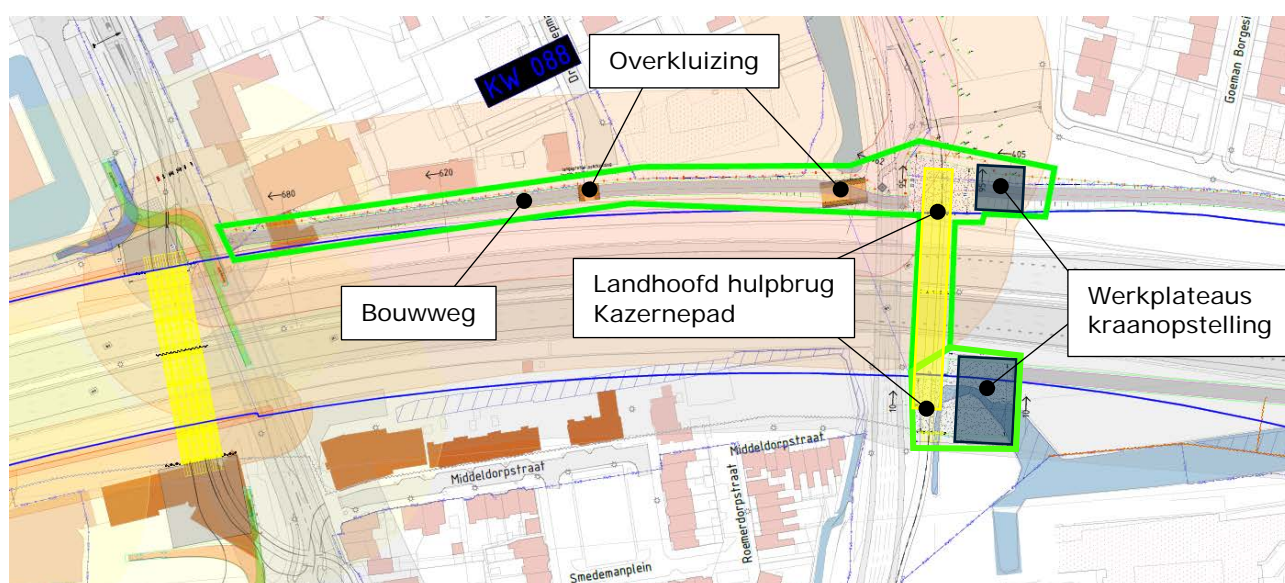


Memo

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	2.0	Email	m.vollering@fugro.com/ vollering@veenix.nl
Datum Memo	16-04-2021	Telefoon nummer	T +31306028175 M +31628349109
Status	Definitief	Bijlage(n)	4
Opvolgnummer	2	SBS	OBJ-00 A9 Badhoevedorp - Holendrecht
Opsteller	M. Vollering	WBS	
Onderwerp	Effecten bouwweg en plaatsen hulpbrug Kazernepad op secundaire en tertiaire waterkering		

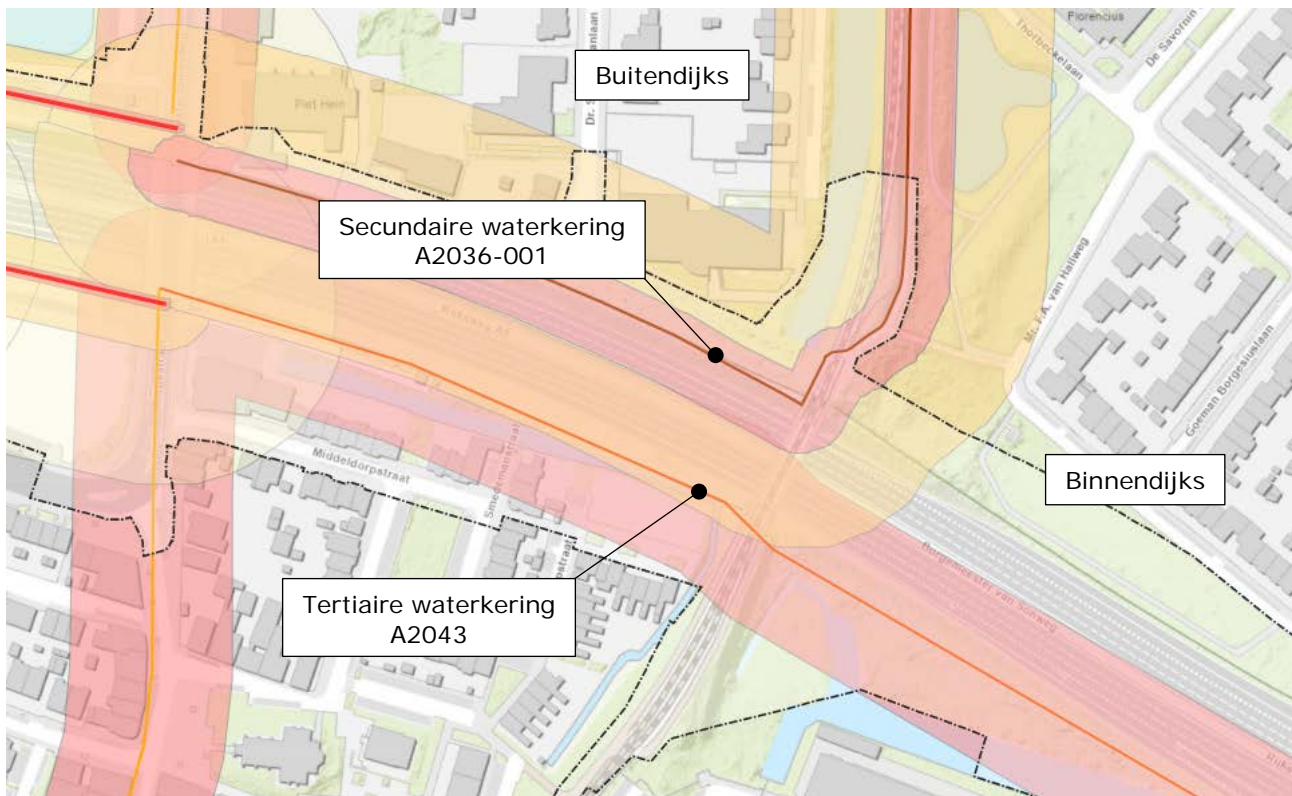
1 Inleiding en doel

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 Boveenaanzicht 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].



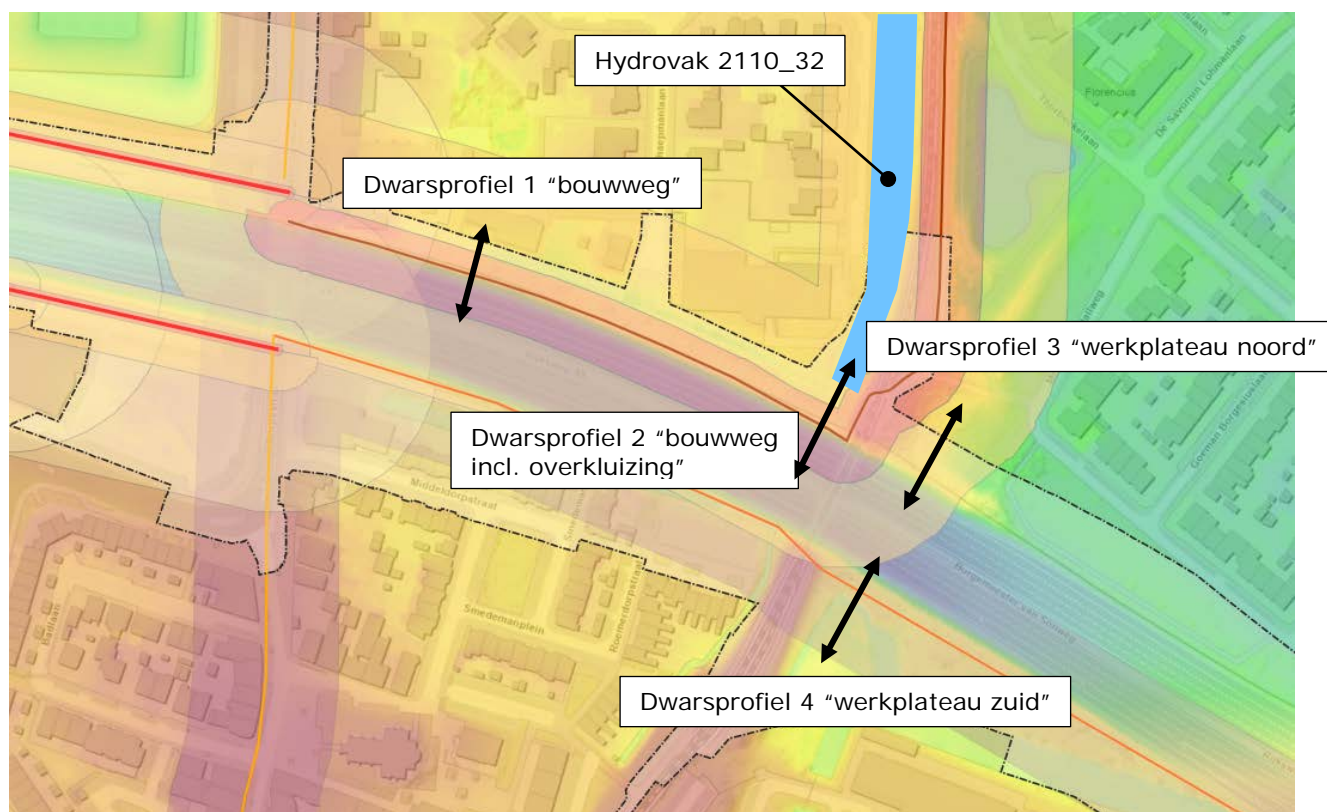
Figuur 1-2 Boven-aanzicht secundaire en tertiaire waterkering incl. kern- en beschermingszone

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 2-5 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)	17,0 / 19,0	0,00	26,65	0,00	26,65
Klei, siltig	16,4 / 16,4	3,34	26,78	4,75	21,10
Hollandveen	10,1 / 10,1	1,44	26,11	2,00	16,30
Oude zeeklei	16,1 / 16,1	3,34	26,78	3,50	23,10
Wadklei	17,1 / 17,1	0,09	31,83	0,00	22,10
Hydrobiaklei	16,0 / 16,0	3,34	26,78	2,80	23,40
Basisklei	14,9 / 14,9	4,20	25,38	2,90	19,80
Basisveen	10,4 / 10,4	1,44	26,11	1,50	15,30
Zand (watervoerend)	18,0 / 20,0	0,00	29,00	0,00	29,00
Opmerkingen γ en γ_{sat} = volumiek gewicht; sat = verzadigd c'_d = rekenwaarde effectieve cohesie ϕ'_d = rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving					

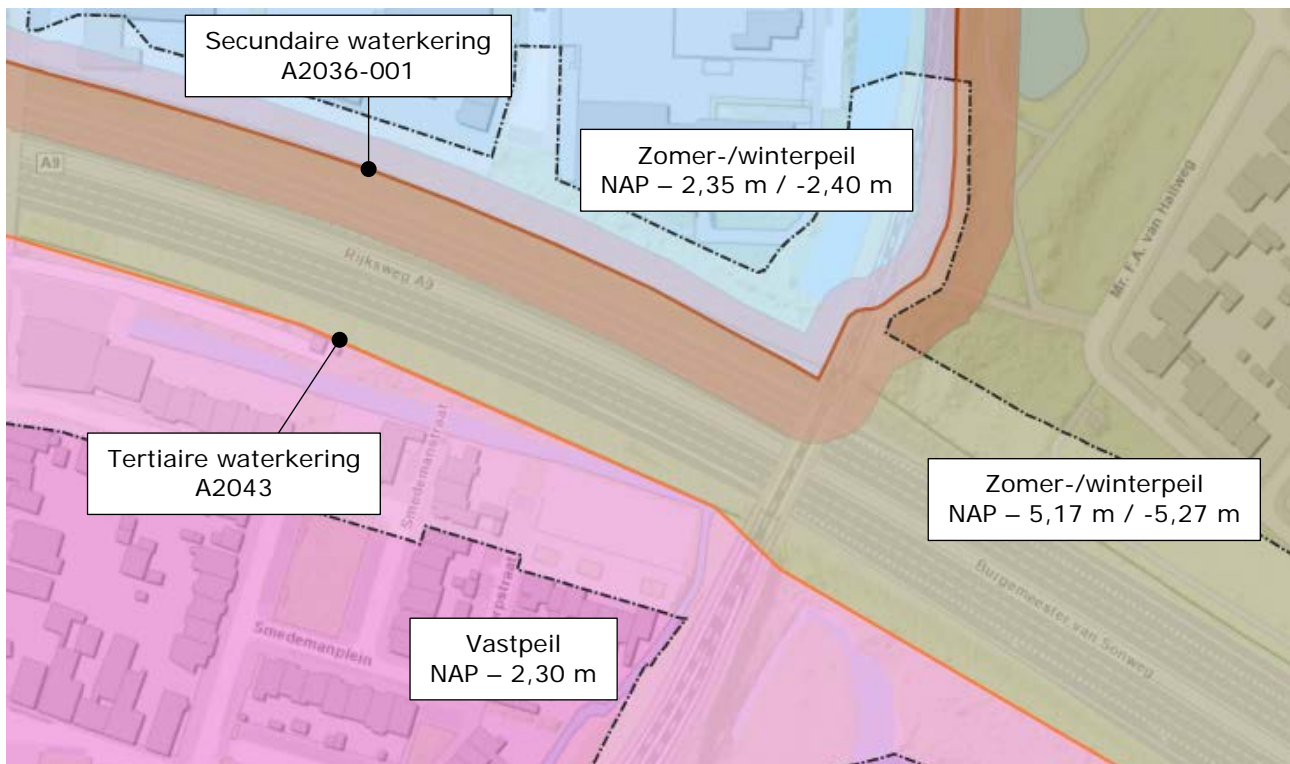
De rekenwaarden voor de grondparameters zijn verkregen door de representatieve waarden te delen door de materiaalfactoren γ_m voor boezemkaden conform de "Handreiking ontwerpen & verbeteren boezemkaden" [7].

Tabel 3-6: Materiaalfactoren voor boezemkades (regionale keringen) [7]

Grondsoort en parameter		γ_m
alle grondsoorten	Volumieke massa nat/droog	1,0
klei	(TP-CU-5%)	
	- cohesie	1,20
veen	(TP-CU-5%)	
	- cohesie	1,35
zand	(TP-CD)	
	- cohesie	n.v.t.
	- inwendige wrijving	1,15

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.



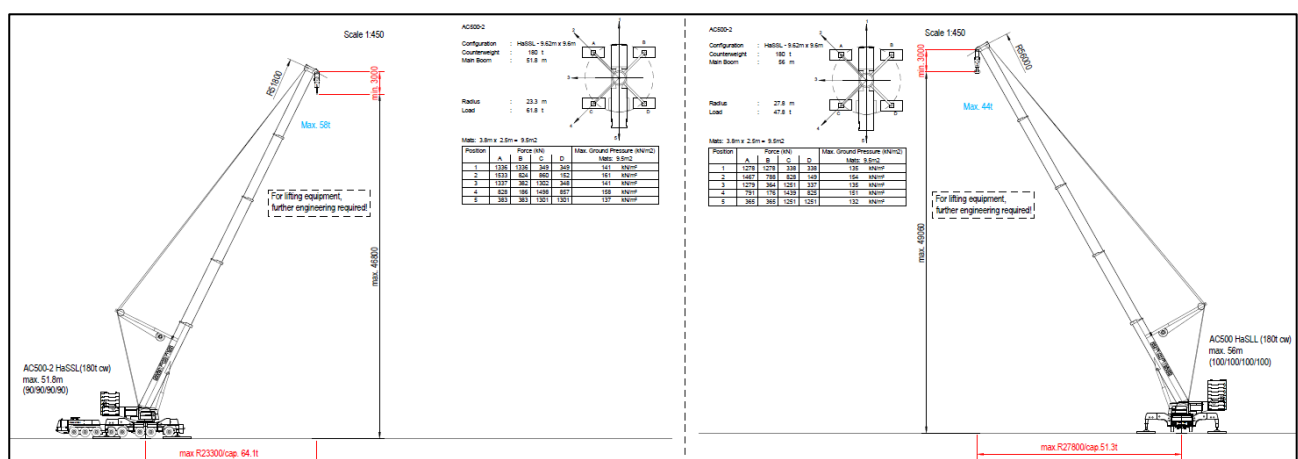
Figuur 2-2 Peilgebieden conform legger AGV

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

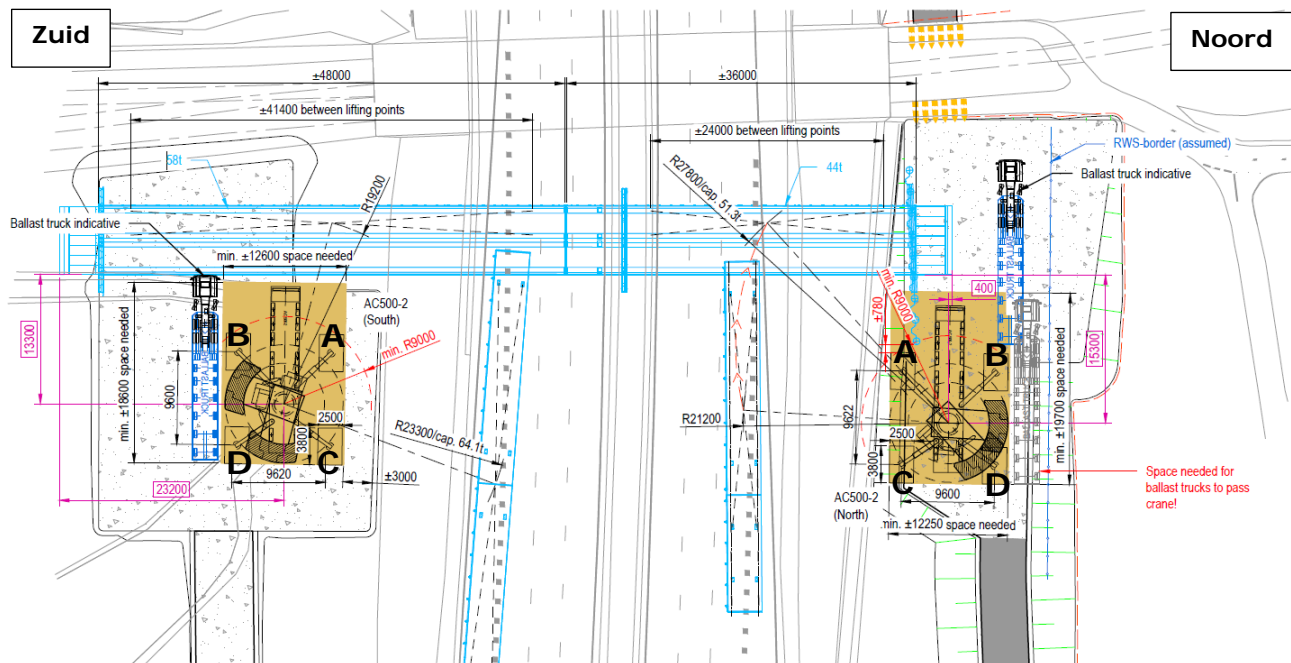
In het kraanplan [8] zijn de belastingen bepaald ten gevolge van het verplaatsen van de hulpbrug vanaf de A9 tot de steunpunten van de brug, zie Bijlage 3. Om te voorkomen dat de kraan kantelt tijdens de hijswerkzaamheden wordt deze ondersteund door een viertal stempels. De belasting vanuit de kraan 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 maximale puntlast van 1467 kN bij stempel A, verdeeld over een oppervlakte van 9,5 m² komt dat neer op een gelijkmatig verdeelde belasting van 154 kN/m². Voor de stabiliteit van het werkplateau aan de zuidzijde wordt de maatgevende belasting ook bereikt bij positie 2. Hierbij geldt een puntlast van

1533 kN bij stempel A, wat resulteert in een gelijkmatig verdeelde belasting van 161 kN/m². Voor de belasting wordt een veiligheidsfactor gehanteerd van 1,35. Voor de wateroverspanning ten gevolge van de kraanbelasting wordt een aanpassingspercentage aangehouden van 20%.

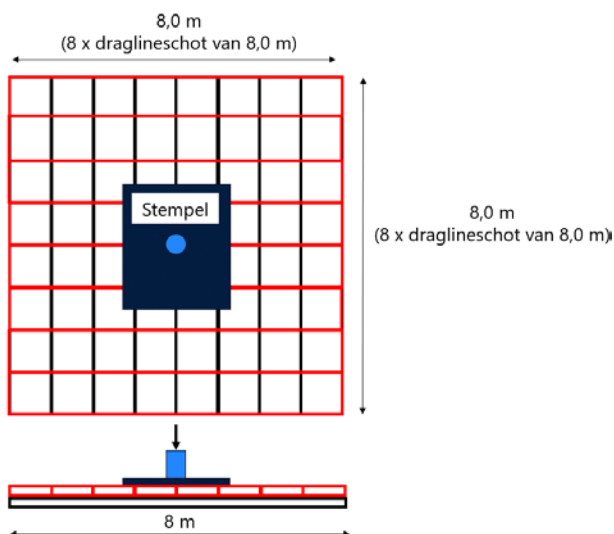


Figuur 2-4 Bovenaanzicht hijswerkzaamheden

2.7 Bovenbelasting heistelling

Voor het aanbrengen van de combiwand en de palen van het tijdelijke kunstwerk wordt een heistelling toegepast met een gewicht van 80 ton. Dit komt neer op een bovenbelasting van $(80 \times 9,81) 785 \text{ kN}$. De belasting wordt verdeeld over twee rupsbanden van 6,05 m bij 0,90 m. De totale afmetingen van de heistelling zijn 10 bij 5 meter. Voor de belasting wordt een veiligheidsfactor gehanteerd van 1,35. Voor de wateroverspanning ten gevolge van de bovenbelasting wordt een aanpassingspercentage aangehouden van 20%.

De belasting van de heistelling dient gelijkmatig te worden verdeeld over een oppervlakte van minimaal $8 \times 8 \text{ m}^2$. De rekenwaarde van de effectieve belasting bedraagt dan $16,6 \text{ kPa}$ ($(785 \text{ kN} / 8 \times 8 \text{ m}^2) \times 1,35$). Het gelijkmatig verdelen van de belasting kan onder andere plaatsvinden door het stapelen van draglineschotten (zie Figuur 2-5).



Figuur 2-5 Voorbeeld van gelijkmatige belastingsspreiding d.m.v. draglineschotten

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 stabiliteit van de bouwweg is beoordeeld conform de sterkteparameters uit de "Regionale proevenverzameling Sterkteparameters ondergrond beheergebied AGV, Update oktober 2019" [5]. De geotechnische stabiliteit van de werkplateau's is beoordeeld conform de sterkteparameters van het DO Baseline Rapport [4] (A9BH-PW-0000-G-GT-RP-Geotechnical Baseline Report DO.pdf). De gehanteerde parameters zijn weergegeven in Tabel 2-5. Een verificatie berekening is voor de werkplateau's uitgevoerd conform de sterkteparameters uit de "Regionale proevenverzameling Sterkteparameters ondergrond beheergebied AGV, Update oktober 2019" [5].

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 III. Bij kadeklasse III geldt conform [LTVR, 2015], tabel C.4, een schadefactor van 0,90.

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:

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

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].

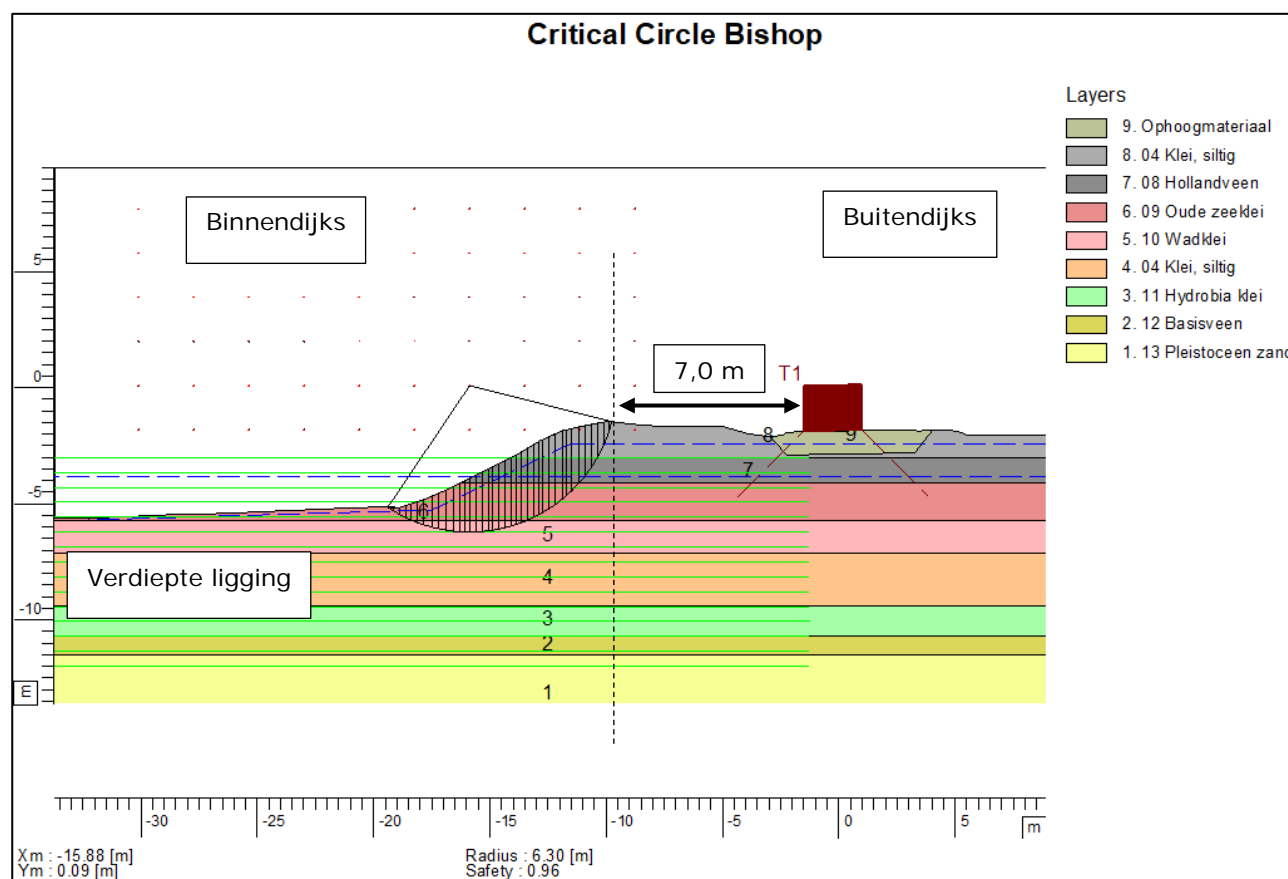
Tabel 3-1: gehanteerde stabiliteitsfactor per dwarsprofiel

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"

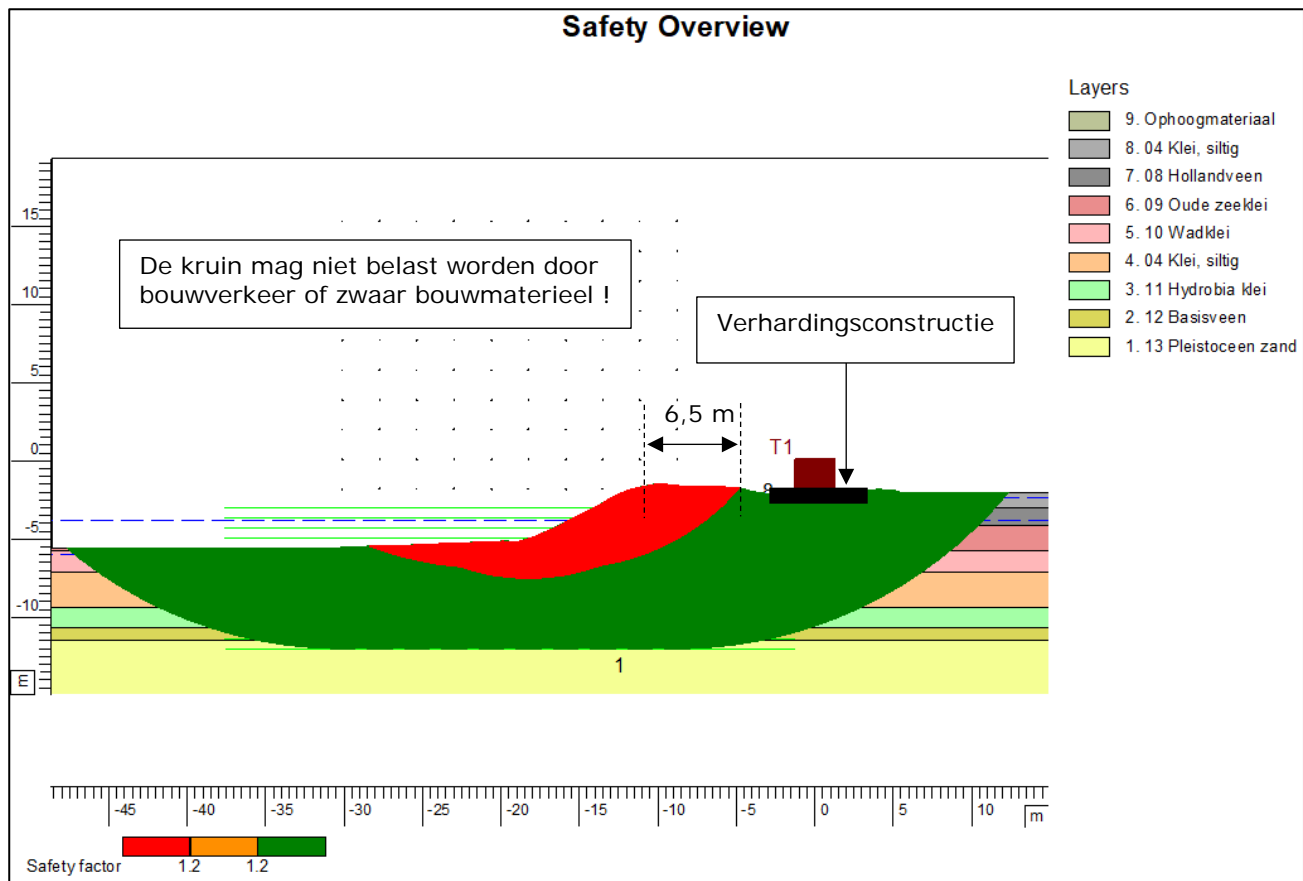
Het tracé van de regionale waterkering A2036-001 langs de noordzijde van de verdiepte ligging van de A9 betreft een half-verholten waterkering. De buitenteen en het voorland van de waterkering ligt op nagenoeg dezelfde hoogte als de kruin. Een ontgraving van ca. 1,0 m langs de buitenteen/voorland, ten 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. Het is wel van belang dat op de kruin **geen** bouwverkeer of zwaar bouw materieel komt te rijden. Het bouwverkeer moet dus **minimaal 6,5 m** buiten de insteek van het talud met de kruin blijven. Een beheersmaatregel om dit risico te vermijden is om de kruin onbereikbaar te maken voor bouwverkeer door middel van het plaatsen van een hekwerk.



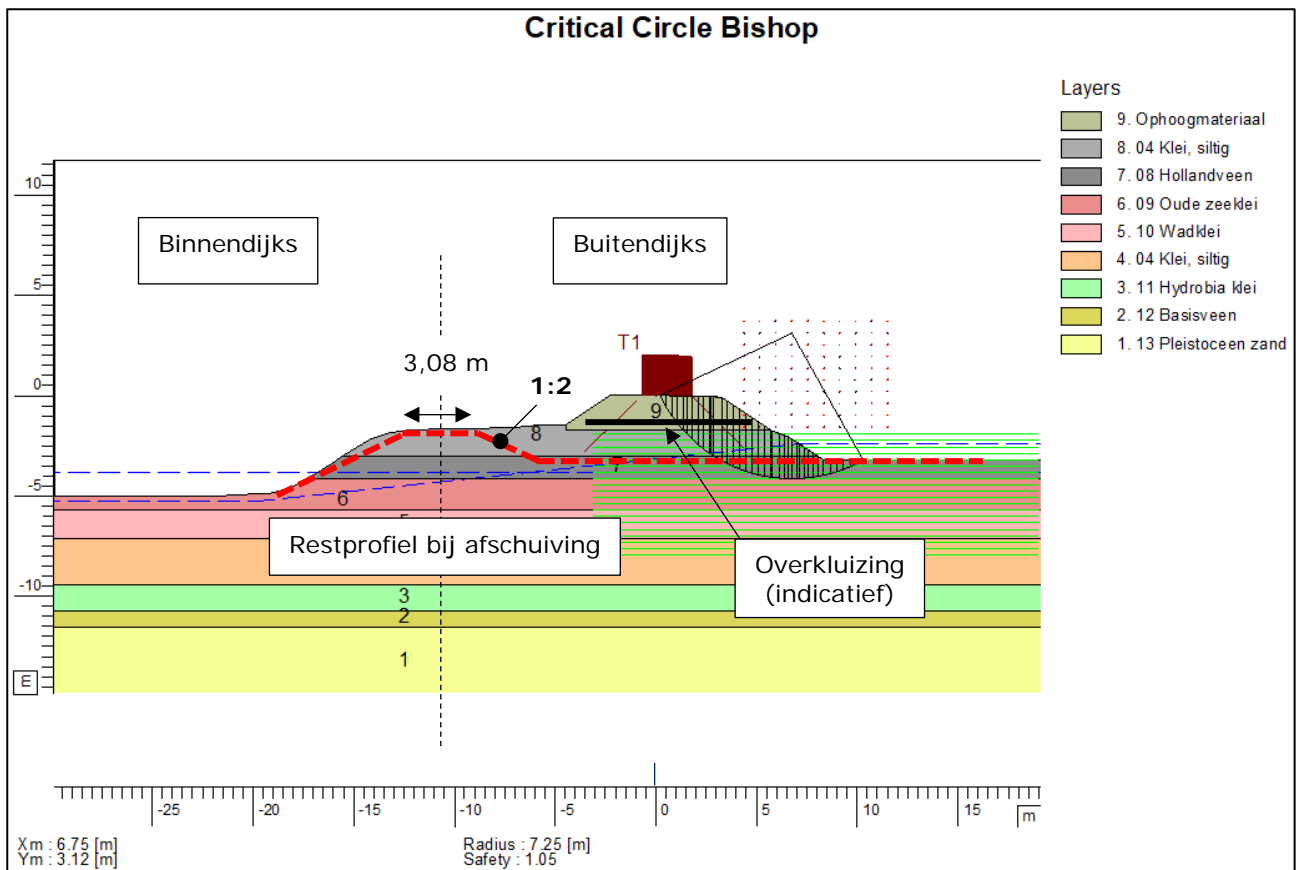
Figuur 3-2 Dwarsprofiel 1 "bouwweg", safety overview volgens Bishop met verkeersbelasting

3.3 Stabiliteit dwarsprofiel "bouwweg incl. overkluizing"

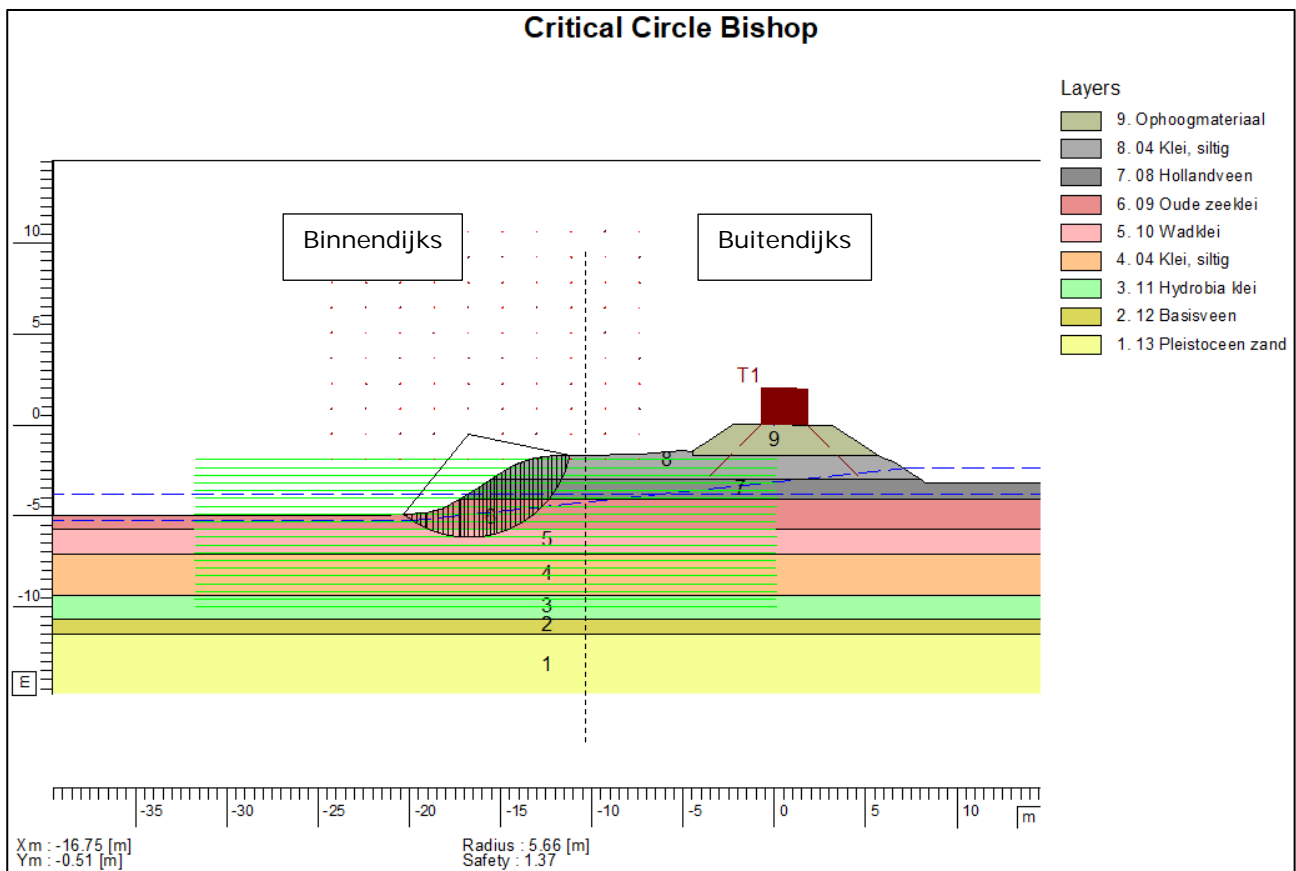
De bouwweg incl. overkluizing bevindt zich buitendijks van de waterkering direct aan een kopsloot (watergang dwars op de kade). Een ophoging en verkeersbelasting kunnen effect hebben op de buitenwaartse stabiliteit. In het grondlichaam van de ophoging bevindt zich een overkluizing in de vorm van draglineschotten 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 [9]. 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. Ook hier geldt dat zwaar bouwverkeer niet te dicht langs kruin mag rijden. De stabiliteit van het talud is ter hoogte van de dwarsprofiel "bouwweg incl. overkluizing" een stuk hoger dan de stabiliteit bij dwarsprofiel "bouwweg". Toch wordt ook hier geadviseerd om zwaar bouwverkeer op de kruin zo veel mogelijk te vermijden.

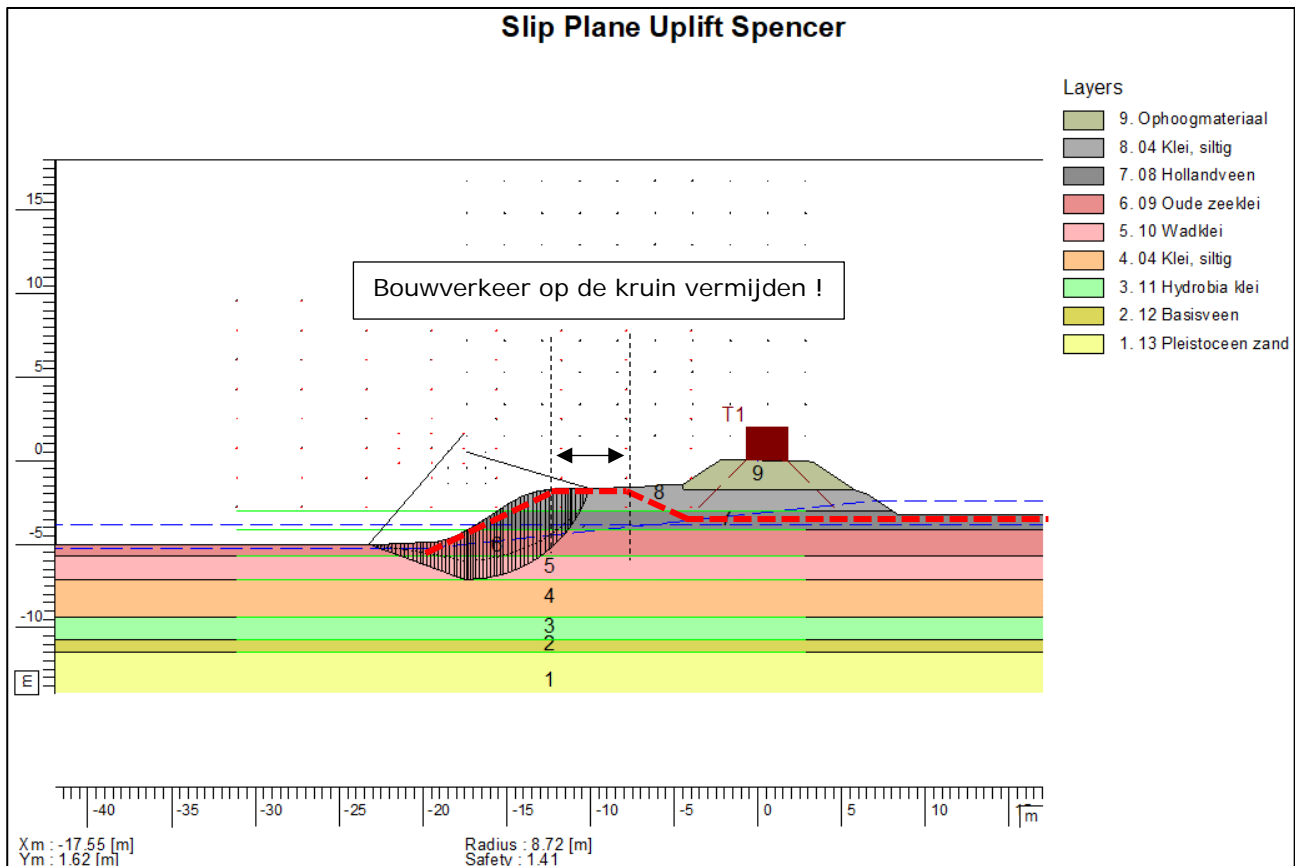


Figuur 3-3 Dwarsprofiel "bouwweg incl. overkluising", berekende glijcirkel buitenwaarts volgens Bishop (S.F. = 1,05)



Figuur 3-4 Dwarsprofiel "bouwweg incl. overkluising", berekende glijcirkel binnenwaarts volgens Bishop (S.F. = 1,37)

Vanwege de aanwezigheid van de (Holland)veenlaag is een aanvullende berekening gemaakt volgens de methode Uplift Spencer. De stabiliteitsfactor moet volgens dit model voldoen aan een stabiliteitsfactor van 1,26. De berekende stabiliteitsfactor voor dwarsprofiel "bouwweg incl. overkluizing" voldoet aan de stabiliteitsfactor (1,41 > 1,26).



Figuur 3-5 Dwarsprofiel "werkplateau noord", berekende glijcirkel volgens Uplift Spencer (S.F. = 1,41)

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.

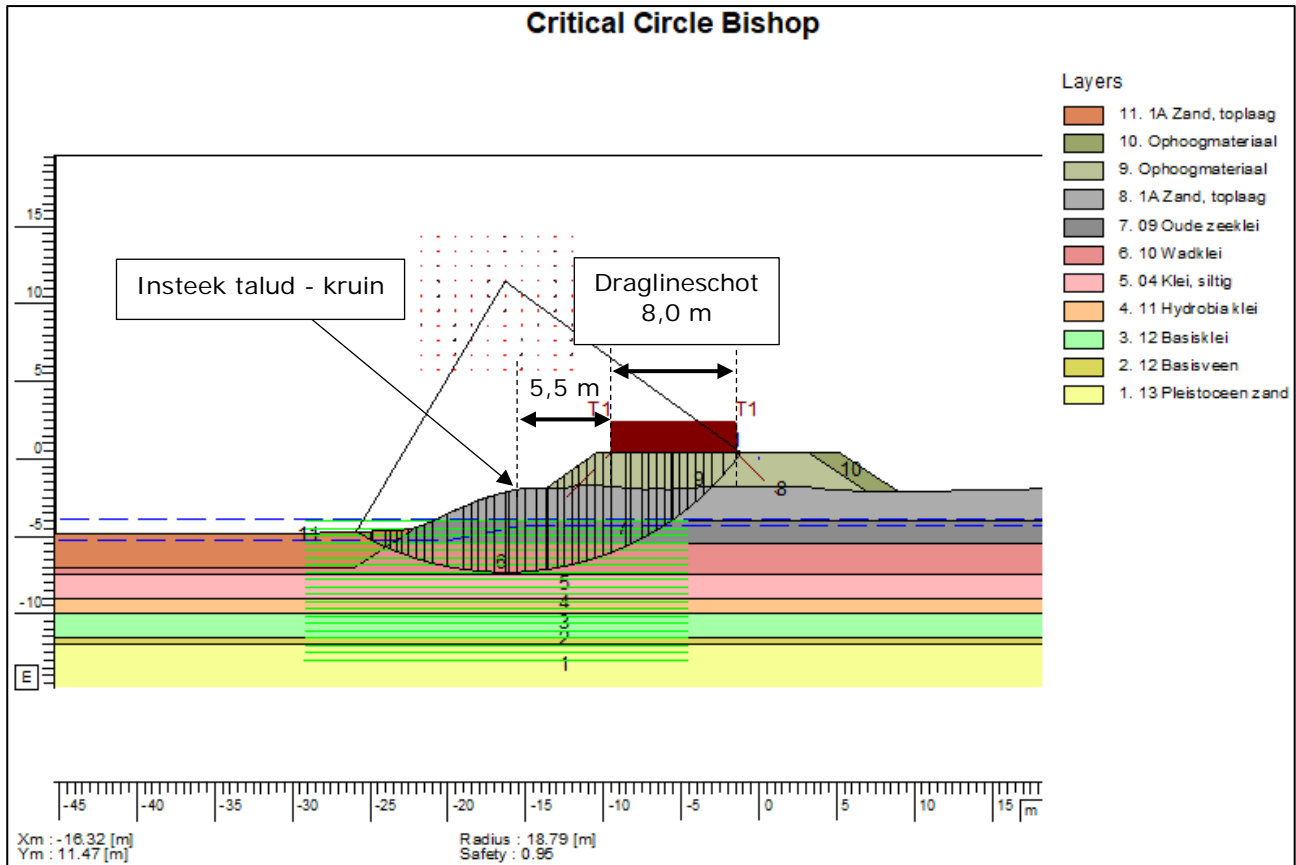
Volgens de planning bedraagt de periode tussen het aanleggen van de werkplateau's en het plaatsen van de hulpbrug ca. 35 dagen. De wateroverspanning ten gevolge van het aanbrengen van de ophoging zullen nog niet verdwenen zijn. Door middel van een zettingsanalyse in D-Geo Settlement zijn de aanpassingspercentages 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 stabiliteitsfactor wordt voldaan ($0,95 > 0,90$) wanneer de stempel **minimaal 5,5 m** buiten de insteek van het talud van de verdiepte ligging blijft, zie Figuur 3-6. Ook dient de belasting verdeeld te worden over een oppervlakte van $8 \times 8 \text{ m}^2$ per stempel. Wanneer de belasting wordt verdeeld over een oppervlakte van $8 \times 8 \text{ m}^2$, geldt een maximale gelijkmatig verdeelde belasting van $((1467 \text{ kN} / (8 \times 8 \text{ m}^2)) \times 1,35) 31 \text{ kN/m}^2$. Een oppervlakte van $8 \times 8 \text{ m}^2$ is te bereiken door draglineschotten van 8,0 m op elkaar te stapelen. De stempel van de kraan moet in het hart van de draglineschotten geplaatst worden, zie Figuur 2-5. Uit de verificatie berekening conform de sterkteparameters van AGV volgt een stabiliteitsfactor van S.F. = 1,18.

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 3-6 Dwarsprofiel "werkplateau noord", berekende glijcirkel volgens Bishop (S.F. = 0,95)

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 en wordt gescheiden door middel van een damwand kwel-scherm. Omdat gegevens van de damwand ontbreken is deze niet meegenomen in de analyse. 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.

Voor het dwarsprofiel "werkplateau zuid" geldt dat aan de stabiliteitseis wordt voldaan ($1,09 > 0,90$) wanneer de gelijkmatig verdeelde belasting **minimaal 2,5 m** buiten de insteek van het talud van de verdiepte ligging blijft, zie Figuur 3-8. Om aan de stabiliteitseis te voldoen dient de (Holland)veenlaag te worden afgegraven (tot ca. NAP -5,5 m) en vervangen te worden door een draagkrachtige zandlaag. Ook dient te belasting verdeeld te worden over een oppervlakte van $8 \times 8 \text{ m}^2$ per stempel. Wanneer de belasting wordt verdeeld over een oppervlakte van $8 \times 8 \text{ m}^2$, geldt een maximale gelijkmatig verdeelde belasting van $((1533 \text{ kN} / (8 \times 8 \text{ m}^2)) \times 1,35) 32 \text{ kN/m}^2$. Een oppervlakte van $8 \times 8 \text{ m}^2$ is te bereiken door draglineschotten van 8,0 m op elkaar te stapelen. De stempel van de kraan moet in het hart van de draglineschotten geplaatst worden, zie Figuur 3-2. Daarnaast dient tijdens het plaatsen van de brug de effectieve spanning in de grondverbetering tijdelijk verlaagd te worden, om de stabiliteit tijdens uitvoering te waarborgen. Dit kan

gerealiseerd worden door het verlagen van de freatische lijn in de grondverbetering middels drainage. Uit de verificatie berekening conform de sterkteparameters van AGV volgt een stabiliteitsfactor van $S.F. = 1,44$.

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

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

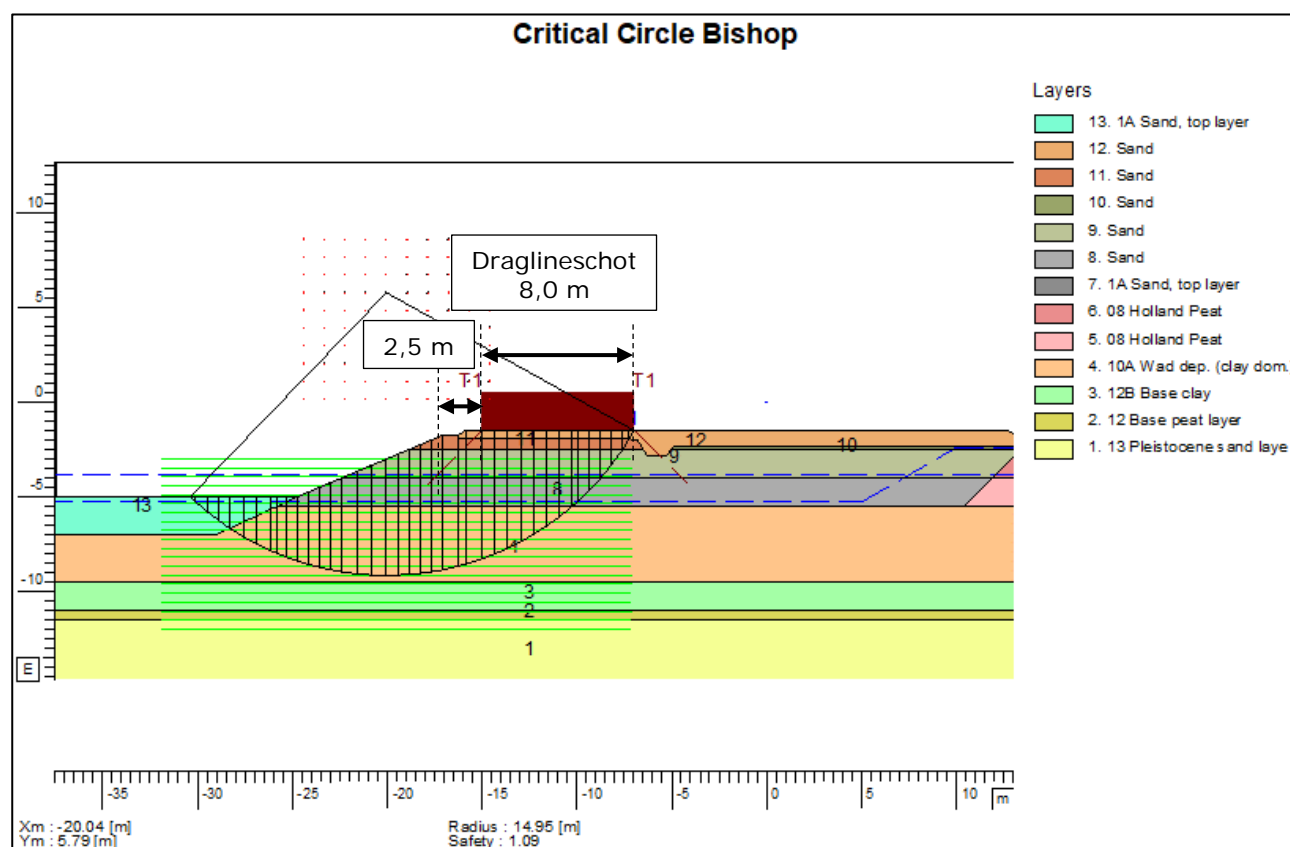
Waarbij:

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

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

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 ($S.F. = 1,09$)

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. Bij de vorige versie van de memo was bij een gevoeligheidsanalyse van de belasting uitgegaan van een gelijkmatig verdeelde belasting 70 kPa over een oppervlakte van 6x6 m². De beoordeling van het geotechnisch draagvermogen van de werkplateau's voor de kraanopstellingen is uitgevoerd volgens deze uitgangspunten. Deze uitgangspunten zijn conservatiever dan de rekenwaarden die gehanteerd is voor de belasting uit paragraaf 3.4 en 3.5.

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 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 een 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 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 zuid in de gedraineerde toestand 99 kPa, in de ongedraineerde toestand 183 kPa en in de toetsing op pons 94 kPa bedraagt. Met een effectieve belasting van 70 kPa bedraagt de Unity Check (UC) 0,74 (eis: <1). De uitwerking van de berekeningen zijn bijgevoegd in bijlage 4.

De heistelling zal op verschillende locaties rondom de werkplateau's voor de kraan e worden gebruikt voor de installatie van de palen van het tijdelijk kunstwerk. Zoals aangegeven in paragraaf 2.7 bedraagt de rekenwaarde effectieve belasting 16,6 kPa.

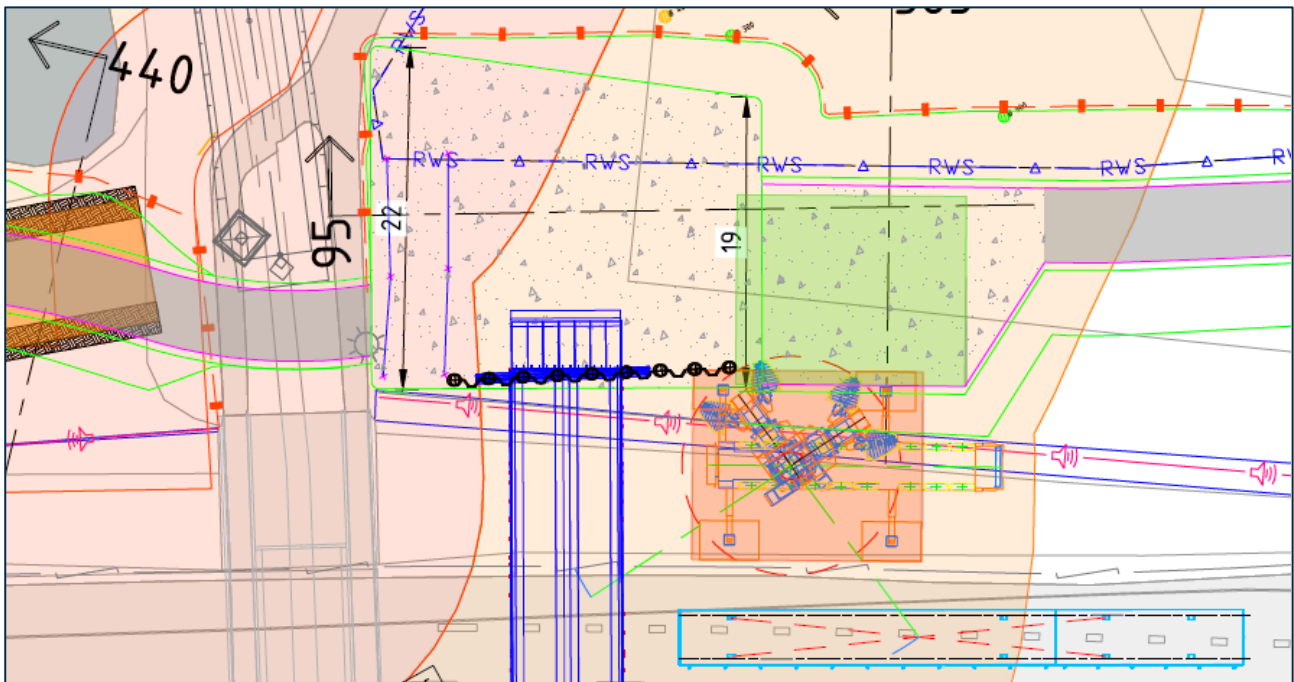
Aan de Noordzijde van het tijdelijke kunstwerk Kazernepad is het draagvermogen van de ondergrond ter plaatse van de heistelling in ieder geval gelijkwaardig aan het draagvermogen van de kraanopstelplaats vanwege de grootte van het werkplateau, de gunstige bodemgesteldheid en de locatie van de heistelling. Het draagvermogen van de ondergrond voldoet hierbij aan de belasting van de heistelling met een UC van 0,14.

Aan de Zuidzijde van het tijdelijke kunstwerk zal de grondverbetering voor de kraanopstelplaats niet tot de locatie van de heistelling reiken, waardoor het draagvermogen van de ondergrond ter plaatse van de heistelling lager is dan bij de kraanopstelplaats. Het draagvermogen van de ondergrond bedraagt bij een effectief funderingsoppervlak van 8x8 m² in de gedraineerde toestand 27 kPa, in de ongedraineerde toestand 88 kPa en in de situatie met pons 35 kPa. Het draagvermogen van de ondergrond voldoet hierbij aan de belasting van de heistelling met een UC van 0,61.

3.7 Stabiliteit heistelling landhoofden hulpbrug

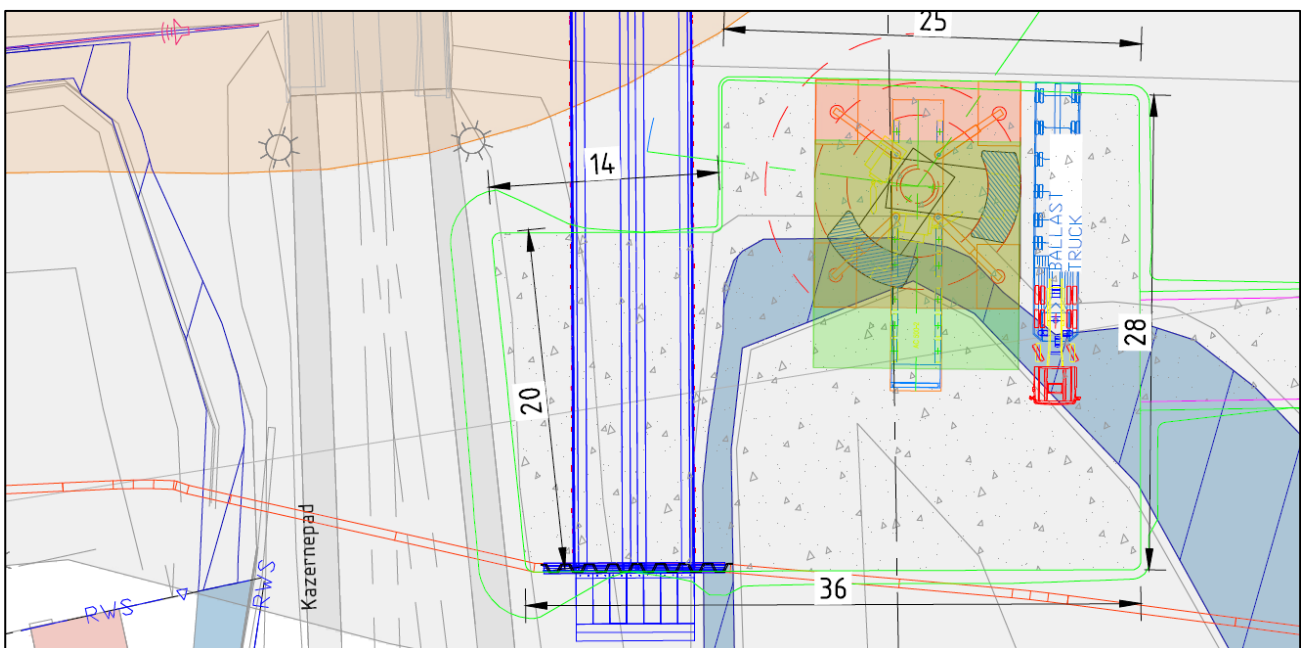
De constructie van het landhoofd aan de noordzijde van de A9 wordt uitgevoerd in de vorm van een combiwand. Nadat de combiwand heeft gediend als landhoofd van de hulpbrug zal deze uiteindelijk deel uit gaan maken van de noordelijke wand van de verdiepte ligging in de definitieve fase. De combiwand zal 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 dat volgt uit het gewicht van de heistelling minder hoog zijn (16,6 kN/m² i.p.v. 31 kN/m²). Voor het aanbrengen van de combiwand geldt dus ook dat het gewicht van de heistelling moet worden verdeeld over een oppervlakte van 8x8 m². Daarnaast moet de gelijkmatig verdeelde belasting **minimaal 5,5 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 [10]. 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 binnendijs hebben normaal gesproken een negatief effect op het mechanisme piping. Het betreft hier echt een verholen waterkering. Het maaiveldniveau bevindt zich nagenoeg op kruinhoogte. De stijghoogte in het watervoerend pakket blijft na ontgraven ver onder het ontgravingniveau. 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. Het is wel van belang dat op de kruin **geen** bouwverkeer of zwaar bouwmaterieel komt te rijden. Het bouwverkeer moet dus **minimaal 6,5 m** buiten de insteek van het talud met de kruin blijven. Een beheersmaatregel om dit risico te vermijden is om de kruin onbereikbaar te maken voor bouwverkeer door middel van het plaatsen van een hekwerk. 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 voor 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 5,5 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 8x8 m². Een oppervlakte van 8x8 m² is te bereiken door draglineschotten van 8,0 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 8x8 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 2,5 m** buiten de insteek van het talud van de verdiepte ligging blijft. Tijdens het plaatsen van de brug dient de effectieve spanning in de grondverbetering tijdelijk verlaagd te worden, om de stabiliteit tijdens uitvoering te waarborgen. Dit kan gerealiseerd worden door het verlagen van de freatische lijn in de grondverbetering middels drainage.

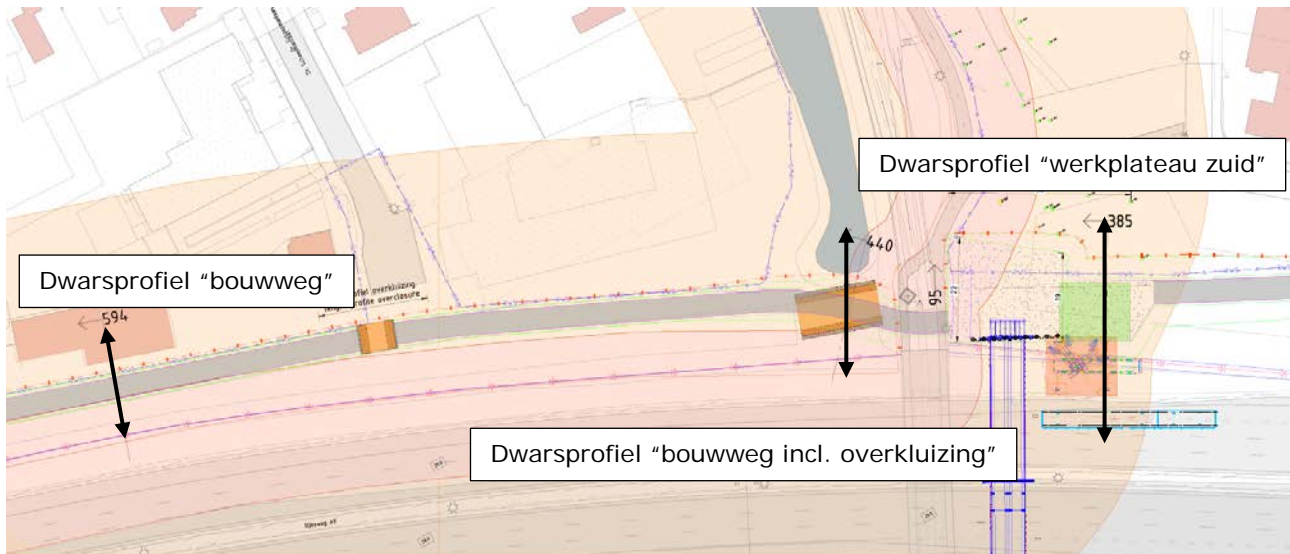
Het faalmechanisme piping is voor zowel de bouwweg als de werkplateau's niet aan de orde, aangezien de stijghoogte in het watervoerend pakket onder het ontgravingsniveau blijft. Hierdoor kan opbarsten niet optreden en is piping uitgesloten. De combiwand voor de het noordelijke landhoofd van de hulpbrug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

Het geotechnisch draagvermogen (fundering op staal) voldoet voor alle locaties, waaronder voor de heistelling. De belasting van de heistelling dient wel gelijkmatig te zijn verdeeld over een oppervlakte van 8x8 m². Met de spreiding van de belasting zal het draagvermogen van de ondergrond voldoen aan de belasting van de heistelling met een UC respectievelijk van 0,14 en 0,61 aan de Noord- en Zuidzijde.

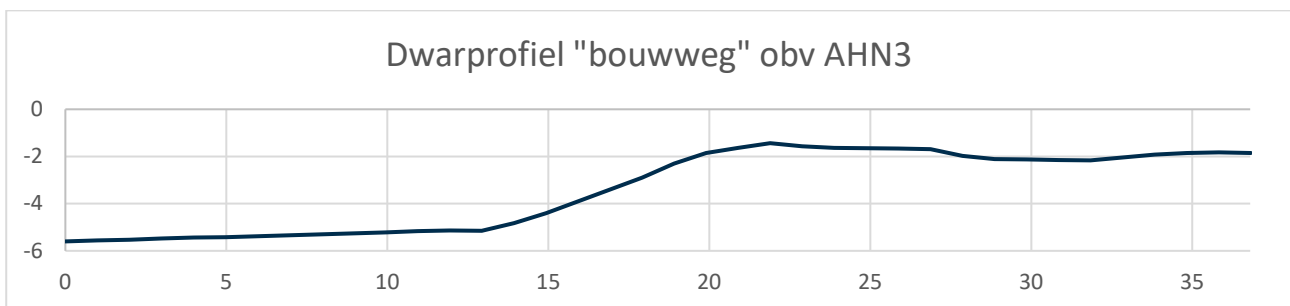
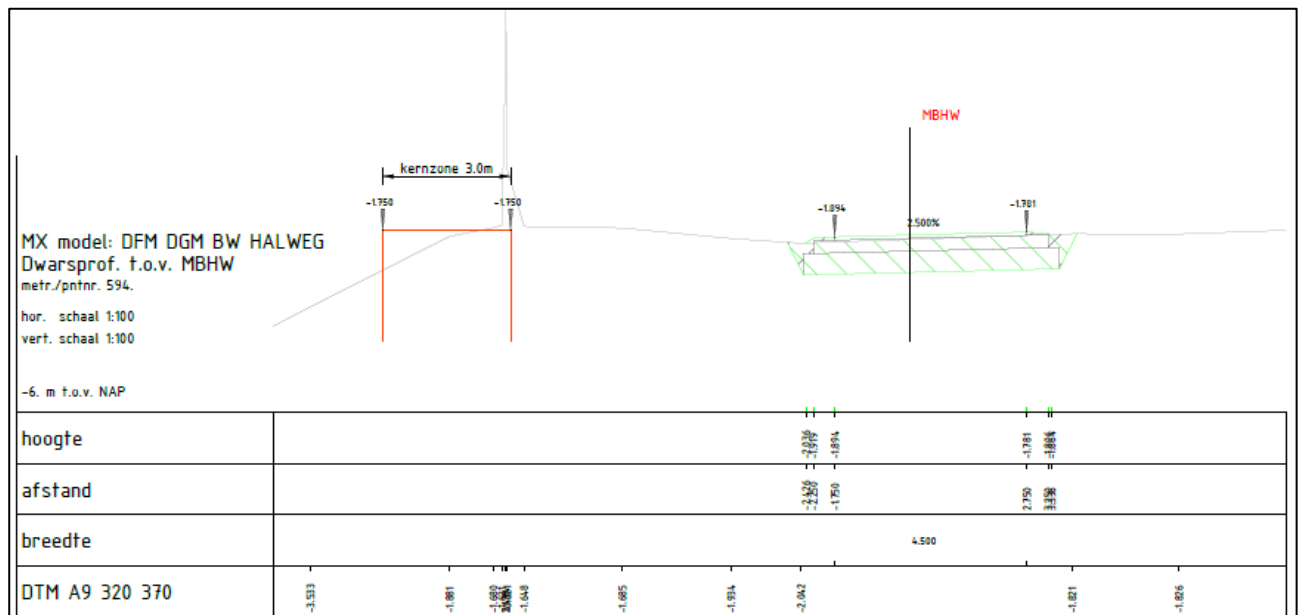
5 Referenties

- [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] "Handreiking ontwerpen & verbeteren boezemkaden", STOWA, Utrecht, 2019
- [8] "Lifting of bridge parts (max. 58t)" Sarens, rev. A, doc. No. S-21-50642_BRIDGE_LIFT_02_A, d.d. 11-02-2021
- [9] "A9BH-PW-0201-G-GT-MEM-Memo Overkluizing Poort 1", Veenix, concept, d.d. 09-03-2021
- [10] "A9BH-PW-0000-G-GT-RP-Tijdelijk kwelscherm bij km 28500", Veenix, rev. 1.1, d.d. 22-09-2020

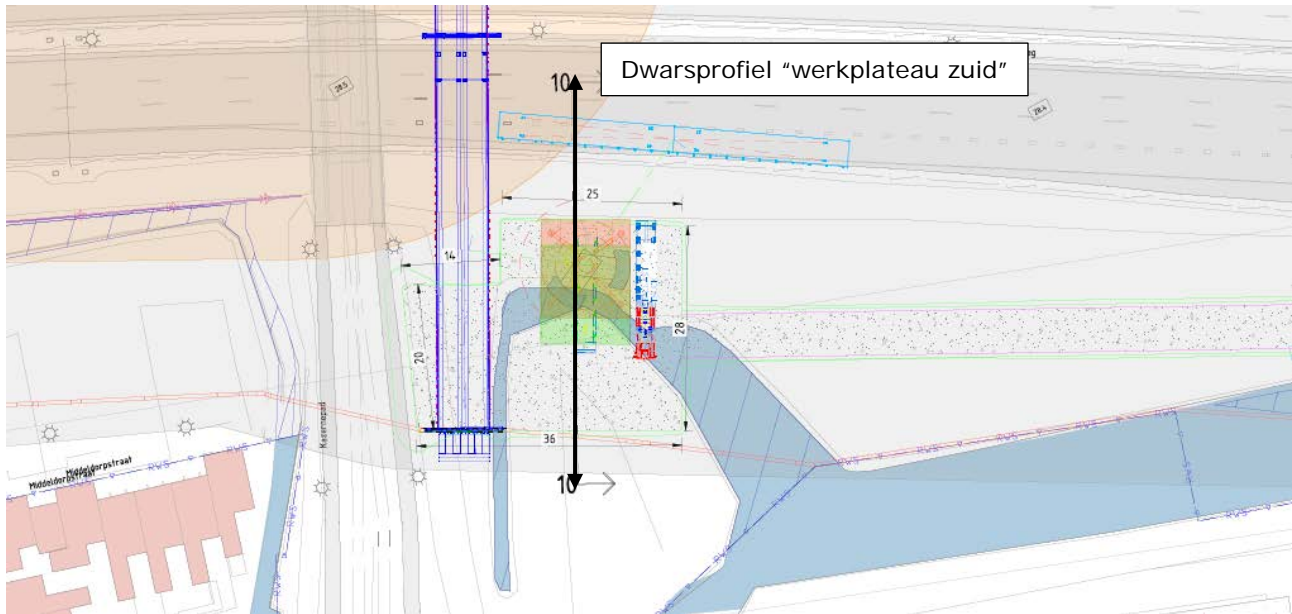
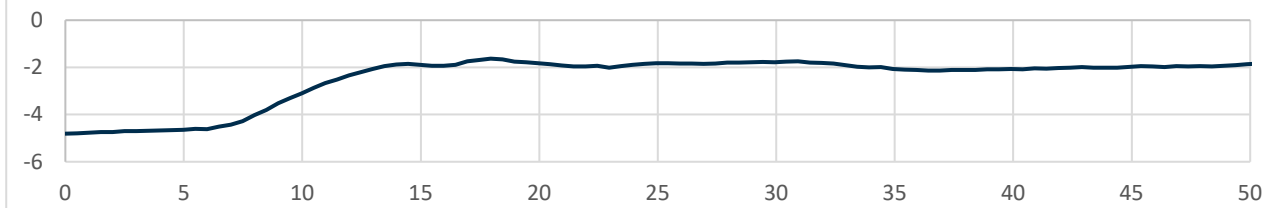
Bijlage 1



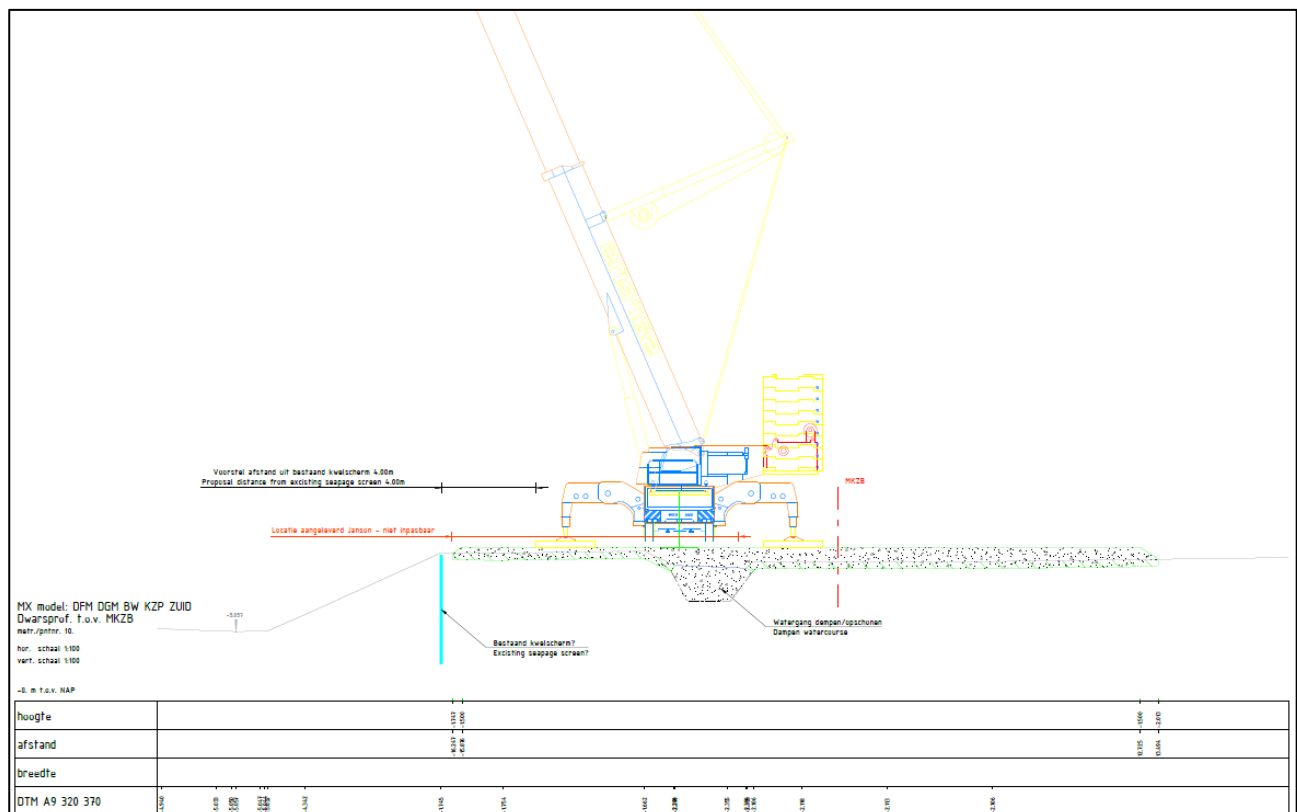
Dwarsprofiel "bouwweg"

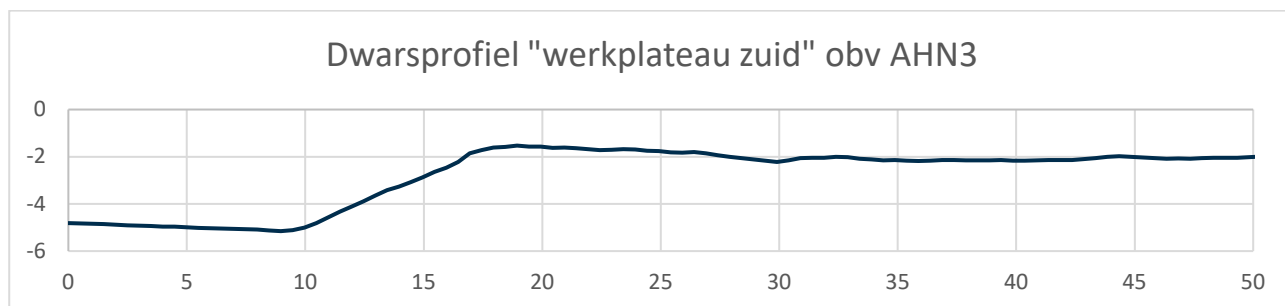


Dwarsprofiel "werkplateau noord" obv AHN3

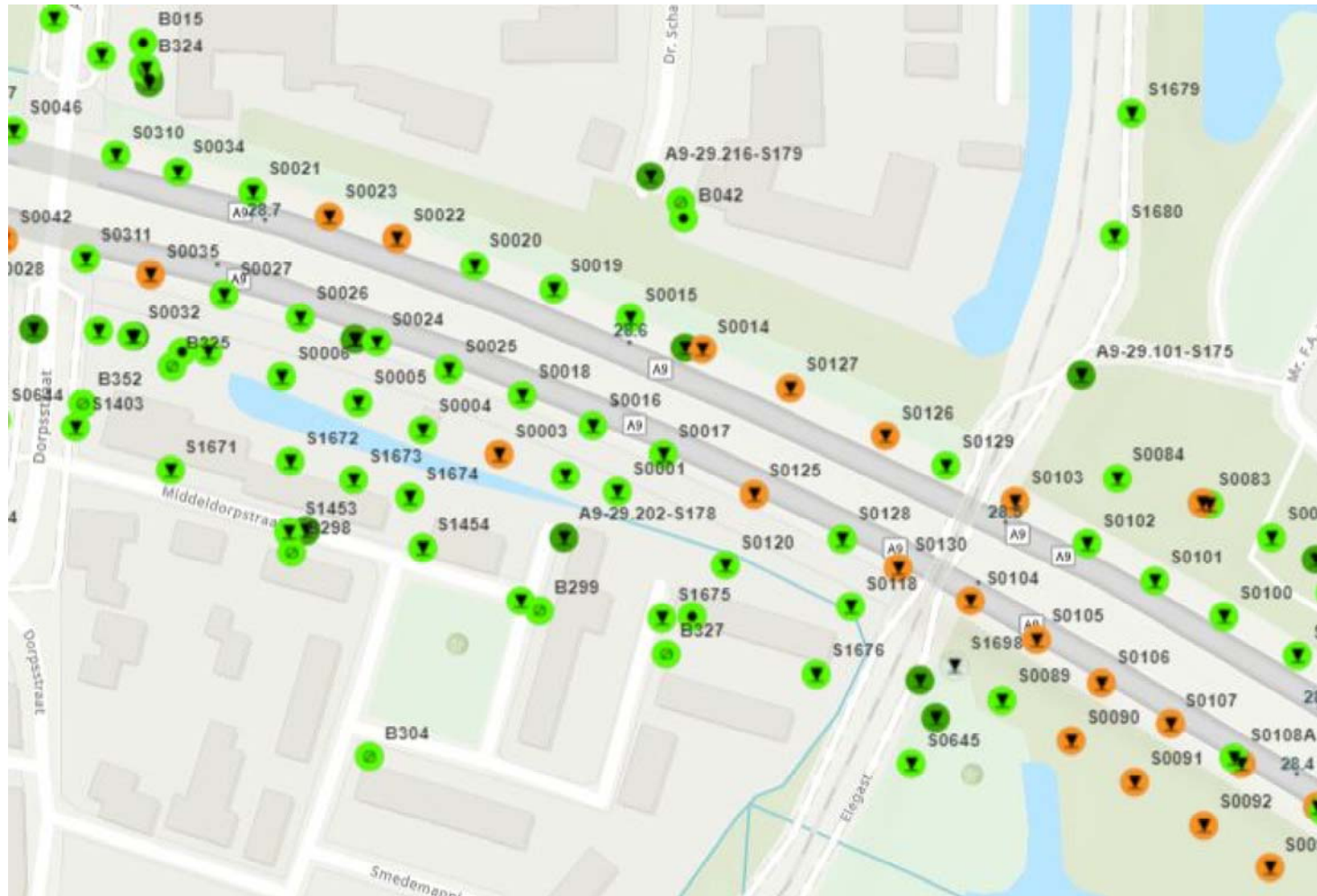


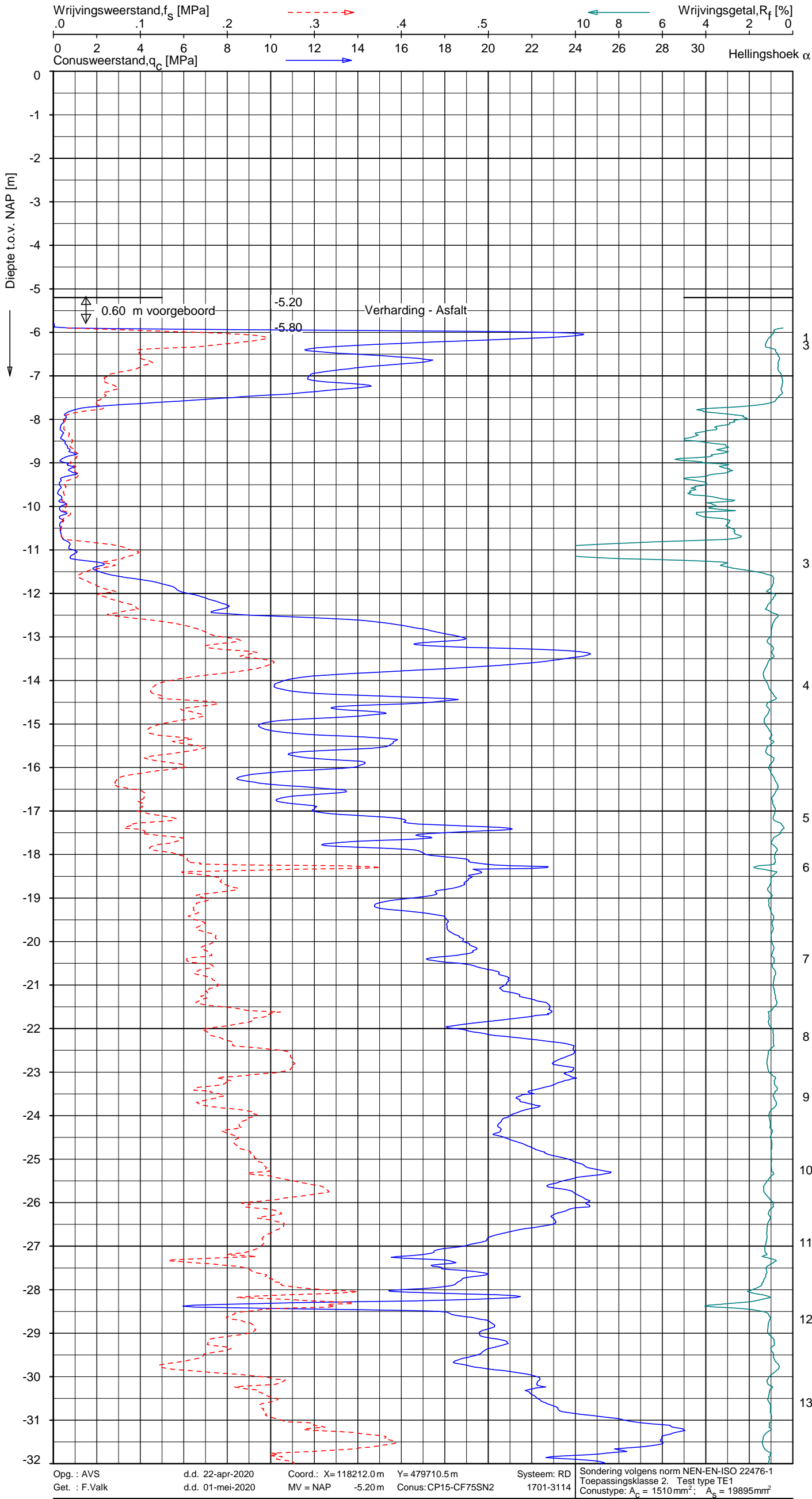
Dwarsprofiel "werkplateau zuid"





Bijlage 2





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

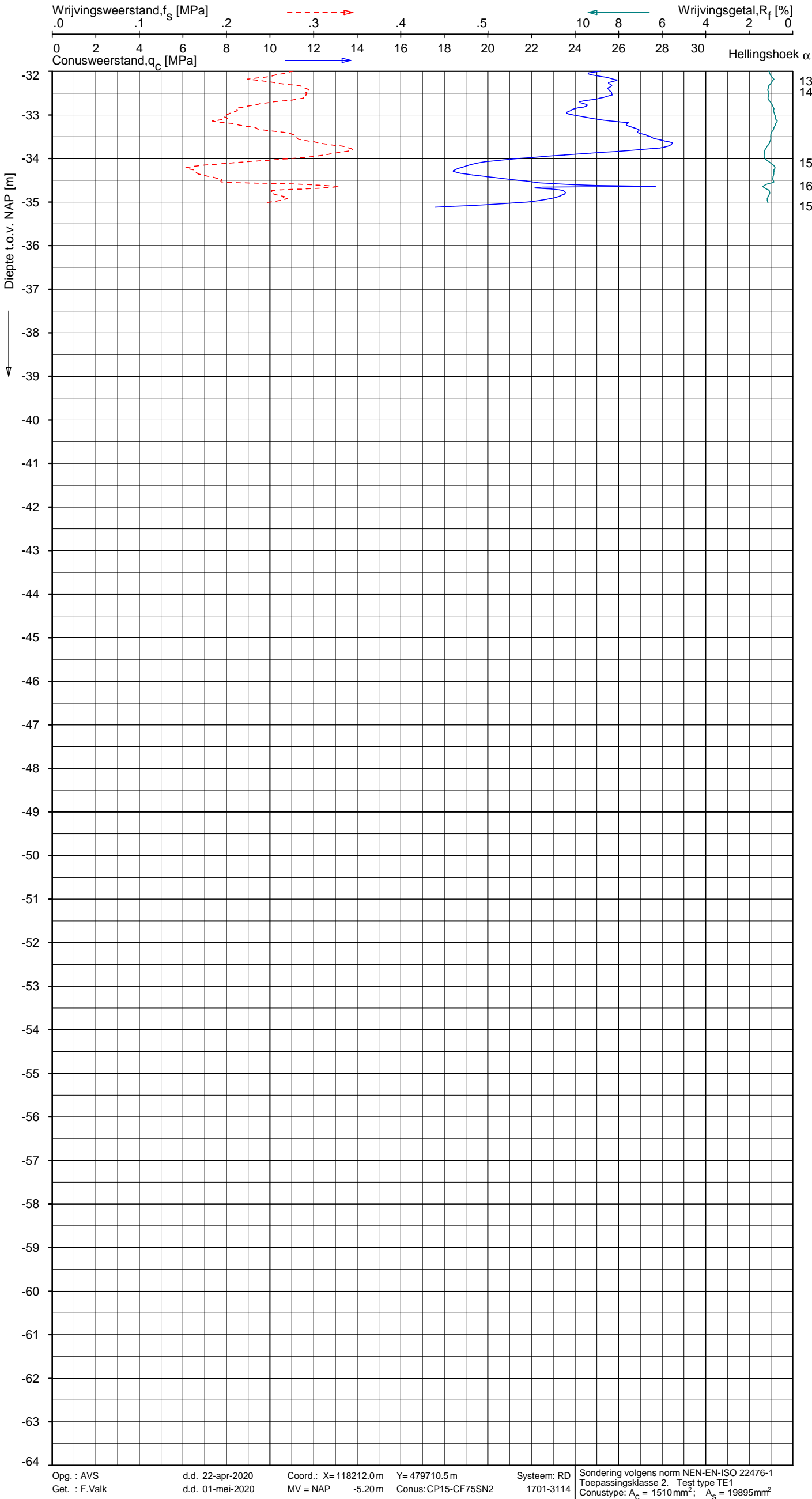


SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

VEENIX NL A9 BAH0 - CPT NACHT

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





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

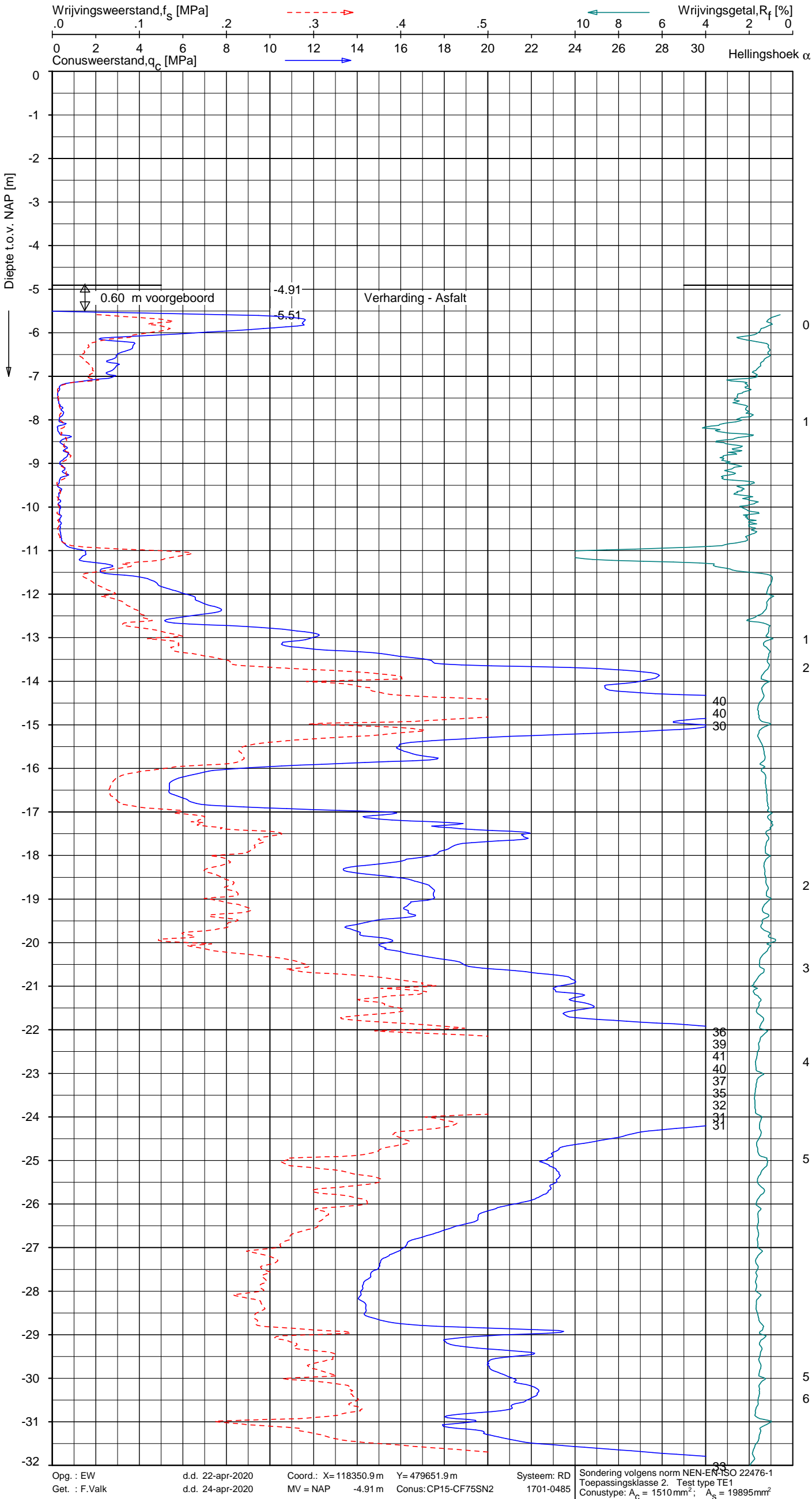
VEENIX NL A9 BAH0 - CPT NACHT

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

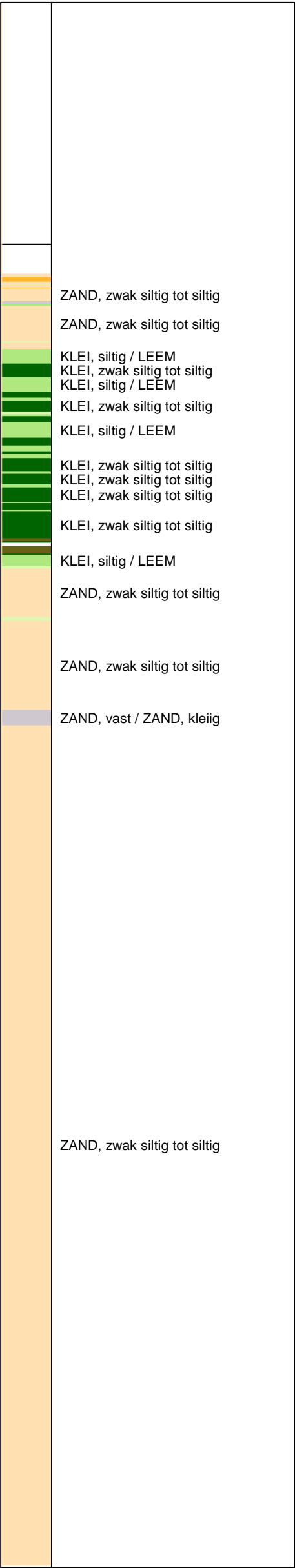


[illegible]

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

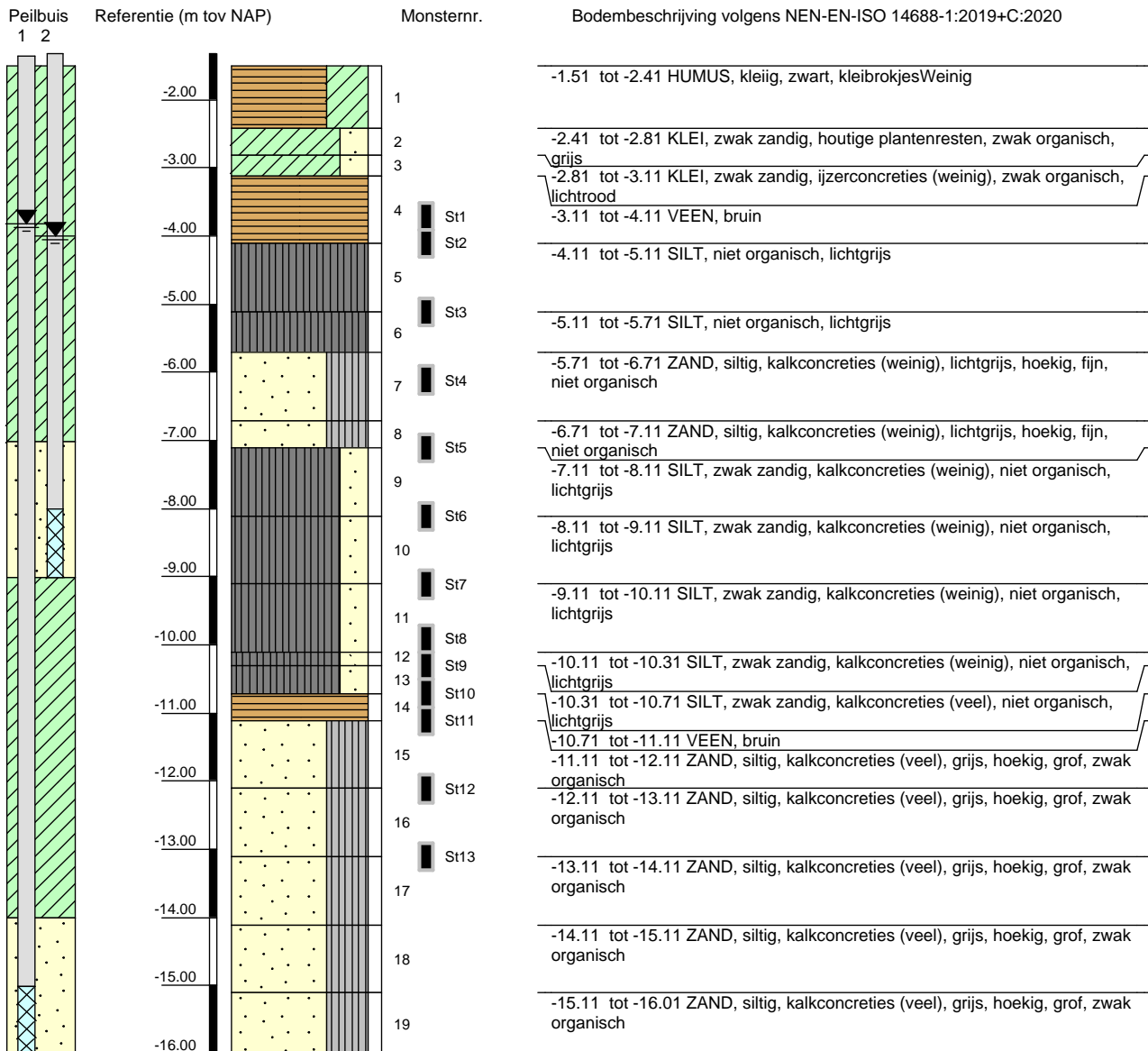


[illegible]

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):

Boorvloeistof:

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

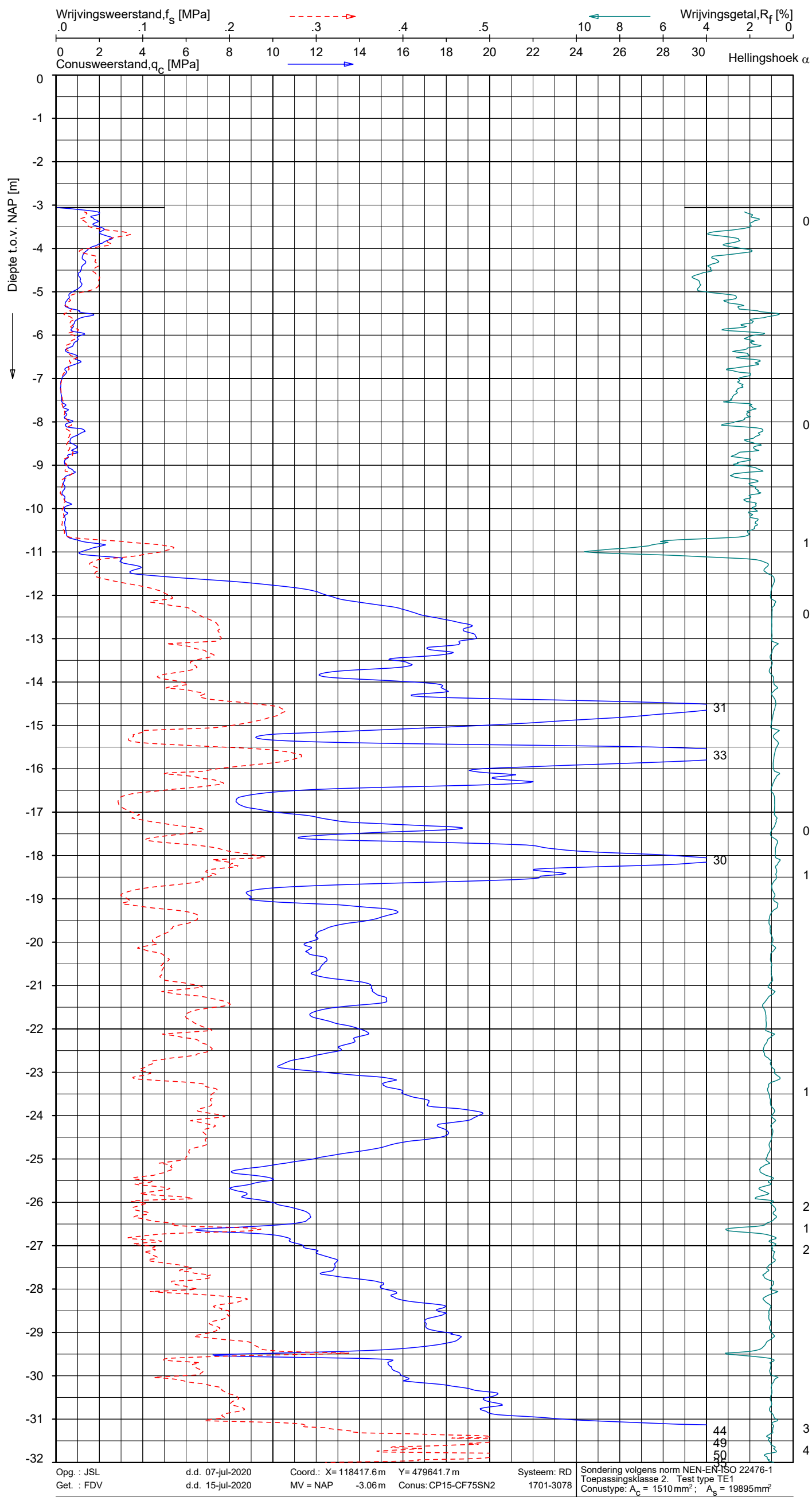
Geïdentificeerd door: MBV

BORING VOLGENS ISO22475d1v2006

A9 Badhoevedorp-Holendrecht

2320-162670





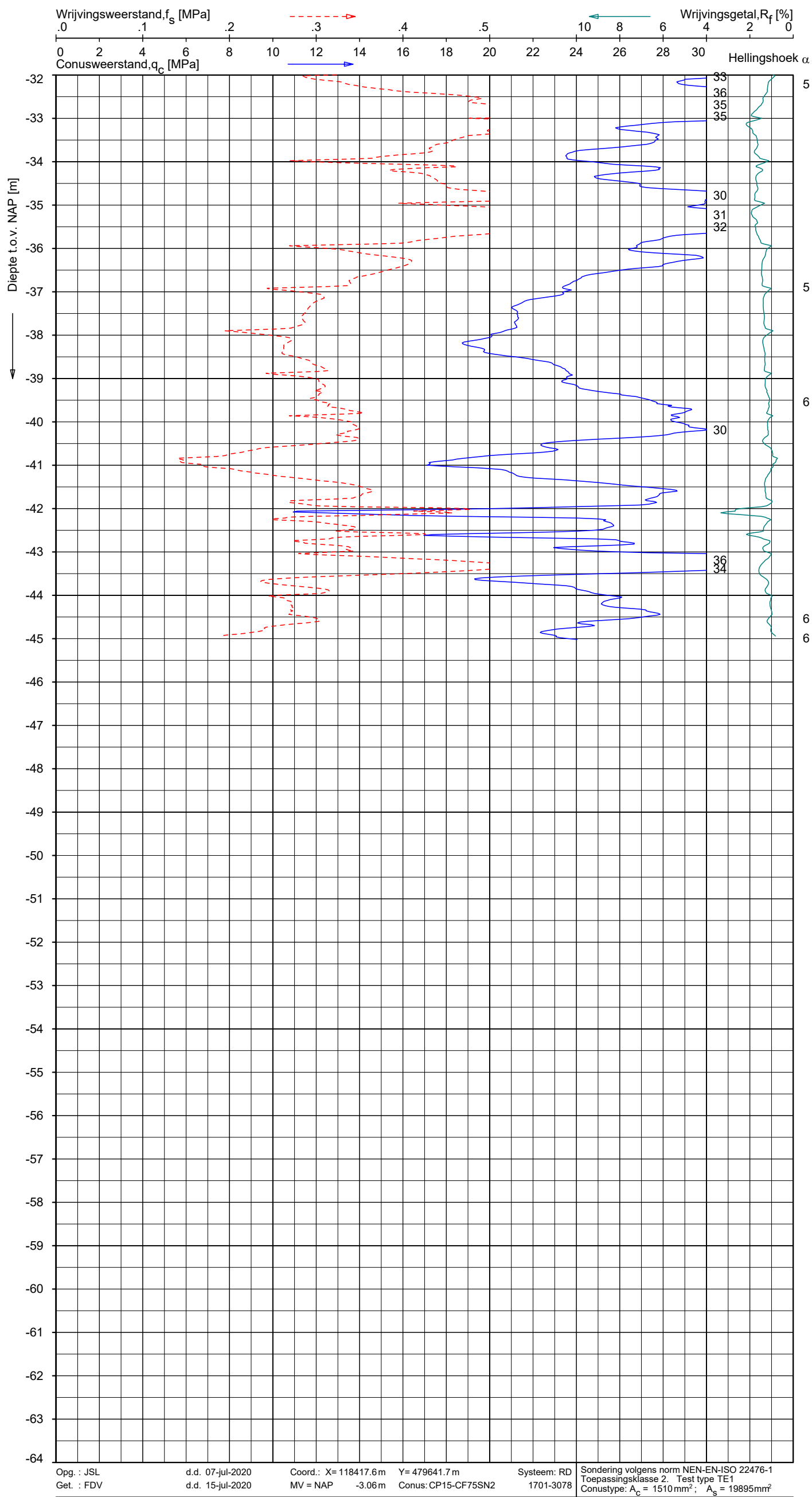
Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



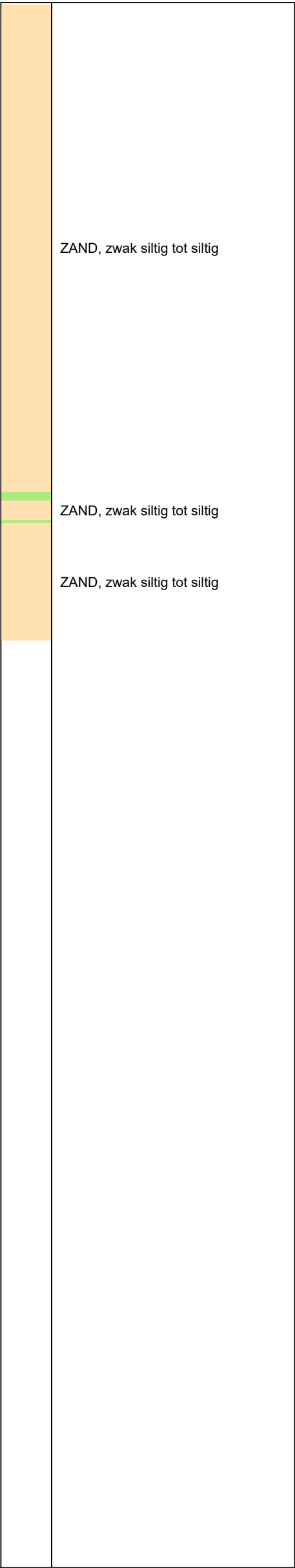
GEOVISUAL 3.2.1 / QdFsClass-R3.ucf / 2020-07-22 07:43:50

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





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

ZAND, vast / ZAND, kleiig

ZAND, zwak siltig tot siltig

ZAND, vast / ZAND, kleiig

Grond, zeer stijf, fijnkorrelig

KLEI, siltig / LEEM

KLEI, siltig / LEEM

KLEI, zwak siltig tot siltig

KLEI, siltig / LEEM

KLEI, siltig / LEEM

KLEI, zwak siltig tot siltig

VEEN

ZAND, zwak siltig tot siltig

ZAND, siltig tot LEEM

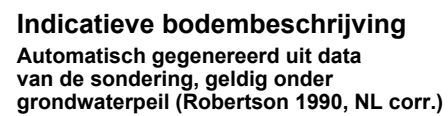
ZAND, zwak siltig tot siltig

ZAND, siltig tot LEEM

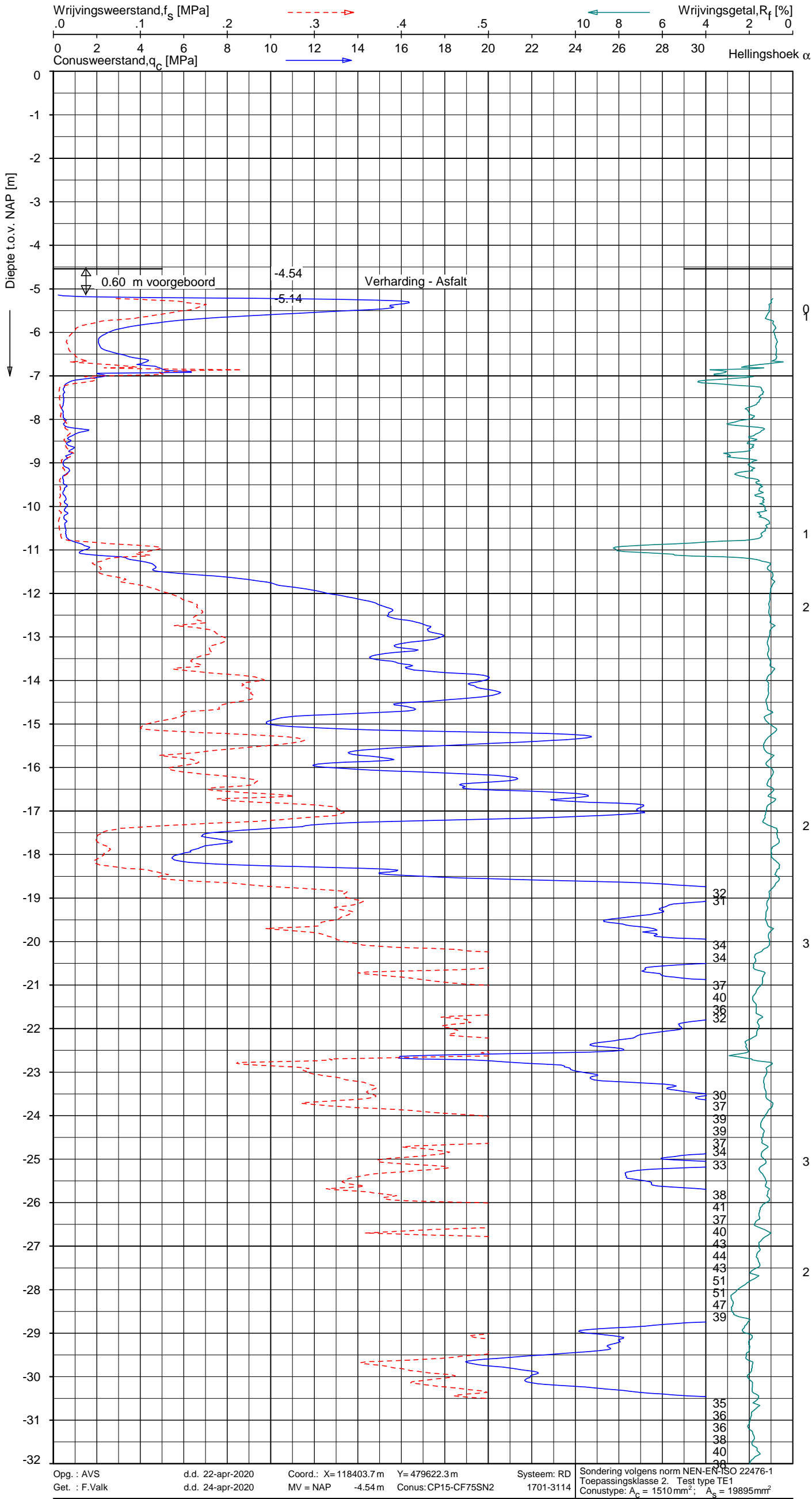
ZAND, zwak siltig tot siltig

ZAND, zwak siltig tot siltig

ZAND, zwak siltig tot siltig



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.)

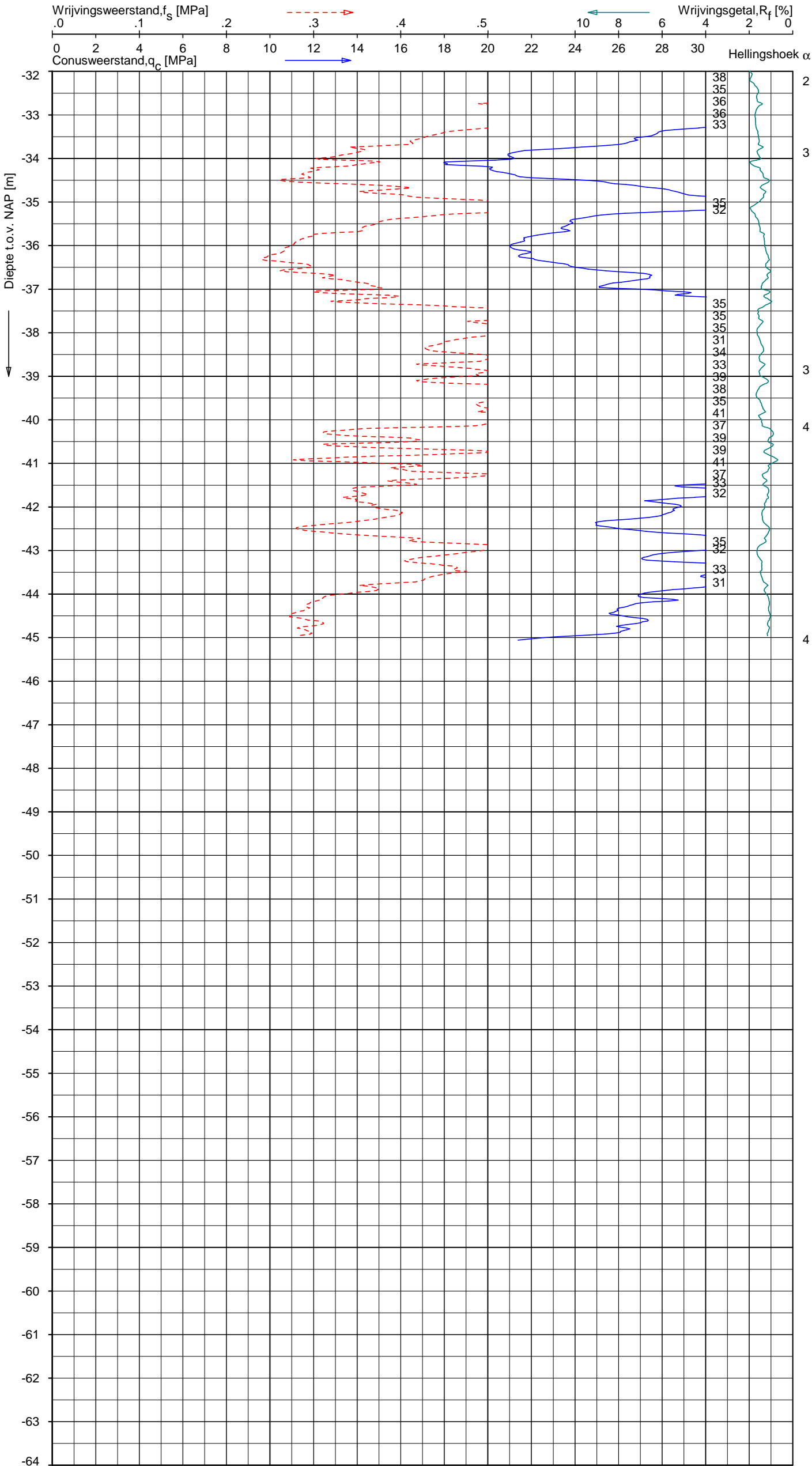


SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

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
Get.: F.Valk

d.d. 22-apr-2020
d.d. 24-apr-2020

Coord.: X=118403.7 m Y=479622.3 m
MV = NAP -4.54 m Conus: CP15-CF75SN2

Systeem: RD
1701-3114

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conus type: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

VEENIX NL A9 BAH0 - CPT NACHT

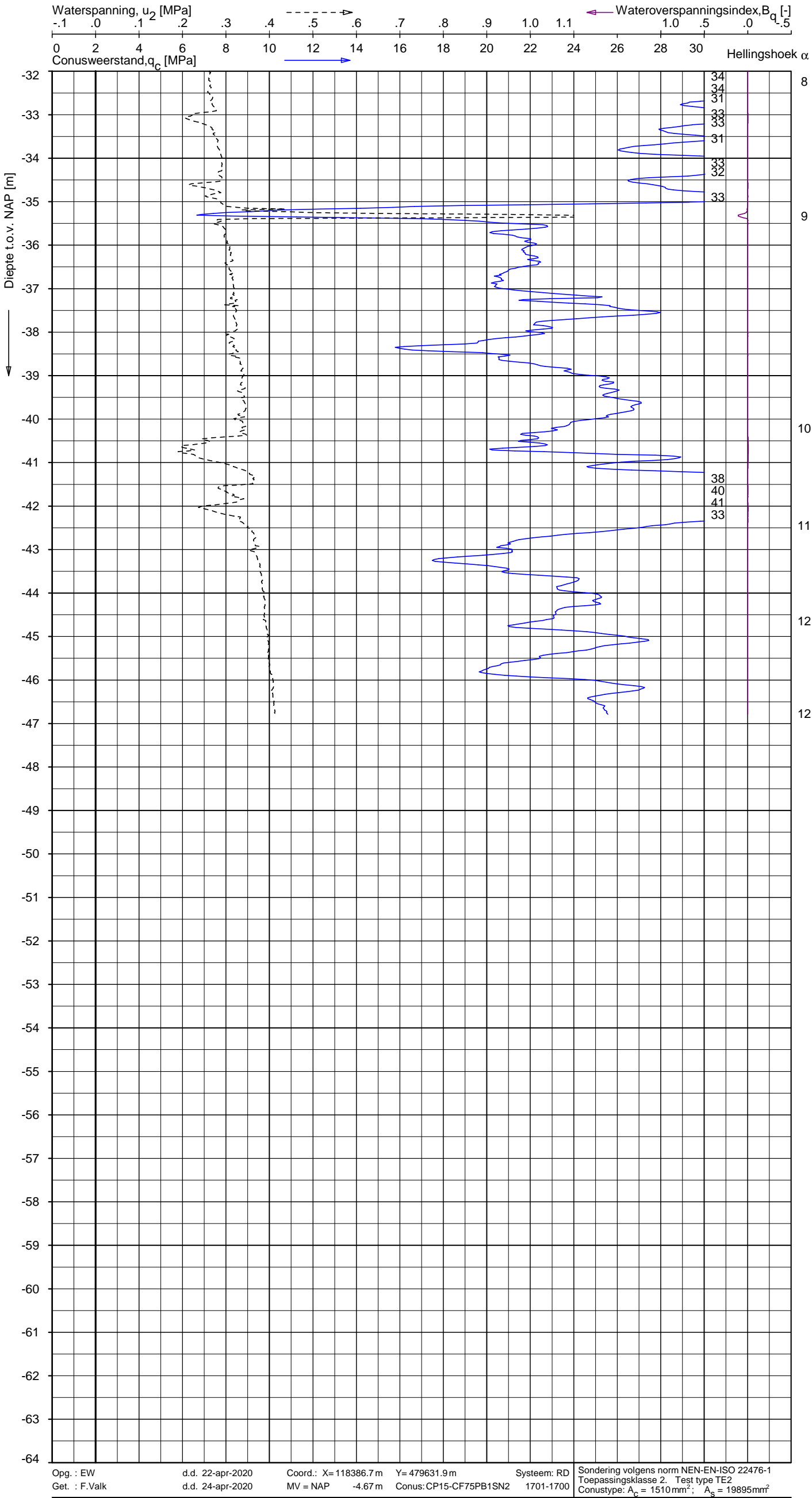
Opdr. 1320-166930
Sond. A9-28.453-S0101-31109331



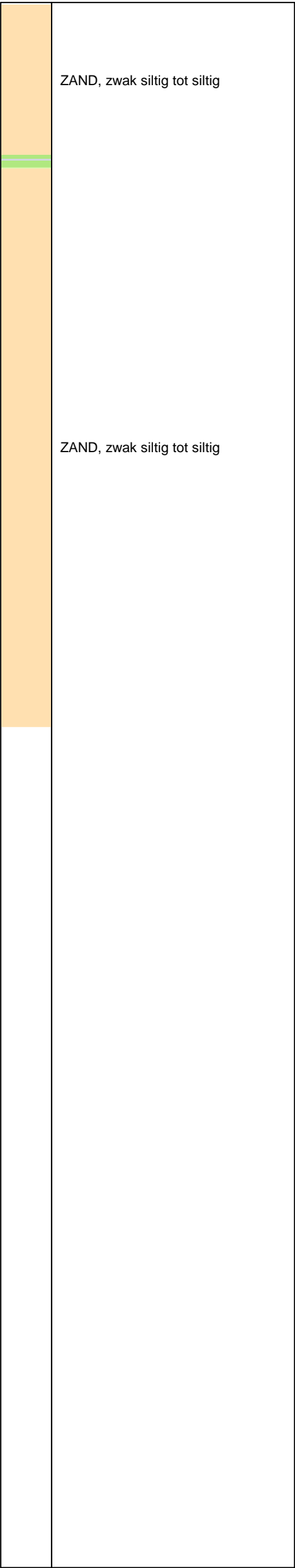


ZAND tot ZAND, grindig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	
KLEI, zwak siltig tot siltig KLEI, siltig / LEEM	
ZAND, siltig tot LEEM KLEI, siltig / LEEM	
KLEI, siltig / LEEM	
KLEI, siltig / LEEM	
VEEN	
ZAND, zwak siltig tot siltig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	
ZAND, siltig tot LEEM	
ZAND, zwak siltig tot siltig	

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

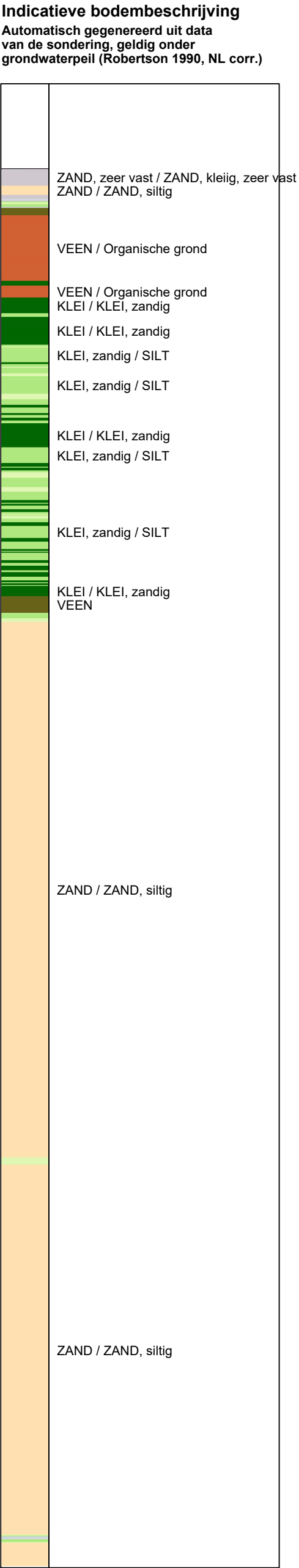
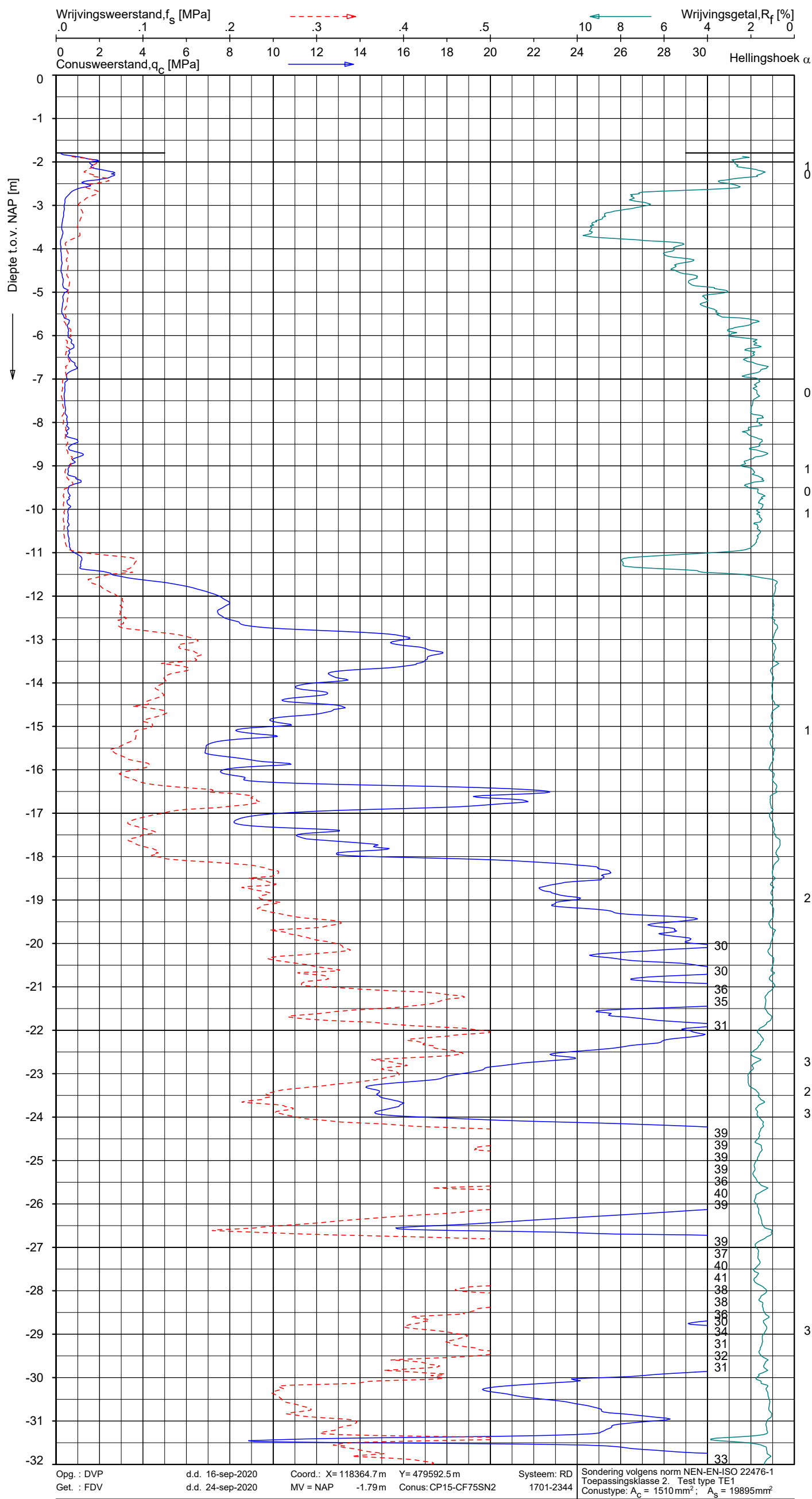
Opdr. 1320-166930
Sond. A9-28.472-S0102-31109331



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

1319-157111

A9-28.468-S0089-31109331 -1



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

1019-156664 VEENIX NL A9 BAH0

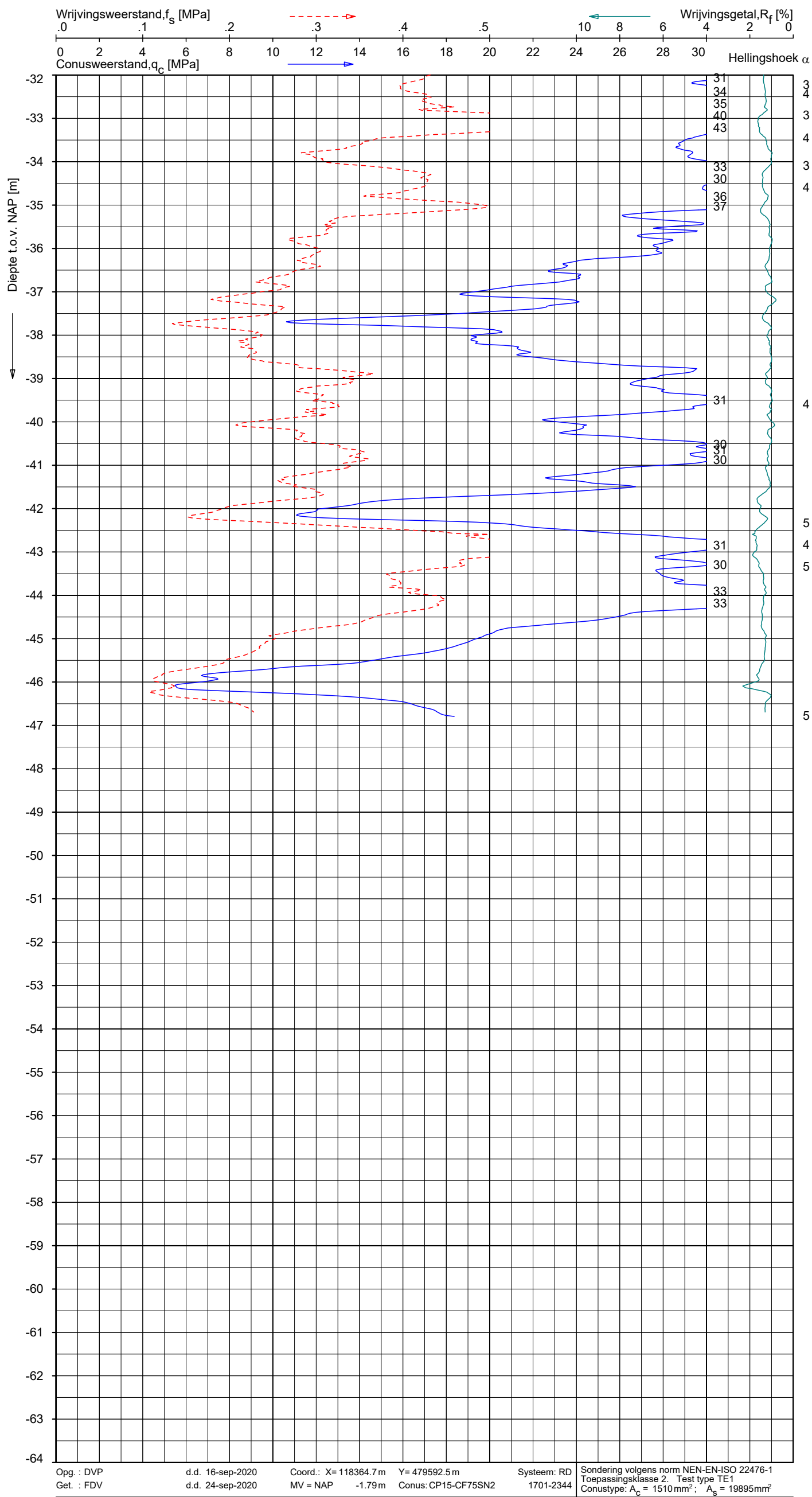
Opdr. 1319-157111
Sond. A9-28.468-S0089-31109331



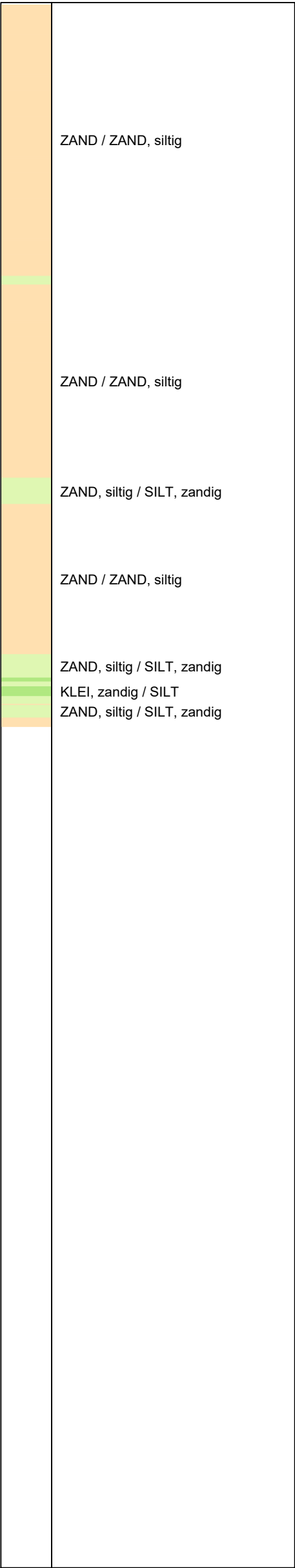
GEOVISUAL 3.2.2 / QdFsClass-R3.ucf / 2020-09-25 15:25:36

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

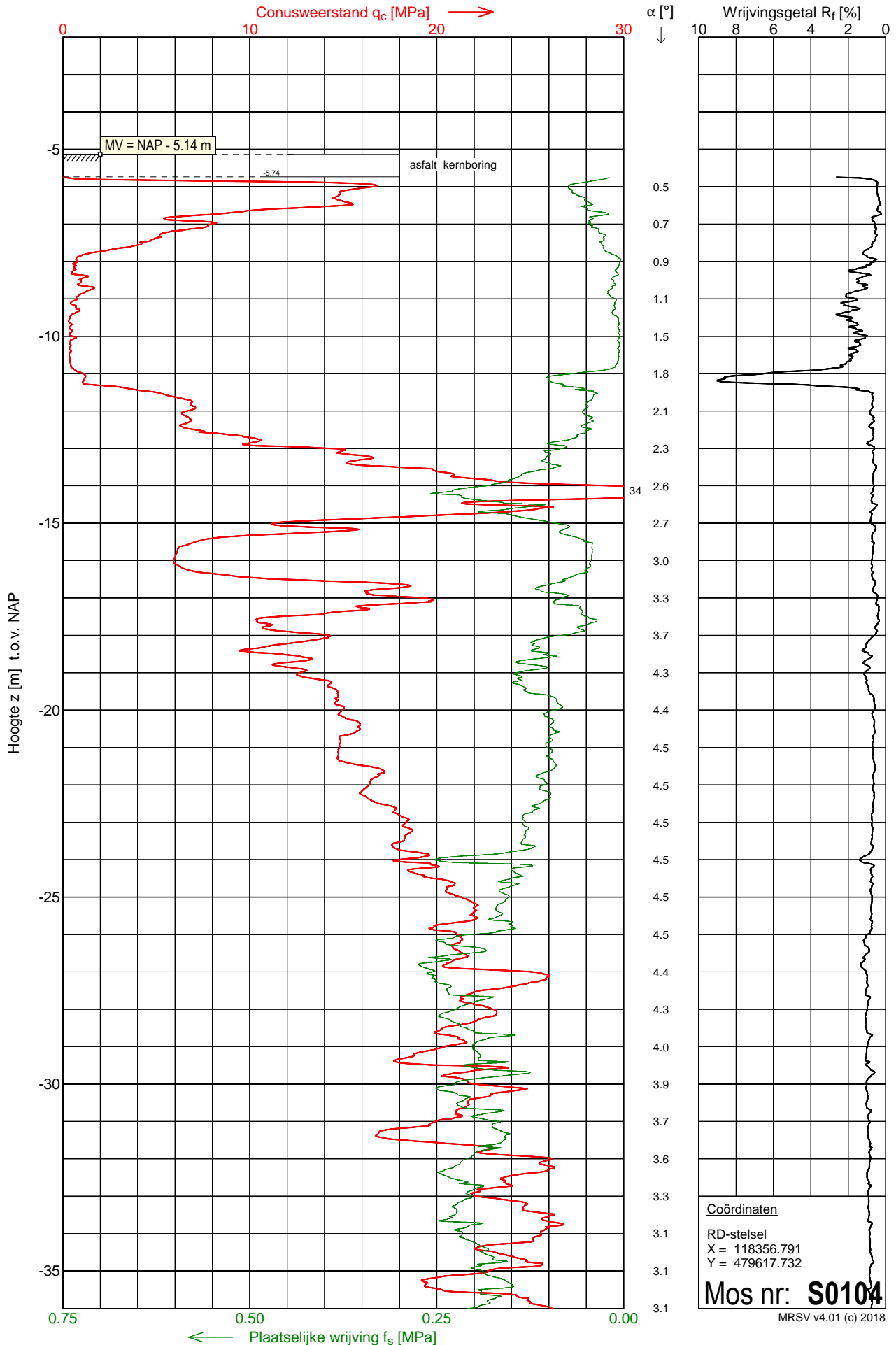


Sondering A9-28.487-S0104-31109331

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

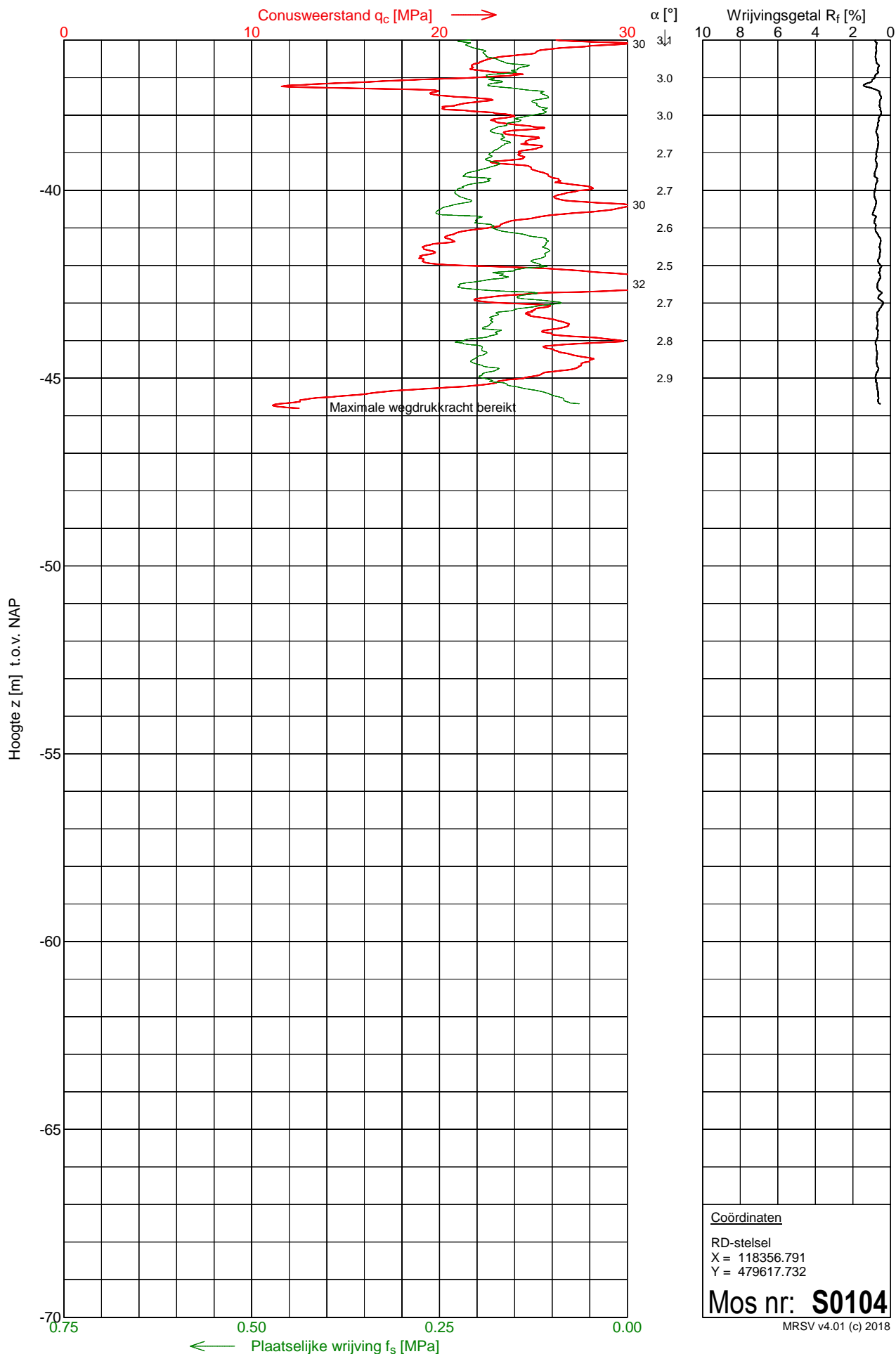


Sondering A9-28.487-S0104-31109331

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

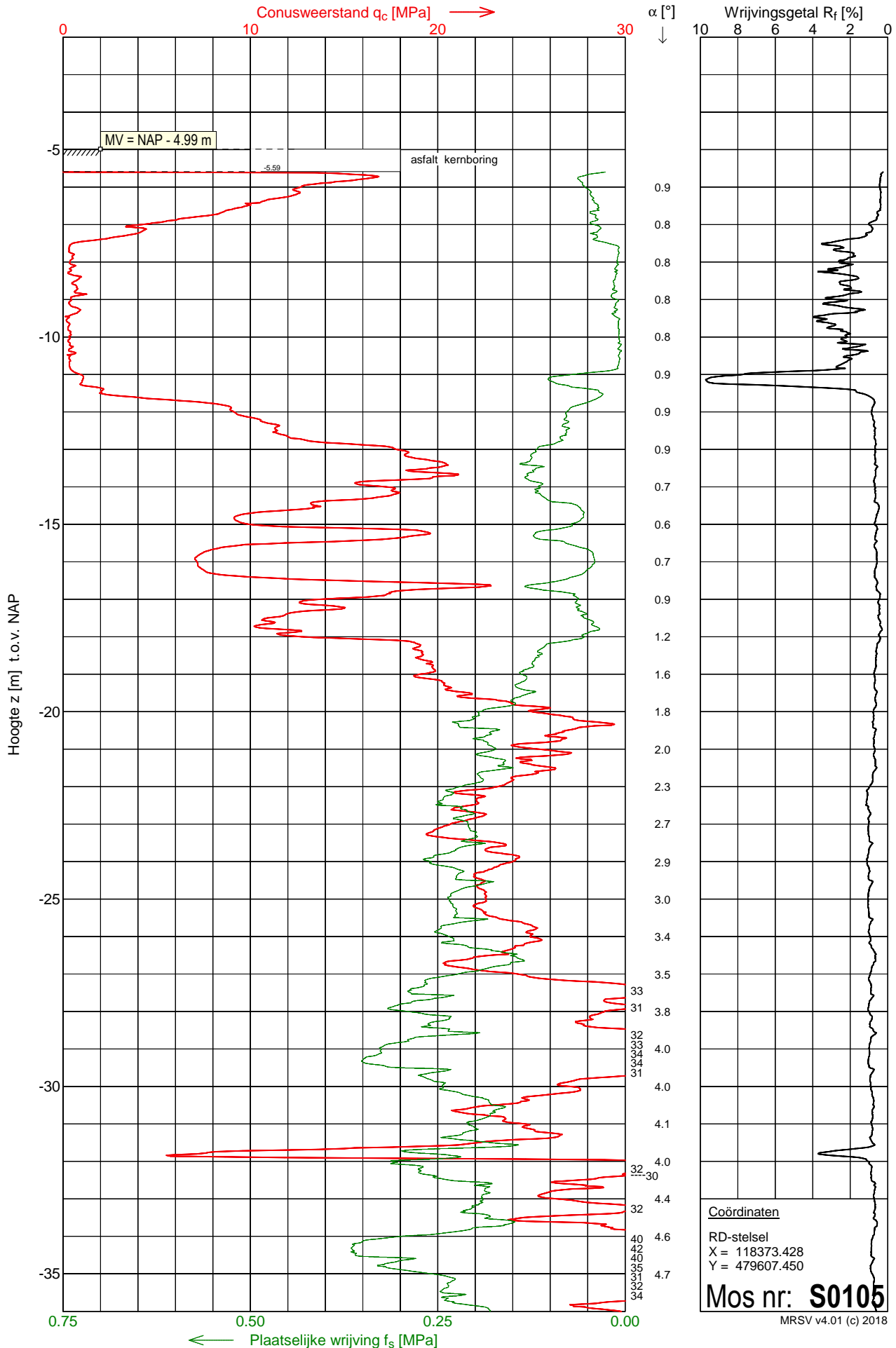


Sondering A9-28.467-S0105-31109331

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

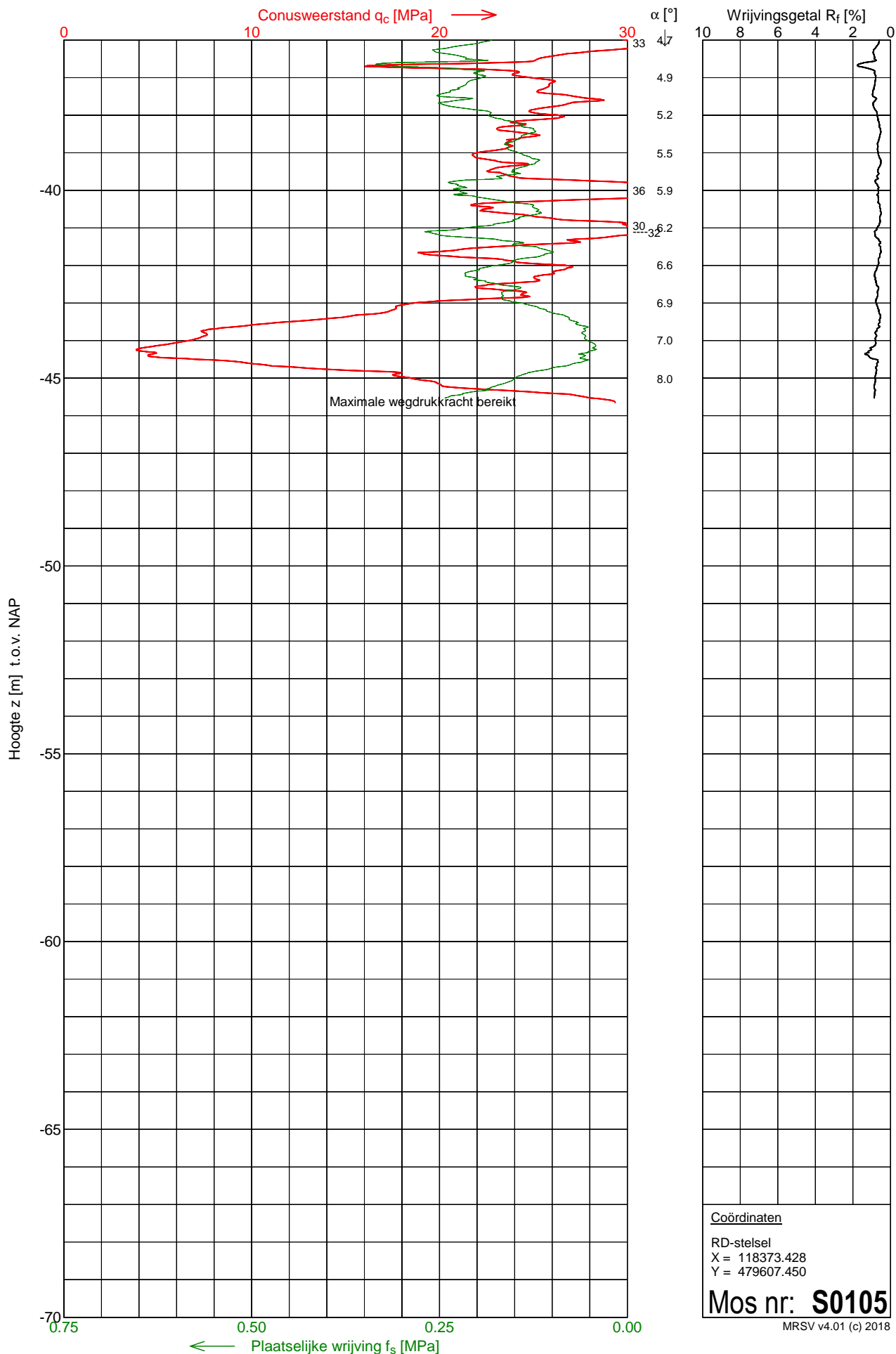


Sondering A9-28.467-S0105-31109331

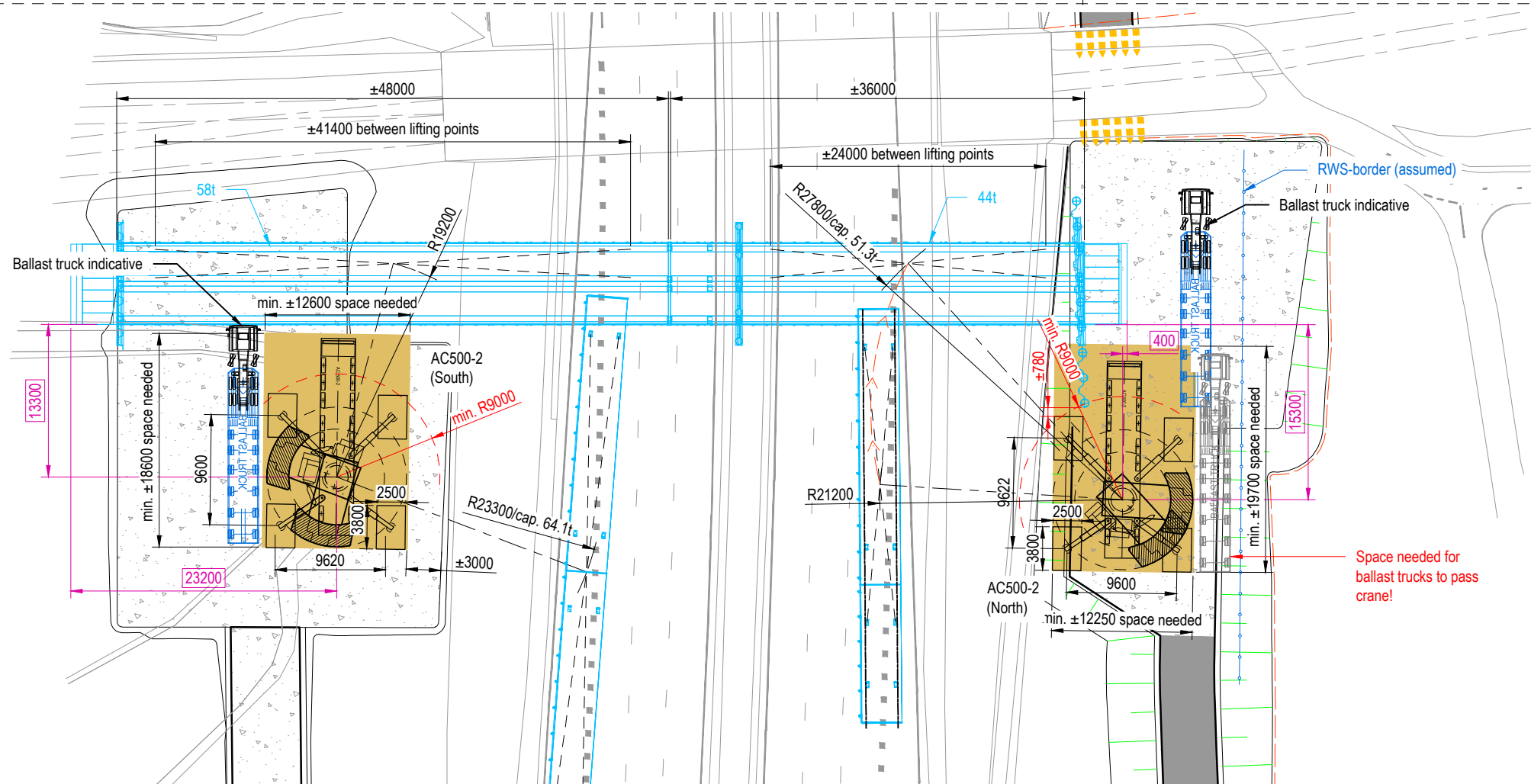
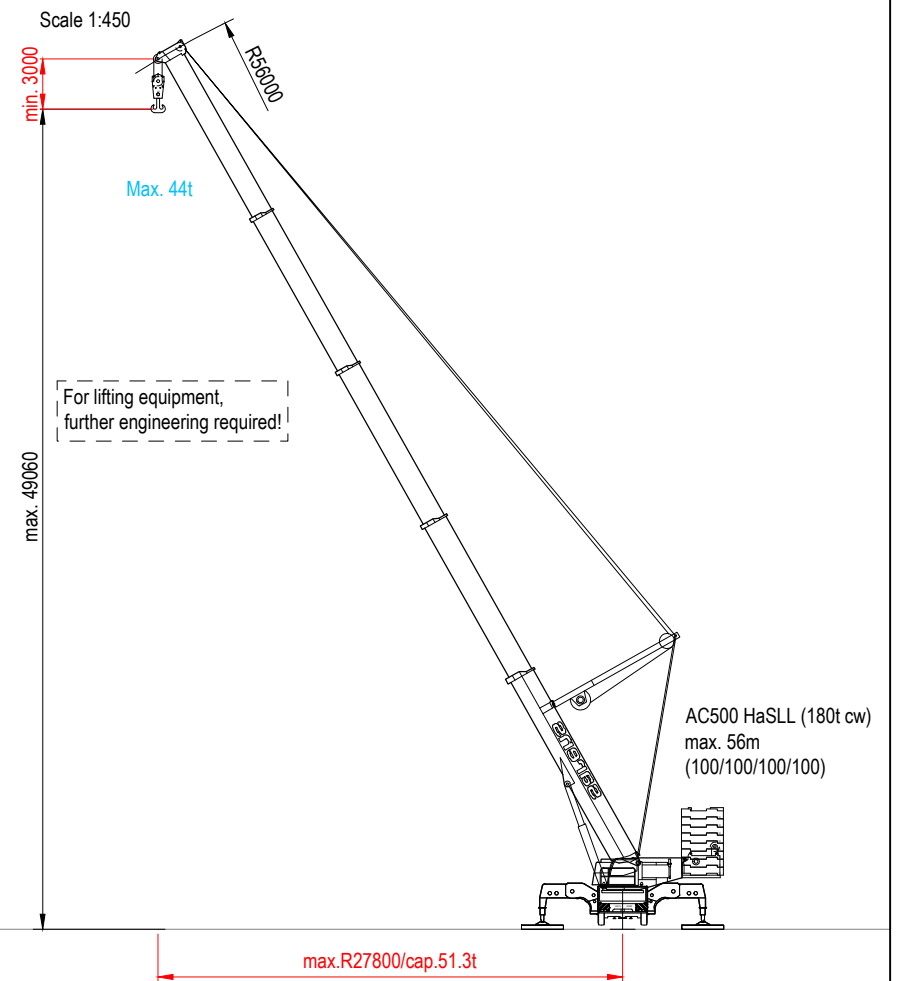
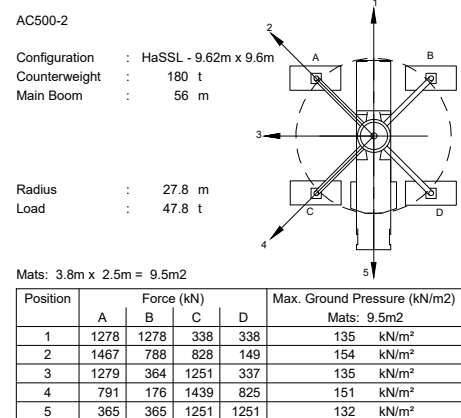
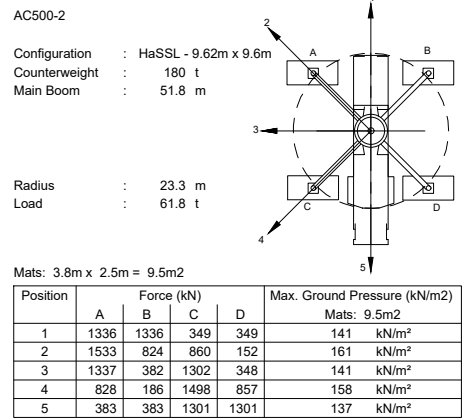
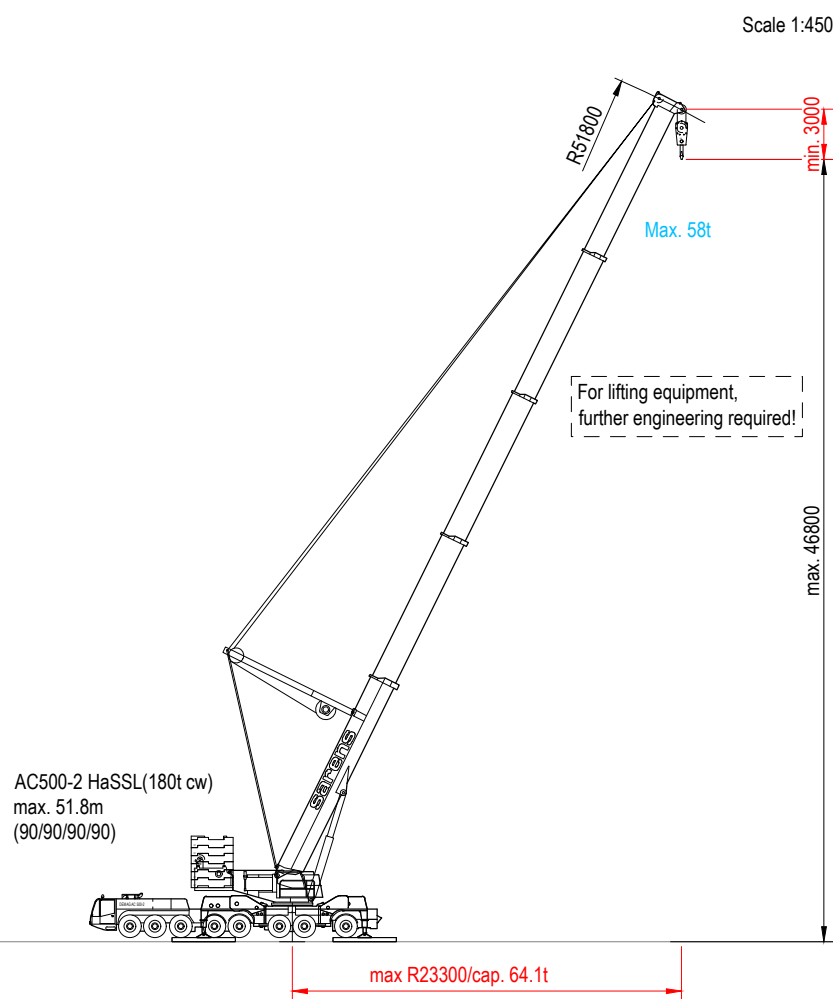
Opdracht : 2000568
Plaats : A9
Datum : 17-04-2020
Project : Verbreding A9BaHo

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
equipment: 2x AC500-2			client:  		
description: Lifting of bridge parts (max. 58t)			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.		
site:	kazernepad, Amstelveen, the Netherlands				proj.:
owner:	SNL	drawing type:	Lifting Drawing	size:	A3
appr. state:	Concept	project:	S-21-50642	scale:	1/500
doc No.:	S-21-50642_BRIDGE_LIFT_02_A				sheet: 1-1

Bijlage 4

Uitgangspunten

- gehanteerde sondering:	S0037/S0038/S0047/S185	
- grondwaterstand:	NAP	-4.5 m
- aanlegniveau:	NAP	-0.5 m
- gronddekking:		0.0 m
- rekenwaarde wrijvingshoek ϕ'_d :		28.3 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:

$$\sigma'_{\max;d} = c'_{\text{gem};d} \times N_c \times s_c \times i_c \times \lambda_c + \sigma'_{v;z;d} \cdot N_q \cdot s_q \cdot i_q \times \lambda_q + 0,5 \cdot \gamma'_{\text{gem};d} \cdot b' \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \times \lambda_\gamma \quad 134 \text{ kPa.}$$

waarin:

in dit geval:

$c'_{\text{gem};d}$	=	rekenwaarde van de (gewogen) effectieve cohesie in kPa	0 kPa
N_c	=	draagkrachtfactor voor de invloed van de cohesie	28.7 -
s_c	=	vormfactor voor de invloed van de cohesie	0.78 -
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	0.57 -
$\sigma'_{v;z;d}$	=	rekenwaarde van de verticale korrelspanning op het aanlegniveau	0.0 kPa
N_q	=	draagkrachtfactor voor de invloed gronddekking	17.2 -
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	0.28 -
$\gamma'_{\text{gem};d}$	=	rekenwaarde van het (gewogen) effectieve volumieke gewicht van de grond onder aanlegniveau	17.2 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	18.2 -
s_γ	=	vormfactor voor de invloed van het effectieve gewicht van de grond onder aanlegniveau	0.8 -
i_γ	=	reductiefactor belastinghelling	1.0 -
λ_γ	=	reductiefactor voor de invloed van het effectieve gewicht ten gevolge van de helling van het maaiveld	0.18 -

De rekenwaarde van de draagkracht loodrecht op het funderingsoppervlak bedraagt:

$$\text{strook} = \sigma'_{\max;d} \cdot b' = 803 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{poer } R_d = \sigma'_{\max;d} \cdot b' \cdot l' = 6422 \text{ kN}$$

waarin: in dit geval:

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

$$l' = \text{effectieve funderingslengte} \quad 8.0 \text{ m}$$

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:

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

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

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