

Funderingsadvies betreffende:

**Oostdijk 94
te Oud-Beijerland**ons kenmerk 230530-F1/AJJ
datum 13 september 2023Opdrachtgever M. Lagrand
Papeweg 5
3261 KR Oud-BeijerlandConstructeur Batenburg Bouwadvies
Breedstraat 19
3273 AC Westmaas

Naam	Functie	Paraaf
Arjen Jonker	Geotechnisch Adviseur (auteur)	AJJ
Andres Aparicio Saez	Geotechnisch Adviseur (controle)	AAO

De constructie is op hoofdlijnen gecontroleerd. Er is
geen aanleiding tot het maken van opmerkingen.23-01-2025  gemeente
Hoeksche Waard

Tjaden Adviesbureau voor Grondmechanica B.V. is onderdeel van Van Tongeren Waternet BV. KvK 54294959. Opdrachten worden aanvaard volgens de algemene voorwaarden welke zijn gedeponeerd ter griffie van de arrondissementsrechtbank te 's-Gravenhage.

INHOUDSOPGAVE

bladzijde

1	INLEIDING	2
1.1	Het voorliggend rapport	2
1.2	Beknopte omschrijving van het bouwplan	2
1.3	Geotechnische categorie	3
2	GRONDONDERZOEK EN BODEMOPBOUW	4
2.1	Grondonderzoek	4
2.2	Bodemopbouw	4
2.3	Grondwaterstand en open waterpeil	5
3	FUNDERINGSWIJZE	6
3.1	Keuze van het funderingstype	6
3.2	Draagkracht van een vrijstaande op druk belaste paal	6
3.3	Paalbelasting door negatieve kleeft	7
4	UITVOERINGSWIJZE	8
 BIJLAGEN		
1	voorbeeldberekening rekenwaarde draagkracht	
2	grondonderzoek	

1 INLEIDING

1.1 Het voorliggend rapport

Ten behoeve van nieuwbouw van een woning met kelder aan de Oostdijk 94 te Oud-Beijerland heeft de opdrachtgever ons bureau verzocht een funderingsadvies uit te werken. De resultaten worden in het voorliggende rapport gepresenteerd.

In het funderingsadvies worden de volgende onderdelen beschouwd;

- een korte projectomschrijving;
- beschrijving grondonderzoek en globale bodemopbouw;
- funderingswijze en tabel rekenwaarde draagkracht;
- uitvoeringswijze.

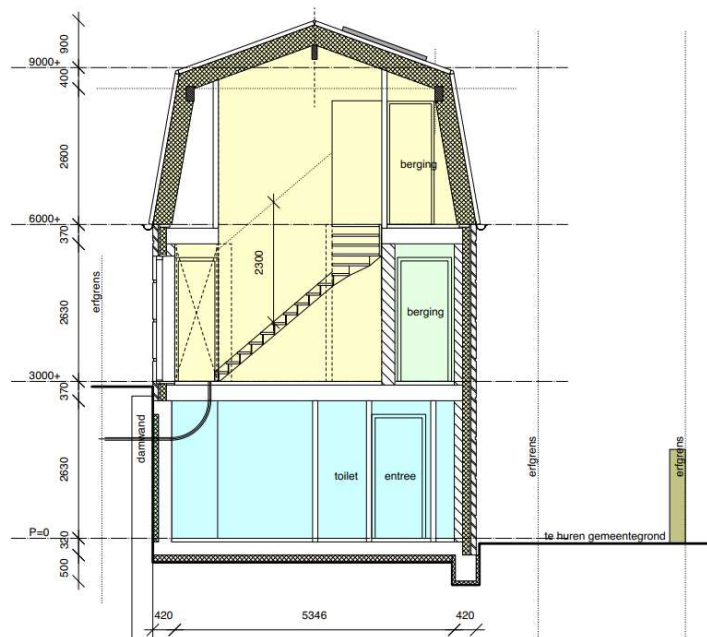
1.2 Beknopte omschrijving van het bouwplan

In onderstaande figuur 1 is de ligging van de projectlocatie aangegeven.



figuur 1: Projectlocatie (bron: PDOK)

Het project betreft de bouw van een woonhuis aan de Oostdijk 94. Voor de fundering is uitgegaan van grondverdringende en trillingsvrije schroefinjectiepalen. Het Bouwpeil bedraagt NAP +0,5 m.



figuur 2: Doorsnede nieuwbouw (bron: opdrachtgever)

Voor gegevens omtrent de constructie verwijzen wij u naar de berekeningen en tekeningen van de constructeur.

N.B. Bovenstaande omschrijving vormt de basis voor dit advies. Geadviseerd wordt om de uitgangspunten te verifiëren, alvorens de adviesresultaten in het ontwerp toe te passen. Tjaden Adviesbureau staat niet in voor juistheid van door derde verstrekte informatie en gegevens.

1.3 Geotechnische categorie

Het bouwplan is conform NEN 9997-1 § 2.1 ingedeeld in geotechnische categorie GC-2. Conform NEN 9997-1 § 3.2.3 dienen de sonderingen binnen de omtrek van het bouwplan, met een onderlinge afstand van niet meer dan 15 m à 25 m, gemaakt te zijn.

2 GRONDONDERZOEK EN BODEMOPBOUW

2.1 Grondonderzoek

Voor het opstellen van dit advies is gebruik gemaakt van grondonderzoek dat door derden is uitgevoerd. Het betreft de sonderingen 0287 – 1 en 2, uitgevoerd door Konings Grondboorbedrijf BV, in mei 2023. Middels de sonderingen is de bodemopbouw tot maximaal ca. NAP -24,0 m verkend.

N.B. Opgemerkt wordt dat het grondonderzoek door derden is uitgevoerd, Tjaden Grondmechanica staat niet in voor de juistheid en/of volledigheid van het door derden uitgevoerde grondonderzoek.

De sonderingen zijn met een elektrische kleefmantelconus uitgevoerd. Met een hellingmeter is de afwijking van de verticaal gemeten. Bij de sonderingen is tevens de plaatselijke wrijving gemeten. De plaatselijke wrijving en het wrijvingsgetal worden op de betreffende sondeergrafieken weergegeven. Het wrijvingsgetal is het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de conusweerstand. Voor de bodem beneden de grondwaterstand geeft het wrijvingsgetal een indicatie van de grondsoorten (tabel 1).

tabel 1: Indicatie van de grondsoorten op basis van de conusweerstand en het wrijvingsgetal

grondsoort	conusweerstand (MPa)			wrijvingsgetal (%)		
grind en grof zand	>	10		0,2	-	0,6
fijn zand	>	5		0,6	-	1,4
zand, silthoudend	>	4		0,8	-	1,4
zand, kleihoudend	>	2		1,0	-	2,0
klei	0	-	5	2,0	-	7,0
veen	0	-	5	5,0	-	12,0

2.2 Bodemopbouw

Aan de hand van de sonderingen wordt de bodemopbouw als volgt geïnterpreteerd:

tabel 2: Geïnterpreteerd bodemprofiel

diepte [in m t.o.v. NAP]			Bodembeschrijving	
+0,51	à	+0,37	maaveldhoogte van de sondeerpunten	
ca. +0,5	tot	ca. -1,0	KLEI	uitgedroogd
ca. -1,0	tot	ca. -3,5	ZAND	los tot matig vast gepakt met kleilaagjes
ca. -3,5	tot	ca. -5,0	VEEN	
ca. -5,0	tot	ca. -7,0	KLEI	sterk zandig
ca. -7,0	tot	ca. -24,0	ZAND	afwisselend los tot vast gepakt met kleilaagjes
ca. -24,0			einddiepte van het grondonderzoek	

2.3 Grondwaterstand en open waterpeil

De grondwaterstand in het sondeergat 0287 – 1 is aangetroffen op NAP -1,13 m. Onder invloed van seizoens-afhankelijke factoren zijn fluctuaties mogelijk. De aangehouden grondwaterstand kan niet voor ontwerpdoeleinden worden gehanteerd.

3 FUNDERINGSWIJZE

3.1 Keuze van het funderingstype

Om aan zowel de eisen van de relatieve rotatie als de maximaal toelaatbare paalkopzakking te voldoen (NEN 9997-1 § 7.6.1.1) komt, gezien de bodemopbouw, een fundering op palen in aanmerking.

Er is uitgegaan van de toepassing van trillingsvrije en grondverdringende micropalen (marktnaam schroefinjectiepalen) met een rekenwaarde van de paalbelasting vanuit de constructie van ca. $F_{c;d} = 410$ kN. In tabel 7c van NEN 9997-1 zijn deze schroefinjectiepalen ingedeeld onder de micropalen met de volgende wijze van installeren:

- In de grond gevormd met ankerbuizen en schroefbladen, waarbij het grout direct tegen de grond drukt.
- Geschroefd op diepte gebracht, waarbij menging van de grond met grout plaatsvindt.

De in paragraaf 3.2 vermelde, en in de berekening gehanteerde, paalkarakteristieken dienen te zijn ontleend aan statische paalbelastingsproeven conform NEN 9997-1 § 7.5.2.

3.2 Draagkracht van een vrijstaande op druk belaste paal

De paaldraagkracht is op de volgende uitgangspunten gebaseerd:

- de draagkracht van een vrijstaande, verticaal geplaatste en axiaal op druk belaste paal wordt bepaald volgens de norm NEN 9997-1 "Geotechnisch ontwerp van constructies";
- momenten, horizontale en trekbelastingen zijn niet beschouwd;
- de volgende paalfactoren worden aangehouden;

Paaltype	α_p	α_s	α_t	β	s
schroefinjectiepalen	0,63*	0,008	0,008	1,0	1,0

* Deze waarde mag worden toegepast indien de boorbuis niet op-en-neer wordt gehaald over de laatste gang van 8 x de paaldiameter, tot het beoogde paalpuntniveau. Na het op diepte komen van de paal dient deze aan de punt onder verhoogde druk te worden afgeperst en worden vastgedraaid.

- het bouwplan betreft een niet-stijf bouwwerk; in verband daarmee wordt de correlatiefactor bepaald op $\xi_3 = 1,39$ (NEN 9997-1 tabel A.10a).
- de partiële weerstandsfactor voor de op druk belaste palen bedraagt $\gamma_R = 1,20$ (NEN 9997-1 A.3.3.2);
- aangezien terreinzakkingen groter dan 20 mm verwacht worden is conform art. NEN 9997-1 § 7.3.2.2 in de berekeningen negatieve kleefbelasting verdisconteerd;
- in de berekeningen is er vanuit gegaan dat er geen significante ontgravingen plaatsvinden;
- de netto draagkracht van de paal dient hoger te zijn dan de centrisch aangrijpende maximale paalbelasting vanuit de constructie: $F_{c;d} + F_{nk;d} < R_{c;d}$. Hiermee is tevens voldaan aan uiterste grenstoestand. De vervormingsgrenstoestanden zijn, gezien de zeer geringe zakking van de palen onder invloed van de belasting, niet maatgevend.

Aan de hand van de sonderingen is het geadviseerde paalpuntniveau bepaald. De bij dit niveau behorende rekenwaarde van de paaldraagkracht is bepaald aan de hand van de bovengenoemde uitgangspunten en is in onderstaande tabel opgenomen. Bijlage 1 geeft een voorbeeld van een uitgewerkte berekening.

In onderstaande tabel zijn de grondmechanische waarden voor de paal draagkracht opgenomen. De constructeur dient te controleren of de bijbehorende paalschachtspanningen toelaatbaar zijn.

tabel 3: Paalpuntniveaus en rekenwaarde van de paal draagkracht: Schroefinjectiepalen.

Sondering nummer	Paalpuntniveau in m t.o.v. NAP	Ø 88,9/300 mm	Ø 88,9/350 mm
		$R_{c;net;d}$ in kN	
0287 - 1	-16.00	300	375
	-16.50	330	410
	-17.00	350	435
	-17.50	390	460
	-18.00	385	475
0287 - 2	-16.00	295	370
	-16.50	320	395
	-17.00	335	420
	-17.50	400	500
	-18.00	405	500

Toelichting bij tabel 3:

$R_{c;net;d}$ = rekenwaarde netto geotechnische draagkracht, inclusief de negatieve kleef belasting
(= $R_{c;d} - F_{nk;d}$).

3.3 Paalbelasting door negatieve kleef

Als gevolg van herconsolidatie kunnen verticale deformaties in het slappe pakket ontstaan van meer dan ca. 20 mm in de referentieperiode van 50 jaar. Hierdoor dient rekening te worden gehouden met het optreden van negatieve schachtwrijving langs de palen. De negatieve kleef is berekend middels de in NEN 9997-1 § 7.3.2.2 opgenomen methode.

Bij de berekening van de negatieve kleef is verder uitgegaan van:

- zakkende grond tot een diepte van ca. NAP -7,0 m,
- een freatische grondwaterstand van ca. NAP -1,0 m,
- een partiële belastingfactor voor de negatieve kleef van $\gamma_{f,nk} = 1,0$.

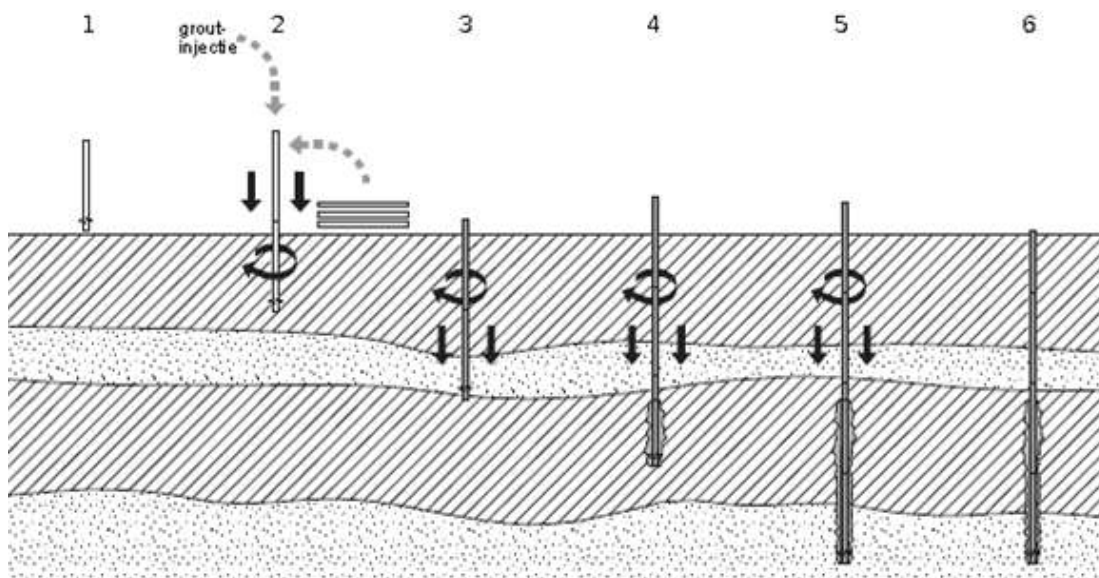
De berekende rekenwaarde van de negatieve kleef ($F_{nk;d}$) bedraagt ca. 45 kN per m' paalomtrek.

4 UITVOERINGSWIJZE

Tijdens de uitvoering dient gewerkt te worden conform de norm NEN-EN 14199 "Uitvoering van bijzonder geotechnisch werk – Micropalen". Toezicht dient plaats te vinden op basis van CUR Aanbeveling 114 "Toezicht op de realisatie van paalfunderingen".

Bij het op diepte brengen van de paal mag de boorbuis over de laatste 8x de paaldiameter niet op en neer worden gehaald. Na het op diepte komen van de paal dient de punt onder verhoogde druk te worden afgeperst en de paal te worden vastgedraaid. Als de paal niet zodanig wordt uitgevoerd, zijn lagere paalklassefactoren van toepassing en dient de draagkracht te worden gereduceerd.

In figuur 3 wordt de uitvoeringswijze van een schroefinjectiepaal weergegeven.



figuur 3: Uitvoeringswijze schroefinjectiepalen (bron SBR - handboek funderingen)

Toelichting installatie Micropalen, type schroefinjectie;

1. een stalen buis, aan de onderzijde voorzien van twee halve, tegengestelde geplaatste schroefbladen, wordt op maaiveld geplaatst;
2. de buis wordt continu vol gehouden met mortel- of groutspecie en in de grond geschroefd. Hierbij vloeit de specie onder enige overdruk aan de onderzijde uit. In de cohesieve bovenlagen is de penetratiesnelheid relatief groot;
3. in de draagkrachtige lagen wordt het zand laagsgewijs afgeschraapt en vermengd met de uitkomende groutspecie;
4. in harde en/of moeilijk te doorboren lagen kan de paal schroevend op en neer worden bewogen ter bevordering van het inbrengproces (met uitzondering van de laatste 8 x de paaldiameter). In het zandpakket wordt de paaldiameter minimaal gelijk aan de diameter van het schroefblad;
5. de stalen buispaal blijft achter en vormt een onderdeel van de paal;
6. de paalkop wordt afgewerkt en de stelling kan worden verplaatst.

datum : 13 september 2023
ons kenmerk : 230530-F1/AJJ

De stijghoogte van het grondwater in het diepe pakket tijdens het maken van de palen mag niet hoger liggen dan het niveau van waaraf de palen worden ingebracht.

Geadviseerd wordt om de installatie van de palen door een deskundig opzichter te laten begeleiden.

Bijlage 1 Voorbeeld van een berekening van de draagkracht van een alleenstaande op druk belaste paal volgens NEN 9997-1 § 7.6.2.3

Uitgangspunten

- gehanteerde sondering 0287 -1
- paaltype schroefinjectiepalen Ø 88,9/300 mm
- puntniveau -17,5 m- NAP

Maximale draagkracht punt

De gemiddelde conusweerstand bedraagt:

- | | | | |
|---|-----------------|------|-----|
| - traject I | $q_{c;I;gem}$ | 10,4 | MPa |
| - traject II | $q_{c;II;gem}$ | 6,0 | MPa |
| - traject III | $q_{c;III;gem}$ | 5,5 | MPa |
| - paalklassefactor (NEN 9997-1, tabel 7.c) | α_p | 0,63 | |
| - daarmee bedraagt de maximum puntweerstand | $q_{b;max}$ | 4,3 | MPa |

Voor dit type paal mag van de volgende factoren uitgegaan worden:

- | | | | |
|---|------------|-------|----------------|
| - paalvoetvormfactor (NEN 9997-1, figuur 7.i) | β | 1,0 | |
| - paalpuntvormfactor | s | 1,0 | |
| - oppervlakte van de paalpunt | A_{punt} | 0,071 | m ² |

De maximum puntdraagkracht bedraagt $R_{b;cal;max}$ 302 kN

Maximale schachtwrijving

- | | | | |
|--|-----------------|-------|----------------|
| De schachtwrijving wordt berekend over het traject | vanaf | -7,0 | m- NAP |
| - gemiddelde conusweerstand over dit traject | $q_{c;z;a}$ | 5,3 | MPa |
| - paalschachtfactor (NEN 9997-1, tabel 7.c) | α_s | 0,008 | |
| - omtrek van de paalschacht | O_s | 0,94 | m ¹ |
| de maximum schachtwrijvingskracht bedraagt | $R_{s;cal;max}$ | 418 | kN |

Bepaling van de paaldraagkracht (netto rekenwaarde)

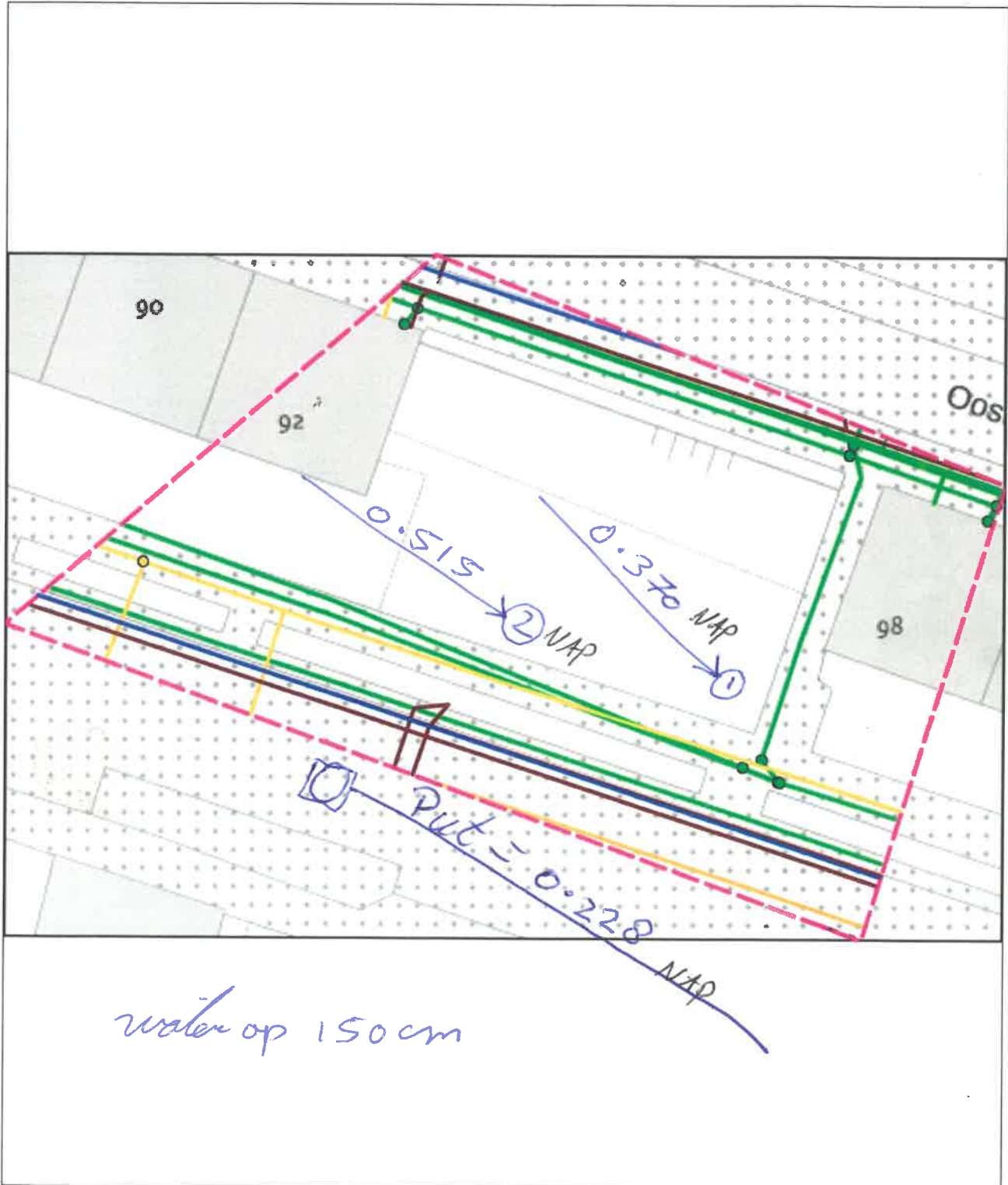
- | | | | |
|---|-------------------|-----|----|
| - maximumdraagkracht | $R_{c;cal;max}$ | 720 | kN |
| - representatieve waarde draagkracht ($\xi_3=1,39$) | $R_{c;cal;k}$ | 518 | kN |
| - paal draagkracht (bruto rekenwaarde) | $\gamma_R = 1,20$ | 432 | kN |
| - negatieve kleef (rekenwaarde) | $F_{nk;d}$ | 42 | kN |
| - paaldraagkracht (netto rekenwaarde) | $R_{c;net;d}$ | 390 | kN |

Overzichtskaat

schaal:

1:197

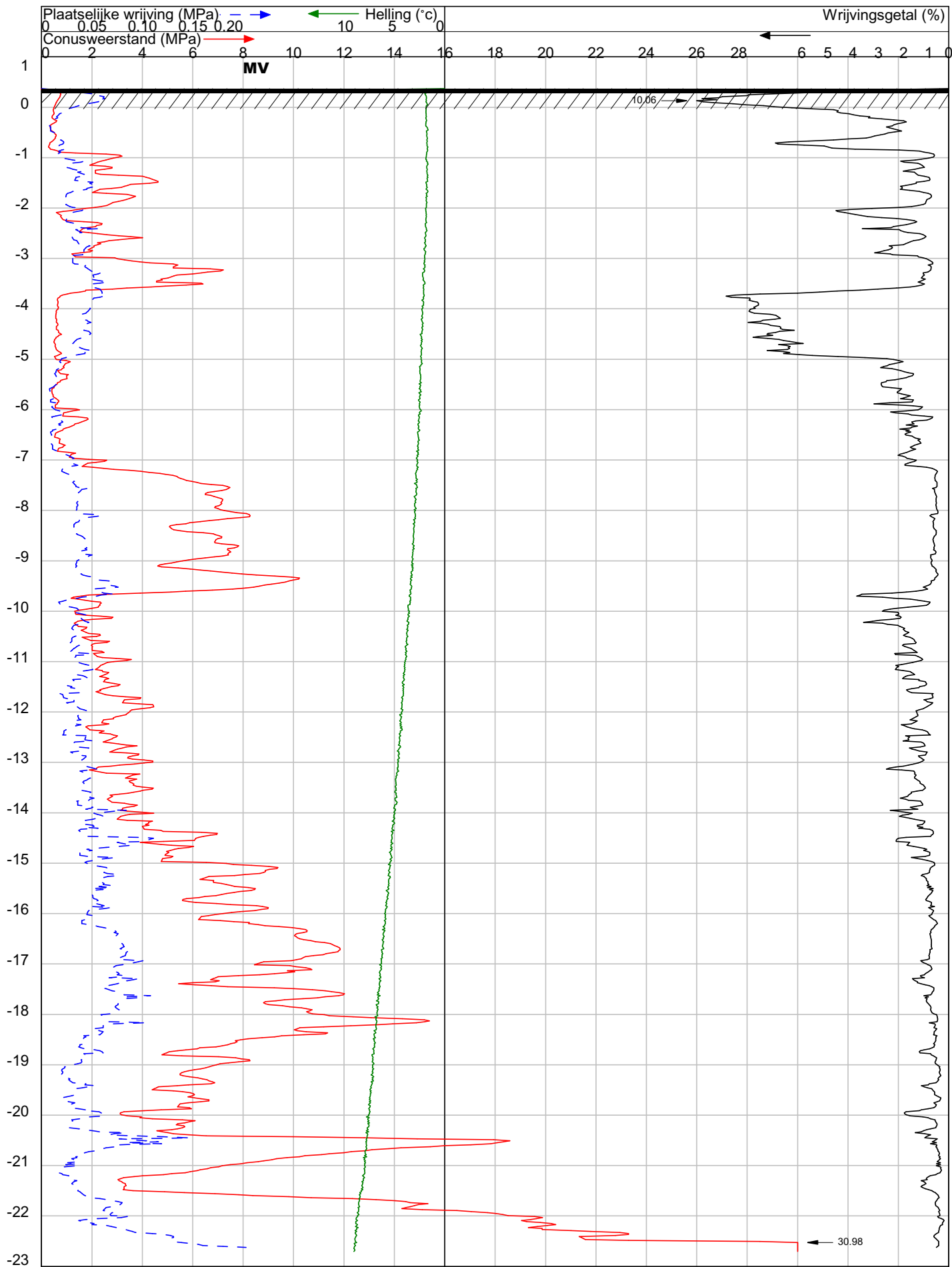
datatransport KL 1011	gas hoge druk KL 1081	laagspanning KL 1081	rood over/onderdruk GM1963	water KL 1104
datatransport KL 1051	gas lage druk KL 1081	middenspanning KL 1081	overig KL 1104	
datatransport KL 1081		overig KL 1104	WS0635	
datatransport KL 1119				
datatransport KL 1479				



0 2 4 meter

linksonder: X: 88.025,0 Y: 426.790,0
rechtsboven: X: 88.060,0 Y: 426.814,0

DIEPTE IN METERS T.O.V. N.A.P.



OPDRACHT NR : 0287

SONDERING : 1

DATUM : 25-5-2023 TIJD : 11:32

OPDRACHTGEVER : Dhr Lagrand

OMSCHRIJVING : Oud Beijerland, Oostdijk.

SONDEERMEESTER :

REFERENTIE NIVO : 0.37 m.t.o.v. N.A.P.

CONUS TYPE : S10CFII.S1451Nr. : S1451

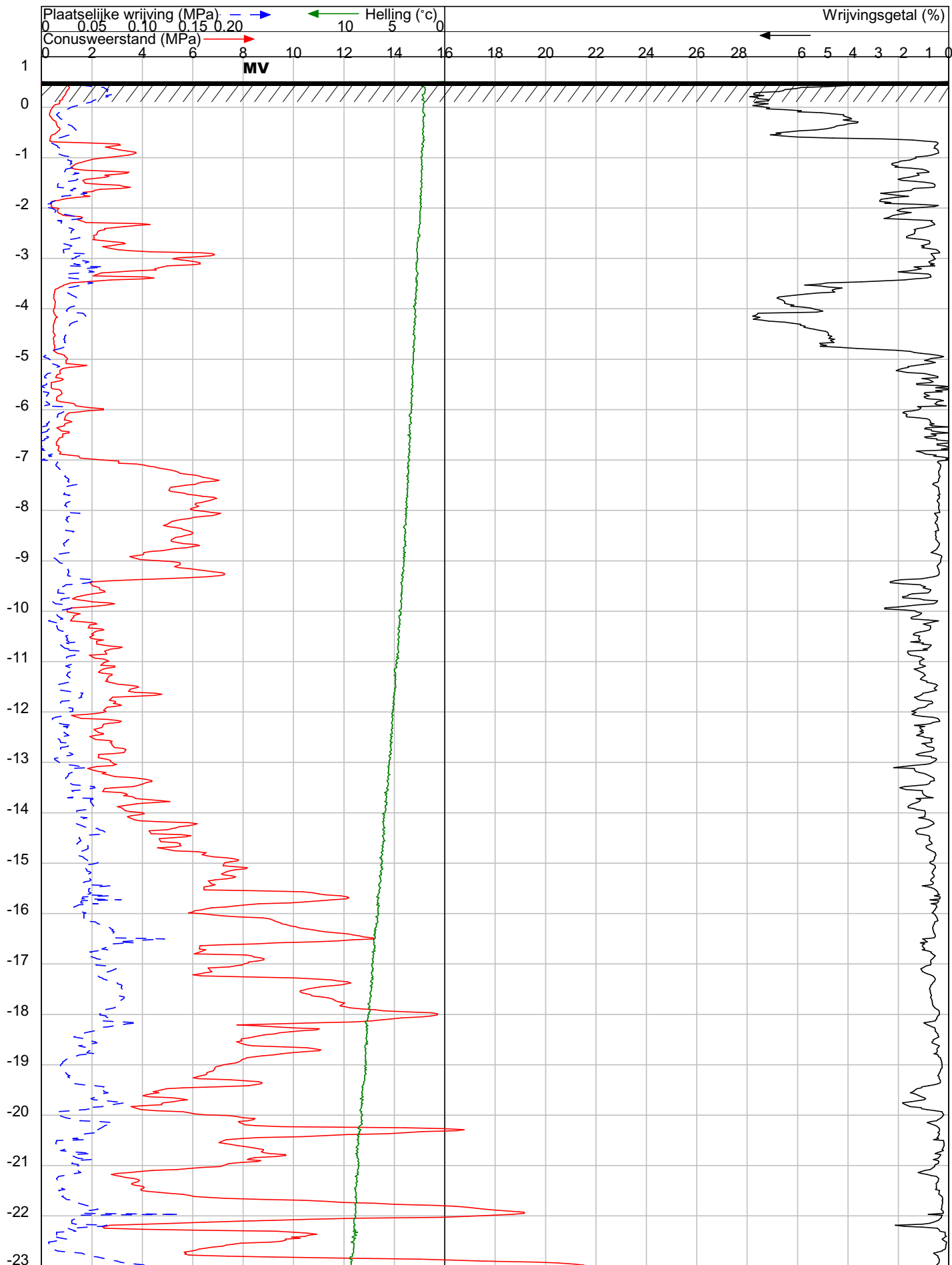
HELLINGOPNEMER : INCL 16/16 Nr. : 921156H

EINDWAARDE HELLING : 9.02

OPMERKING : Grondwaterstand=1.50m mv.-.

Konings Grondboorbedrijf BV tel 06 54330346 mail: info@sonderingen.nl

DIEPTE IN METERS T.O.V. N.A.P.



OPDRACHT NR : 0287

SONDERING : 2

DATUM : 25-5-2023 TIJD : 14:41

OPDRACHTGEVER : Dhr Lagrand

OMSCHRIJVING : Oud Beijerland, Oostdijk.

SONDEERMEESTER :

REFERENTIE NIVO : 0.51 m.t.o.v. N.A.P.

CONUS TYPE : S10CFII.S1451Nr. : S1451

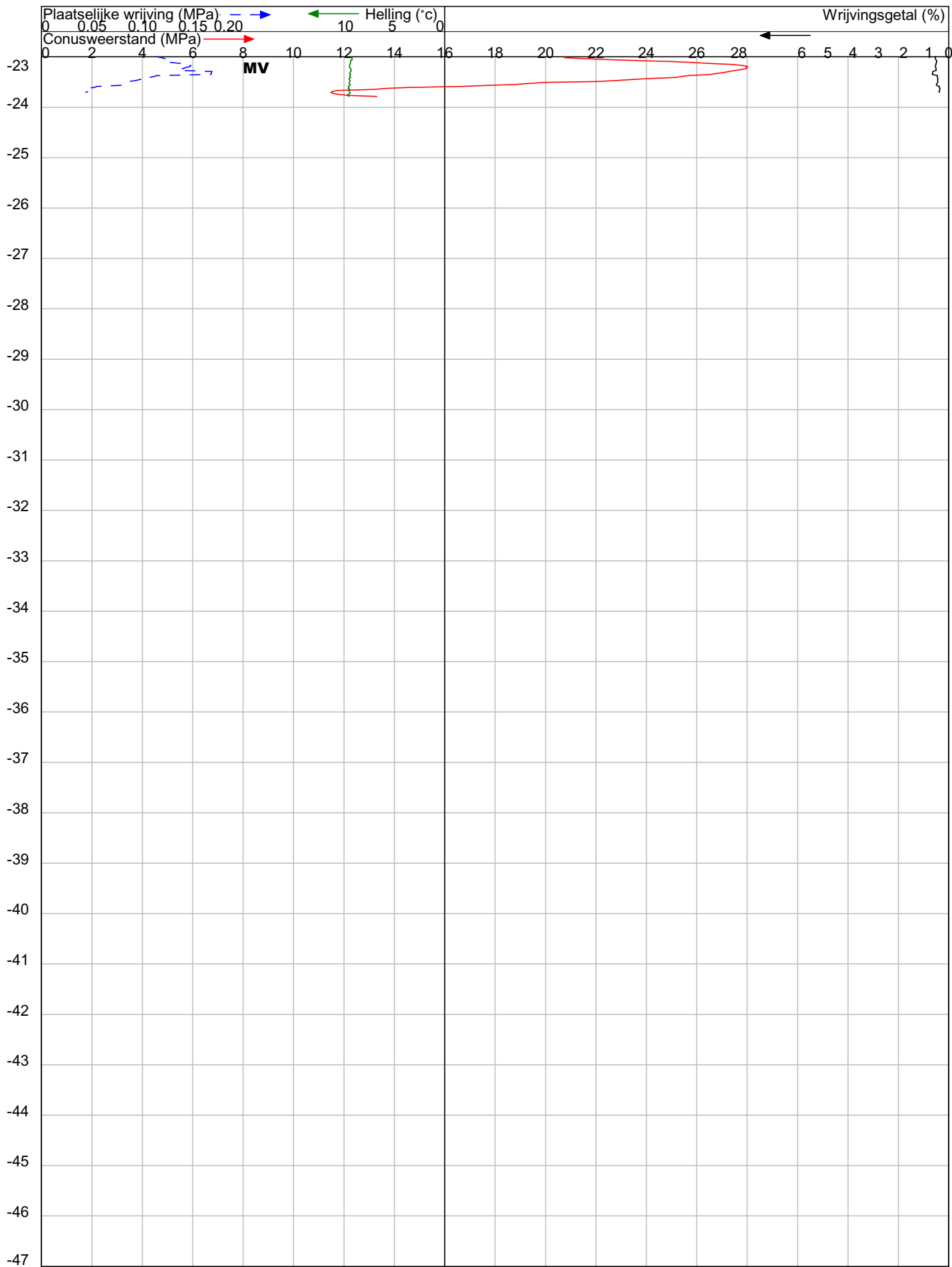
HELLINGOPNEMER : INCL 16/16 Nr. : 921156H

EINDWAARDE HELLING : 9.5

OPMERKING :

Konings Grondboorbedrijf BV tel 06 54330346 mail: info@sonderingen.nl

DIEPTE IN METERS T.O.V. N.A.P.



OPDRACHT NR : 0287

SONDERING : 2

DATUM : 25-5-2023 TIJD : 14:41

OPDRACHTGEVER : Dhr Lagrand

OMSCHRIJVING : Oud Beijerland, Oostdijk.

SONDEERMEESTER :

REFERENTIE NIVO : 0.51 m t.o.v. N.A.P.

CONUS TYPE : S10CFII.S1451 Nr. : S1451

HELLINGOPNEMER : INCL 16/16 Nr. : 921156H

EINDWAARDE HELLING : 9.5

OPMERKING :

Konings Grondboorbedrijf BV tel 06 54330346 mail: info@sonderingen.nl