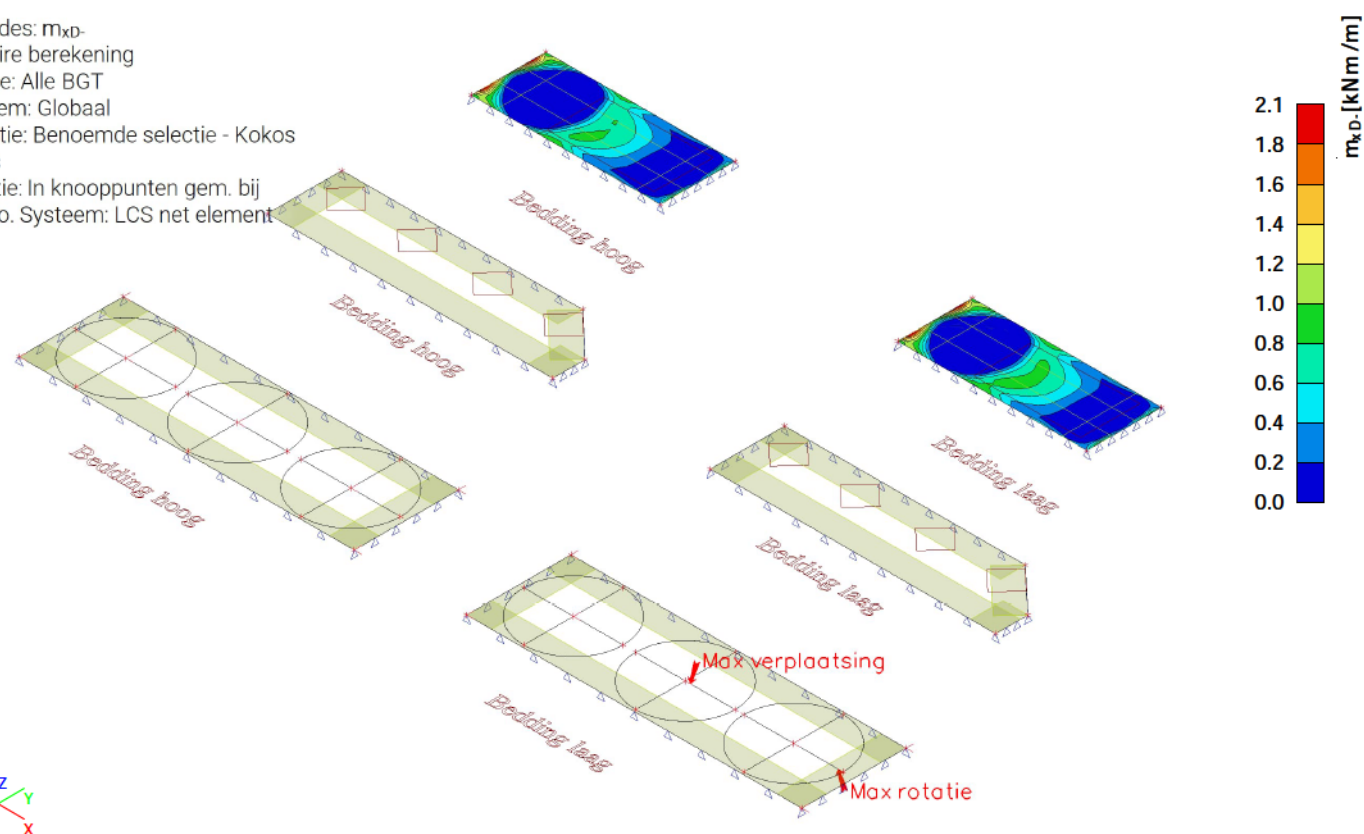
6.5.2.10. Interne 2D-krachten; m_{xD+}

Waardes: m_{xD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Kokos
filters
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



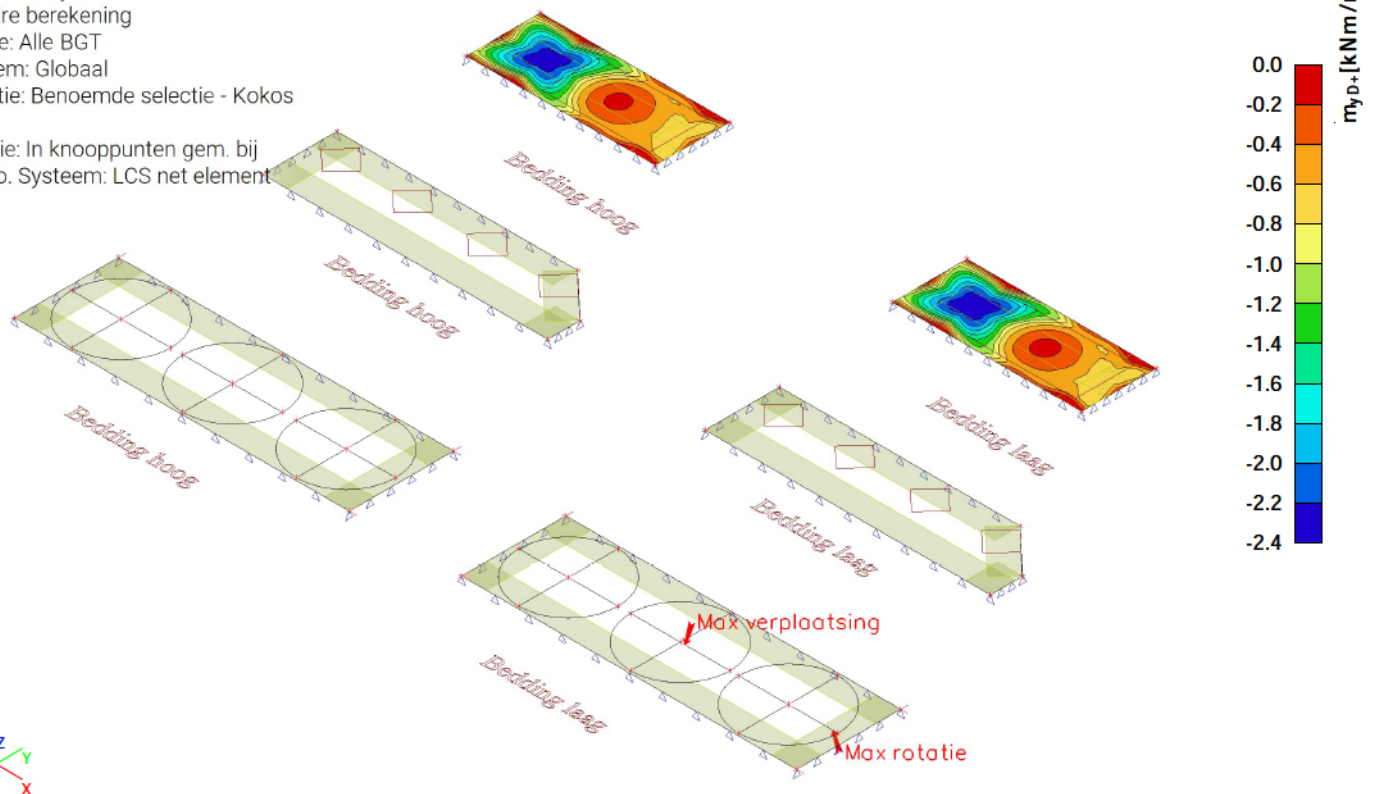
6.5.2.11. Interne 2D-krachten; m_{xD-}

Waardes: m_{xD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Kokos
filters
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



6.5.2.12. Interne 2D-krachten; m_{yD+}

Waardes: m_{yD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Kokos
filters
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



6.5.2.13. Interne 2D-krachten; m_{yD-}

Waardes: m_{yD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Benoemde selectie - Kokos
filters
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element

