



GEOMET
GEOTECHNIEK

**Rapport betreffende bouwput en bemaling
Tankstation AVIA met bijbehorende Installaties
Vollenhoven Olie
aan de Sint Leonardsweg
te Wanssum**

Opdracht nummer

AA19891-2

Datum rapport

26 november 2020

**Rapport betreffende bouwput en bemaling
Tankstation AVIA met bijbehorende Installaties
Vollenhoven Olie
aan de Sint Leonardsweg
te Wanssum**

Opdracht nr.	AA19891-2
Datum rapport	26 november 2020
Opdrachtgever	Meijer & Van Eerden BV Postbus 7344 2701 AH Zoetermeer
Constructeur	Broersma Bouwadvies Groot hertoginnelaan 33 2517 EB Den Haag

rapportcontrole: Th. de Wit

dd.

opgesteld door: H. Persoon

INHOUDSOPGAVE

blad

1	INLEIDING	4
2	GRONDONDERZOEK.....	4
2.1	sonderingen met kleefmeting	4
2.2	boringen en peilfilters	5
2.3	onderzoek grondwaterkwaliteit	5
3	BODEMOPBOUW	5
4	HYDROLOGISCHE GEGEVENS	6
4.1	schematisatie hydrologische bodemopbouw	6
4.2	Grondwaterstand Peilbuizen Geomet	7
4.3	Grondwaterstand Peilbuizen DINOLOKET	7
4.4	Locatie peilbuizen en midifilters	8
5	FUNDERINGSADVIES	9
5.1	advies poerfundering luifelkolomen	9
5.2	advies betonvloer wasboxen	10
5.3	uitvoering grondverbetering en grondverdichting	11
6	VERHARDINGEN	12
6.1	Vloeistofdichte verharding.....	12
6.2	Overige terreinverharding	13
7	BOUWPUTADVIES	14
7.1	constructieve uitgangspunten.....	14
7.2	algemene opzet bouwput	15
7.3	verticaal evenwicht ontgraven bouwput bodem	15
7.4	verticaal evenwicht tank.....	15
7.5	aanvulling tussen tanks	16
8	BEMALING	17
8.1	uitvoering vacuumbemaling	17
8.2	bemalingsdebiet	17
8.3	monitoring grondwaterstand omgeving	17
8.4	lozing bemalingswater	18
8.5	vergunningen	18
8.6	heffingen	18

9	INVLOED BEMALING OP OMGEVING	19
9.1	invloed op grondwaterpotentialen omgeving	19
9.2	zettingen	19
9.3	funderingen bestaande bebouwing in omgeving	19
9.4	Archeologie	20
9.5	landbouw en groenvoorzieningen	21
9.6	mobiele bodemverontreinigingen	22
9.7	Overige grondwateronttrekkingen	23
9.8	koude-warmteopslag	23
9.9	invloed op zout grondwater	24

LIJST VAN DE BIJLAGEN

omschrijving	nr.
- situatietekening grondonderzoek	T01
- sondeergrafieken met kleefmeting	01 t/m 07
- handboorstaten	MDF01
- berekening funderingsdruk	1.1
- berekeningen verticaal evenwicht branstoftanks	2.1 en 2.2
- milieukundig onderzoek met grondwateranalyse	2002N366/PMU/rap1
- richtlijnen voor het uitvoeren van grondverbeteringen en grondverdichtingen	2 pagina's

1 INLEIDING

Op 9 september 2020 ontving Geomet van Meijer & Van Eerden opdracht voor het uitvoeren van een grondonderzoek en het uitbrengen van diverse geotechnische adviezen. Het betreft de nieuwbouw van een tankstation AVIA met alle bijbehorende installaties en tanks aan de Sint Leonardsweg te Wanssum.

In aansluiting op de reeds verstrekte gegevens bevat dit rapport de resultaten van het grondonderzoek alsmede het bouwput- en bemalingsadvies.

2 GRONDONDERZOEK

2.1 sonderingen met kleefmeting

Uitgevoerd werden 7 diepsonderingen met een elektrische conus, waarbij tevens de plaatselijke mantelwrijving is gemeten. Het resultaat van de sonderingen is gepresenteerd op de sondeergrafieken 01 t/m 07. De diepte op de sondeergrafieken is gegeven in meters ten opzichte van NAP. De plaats van de sondeerlocaties in relatie tot de omgeving is weergegeven op de bijgevoegde situatietekening T01.

De sonderingen zijn uitgevoerd met een elektrische conus met hellingmeter conform NEN-EN-ISO 22476-1. Met de elektrische conus vindt een directe en continue meting plaats van zowel de weerstand aan de conuspunt als van de wrijving langs de kleefmantel. De continue registratie van de ondervonden bodemweerstand verzekert een gedetailleerd beeld van de bodemopbouw. Dit geldt niet alleen voor de sterkte van de bodem, maar tevens met betrekking tot de aard van de aanwezige grondlagen.

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

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

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

In de conus bevindt zich een hellingmeter waardoor een controle mogelijk is op een eventueel afwijken van de verticaal. De gemeten afwijkingen zijn gepresenteerd op de sondeergrafieken. Bijzondere afwijkingen zijn niet vastgesteld.

2.2 boringen en peilfilters

Op de bouwlocatie zijn 1 midifilter geïnstalleerd voor registratie van de stijghoogte in de pleistocene zandlaag. Tevens is er gebruik gemaakt van een door het milieukundig onderzoek achtergebleven peilbuis. De inmeetgegevens van de peilfilters zijn vermeld in paragraaf 4.2. De locaties van alle peilfilters is gegeven op de bijgevoegde situatietekening T01.

2.3 onderzoek grondwaterkwaliteit

In verband met de geplande lozing dient de grondwaterkwaliteit te worden onderzocht conform de normen van het Waterschap Limburg. Een onderzoek naar de grondwaterkwaliteit maakt geen onderdeel uit van de aan Geomet verstrekte opdracht.

3 BODEMOPBOUW

Het project ligt aan de Sint Leonardsweg te Wanssum. De locatie is aangegeven op de bijgevoegde situatietekening T01. Het maaiveldpeil ter plaatse van de sondeerpunten varieerde tijdens het grondonderzoek van 14,45 m+ NAP tot 13,30 m+ NAP. De as van de weg is ingemeten op 14,63 m- NAP.

De grondwaterstand in de sondeergaten lag tijdens de uitvoering van het grondonderzoek in september 2020 op ca. 11,0 m+ NAP. Opgemerkt wordt dat dit een serie éénmalige waarnemingen betreft. De freatische grondwaterstand varieert en is afhankelijk van neerslagoverschot, bodemopbouw en afstand tot open water.

Uit de resultaten van het grondonderzoek kan de navolgende bodemopbouw worden afgeleid:

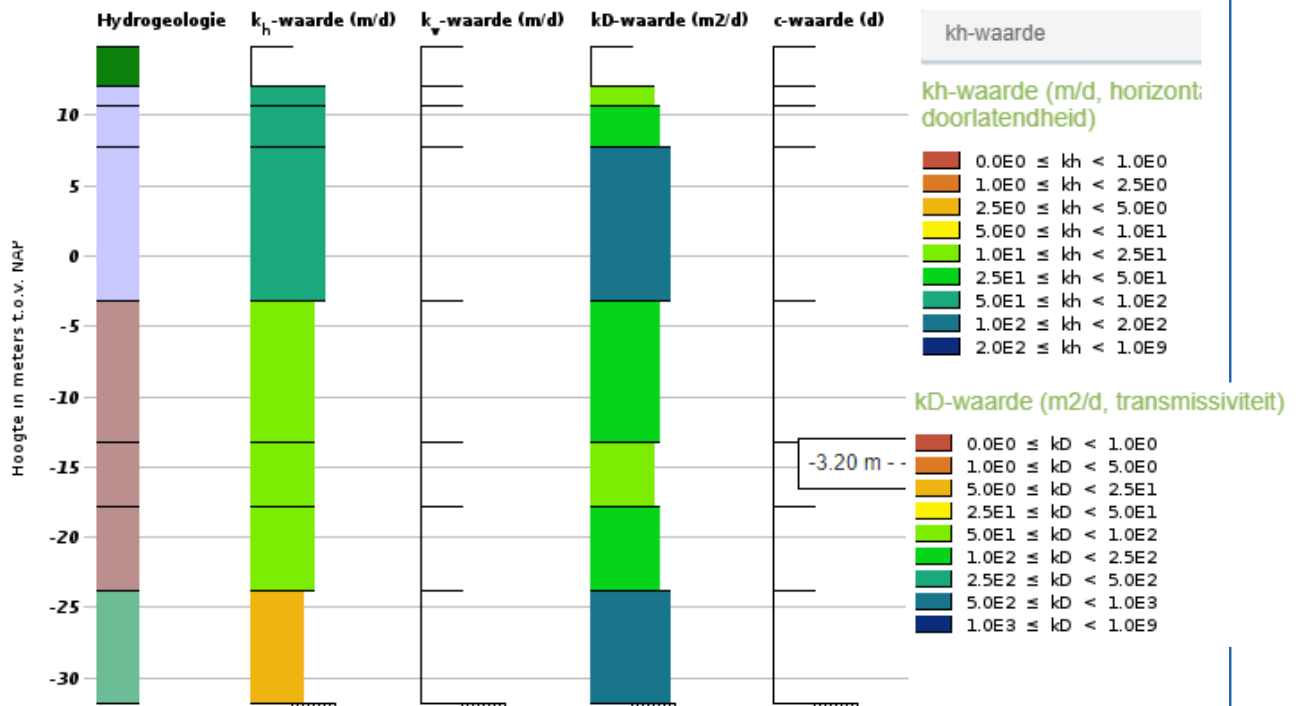
<u>Diepte in m+ NAP</u>		<u>Bodembeschrijving</u>
m.v.	- 8,5 à 7,0	<u>ZAND</u> , vast tot zeer vast gepakt, grindhoudend, lokaal een leemlaag
8,5 à 7,0	- 7,75 à 7,25	<u>LEEM</u> , sterk geconsolideerd, lokaal niet aangetroffen
7,75 à 7,25	- ca. -2,5	<u>ZAND</u> , vast tot overwegend zeer vast gepakt zand, grindhoudend, lokaal een leemlaag
ca. -2,5		maximaal verkende diepte

De bodemopbouw betreft een zo goed mogelijke inschatting, welke is gebruikt voor de adviezen. Hieraan kunnen geen rechten worden ontleend ten aanzien van samenstelling en eventuele bijmengingen van de grond.

4 HYDROLOGISCHE GEGEVENS

4.1 schematisatie hydrologische bodemopbouw

Voor de schematisatie van de bodemopbouw is gebruik gemaakt van Dinoloket:



Figuur 1: bodemloket bodemopbouw

De hydrologische bodemopbouw kan worden geschematiseerd tot 1 watervoerend pakket. De bovenste lagen waarin de bemaling actief zal zijn wordt een gemiddelde horizontale doorlatendheid van 150 m²/dag toegekend tot een diepte van 8,5 m+ NAP. Voor de grindhoudende laag tussen 8,5 en 3,0 m- NAP bedraagt de doorlatendheid ca. 1000 m²/dag. Vanaf ca. -3 m NAP is het zand minder grindhoudend en daar door minder doorlatend. Het watervoerende pakket is tot ca. 200 m- NAP diep doorlatend, waarbij de totale doorlatendheid kan toenemen tot ca. 3000 m²/dag of hoger. De drainageweerstand van de toplaag wordt op ca. 500 dagen gesteld.

4.2 Grondwaterstand Peilbuizen Geomet

Tot dusver zijn de onderstaande waarnemingen van de grondwaterstand uitgevoerd.

Tabel 1 Overzicht waarnemingen peilbuizen GEOMET

	Peilbuis nummer	
	MDF01	Boring 10 milieuonderzoek
maaiveldniveau	14,24 m+ NAP	13,94 m+ NAP
bovenkant peilbuis	15,16 m+ NAP	14,35 m+ NAP
onderkant filter	9,21 m+ NAP	10,45 m+ NAP
datum waarneming	grondwaterstand	
30-06-2020	-	12,35 m+ NAP*
24-09-2020	12,06 m+ NAP*	10,95 m+ NAP
17-11-2020	11,57 m+ NAP	11,59 m+ NAP

* meting is uitgevoerd op dag van plaatsing

Gezien de doorlatende grondlagen is het grondwaterpeil is sterk afhankelijk van de waterpartijen in de omgeving van de project locatie. de dichtbijzijnde waterpartij is de "Maas" en de bijbehorende havens rond Wanssum. Het normale waterpeil fluctueert tussen 10,5 m+ NAP en de 12,6 m+ NAP. Een verhoogde waterstand ligt tussen de 12,6 en de 14,3 m+ NAP.

4.3 Grondwaterstand Peilbuizen DINOLOKET

Dinoloket zijn peilbuiswaarnemingen beschikbaar gesteld over een reeks van jaren. Het betreft gegevens van de freatische grondwaterstand en stijghoogte in het zandpakket.

In onderstaande tabel zijn de afgeleide meetwaarden gepresenteerd.

Tabel 2 Overzicht waarnemingen peilbuizen DINOLOKET

Peilbuisnummer / naam	Afstand tot project	Meetperiode	Onderkant filter m+ NAP	Grondwaterstanden in m+ NAP		
				Gemiddelde GWS	Hoogste GWS	Laagste GWS
Dinoloket						
B52E1702-001	800 m N	1982 - 2015	4,7	11,54	14,64	10,94 2,75**
B52E0057-001	900 m NW	1959 - 2020	6,9	11,99	13,52	11,43
B52E1687-001	1250 m W	1959 - 1984	0,1	17.24	18.89	16,49
B52E1688-001	1200 m W	1959 - 1984	0,0	17.21	18.01	16,46
B52E1689-001	800 m Z	1959 - 2009	11,1	12.68	14.21	11,97

** over een periode van ca. 8 maanden

4.4 Locatie peilbuizen en midifilters

De locaties van de peilfilters zijn in de volgende figuur weergegeven:

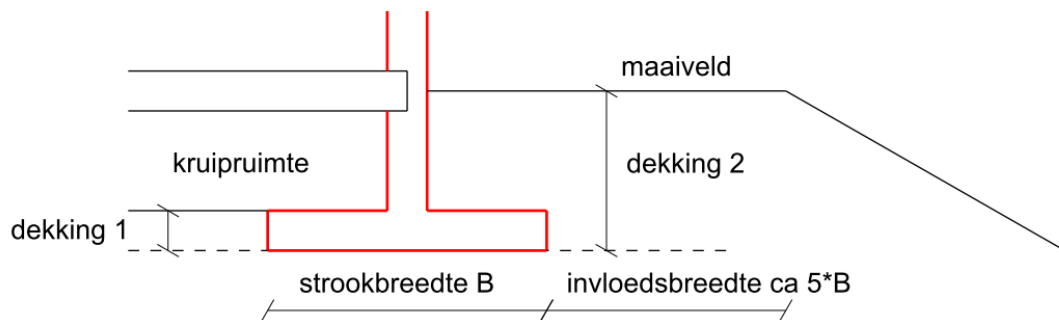


5 FUNDERINGSADVIES

Gelet op de aangetroffen bodemopbouw en de aard van de bebouwing is in overleg met de opdrachtgever en de constructeur besloten een fundering op staal in de vorm van poeren nader uit te werken.

5.1 advies poerfundering luifelkolomen

Het bouwpeil van het tankstation bevindt zich op 14,4 m+ NAP. Het aanlegniveau van de funderingspoeren bevindt zich op 12,7 m+ NAP. Voor de poeren is een gronddekking van 1,5 meter aangehouden. De gronddekking is aangegeven in onderstaande figuur. Bij mogelijke ontgravingen binnen de invloedsbreedte moet de dekking aan de betreffende zijde worden gereduceerd.



Figuur gronddekking naast funderingselement

De berekeningen zijn uitgevoerd volgens NEN 9997-1:2016. Hierin zijn NEN-EN 1997-1+ C1+ A1:2016 opgenomen, zodat de berekeningen voldoen aan de eisen van het Bouwbesluit 2012.

De maximale verticale belasting van de luifelkolom (exclusief poer) is 208 kN. De luifelpoer krijgt tevens een moment te verwerken vanuit de windbelasting, het maximale moment op de poer is 331,2 kNm, hierbij is er een verticale belasting aanwezig van 36,8 kN. Alle boven genoemde belastingen betreft rekenwaarden.

Het evenwichtsdraagvermogen van de fundering is bepaald volgens de methode van NEN 9997-1, waarbij in het zand de cohesie is verwaarloosd. De hoek van inwendige wrijving van het verdichte zand onder de fundering van de luifelpoeren is gesteld op $\phi'_{\text{gem}} = 34,2^\circ$. Het effectieve volume gewicht van de grond onder de fundering is op $10,4 \text{ kN/m}^3$ aangehouden. Een volledige berekening van de luifelpoer is toegevoegd op bijlage 1.1.

Uit de berekeningen volgt dat minimaal een poerafmeting van $3,70 \times 3,70 \text{ m}^2$ benodigd is. Opgemerkt wordt dat deze in verhouding grote afmetingen worden veroorzaakt door het relatief hoge moment. Met een opgegeven peil van $14,4 \text{ m} + \text{NAP}$ wordt het aanlegniveau van de poeren $12,7 \text{ m} + \text{NAP}$. Op dit niveau is overwegend (matig) vast gepakt zand aanwezig. Na ontgraving dient het aanlegniveau voldoende verdicht te worden. Zonodig dient met een handsondeerapparaat de vastheid van het ontgravingsniveau gecontroleerd.

Voor funderingselement 3 is het draagvermogen bepaald indien de poeren uitsluitend centrisch belast zouden zijn. Het draagvermogen van de poer zonder moment zou ruim 7649 kN zijn. dit is ruimvoldoende om de maximaal optredende belasting van 395 kN (incl. poer) op te nemen.

Ten gevolge van het moment (rekenwaarde $331,2 \text{ kNm}$) in combinatie van de verticale belasting (rekenwaarde, incl. de poermassa ca. 234 N) wordt het effectieve oppervlak kleiner. Er blijft over $0,87 \times 3,70$ meter (zie funderingselement 4 bijlage 1.1). Het beschikbare draagvermogen van 1054 kN is nog steeds ruim voldoende om de optredende belastingen van 234 kN te kunnen opnemen.

De excentriciteit van het windmoment in UGT is groter dan $1/6 \cdot B$. Als gevolg van windvlagen zou de poer daarom iets "opgetild" kunnen worden aan de rand, zodat het draagvermogen getoetst moet worden zonder de aanwezigheid van de gronddekking. Dit is funderingselement 5 op bijlage 1.1. Er is voldoende marge aanwezig, namelijk 243 kN ten opzichte van 234 kN .

Bij de afmetingen $3,6 \times 3,6 \text{ m}^2$ is te weinig draagkracht aanwezig bij de controle op de excentriciteit door het windmoment, namelijk 128 kN ten opzichte van 223 kN (zie funderingselement 2 op bijlage 1.1).

De benodigde wapening dient te worden bepaald uit een interactieve berekening, waarbij de bodem is geschematiseerd als een elastische bedding. Voor de ondergrond kan een beddingsconstante van 12.000 à 15.000 kN/m^3 worden gehanteerd.

5.2 advies betonvloer wasboxen

Het aanlegniveau van de betonvloer met vorstrand bevindt zich op ca. $14,15 \text{ m} + \text{NAP}$. Bij de berekeningen is uitgegaan van een betondekking van $0,25$ meter. In geval van een minder dikke betonvloer neemt de dekking af, en daarmee ook het beschikbaar draagvermogen.

De berekeningen zijn uitgevoerd volgens NEN 9997-1:2016. Hierin zijn NEN-EN 1997-1+ C1+ A1:2016 opgenomen, zodat de berekeningen voldoen aan de eisen van het Bouwbesluit 2012.

Het evenwichtsdraagvermogen van de fundering is bepaald volgens de methode van NEN 9997-1, waarbij in het zand de cohesie is verwaarloosd. De hoek van inwendige wrijving van het verdichte zand onder de fundering de wasboxen is gesteld op $\phi'_{\text{gem}} = 33,6^\circ$. Het effectieve volume gewicht van de grond onder de fundering is op $11,4 \text{ kN/m}^3$ aangehouden. Een volledige berekening van de luifelpoer is toegevoegd op bijlage 1.2.

De draagkracht van een doorgaande betonplaat wordt berekend door de plaat te schematiseren tot een fictieve betonstroken met een meewerkende breedte van 1,0 meter. Een volledige berekening van de vloer van de wasbox is toegevoegd op bijlage 1.2. Bij een meewerkende breedte van 1,0 meter en een betondekking van 0,25 meter is er een draagkracht aanwezig van 205 kN/m^2 . Hetgeen ruim voldoende zal zijn voor de gevraagde belasting.

De benodigde wapening dient te worden bepaald uit een interactieve berekening, waarbij de bodem is geschematiseerd als een elastische bedding. Voor de ondergrond kan een beddingsconstante van 10.000 kN/m^3 worden gehanteerd.

5.3 uitvoering grondverbetering en grondverdichting

Op basis van het uitgevoerde grondonderzoek hoeft geen grondverbetering te worden toegepast onder het aanlegniveau van de betonvloer. Volstaan kan worden met het verdichten van het ontgravingsniveau.

Ieder ontgravingsniveau dient te worden verdicht volgens de werkwijze conform de bijlage "Richtlijnen voor de uitvoering van grondverbeteringen en grondverdichtingen". Indien op het aanlegniveau verstoringen aanwezig zijn in het zandpakket, dienen deze te worden verwijderd.

Een deskundig toezicht tijdens de uitvoering is een vereiste, teneinde de kwaliteit van de fundering en de uiteindelijke bebouwing te waarborgen. Geomet kan worden ingeschakeld voor controle op de verdichting van de grondslag.

6 VERHARDINGEN

6.1 Vloeistofdichte verharding

Ter plaatse van de luifel wordt een vloeistofdichte verharding aangebracht in de vorm van een in het werk gestorte betonvloer met een dikte van 0,25 meter. In het algemeen is de fundering van een vloeistofdichte verharding als volgt opgebouwd:

0,20 meter	zandcementstabilisatie of puinverharding / repac
-	geotextiel *
0,70 meter	schoon goed te verdichten zand

De vast gepakte topzandlaag is reeds van nature aanwezig en hoeft derhalve niet aangebracht te worden. Wel dient de grondslag naast de goot goed verdicht te worden, conform onze bijgevoegde richtlijnen, zodat er geen zettingsverschillen in de constructie kunnen ontstaan.

Uitgaande van een onderzijde betonvloer op 14,15 m+ NAP komt het niveau van onderkant cunet op 13,25 m+ NAP. Onder het aanlegniveau van de betonvloer dient te allen tijde een drooglegging van minimaal 0,5 meter aanwezig te zijn. De grondwaterstand is tijdens de uitvoering van het grondonderzoek in november 2020 aangetroffen op ca. 12,1 m+ NAP, hetgeen lager is dan de gewenste 13,25 m+ NAP.

Ondanks de lage grondwaterstand wordt geadviseerd een drainage aan te brengen op een diepte van 0,7 m- aanlegniveau betonvloer, teneinde een drooglegging van 0,5 meter te kunnen blijven garanderen. Dit aan de hand van de fluctuatie van het grondwater in het verleden tot 14,2 m+ NAP. De drainage bestaat uit met polyethyleen omhulde ribbeldrains ø80 mm. Ten behoeve van onderhoud dienen inspectie- en doorspoelputten te worden aangebracht. De drainage kan onder verhang afwateren op een open water (indien aanwezig en bij een lager niveau) of de riolering. Voor de drainage is een olieafscheider noodzakelijk.

Bij een doorgaande verharding kan voor de ondergrond een beddingsconstante worden gehanteerd van ca. 10.000 kN/m³ voor statische blokvormige belastingen. In geval van meer dynamische belastingen en puntvormige belastingen zoals wiellasten, kan een beddingsconstante worden aangehouden van 10.000 à 15.000 kN/m³. Hierbij is er van uitgegaan dat de verdichting heeft plaatsgevonden conform de richtlijnen.

6.2 Overige terreinverharding

Buiten de vloestofdichte verharding kan een elementen verharding worden toegepast. Gelet op de aangetroffen bodemopbouw in relatie met de verkeersbelasting dient rekening gehouden te worden met onderstaande opbouw van de constructie:

- elementen verharding	0,10 meter
- straatzandlaag	0,05 meter
- puinverharding	0,25 meter
- geotextiel*	-
- schoon goed te verdichten zand	0,80 meter

* kwaliteit en type dient nader te worden bepaald door de leverancier

Uitgaande van een bovenzijde bestrating op 14,4 m+ NAP komt de onderzijde van de funderingslaag te liggen op ca. 13,2 m+ NAP.

De vast gepakte topzandlaag is reeds van nature aanwezig en hoeft derhalve niet aangebracht te worden. Wel dient de grondslag naast de goot goed verdicht te worden, zodat er geen zettingsverschillen in de constructie kunnen ontstaan. In het zandpakket kan ook een drainage worden aangebracht.

7 BOUWPUTADVIES

Op het terrein wordt een 3-tal brandstoftanks geplaatst. De tanks komen onder de elementenverharding te liggen nabij de vloeistofdichte vloer. Hierdoor is het noodzakelijk eerst de tanks aan te brengen alvorens de vloeistofdichte vloer te realiseren.

7.1 constructieve uitgangspunten

Voor de in te geven tanks zijn, in overleg met de constructeur zijn de volgende constructieve peilen vastgesteld:

Algemeen:

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| – huidig maaiveld: | ca. 13,3 tot 14,45 m+ NAP |
| – toekomstig maaiveld | 14,4 m+ NAP |
| – opwaartse druk | 10,00 kN/m ³ |

Op basis van de grondwaterstandsgegevens kan het grondwater stijgen tot tegen het huidige maaiveld, hetgeen ca. 13,5 m+ NAP bedraagt. Bij normale rivier waterstand zal de grondwaterstand naar verwachting niet hoger zijn dan 12,5 m+ NAP.

Brandstoftank 1x 50 m³:

- | | |
|---------------------------------------|------------------------|
| – diameter | 2,50 meter |
| – lengte | 10,80 meter |
| – gronddekking met zand | ca. 1,50 meter |
| – onderkant tank | 10,40 m+ NAP |
| – dikte KIWA-zand | 0,30 meter |
| – ontgravingsniveau | 10,10 m+ NAP |
| – eigengewicht 70 m ³ tank | 91,4 tot 94,1 kN |
| – dichtheid benzine / diesel | 8,00 kN/m ³ |

Brandstoftank 1x 30 m³:

- | | |
|---------------------------------------|------------------------|
| – diameter | 2,00 meter |
| – lengte | 9,96 meter |
| – gronddekking met zand | ca. 1,00 meter |
| – onderkant tank | 10,90 m+ NAP |
| – dikte KIWA-zand | 0,30 meter |
| – ontgravingsniveau | 10,60 m+ NAP |
| – eigengewicht 70 m ³ tank | 39,3 tot 56,2 kN |
| – dichtheid benzine / diesel | 8,00 kN/m ³ |

7.2 algemene opzet bouwput

De bouwput voor de te plaatsen tanks kan in principe worden uitgevoerd onder een open ontgraving. De bouwput wordt uitgegraven op het niveau van onderkant Kiwa-zand. De tussenafstand tussen de tanks dient ca. 1,0 meter te zijn.

Na het aanbrengen van de tanks zal rondom de tanks worden aangevuld met zand. Iedere aanvulling dient te worden verdicht volgens de werkwijze conform de bijlage "Richtlijnen voor de uitvoering van grondverbeteringen en grondverdichtingen". Indien op het aanlegniveau verstoringen aanwezig zijn in het zandpakket, dienen deze verwijderd te worden. Om een goede verdichting te verkrijgen dient het grondwater 0,5 meter onder het aanlegniveau te liggen.

7.3 verticaal evenwicht ontgraven bouwput bodem

Aangezien er geen waterafsluitende lagen zijn gevonden zal de toetsing op opdrijfmechanisme (UPL) komen te vervallen, er zal rekening gehouden moeten houden met een forse bemaling.

7.4 verticaal evenwicht tank

Voor de beschouwing van het verticaal evenwicht van de aan te brengen tanks is uitgegaan van 2 situaties. In de eerste situatie is beschouwd of de lege tanks niet opdrijven. Voor situatie 2 is berekend of er zettingen optreden ten gevolge van de aanleg, uitgaande van volle tanks. De gehanteerde uitgangspunten staan in paragraaf 7.1.

Brandstoftank 50 m³

Het opdrijvend vermogen van een geheel onder water geplaatste tank van 50 m³ bedraagt ca. 19,65 kN/m². De gronddekking op de tank is 1,5 meter, hetgeen een neerwaartse druk veroorzaakt van ca. 24,6 kN/m² (rekenwaarde) inclusief het eigengewicht van de tank. Uit deze controle blijkt dat de bovenbelasting op de tank hoger is dan het opdrijvend vermogen.

De huidige korrelspanning op een niveau van 10,1 m+ NAP is bepaald op 39,0 kN/m² (bij een maatgevende maximale grondwaterstand van 13,5 m+ NAP). In de nieuwe situatie ontstaat een spanning van maximaal ca. 28,4 kN/m². Ten opzichte van een gemiddeld lagere grondwaterstand wordt het verschil nog gunstiger. Voor een overzicht van de berekening wordt verwezen naar bijlage 2.1.

Brandstoftank 30 m³

Het opdrijvend vermogen van een geheel onder water geplaatste tank van 30 m³ bedraagt ca. 15,7 kN/m². De gronddekking op de tank is 1,0 meter, hetgeen een neerwaartse druk veroorzaakt van ca. 22,8 kN/m² (rekenwaarde) inclusief het eigengewicht van de tank. Uit deze controle blijkt dat de bovenbelasting op de tank hoger is dan het opdrijvend vermogen.

De huidige korrelspanning op een niveau van 10,6 m+ NAP is bepaald op 34,6 kN/m² (bij een maatgevende maximale grondwaterstand van 13,5 m+ NAP). In de nieuwe situatie ontstaat een spanning van maximaal ca. 27,8 kN/m². Ten opzichte van een gemiddeld lagere grondwaterstand wordt het verschil nog gunstiger. Voor een overzicht van de berekening wordt verwezen naar bijlage 2.2.

7.5 aanvulling tussen tanks

Na het gereedkomen van de begane grondvloer zal de ruimte tussen tanks moeten worden aangevuld met zand en verdicht door middel van inwateren. Bij verdichting door middel van inwateren dient rekening te worden gehouden met enige maaiveldzakking ten gevolge van inklink van de aanvulling.

8 BEMALING

De bouwput wordt uitgevoerd in een open ontgraving. Dit betekent dat buiten de bouwput rekening dient te worden gehouden met een daling van de grondwaterstand. De verlaging van de grondwaterstand ter plaatse van de bouwput dient te worden uitgevoerd met behulp van een vacuümbemaling.

8.1 uitvoering vacuümbemaling

Het grondwater dient te worden verlaagd in de topzandlaag tot 10,1 m+ NAP.

De verlaging tijdens de ontgraving kan worden gerealiseerd door middel van een vacuümbemaling. De filterbuizen worden hierbij geplaatst rondom de bouwput. Alle filters hebben een afmeting $\varnothing 60$ mm. Voorts hebben de filters een diepte van 7,5 m+ NAP en een perforatie tussen 7,5 m+ NAP en 9,5 m+ NAP. De filters kunnen worden aangebracht door middel van spuitboren, waarbij de gatdiameter zo minimaal mogelijk moet worden gehouden. Het benodigde aantal filters en vacuümpompen is ter beoordeling en keuze van de bemalingsfirma.

8.2 bemalingsdebiet

De toestroming van grondwater uit de omgeving is bij de onderhavige bodemopbouw groot. Het debiet van de bouwputbemaling is daarom met name afhankelijk van de hoeveelheid neerslag en de toestroom van grondwater. Uitgaande van gelijktijdige uitvoering van de bouwputten en een gemiddelde neerslag wordt het debiet geraamd op maximaal 165 à 170 m³/uur in stationaire toestand. Bij zeer hoge neerslag kan het debiet tijdelijk toenemen iets toenemen. (uitgaande van een maximale grondwaterstand van 12,5 m+ NAP). in het geval van een hogere grondwaterstand ten gevolge van een hoog rivierwaterpeil wordt geadviseerd, om de aanleg van de tanks uit te stellen tot de grondwaterstand gedaald is.

Bij aanvang van de bemaling wordt kortdurend een hoger debiet onttrokken ten gevolge van het initieel verlagen van de grondwaterstand. Het totale debiet voor het initieel verlagen bedraagt ca. 57.000 m³, uitgaande van een aanvangspotentiaal van 12,5 m+ NAP en een verlaging tot 10,0 m+ NAP en een uitvoeringstermijn van 2 weken.

8.3 monitoring grondwaterstand omgeving

Bij de berekende verlagingen van ca. 2,5 meter langs de rand van de bouwput zal geen negatieve beïnvloeding van de omgeving plaatsvinden. Monitoring van de grondwaterstand, ter controle op de bemalingsinvloed, wordt wel noodzakelijk geacht. Het aantal peilbuizen en de locaties hiervan dienen te worden gekozen in overleg met de gemeente Venray en het Waterschap Limburg. Op voorhand dient rekening te worden gehouden met ca. 4 peilbuizen met een filterdiepte van 8,5 m+ NAP. De peilbuizen dienen te worden geïnstalleerd voor de start van de bemaling.

8.4 lozing bemalingswater

Het bemalingswater zal tijdens de bouwfase bij voorkeur worden geloosd op het oppervlaktewater of de HWA-riolering. Hierover zal tijdig overleg plaats moeten vinden met de gemeente Venray en het Waterschap Limburg. Het te lozen water is in hoofdzaak afkomstig uit de zandlaag tussen ca. 12,5 m+ NAP tot 0,0 m+ NAP. Van dit zandpakket is de waterkwaliteit onderzocht door middel van laboratoriumanalyses en in situ metingen. De resultaten van het onderzoek zijn als bijlage aan het rapport toegevoegd.

8.5 vergunningen

Voor de onttrekking en lozing van grondwater tijdens de bouwfase is een watervergunning noodzakelijk van het Waterschap Limburg. Een vergunning is noodzakelijk omdat de geplande onttrekkings groter is dan 100 m³ per uur. Bij het aanvragen van de vergunning dient rekening te worden gehouden met een proceduredtijd van 6 tot 7 maanden vanaf indiening definitieve aanvraag. Ter voorkoming van vertraging en mogelijk opnieuw opstarten van de procedure wordt geadviseerd vooraf een concept vergunningonderbouwend rapport in te dienen bij het Waterschap. De totale procedure kan hierdoor iets langer duren. Voor de vergunningsaanvraag wordt uitgegaan van de in paragraaf 6.2 vermelde debieten.

Voor de lozing van het bemalingswater op de riolering alsmede het open water dient toestemming qc. een vergunning te worden verleend door gemeente Venray en het Waterschap Limburg. Geadviseerd wordt in een zo vroeg mogelijk stadium met deze instanties te overleggen over de hiervoor benodigde vergunningen.

8.6 heffingen

Over het te lozen bemalingswater is een heffing verschuldigd aan het Waterschap Limburg. De hoogte hiervan is afhankelijk van de waterkwaliteit. Tevens is een grondwaterheffing van Provincie verschuldigd. Deze bedraagt €0,01626 per m³, onder voorbehoud van wijzigingen in de provinciale verordening.

Voor het gebruik van de gemeentelijke riolering kunnen eveneens kosten in rekening worden gebracht. Voor nadere informatie hierover wordt verwezen naar het gemeente Venray en het Waterschap Limburg.

9 INVLOED BEMALING OP OMGEVING

9.1 invloed op grondwaterpotentialen omgeving

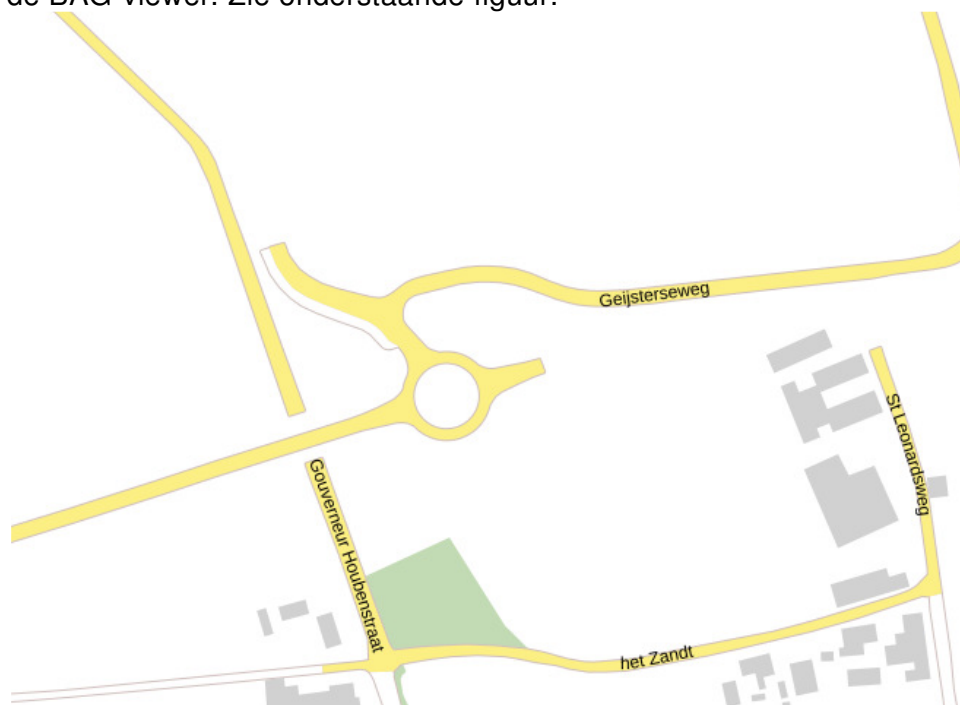
Langs de rand van de bouwput zal een verlaging optreden tot maximaal 10,2 m+ NAP. Ten opzichte van de recent aangetroffen grondwaterstand van 12,4 m+ NAP bedraagt de verlaging 2,2 meter. De invloed kan worden gecontroleerd door middel van 2 controlepeilbuizen.

9.2 zettingen

De berekende verlagingen van de freatische grondwaterstand buiten de bouwput bevinden zich waarschijnlijk onder de natuurlijke fluctuaties. De ondergrond is niet samendrukbaar. Bij de maximaal optredende verlagingen worden daarom geen additionele zettingen verwacht.

9.3 funderingen bestaande bebouwing in omgeving

in de buurt van de project locatie is nagenoeg geen bestaande bebouwing aanwezig, conform de BAG-viewer. Zie onderstaande figuur.



Figuur 2: BAG-viewer

De ondergrond is niet samendrukbaar. Door de verlaging zullen daarom geen negatieve effecten optreden voor bestaande funderingen, ook niet indien deze panden op een fundering op staal staan.

9.4 Archeologie

In de omgeving zijn voaalsnog geen gebieden van archeologiesch waarden aangewezen. Zie onderstaande afbeelding (bron: "Archeologie in Nederland"):



Figuur 3: gebieden met archeologisch waarden

9.5 landbouw en groenvoorzieningen

De berekende verlagingen van de freatische grondwaterstand buiten de bouwput bevinden zich binnen de natuurlijke fluctuaties. Bij de berekende verlagingen zijn geen negatieve effecten op bomen en groenvoorzieningen te verwachten.

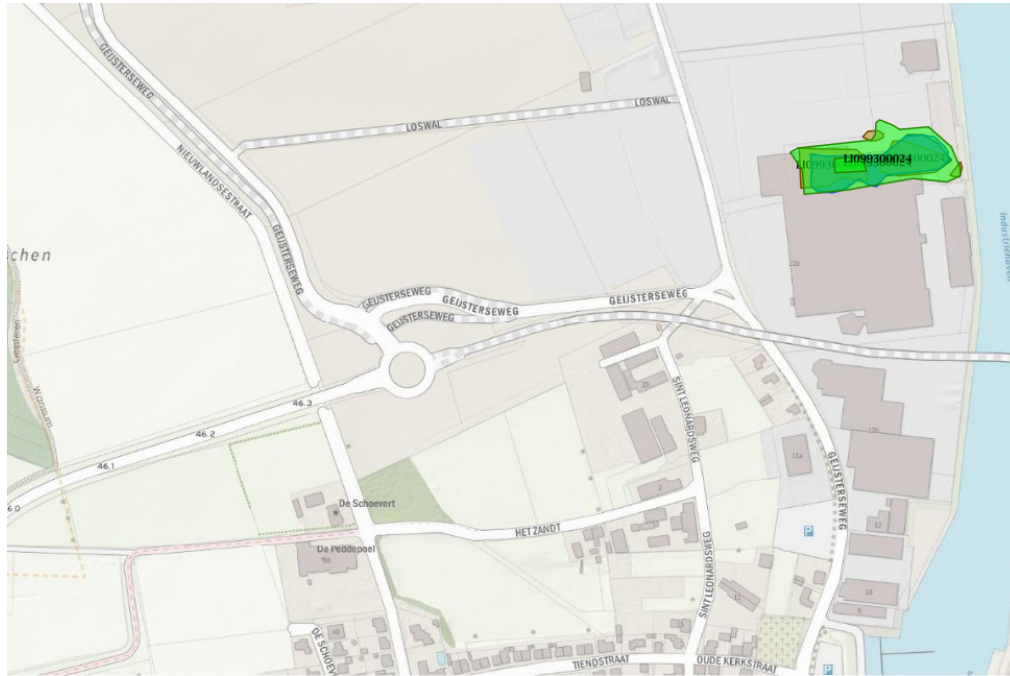
Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn wel agrarische bedrijven en gevestigd. Door de bemalingsinvloed kan mogelijk sprake zijn van tijdelijke negatieve beïnvloeding van de gewassen binnen een afstand van ca. 200 meter tot de rand van de bouwlocatie. Geadviseerd wordt om in overleg met deze bedrijven extra bevoeding uit te voeren indien de bemaling plaatsvindt tijdens het groeiseizoen en in een droge periode.



Figuur 4: omgeving van de projectlocatie

9.6 mobiele bodemverontreinigingen

Gegevens over mobiele bodemverontreinigingen zijn opgevraagd bij Bodemloket:

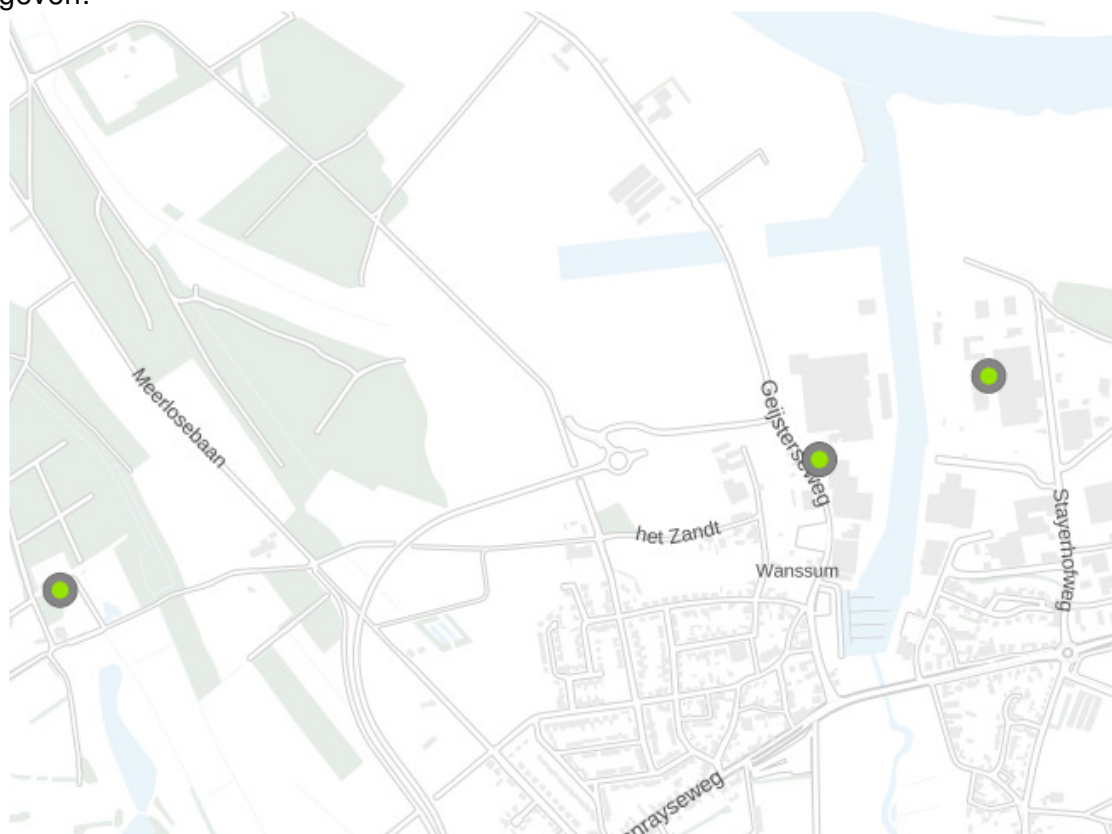


Figuur 5: bodem verontreiniging

De projectlocatie is volgens Bodemloket voldoende onderzocht/gesaneerd.

9.7 Overige grondwateronttrekkingen

Er zijn op enige afstand van de bemaling grondwateronttrekkingen in uitvoering of aangemeld (bron: WKO-tool). Nadere informatie van diepte en debieten zijn niet gegeven:



Figuur 6: grondwateronttrekkingen (bron WKOtool)

Gezien de afstand wordt geen onderlinge beïnvloeding verwacht.

9.8 koude-warmteopslag

In de omgeving van de bouwlocatie zijn voor zover bekend geen inrichtingen voor koude-warmteopslag aanwezig.

9.9 invloed op zout grondwater

Uit informatie van de Grondwaterkaart blijkt dat het zoet-brak en brak-zout grensvlak zich diep bevinden. Op deze diepte wordt het grondwater niet meer beïnvloed door de bouwputbemaling.

De bemaling heeft geen invloed op de ligging van de grensvlakken zoet-brak-zout grondwater.

Alphen a/d Rijn, 26 november 2020

GEOMET B.V.

opgesteld door:

ing. H.J.M. Persoon
Junior consultant geotechniek

ing. T.J.M. de Wit
Hoofd Adviesafdeling

BEPALING REKENWAARDE MAXIMALE DRAAGKRACHT

Rekenmethode volgens NEN 9997-1+C1:2012, waarin NEN-EN 1997-1:2012 is opgenomen

Rekenwaarde maximale funderingsdruk voor gedraineerde toestand en horizontale onderkant fund

$$\sigma'_{\max;d} = c'_{\text{gem};d} * N_c * s_c * b_c * i_c + \sigma'_{v;z;d} * N_q * s_q * b_q * i_q + 0.5 * \gamma'_{\text{gem};d} * b' * N_{\gamma} * s_{\gamma} * b_{\gamma} * i_{\gamma} \quad \text{met: } b_c = b_q = b_{\gamma} = 1,0$$

$$R_d = \sigma'_{\max;d} * A'$$

ONTWERPGEGEVENS

Funderingstype : **poer**
 Aanlegniveau : **12,70 m t.o.v. NAP**

representatieve waarden		partiële factoren		rekenwaarden	
ϕ'_{gem}	: 34,2 °		1,15	$\phi'_{\text{gem};d}$: 30,5 °
c'_{gem}	: 0,0 kN/m ²		1,60	$c'_{\text{gem};d}$: 0,0 kN/m ²
γ'_{gem}	: 10,4 kN/m ³		1,10	$\gamma'_{\text{gem};d}$: 9,5 kN/m ³
$\gamma'_{\text{grond;dekking}}$: 14,0 kN/m ³		1,10	$\gamma'_{q;d,d}$: 12,7 kN/m ³
$\gamma'_{\text{beton;dekking}}$: 24,0 kN/m ³		1,10	$\gamma'_{b;d,d}$: 21,8 kN/m ³

		funderingselement				
		1	2	3	4	5
Poer afmeting b x l		3,6x3,6			3,7 x 3,7	
Effectieve breedte	b' [m]	0,64	0,64	3,70	0,87	0,87
Effectieve lengte	l' [m]	3,60	3,60	3,70	3,70	3,70
Minimum dekking	grond [m]	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00
	beton [m]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	$\sigma'_{v;z;d}$ [kN/m ²]	12,7	0,0	12,7	12,7	0,0
Invloedsbreedte	a _e [m]	3,25	3,25	19,48	4,45	4,45
Invloedsdiepte	z _e [m]	1,10	1,10	6,59	1,51	1,51
Talud	β °	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Verticale belasting	V _d [kN]	223	223	395	234	234
Horizontale belasting	H _d [kN]	22	22	22	22	22
H _d evenwijdig aan	(b of L)					

ONTWERPFACTOREN		1	2	3	4	5
Draagkrachtfactoren	N _c	31,46	31,46	31,46	31,46	31,46
	N _q	19,56	19,56	19,56	19,56	19,56
	N _γ	21,89	21,89	21,89	21,89	21,89
Correctiefactoren	λ _c	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	λ _q	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	λ _γ	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Vormfactoren	s _c	1,09	1,09	1,54	1,13	1,13
	s _q	1,09	1,09	1,51	1,12	1,12
	s _γ	0,95	0,95	0,70	0,93	0,93
Reductiefactoren	i _c	0,90	0,90	0,88	0,90	0,90
	i _q	0,90	0,90	0,89	0,91	0,91
	i _γ	0,90	0,90	0,84	0,91	0,91

REKENWAARDE MAXIMALE DRAAGKRACHT		1	2	3	4	5
Cohesie	σ' _{c;d} [kN/m ²]	0	0	0	0	0
Dekking	σ' _{q;d} [kN/m ²]	244	0	333	252	0
Funderingsbreedte	σ' _{g;d} [kN/m ²]	56	56	226	76	76
Rekenwaarde funderingsdruk	σ' _{max;d} [kN/m ²]	301	56	559	328	76
Effectief oppervlak poer	A' [m ²]	2,29	2,29	13,69	3,21	3,21
Rekenwaarde draagkracht	R _d [kN]	687	128	7649	1054	243



BEPALING REKENWAARDE MAXIMALE DRAAGKRACHT

Rekenmethode volgens NEN 9997-1+C1:2012, waarin NEN-EN 1997-1:2012 is opgenomen

Rekenwaarde maximale funderingsdruk voor gedraineerde toestand en horizontale onderkant fun

$$\sigma'_{\max;d} = c'_{\text{gem};d} * N_c * s_c * b_c * i_c + \sigma'_{v;z;d} * N_q * s_q * b_q * i_q + 0.5 * \gamma'_{\text{gem};d} * b' * N_{\gamma} * s_{\gamma} * b_{\gamma} * i_{\gamma} \quad \text{met: } b_c = b_q = b_{\gamma} = 1,0$$

$$R_d = \sigma'_{\max;d} * A'$$

ONTWERPGEGEVENS

Funderingstype : **strook**
 Aanlegniveau : **12,70 m t.o.v. NAP**

representatieve waarden		partiële factoren		rekenwaarden	
ϕ'_{gem}	: 33,6 °		1,15	$\phi'_{\text{gem};d}$: 30,0 °
c'_{gem}	: 0,0 kN/m ²		1,60	$c'_{\text{gem};d}$: 0,0 kN/m ²
γ'_{gem}	: 11,4 kN/m ³		1,10	$\gamma'_{\text{gem};d}$: 10,4 kN/m ³
$\gamma'_{\text{grond;dekking}}$: 14,0 kN/m ³		1,10	$\gamma'_{g;d;d}$: 12,7 kN/m ³
$\gamma'_{\text{beton;dekking}}$: 24,0 kN/m ³		1,10	$\gamma'_{b;d;d}$: 21,8 kN/m ³

		vloer				
		1	2	3	4	5
Effectieve breedte	b' [m]	1,00				
Effectieve lengte	l' [m]	∞				
Minimum dekking	grond [m]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	beton [m]	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
	$\sigma'_{v;z;d}$ [kN/m ²]	5,5				
Invloedsbreedte	a_e [m]	5,31				
Invloedsdiepte	z_e [m]	1,81				
Talud	β °	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Verticale belasting	V_d [kN/m1]	0	0	0	0	0
Horizontale belasting	H_d [kN/m1]	0	0	0	0	0
H_d evenwijdig aan	(b of L)	0	0	0	0	0

ONTWERPFACTOREN

Draagkrachtfactoren	N_c	30,18				
	N_q	18,44				
	N_{γ}	20,15				
Correctiefactoren maaiveldhelling	λ_c	1,00				
	λ_q	1,00				
	λ_{γ}	1,00				
Vormfactoren	s_c	1,00				
	s_q	1,00				
	s_{γ}	1,00				
Reductiefactoren helling belasting	i_c	1,00				
	i_q	1,00				
	i_{γ}	1,00				

REKENWAARDE MAXIMALE DRAAGKRACHT

		1	2	3	4	5
Cohesie	$\sigma'_{c;d}$ [kN/m ²]	0				
Dekking	$\sigma'_{q;d}$ [kN/m ²]	101				
Funderingsbreedte	$\sigma'_{g;d}$ [kN/m ²]	104				
Rekenwaarde funderingsdruk	$\sigma'_{\max;d}$ [kN/m ²]	205,0				
Effectief oppervlak	strook A' [m2/m1]	1,00				
Rekenwaarde draagkracht	R_d [kN/m1]	205				

TOETSING VERTICAAL EVENWICHT ONDERGRONDSE TANKTank gegevens

E.G. min	91,40 kN
E.G. max	94,02 kN
inh. inh.	50,00 m ³
uitw. diameter	2,50 meter
uitw. lengte	10,80 m ¹
Opp. (z.a.z.)	4,91 m ²
Opp. (b.a.z.)	27,00 m ²

b.k. tank	12,90 m NAP
midden tank	11,65 m NAP
o.k. tank	10,40 m NAP
o.k. kiwa-zand	10,10 m NAP

Situatie gegevens

sondering	01
huidig m.v.	14,00 m NAP
toekomstig m.v.	14,40 m NAP
gronddekking	1,50 meter
dikte Kiwa-zand	0,30 meter
maximale g.w.s.	13,50 m NAP
partiële factor	0,9 neerwaartse belasting
partiële factor	1,0 opwaartse druk
ρ_{water}	10,00 kN/m ³
ρ_{branstof}	8,00 kN/m ³
$\gamma'_{\text{i;grond}}$	10,00 kN/m ³

gewicht volledig gevulde tank:

$$\frac{\text{Inh.} \cdot \rho_{\text{branstof}} + \text{E.G. max}}{\emptyset_{\text{tank}} \cdot \text{lengte}} = 18,3 \text{ kN/m}^2$$

opwaartse druk tank (volledig onderwater):

$$\frac{\text{Opp. (z.a.z.)} \cdot \rho_{\text{water}}}{\emptyset_{\text{tank}}} = -19,6 \text{ kN/m}^2$$

gewicht grond rondom tank (volledig onderwater):

$$\frac{(\emptyset_{\text{tank}}^2 - \text{Opp. "z.a.z."}) \cdot \gamma'_{\text{i;grond}}}{\emptyset_{\text{tank}}} = 5,4 \text{ kN/m}^2$$

TOETSING OPDRIJVEN TANKgronddekking

laag	grond soort	o.k. laag m ref	$\gamma'_{\text{i;rep}}$ kN/m ³	$\sigma'_{\text{v;i;rep}}$ kN/m ²
0		14,40		
1	zand	13,50	17,0	15,30
2	zand	12,90	10,0	6,00
grond rondom bovenkant tank:				2,68
				23,98

controle opdrijven

rekenwaarde gronddekking	21,58 kN/m ²
rekenwaarde minimaal E.G. tank	3,05 kN/m ²
rekenwaarde neerwaartse belasting	24,63 kN/m ²
rekenwaarde opwaartse druk tank	-19,63 kN/m ²
Conclusie	voldoet

TOETSING GRONDSPANNING ONDER TANKhuidige korrelspanning

laag	grond soort	o.k. laag m ref	$\gamma'_{\text{i;rep}}$ kN/m ³	$\sigma'_{\text{v;i;rep}}$ kN/m ²
0		14,00		
1	zand	13,50	17,0	8,50
2	zand	13,50	17,0	0,00
3	zand	10,40	9,0	27,90
4	zand	10,10	9,0	2,70
5				
6				
				39,10

toekomstige korrelspanning

	meter	$\gamma'_{\text{i;rep}}$ kN/m ³	$\sigma'_{\text{v;i;rep}}$ kN/m ²
permanente bovenbelasting			0,00
gronddekking			23,98
gewicht volledig gevulde tank			18,30
grond rondom onderkant tank			2,68
kiwa zand	0,30	10,0	3,00
opwaartse druk tank			-19,63
eigengewicht betonvloer, d= 0,5 + 0,3 meter			0,00

28,33


GEOMET
GEOTECHNIEK

TOETSING VERTICAAL EVENWICHT ONDERGRONDSE TANKTank gegevens

E.G. min	39,30 kN
E.G. max	56,20 kN
inh. inh.	30,00 m ³
uitw. diameter	2,00 meter
uitw. lengte	9,96 m ¹
Opp. (z.a.z.)	3,14 m ²
Opp. (b.a.z.)	19,92 m ²

b.k. tank	12,90 m NAP
midden tank	11,90 m NAP
o.k. tank	10,90 m NAP
o.k. kiwa-zand	10,60 m NAP

Situatie gegevens

sondering	01
huidig m.v.	14,00 m NAP
toekomstig m.v.	14,40 m NAP
gronddekking	1,50 meter
dikte Kiwa-zand	0,30 meter
maximale g.w.s.	13,50 m NAP
partiële factor	0,9 neerwaartse belasting
partiële factor	1,0 opwaartse druk
ρ_{water}	10,00 kN/m ³
ρ_{branstof}	8,00 kN/m ³
$\gamma'_{\text{i;grond}}$	10,00 kN/m ³

gewicht volledig gevulde tank:

$$\frac{\text{Inh.} \cdot \rho_{\text{branstof}} + \text{E.G. max}}{\emptyset_{\text{tank}} \cdot \text{lengte}} = 14,9 \text{ kN/m}^2$$

opwaartse druk tank (volledig onderwater):

$$\frac{\text{Opp. (z.a.z.)} \cdot \rho_{\text{water}}}{\emptyset_{\text{tank}}} = -15,7 \text{ kN/m}^2$$

gewicht grond rondom tank (volledig onderwater):

$$\frac{(\emptyset_{\text{tank}}^2 - \text{Opp. "z.a.z."}) \cdot \gamma'_{\text{i;grond}}}{\emptyset_{\text{tank}}} = 4,3 \text{ kN/m}^2$$

TOETSING OPDRIJVEN TANKgronddekking

laag	grond soort	o.k. laag m ref	$\gamma'_{\text{i;rep}}$ kN/m ³	$\sigma'_{\text{v;i;rep}}$ kN/m ²
0		14,40		
1	zand	13,50	17,0	15,30
2	zand	12,90	10,0	6,00
grond rondom bovenkant tank:				<u>2,15</u>
				<u>23,45</u>

controle opdrijven

rekenwaarde gronddekking	21,10 kN/m ²
rekenwaarde minimaal E.G. tank	1,78 kN/m ²
rekenwaarde neerwaartse belasting	<u>22,88 kN/m²</u>
rekenwaarde opwaartse druk tank	-15,71 kN/m ²
Conclusie	voldoet

TOETSING GRONDSPANNING ONDER TANKhuidige korrelspanning

laag	grond soort	o.k. laag m ref	$\gamma'_{\text{i;rep}}$ kN/m ³	$\sigma'_{\text{v;i;rep}}$ kN/m ²
0		14,00		
1	zand	13,50	17,0	8,50
2	zand	13,50	17,0	0,00
3	zand	10,90	9,0	23,40
4	zand	10,60	9,0	2,70
5				
6				
				<u>34,60</u>

toekomstige korrelspanning

	meter	$\gamma'_{\text{i;rep}}$ kN/m ³	$\sigma'_{\text{v;i;rep}}$ kN/m ²
permanente bovenbelasting			0,00
gronddekking			23,45
gewicht volledig gevulde tank			14,87
grond rondom onderkant tank			2,15
kiwa zand	0,30	10,0	3,00
opwaartse druk tank			-15,71
eigengewicht betonvloer, d= 0,5 + 0,3 meter			0,00

27,75
GEOMET
 GEOTECHNIEK

RICHTLIJNEN VOOR HET UITVOEREN VAN GRONDVERBETERINGEN en GRONDVERDICHTINGEN

Een grondverbetering ten behoeve van toekomstige funderingen dient te worden uitgevoerd met schoon zand, dat goed verdichtbaar is. Het zand nodig voor de grondverbetering zal, afhankelijk van de hieraan te stellen eisen, moeten worden onderzocht op korrelverdeling, korrelvorm en verdichtbaarheid. Dit geldt zowel voor het eventueel van nature aanwezige zand als voor aan te voeren zand. Het onderzoek kan bestaan uit een zeefanalyse, microscopisch onderzoek en een Proctor proef.

Eisen voor zand

De aan het zand te stellen eisen zijn:

- De korrelfractie kleiner dan $63 \mu\text{m}$ zal in het algemeen niet meer mogen bedragen dan 5 %. Indien minder strenge eisen worden gesteld aan de grondverbetering is een gewichtspercentage van 10 % toelaatbaar. Dit geldt in het algemeen bij beperkte funderingsdrukken.
- De uniformiteitscoëfficiënt ($= D_{60}/D_{10}$) dient voor Nederlandse zanden minimaal 2,0 te bedragen. Hierbij staan D_{60} en D_{10} voor een korreldiameter met een zeefdoorval van respectievelijk 60 en 10 gewichts-procenten.
- De korrelvorm dient bij voorkeur hoekig te zijn.
- De "Proctor-curve", waarin het watergehalte is uitgezet tegen de droge dichtheid, dient rond de maximum dichtheid een flauw verloop te hebben.

Verdichtingswijze

Voor een optimale verdichting van de huidige grondslag of een aan te brengen grondverbetering wordt de volgende werkwijze geadviseerd :

- ieder ontgravingsniveau verdichten met een trilplaat of trilwals in minimaal 4 gangen, kruislings en overlappend.
- een grondverbetering in lagen aanbrengen en verdichten

De toe te passen laagdikte is hoofdzakelijk afhankelijk van de aan te wenden verdichtingsapparatuur. Globaal is in de navolgende tabel een indicatie gegeven van de toe te passen laagdikte en apparatuur.

Gewicht trilplaat van 1 tot 2 kN : laagdikte 0,2 m
 Gewicht trilplaat van 3 tot 4 kN : laagdikte 0,3 m
 Gewicht trilplaat van 5 tot 6 kN : laagdikte 0,5 m
 Gewicht trilwals van 20 tot 30 kN : laagdikte 0,3 m
 Gewicht trilwals van 40 tot 60 kN : laagdikte 0,5 m

Opgemerkt dient te worden dat de dieptewerking volgens de specificaties van de fabriek in het algemeen geen maatstaf vormt voor de toe te passen laagdikte bij de normale verdichtingswijze.

Teneinde de fabrieksmatig opgegeven dieptewerking te bereiken, zijn een groot aantal gangen noodzakelijk (10 tot 15). De effectiviteit van de "werking" neemt namelijk snel af met de diepte. Verder zijn onderhoud en slijtage van de apparatuur ook belangrijke aspecten voor een optimale uitvoering van de verdichting.

Bij het toepassen van zware trilapparatuur wordt de bovenste laag van 150 mm tijdens dan wel na het passeren van de apparatuur weer los geschud. Natrillen van het funderingsniveau met een lichte trilplaat is dan ook noodzakelijk.

De aanlegbreedte van de grondverbetering dient zodanig te zijn, dat een spreiding van de funderingsdrukken mogelijk is onder een hoek van 45 graden met de verticaal, gerekend vanaf de rand van de stroken en/of poeren.

Grondwaterstand

De grondwaterstand dient zich tijdens de verdichting op ca 0,5 meter beneden het ontgravingsniveau te bevinden. Drijfzand kan ontstaan, afhankelijk van de doorlatendheid van het aanwezige zand en de toe te passen trilapparatuur, indien de waterstand te hoog is. Hierdoor wordt verdichten onmogelijk.

Het watergehalte van het zand dient tijdens het verdichten bij voorkeur 8 tot 15 % te bedragen. Een en ander is af te leiden uit de Proctor proef, waarbij het optimale watergehalte wordt bepaald in relatie tot de hoogst verkregen dichtheid.

Controle grondverbetering

De kwaliteit van de grondverbetering dient zodanig te zijn, dat minstens een hoek van inwendige wrijving wordt bereikt die als uitgangspunt in de berekening is gehanteerd. De waarden liggen in de regel tussen 30 en 35 graden.

De kwaliteitscontrole van de uitgevoerde grondverbetering kan op verschillende manieren plaatsvinden:

- a) Controlesonderingen. Hierbij kan een volledig pakket grondverbetering worden gecontroleerd. De gemeten conusweerstand dienen dan als controlemiddel.
- b) Handsonderingen. De mogelijkheden hiermee zijn beperkt, zowel voor wat betreft de te meten conusweerstand als de maximale penetratiediepte. Gesteld kan worden dat een verdichte zandlaag van ca 0,5 m hiermee te controleren is. In combinatie met een handboor kunnen eventueel ook diepere niveaus worden gecontroleerd.
- c) In-situ dichtheidsbepalingen met behulp van volume steekringen. De beperkingen van dit systeem zijn als onder b).

De beoordeling van de gemeten dichtheid moet worden gerelateerd aan de uit de Proctor proeven verkregen maximale dichtheid. In het algemeen dient de gemeten dichtheid minimaal 95 tot 98 % van de standaard Proctor dichtheid te bedragen, waarbij:

- 95 % lage eis
- 98 % normale eis; minimum voor funderingsgrondslagen.

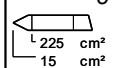
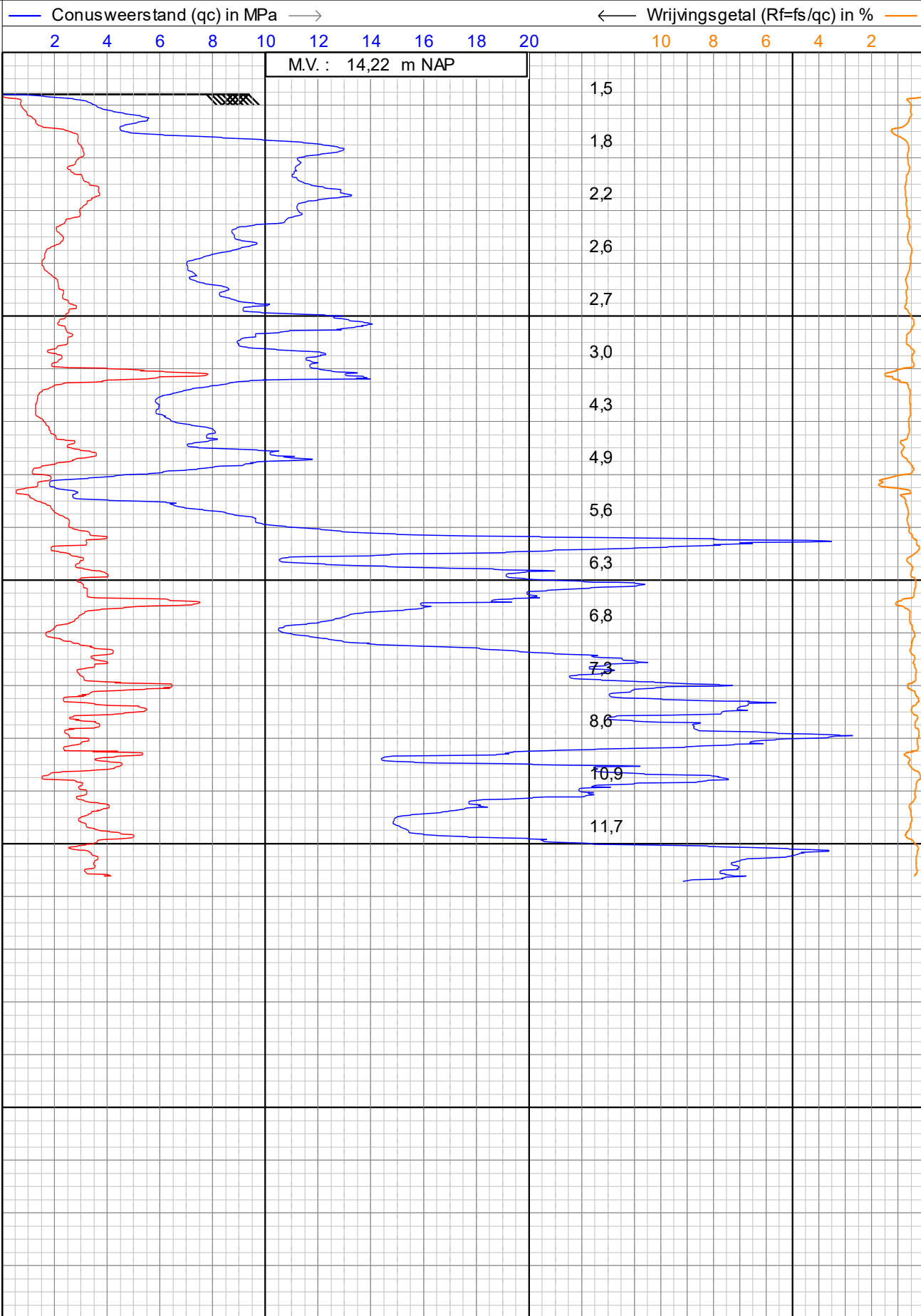
Bij controle van de funderingslaag met sonderingen kunnen in het algemeen de volgende eisen worden gesteld:

- conusweerstand neemt gelijkmatig toe tot 5 MPa op 0,3 meter diepte bij handsonderingen met conusoppervlak 100 mm².
- gelijkmatige oploop conusweerstand tot 5 MPa op 0,5 meter diepte bij elektrische sonderingen met conusoppervlak 1000 mm².

COÖRDINATEN TABEL

[illegible]

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP) gecorrigeerd voor hellingsafwijking



0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa —→

☒ Helling (I) in graden



Alphen a/d Rijn
Breda

sondering volgens NEN-EN-ISO22476-1

Project : **TANKSTATION A/D SINT LEONARDSWEG**

Locatie : **WANSSUM**

Datum : **24-9-2020**

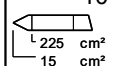
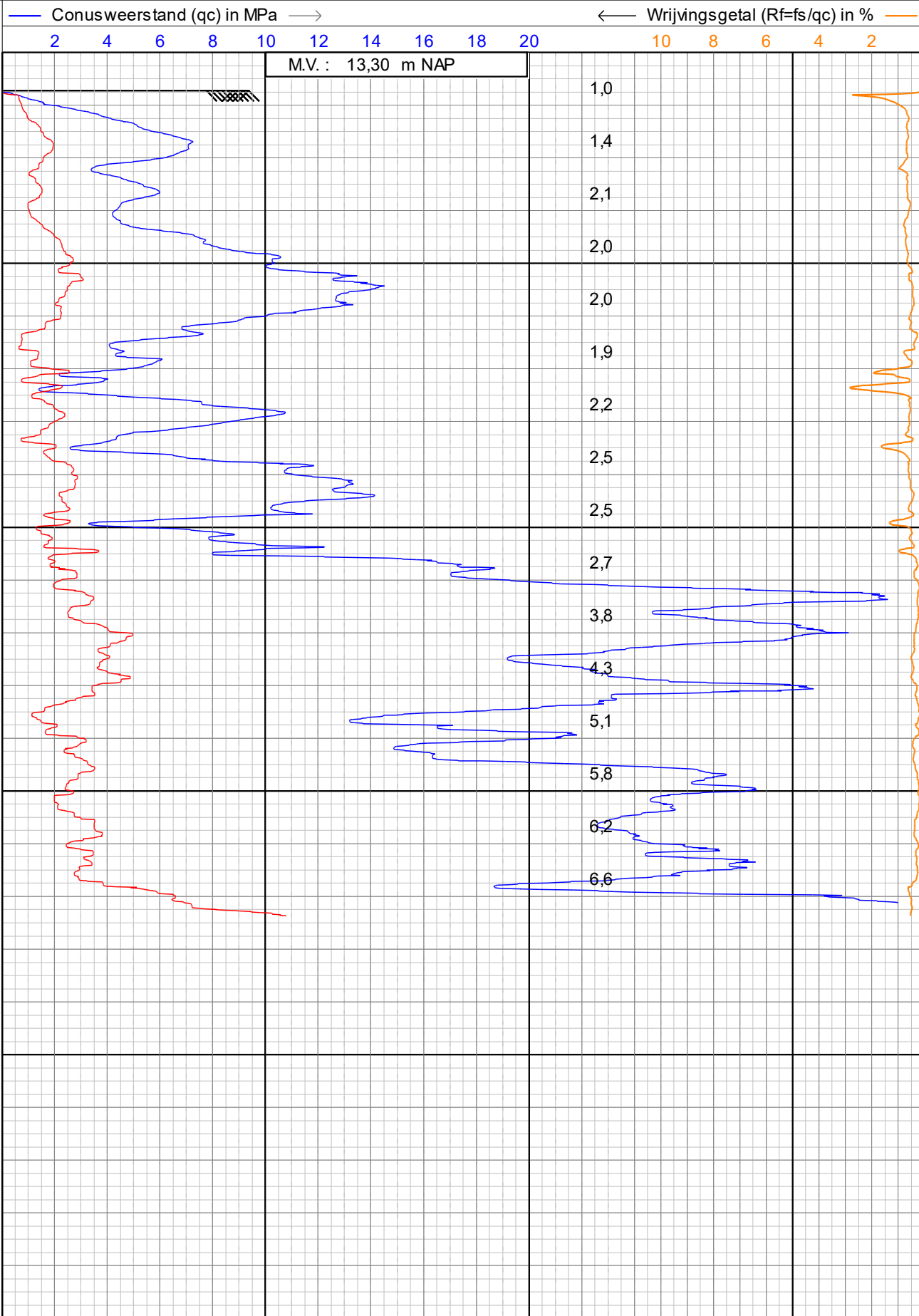
Conusnr. : **S15CFIL.S18494**

Projectnr. : **AA19891**

Sondeernr.: **01**

1/1

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP) gecorrigeerd voor hellingsafwijking



0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa —→

☒ Helling (I) in graden



Alphen a/d Rijn
Breda

sondering volgens NEN-EN-ISO22476-1

Project : **TANKSTATION A/D SINT LEONARDSWEG**

Locatie : **WANSSUM**

Datum : **24-9-2020**

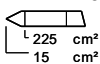
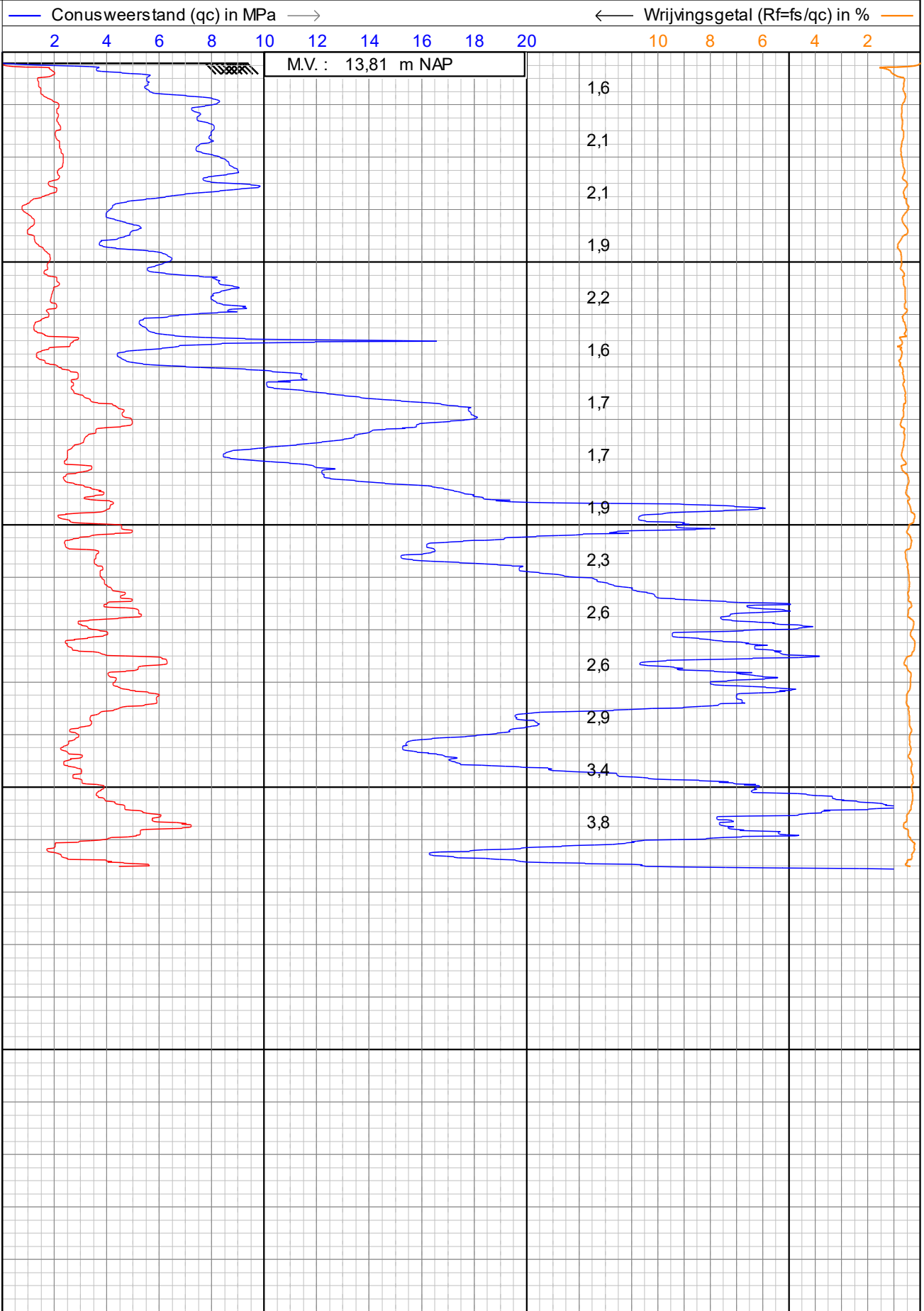
Conusnr. : **S15CFIL.S18494**

Projectnr. : **AA19891**

Sondeernr.: **02**

1/1

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP) gecorrigeerd voor hellingsafwijking



GEOSONDA

Alphen a/d Rijn
Breda

sondering volgens NEN-EN-ISO22476-1

Project : **TANKSTATION A/D SINT LEONARDSWEG**

Locatie : **WANSSUM**

Datum : **24-9-2020**

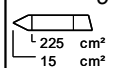
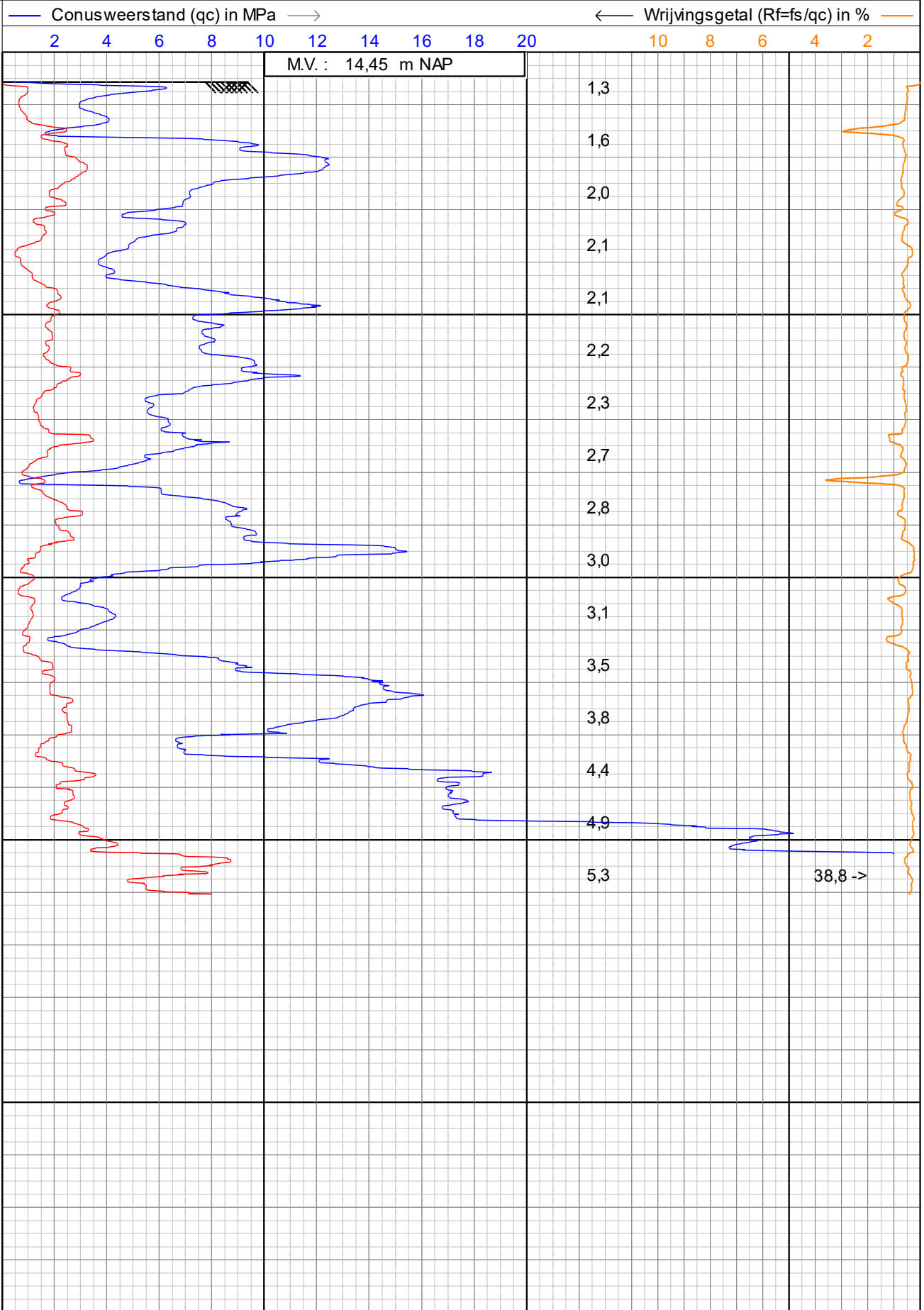
Conusnr. : **S15CFIL.S18494**

Projectnr. : **AA19891**

Sondeernr.: **03**

1/1

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP) gecorrigeerd voor hellingsafwijking



0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa —→

☒ Helling (I) in graden



Alphen a/d Rijn
Breda

sondering volgens NEN-EN-ISO22476-1

Project : **TANKSTATION A/D SINT LEONARDSWEG**

Locatie : **WANSSUM**

Datum : **24-9-2020**

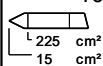
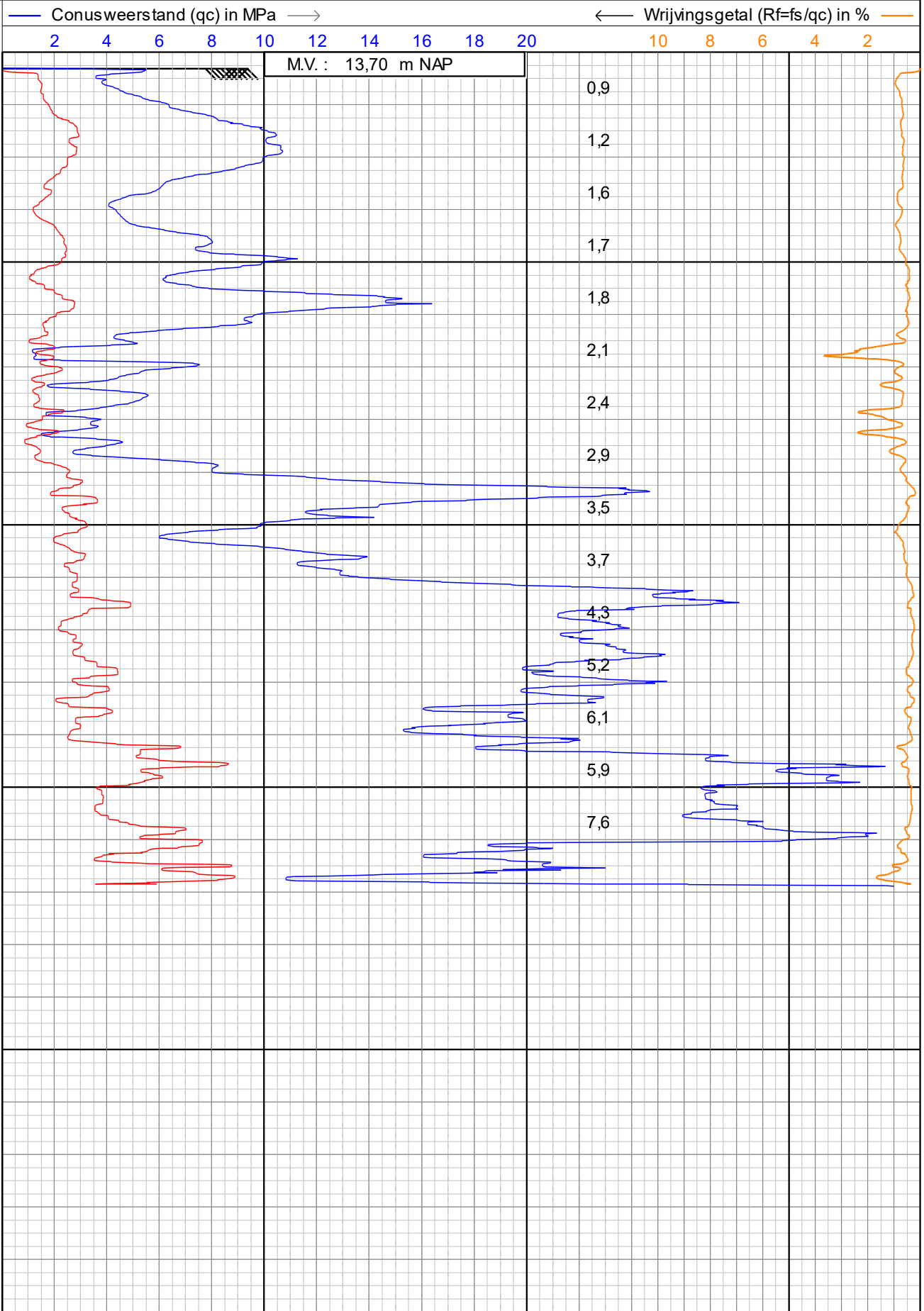
Conusnr. : **S15CFIL.S18494**

Projectnr. : **AA19891**

Sondeernr.: **04**

1/1

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP) gecorrigeerd voor hellingsafwijking



0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling (I) in graden



Alphen a/d Rijn
Breda

sondering volgens NEN-EN-ISO22476-1

Project : **TANKSTATION A/D SINT LEONARDSWEG**

Locatie : **WANSSUM**

Datum : **24-9-2020**

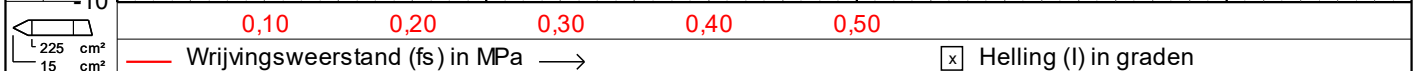
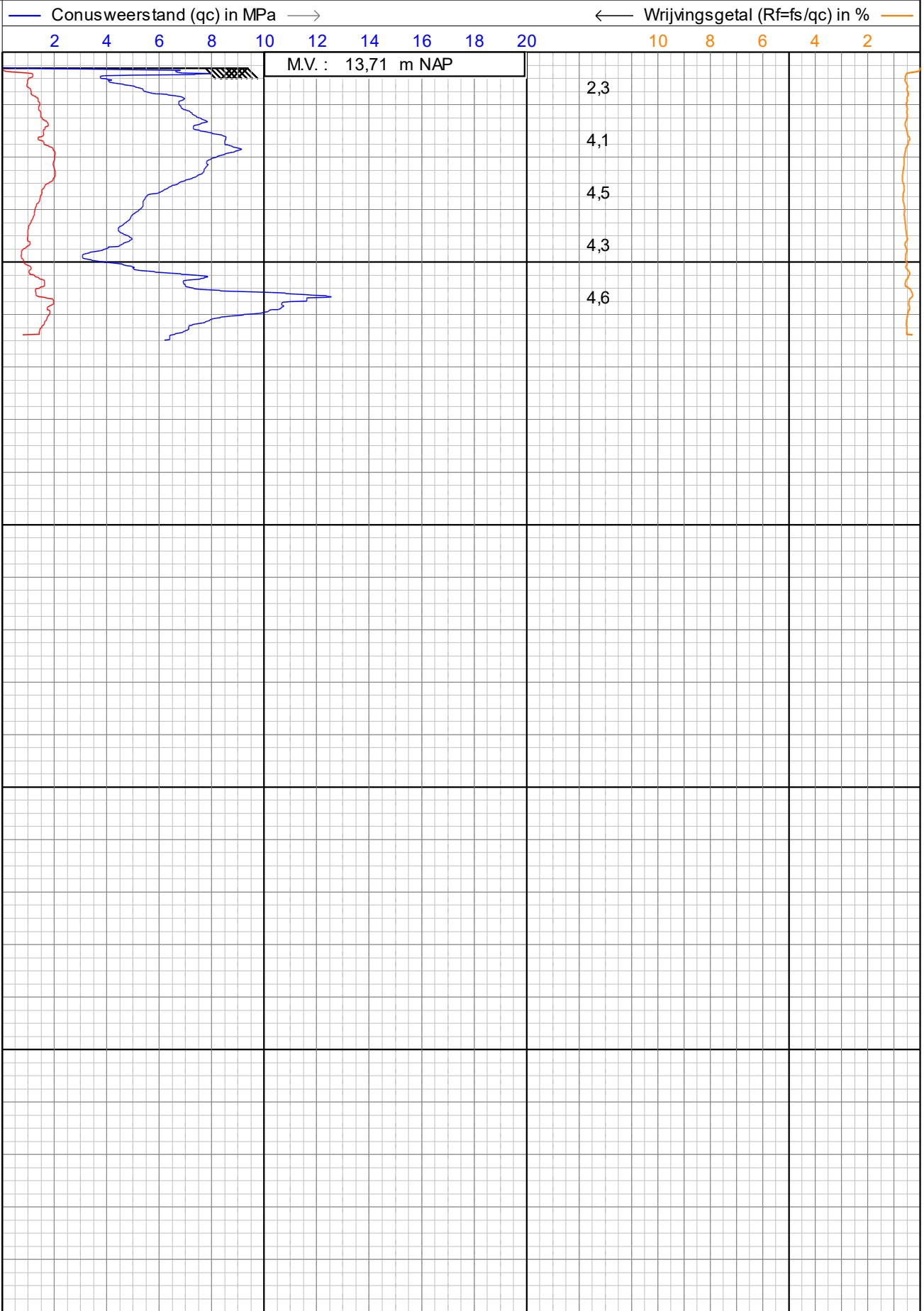
Conusnr. : **S15CFIL.S18494**

Projectnr. : **AA19891**

Sondeernr.: **05**

1/1

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP) gecorrigeerd voor hellingsafwijking



Alphen a/d Rijn
Breda

sondering volgens NEN-EN-ISO22476-1

Project : **TANKSTATION A/D SINT LEONARDSWEG**

Locatie : **WANSSUM**

Datum : **24-9-2020**

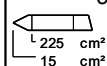
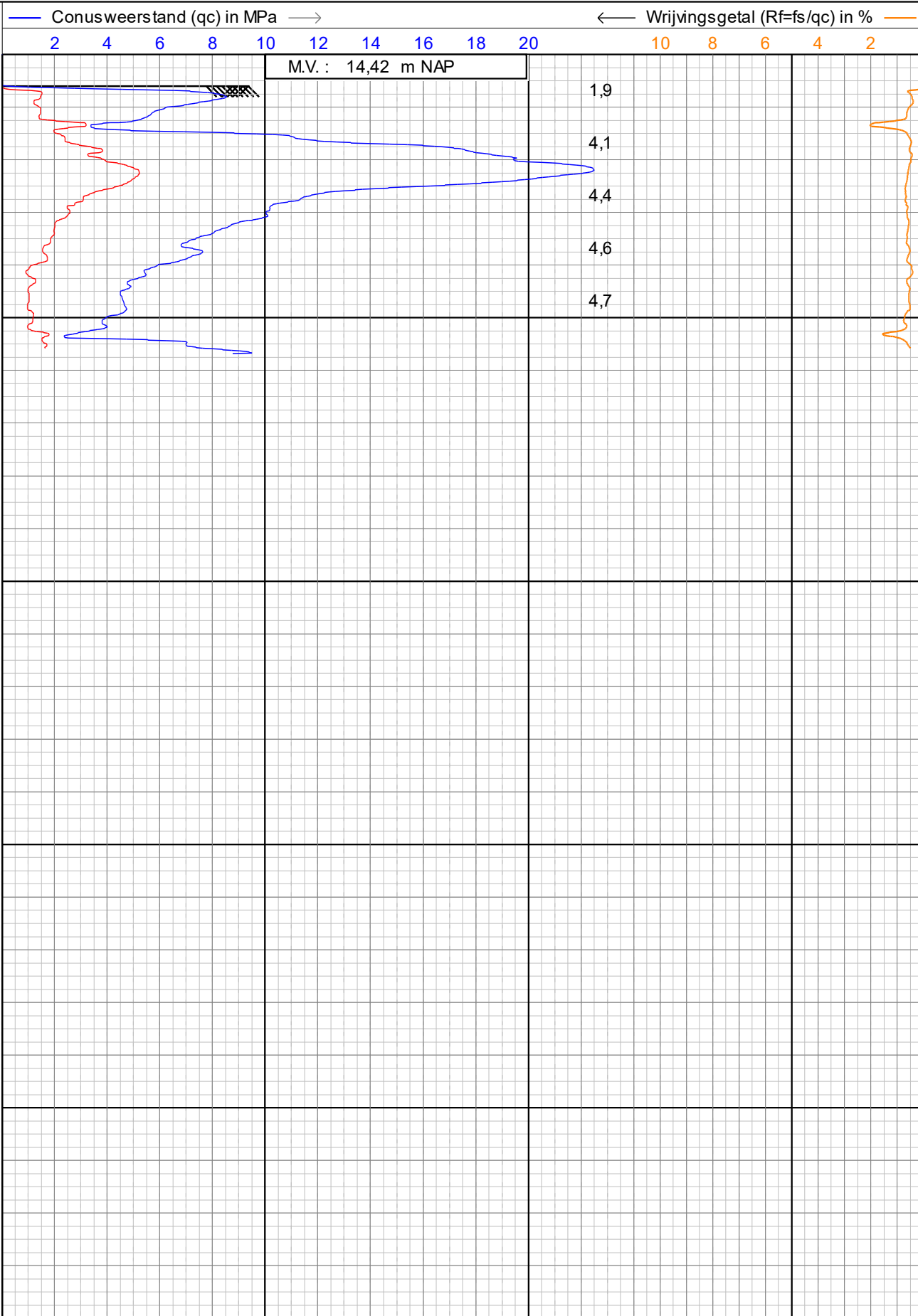
Conusnr. : **S15CFIL.S18494**

Projectnr. : **AA19891**

Sondeernr.: **06**

1/1

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP) gecorrigeerd voor hellingsafwijking



— Wrijvingsweerstand (f_s) in MPa →

☒ Helling (l) in graden



Alphen a/d Rijn
Breda

sondering volgens NEN-EN-ISO22476-1

Project : **TANKSTATION A/D SINT LEONARDSWEG**

Locatie : **WANSSUM**

Datum : **24-9-2020**

Conusnr. : **S15CFIL.S18494**

Projectnr. : **AA19891**

Sondeernr.: **07**

1/1

