



GEOMET
GEOTECHNIEK

**Rapport betreffende fundering
funderingsherstel pand
aan de Weesperzijde 130-131
te Amsterdam**

Opdracht nummer 2302487 / 2400844-2 V2

Datum rapport 12 februari 2025

**Rapport betreffende fundering
funderingsherstel pand
aan de Weesperzijde 130-131
te Amsterdam**

Opdracht nr.	2302487 / 2400844-2 V2
Datum rapport	12 februari 2025
Opdrachtgever	JABB Beheer C.V. Bremlaan 9 5062 AG Oosterwijk
Project begeleiding	L I N Q vastgoed adviseurs BV Delflandlaan 144 1062 EB Amsterdam
Constructeur	De Ingenieursgroep BV Groenmarktkade 48 1016 TA Amsterdam

Bijlagen

- bepaling negatieve kleeft	1
- berekening draagvermogen	2.1 en 2.2
- bepaling paalkopzakking	3
- sondeergrafieken met kleeftmeting	01 t/m 03
- handboorstaten	S01 t/m S03
- coördinatentabel	1 pagina
- situatie sondeerpunten	T01a

5.1, 2, e

5.1, 2, e

5.1, 2, e
rapportcontrole: 5.1, 2, e

dd.

5.1, 2, e

opgesteld door: H. Persoon



INLEIDING

Op 1 november 2023 ontving ABO van L I N Q vastgoed adviseurs namens JABB Beheer C.V, de opdracht voor het uitvoeren van een grondonderzoek betreffende het funderingsherstel van het pand aan de Weesperzijde 130-131 te Amsterdam. Het betreft opdrachtnummer 2302487. Op 17 april 2024 werd de opdracht ontvangen voor het uitbrengen van een funderingsadvies, uitgaande van schroefinjectiepalen. Hierbij is een extra opdrachtnummer 2400844 aangemaakt.

Na het opstellen van het rapport 2302487-2400844-2sip dd. 29 mei 2024, is het rapport beoordeeld door de omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied. Er zijn een 3 tal opmerkingen geplaatst op basis van het Geotechnisch advies.

1. Voor het rechtergebied aan de achterzijde is geen representatieve sondering uitgevoerd.

Aanbevolen wordt om na de sloop een aanvullende sondering uit te voeren

2. De benoemde uitvoeringsnorm, is onjuist

In theoretische zin is een schroefinjectiepaal een deels grondverdringende paal. Bij dit paalttype wordt een deel van de grond verdrongen en deel van de grond vermengt met grout om de paal te vormen, dit gebeurt onder zeer hoge druk zodat de paal aan grondverdringende kan worden gezien. Als kanttekening is te plaatsen dat de buis erg klein is en dat de grondverdringende functie dus minimaal is. Als alternatief kan worden gekeken naar Micropalen – in de grond gevormd met (anker)buizen en een schroefblad, waarbij het grout direct tegen de grond drukt. met de kanttekening h, zoals die in tabel 7.c van de NEN9997-1:2016 is vermeld.

In deze kanttekening h staat vermeld dat: “Indien over de laatste gang van $8 \times$ de paaldiameter, tot het beoogde paalpuntniveau, de boorbuis niet op-en-neer wordt gehaald, en na het op diepte komen van de paal aan de punt onder verhoogde druk wordt afgeperst en de paal wordt vastgedraaid mag in plaats van 0,35 worden uitgegaan van een waarde van 0,63.”

3. De uitgevoerde voorwaarden en paalklassefactor α_p zijn onjuist

Zoals in het bovenstaande stuk vermeld mag er dus een paalklassefactor α_p gerekend worden van 0,63 zoals ook in het eerste advies vermeld, de gehanteerde α_s 0,008 komt ook overeen met het oorspronkelijke advies. Extra benadrukt zal dus worden dat de paal tijdens de installatie GEEN op en neer halende beweging mag maken en dat de punt onder verhoogde druk wordt afgeperst.

In aansluiting op de reeds verstrekte gegevens bevat dit rapport volledigheidshalve de resultaten van het gehele grondonderzoek alsmede het aangevulde funderingsadvies.

5.1, 2, e

5.1, 2, e

5.1, 2, e

5.1, 2, e

5.1, 2, e



GRONDONDERZOEK

Uitgevoerd werden 3 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 03. Vanwege obstakels is sondering 02 voortijdig afgebroken en op korte afstand overgemaakt als sondering 02A. Vanwege obstakels is sondering 02A gemaakt in januari 2024 en de overige sonderingen in maart 2024. De diepte op de sondeergrafieken is gegeven in meters ten opzichte van NAP. In verband met de aanwezigheid van kabels en leidingen zijn de sonderingen vorgeboord. De aangetroffen bodemopbouw is beschreven op de handboorstaten S01 t/m S03. De plaats van de sondeerlocaties in relatie tot de omgeving is weergegeven op de bijgevoegde situatietekening T01a.

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.

5.1, 2, e

5.1, 2, e

5.1, 2, e

5.1, 2, e

5.1, 2, e



BODEMGESTELDHEID

Het project ligt aan de Weesperzijde 130-131 te Amsterdam.



Figuur 1 omgeving projectlocatie

Het maaiveldpeil ter plaatse van de sondeerpunten varieerde tijdens het grondonderzoek van 0,19 m+ NAP tot 0,58 m+ NAP. De as van de weg is ingemeten op 0,31 m+ NAP en 0,49 m+ NAP. De dorpel van de woning is ingemeten op 0,70 en 0,72 m+ NAP.

Het open waterpeil werd vastgesteld op ca. 0,48 m- NAP. De grondwaterstand in de sondeergaten lag tijdens de uitvoering van het grondonderzoek in januari 2024 op ca. 1,1 m- NAP. Opgemerkt wordt dat dit éénmalige waarneming betreft. De freatische grondwaterstand varieert en is afhankelijk van neerslagoverschot, bodemopbouw en afstand tot open water.

5.1, 2, e

5.1, 2, e

5.1, 2, e

5.1, 2, e

5.1, 2, e



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

<u>Diepte in m- NAP</u>		<u>Bodembeschrijving</u>
m.v.	- 2,5 à 3,25	<u>ZAND</u> , los tot matig vast gepakt, weinig deels puinhoudend, deels opgebracht
2,5 à 3,25	- 5,5 à 6,0	<u>VEEN</u> , slap
5,5 à 6,0	- 10,5 à 12,25	<u>KLEI</u> , afgesloten door een holocene basisveenlaag
10,5 à 12,25	- 21,5 à 22,5	<u>ZAND</u> , matig vast tot zeer vastgepakt, lokaal een silt-, klei- en/of veenhoudend laagje aanwezig, Pleistoceen
21,5 à 22,5	- ca. 28,0	<u>ZAND, LEEM en KLEI</u> , overgeconsolideerde lagen, grillige opbouw
ca. 28,0		<u>maximaal verkende diepte</u>

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.

5.1, 2, e

5.1, 2, e

5.1, 2, e

5.1, 2, e

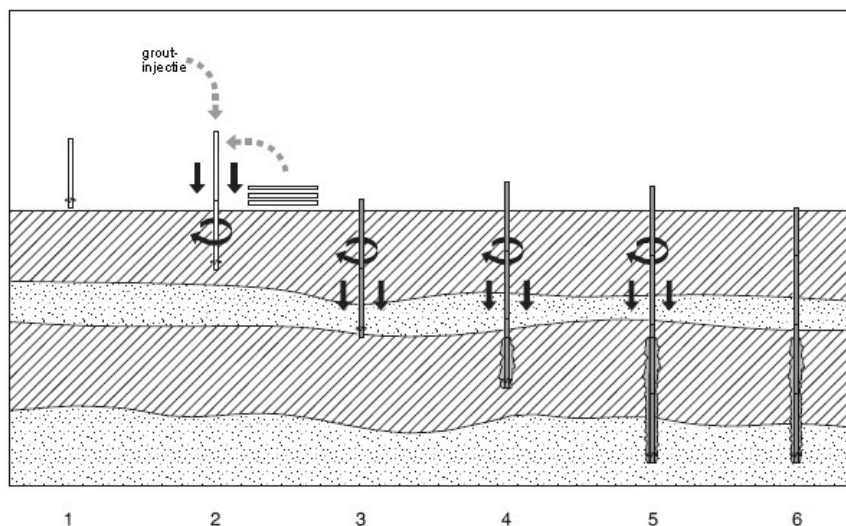
5.1, 2, e



FUNDERINGSADVIES

Gelet op de aangetroffen bodemopbouw komt alleen een fundering op palen in aanmerking. In overleg met de constructeur is besloten een fundering op trillingsvrij te installeren schroefinjectiepalen uit te werken.

Schroefinjectiepalen zijn schroevend ingebrachte stalen buispalen met aangelaste schroefbladen bij de punt. Tijdens het schroevend inbrengen van de paal wordt via de schroefbladen continu mortel of groutspecie geïnjecteerd aan de onderzijde. Hierdoor wordt de inbrengweerstand beperkt en wordt in de funderingszandlaag een paalschacht geformeerd ter grootte van de schroefbladen. Het kan bij schroefinjectiepalen noodzakelijk zijn om een op- en neerwaartse beweging van de boorbuis te maken om de inbrengweerstand te verminderen. Als de opwaartse beweging langzaam en over een beperkte hoogte wordt uitgevoerd waarbij het grout onder de boorbuis continu onder druk wordt gehouden, dan blijft de installatie grondverdringend. Echter zoals met de heer mol besproken wat de paal over de laatste 8D niet op en neergehaald. Tevens dient de paal wanneer deze op diepte komt onder hoge druk te worden vastgedraaid. In het Handboek Funderingen is dit paaltje onder B4830 vermeld.



Figuur 2 Uitvoeringsprincipe schroefinjectiepaal

Met inachtneming van NEN 9997-1 tabel 7c wordt voor de ontwikkeling van de draagkracht de voorziene paal ingedeeld als:

<u>Type:</u>	stalen paal; grondverdringende schroefpaal / Micropaal
<u>Nadere specificatie:</u>	in de grond gevormde groutschil rond buis met schroefpunt / in de grond gevormd met (anker)buizen en een schroefblad, waarbij het grout direct tegen de grond drukt. 5.1, 2, e
<u>Wijze van installeren:</u>	geschroefd zonder de paal tijdens het aanbrengen op en neer te halen; menging van de grond met grout. De paal wordt onder hoge druk afgeperst. 5.1, 2, e
<u>Paalklassefactor:</u>	$\alpha_p = 0,63$ & $\alpha_s = 0,008$
<u>Uitvoeringsnorm:</u>	EN 12699:2001 Uitvoering van bijzonder geotechnisch werk – verdringingspalen / EN 14199:2001 Uitvoering van bijzonder geotechnisch werk -Micropalen 5.1, 2, e

In voorliggend advies is ervan uitgegaan dat schroefinjectiepalen als grondverdringend ingeschroefde palen kunnen worden beoordeeld. De leverancier dient te garanderen dat de hierboven beschreven werkwijze wordt aangehouden. Als dit niet het geval is dan kunnen lagere paalklassefactoren van toepassing zijn.

De uit de constructie bepaalde rekenwaarden van de optredende belastingen volgens NEN-EN 1990 en NEN-EN 1991, aan te houden paalafmeting en paalpuntniveaus zijn verwerkt in de volgende tabel:

sond nr	maaiveld in m NAP	Paalpuntniveau in m- NAP S Schroefinjectiepalen		
		Ø139/350 mm F _{c;d} = 300 kN	Ø139/350 mm F _{c;d} = 500 kN	Ø139/350 mm F _{c;d} = 600 kN
01	0,58	16,5-17,0	18,0-18,5	18,0-18,5
02A	0,19	15,5 ↓	18,0 ↓	18,0 ↓
03	0,51	16,5-17,0	18,0-18,5	18,0-18,5

ND = niet dieper inbrengen
 ↓ = dieper inbrengen toegestaan
 18,0-18,5 = Traject van mogelijke paalpuntniveaus.

Het paal draagvermogen is bepaald conform NEN 9997-1:2016+ C2:2017. Voor de schroefinjectiepalen geldt dat er slechts in beperkte mate controle mogelijk is op de vastheid van de bodemopbouw tijdens de installatie van de paal. Daarom dient per deelgebied zoveel mogelijk een gelijk paalpuntniveau te worden aangehouden.

bestaande paalfunderingen

Geadviseerd wordt een tussenafstand aan te houden van minimaal 0,75 meter tussen de oude palen onder de dragende muren en de nieuwe palen. Tussen palen die onbelast zijn tijdens het aanbrengen van de nieuwe palen en de nieuwe aan te brengen palen kan een tussenafstand van 0,5 meter aangehouden. Tevens kunnen deze onbelaste palen worden afgekapt op het niveau van de onderkant van de fundering. Bij het trekken van eventuele aanwezige houten palen bestaat het risico dat de vastheid van de funderingszandlaag afneemt, hetgeen een negatieve invloed heeft op de draagkracht van de nieuwe palen.

Op termijn dient er rekening te worden gehouden met zettingsverschillen en mogelijk scheurvorming bij het belendende gebouwen wanneer er sprake is van een gedeelde tussenmuur en het naastgelegen gebouw is gefundeerd op houten palen. Dit komt doordat de woning aan de Weesperzijde 131 gefundeerd wordt op een degelijke fundering die niet zakt terwijl de fundering van de woning aan de 5.1, 2, e mogelijk verder zakt afhankelijk van de kwaliteit van de houten palen. Vooral als de houten palen onder het naastgelegen pand aangetast zijn/worden zal deze situatie optreden.

5.1, 2, e

5.1, 2, e

5.1, 2, e



Opgemerkt wordt dat er zonder funderingsherstel ook sprake kan zijn van verschildzettingen. Deze verschildzettingen kunnen ontstaan wanneer er een verschil is in aantasting tussen de verschillende houten palen van een fundering. Hierdoor zal het gedeelte met de kwalitatief slechtere houten palen sneller gaan zakken dan het gedeelte met de kwalitatief betere houten palen.

verticale bodemwarmtewisselaars

Volgens de aan ABO Geomet verstrekte gegevens worden op korte afstand van de nieuwe paalfundering geen bodemwarmtewisselaars toegepast. In voorkomende gevallen kan hiervoor een aanvullend grondmechanisch advies worden opgesteld.

berekeningen

Berekeningen zijn uitgevoerd volgens NEN 9997-1:2016+ C2:2017. Hierin zijn NEN-EN 1997-1+ C1+A1:2016+ NB:2016 opgenomen zodat berekeningen voldoen aan de eisen van het Bouwbesluit 2012.

De constructie is als een niet-stijf bouwwerk beschouwd. Ten aanzien van het grondonderzoek wordt gesteld dat voor ieder deelgebied tenminste 3 representatieve sonderingen zijn uitgevoerd. Bij bepaling van de rekenwaarde van de maximale draagkracht zijn op basis van de bovengenoemde randvoorwaarden correlatiefactoren $\xi_3 = 1,30$ en $\xi_4 = 1,30$ vastgesteld.

De maximale draagkracht van de paalpunt is berekend met de 4D/8D methode van Koppejan. De draagkrachtfactoren voor schroefinjectiepalen zijn deels afhankelijk van de uitvoeringswijze. Met name de mate waarin de boorbuis op en neer wordt bewogen in combinatie met de groutdruk bepalen het uiteindelijke draagvermogen. Voor grondverdringend geschroefde palen met op- en neergaande beweging van de boorbuis geldt voor de berekening van het puntdraagvermogen een paalklassefactor α_p van 0,63 zonder verdere reducties en zijn β en s gelijk aan 1,0. De maximale schachtwrijvingskracht wordt bepaald aan de hand van een percentage van de gemiddelde conusweerstand met paalklassefactor α_s is 0,008. Indien geen op- en neergaande beweging van de boorbuis wordt toegepast, kunnen afhankelijk van de juiste wijze van uitvoering hogere waarden worden gerealiseerd. Een en ander dient door de leverancier te worden aangetoond en gegarandeerd.

De betrouwbaarheidsklasse RC1 t/m RC3 volgens NEN-EN 1990/NB heeft geen invloed op de berekende draagkracht van de paalfundering, maar bepaalt wel de rekenwaarde van de optredende belasting uit de constructie.

Iedere sondering is in principe als een afzonderlijk rekenelement te beschouwen, maar bij de bepaling van het paalpuntniveau wordt ook rekening gehouden met de resultaten van omliggende sonderingen. De geadviseerde puntniveaus zijn vermeld op bladzijde 6 en de berekeningsresultaten zijn op bijlage 2.1 en 2.2 gepresenteerd.

5.1, 2, e

5.1, 2, e

5.1, 2, e



Bij een uniforme bodemopbouw mag het draagvermogen worden gelijkgesteld aan de gemiddelde waarde op basis van ξ_3 , waarbij tevens geldt dat deze niet hoger mag zijn dan de laagste waarde met ξ_4 in de betreffende groep. Bij toepassing van een gemiddelde waarde van de draagkracht mag de variatiecoëfficiënt maximaal 12% zijn. Bij dit project is niet gerekend met een draagvermogen op basis van een gemiddelde.

Bij het bepalen van de benodigde paalpuntniveaus is rekening gehouden met het ontstaan van negatieve kleef langs de paalschacht. De samendrukbare lagen boven de vaste zandlaag kunnen hierdoor een zetting ondergaan die groter is dan de paalverplaatsing welke nodig is voor het ontwikkelen van het draagvermogen. Een berekening van de negatieve kleefbelasting volgens NEN 9997-1 is in bijlage 1 gepresenteerd.

paalwapening en betonkwaliteit

De sterkte van de stalen kernbuis en betonkwaliteit moeten door de constructeur of leverancier worden bepaald op basis van optredende belastingen in gebruiksfase en uitvoeringsfase. De schroefinjectiepalen worden in de funderingszandlaag voorzien van een constructieve groutschil ter grootte van de voetplaatdiameter. Het geïnjecteerde cementgrout moet voldoen aan de eisen van NEN-EN 1536 en NEN-EN 14199. De water/cementverhouding moet zijn afgestemd op de grondgesteldheid en mag volgens NEN-EN 14199 niet hoger zijn dan 0,55. Om uitvoeringstechnische redenen wordt soms een hogere waarde toegepast. Dit is alleen toegestaan als vooraf wordt aangetoond dat het toegepaste groutmengsel de vereiste sterkte heeft. De water/cementverhouding dient bij tenminste 5% van de palen gecontroleerd te worden door middel van bepaling van het volumegewicht van het groutmengsel. Cement-bentoniet mengsels zijn niet toegestaan voor dit paaltype.

Bij ophogingen of aanvullingen boven het oorspronkelijk maaiveldniveau kunnen palen worden belast door horizontale grondverplaatsingen. In voorkomende gevallen kan hiervoor een aanvullend grondmechanisch advies worden opgesteld.

vervormingen

De zakking voor het ontwikkelen van het grondmechanisch draagvermogen is bepaald op ca. 21 mm voor een paalafmeting $\varnothing 139/350$ mm. Het betreft de paalkopzakking s van een alleenstaande paal volgens NEN 9997-1 in de bruikbaarheidsgrenstoestand. De berekening is gepresenteerd in bijlage 3. De maximale waarde van de representatieve paalkopbelasting $F_{c,rep}$ is bepaald voor een partiële factor $\gamma_F = 1,25$ uit de constructieve berekening. De berekende zakking is inclusief de elastische verkorting van de paal, waarbij een E-modulus van 50.000 N/mm^2 is aangehouden.

in bijlage 3 is op basis van bovengenoemde uitgangspunten de relatie tussen de representatieve waarde van de paalbelasting en de paalpuntzakking s_b gegeven. De grafiek geeft de mogelijk optredende waarde van de paalpuntzakking voor statische belasting, rekening houdend met enige variatie in de vastheid van het zandpakket. In bijlage 3 is tevens de veerstijfheid van de paal vermeld. Voor kortdurende belastingen zoals s_w zijn hogere veerstijfheden toepasbaar. Bij de bepaling van de veerstijfheid in de uiterste grenstoestand is een partiële factor voor vervormingen $\gamma_{m,k} = 1,30$ gehanteerd.



Voor paalgroepen kan een geringe toename s_2 van de maximale paalzakking optreden ten gevolge van samendrukking in dieper gelegen lagen. Bij de onderhavige bodemopbouw en paalopzet is de invloed van deze zetting niet significant of nagenoeg uniform. De extra zakking bij paalgroepen is derhalve niet of nauwelijks van belang bij de toetsing van de grenstoestanden.

INSTALLATIE SCHROEFINJECTIEPALEN

De schroefinjectiepalen dienen te worden geïnstalleerd door een hierin gespecialiseerd en gerenommeerd bedrijf.

De keuze van het boormoment is bij schroefinjectiepalen erg belangrijk. Door toepassing van een voldoende zwaar boormoment wordt voorkomen dat de noodzakelijke diepte niet wordt gehaald. Bij het op en neer bewegen van de boorbuis moet ontspanning onder de boor zoveel mogelijk worden beperkt. De mate van ontspanning is afhankelijk van de hoogte en snelheid waarmee de boorbuis wordt opgetrokken en de manier van injecteren. **Tijdens het inboren in de funderingszandlaag mogen geen onderbrekingen van de groutinjectie of een op en neer halende beweging plaatsvinden. Bij de laatste slag (minimaal 8x de diameter) van het inboren dient de injectiedruk te worden verhoogd.** Na het bereiken van het puntniveau wordt de paalkop afgewerkt en is de paal gereed.

Als beperkte referentie voor de controle van het draagvermogen van de paal geldt het optredende boormoment voor het bereiken van het basisniveau. Indien de oploop van het boormoment duidelijk afwijkt van het sondeerbeeld, kan een controle van de grondslag door middel van sonderingen noodzakelijk zijn.

De groutsamenstelling dient zodanig gekozen te worden dat rekening wordt gehouden met de specifieke bodemomstandigheden alsook de paalconfiguratie wat betreft diameter en wapening. De sterkte van het grout dient te worden gecontroleerd door middel van proefcilinders bij tenminste 5% van de palen.

Alle verzamelde gegevens moeten worden vastgelegd. Dit geldt niet alleen voor het uiteindelijk bereikte puntniveau en specieverbruik, maar ook het boormoment, boortijd, eventuele onregelmatigheden, installatievolgorde, wapening en overige bijzonderheden.

Een deskundig toezicht tijdens de uitvoering is een vereiste, teneinde de kwaliteit van de fundering en de uiteindelijke bebouwing te waarborgen. Richtlijnen hiervoor zijn vastgelegd in CUR Aanbeveling 114 "Toezicht op de realisatie van paalfunderingen". ABO Geomet kan worden ingeschakeld voor toezicht en akoestische metingen.

Alphen a/d Rijn, 12 februari 2025

ABO GEOMET^{5.1, 2, e}

opgesteld door:
ing. 5.1, 2, e
Consultant Geotechniek

ing. 5.1, 2, e
General Business Unit Manager



BEPALING NEGATIEVE KLEEFBELASTING BODEMPROFIEL 1

Basis: Rekenmethode volgens NEN 9997-1:2016+ C2:2017
 Berekening wrijving tussen paal en grond is gebaseerd op verticale korrelspanningen.

Maaiveld:	0,50 m NAP
Grondwaterstand:	-1,50 m NAP
Bovenbelasting:	0,00 kN/m ²
Paaltype:	Schroef injectiepaal
Schachtdiameter d_s :	350 mm
Paaloppervlak:	2 in de grond gevormd
Grondoppervlak A:	0,00 m ² (alleenstaande paal)
Paalomtrek $O_{s,gem}$:	1,10 meter
Partiële belastingsfactor $\gamma_{f,nk}$:	1,00 (-)

laag	o.k. laag m NAP	$\gamma_{j,rep}$ kN/m ³	$\phi'_{j,rep}$ (°)	$K_0 \cdot \tan \delta_j$ (-)	m_j (-)	$\sigma'_{v,j,rep}$ kN/m ²	$\sigma'_{v,j,sur,rep}$ kN/m ²	$\sigma'_{v,j,m,rep}$ kN/m ²	$F_{nk,rep}$ kN
0	0,50					0,00	0,00	0,00	0,00
1	-1,50	17,00	30,00	0,289	0,000	34,00	34,00	34,00	10,79
2	-3,00	19,00	30,00	0,289	0,000	47,50	47,50	47,50	30,19
3	-6,00	11,00	15,00	0,250	0,000	50,50	50,50	50,50	70,60
4	-11,50	14,50	22,50	0,256	0,000	75,25	75,25	75,25	167,83
5	-12,00	13,50	20,00	0,250	0,000	77,00	77,00	77,00	178,29
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									

De representatieve waarde van de maximale negatieve kleef bedraagt:

$$F_{nk,rep} = 178 \text{ kN}$$

De rekenwaarde voor de maximale negatieve kleef wordt dan $F_{nk;d} = F_{nk,rep} \cdot \gamma_{f,nk}$:

$$F_{nk;d} = 178 \text{ kN}$$

Negatieve kleef bij overige paalafmetingen:

$$F_{nk;d} = 162 \text{ kN/m}^1 \text{ paalomtrek}$$

BEPALING REKENWAARDE MAXIMALE DRAAGKRACHT

Rekenmethode volgens NEN 9997-1:2016+ C2:2017

Netto rekenwaarde maximale draagkracht	$R_{c,netto;d} = R_{c;d} - F_{nk;d}$
Rekenwaarde maximale draagkracht	$R_{c;d} = R_{b;k}/\gamma_b + R_{s;k}/\gamma_s$
Karakteristieke draagkracht alleenstaande paal	$R_{c;k} = \text{Min} \{ (R_{b,cal} + R_{s,cal})_{gem} / \xi_3; (R_{b,cal} + R_{s,cal})_{min} / \xi_4 \}$
Maximale draagkracht paalpunt	$R_{b,cal,max;i} = A_{punt} * \alpha_p * \beta * s * (1/2 * (q_{c,I,gem} + q_{c,II,gem}) + q_{c,III,gem}) * 1/2$
Maximale schachtwrijvingskracht	$R_{s,cal,max;i} = O_{s;\Delta L,gem} * \Delta L * \alpha_s * q_{c,z;a}$

Paaltype	: Schroef injectiepaal		
Constructieve schachtafmeting	d_s : Ø 139 mm		
Schachtafmeting in funderingslagen	d_s : Ø 350 mm	Schachtafmeting neg kleef : Ø	250 mm
Puntafmeting	D_p : Ø 350 mm	H_{voet} :	0 mm
Paalklassefactor punt	α_p : 0,630	grondsoort :	zand
Paalklassefactor schacht	α_s : 0,008	OCR :	1,00
Paalvoetvormfactor	β : 1,00	D_{eq}^2 / d_{eq}^2 :	1,00
Vormfactor paalvoetdwarsdoorsnede	s : 1,00	H_v/D_{eq} :	0,00
Correctiefactor ontgraving q_b	: 1,00	Stijf bouwwerk	: nee
Correctiefactor ontgraving $q_{c,z;a}$: 1,00	Aantal sonderingen	n : 3
Correctiefactor verdichting $q_{c,III}$ en $q_{c,z;a}$: 1,00	Correlatiefactor $R_{c,cal,gem}$	ξ_3 : 1,30
Correctiefactor verdichting 4D onder punt	: 1,00	Correlatiefactor $R_{c,cal,min}$	ξ_4 : 1,30
Negatieve kleef $F_{nk,max;d}$ bodemprofiel 1	: 162 kN/m ¹	Materiaalfactoren	γ_b, γ_s : 1,20
bodemprofiel 2	: 0 kN/m ¹	Belastingvariëfactoor	$\gamma_{m,var;q_c}$: 1,00

sond nr	punt m NAP	$q_{c,I,gem}$	$q_{c,II,gem}$ MPa	$q_{c,III,gem}$	ΔL m	$q_{c,z;a}$ MPa	$q_{b,max}$ MPa	$R_{b,cal,max}$	$R_{s,cal,max}$	$R_{c;d}$ ξ_3 kN	$F_{nk;d}$ kN	$R_{c,netto;d}$ ξ_4 kN	$R_{c,netto;d}$ ξ_3 kN
1	-14,00	7,7	2,4	1,9	2,00	8,6	2,19	211	152	232	127	105	105
	-14,50	5,7	2,5	2,2	2,50	9,0	1,99	191	199	250	127	123	123
	-15,00	2,5	2,3	2,3	3,00	8,8	1,50	144	232	241	127	114	114
	-15,50	5,2	3,3	2,5	3,50	8,1	2,11	203	250	291	127	163	163
	-16,00	6,2	6,2	2,6	4,00	7,7	2,78	267	273	346	127	219	219
	-16,50	12,8	3,4	2,8	4,50	8,1	3,45	332	321	419	127	291	291
	-17,00	12,6	4,0	3,0	5,00	8,5	3,56	343	375	460	127	333	333
	-17,50	5,2	3,6	3,2	5,50	9,1	2,39	229	438	428	127	301	301
	-18,00	25,3	25,3	4,1	6,00	9,0	9,25	889	472	873	127	746	746
	-18,50	27,9	27,8	8,2	6,50	9,4	11,36	1093	538	1046	127	918	918
	-19,00	30,4	27,6	12,5	7,00	9,8	13,07	1257	604	1193	127	1066	1066
	-19,50	27,5	20,2	13,1	7,50	10,2	11,64	1120	670	1148	127	1021	1021
	-20,00	26,5	20,2	16,1	8,00	10,5	12,43	1196	736	1239	127	1111	1111
-20,50	20,9	5,6	5,5	8,50	10,7	5,92	570	802	880	127	752	752	
-21,00	14,2	4,8	4,1	9,00	11,0	4,29	413	868	821	127	694	694	
02A	-14,00	5,4	2,4	2,1	2,75	12,0	1,89	182	290	303	107	196	196
	-14,50	2,2	2,2	2,1	3,25	11,3	1,35	130	324	291	107	183	183
	-15,00	5,0	5,0	2,3	3,75	10,2	2,30	221	338	358	107	251	251
	-15,50	6,8	4,7	2,7	4,25	9,9	2,67	256	368	401	107	293	293
	-16,00	8,0	8,0	3,2	4,75	9,5	3,53	340	398	473	107	366	366
	-16,50	8,8	7,1	4,1	5,25	9,6	3,81	367	444	520	107	412	412
	-17,00	7,9	6,5	4,8	5,75	9,7	3,79	364	493	549	107	442	442
	-17,50	15,2	14,9	6,5	6,25	9,9	6,78	653	545	768	107	661	661
	-18,00	22,6	22,6	8,9	6,75	10,3	9,94	956	611	1004	107	897	897
	-18,50	23,6	22,5	12,1	7,25	10,6	11,08	1066	677	1117	107	1010	1010
	-19,00	22,7	22,7	15,1	7,75	10,9	11,89	1143	743	1209	107	1102	1102
	-19,50	23,6	18,9	15,8	8,25	11,1	11,67	1123	809	1238	107	1131	1131
	-20,00	21,9	18,8	18,0	8,75	11,4	12,07	1161	874	1305	107	1197	1197
-20,50	18,8	5,4	5,4	9,25	11,6	5,52	531	940	943	107	836	836	
-21,00	13,4	5,2	4,5	9,75	11,7	4,33	417	1006	912	107	805	805	



Paaltype : Schroef injectiepaal
 Stijf bouwwerk: nee

d_s : Ø 139/350 mm
 D_o : Ø 350 mm

sond nr	punt m NAP	$q_{c,I;gem}$	$q_{c,II;gem}$ MPa	$q_{c,III;gem}$	ΔL m	$q_{c;za}$ MPa	$q_{b,max}$ MPa	$R_{b,cal,max}$	$R_{s,cal,max}$	$R_{c;d}$ ξ_3 kN	$F_{nk;d}$ kN	$R_{c,netto;d}$ ξ_4 kN	$R_{c,netto;d}$ ξ_3 kN
3	-14,00	6,0	3,1	2,9	2,50	11,6	2,35	227	255	308	117	192	192
	-14,50	3,0	3,0	3,0	3,00	11,3	1,89	182	297	307	117	190	190
	-15,00	5,3	2,1	2,0	3,50	10,1	1,78	171	312	310	117	193	193
	-15,50	4,6	2,2	2,0	4,00	9,6	1,69	162	339	321	117	205	205
	-16,00	5,1	5,1	2,0	4,50	9,1	2,21	213	361	368	117	251	251
	-16,50	11,2	6,6	2,7	5,00	9,3	3,65	351	409	487	117	370	370
	-17,00	18,9	7,4	3,5	5,50	9,5	5,25	505	461	619	117	503	503
	-17,50	8,1	8,1	4,5	6,00	9,9	3,94	379	524	579	117	462	462
	-18,00	22,5	18,0	6,5	6,50	10,1	8,41	809	578	889	117	772	772
	-18,50	28,0	28,0	9,3	7,00	10,5	11,78	1133	644	1139	117	1022	1022
	-19,00	31,4	25,4	13,3	7,50	10,8	13,14	1264	710	1265	117	1149	1149
	-19,50	28,4	25,8	16,7	8,00	11,0	13,78	1326	776	1347	117	1231	1231
	-20,00	28,3	24,0	19,2	8,50	11,3	14,30	1375	842	1421	117	1305	1305
	-20,50	23,3	6,7	6,7	9,00	11,5	6,81	655	908	1002	117	885	885
	-21,00	15,3	4,9	4,4	9,50	11,7	4,57	440	974	906	117	789	789



BEPALING PAALKOPZAKKING VOOR STATISCHE BELASTING

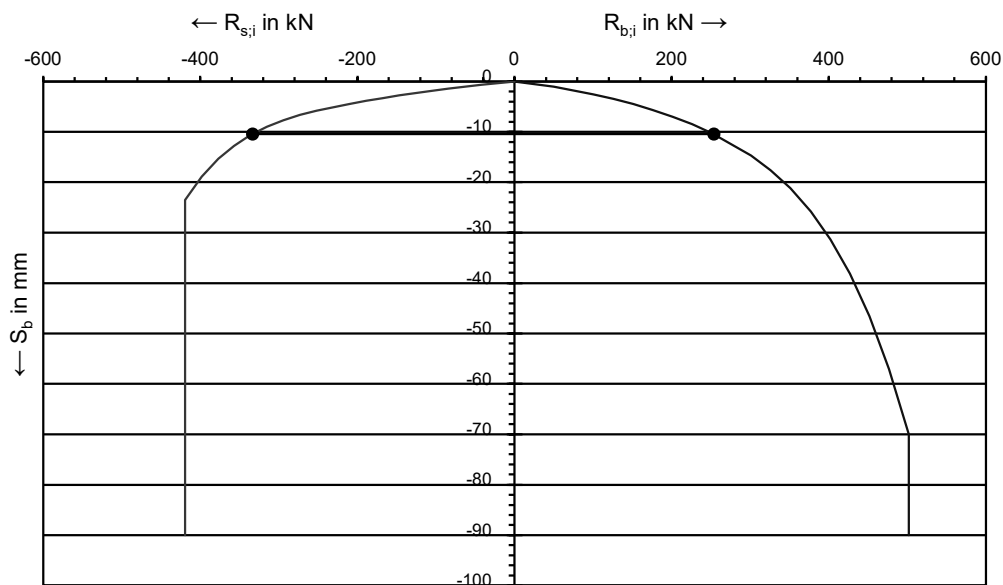
Rekenmethode volgens NEN 9997-1:2016+ C2:2017

Paalkopzakking $s = s_1 + s_2$

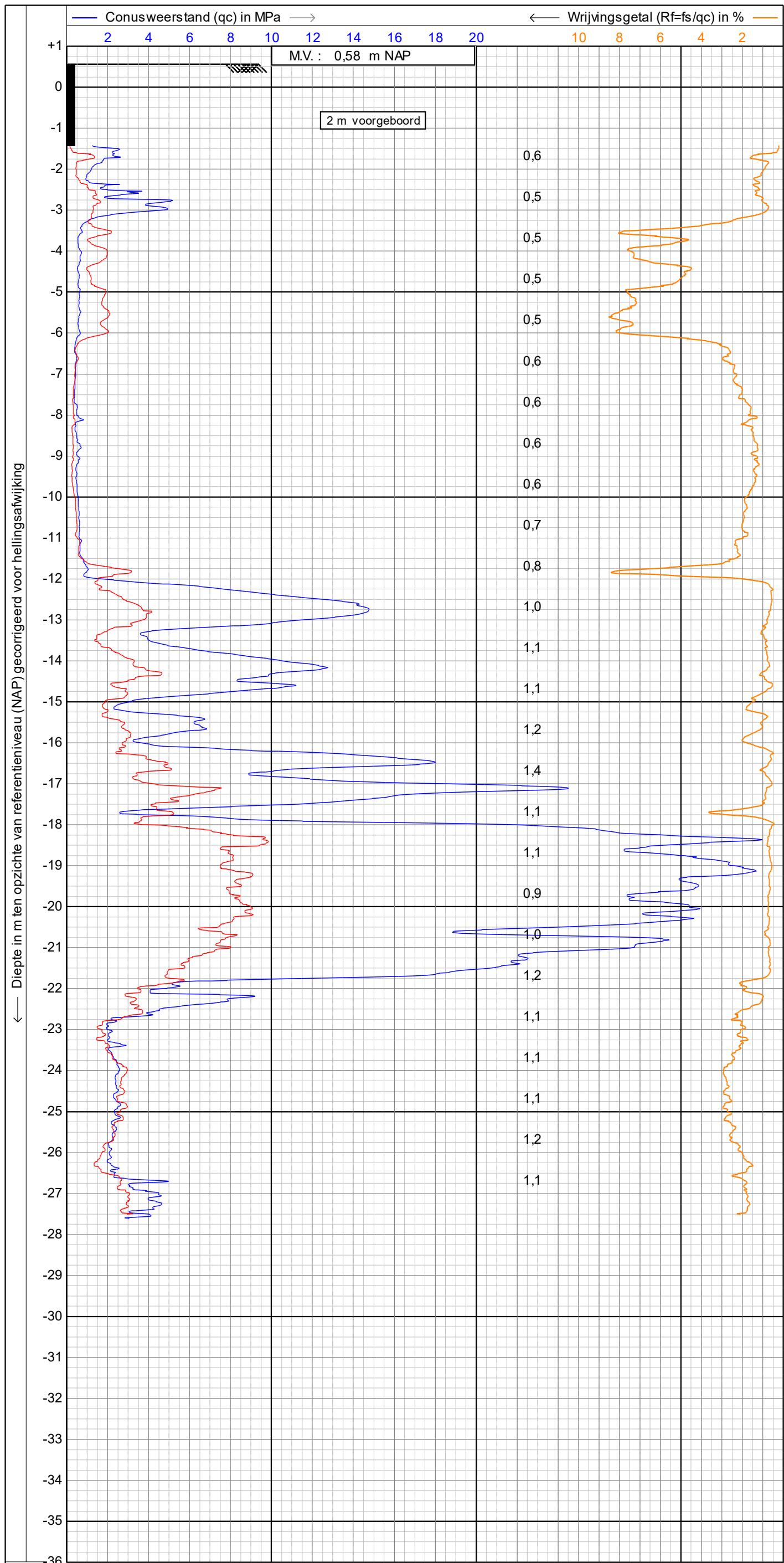
$s_1 = s_b + s_{el}$

Paaltype	: Schroef injectiepaal		
Schachtafmeting	d_s : \emptyset 139 mm	d_{eq} : 139 mm	
Puntafmeting	D_p : \emptyset 350 mm	D_{eq} : 350 mm	
Schachtdoorsnede	: 0,015 m ²		
E-modulus paalschacht	: 50.000 N/mm ²	alleenstaande paal	
Sondering	: 02A	m : 0,96 (-)	
Paalkopniveau	: 0,10 m NAP	$\sigma'_{v,4D}$: 0 kPa	
Paalpuntniveau	: -17,50 m NAP	A_{4D} : 0,0 m ²	
Begin afdracht positieve kleef	: -11,25 m NAP	$E_{ea,gem}$: 60 MPa	
Representatieve paalkopbelasting $F_{c,rep}$: 480 kN		
Representatieve negatieve kleef $F_{nk,rep}$: 107 kN		
Maximale draagkracht paalpunt $R_{b,cal,max}$: 653 kN	Correlatiefactor ξ_3 : 1,30 (-)	
Maximale schachtwrijving statisch $R_{s,cal,max}$: 545 kN	Materiaalfactoren γ_b, γ_s : 1,00 (-)	
Extra schachtwrijving bij korte duur $R_{s,cal,max}$: 0 kN		

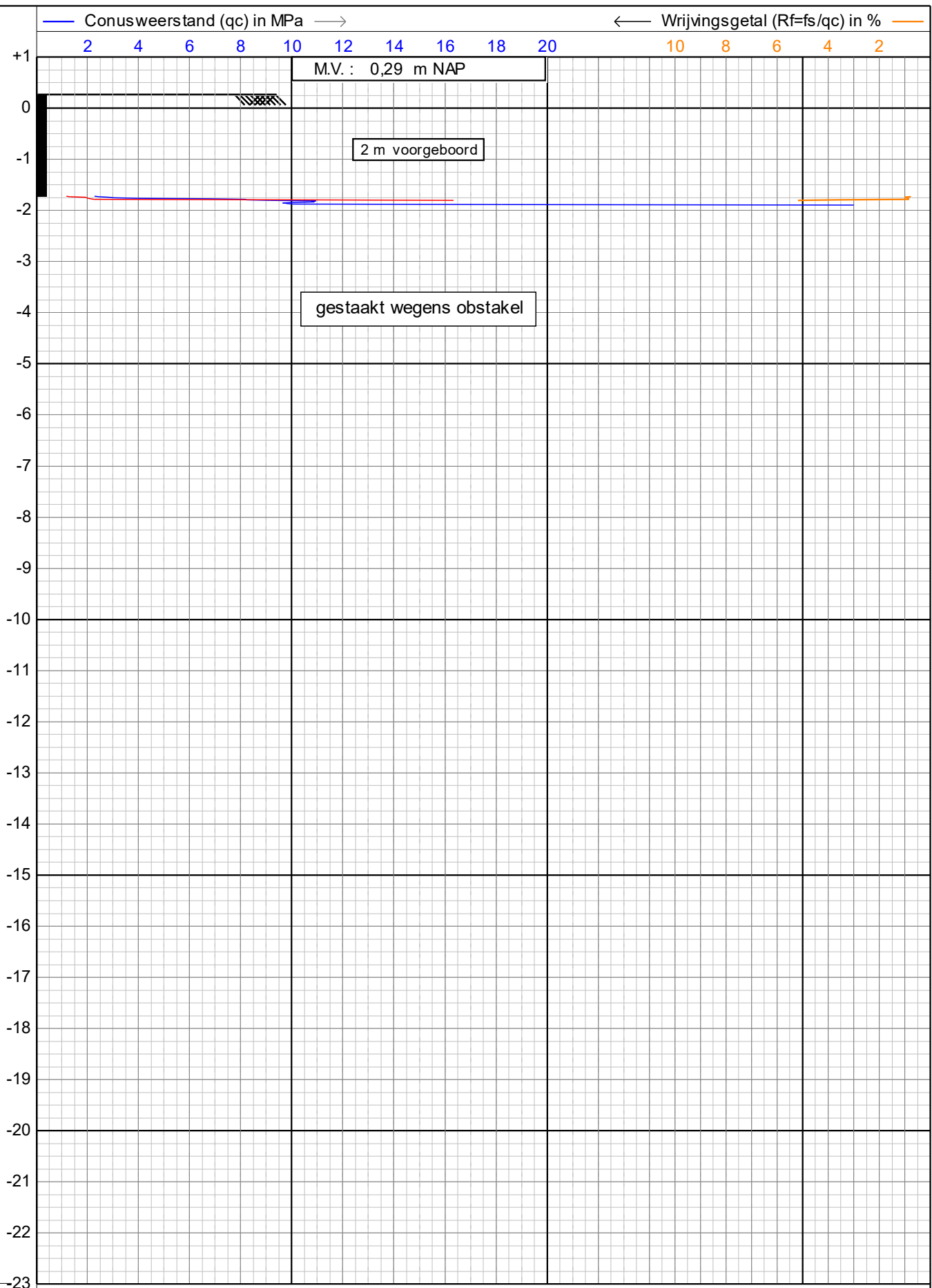
zakking van de paalvoet s_b



$R_{b,max,i}$: 502 kN
$R_{s,max,i}$: 419 kN
$R_{b,i}$: 254 kN
$R_{s,i}$: 334 kN
s_b	: 10,44 mm
s_{el}	: 11,45 mm
s_1	: 21,88 mm
s_2	: 0,00 mm
s	: 21,88 mm
veerstijfheid paalkop $k_{v,rep}$: 21.900 kN/m ¹
$\gamma_{m,kh}$: 1,3 (-)
rekenwaarde veerstijfheid $k_{v,d}$: 16.900 kN/m ¹

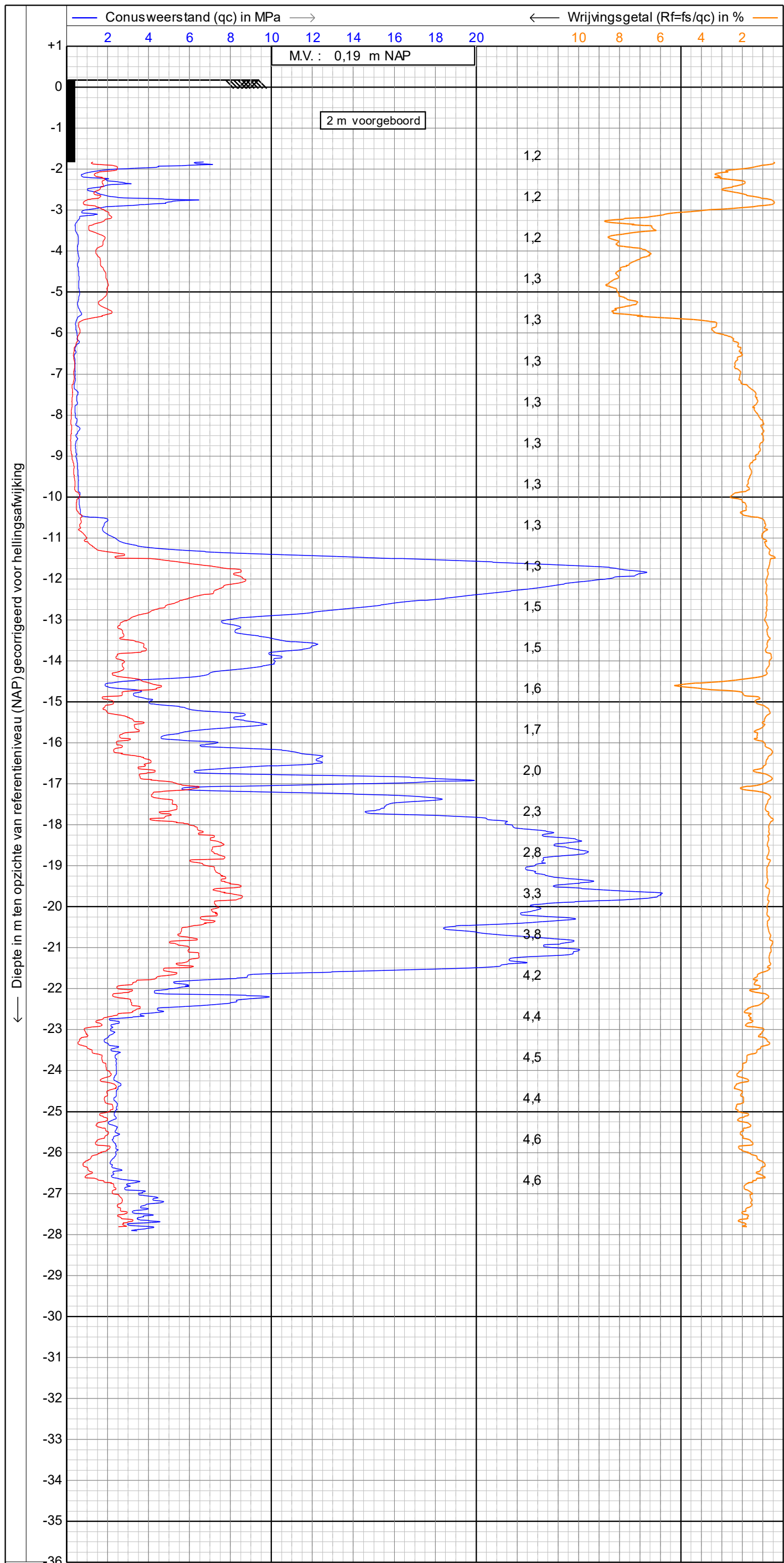


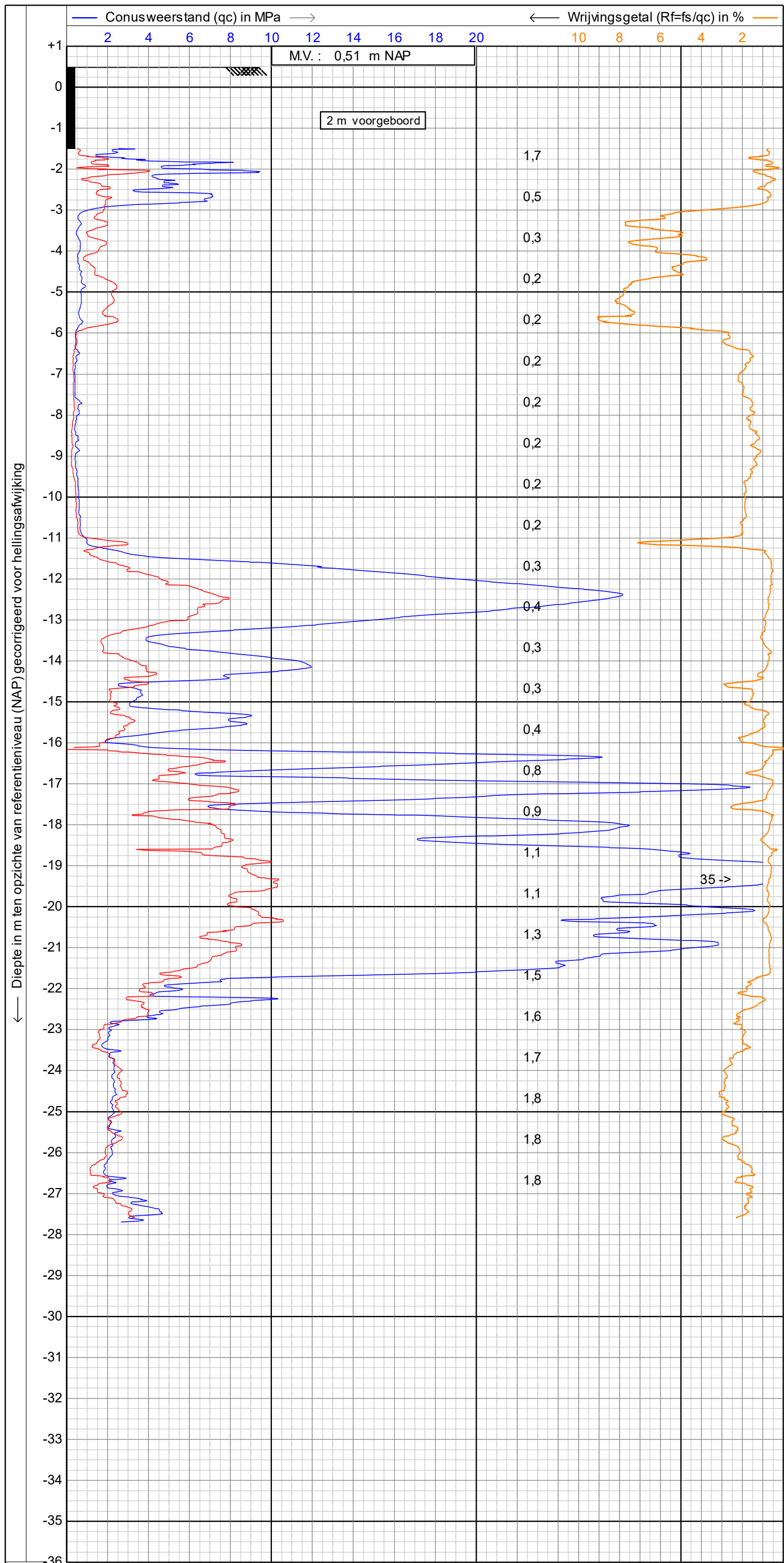
Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP) gecorrigeerd voor hellingsafwijking

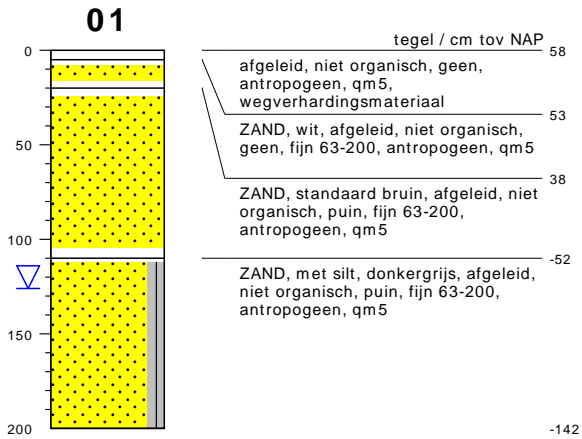


L 225 cm²
15 cm²
0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

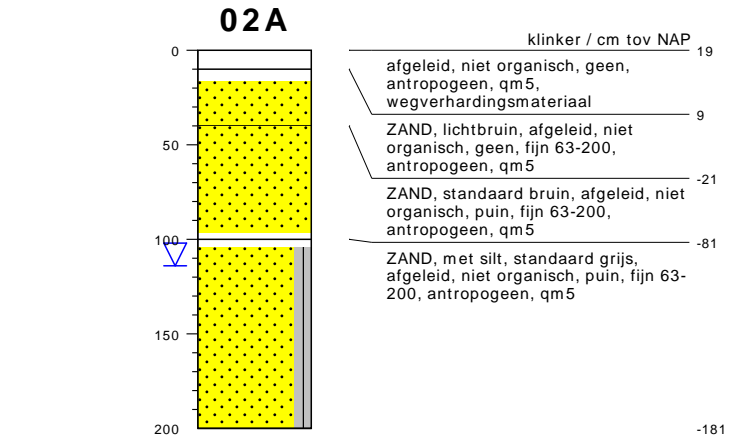
 Alphen a/d Rijn Breda	sondering volgens NEN-EN-ISO22476-1	Datum : 16-1-2024	
	Project : WEESPERZIJDE 130-131	Conusnr. : S15CFIL.S22305	
	Lokatie : AMSTERDAM	Projectnr. : 2302487	
		Sondeernr.: 02	1/1



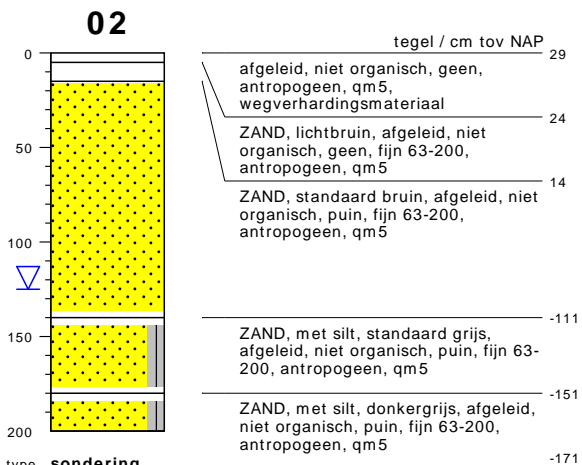




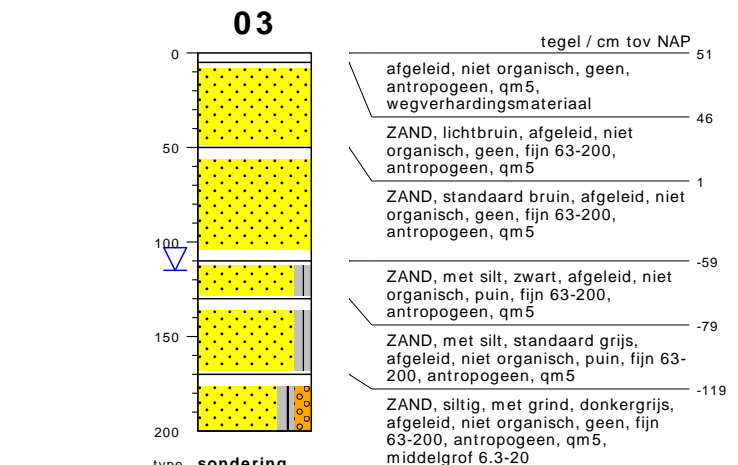
type **sondering**
 datum **07-03-2024**
 boormeester **rups17**
 gws (m-mv) **1.26**
 bemonsteringsprocedure **ISO22475d1v2006**
 beschrijfwaliteit **klasse3**
 beschrijflocatie **veld**
 beschrijfprocedure **ISO14688d1v2019c2020**
 boorprocedure **SIKB2001 vanafV6.0**
 type maaiveld **geenBodemgebruik**
 tijdelijke verbuizing **nee**



type **sondering**
 datum **16-01-2024**
 boormeester **rups17**
 gws (m-mv) **1.14**
 bemonsteringsprocedure **ISO22475d1v2006**
 beschrijfwaliteit **klasse3**
 beschrijflocatie **veld**
 beschrijfprocedure **ISO14688d1v2019c2020**
 boorprocedure **SIKB2001 vanafV6.0**
 type maaiveld **geenBodemgebruik**
 tijdelijke verbuizing **nee**



type **sondering**
 datum **16-01-2024**
 boormeester **rups17**
 gws (m-mv) **1.25**
 bemonsteringsprocedure **ISO22475d1v2006**
 beschrijfwaliteit **klasse3**
 beschrijflocatie **veld**
 beschrijfprocedure **ISO14688d1v2019c2020**
 boorprocedure **SIKB2001 vanafV6.0**
 type maaiveld **geenBodemgebruik**
 tijdelijke verbuizing **nee**

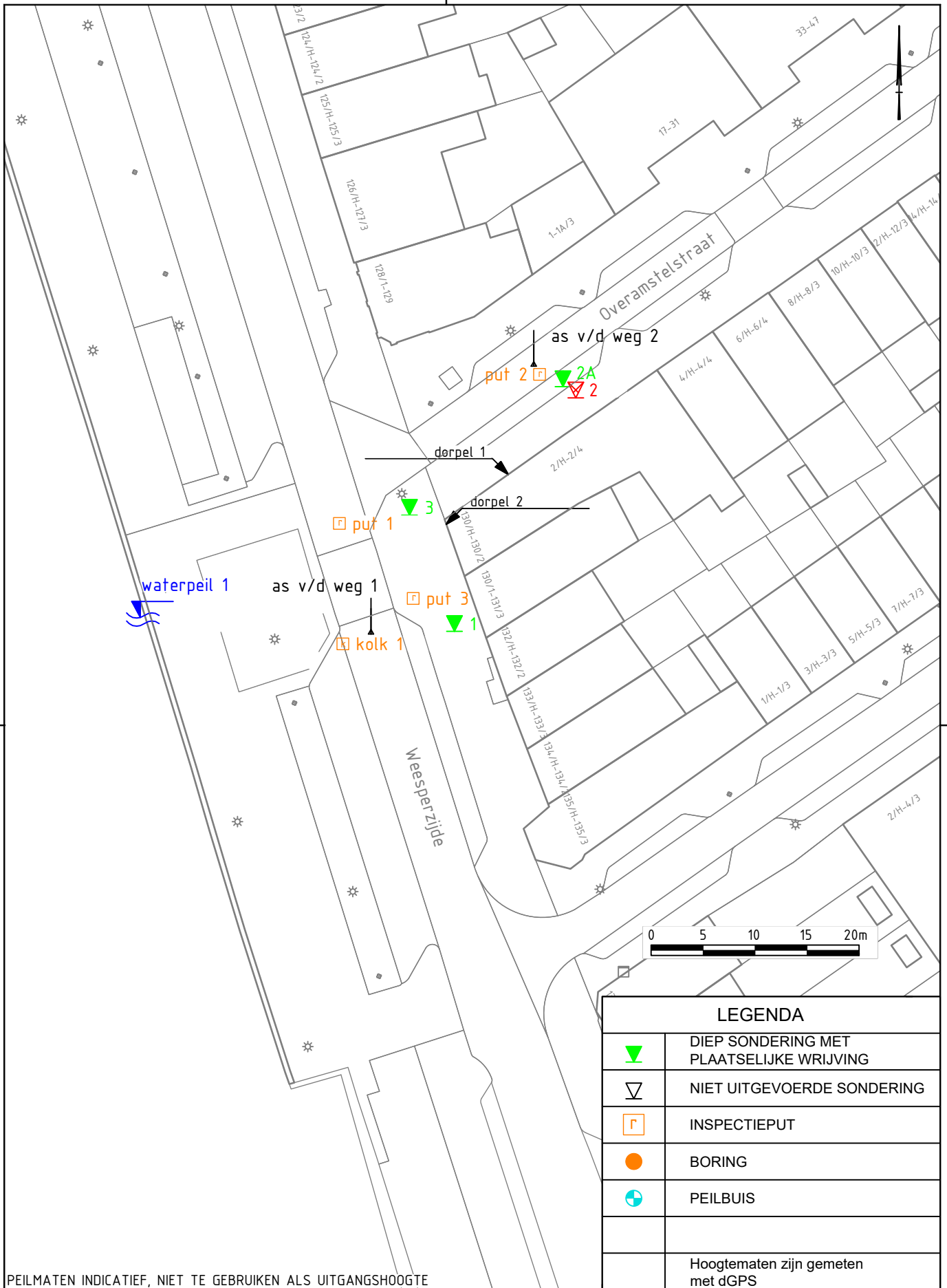


type **sondering**
 datum **07-03-2024**
 boormeester **rups17**
 gws (m-mv) **1.15**
 bemonsteringsprocedure **ISO22475d1v2006**
 beschrijfwaliteit **klasse3**
 beschrijflocatie **veld**
 beschrijfprocedure **ISO14688d1v2019c2020**
 boorprocedure **SIKB2001 vanafV6.0**
 type maaiveld **geenBodemgebruik**
 tijdelijke verbuizing **nee**

bodemprofielen

onderzoek **WEESPERZIJDE 130-131 TE AMSTERDAM**
 projectcode **2302487**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**
 kader aanlevering **publiekeTaak**
 kader inwinning **verkennendOnderzoek**
 kaderstellende procedure **EN1997d2v2007**
 vakgebied **geotechniek**





PEILMATEN INDICATIEF, NIET TE GEBRUIKEN ALS UITGANGSHOOGTE

LEGENDA		
	DIEP SONDERING MET PLAATSELIJKE WRIJVING	
	NIET UITGEVOERDE SONDERING	
	INSPECTIEPUT	
	BORING	
	PEILBUIS	
	Hoogtematen zijn gemeten met dGPS	
Alphen aan den Rijn Breda		
Datum:	11-03-2024	Projectnummer: 2302487
Schaal:	1: 500	
Getekend:	BRM	Tekeningnr: T01a
Formaat:	A4	

WEESPERZIJDE 130-131
AMSTERDAM

SITUATIE