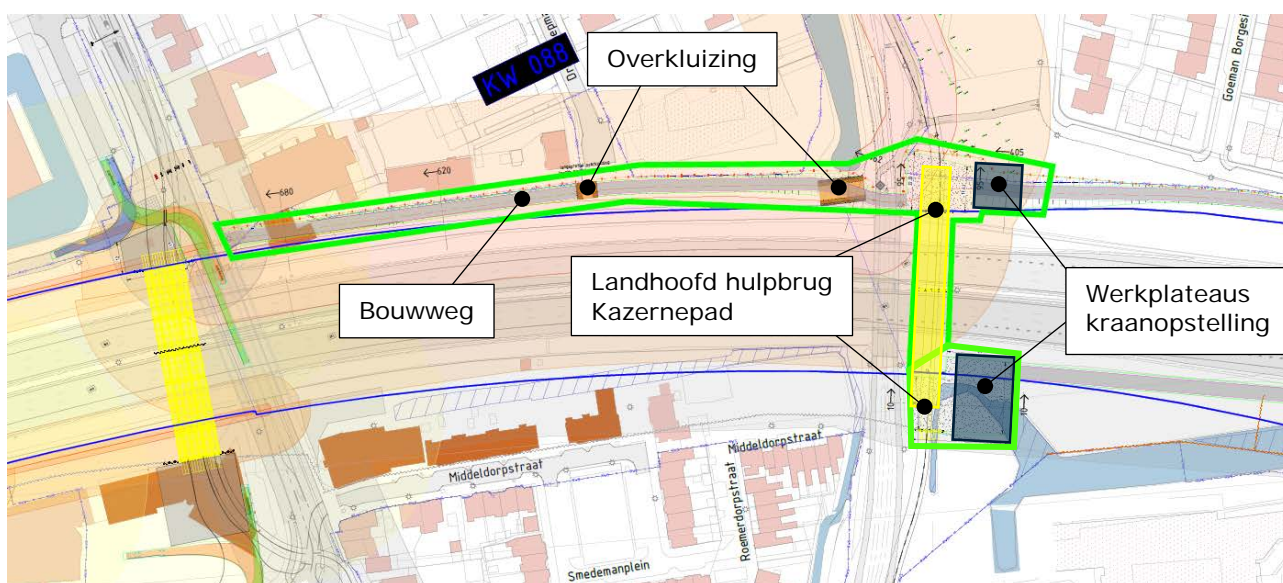


Memo

Opdrachtgever	Rijkswaterstaat	Locatie	
Contract Nummer	31109331	Van (Bedrijf)	Fugro
Naam Document	A9BH-PW-0000-G-GT-Memo-Kazernepad hulpbrug & bouwweg	Aan (Bedrijf)	Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, Waternet
Revisie	1.0	Email	m.vollering@fugro.com/ vollering@veenix.nl
Datum Memo	19-03-2021	Telefoon nummer	T +31306028175 M +31628349109
Status	Definitief	Bijlage(n)	4
Opvolgnummer	1	SBS	OBJ-00 A9 Badhoevedorp - Holendrecht
Opsteller	M. Vollering	WBS	
Onderwerp	Effecten bouwweg en plaatsen hulpbrug Kazernepad op secundaire en tertiaire waterkering		

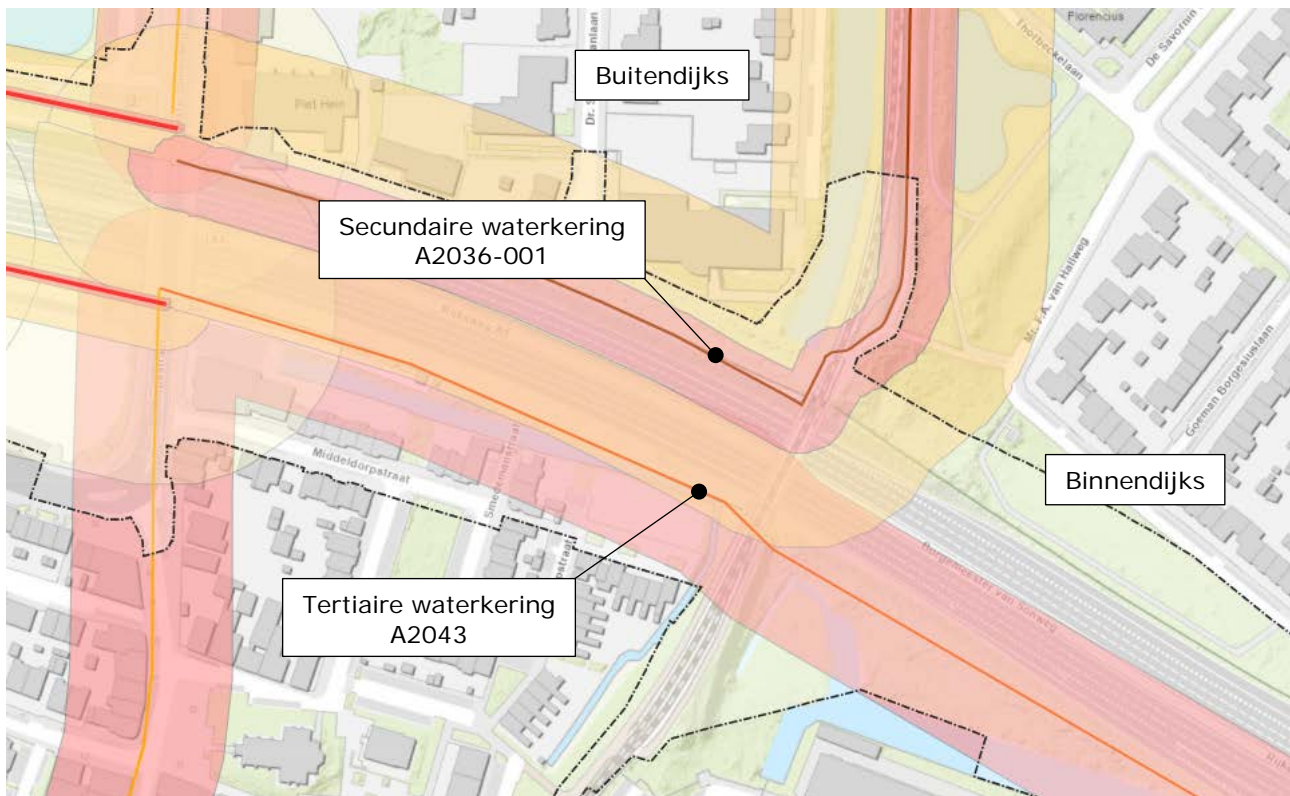
1 Inleiding en doel

Voor de aanleg van de verdiepte ligging zal bij de Kazernepad een hulpbrug [AB 06] gerealiseerd worden. De hulpbrug wordt aan de noord- en zuidzijde ondersteund door een landhoofd. Daarnaast wordt een bouwweg aangelegd langs de A9, zie groene arcering in Figuur 1-1. Bij de bouwweg wordt op twee locaties een overkluizing gerealiseerd voor kabels en leidingen. De overkluizingen worden gefundeerd op staal. De hulpbrug wordt geplaatst met behulp van een kraan aan weerszijde van de A9. Voor het plaatsen van de hulpbrug dient aan weerszijde van de A9 een werkterrein /-plateau te worden aangelegd. Vanaf deze werkplateaus zal de hulpbrug door middel van twee kranen, vanaf de A9, op zijn plaats worden gehesen. Vanaf de werkplateaus worden de landhoofden van de hulpbrug aangebracht. De fundering van de hulpbrug, de werkplateaus en de bouwweg bevinden zich in de kern-/beschermingszone van zowel een regionale waterkering als een tertiaire waterkering, in het beheer bij waterschap Amstel, Gooi en Vecht / Waternet (AGV). In Figuur 1-1 is door middel van een groene kader aangegeven waar de hulpbrug, de werkplateaus en de bouwweg zich bevinden en hoe deze zich verhouden tot de kern-/beschermingszone. Omdat de werkzaamheden plaatsvinden in de kern-/beschermingszone van de waterkering dient een watervergunning te worden aangevraagd. In voorliggende memo wordt het effect van het aanleggen van de bouwweg, werkplateaus, de landhoofden en de hulpbrug beschreven. De geplande uitvoeringsduur bedraagt ca. 2 weken voor het aanleggen van de landhoofden en het plaatsen van de brug. De bouwweg wordt tot eind 2026 in gebruik genomen.



Figuur 1-1 Bovenaanzicht Kazernepad (bouwweg, hulpbrug [AB 06] incl. werkplateaus)

Aan de noordzijde van de A9 vinden werkzaamheden plaats in de regionale waterkering die vallen onder dijkvak A2036-001, een regionale secundaire waterkering. In de kernzone wordt een bouwweg met de overkluizingen aangelegd en in de beschermingszone wordt de landhoofd van hulpbrug en de werkplateaus gerealiseerd. Aan de zuidzijde van de A9 vinden werkzaamheden plaats in de tertiaire kering A2043, die een peilscheidende functie heeft. Het landhoofd van hulpbrug aan de zuidzijde van A9 bevindt zich buiten de beschermingszone, deze is niet meegenomen in de analyse. Voor het aanleggen van de bouwweg en de werkplateaus vinden, buiten het afgraven van de leeflaag, geen ontgravingen plaats in de waterkering. Voor zowel de regionale waterkering A2036-001 als de tertiaire waterkering A2043 is een analyse uitgevoerd om het effect van de werkzaamheden te bepalen. Hierbij is gekeken naar de faalmechanisme macrostabiliteit en piping. De beschouwing van de constructieve sterkte van het landhoofd aan de noordzijde van de A9 is in een eerder stadium conform de NEN uitgevoerd door Arthe civil & structure [1].



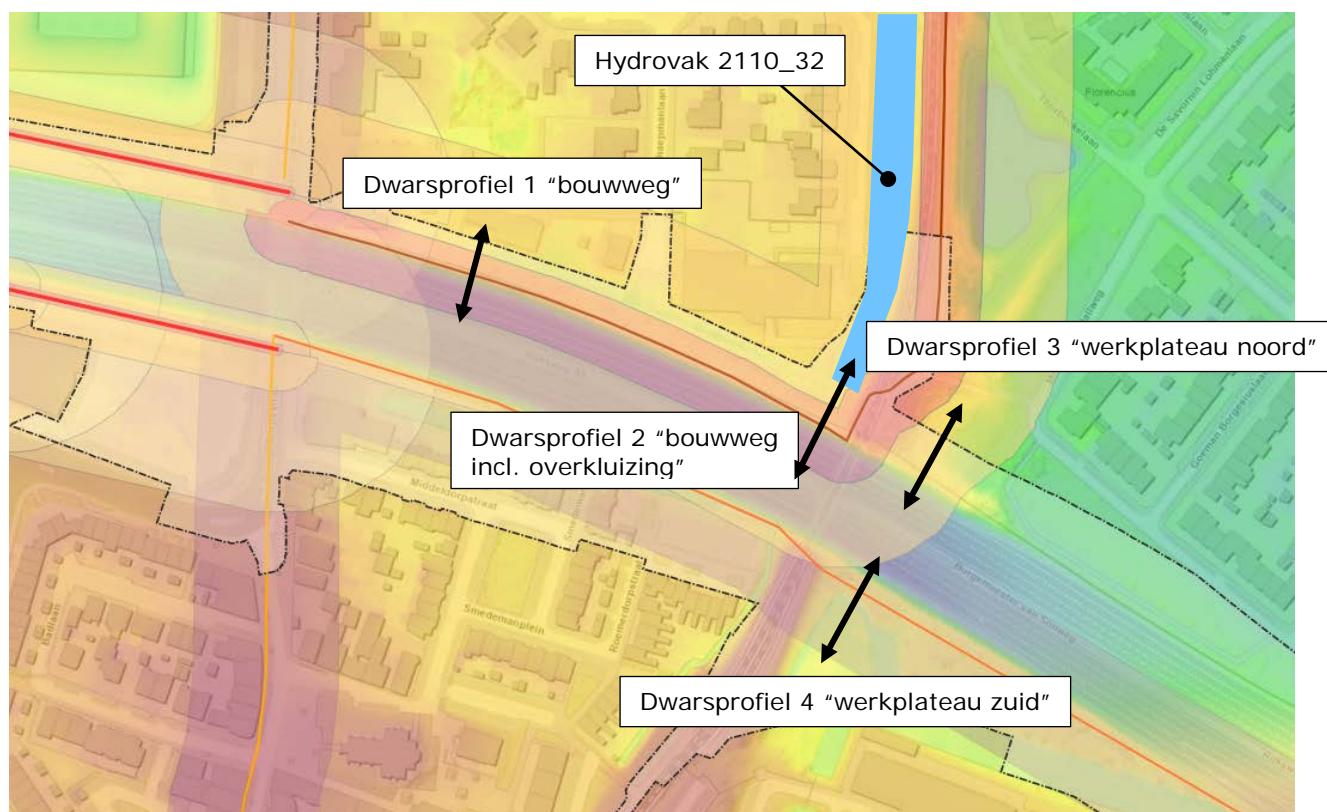
Figuur 1-2 Bovenaaanzicht secundaire en tertiaire waterkering incl. kern- en beschermingszone

2 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten en randvoorwaarden benoemd ten behoeve van de beoordeling van de effecten ten gevolge van de aanleg van de hulpbrug Kazernepad incl. werkplateaus en de bouwweg incl. overkluizingen.

2.1 Geometrie

Voor de beschouwing van de stabiliteit van de regionale en tertiaire waterkering zijn een viertal dwarsdoorsnedes geanalyseerd. De geometrie van het maaiveld van de dwarsdoorsnede zijn bepaald op basis van AHN3. Voor het ontwerp van de verhardingsconstructies van de werkplateaus en de bouwweg is gebruikt gemaakt van de ontwerptekeningen "A9BH-UO-0000-T-TLW-DWM-044 Construction road middle north" [2] en "A9BH-UO-0000-T-TLW-DWM-045 Construction road middle south" [3]. De geometrie van de verschillende dwarsprofielen staan weergegeven in Bijlage 1.



Figuur 2-1 Locaties dwarsdoorsnedes 1 t/m 4

Ter hoogte van doorsnede "bouwweg incl. overkluizing" bevindt zich een watergang langs de binnenteen. Uit de "Legger Waterschap AGV" [4] zijn de dimensies van deze watergang afgeleid. De afmetingen van de watergang is weergegeven in Tabel 2-1.

Tabel 2-1 Maatvoering watergang

Hydrovak		2110_32
Waterdiepte	m	0,80
Bodemhoogte	m + NAP	-3,20
Waterpeil	m + NAP	-2,40
Helling talud	1V : H	1,5

2.2 Bodemopbouw

Voor het bepalen van de bodemopbouw is gebruik gemaakt van het geotechnisch onderzoek dat is uitgevoerd ten behoeve van het verbreden van Rijksweg A9. De bodemopbouw ter hoogte van dwarsprofiel "bouwweg" en "bouwweg incl. overkluizing" is geschematiseerd op basis van sondering S0022, S0023, S0129 en boring B042. De globale bodemopbouw is weergegeven in Tabel 2-2. Het gehanteerde grondonderzoek is weergegeven in Bijlage 2.

Tabel 2-2 Globale bodemopbouw bij dwarsprofiel "bouwweg" en "bouwweg incl. overkluizing"

Bovenkant laag [m NAP]		Onderkant laag [m NAP]	Laagdikte [m]	Bodembeschrijving
Maaiveld ($\pm -1,50$)	tot	-3,00	Ca. 1,50	Klei, siltig
-3,00	tot	-4,10	1,10	Hollandveen
-4,10	tot	-5,70	1,60	Oude zeeklei
-5,70	tot	-7,10	1,40	Wadklei
-7,10	tot	-9,40	2,30	Klei, siltig
-9,40	tot	-10,70	1,30	Hydrobiaklei
-10,70	tot	-11,50	0,80	Basisveen
-11,50	tot	Max. verkende diepte	-	Zand (watervoerend)

Op basis van sondering S0083A, S084, S0102 en S0101 is de bodemopbouw geschematiseerd voor dwarsprofiel "werkplateau noord". De globale bodemopbouw is weergegeven in Tabel 2-3. Het gehanteerde grondonderzoek is weergegeven in Bijlage 2

Tabel 2-3 Globale bodemopbouw bij dwarsprofiel "werkplateau noord"

Bovenkant laag [m NAP]		Onderkant laag [m NAP]	Laagdikte [m]	Bodembeschrijving
Maaiveld ($\pm -2,00$)	tot	-4,00	Ca. 2,00	Zand (losgepakt)
-4,00	tot	-5,50	1,50	Oude zeeklei
-5,50	tot	-7,50	2,00	Wadklei
-7,50	tot	-9,00	1,50	Klei, siltig
-9,00	tot	-10,00	1,00	Hydrobiaklei
-10,00	tot	-11,50	1,50	Basisklei
-11,50	tot	-12,00	0,50	Basisveen
-12,00	tot	Max. verkende diepte	-	Zand (watervoerend)

Op basis van sondering S0089, S0104 en S0105 is de bodemopbouw geschematiseerd voor dwarsprofiel "werkplateau zuid". De globale bodemopbouw is weergegeven in Tabel 2-4. Het gehanteerde grondonderzoek is weergegeven in Bijlage 2

Tabel 2-4 Globale bodemopbouw bij dwarsprofiel "werkplateau zuid"

Bovenkant laag [m NAP]		Onderkant laag [m NAP]	Laagdikte [m]	Bodembeschrijving
Maaiveld ($\pm -2,00$)	tot	-2,50	Ca. 0,50	Zand (losgepakt)
-2,50	tot	-5,50	3,00	Hollandveen
-5,50	tot	9,50	4,00	Wadklei
-9,50	tot	-11,00	1,50	Hydrobiaklei
-11,00	tot	-11,50	0,50	Basisveen
-11,50	tot	Max. verkende diepte	-	Zand (watervoerend)

2.3 Grondparameters

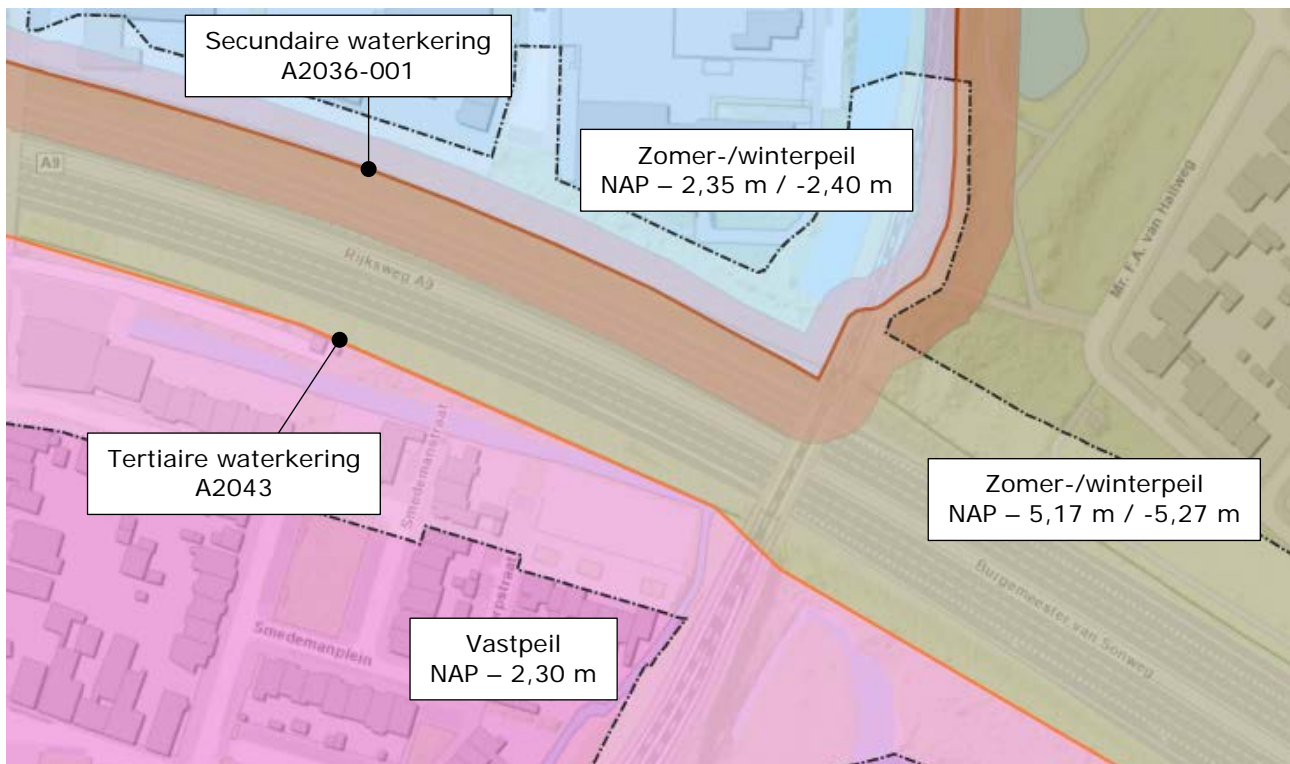
De sterkteparameters van de cohesieve grondlagen zijn bepaald op basis van regionale proevenverzameling "Sterkteparameters ondergrond beheergebied AGV, Update oktober 2019" [5]. Voor de zandlagen zijn de project specifieke sterkteparameters overgenomen uit het "Geotechnical Baseline Report" [6]. Voor het project wegverbreding A9 Badhoevedorp-Holendrecht zijn project specifieke sterkteparameters afgeleid. De project specifieke parameters voor de cohesieve lagen zijn, met name voor de veenlagen, conservatiever in relatie tot de sterkteparameters uit de proevenverzameling van AGV. In onderstaande tabel staan de rekenwaarde van de sterkteparameters weergegeven. De waarden in Tabel 2-4 betreffen de rekenwaardes.

Tabel 2-5: sterkteparameters (rekenwaardes)

Grondsoort	γ/γ_{sat} [kN/m ³]	AGV/Waternet parameters		A9 BaHo parameters	
		c'_d [kPa]	ϕ'_d [°]	c'_d [kPa]	ϕ'_d [°]
Zand (losgepakt)	18,0 / 20,0	0,00	28,00	0,00	28,00
Klei, siltig	16,4 / 16,4	3,34	26,78	4,40	20,40
Hollandveen	10,0 / 10,0	1,44	26,11	2,10	15,60
Oude zeeklei	15,5 / 15,5	3,34	26,78	3,20	22,20
Wadklei	17,1 / 17,1	0,09	31,83	0,00	21,20
Hydrobiaklei	16,5 / 16,5	3,34	26,78	2,60	22,60
Basisklei	14,9 / 14,9	4,20	25,38	2,70	19,00
Basisveen	10,5 / 10,5	1,44	26,11	1,50	14,70
Zand (watervoerend)	18,0 / 20,0	0,00	28,00	0,00	28,00
Opmerkingen γ en γ_{sat} = volumiek gewicht; sat = verzadigd c'_d = rekenwaarde effectieve cohesie ϕ'_d = rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving					

2.4 (Grond)waterstanden en stijghoogte

Voor het polderpeil in het peilgebied buitendijks (ten noorden) van secundaire waterkering A2036-001 moet conform de legger van AGV [3] rekening worden gehouden met een zomer-/winterpeil van NAP -2,35 m / -2,40 m. Voor het polderpeil in de verdiepte ligging van de A9 geldt een zomer-/winterpeil van NAP -2,88 m / -3,03 m. Voor het polderpeil ten zuiden van de tertiaire waterkering geldt een vastpeil van NAP -2,30 m. Voor de stijghoogte in het watervoerend pakket wordt een gemiddeld hoge stijghoogte aangehouden van NAP -3,83 m.



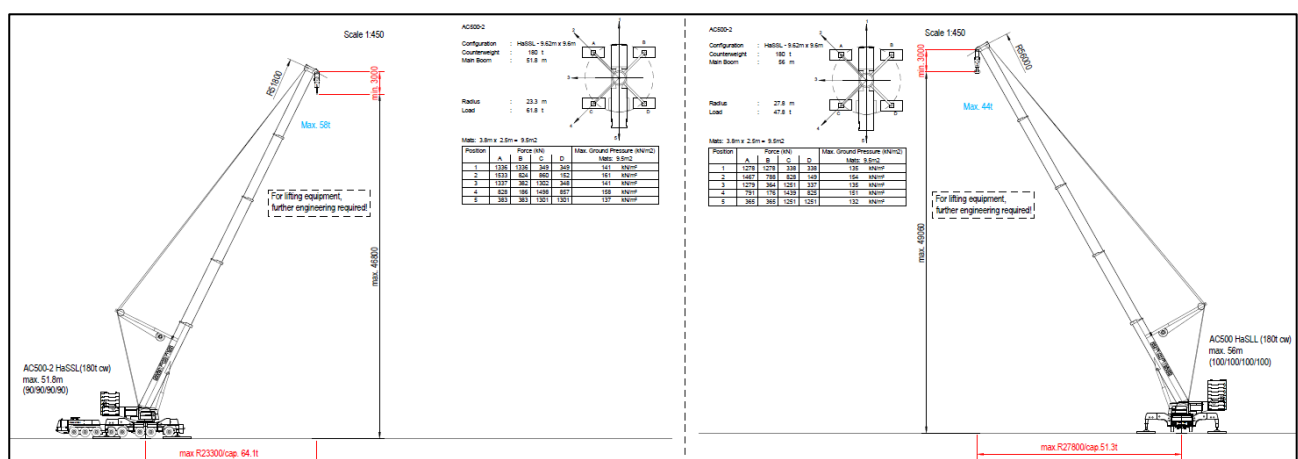
Figuur 2-2 Peilgebieden conform legger AGV

2.5 Bovenbelasting werkverkeer

Voor de verkeersbelasting over de bouwweg is uitgegaan van een zware belasting van 15,0 kN/m² over een breedte van 2,5 m. Dit komt volgens de VOSB 1963 overeen met een belasting van verkeersklasse 60. Voor de wateroverspanningen in de cohesieve grondsoorten geldt conform LTVR, 2015 (module B) een aanpassingspercentage van 20%.

2.6 Bovenbelasting kraan

In het kraanplan [7] zijn de belastingen bepaald ten gevolge van het verplaatsen van de hulpbrug vanaf de A9 tot de steunpunten van de brug, zie Bijlage 3. Om te voorkomen dat de kraan kantelt tijdens de hijswerkzaamheden wordt deze ondersteund door een viertal stempels. De belasting vanuit de kraan tijdens het verplaatsen van de hulpbrug is gehanteerd bij de beschouwing van de stabiliteit van de waterkeringen. De stempels zijn 3,8 m bij 2,5 m en hebben een oppervlakte van 9,5 m².



Figuur 2-3 Belasting per stempel

Voor vijf verschillende posities van de vlucht van de kraan is de puntlast bepaald per stempel. De maatgevende belasting volgt uit de maximale puntlast gedeeld door het oppervlak van de stempel. Voor de stabiliteit van het werkplateau aan de noordzijde wordt de maatgevende belasting bereikt bij positie 2. Hierbij geldt een belasting van 154 kN/m² over 9,5 m² bij stempel A. Voor de stabiliteit van het werkplateau aan de zuidzijde wordt de maatgevende belasting ook bereikt bij positie 2. Hierbij geldt een belasting van 161 kN/m² over 9,5 m² bij stempel A. Voor de wateroverspanning ten gevolge van de kraanbelasting is een

3 Analyse Macrostabiliteit

3.1 Eis Macrostabiliteit

De stabiliteitsberekening is uitgevoerd met het programma D-Geo Stability 18.2. In de berekening zijn de rekenwaarde van de sterkteparameters gebruikt en volgt een stabiliteitsfactor. Deze stabiliteitsfactor is een maat voor de veiligheid tegen afschuiven. Bij toetsing van de stabiliteit wordt getoetst aan de vereiste stabiliteitsfactor.

De vereiste veiligheidsfactor voor buitenwaartse macrostabiliteit is berekent met onderstaande formule:

$$SF \geq SF_{\min} = \gamma_n * \gamma_d * \gamma_b$$

Waarin:

- γ_n Schadefactor [-]; Partiële factor die verband houdt met de normhoogte, het al dan niet falen door hoogwater en het lengte-effect
- γ_d Modelfactor [-]; Partiële factor voor de modelonzekerheid
- γ_b Schematiseringsfactor [-]; Partiële factor voor de onzekerheid over de ondergrondopbouw en water(over)spanningen

De vereiste schadefactor is afhankelijk van het type regionale waterkering en bijbehorende normfrequentie.

- De regionale waterkering aan de noordzijde van de A9 (A2036-001) heeft volgens de legger van het waterschap Amstel, Gooi en Vecht een kadeklasse V. Bij kadeklasse V geldt conform [LTVR, 2015], tabel C.4, een schadefactor van 1,00.
- De tertiaire waterkering aan de zuidzijde van de A9 (A2043) heeft volgens de legger van het waterschap Amstel, Gooi en Vecht een kadeklasse I. Bij kadeklasse I geldt conform [LTVR, 2015], tabel C.4, een schadefactor van 0,80.

De modelfactor is afhankelijk van het rekenmodel en het toegepaste model voor grondgedrag [LTVR, 2015]. De stabiliteitsanalyse is uitgevoerd met rekenmodel Bishop. Hierbij is een modelfactor van 1,0 van toepassing.

De schematiseringsfactor verdisconteert onzekerheden in de schematisering van geometrie, bodemopbouw en waterspanningen. De waarde varieert tussen 1,2 (veilige waarde) en 1,0 (ondergrens) [LTVR, 2015]. Voor de schematiseringsfactor is in eerste instantie een veilige waarde van 1,2 gehanteerd. De schematiseringsfactor kan indien nodig worden aangescherpt.

De minimaal vereist veiligheidsfactor voor de boezemkade langs de Amstel (Rondehoep West) en langs de Bullewijk (Rondehoep Oost) bedraagt:

$$SF \geq SF_{\min} = \gamma_n * \gamma_d * \gamma_b = 1,00 * 1,00 * 1,20 = 1,20$$

De minimaal vereist veiligheidsfactor voor de tertiaire waterkering aan de zuidzijde van de A9 bedraagt:

$$SF \geq SF_{\min} = \gamma_n * \gamma_d * \gamma_b = 0,80 * 1,00 * 1,20 = 0,96$$

Aangezien het plaatsen van de hulpbrug een tijdelijke situatie is, mag er voor de uitvoeringsstabiliteit tijdelijk rekening worden gehouden met een gereduceerde stabiliteitsfactor. Voor glijvlakken die het waterkerend vermogen niet aantasten, wordt een stabiliteitsfactor van 0,9 aangehouden. [Addendum TRWG, 2001].

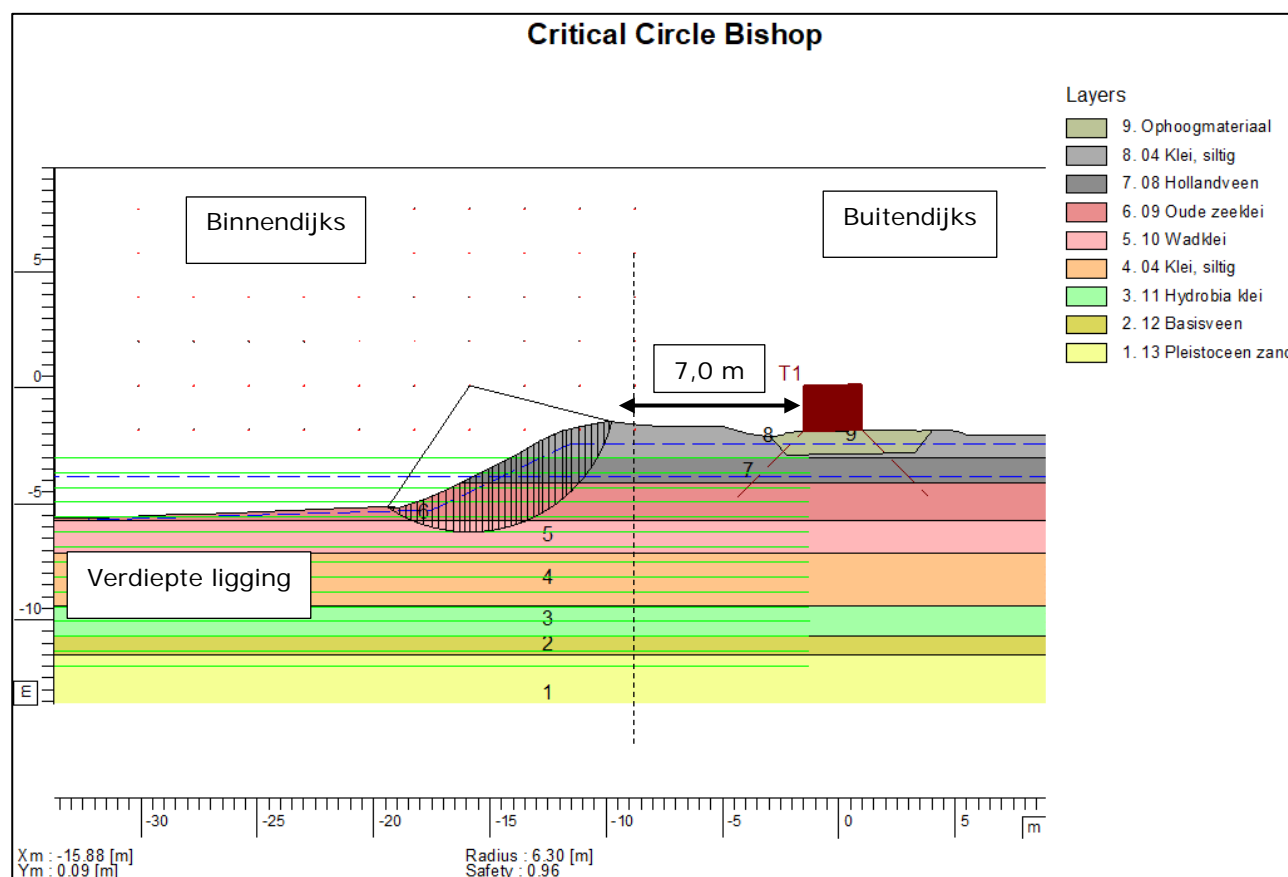
Tabel 3-1: gehanteerde stabiliteitsfactor per dwarsprofiel

Grondsoort	Duur werkzaamheden	Gehanteerde stabiliteitsfactor
Dwarsprofiel 1 "bouwweg"	Tot eind 2026	1,20
Dwarsprofiel 1 "bouwweg incl. overkluizing"	Tot eind 2026	1,20
Dwarsprofiel 3 "werkplateau noord"	1 week	0,90
Dwarsprofiel 4 "werkplateau zuid"	1 week	0,90

3.2 Stabiliteit dwarsprofiel "bouwweg"

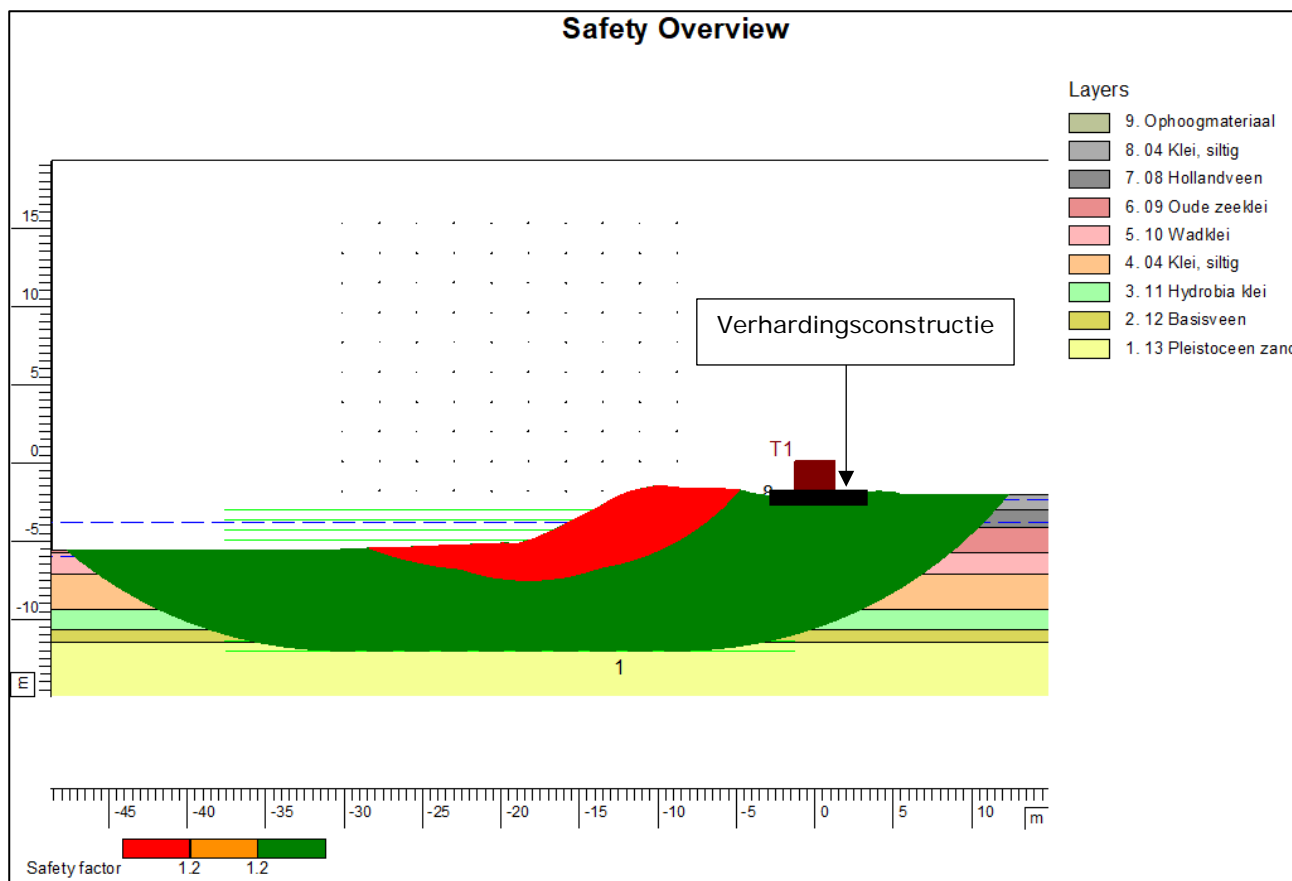
Het tracé van de regionale waterkering A2036-001 langs de noordzijde van de verdiepte ligging van de A9 betreft een half-verholten waterkering. De buitenteen en het voorland van de waterkering ligt op nagenoeg dezelfde hoogte als de kruin. Een ontgraving van ca. 1,0 m langs de buitenteen/voorland, ten behoeve van het aanbrengen van de verhardingsconstructie, zal niet direct leiden tot een afschuiving. Een instabiliteit van het buitentalud is hier dus niet aan de orde. De bouwweg bevindt zich naast de kruin. Zettingen ten gevolge van de verhardingsconstructie en het bouwverkeer zal niet leiden tot een te lage kruinhoogte. Voor de analyse van het dwarsprofiel "bouwweg" is enkel gekeken naar binnenwaartse stabiliteit. Hoe het peilverschil tussen de peilgebieden binnen- en buitendijks gereguleerd wordt is ten tijde van het opstellen van deze memo niet bekend. Vanuit conservatief oogpunt is gekozen om de freatische lijn vanaf de binnenkruinlijn lineair te laten verlopen naar de binnenteen.

De doorlooptijd van de bouwweg bedraagt ca. 5 jaar. Het betreft hier dus geen tijdelijke situatie. De stabiliteit wordt dus beoordeeld aan de vereiste stabiliteitseis die geldt voor betreffende kadeklasse. De berekende stabiliteitsfactor voor dwarsprofiel "bouwweg" voldoet niet aan de stabiliteitseis ($0,96 < 1,20$). De verhardingsconstructie van de bouwweg en de verkeersbelasting bevinden zich echter op dermate grote afstand (ca. 7,0 m) van de maatgevende glijcirkel dat deze geen invloed heeft op de stabiliteitsfactor. Dit is geverifieerd door de berekening uit te voeren zonder verkeersbelasting. Ook zonder verkeersbelasting volgt een stabiliteitsfactor van 0,96. Het geotechnisch draagvermogen heeft geen invloed op de waterveiligheid.



Figuur 3-1 Dwarsprofiel 1 "bouwweg", berekende glijcirkel volgens Bishop (S.F. = 0,96)

In Figuur 3-2 is het afschuifprofiel weergegeven ten opzichte van de verhardingsconstructie met de bovenbelasting ten gevolge van het bouwverkeer. De bouwweg met verkeersbelasting valt buiten het afschuifprofiel.



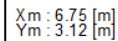
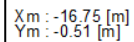
Figuur 3-2 Dwarsprofiel 1 "bouwweg", safety overview volgens Bishop met verkeersbelasting

3.3 Stabiliteit dwarsprofiel "bouwweg incl. overkluizing"

De bouwweg incl. overkluizing bevindt zich buitendijks van de waterkering direct aan een kopsloot (watergang dwars op de kade). Een ophoging en verkeersbelasting kunnen effect hebben op de buitenwaartse stabiliteit. In het grondlichaam van de ophoging bevindt zich een overkluizing in de vorm van draglineschotten met lengte van 8,0 m en hoogte van 0,2 m. De draglineschotten worden geplaatst op oplegblokken. De draagkracht van de overkluizing is in een separate memo beschouwd [6]. De draglineschotten zijn vanuit conservatief oogpunt **niet** meegenomen in de stabiliteitsanalyse, omdat deze zou kunnen falen. De draglineschotten zorgen in praktijk wel voor extra sterkte in het grondlichaam en moeten dus worden toegepast.

De berekende stabiliteitsfactor voor dwarsprofiel "bouwweg incl. overkluizing" voldoet niet aan de stabiliteitseis ($1,05 < 1,20$). Er blijft echter na afschuiving van het grondlichaam van de bouwweg voldoende restprofiel over, zodat de waterkerende veiligheid gewaarborgd blijft. Bij een secundaire afschuiving van 1:2 bij klei, blijft een kruinbreedte van minimaal 3,08 m (geëiste kruinbreedte legger AGV) over op NAP + 1,75 m (kruinhoogte legger AGV).

Ter hoogte van de bouwweg met overkluizing heeft de ophoging en verkeersbelasting geen invloed op de binnenwaartse stabiliteit. Door middel van een controle berekening is geverifieerd dat het binnentalud voldoet aan de stabiliteitseis ($1,37 > 1,20$), zie Figuur 3-4.

 $(S.F. = 1,05)$ 

(S.F. = 1,37)

3.4 Stabiliteit dwarsprofiel “werkplateau noord”

Omdat het aanbrengen van de werkplateau en het plaatsen van de brug slechts een aantal weken betreft, is voor de berekening van de stabiliteit uitgegaan van een situatie onder dagelijkse omstandigheden. Met een polderpeil van NAP -5,27 m en een stijghoogte in het watervoerend pakket van NAP -3,83 m. Voor de freatische lijn in het grondlichaam is uitgegaan van een opbolling van 1,0 m. Voor het ophoogmateriaal is in eerste instantie uitgegaan van zand.

Volgens de planning bedraagt de periode tussen het aanleggen van de werkplateau's en het plaatsen van de hulpbrug ca. 35 dagen. De wateroverspanning ten gevolge van het aanbrengen van de ophoging zullen nog niet verdwenen zijn. Door middel van een zettingsanalyse in D-Geo Settlement zijn de aanpassingspercentages na 35 dagen bepaald voor de slecht doorlatende lagen. Deze aanpassingspercentages zijn meegenomen in de stabiliteitsanalyse.

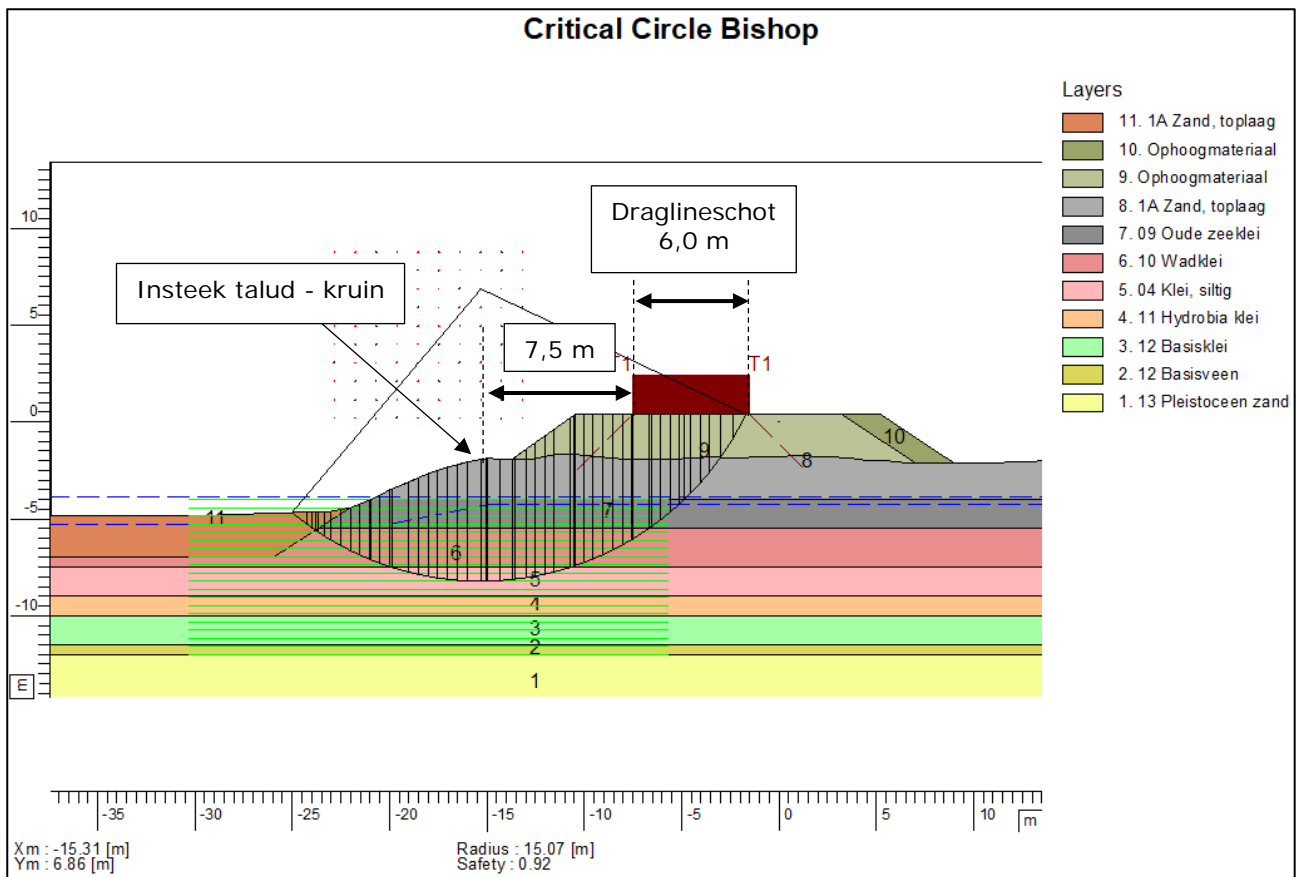
Op basis van een 'quick scan' wordt duidelijk dat wanneer de stempel van de kraan direct op het werkplateau wordt gefundeerd, een instabiliteit van het talud optreedt. De belasting van de stempel zal dus door middel van een stijve ondergrond verdeeld moeten worden over het werkplateau. Dit kan gerealiseerd worden door het toepassen van draglineschotten op een laag menggranulaat. Door middel van een gevoeligheidsanalyse is bepaald binnen welke kaders de werkzaamheden veilig uitgevoerd kan worden.

Voor het dwarsprofiel “werkplateau noord” geldt dat aan de stabiliteitseis wordt voldaan ($0,92 > 0,90$) wanneer de stempel **minimaal 7,5 m** buiten de insteek van het talud van de verdiepte ligging blijft, zie Figuur 3-5. Wanneer de belasting wordt verdeeld over een oppervlakte van $6 \times 6 \text{ m}^2$, mag de maximale gelijkmatig verdeelde belasting niet hoger zijn dan 70 kN/m^2 . Een oppervlakte van $6 \times 6 \text{ m}^2$ is te bereiken door draglineschotten van 6,0 m op elkaar te stapelen.

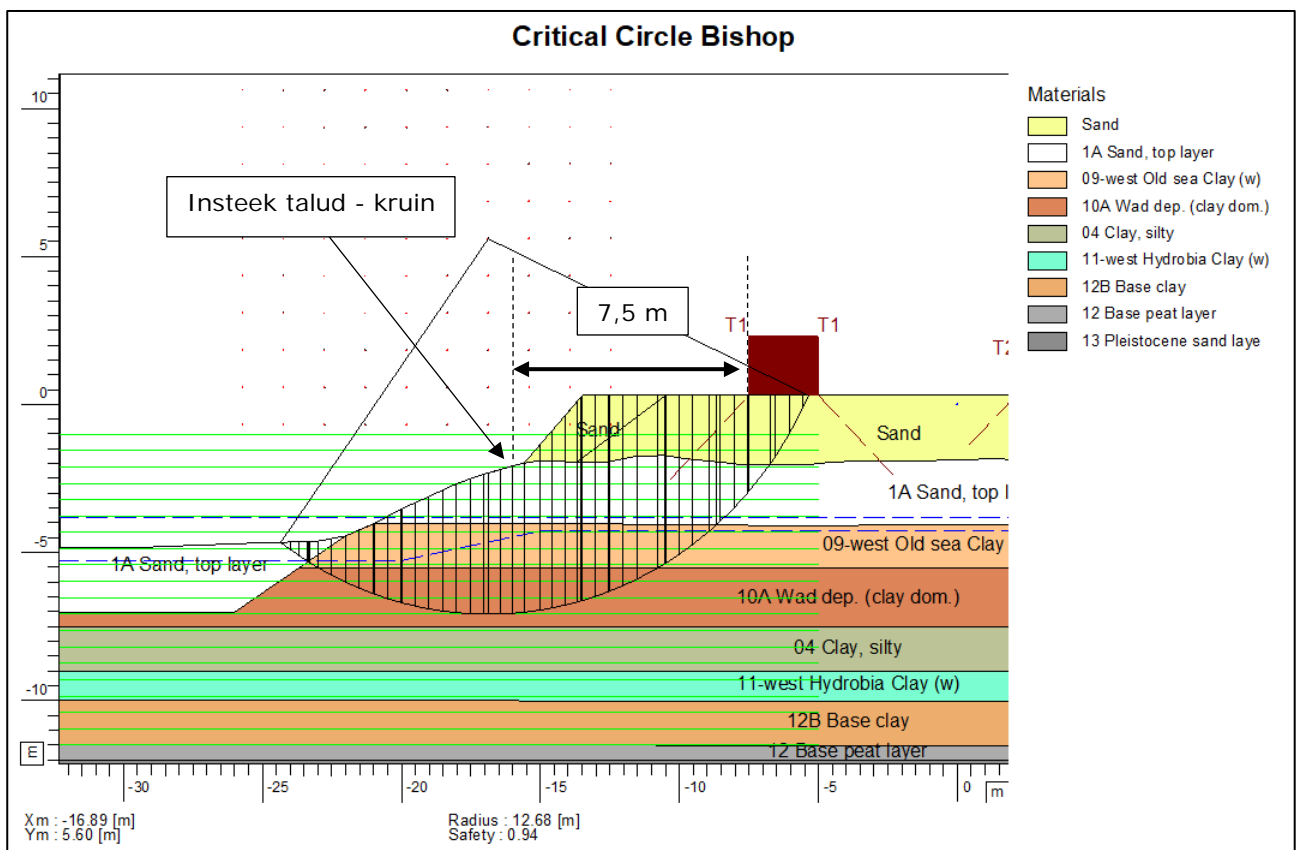
De geotechnische stabiliteit is tevens getoetst, waarbij de berekening is uitgevoerd met grondsterkteparameters van het DO Baseline Rapport (A9BH-PW-0000-G-GT-RP-Geotechnical Baseline Report DO.pdf). De gehanteerde parameters zijn weergegeven in Tabel 2-5. Hieruit volgt dat met de beschreven maatregelen aan de stabiliteitseis in de uitvoering wordt voldaan met een veiligheidsfactor van 0,94. Het maatgevende glijvlak is weergegeven in Figuur 3-6.

Bij eventuele wijzigingen van de uitgangspunten in het definitieve uitvoeringsontwerp zal een verificatie worden uitgevoerd op geotechnische draagkracht en stabiliteit voor het uitvoeren van de werkzaamheden.

Voor de uitvoering is van belang dat tijdens het aanbrengen van de werkplateau en het plaatsen van de hulpbrug de waterspanningen in de slecht doorlatende laag continu worden gemonitord, zodat de werkzaamheden direct gestopt kunnen worden wanneer een risicovolle situatie dreigt te ontstaan. Hiervoor dient een monitoringsplan te worden opgesteld.



Figuur 3-5 Dwarsprofiel "werkplateau noord", berekende glijcirkel volgens Bishop (S.F. = 0,92)



Figuur 3-6 Maatgevend glijvlak t.p.v. "werkplateau noord", berekende glijcirkel volgens Bishop (S.F. = 0,94)

3.5 Stabiliteit dwarsprofiel “werkplateau zuid”

Ook bij werkplateau zuid betreft de doorlooptijd van werkzaamheden een aantal weken, en is voor de berekening van de stabiliteit is uitgegaan van een tijdelijke situatie en onder dagelijkse omstandigheden. Voor de polderpeil in de verdiepte ligging van de A9 is uitgegaan van NAP -5,27 m. Het polderpeil ter hoogte van het werkplateau ligt op NAP -2,3 m. Hoe het peilverschil tussen de twee peilgebieden gereguleerd wordt, is ten tijde van het opstellen van deze memo niet bekend. Dit kan plaatsvinden door een kwelscherm in de vorm van een stalen damwand of een drainageconstructie langs de teen van het talud. Vanuit conservatief oogpunt is uitgegaan dat er geen stalen damwand aanwezig is en is gekozen om de freatische lijn vanaf de watergang lineair te laten verlopen naar de teen van het talud. Voor de stijghoogte in het watervoerend pakket ligt op NAP -3,83 m. Ook voor de stabiliteitsberekening van werkplateau zuid zijn aanpassingspercentages na 35 dagen afgeleid en meegenomen in de stabiliteitsanalyse. Voor het ophoogmateriaal is in eerste instantie uitgegaan van zand.

Ook bij dwarsprofiel “werkplateau zuid” wordt middels een ‘quick scan’ duidelijk dat wanneer de stempel van de kraan direct op het werkplateau wordt gefundeerd, een instabiliteit van het talud optreedt. Vooral door de aanwezigheid van de (Holland)veenlaag moet hier extra aandacht besteedt worden aan de manier waarop de kraan gefundeerd wordt. Ook hier geldt dat de belasting verdeeld moet worden door middel van draglineschotten eventueel in combinatie met een toplaag van menggranulaat. Door middel van een gevoeligheidsanalyse is bepaald wat de maximale belasting mag zijn wanneer de belasting verdeeld wordt over draglineschotten met een lente van 6,0 m. Bij een gelijkmatig verdeelde belasting van 70 kN/m² over een breedte van 6 m wordt met een stabiliteitsfactor van S.F. = 0,90 voldaan aan de stabiliteitseis (S.F. ≥ 0,90). Hierbij geldt wel dat de draglineschotten minimaal 8,5 m buiten de insteek van het talud van de verdiepte ligging blijven. Daarnaast blijkt uit de beschouwing van het geotechnisch draagvermogen dat de ondergrond, door de aanwezigheid van de (Holland)veenlaag, niet over voldoende draagkracht beschikt om te dienen als fundatie voor de kraan. Ook wanneer deze verdeeld wordt over een oppervlakte van 6x6 m². De veenlaag zal dus moeten worden verwijderd (tot NAP -5,5 m) en vervangen moeten worden door een draagkrachtige zandlaag. Bij het verwijderen van de veenlaag zal er goed naar de waterhuishouding gekeken moeten worden.

Op basis van de beschouwing van het verticale evenwicht zal er geen opbarsten optreden wanneer droog wordt ontgraven:

$$p_{z;d} \leq \sum_{j=1}^{j=n} \gamma_{sat;j;d} \cdot d_j = 76,7 \leq 88,7$$

Waarbij:

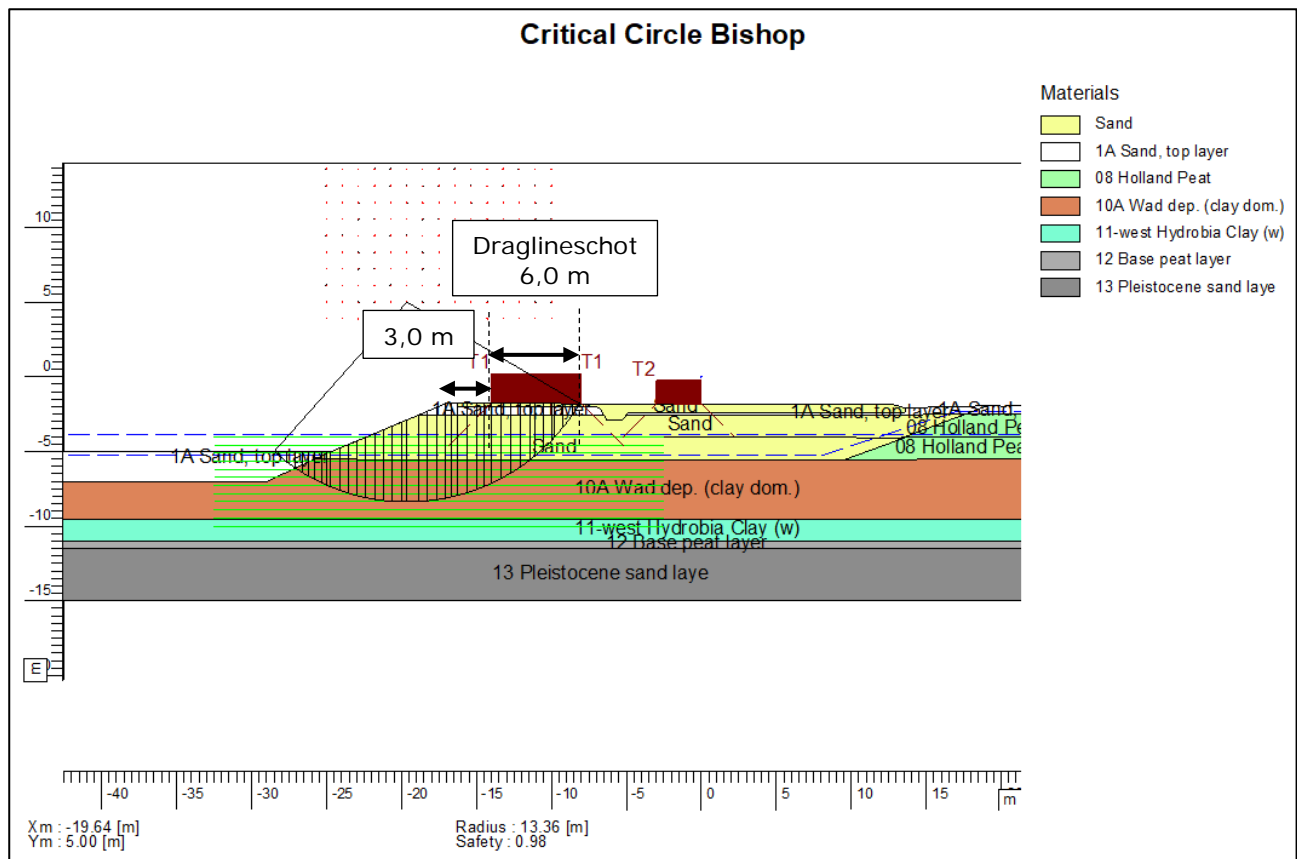
$$p_{z;d} = H_d \cdot \gamma_w = (-3,38 - (-11,5)) \cdot 10 = 76,7 \text{ kPa}$$

$$\gamma_{sat;j;d} = \frac{\gamma_{sat;j;rep}}{\gamma_{m;g}}$$

Het ontwerp met de grondverbetering is op geotechnische stabiliteit getoetst, waarbij de berekening is uitgevoerd met grondsterkteparameters van het DO Baseline Rapport (A9BH-PW-0000-G-GT-RP-Geotechnical Baseline Report DO.pdf). De gehanteerde parameters zijn weergegeven in Tabel 2-5. Het ontwerp met grondverbetering tot NAP - 5,5 m voldoet met een veiligheidsfactor van 0,98. Het maatgevende glijvlak weergegeven in Figuur 3-7. Het ontwerp voldoet wanneer de gelijkmatig verdeelde belasting **minimaal 3,0 m** buiten de insteek van het talud van de verdiepte ligging blijven.

Bij eventuele wijzigingen van de uitgangspunten in het definitieve uitvoeringsontwerp zal een verificatie worden uitgevoerd op geotechnische draagkracht en stabiliteit voor het uitvoeren van de werkzaamheden.

Ook hier geldt dat de waterspanning tijdens de uitvoering moeten worden gemonitord. Ook hiervoor dient een monitoringsplan te worden opgesteld. Daarnaast is het, voor een verdere detaillering, van belang om in kaart te brengen hoe het peilverschil tussen de peilgebieden wordt gereguleerd. Het verloop van de freatische lijn heeft een significant effect op de stabiliteit van het talud.



Figuur 3-7 Dwarsprofiel "werkplateau zuid", berekende glijcirkel volgens Bishop (S.F. = 0,98)

3.6 Geotechnisch draagvermogen werkplateaus

Het draagvermogen van de werkplateaus noord en zuid zijn tevens getoetst op draagvermogen als fundering op staal. Het draagvermogen is getoetst in de Uiterste Grenstoestand (UGT) in de gedraineerde toestand, ongedraineerde toestand en op pons (ongedraineerd) conform werkwijze NEN 9997-1. Naast de uitgangspunten van hoofdstuk 2 in deze notitie zijn de gehanteerde grondsterkteparameters conform het DO Baseline Rapport (A9BH-PW-0000-G-GT-RP-Geotechnical Baseline Report DO.pdf) van toepassing. De gehanteerde parameters zijn weergegeven in Tabel 2-5.

Voor het werkplateau Noord geldt de bodemopbouw van Tabel 2-3 met een aanlegniveau van NAP + 0,5 m. De belasting zal gelijkmatig worden verdeeld over een oppervlakte van 6x6 m² (paragraaf 3.4) en de effectieve helling vanaf rand belasting tot de A9 betreft een verhouding van 1:3 (vert.:hor.). De dieptewerking van betreft ca. 7,5 m, waardoor de toetsing op pons dient te worden uitgevoerd.

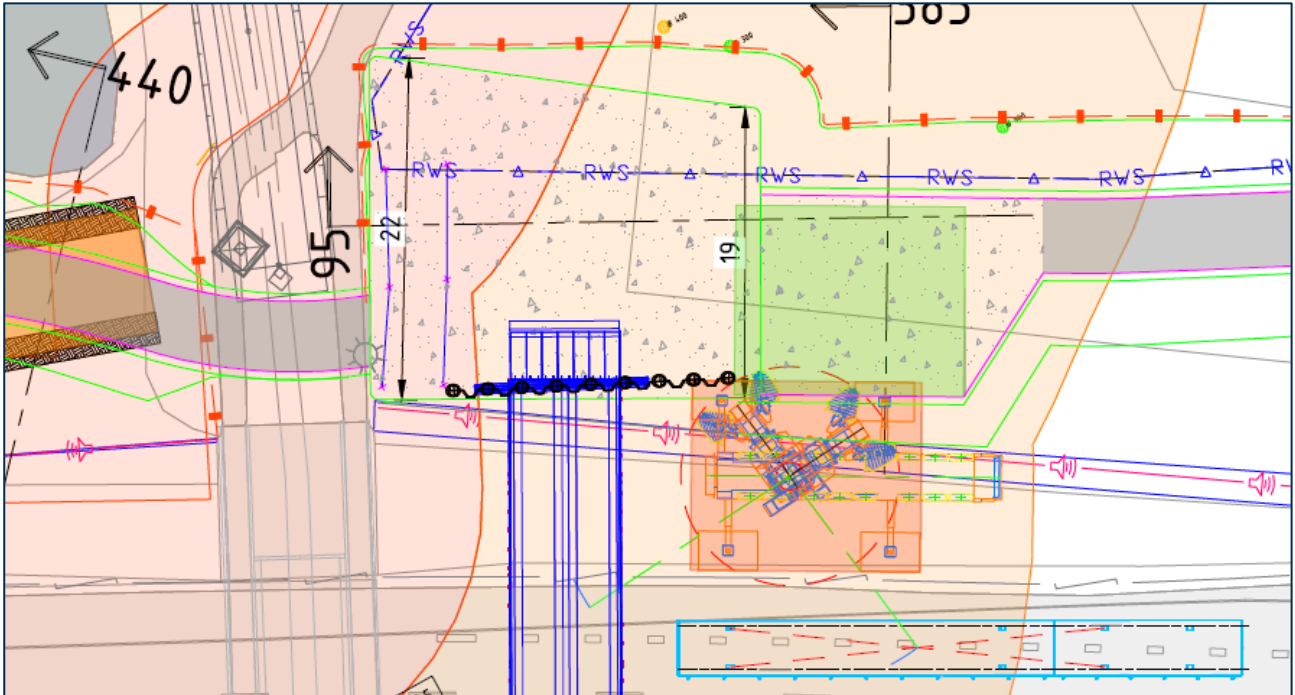
Uit de berekeningen volgt dat het draagvermogen voor het werkplateau noord in de gedraineerde toestand 119 kPa, in de ongedraineerde toestand 141 kPa en in de toetsing op pons 94 kPa bedraagt. Met de in paragraaf 3.4 benoemde effectieve belasting van 70 kPa bedraagt de Unity Check (UC) 0,74 (eis: <1). De uitwerking van de berekeningen zijn bijgevoegd in bijlage 4.

Voor het werkplateau Zuid geldt de bodemopbouw van Tabel 2-4 met een aanlegniveau van NAP - 1,5 m. De belasting zal gelijkmatig worden verdeeld over een oppervlakte van 6x6 m² (paragraaf 3.5) en de effectieve helling vanaf rand belasting tot de A9 betreft een verhouding van 1:3 (vert.:hor.). De dieptewerking van betreft ca. 7,5 m, waardoor de toetsing op pons dient te worden uitgevoerd.

Uit de berekeningen volgt dat het draagvermogen voor het werkplateau noord in de gedraineerde toestand 99 kPa, in de ongedraineerde toestand 183 kPa en in de toetsing op pons 94 kPa bedraagt. Met de in paragraaf 3.5 benoemde effectieve belasting van 70 kPa bedraagt de Unity Check (UC) 0,74 (eis: <1). De uitwerking van de berekeningen zijn bijgevoegd in bijlage 4.

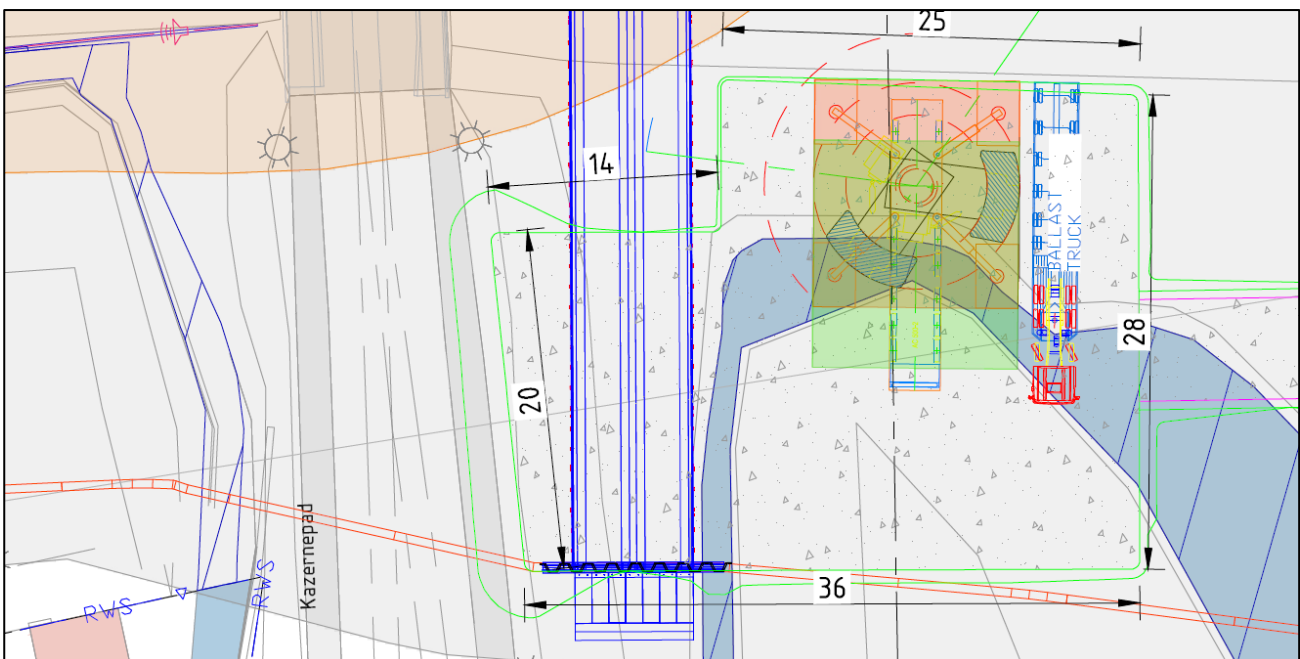
3.7 Stabiliteit landhoofden hulpbrug

De constructie van het landhoofd aan de noordzijde van de A9 wordt uitgevoerd in de vorm van een combiwand. Nadat de combiwand heeft gediend als landhoofd van de hulpbrug zal deze uiteindelijk deel uit gaan maken van de noordelijke wand van de verdiepte ligging in de definitieve fase. De combiwand zal dus niet worden verwijderd. De constructieve sterkte van de combiwand is beschouwd in [1]. Voor het installeren van de combiwand geldt dezelfde analyse als dat van het werkplateau noord, alleen zal de bovenbelasting minder hoog zijn. Voor het aanbrengen van de combiwand geldt dus ook dat belasting moet worden verdeeld over een oppervlakte van $6 \times 6 \text{ m}^2$. Daarnaast moet de gelijkmatig verdeelde belasting **minimaal 7,5 m** buiten de insteek van het talud van de verdiepte ligging blijven. Ook voor deze werkzaamheden moet een monitoringsplan voor het monitoren van de waterspanningen worden opgesteld.



Figuur 3-8 Bovenaanzicht landhoofd noord (combiwand) hulpbrug Kazernepad

De constructie van het landhoofd aan de zuidzijde van de A9 wordt uitgevoerd in de vorm van een damwandconstructie. De damwandconstructie maakt deel uit van het tijdelijke kwelscherm [9]. Het landhoofd valt buiten de beschermingszone van de waterkering en daarom niet meegenomen in de analyse.



Figuur 3-9 Bovenaanzicht landhoofd zuid (damwand) hulpbrug Kazernepad

3.8 Piping

Voor het aanleggen van de bouwweg wordt ca. 1,0 m afgegraven voor de aanleg van de verhardingsconstructie. Ontgravingen binnendijks hebben normaal gesproken een negatief effect op het mechanisme piping. Het betreft hier echt een verholten waterkering. Het maaiveldniveau bevindt zich nagenoeg op kruinhoogte. De stijghoogte in het watervoerend pakket blijft na ontgraven ver onder het ontgravingsniveau. Hierdoor kan er geen opbarsten plaats vinden en lijkt piping hierdoor uitgesloten.

Voor het aanbrengen van de werkplateau's vinden, buiten het verwijderen van de leeflaag, geen significante ontgravingen plaats. Ook hier is het mogelijk falen door het faalmechanisme piping niet aan de orde.

De combiwand voor de het noordelijke landhoofd van de hulpbrug heeft geen waterkerende functie. Piping is hier dus niet aan de orde.

4 Conclusie

Voor de aanleg van de verdiepte ligging zal bij de Kazernepad een hulpbrug gerealiseerd worden. Daarnaast wordt een bouwweg aangelegd langs de A9. Voor de bouwweg worden op twee locaties een overkluizing gerealiseerd voor kabels en leidingen. Voor het plaatsen van de hulpbrug dient aan weerszijde van de A9 een werkterrein /-plateau te worden aangelegd. Vanaf deze werkplateau's wordt de hulpbrug op de landhoofden geplaatst. Deze werkzaamheden vinden plaats in de kern- en beschermingszone van een secundaire en tertiaire waterkering. Om te bepalen of de uitvoering van deze werkzaamheden invloed heeft op de waterkerende veiligheid van de secundaire en tertiaire waterkering is een analyse uitgevoerd voor macrostabiliteit en piping. Daarnaast heeft een controle plaatsgevonden op geotechnisch draagvermogen.

Op basis van de berekening voor het dwarsprofiel "bouwweg" geldt dat niet wordt voldaan aan de stabiliteitseis voor binnenwaartse stabiliteit. Dit heeft te maken met een zeer conservatieve aanname voor het verloop van de freatische lijn. De verhardingsconstructie en de verkeersbelasting bevindt zich echter relatief ver buiten de maatgevende glijcirkel. Op basis van een verificatieberekening zonder verkeersbelasting wordt duidelijk dat deze geen invloed heeft op de stabiliteitsfactor. De belasting van 15 kN/m² die volgt uit verkeersklasse 60 kan veilig over de waterkering verplaatst worden. De secundaire waterkering langs de A9 betreft een half-verholten waterkering. De buitenteen en het voorland van de waterkering ligt op nagenoeg dezelfde hoogte als de kruin. Een ontgraving van ca. 1,0 m langs de buitenteen/voorland, ten behoeve van het aanbrengen van de verhardingsconstructie, zal niet direct leiden tot een afschuiving. Het falen door buitenwaartse instabiliteit is hier dus niet aan de orde. De verhardingsconstructie bevindt zich naast de kruin. Het optreden van zettingen ten gevolge van de bouwweg zal niet leiden tot het ontoereikend zijn van de kerende hoogte. Ook het geotechnisch draagvermogen zal de waterveiligheid niet aantasten.

Ook het dwarsprofiel "bouwweg incl. overkluizing" voldoet niet aan de stabiliteitseis voor buitenwaartse stabiliteit. Op basis van de restbreedte benadering blijft er na afschuiving van het grondlichaam van de bouwweg voldoende restprofiel over, zodat de waterkerende veiligheid gewaarborgd blijft. Daarnaast is voor de beschouwing van de stabiliteit, vanuit conservatief oogpunt, geen rekening gehouden met de aanwezigheid van de overkluizing. Deze overkluizing in de vorm van draglineschotten zorgt extra sterkte. Voor binnenwaartse stabiliteit wordt wel voldaan aan de stabiliteitseis.

Voor het dwarsprofiel "werkplateau noord" geldt dat aan de stabiliteitseis wordt voldaan wanneer de gelijkmatig verdeelde belasting **minimaal 7,5 m** buiten de insteek van het talud van de verdiepte ligging blijft. De belasting zal per stempel gelijkmatig verdeeld moeten worden over een oppervlakte van 6x6 m². Een oppervlakte van 6x6 m² is te bereiken door draglineschotten van 6,0 m op elkaar te stapelen. Daarnaast wordt geadviseerd de waterspanningen in de slecht doorlatende lagen (NAP -6,5 m), ca. 1 m boven en onder het niveau waar de maatgevende glijcirkel doorheen gaat, te monitoren tijdens de uitvoering om risicovolle situaties tijdig te signaleren. Voor het monitoren dient een monitoringsplan opgesteld te worden.

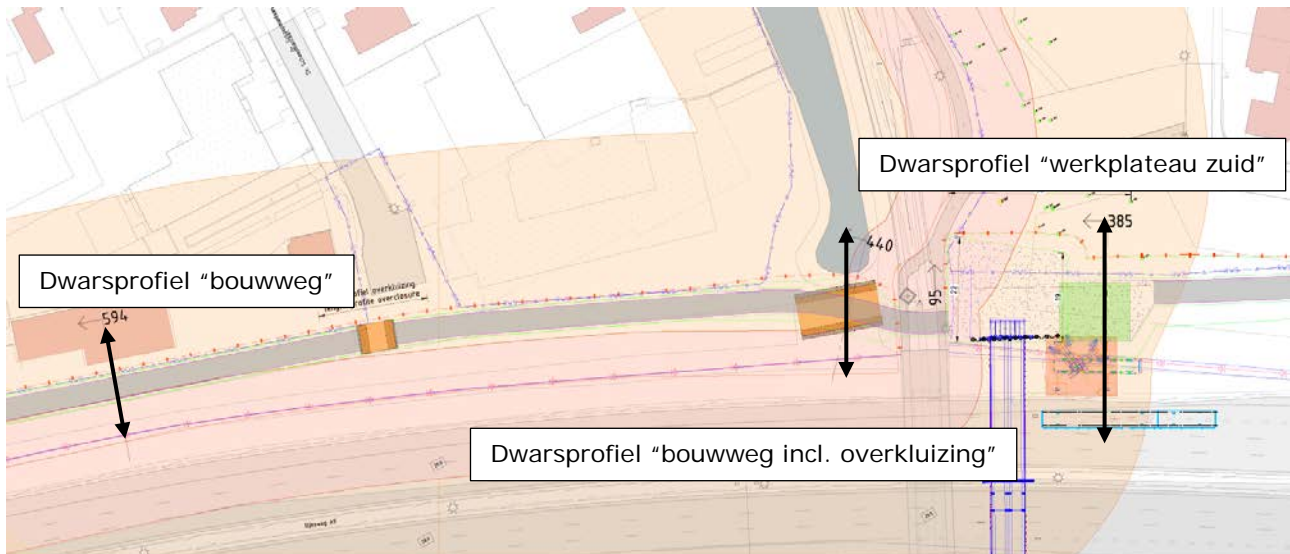
Voor dwarsprofiel "werkplateau zuid" kan worden aangenomen dat de ondergrond, waar zich een veenlaag relatief dicht onder het maaiveld bevindt, zal gaan bezwijken door de kraanbelasting. Ook wanneer de belasting wordt verdeeld over een oppervlakte van 6x6 m² zal het geotechnisch draagvermogen van de ondergrond worden overschreden. Er zal hier dus grondverbetering moeten plaatsvinden waarbij de gehele (Holland)veenlaag tot NAP -5,5 m wordt verwijderd en vervangen door een draagkrachtige zandlaag. Bij het verwijderen van de veenlaag zal er rekening moeten worden gehouden met de waterhuishouding. Op basis van de beschouwing van het verticale evenwicht (opbarst veiligheid) zal er geen opbarsten optreden wanneer droog wordt ontgraven. Voor het dwarsprofiel "werkplateau zuid" geldt dat aan de stabiliteitseis wordt voldaan wanneer de gelijkmatig verdeelde belasting **minimaal 3,0 m** buiten de insteek van het talud van de verdiepte ligging blijft. Ook voor "werkplateau zuid" geldt dat geadviseerd wordt om de waterspanningen in de slecht doorlatende lagen te monitoren tijdens de uitvoering om risicovolle situaties tijdig te signaleren.

Het faalmechanisme piping is voor zowel de bouwweg als de werkplateau's niet aan de orde, aangezien de stijghoogte in het watervoerend pakket onder het ontgravingsniveau blijft. Hierdoor kan opbarsten niet optreden en is piping uitgesloten. De combiwand voor de het noordelijke landhoofd van de hulpbrug heeft geen waterkerende functie. Piping is hier dus niet aan de orde.

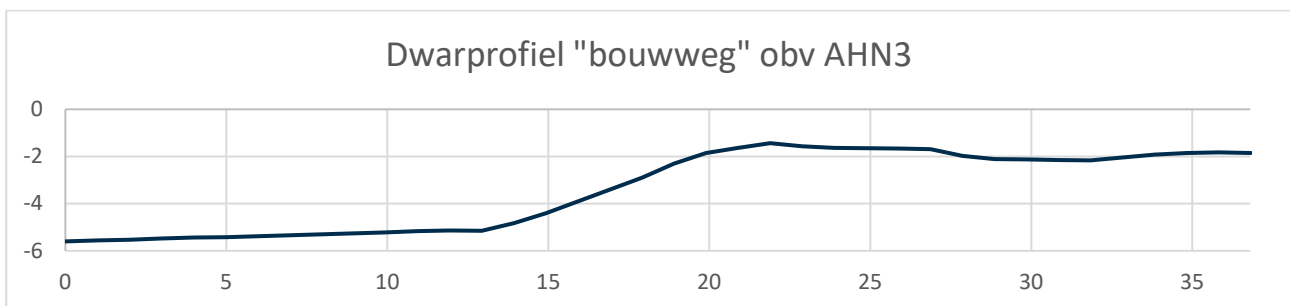
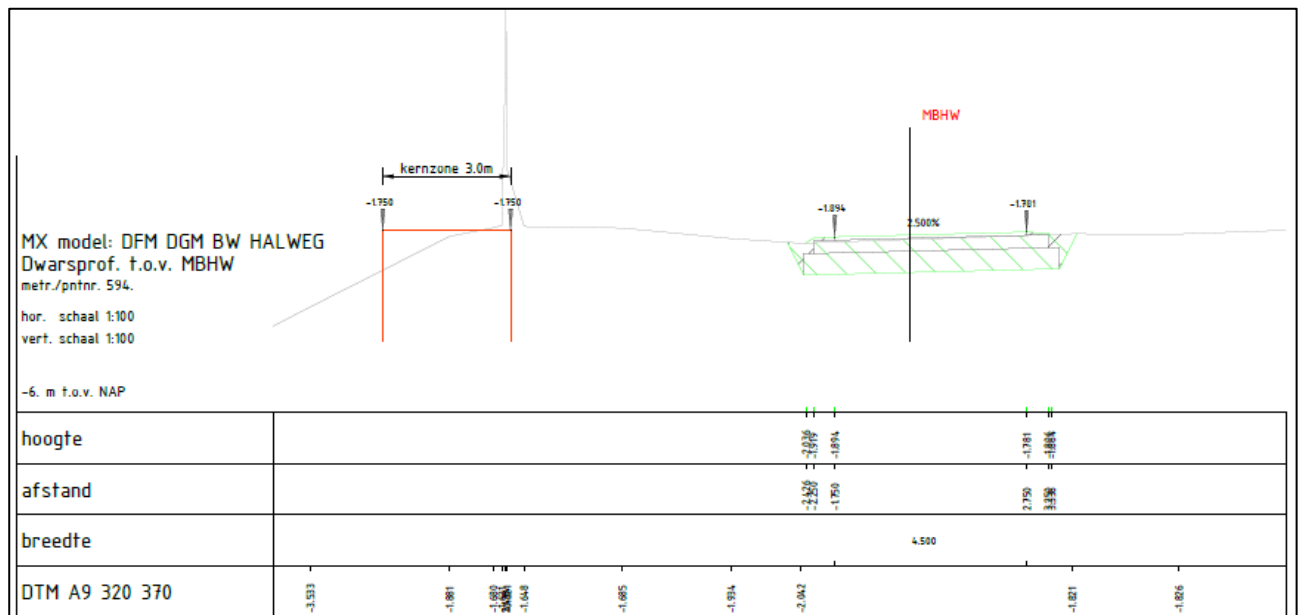
5 Referenties

- [1] "A9BH-M-0000-DI-TW-CA-Geotechnical Design Footbridge Kazernepad", Arthe civil & structure", rev. 01, projectnummer 31088539, d.d. 17-09-2020
- [2] "A9BH-UO-0000-T-TLW-DWM-044 Construction road middle north", Veenix, versie 0.1, blad nr. 05 projectnummer 31088539, d.d. 03-03-2021
- [3] "A9BH-UO-0000-T-TLW-DWM-045 Construction road middle south", Veenix, versie 0.1, blad nr. 05, projectnummer 31088539, d.d. 03-03-2021
- [4] "Digitale legger waterschap Amstel, Gooi en Vecht", laatst bijgewerkt 24 september 2020
- [5] "Regionale proevenverzameling Sterkteparameters ondergrond beheergebied AGV, Update oktober 2019", Waternet/Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, project nr. 01-1138-001, 30 januari 2020
- [6] "A9BH-PW-0000-G-GT-RP-Geotechnical Baseline Report DO phase", Veenix, rev. 1.0, d.d. 10-02-2020
- [7] "Lifting of bridge parts (max. 58t)" Sarens, rev. A, doc. No. S-21-50642_BRIDGE_LIFT_02_A, d.d. 11-02-2021
- [8] "A9BH-PW-0201-G-GT-MEM-Memo Overkluizing Poort 1", Veenix, concept, d.d. 09-03-2021
- [9] "A9BH-PW-0000-G-GT-RP-Tijdelijk kwelscherm bij km 28500", Veenix, rev. 1.1, d.d. 22-09-2020

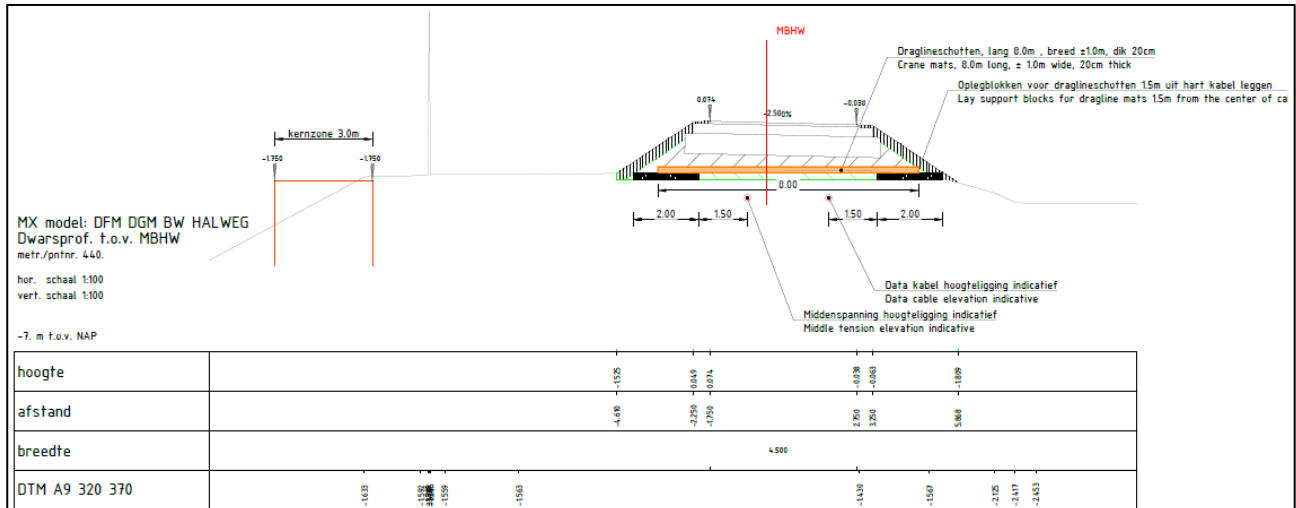
Bijlage 1



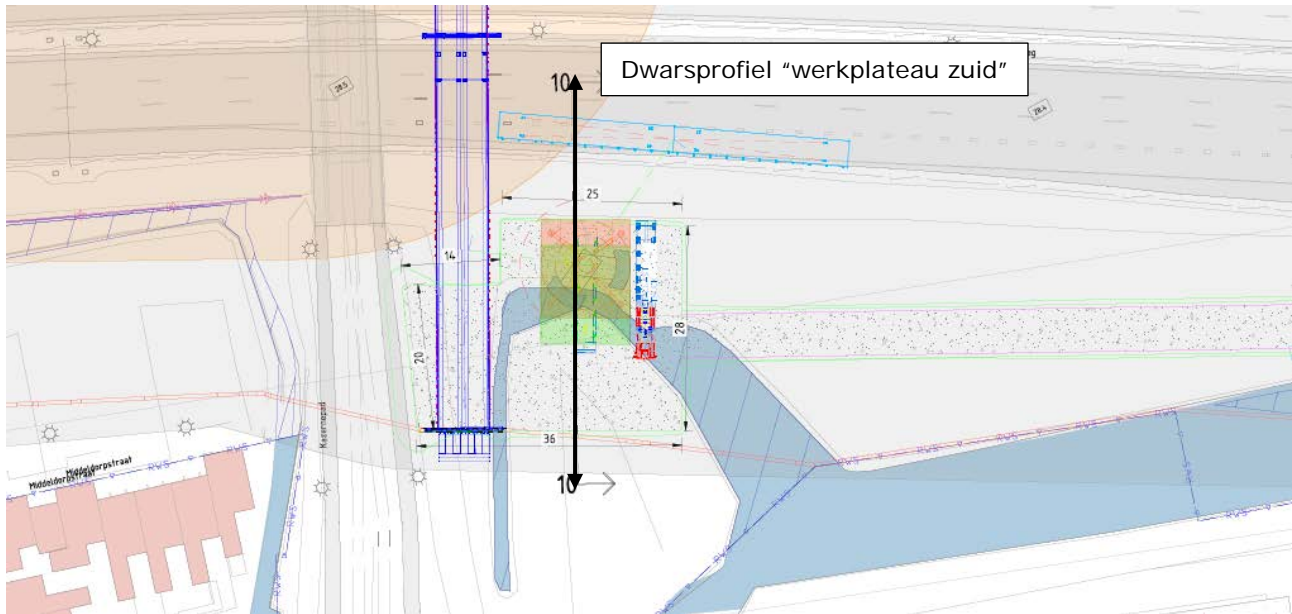
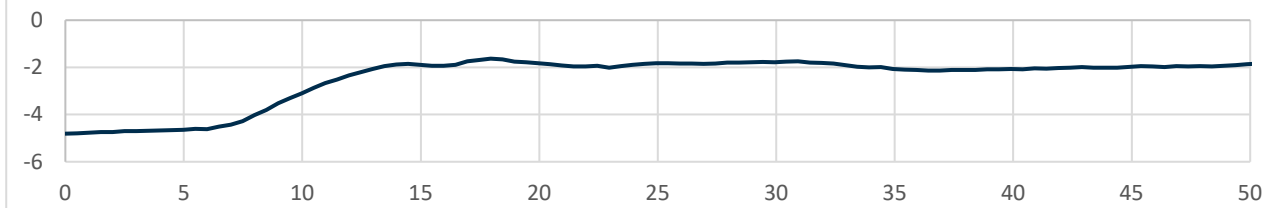
Dwarsprofiel "bouwweg"



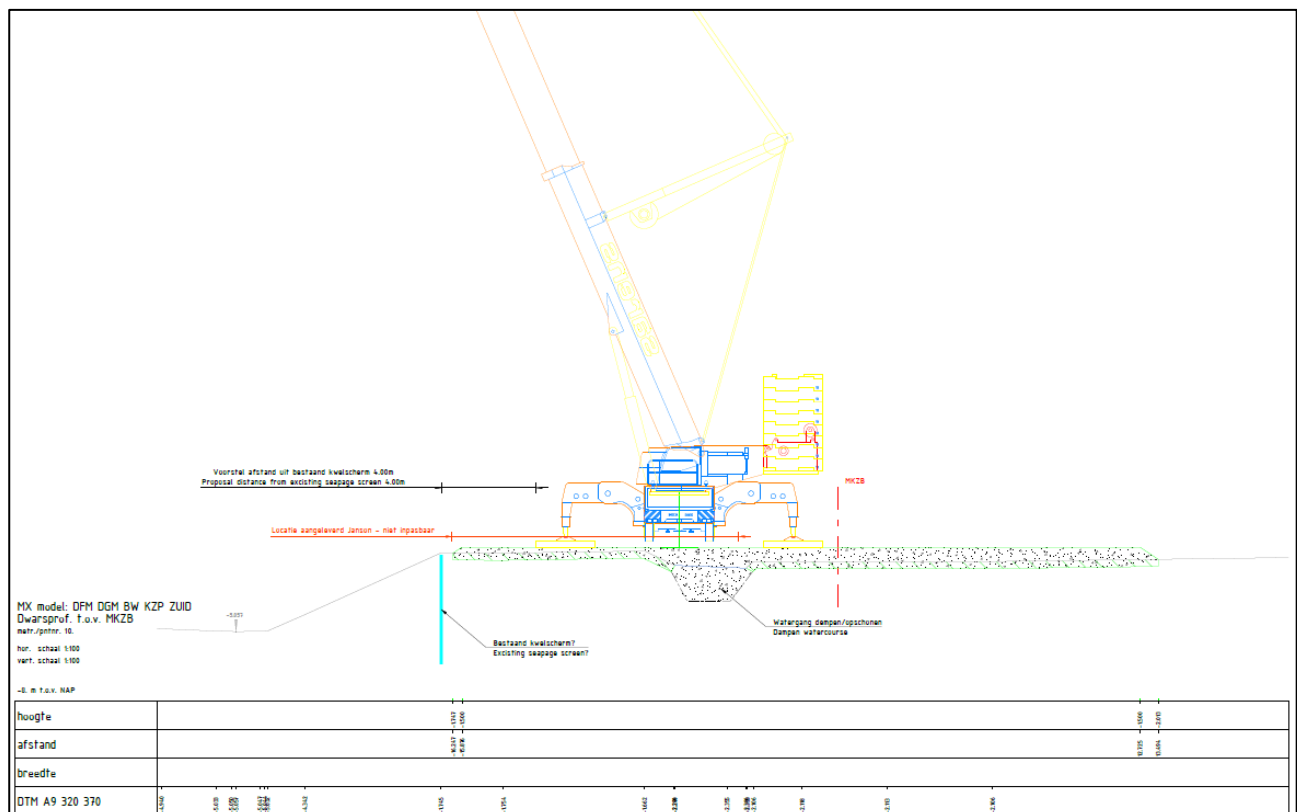
Dwarsprofiel "bouwweg incl. overkluizing"

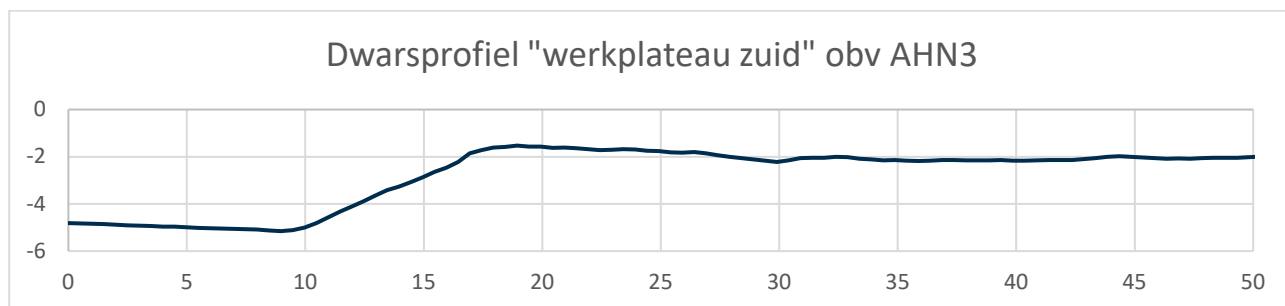


Dwarsprofiel "werkplateau noord" obv AHN3

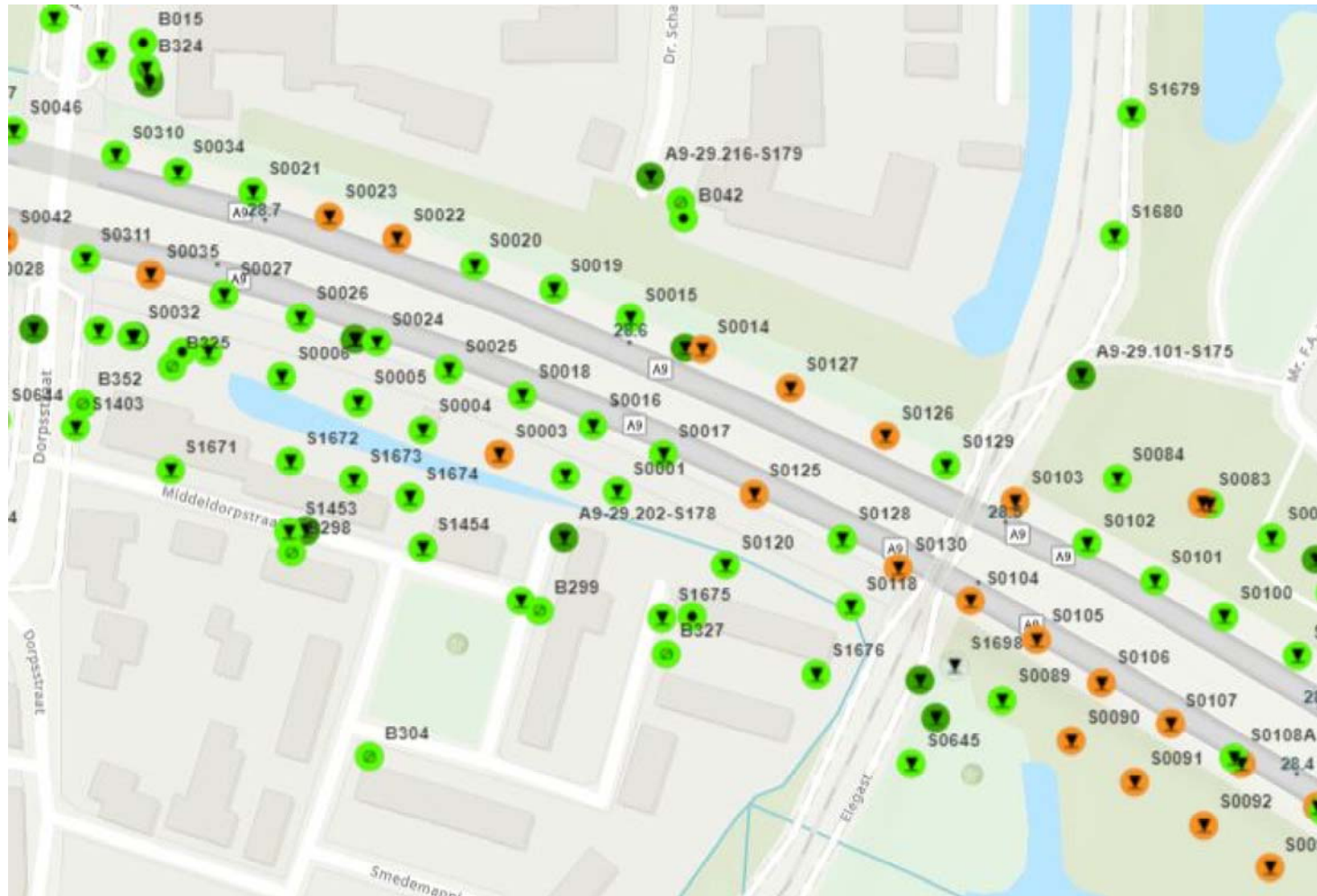


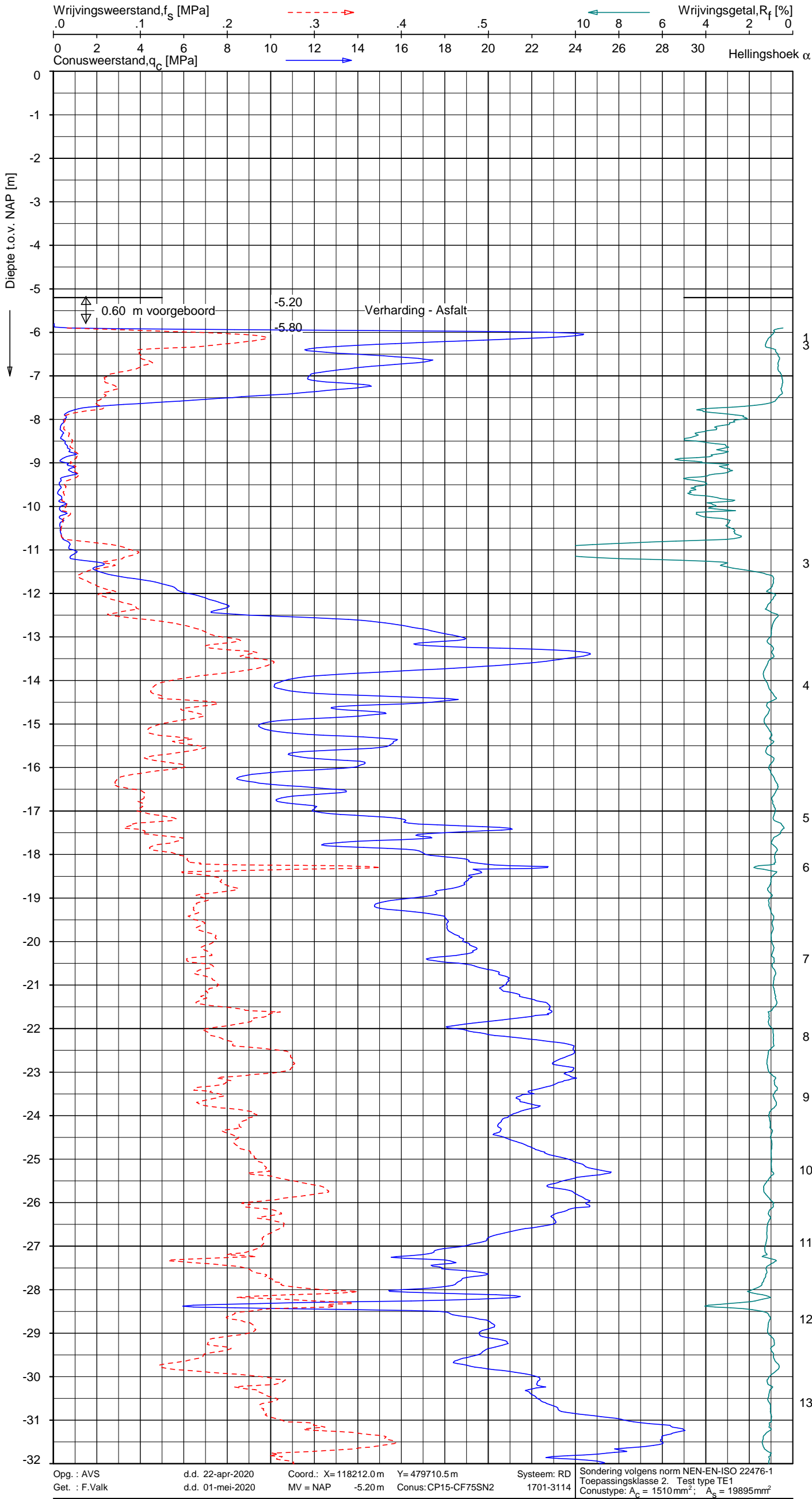
Dwarsprofiel "werkplateau zuid"





Bijlage 2





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



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

VEENIX NL A9 BAH0 - CPT NACHT

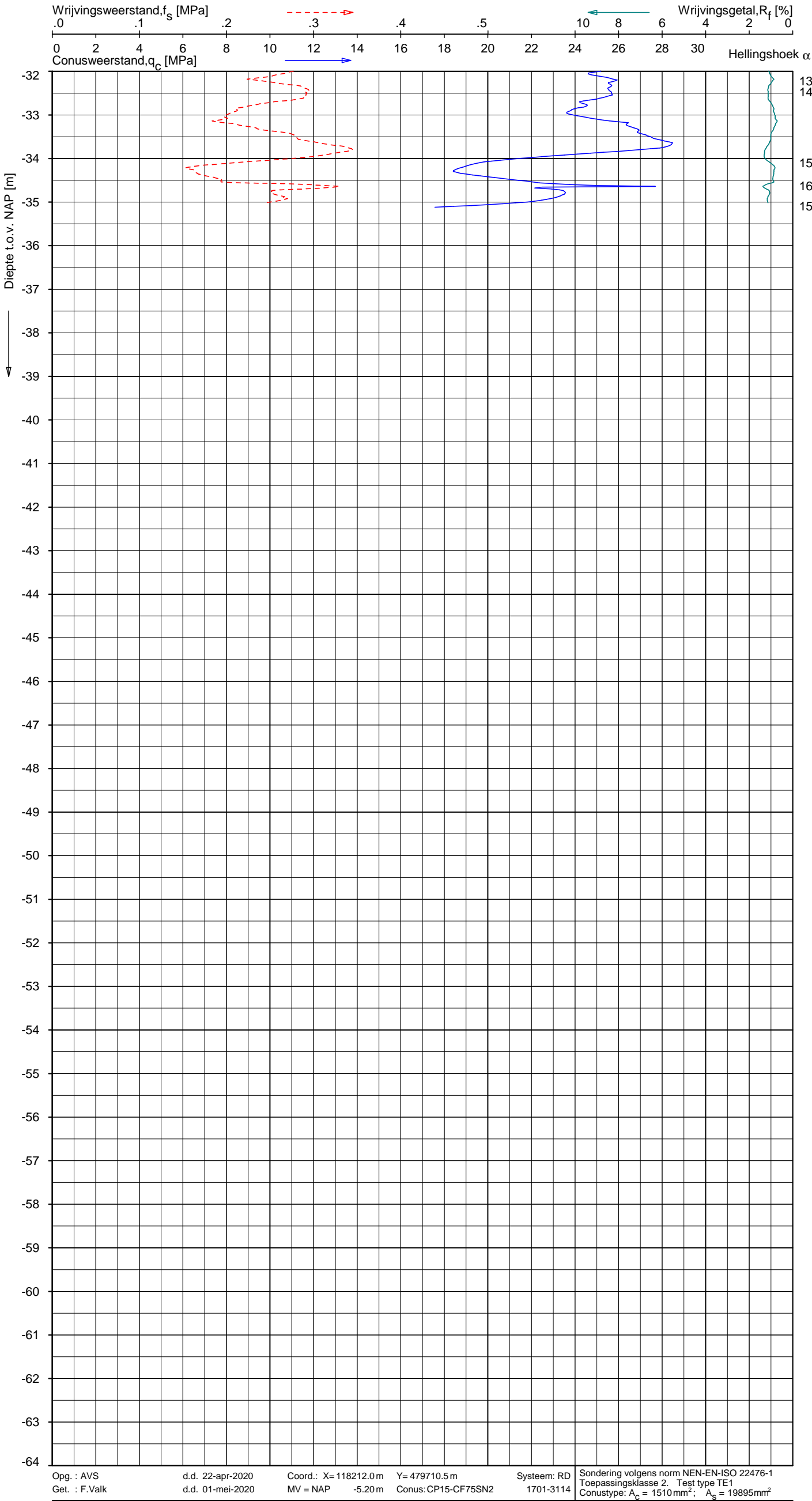
Opdr. 1320-166930
Sond. A9-28.661-S0022-31109331



GEOVISUAL 3.1.8 / QCF-SClass-R3.ucf / 2020-05-08 06:26:47

1320-166930

A9-28.661-S0022-31109331 - 2



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

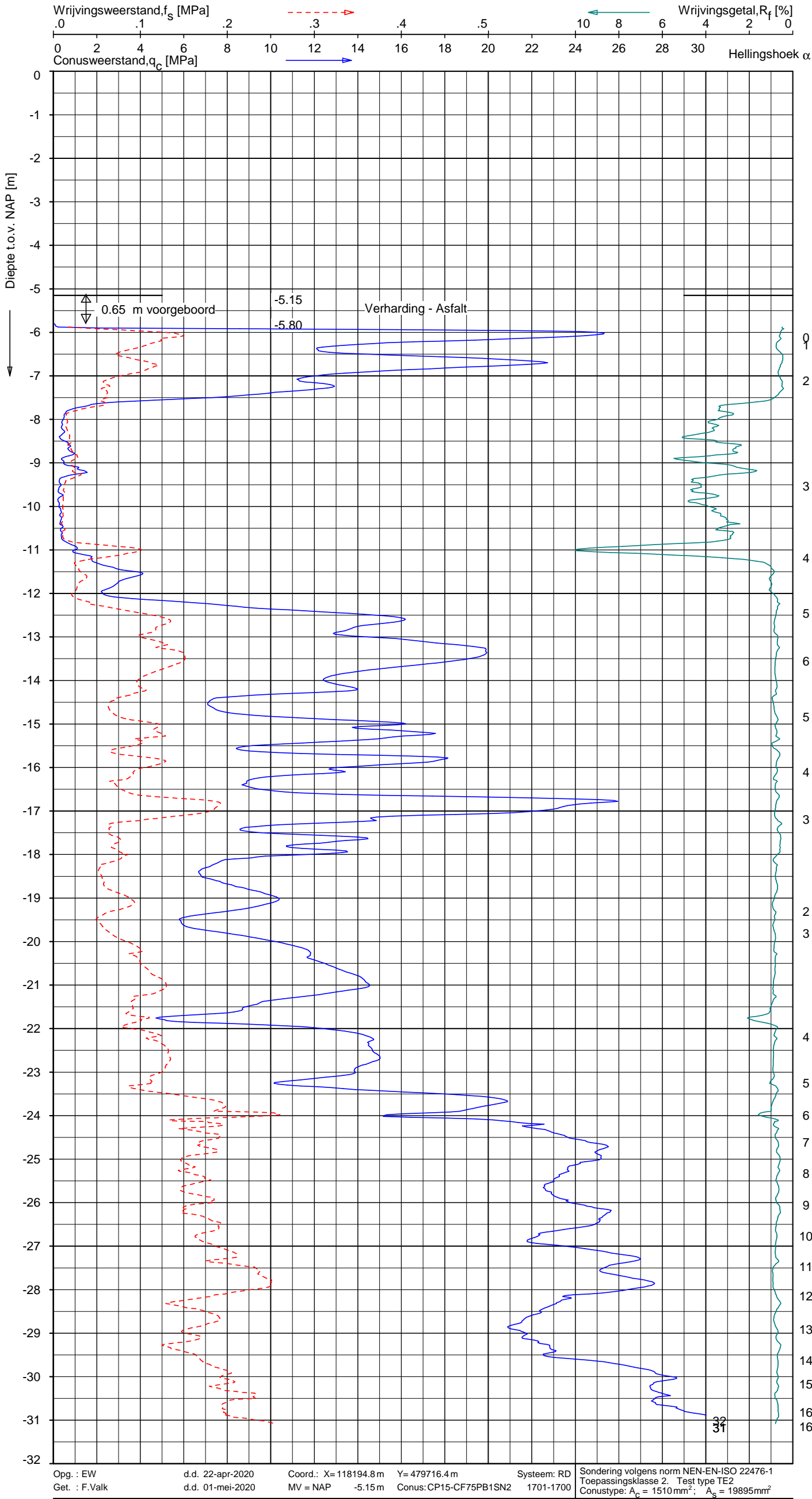
	ZAND, zwak siltig tot siltig
--	------------------------------

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

VEENIX NL A9 BAH0 - CPT NACHT

Opdr. 1320-166930
Sond. A9-28.661-S0022-31109331





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

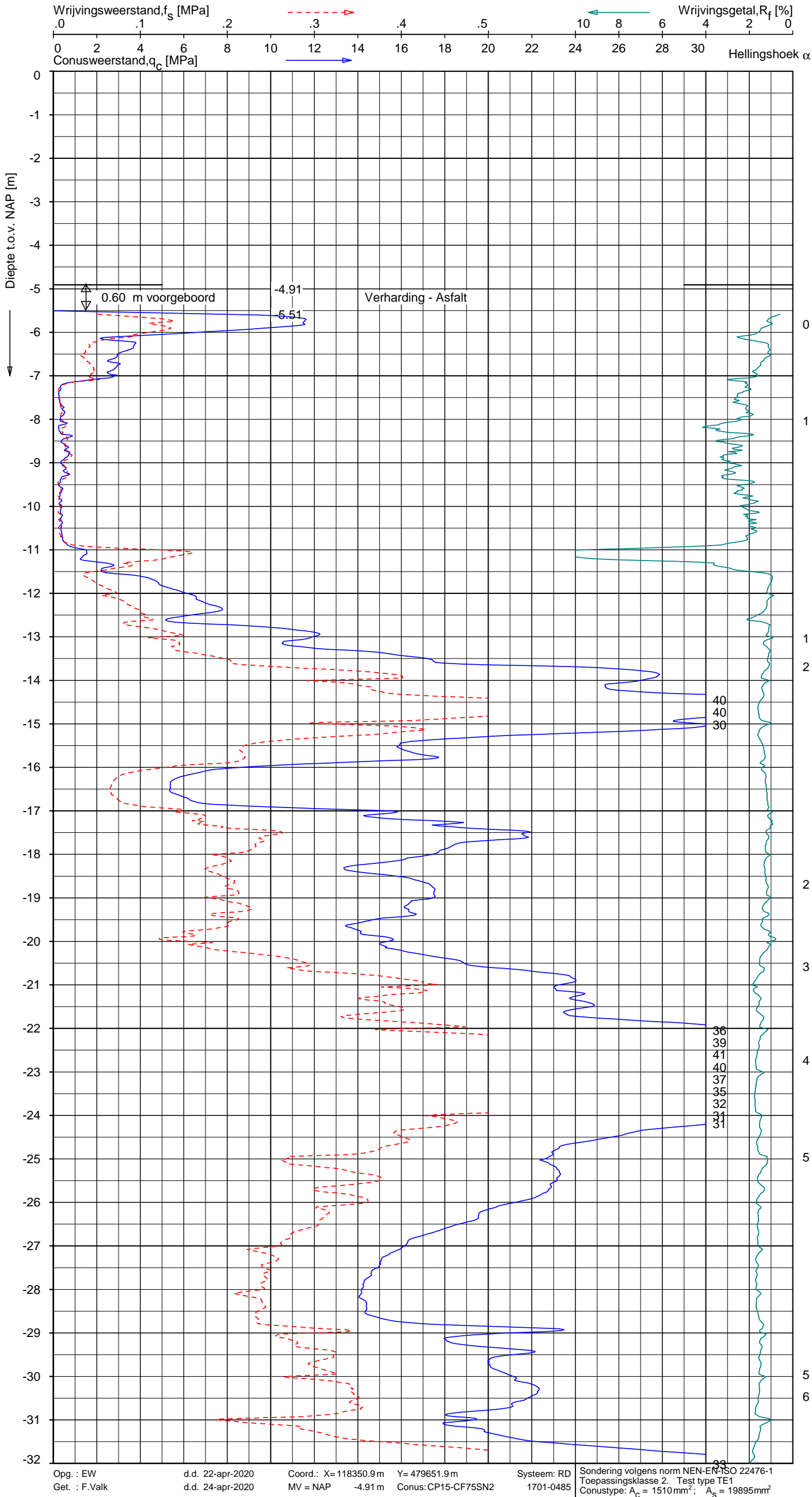


SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

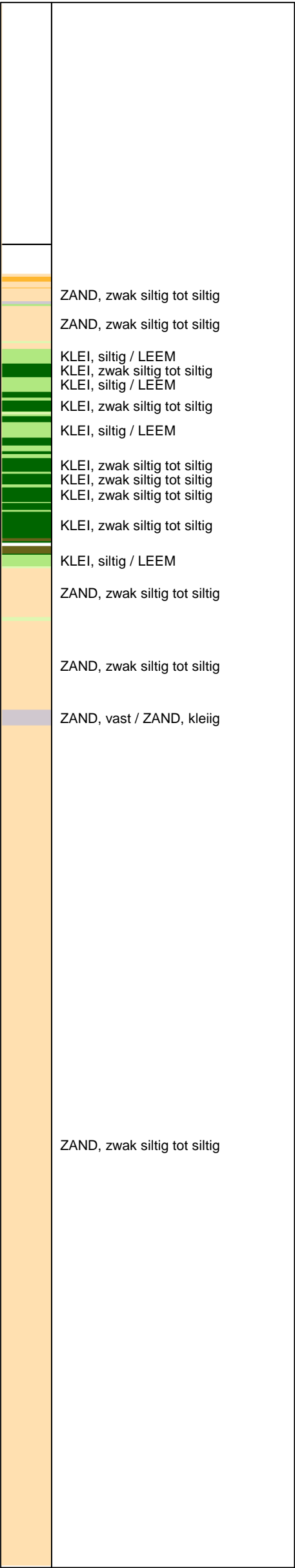
VEENIX NL A9 BAH0 - CPT NACHT

Opdr. 1320-166930
Sond. A9-28.679-S0023-31109331





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



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

VEENIX NL A9 BAH0 - CPT NACHT

Opdr. 1320-166930
Sond. A9-28.520-S0129-31109331



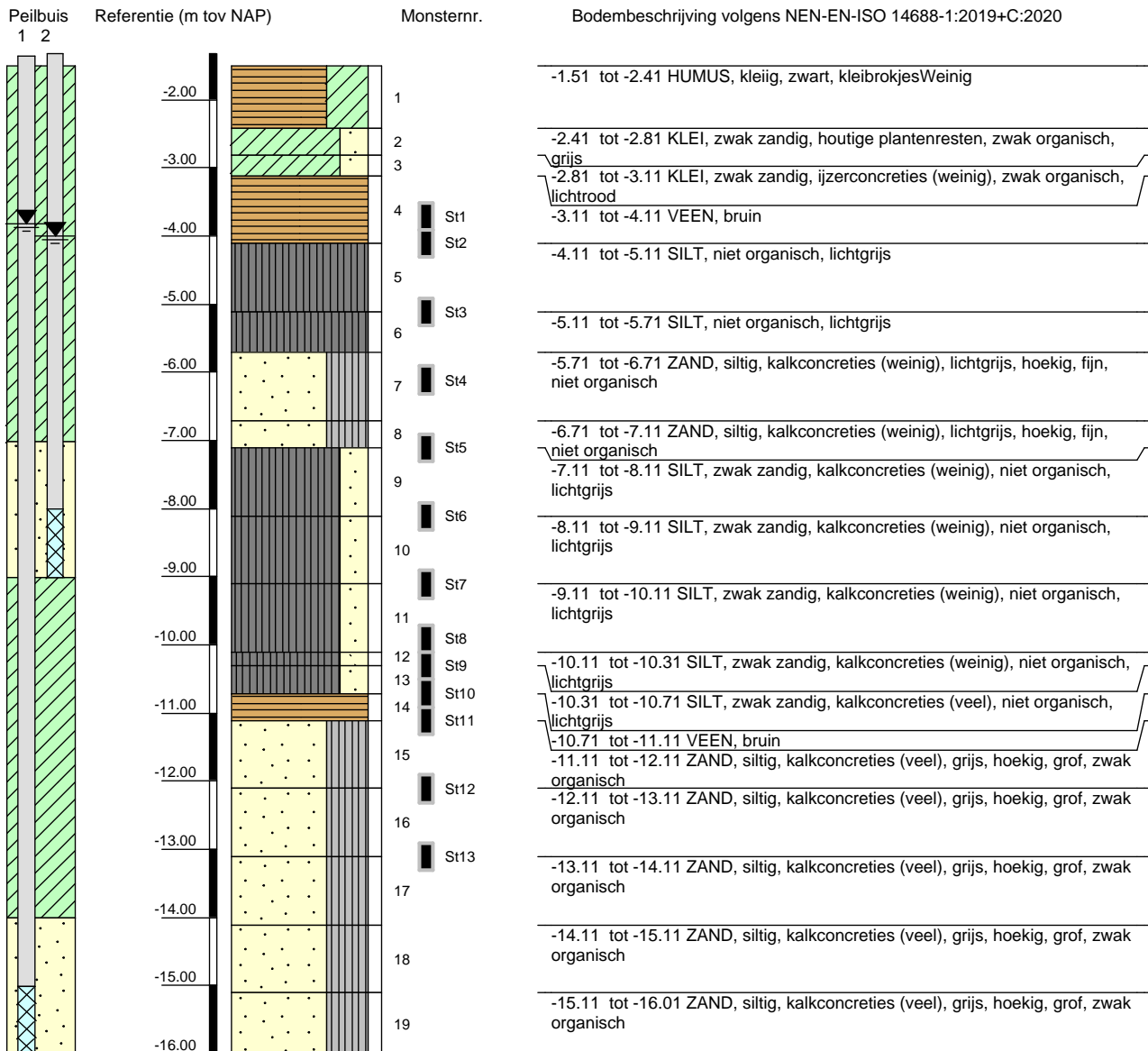
[illegible]

VEENIX NL A9 BAHO - CPT NACHT

Opdr. 1320-166930
Sond. A9-28.520-S0129-31109331

Boring: A9-28.600-B042-31109331

Veldidentificatie



Versie 2020-08

Algemene opmerking:

X: 118284.7

Y: 479715.3

Coördinatenstelsel: RD

GWS (m tov NAP):

GHG (m tov NAP):

GLG (m tov NAP):

MV (m tov NAP): -1.51

bk PB1 (m tov NAP): -1.36

bk PB2 (m tov NAP): -1.33

bk PB3 (m tov NAP):

bk PB4 (m tov NAP):

Boorloeistof:

WS PB1 (m tov NAP): -3.82

WS PB2 (m tov NAP): -4.00

WS PB3 (m tov NAP):

WS PB4 (m tov NAP):

Datum uitvoering: 05-06-2020

Boormeester: MBV

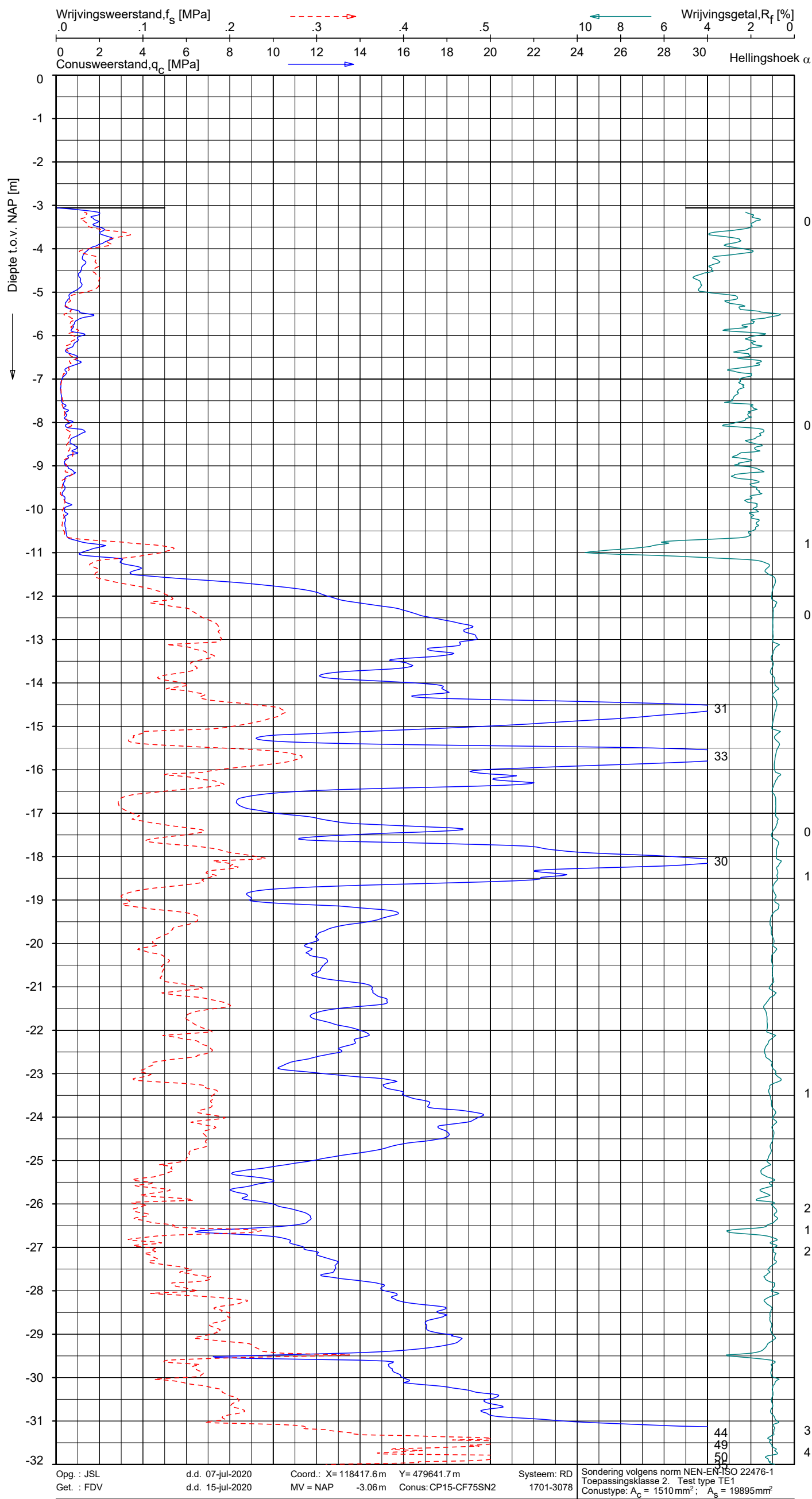
Geïdentificeerd door: MBV

BORING VOLGENS ISO22475d1v2006

A9 Badhoevedorp-Holendrecht

2320-162670





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



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

1019-156664 VEENIX NL A9 BAH0

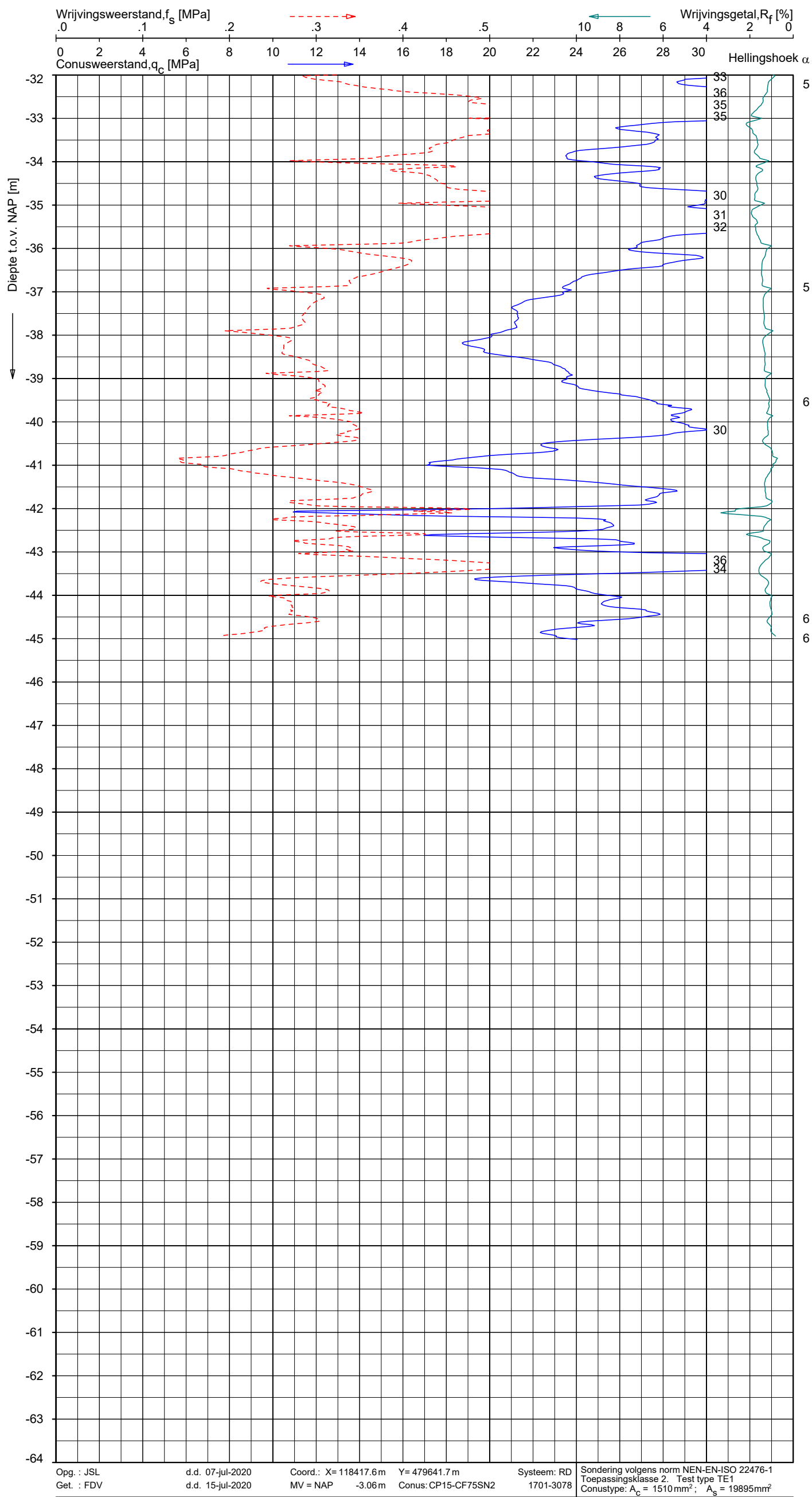
Opdr. 1319-157111
Sond. A9-28.451-S0083A-31109331



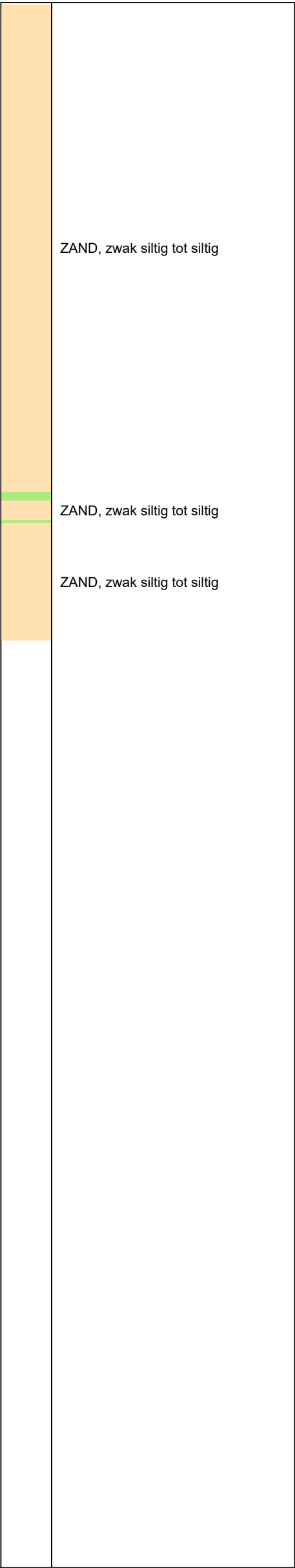
GEOVISUAL 3.2.1 / QdFsClass-R3.ucf / 2020-07-22 07:43:50

1319-157111

A9-28.451-S0083A-31109331 -2



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

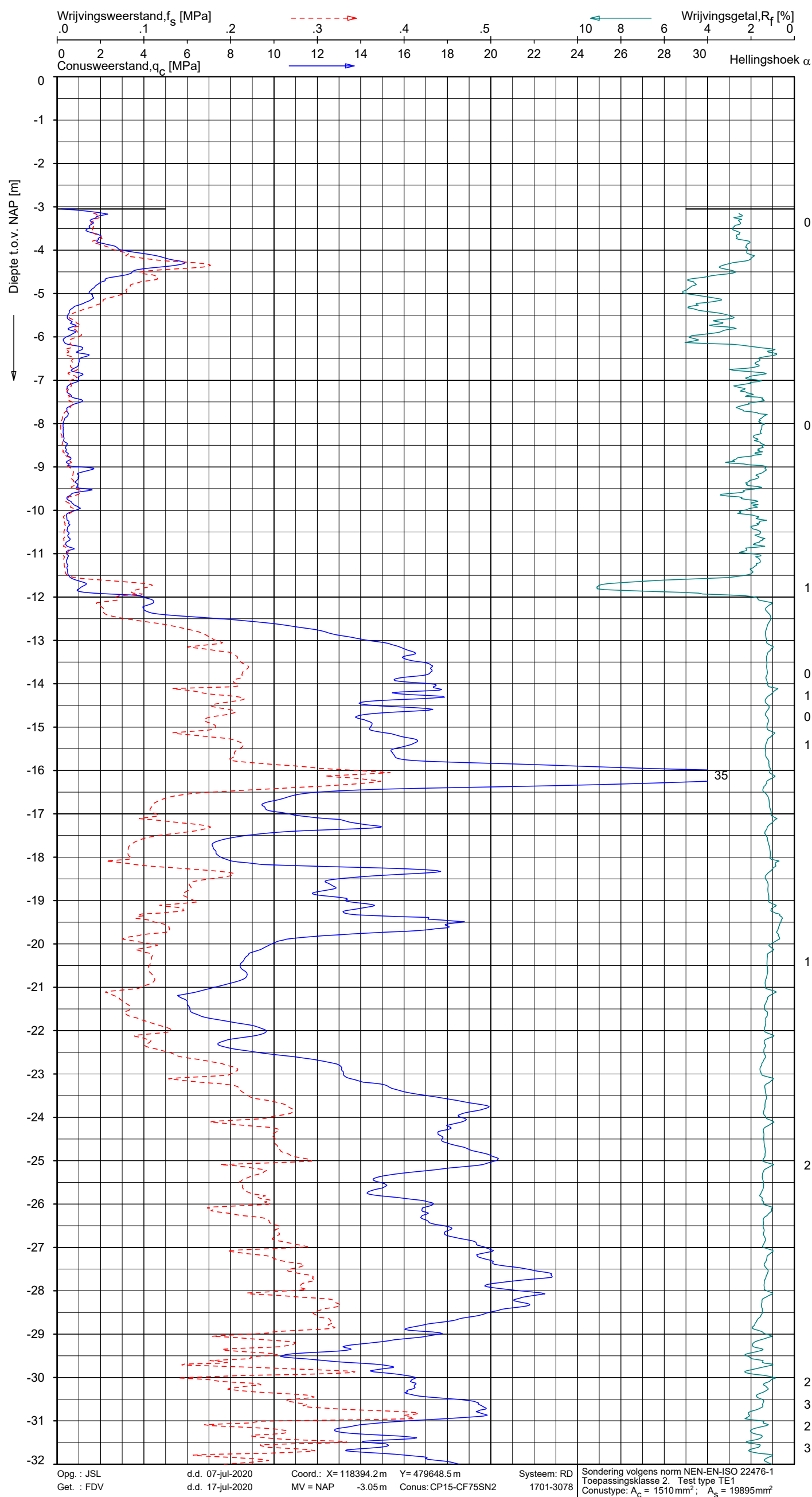


SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

1019-156664 VEENIX NL A9 BAH0

Opdr. 1319-157111
Sond. A9-28.451-S0083A-31109331





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



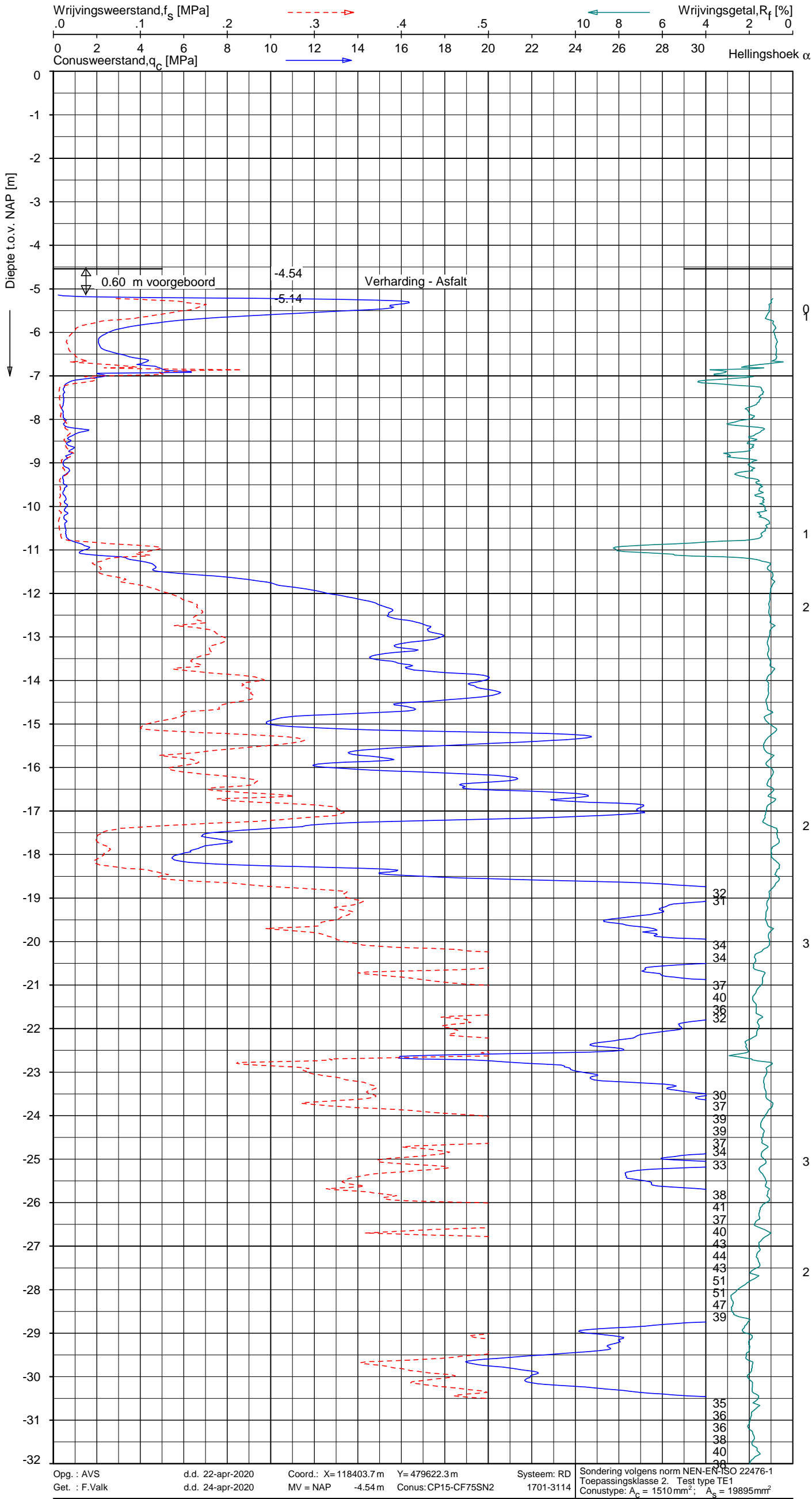
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

1019-156664 VEENIX NL A9 BAHO

Opdr. 1319-157111
Sond. A9-28.473-S0084-31109331



Opdr. 1319-157111
Sond. A9-28.473-S0084-31109331



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

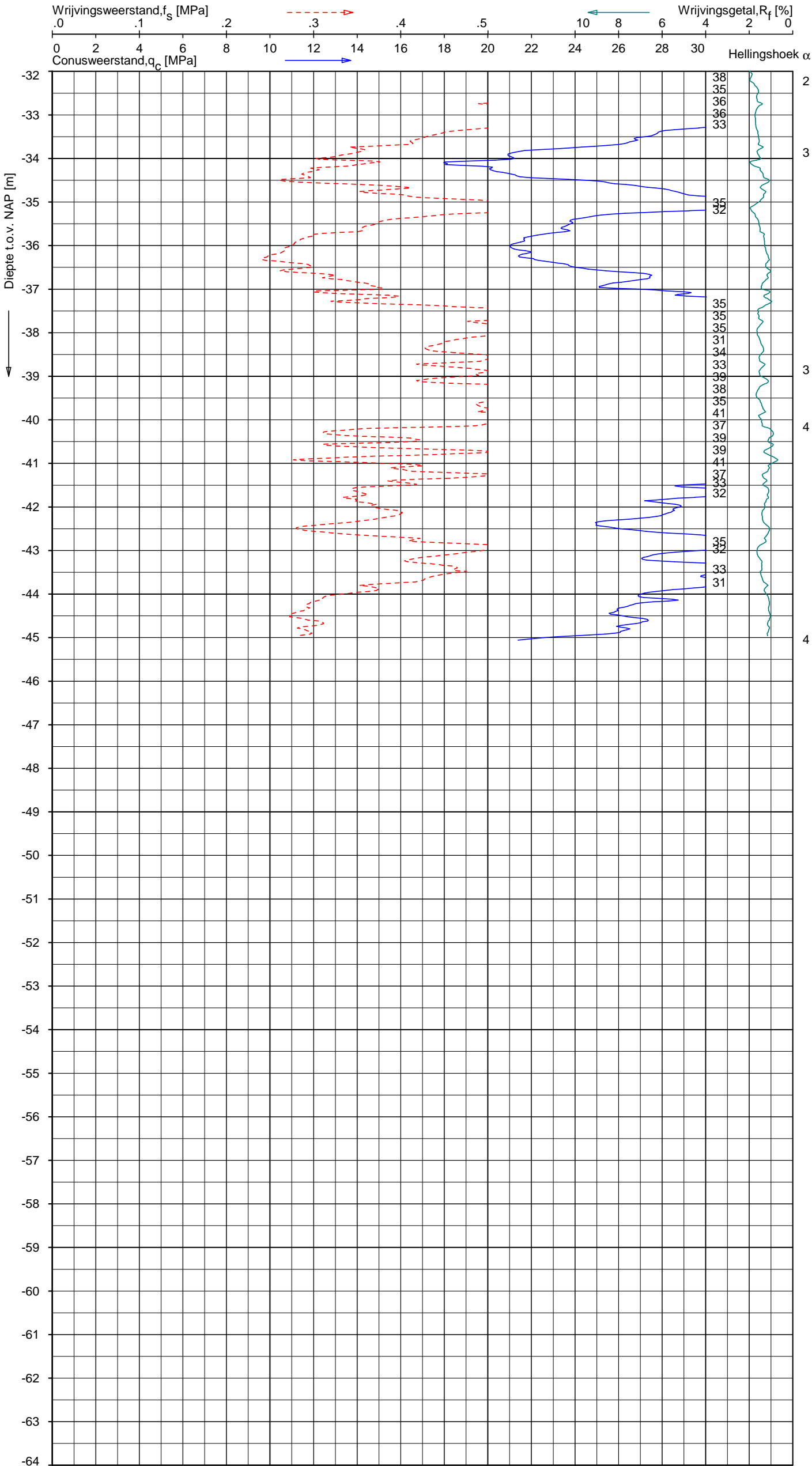


SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

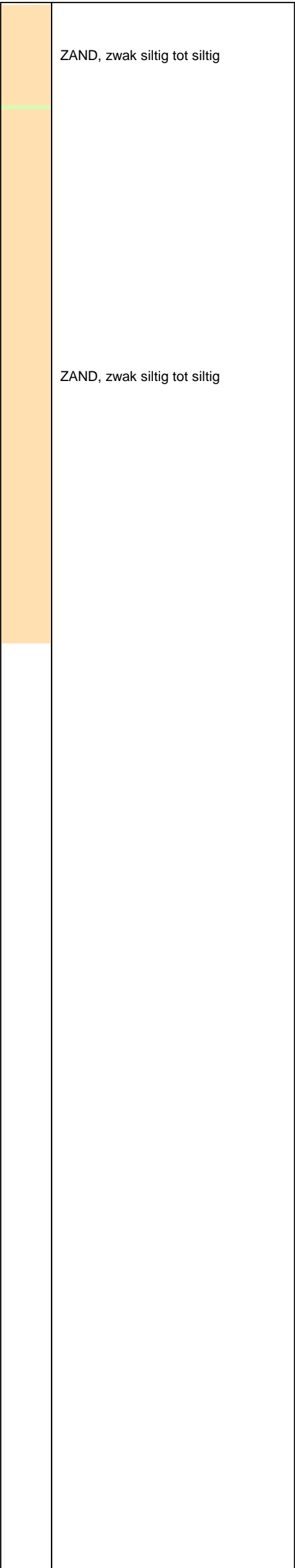
VEENIX NL A9 BAH0 - CPT NACHT

Opdr. 1320-166930
Sond. A9-28.453-S0101-31109331





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



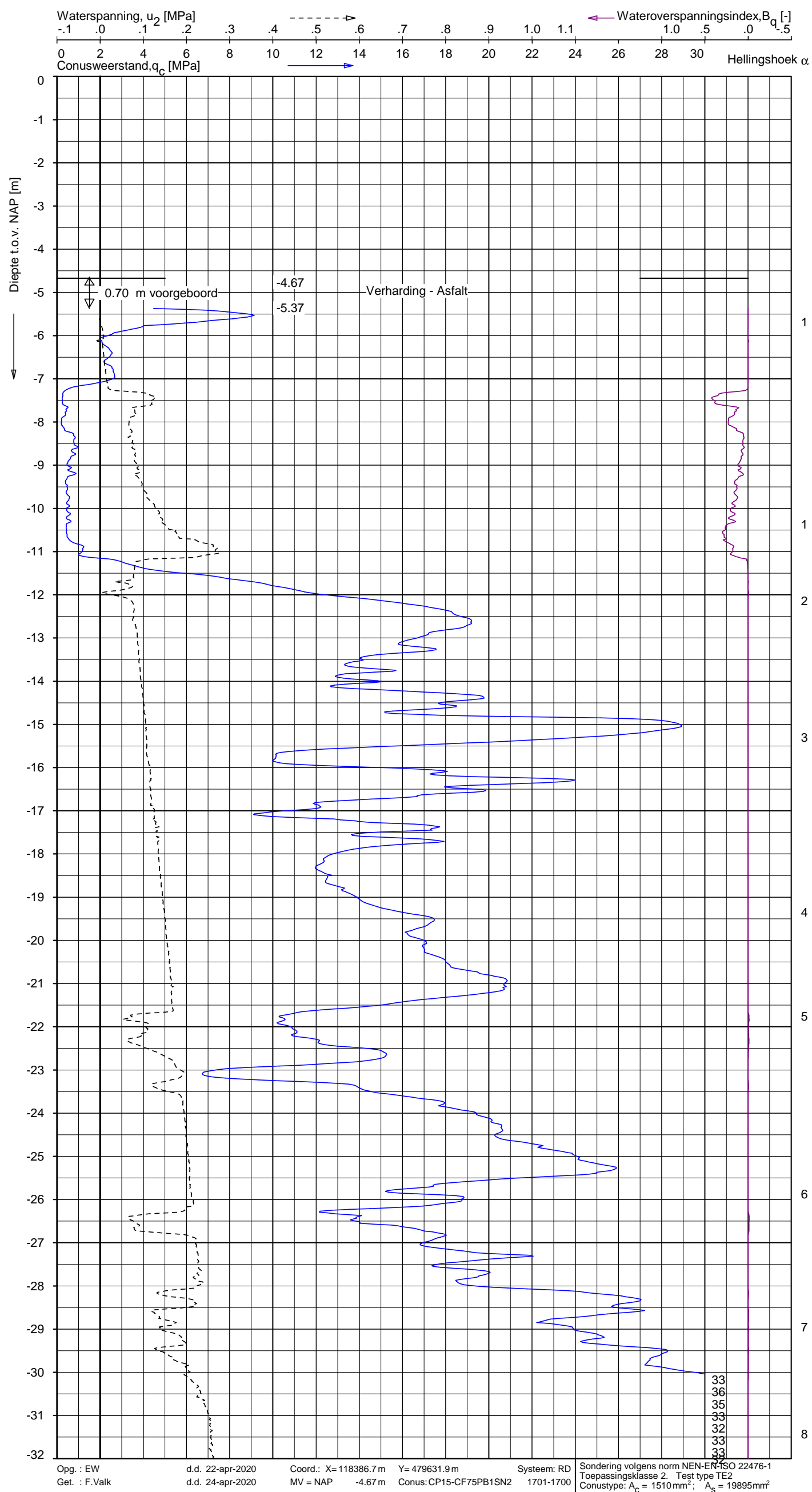
Opg. : AVS d.d. 22-apr-2020 Coord.: X= 118403.7 m Y= 479622.3 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : F.Valk d.d. 24-apr-2020 MV = NAP -4.54 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-3114 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895 mm²

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

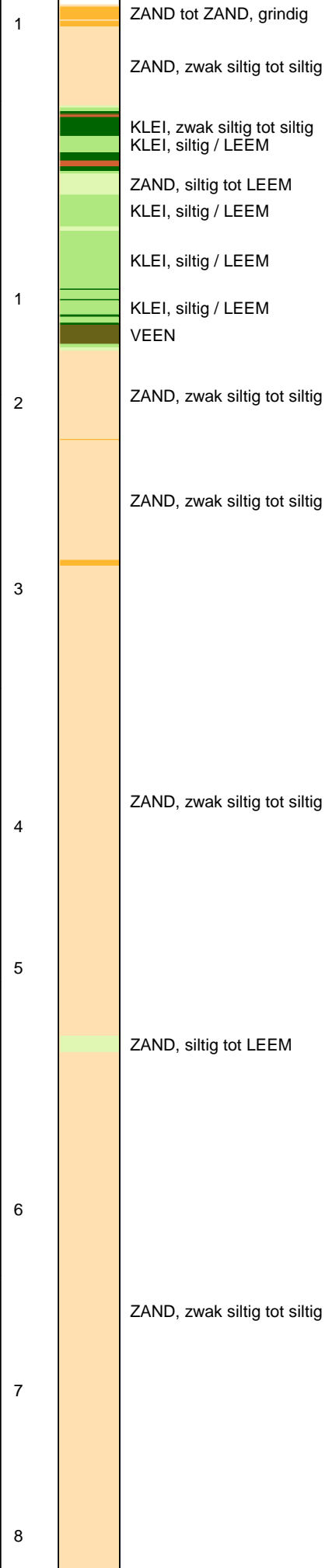
VEENIX NL A9 BAH0 - CPT NACHT

Opdr. 1320-166930
Sond. A9-28.453-S0101-31109331





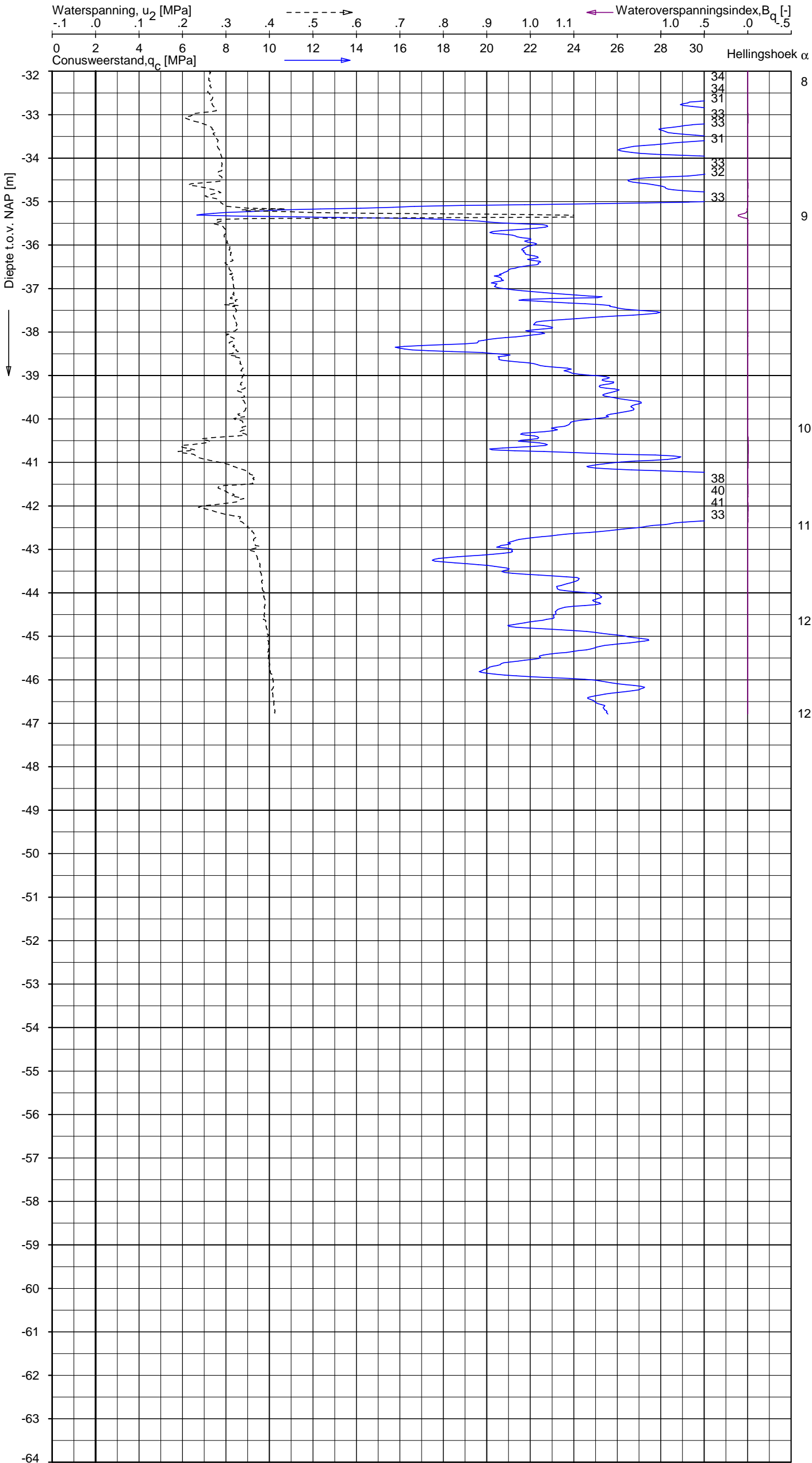
Indicatieve bodembeschrijving
 Automatisch gegenereerd uit data
 van de sondering, geldig onder
 grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



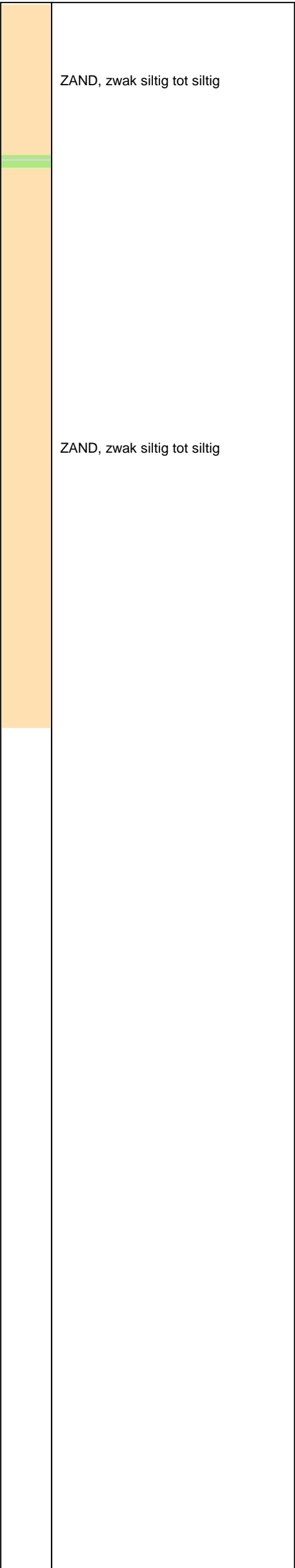
SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING

VEENIX NL A9 BAHO - CPT NACHT

Opdr. 1320-166930
Sond. A9-28.472-S0102-31109331



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



Opg.: EW d.d. 22-apr-2020 Coord.: X= 118386.7 m Y= 479631.9 m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get.: F.Valk d.d. 24-apr-2020 MV = NAP -4.67 m Conus: CP15-CF75PB1SN2 1701-1700 Toepassingsklasse 2. Test type TE2
Conus type: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING

VEENIX NL A9 BAH0 - CPT NACHT

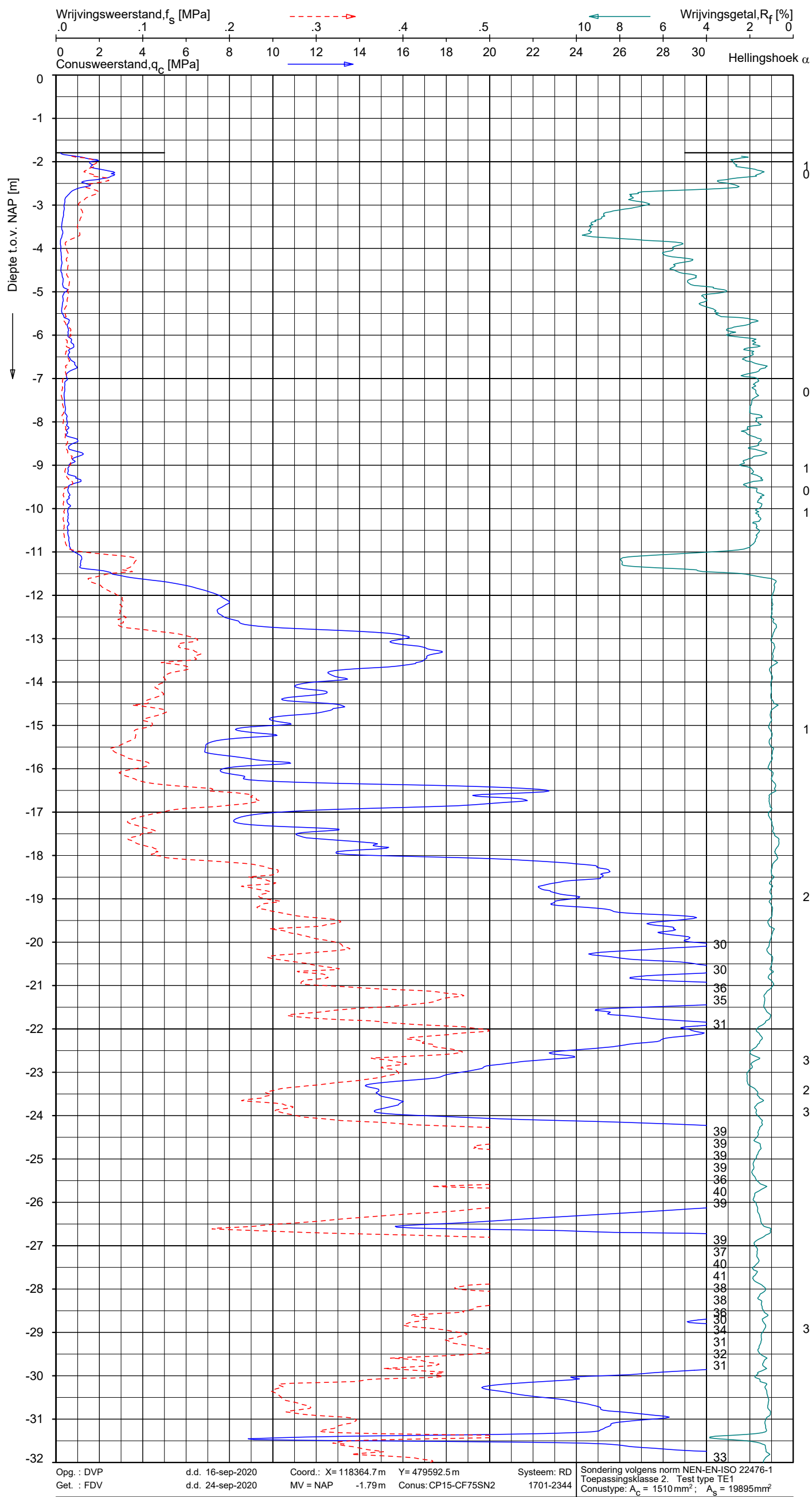
Opdr. 1320-166930
Sond. A9-28.472-S0102-31109331



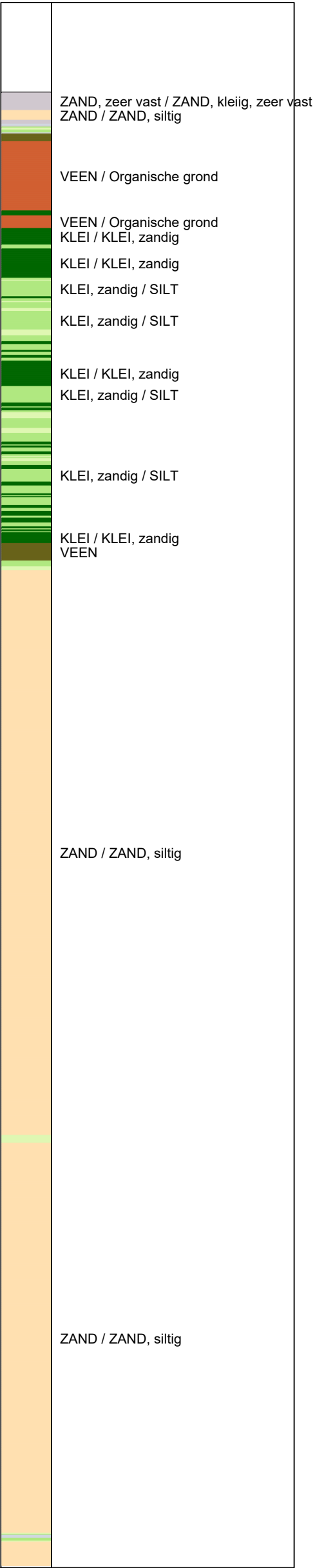
GEOVISUAL 3.2.2 / QdFsClass-R3.ucf / 2020-09-25 15:25:34

1319-157111

A9-28.468-S0089-31109331 -1



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



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

1019-156664 VEENIX NL A9 BAH0

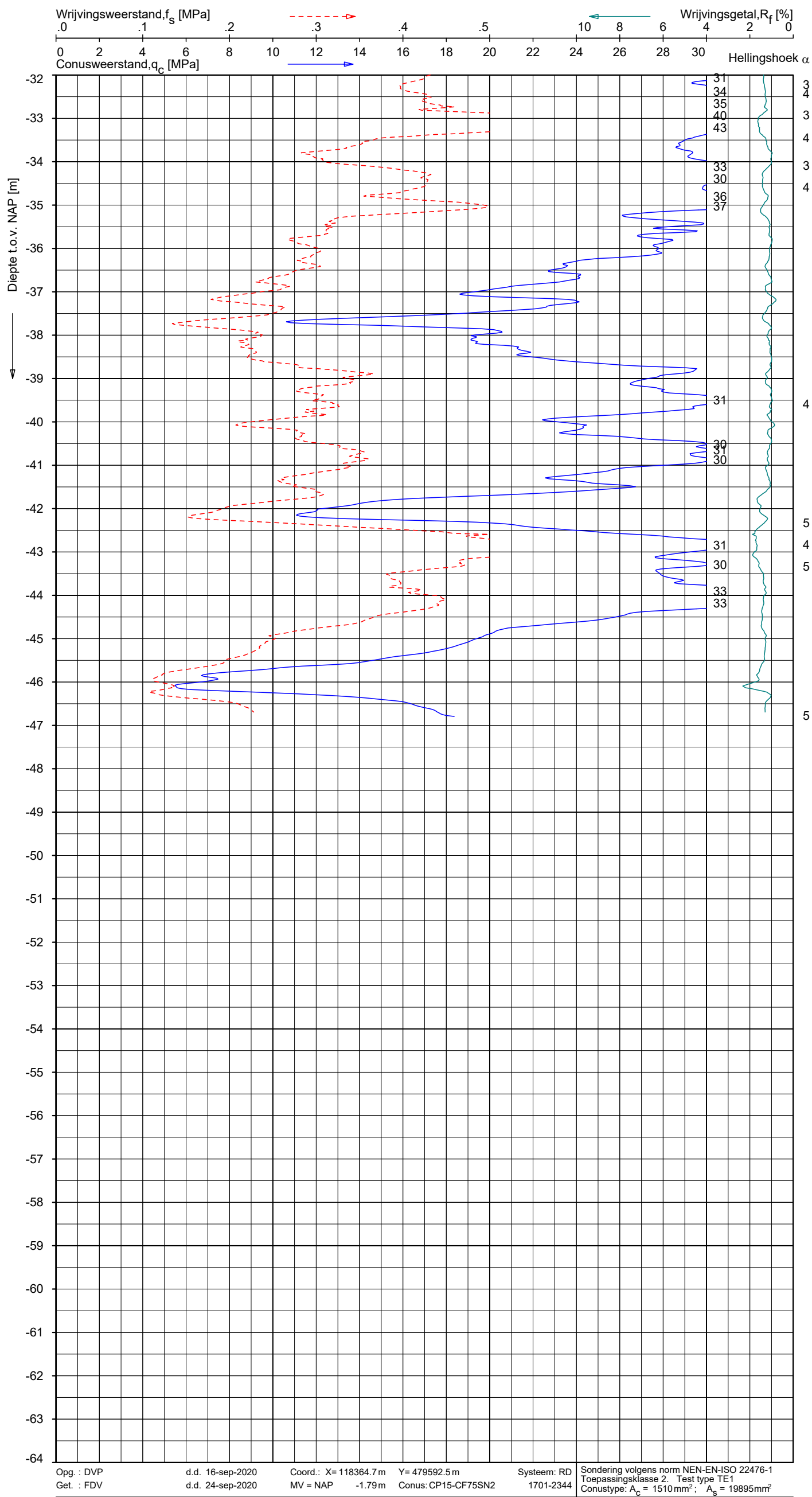
Opdr. 1319-157111
Sond. A9-28.468-S0089-31109331



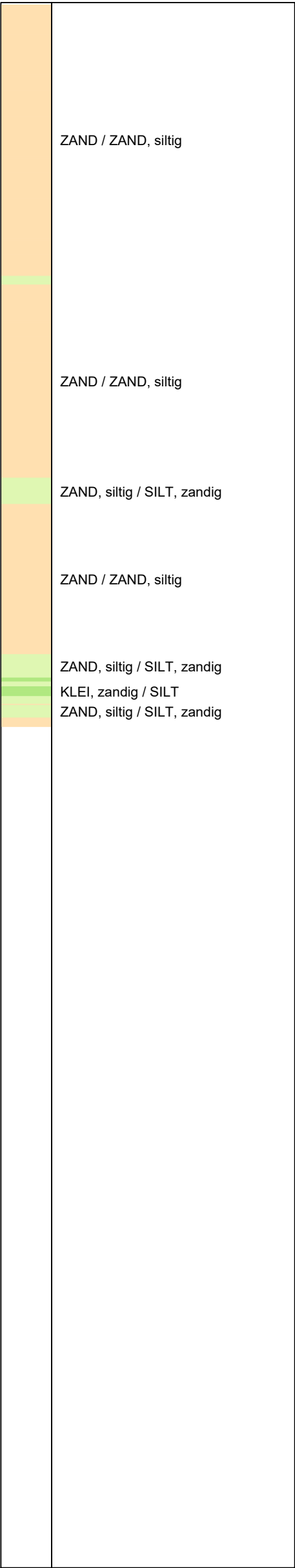
GEOVISUAL 3.2.2 / QdFsClass-R3.ucf / 2020-09-25 15:25:36

1319-157111

A9-28.468-S0089-31109331 -2



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



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

1019-156664 VEENIX NL A9 BAH0

Opdr. 1319-157111
Sond. A9-28.468-S0089-31109331

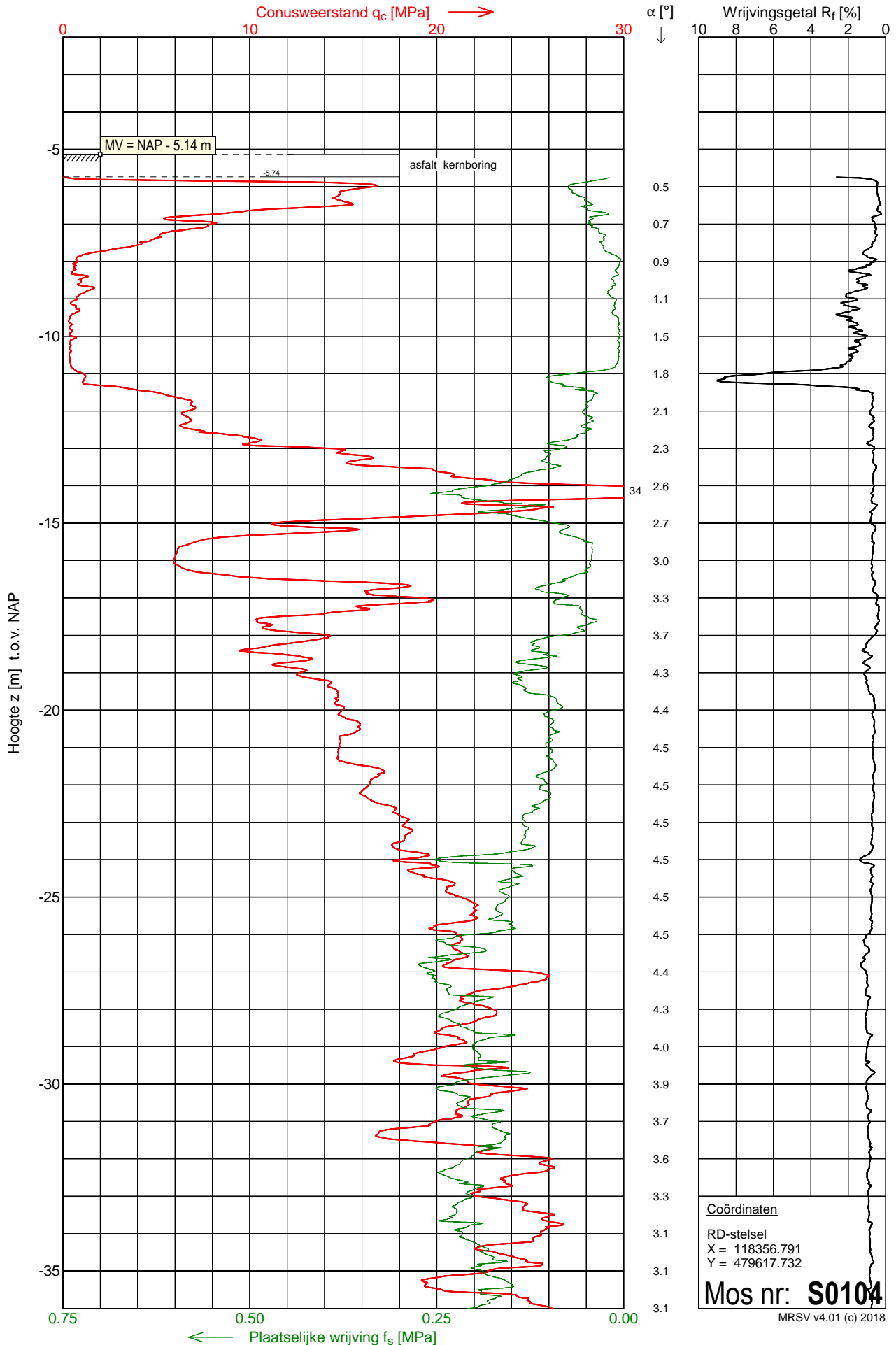


Sondering A9-28.487-S0104-31109331

Opdracht : 2000568
Plaats : A9
Datum : 17-04-2020
Project : Verbreding A9BaHo

Conus nummer : S15-CFII.1326
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 2, type TE1
Sondeerunit : SW10
Blad : 1 van 2

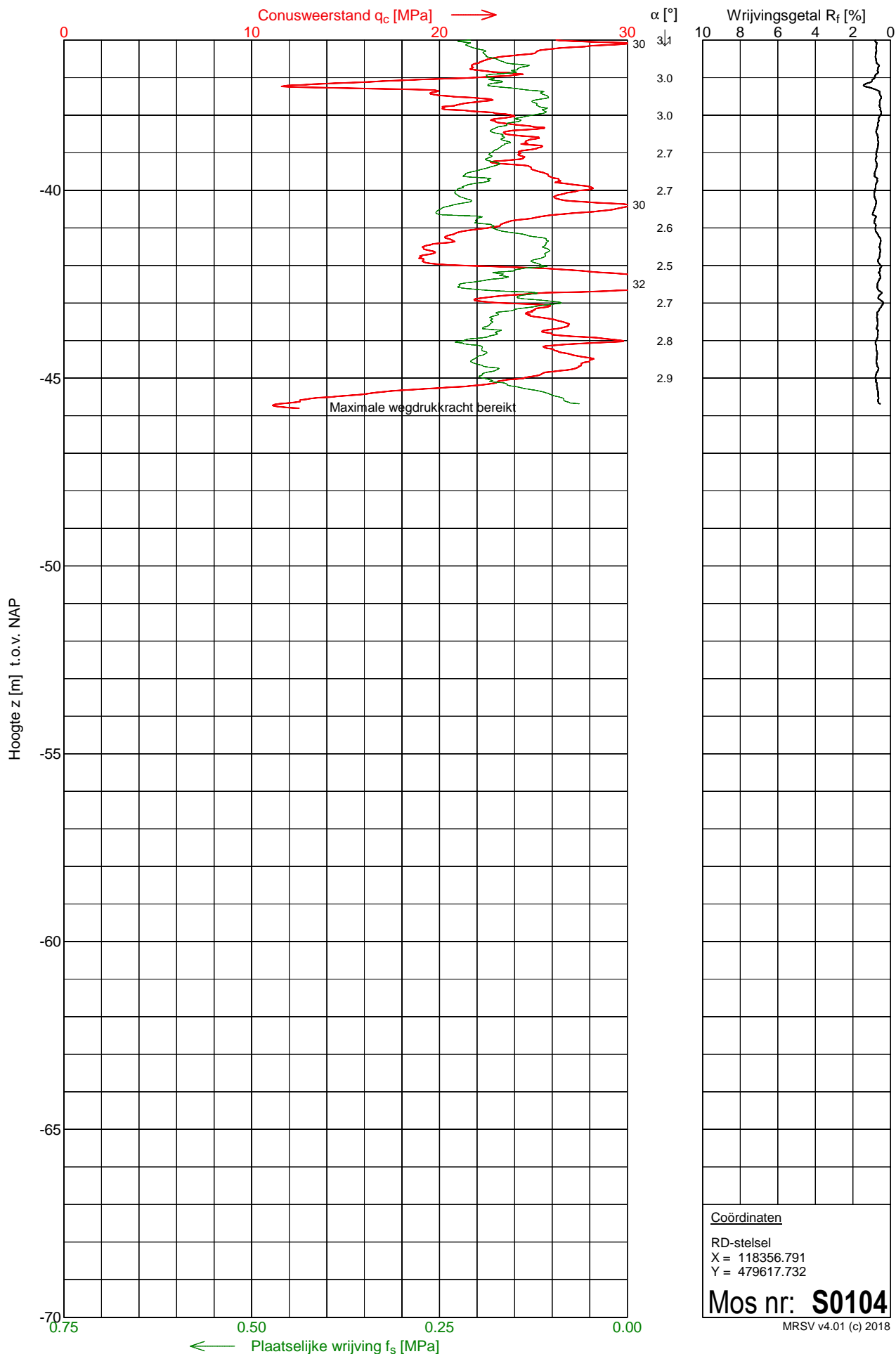


Sondering A9-28.487-S0104-31109331

Opdracht : 2000568
Plaats : A9
Datum : 17-04-2020
Project : Verbreding A9BaHo

Conus nummer : S15-CFII.1326
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 2, type TE1
Sondeerunit : SW10
Blad : 2 van 2

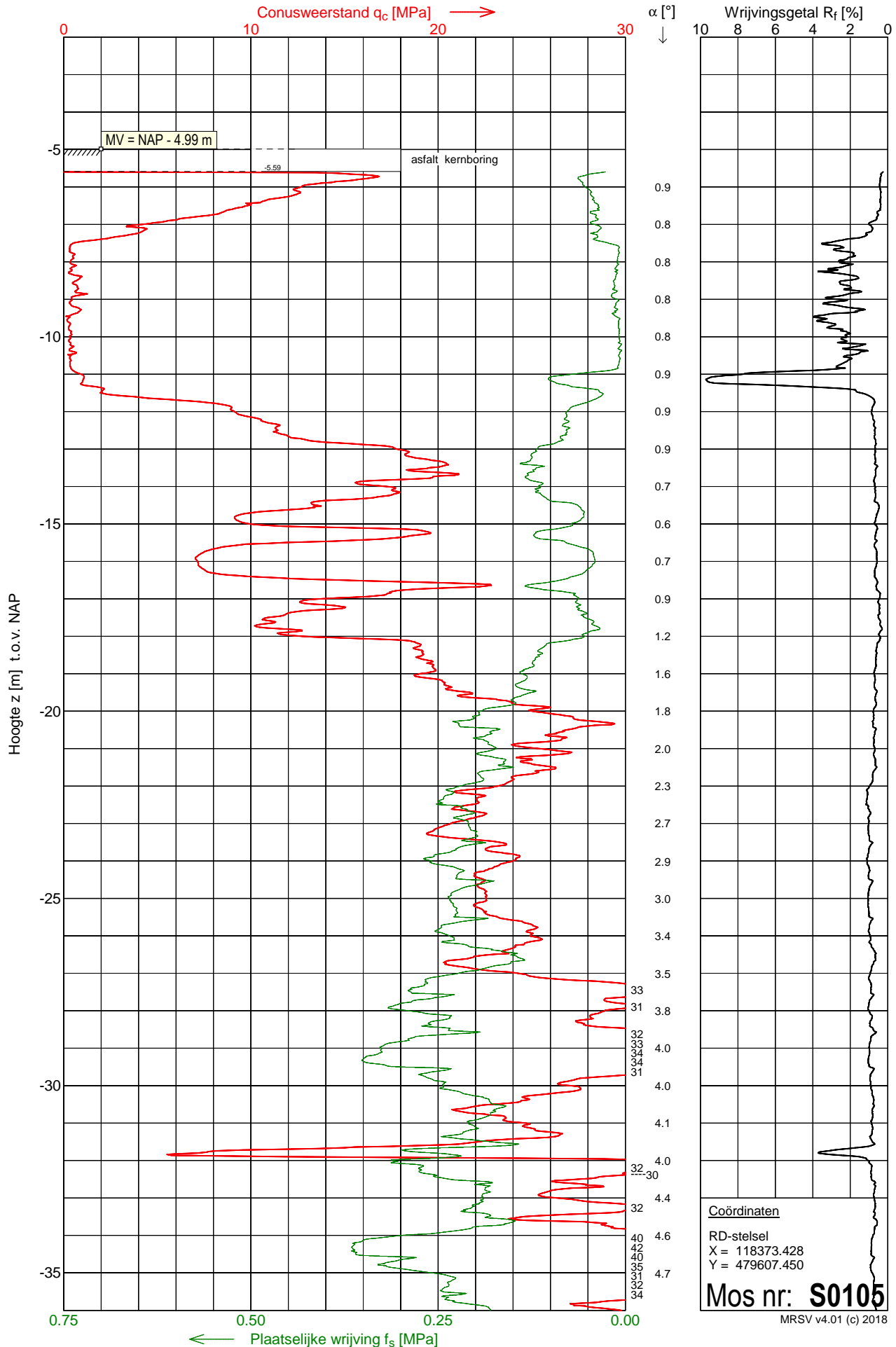


Sondering A9-28.467-S0105-31109331

Opdracht : 2000568
Plaats : A9
Datum : 17-04-2020
Project : Verbreding A9BaHo

Conus nummer : S15-CFII.1326
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 2, type TE1
Sondeerunit : SW10
Blad : 1 van 2

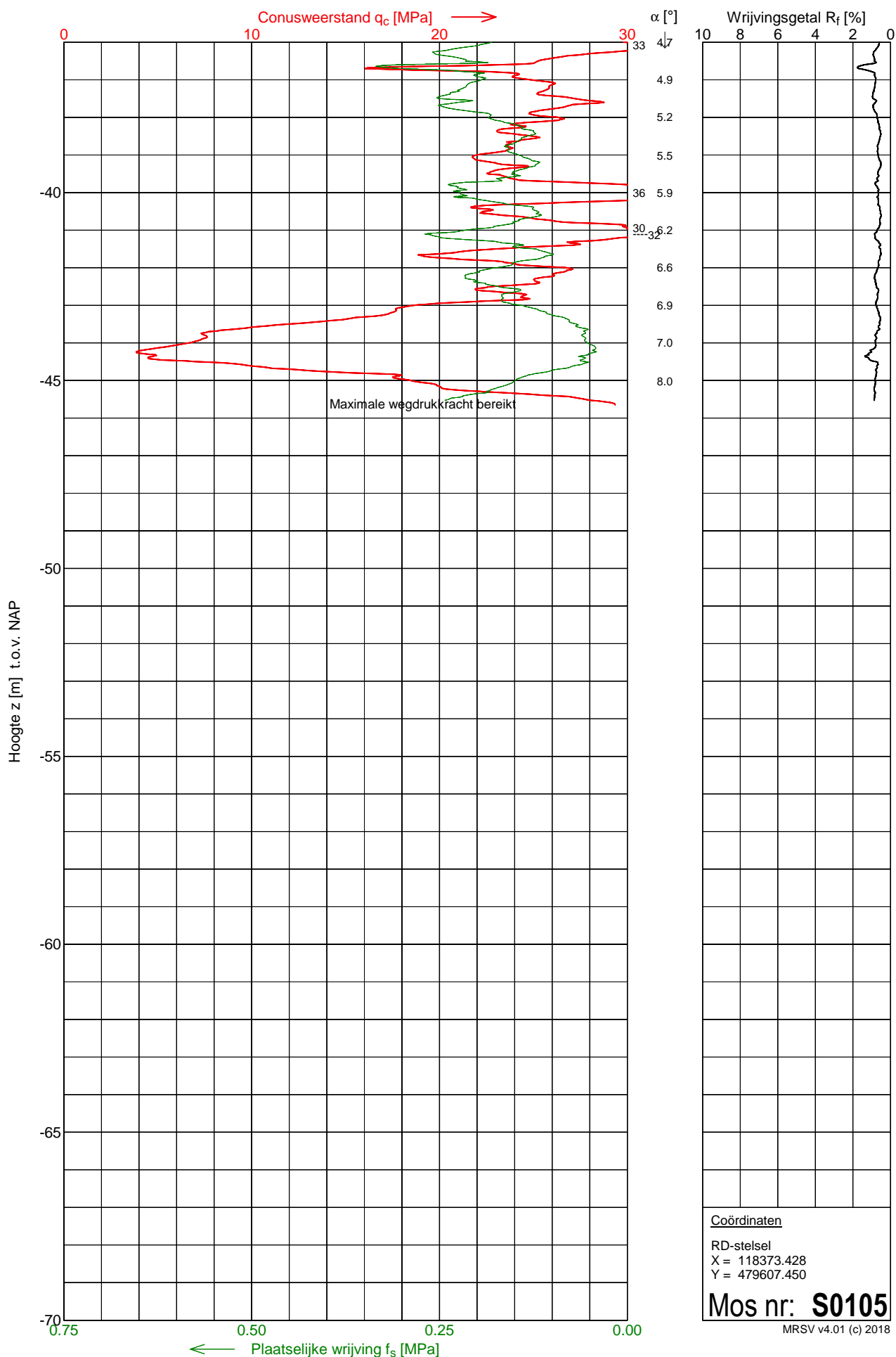


Sondering A9-28.467-S0105-31109331

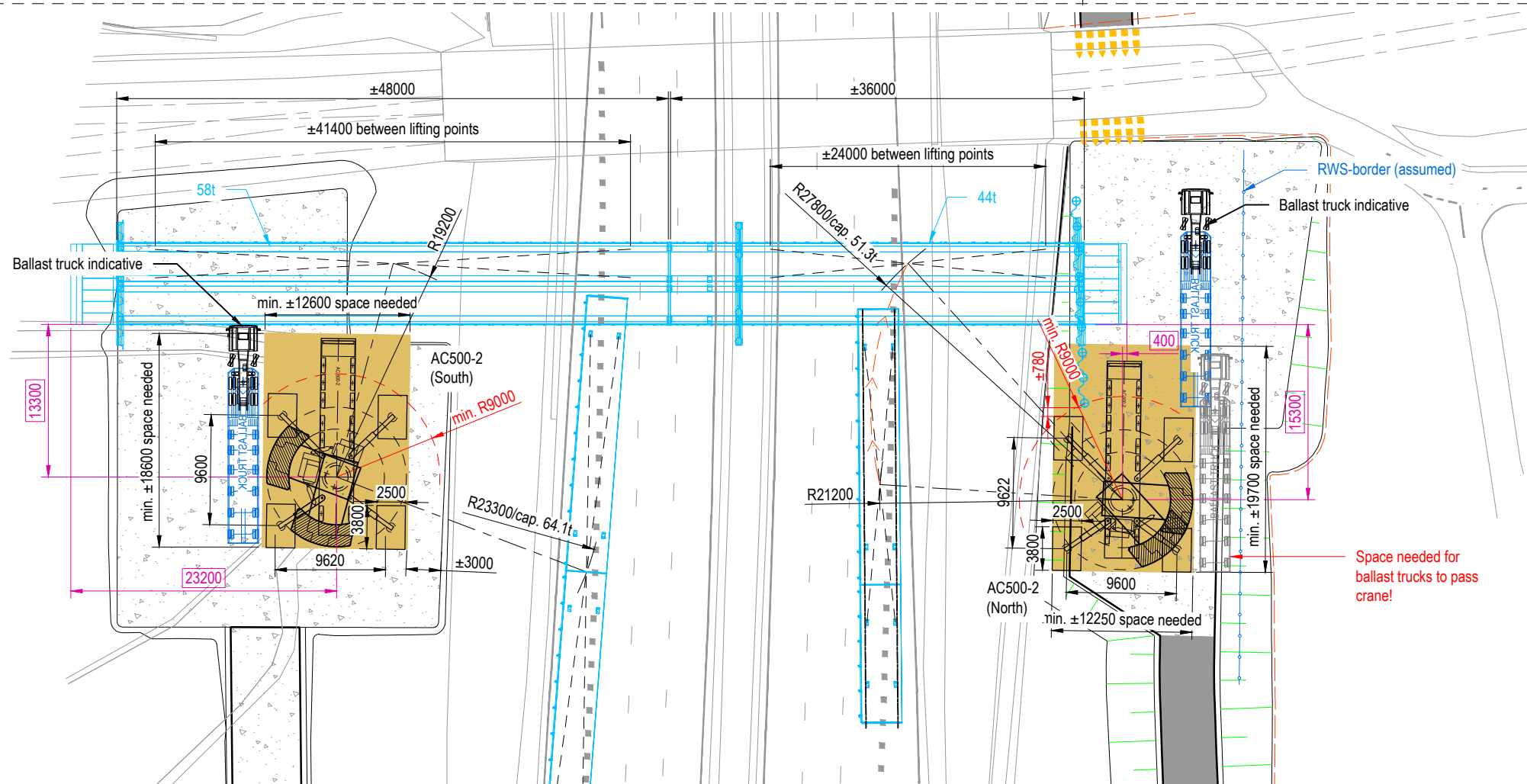
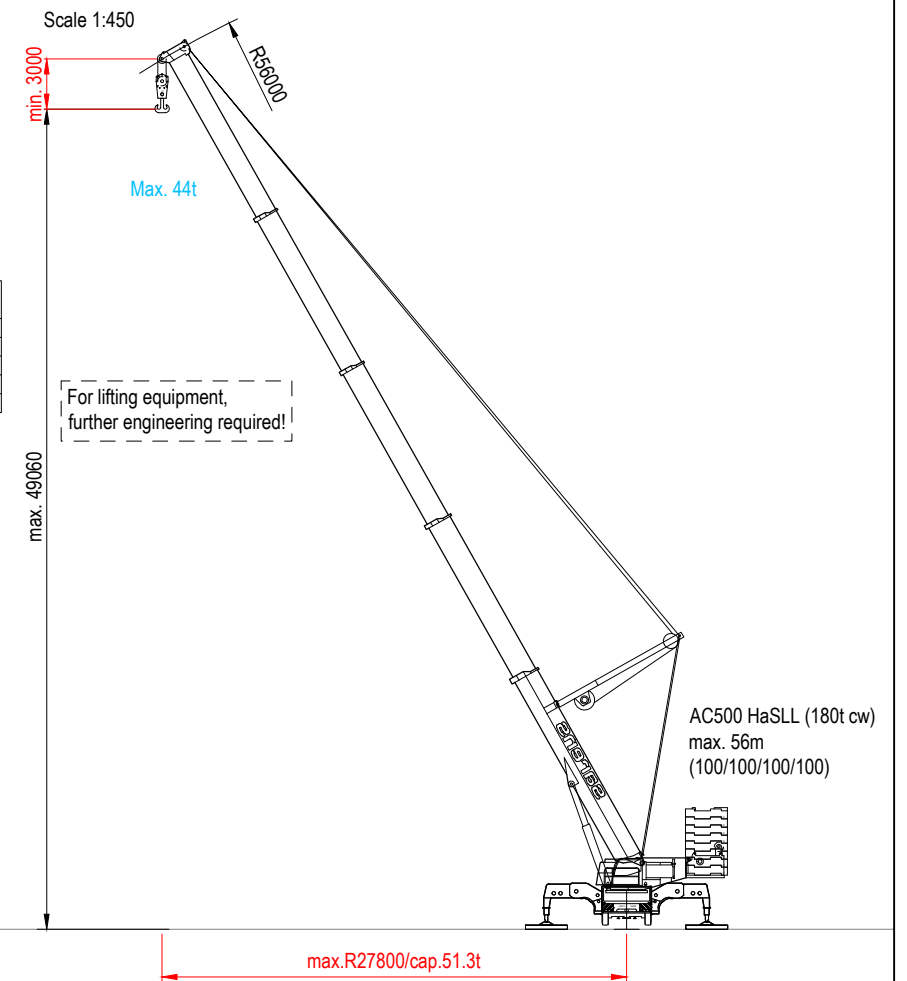
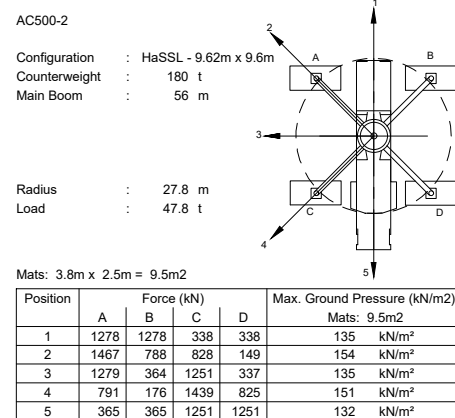
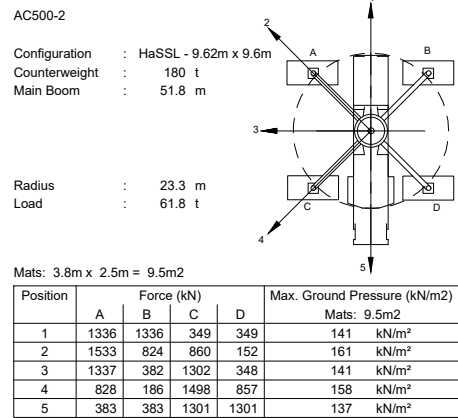
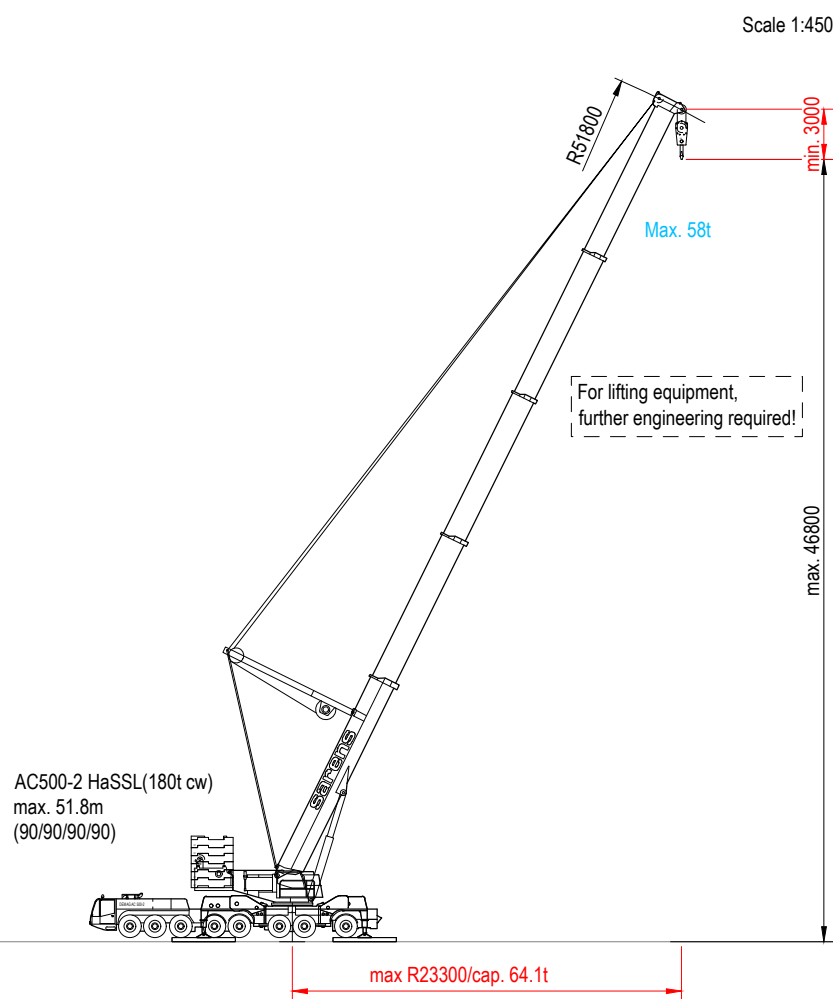
Opdracht : 2000568
Plaats : A9
Datum : 17-04-2020
Project : Verbreding A9BaHo

Conus nummer : S15-CFII.1326
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 2, type TE1
Sondeerunit : SW10
Blad : 2 van 2



Bijlage 3



CONCEPT ONLY
FURTHER ENGINEERING REQUIRED

A	11-03-2021	Updated crane positions/types		DK	PMV	HB
-	22-02-2021	First Issue		DK	PMV	HB
rev.	date	description		designed	verified	approved
			client: 			
Copyright Sarens group. All rights reserved. This document is the sole property of Sarens. No license under any patent, or copyright, nor any other intellectual property, proprietary or other right shall be granted to other parties, except for Sarens.						
equipment:		2x AC500-2				
description:		Lifting of bridge parts (max. 58t)				
site:		kazernepad, Amstelveen, the Netherlands			proj.:	
owner:		SNL	drawing type:		Lifting Drawing	size:
appr. state:		Concept	project:		S-21-50642	scale:
doc No.:		S-21-50642 BRIDGE LIFT 02_A			sheet:	
					1-1	

Bijlage 4

Uitgangspunten

- gehanteerde sondering: [S0083A/S084/S0102/S0101](#)
- grondwaterstand: NAP -4.27 m
- aanlegniveau: NAP 0.5 m
- gronddekking: 0.0 m
- rekenwaarde wrijvingshoek ϕ'_d : 26.2 graden

In de berekening is uitgegaan van een gedraineerde situatie (lange termijn gedrag) en gewogen parameters voor de grondslag tussen het funderingsoppervlak en de maatgevende invloedsdiepte.

De invloedsdiepte z_e is volgens 6.5.2.2(d) en figuur 6.c van NEN 9997-1 bepaald op

1.3 maal de effectieve funderingsbreedte b' .

De rekenwaarde van de funderingsdruk op het effectieve funderingsoppervlak in de gedraineerde toestand volgens 6.5.2.2(i) van NEN 9997-1 bedraagt:

$$\sigma'_{\max;d} = c'_{\text{gem};d} \times N_c \times s_c \times i_c \times \lambda_c + \sigma'_{v;z;d} \cdot N_q \cdot s_q \cdot i_q \times \lambda_q + 0,5 \cdot \gamma'_{\text{gem};d} \cdot b' \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \times \lambda_\gamma \quad 119 \text{ kPa.}$$

waarin:

in dit geval:

$c'_{\text{gem};d}$	=	rekenwaarde van de (gewogen) effectieve cohesie in kPa	0.39 kPa
N_c	=	draagkrachtfactor voor de invloed van de cohesie	22.6 -
s_c	=	vormfactor voor de invloed van de cohesie	1.48 -
i_c	=	reductiefactor voor de invloed van de cohesie ten gevolge van de helling van de belastingen	1 -
λ_c	=	reductiefactor voor de invloed van de cohesie ten gevolge van de helling van het maaiveld	0.68 -
$\sigma'_{v;z;d}$	=	rekenwaarde van de verticale korrelspanning op het aanlegniveau	0.0 kPa
N_q	=	draagkrachtfactor voor de invloed gronddekking	12.2 -
s_q	=	vormfactor voor de invloed van de gronddekking	1.4 -
i_q	=	reductiefactor belastinghelling	1.0 -
λ_q	=	reductiefactor voor de invloed van de gronddekking ten gevolge van de helling van het maaiveld	0.43 -
$\gamma'_{\text{gem};d}$	=	rekenwaarde van het (gewogen) effectieve volumieke gewicht van de grond onder aanlegniveau	15.7 kN/m ³
b'	=	effectieve breedte funderingsoppervlak	6.0 m
N_γ	=	draagkrachtfactor voor de invloed van het effectieve volumieke gewicht van de grond onder aanlegniveau	11.0 -
s_γ	=	vormfactor voor de invloed van het effectieve gewicht van de grond onder aanlegniveau	0.7 -
i_γ	=	reductiefactor belastinghelling	1.0 -
λ_γ	=	reductiefactor voor de invloed van het effectieve gewicht ten gevolge van de helling van het maaiveld	0.3 -

De rekenwaarde van de draagkracht loodrecht op het funderingsoppervlak bedraagt:

$$\text{strook} = \sigma'_{\text{max;d}} \cdot b' = 711 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{poer } R_d = \sigma'_{\text{max;d}} \cdot b' \cdot l' = 4268 \text{ kN}$$

waarin: in dit geval:

$$b' = \text{effectieve funderingsbreedte} = 6.0 \text{ m}$$

$$l' = \text{effectieve funderingslengte} = 6.0 \text{ m}$$

Uitgangspunten

- gehanteerde sondering: [S0083A/S084/S0102/S0101](#)
- grondwaterstand: NAP -4.27 m
- aanlegniveau: NAP 0.5 m
- gronddekking: 0.0 m
- rekenwaarde wrijvingshoek ϕ'_d : 23.6 graden

In de berekening is uitgegaan van een gedraineerde situatie (lange termijn gedrag) en gewogen parameters voor de grondslag tussen het funderingsoppervlak en de maatgevende invloedsdiepte.

De invloedsdiepte z_e is volgens 6.5.2.2(d) en figuur 6.c van NEN 9997-1 bepaald op 1.3 maal de effectieve funderingsbreedte b' .

De rekenwaarde van de funderingsdruk op het effectieve funderingsoppervlak in de gedraineerde toestand volgens 6.5.2.2(i) van NEN 9997-1 bedraagt:

$$\sigma'_{\max;d} = c'_{\text{gem};d} \times N_c \times s_c \times i_c \times \lambda_c + \sigma'_{v;z;d} \cdot N_q \cdot s_q \cdot i_q \times \lambda_q + 0,5 \cdot \gamma'_{\text{gem};d} \cdot b' \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \times \lambda_\gamma \quad 141 \text{ kPa.}$$

waarin:		in dit geval:
$c'_{\text{gem};d}$	= rekenwaarde van de (gewogen) effectieve cohesie in kPa	3.62 kPa
N_c	= draagkrachtfactor voor de invloed van de cohesie	18.7 -
s_c	= vormfactor voor de invloed van de cohesie	1.45 -
i_c	= reductiefactor voor de invloed van de cohesie ten gevolge van de helling van de belastingen	1 -
λ_c	= reductiefactor voor de invloed van de cohesie ten gevolge van de helling van het maaiveld	0.71 -
$\sigma'_{v;z;d}$	= rekenwaarde van de verticale korrelspanning op het aanlegniveau	0.0 kPa
N_q	= draagkrachtfactor voor de invloed gronddekking	9.2 -
s_q	= vormfactor voor de invloed van de gronddekking	1.4 -
i_q	= reductiefactor belastinghelling	1.0 -
λ_q	= reductiefactor voor de invloed van de gronddekking ten gevolge van de helling van het maaiveld	0.43 -
$\gamma'_{\text{gem};d}$	= rekenwaarde van het (gewogen) effectieve volumieke gewicht van de grond onder aanlegniveau	15.7 kN/m ³
b'	= effectieve breedte funderingsoppervlak	6.0 m
N_γ	= draagkrachtfactor voor de invloed van het effectieve volumieke gewicht van de grond onder aanlegniveau	6.0 -
s_γ	= vormfactor voor de invloed van het effectieve gewicht van de grond onder aanlegniveau	0.7 -
i_γ	= reductiefactor belastinghelling	1.0 -
λ_γ	= reductiefactor voor de invloed van het effectieve gewicht ten gevolge van de helling van het maaiveld	0.3 -

De rekenwaarde van de draagkracht loodrecht op het funderingsoppervlak bedraagt:

$$\text{strook} = \sigma'_{\text{max;d}} \cdot b' = 844 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{poer } R_d = \sigma'_{\text{max;d}} \cdot b' \cdot l' = 5062 \text{ kN}$$

waarin: in dit geval:

$$b' = \text{effectieve funderingsbreedte} \quad 6.0 \text{ m}$$

$$l' = \text{effectieve funderingslengte} \quad 6.0 \text{ m}$$

Uitgangspunten

- gehanteerde sondering: [S0083A/S084/S0102/S0101](#)
- grondwaterstand: NAP -4.27 m
- aanlegniveau: NAP 0.5 m
- gronddekking: 0.0 m
- rekenwaarde wrijvingshoek ϕ'_d : - graden

In de berekening is uitgegaan van een gedraineerde situatie (lange termijn gedrag) en gewogen parameters voor de grondslag tussen het funderingsoppervlak en de maatgevende invloedsdiepte.

De invloedsdiepte z_e is volgens 6.5.2.2(d) en figuur 6.c van NEN 9997-1 bepaald op 1.5 maal de effectieve funderingsbreedte b' .

De rekenwaarde van de funderingsdruk op het effectieve funderingsoppervlak in de gedraineerde toestand volgens 6.5.2.2(i) van NEN 9997-1 bedraagt:

$$\sigma'_{\max;d} = (\pi + 2) \times c_{u;d} \times s_c \times i_c \times \lambda_c = 94 \text{ kPa.}$$

waarin:	in dit geval:	
$c_{u;d}$	= rekenwaarde van de (gewogen) effectieve cohesie in kPa	17.78 kPa
s_c	= vormfactor voor de invloed van de cohesie	1.2 -
i_c	= reductiefactor voor de invloed van de cohesie ten gevolge van de helling van de belastingen	1 -
λ_c	= reductiefactor voor de invloed van de cohesie ten gevolge van de helling van het maaiveld	0.86 -

De rekenwaarde van de draagkracht loodrecht op het funderingsoppervlak bedraagt:

$$\begin{aligned} \text{strook} &= \sigma'_{\max;d} \cdot b' = 563 \text{ kN/m}^1 \\ \text{poer } R_d &= \sigma'_{\max;d} \cdot b' \cdot l' = 3379 \text{ kN} \end{aligned}$$

waarin:	in dit geval:	
b'	= effectieve funderingsbreedte	6.0 m
l'	= effectieve funderingslengte	6.0 m

MS005.12

REKENWAARDE DRAAGKRACHT FUNDERING OP STAAL VOLGENS NEN 9997-1

Uitgangspunten

- gehanteerde sondering:	S0089/S0104/S0105	
- grondwaterstand:	NAP	-2.4 m
- aanlegniveau:	NAP	-1.5 m
- gronddekking:		0.0 m
- rekenwaarde wrijvingshoek ϕ'_d :		26.5 graden

In de berekening is uitgegaan van een gedraineerde situatie (lange termijn gedrag) en gewogen parameters voor de grondslag tussen het funderingsoppervlak en de maatgevende invloedsdiepte.

De invloedsdiepte z_e is volgens 6.5.2.2(d) en figuur 6.c van NEN 9997-1 bepaald op

1.3 maal de effectieve funderingsbreedte b' .

De rekenwaarde van de funderingsdruk op het effectieve funderingsoppervlak in de gedraineerde toestand volgens 6.5.2.2(i) van NEN 9997-1 bedraagt:

$$\sigma'_{\max;d} = c'_{\text{gem};d} \times N_c \times s_c \times i_c \times \lambda_c + \sigma'_{v;z;d} \cdot N_q \cdot s_q \cdot i_q \times \lambda_q + 0,5 \cdot \gamma'_{\text{gem};d} \cdot b' \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \times \lambda_\gamma \quad 99 \text{ kPa.}$$

waarin:		in dit geval:
$c'_{\text{gem};d}$	= rekenwaarde van de (gewogen) effectieve cohesie in kPa	0.86 kPa
N_c	= draagkrachtfactor voor de invloed van de cohesie	23.1 -
s_c	= vormfactor voor de invloed van de cohesie	1.49 -
i_c	= reductiefactor voor de invloed van de cohesie ten gevolge van de helling van de belastingen	1 -
λ_c	= reductiefactor voor de invloed van de cohesie ten gevolge van de helling van het maaiveld	0.68 -
$\sigma'_{v;z;d}$	= rekenwaarde van de verticale korrelspanning op het aanlegniveau	0.0 kPa
N_q	= draagkrachtfactor voor de invloed gronddekking	12.5 -
s_q	= vormfactor voor de invloed van de gronddekking	1.5 -
i_q	= reductiefactor belastinghelling	1.0 -
λ_q	= reductiefactor voor de invloed van de gronddekking ten gevolge van de helling van het maaiveld	0.43 -
$\gamma'_{\text{gem};d}$	= rekenwaarde van het (gewogen) effectieve volumieke gewicht van de grond onder aanlegniveau	10.8 kN/m ³
b'	= effectieve breedte funderingsoppervlak	6.0 m
N_γ	= draagkrachtfactor voor de invloed van het effectieve volumieke gewicht van de grond onder aanlegniveau	6.0 -
s_γ	= vormfactor voor de invloed van het effectieve gewicht van de grond onder aanlegniveau	0.7 -
i_γ	= reductiefactor belastinghelling	1.0 -
λ_γ	= reductiefactor voor de invloed van het effectieve gewicht ten gevolge van de helling van het maaiveld	0.3 -

De rekenwaarde van de draagkracht loodrecht op het funderingsoppervlak bedraagt:

$$\text{strook} = \sigma'_{\text{max;d}} \cdot b' = 595 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{poer } R_d = \sigma'_{\text{max;d}} \cdot b' \cdot l' = 3567 \text{ kN}$$

waarin: in dit geval:

$$b' = \text{effectieve funderingsbreedte} \quad 6.0 \text{ m}$$

$$l' = \text{effectieve funderingslengte} \quad 6.0 \text{ m}$$

Uitgangspunten

- gehanteerde sondering:	S0089/S0104/S0105	
- grondwaterstand:	NAP	-2.4 m
- aanlegniveau:	NAP	-1.5 m
- gronddekking:		0.0 m
- rekenwaarde wrijvingshoek ϕ'_d :		26.5 graden

In de berekening is uitgegaan van een gedraineerde situatie (lange termijn gedrag) en gewogen parameters voor de grondslag tussen het funderingsoppervlak en de maatgevende invloedsdiepte.

De invloedsdiepte z_e is volgens 6.5.2.2(d) en figuur 6.c van NEN 9997-1 bepaald op

1.3 maal de effectieve funderingsbreedte b' .

De rekenwaarde van de funderingsdruk op het effectieve funderingsoppervlak in de gedraineerde toestand volgens 6.5.2.2(i) van NEN 9997-1 bedraagt:

$$\sigma'_{\max;d} = c'_{\text{gem};d} \times N_c \times s_c \times i_c \times \lambda_c + \sigma'_{v;z;d} \cdot N_q \cdot s_q \cdot i_q \times \lambda_q + 0,5 \cdot \gamma'_{\text{gem};d} \cdot b' \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \times \lambda_\gamma \quad 183 \text{ kPa.}$$

waarin:		in dit geval:
$c'_{\text{gem};d}$	= rekenwaarde van de (gewogen) effectieve cohesie in kPa	4.44 kPa
N_c	= draagkrachtfactor voor de invloed van de cohesie	23.1 -
s_c	= vormfactor voor de invloed van de cohesie	1.49 -
i_c	= reductiefactor voor de invloed van de cohesie ten gevolge van de helling van de belastingen	1 -
λ_c	= reductiefactor voor de invloed van de cohesie ten gevolge van de helling van het maaiveld	0.68 -
$\sigma'_{v;z;d}$	= rekenwaarde van de verticale korrelspanning op het aanlegniveau	0.0 kPa
N_q	= draagkrachtfactor voor de invloed gronddekking	12.5 -
s_q	= vormfactor voor de invloed van de gronddekking	1.5 -
i_q	= reductiefactor belastinghelling	1.0 -
λ_q	= reductiefactor voor de invloed van de gronddekking ten gevolge van de helling van het maaiveld	0.43 -
$\gamma'_{\text{gem};d}$	= rekenwaarde van het (gewogen) effectieve volumieke gewicht van de grond onder aanlegniveau	10.8 kN/m ³
b'	= effectieve breedte funderingsoppervlak	6.0 m
N_γ	= draagkrachtfactor voor de invloed van het effectieve volumieke gewicht van de grond onder aanlegniveau	6.0 -
s_γ	= vormfactor voor de invloed van het effectieve gewicht van de grond onder aanlegniveau	0.7 -
i_γ	= reductiefactor belastinghelling	1.0 -
λ_γ	= reductiefactor voor de invloed van het effectieve gewicht ten gevolge van de helling van het maaiveld	0.3 -

De rekenwaarde van de draagkracht loodrecht op het funderingsoppervlak bedraagt:

$$\begin{array}{llll} \text{strook} & = & \sigma'_{\max;d} \cdot b' & = & 1099 \text{ kN/m}^1 \\ \text{poer } R_d & = & \sigma'_{\max;d} \cdot b' \cdot l' & = & 6591 \text{ kN} \end{array}$$

waarin: in dit geval:

$$\begin{array}{llll} b' & = & \text{effectieve funderingsbreedte} & 6.0 \text{ m} \\ l' & = & \text{effectieve funderingslengte} & 6.0 \text{ m} \end{array}$$

Uitgangspunten

- gehanteerde sondering: [S0089/S0104/S0105](#)
- grondwaterstand: NAP -2.4 m
- aanlegniveau: NAP -1.5 m
- gronddekking: 0.0 m
- rekenwaarde wrijvingshoek ϕ'_d : - graden

In de berekening is uitgegaan van een gedraineerde situatie (lange termijn gedrag) en gewogen parameters voor de grondslag tussen het funderingsoppervlak en de maatgevende invloedsdiepte.

De invloedsdiepte z_e is volgens 6.5.2.2(d) en figuur 6.c van NEN 9997-1 bepaald op 1.5 maal de effectieve funderingsbreedte b' .

De rekenwaarde van de funderingsdruk op het effectieve funderingsoppervlak in de gedraineerde toestand volgens 6.5.2.2(i) van NEN 9997-1 bedraagt:

$$\sigma'_{\max;d} = (\pi + 2) \times c_{u;d} \times s_c \times i_c \times \lambda_c = 94 \text{ kPa.}$$

waarin:		in dit geval:
$c_{u;d}$	= rekenwaarde van de (gewogen) effectieve cohesie in kPa	17.78 kPa
s_c	= vormfactor voor de invloed van de cohesie	1.2 -
i_c	= reductiefactor voor de invloed van de cohesie ten gevolge van de helling van de belastingen	1 -
λ_c	= reductiefactor voor de invloed van de cohesie ten gevolge van de helling van het maaiveld	0.86 -

De rekenwaarde van de draagkracht loodrecht op het funderingsoppervlak bedraagt:

$$\begin{aligned} \text{strook} &= \sigma'_{\max;d} \cdot b' = 563 \text{ kN/m}^1 \\ \text{poer } R_d &= \sigma'_{\max;d} \cdot b' \cdot l' = 3379 \text{ kN} \end{aligned}$$

waarin:	in dit geval:	
b'	= effectieve funderingsbreedte	6.0 m
l'	= effectieve funderingslengte	6.0 m

MS005.12

REKENWAARDE DRAAGKRACHT FUNDERING OP STAAL VOLGENS NEN 9997-1