

Bemalingsadvies, reconstructie riolering

Nieuwstadt fase 5 en Susteren fase 1

Bemalingsadvies, reconstructie riolering

Nieuwstadt fase 5 en Susteren fase 1

Rapportnummer: E231517.010/RKR

Datum: 15 november 2024

Naam opdrachtgever: Plangroep Heggen B.V., de heer

Adres opdrachtgever: Postbus 44, 6120 AA te BORN

Contactpersoon
Aelmans Milieu: ing.

Aelmans Milieu
Is een handelsnaam van
Aelmans Milieu Voerendaal B.V.

Aelmans Milieu

Kerkstraat 4
6367 JE Voerendaal
T (045) 575 32 55

info@aelmans.com

Kerkstraat 2
6095 BE Baexem
T (0475) 459 260

www.aelmans.com

Op onze dienstverlening zijn de algemene
voorwaarden van Aelmans Milieu
Voerendaal B.V. van toepassing die u vindt
op www.aelmans.com



Inhoud

1	Inleiding.....	1
2	Projectinformatie	2
3	Schematisering van de ondergrond	3
3.1	Uitgevoerd onderzoek.....	3
3.2	Geohydrologische schematisering	4
3.3	Grondwaterstanden en stijghoogten	6
4	Ontwerpadvies bemaling	9
4.1	Algemeen.....	9
4.2	Bemalingssysteem	12
4.3	Prognose van het debiet.....	13
5	Invloed op de omgeving	15
5.1	Algemeen.....	15
5.2	Verlaging van de grondwaterstand	15
5.3	Zettingen	16
5.4	Landbouw, natuur en stedelijk groen.....	17
5.5	Invloed op zoet/zout grensvlak	19
5.6	Invloed op waterwin-/grondwaterbeschermingsgebied.....	20
5.7	Overige grondwateronttrekkingen.....	21
5.8	Verplaatsen van grond(water)verontreinigingen.....	22
6	Regelgeving bemaling	23
6.1	Waterwet.....	23
6.2	Onttrekken van grondwater	23
6.3	Lozen van bronneringswater	25
7	Conclusie en aanbevelingen	26
Figuur 1-3	Situering sondeerpunten + peilbuizen	
Bijlage 1	Sondeergrafieken + boorstaten	

1 Inleiding

Aelmans Milieu heeft van de heer _____, namens Plangroep Heggen B.V., het verzoek gekregen een bemalingsadvies op te stellen in het kader van de reconstructiewerken ter hoogte van Nieuwstadt fase 5 en Susteren fase 1.

De opdracht bestaat uit een geohydrologisch grondonderzoek en het verrichten van advieswerkzaamheden t.a.v. de bemaling voor het hierboven genoemde project [ic. Nieuwstadt fase 5 betreft de wegen Millenerstraat, Haverterpoort vanaf kruispunt Haverterstraat/Haverterpoort tot aan Sint Maartenswal; vervanging van boven- en onderbouw over circa 330 meter. Het project Susteren fase 1 betreft de wegen Reinoud van Gelderstraat tot aan Swentiboldstraat (incl. kruispunt), Swentiboldstraat vanaf de Reinoud van Gelderstraat tot aan Molenveldweg, Molenveldweg (incl. kruispunt Stiftstraat), Gregoriuslaan tot aan de Albericuslaan, *waarbij het RWA riool integraal wordt geïntegreerd met de vijvers in de wijk in de Mehre en de nieuw te ontwerpen/ontwikkelen wadi op perceel 2186*; vervanging van boven- en onderbouw over circa 1.285 meter + realisatie wadi. In CUR publicatie 127-203-7 zijn richtlijnen opgenomen voor de hoeveelheid en soort van bodemonderzoek. Bij lijninfrastructuur bedraagt de maximale hart op hart afstand tussen sonderingen 100 meter en tussen boringen 400 meter.

De grondwaterstandsmetingen worden geoptimaliseerd door het plaatsen van divers + modems (real-time data via webportal) in de te plaatsen peilbuizen gedurende de voorbereidings- en uitvoeringsfase. In Susteren worden sowieso 2 diver-modems geplaatst, welke in eigendom worden overgedragen aan de gemeente Echt-Susteren.

In geval van een klacht over de uitvoering van onze werkzaamheden vragen wij u om dit, bij voorkeur via email (info@aelmans.com), aan ons te melden. Ook staat het u vrij om klachten te melden bij onze certificatie-instelling SGS Certificate.

2 Projectinformatie

Ten behoeve van dit project zijn nu de volgende documenten beschikbaar:

- PLANGROEP HEGGEN B.V., kenmerk 23.077, blad B.03, d.d. 30 september 2024, CONCEPT HERINRICHTING NIEUWSTADT FASE 5 EN SUSTEREN FASE 1, situatie riolering.
- PLANGROEP HEGGEN B.V., kenmerk 23.077, blad B.15, d.d. 2 oktober 2024, CONCEPT HERINRICHTING NIEUWSTADT FASE 5 EN SUSTEREN FASE 1, situatie riolering Susteren.
- PLANGROEP HEGGEN B.V., kenmerk 23.077, blad B.16, d.d. 2 oktober 2024, CONCEPT HERINRICHTING NIEUWSTADT FASE 5 EN SUSTEREN FASE 1, situatie riolering Susteren.
- PLANGROEP HEGGEN B.V., kenmerk 23.077, blad B.17, d.d. 2 oktober 2024, CONCEPT HERINRICHTING NIEUWSTADT FASE 5 EN SUSTEREN FASE 1, situatie riolering Susteren.
- PLANGROEP HEGGEN B.V., kenmerk 23.077, blad B.18, d.d. 2 oktober 2024, CONCEPT HERINRICHTING NIEUWSTADT FASE 5 EN SUSTEREN FASE 1, situatie riolering Susteren.
- AELMANS MILIEU, rapportnummer E231517.001.001/RKR, d.d. 9 februari 2024, Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondiepe ondergrond Nieuwstadt fase 5 en Susteren fase 1.

Uit deze documenten en uit informatie van de opdrachtgever zijn de volgende projectgegevens afgeleid.

- In Nieuwstadt vanaf de putten R.01 + D.01 op de Beekstraat via de Millenerstraat, de Sint Maartenswal tot op de Haverterpoort de putten R.10 + D.10 met aansluiting op bestaande riolering zal over circa 760 meter riolering worden aangebracht (PP Ø800 - 315 mm). De bob kent een verval van NAP +33.52 m naar NAP +32.27 m.
- In Susteren zal vanaf put D.01 op de Marialaan via de Reinoud van Gelderstraat, de Swentiboldstraat, de Molenveldweg tot aan de waterbuffer (putten R.59 + R.60, overstort) nabij de Gregoriuslaan over circa 2080 meter riolering worden aangebracht (PP Ø1200 - 315 mm + beton Ø 1500 mm). De bob kent een verval van NAP +30.41 m naar zeer lokaal NAP +26.22 m.

3 Schematisering van de ondergrond

3.1 Uitgevoerd onderzoek

Op 5 en 6 november 2024 zijn 15 sonderingen tot op maximaal een diepte van maaiveld -15 meter geplaatst. Overwegend zijn de sonderingen voortijdig gestaakt, vanwege het bereiken van de maximaaldruk. De sonderingen zijn met een 200 kN sondeertruck uitgevoerd en conform de NEN-EN-ISO-22476-1 verricht.

Bij de sonderingen is naast de conusweerstand tevens de lokale wrijving en de helling gemeten. De continue registratie van de ondervonden bodemweerstand, verzekert een gedetailleerd beeld van de bodemopbouw. Dit niet alleen voor wat betreft de sterkte van de bodem, maar tevens met betrekking tot de aard van de aanwezige ongeroerde grondlagen.

De verhouding tussen de wrijvingsweerstand van de kleeftmantel en de weerstand aan de conuspunt, het zogenaamde wrijvingsgetal, heeft voor iedere grondsoort een andere waarde. Voor een gladde elektrische conus gelden bij veel voorkomende gronden, ongeveer de navolgende relaties:

Wrijvingsgetal in %	Grondsoort
0.3 - 1.5	Zand, grof tot fijn
1.5 - 2.5	Silt (leem/löss)
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. De indicatie is sowieso sec van toepassing op de verschillende grondsoorten beneden het grondwaterniveau.

In de elektrische conus bevindt zich een hellingmeter. Hierdoor is controle op een eventueel afwijken van de verticaal mogelijk. Bijzondere afwijkingen zijn niet vastgesteld.

Ter verificatie van het profiel in de bovengrond zijn, tussen 26 en 30 oktober 2023, onder ander nog 4 boringen tot op maximaal maaiveld -7 meter geplaatst. Boringen worden conform de NEN-EN-ISO 22475-1 uitgevoerd en beschreven volgens de NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020 nl; Geotechnisch onderzoek en beproeving - Identificatie en classificatie van grond - Deel 1: Identificatie en beschrijving (incl. Nederlandse bijlage:2019). Deze boringen zijn met peilbuizen afgewerkt en voorzien van divers en modems teneinde in real-time grondwaterdata te kunnen ontvangen.

De sondeer- en boorlocaties zijn in het terrein in RD-coördinaten uitgezet en ten opzichte van NAP gewaterpast. De relevante delen van het grondonderzoek zijn in figuur 1 en bijlage 1 opgenomen

3.2 Geohydrologische schematisering

Uit bureau- en dossierstudie middels BRO REGIS II v2.2.2, de grondwaterkaart van Nederland (TNO) alsmede ons eigen onderzoek én de verzamelde grondwaterdata is de geohydrologische schematisering afgeleid.

In de tabellen 3.1 en 3.2 is de geohydrologische schematisering genuanceerd in één profiel voor het werk te Nieuwstadt en één profiel voor het werk in Susteren. Ten aanzien van het doorlaatvermogen (kD) van het eerste watervoerende pakket komen de verschillende bronnen redelijk met elkaar overeen. Voor het model is gekozen de bovengrens te hanteren.

Tabel 3.1: Gehanteerde geohydrologische schematisering Nieuwstadt: 188.287, 338.707

Grondlaag		Geohydrologische eenheid	Geohydrologische parameter	
Van (m +NAP)	Tot (m +NAP)		Doorlaatvermogen (m ² /d)	Weerstand (d)
Ca. 35 (= maaiveld)	34.21	(BXz) Formatie van Boxtel, Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind	Kh-waarde: $5.0^{E0} \leq kh < 1.0^{E1}$ m/d	-
34.21	33.04	(BXk) Formatie van Boxtel, kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit zandige klei, midden en fijn zand, met weinig klei, veen en grof zand		$1.0^{E2} \leq c < 5.0^{E2}$
33.04	32.87	(BXz) Formatie van Boxtel, Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind	$0.0^{E0} \leq kD < 1.0^{E0}$	-
32.87	24.89	(BEz) Formatie van Beegden, Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit grof zand, grind en midden zand, met weinig zandige klei en fijn zand, een spoor klei en kans op stenen, keien en blokken	NAP +33-31 m $1.0^{E2} \leq kD < 2.5^{E2}$ NAP +31-25 m $5.0^{E2} \leq kD < 1.0^{E3}$	-
24.89	22.01	(BEk) Formatie van Beegden Kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit zandige klei en klei, met weinig fijn en midden zand en een spoor veen, grof zand en grind ≈ geohydrologische basis		$1.0^{E2} \leq c < 5.0^{E2}$

Tabel 3.2: Gehanteerde geohydrologische schematisering Susteren: 187.847, 341.575

Grondlaag		Geohydrologische eenheid	Geohydrologische parameter	
Van (m +NAP)	Tot (m +NAP)		Doorlaatvermogen (m ² /d)	Weerstand (d)
Ca. 32 (= maaiveld)	30.64	(BXz) Formatie van Bortel, Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind	Kh-waarde: $5.0^{\text{E}0} \leq kh < 1.0^{\text{E}1}$ m/d	-
30.64	30.09	(BXk) Formatie van Bortel, kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit zandige klei, midden en fijn zand, met weinig klei, veen en grof zand		$5.0^{\text{E}1} \leq c < 1.0^{\text{E}2}$
30.09	29.89	(BXz) Formatie van Bortel, Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind	Kh-waarde: $5.0^{\text{E}0} \leq kh < 1.0^{\text{E}1}$ m/d	-
29.89	21.32	(BEz) Formatie van Beegden, Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit grof zand, grind en midden zand, met weinig zandige klei en fijn zand, een spoor klei en kans op stenen, keien en blokken	$1.0^{\text{E}3} \leq kD < 1.0^{\text{E}9}$	-
21.32	20.52	(BEk) Formatie van Beegden Kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit zandige klei en klei, met weinig fijn en midden zand en een spoor veen, grof zand en grind ≈ geohydrologische basis		$0.0^{\text{E}0} \leq c < 5.0^{\text{E}1}$

De geohydrologische parameters zijn afgeleid van gemeten en algemene gegevens. Met name het doorlaatvermogen en weerstand van de deklaag en de laag direct hieronder (i.c. BXz + BXk op BEz) zijn in dit geval van belang voor de prognose van het debiet. De transmissiviteit in de Formatie van Bortel varieert volgens algemene gegevens tussen 0 en 1 m²/d. Deze parameter kent ruimtelijke variaties. Bij een pakketdikte van circa 2 meter dik varieert de doorlaatfactor (kh) derhalve tussen de 5 en 10 m/d zonder weerstand onder in de deklaag (vermits afwezigheid waterremmende lagen). De doorlaatfactor (kh) in de Formatie van Beegden varieert echter tussen de 100 en 200 m/d.

Voor zowel het werk te Nieuwstadt als ook te Susteren is gekozen in het model een doorlaatfactor van $k = 100 \text{ m/d}$ te hanteren. In het model is geen rekening gehouden met exacte locaties van oppervlaktewater.

3.3 Grondwaterstanden en stijghoogten

Vanwege de diverse onderzoeken zijn op de projectlocatie(s) onder andere 4 peilbuizen tot op maaiveld -7 meter geplaatst (en voorzien van divers en modems teneinde in real-time grondwaterdata te kunnen ontvangen). Bij plaatsing in oktober 2023 zijn in die peilbuizen (handmatig) grondwaterstandsmetingen verricht. Voor situering van deze peilbuizen én de boorlogs verwijzen wij naar figuur 1 en bijlage 1. Voor het model is, in eerste instantie, gekozen de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) te hanteren.

De peilbuizen zijn beneden de deklaag afgesteld. Geadviseerd wordt de monitoring van deze peilbuizen te continueren ter controle van de uitgangspunten. De actuele grondwaterstand dient voorafgaand aan de uitvoering te worden vastgesteld.

Tabel 3.3: Statistische uitwerking van peilbuizen op de projectlocatie

Peilbuis	RD	Maaiveld	Filter	Meetperiode	Statistische eigenschappen			
	X:		Bodem op	Dagen	HM	GLG	GHG	Fluctuatie
	Y:	m +NAP	m +NAP	(valide)	m +NAP	m +NAP	m +NAP	meter
Susteren								
PB01(IP05)	187812 341653	31.05	24.05	378	29.10	29	29.5	1,60
PB02(IP01)	187814 341403	31.14	24.14	377	28.69	29.2	29.6	0,85
PB03(IP06)	188049 341822	30.87	23.87	378	28.67	29.2	29.7	1,51
Nieuwstadt								
PB04(IP08)	188187 338567	35.02	28.12	378	33.12	33.5	33.8	0,99

HM = 1^e handmeting grondwaterstand

GHG = gemiddeld hoogste grondwaterstand

GLG = gemiddeld laagste grondwaterstand

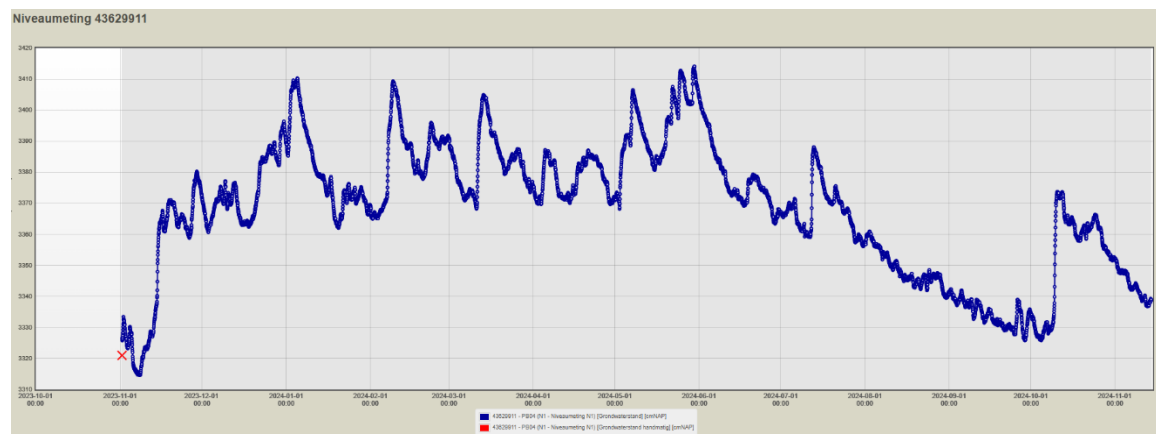
Definitie gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG):

Om de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) te bepalen is een meetreeks noodzakelijk van tenminste acht hydrologische jaren, waarbij op of omstreeks de 14^e en 28^e van iedere maand de grondwaterstand of stijghoogte is bepaald. Vervolgens wordt per hydrologisch jaar (van 1 april tot en met 31 maart) het rekenkundig gemiddelde van de drie hoogste grondwaterstanden bepaald (HG3). De gemiddeld hoogste grondwaterstand is de gemiddelde waarde van tenminste de HG3's van acht jaren. De bepaling van de gemiddeld laagste grondwaterstand gaat identiek, alleen voor de laagste grondwaterstanden.

Uit de definitie van de gemiddeld hoogste en de gemiddeld laagste grondwaterstand valt af te leiden dat deze met een bepaalde frequentie worden over- en onderschreden. Dit betekent dat de GHG niet als absoluut maximum grondwaterstand kan worden gehanteerd. En de GLG kan niet worden gehanteerd als absoluut minimum grondwaterstand. Ook de hoogst gemeten grondwaterstand kan niet worden beschouwd als een absoluut maximum grondwaterstand. Het is namelijk niet waarschijnlijk dat juist een meting van de grondwaterstand plaatsvindt als de grondwaterstand op het hoogste niveau staat.

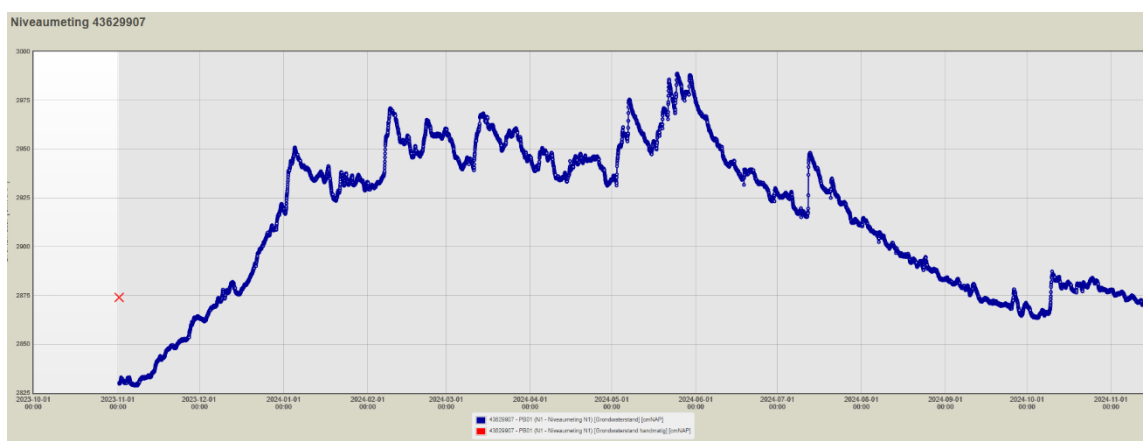
Onderhavig veldwerk is medio oktober 2023 uitgevoerd, het grondwaterpeil fluctueert gedurende het jaar. Gewoonlijk wordt de hoogste grondwaterstand (GWS) eind maart bereikt en de laagste GWS doorgaans eind september. Daarnaast varieert het grondwaterpeil van jaar tot jaar. Het waterpeil dat bijvoorbeeld eind maart wordt bereikt, is afhankelijk van de weerscondities in de periode die eraan vooraf gaat en die weerscondities zijn elk jaar lichtjes anders.

Ter hoogte van het werk te Nieuwstadt is door ons peilbuis 4 geplaatst en van een diver en modem voorzien. In figuur 1 is de grondwaterfluctuatie gedurende het laatste jaar (2023-11-01 tot 2024-11-01) weergegeven.

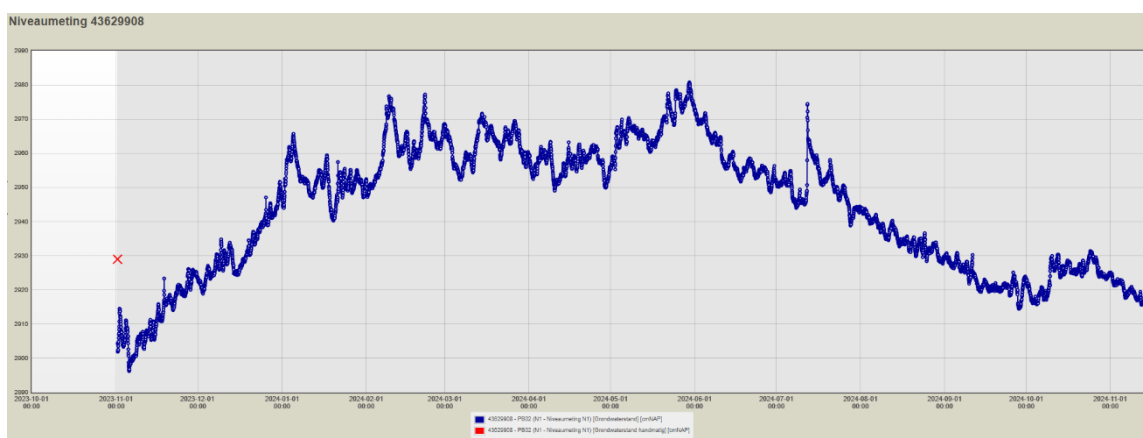


Figuur 1: Meetreeks 43629911 = PB04 ter hoogte van de Millenerstraat 2 te Nieuwstadt

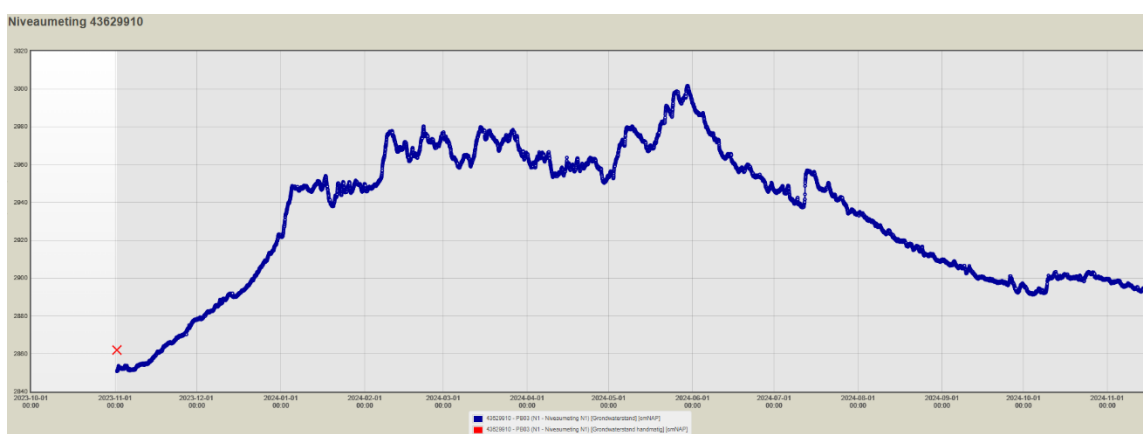
Ter hoogte van het werk te Susteren zijn door ons de peilbuizen 1 tot en met 3 geplaatst en van divers en modems voorzien. In de figuren 2-4 zijn de grondwaterfluctuaties gedurende het laatste jaar (2023-11-01 tot 2024-11-01) weergegeven.



Figuur 2: Meetreeks 43629907 = PB01 ter hoogte van de Swenitboldstraat 10 te Susteren



Figuur 3: Meetreeks 43629908 = PB02 ter hoogte van de Gregoriuslaan 2 te Susteren



Figuur 4: Meetreeks 43629910 = PB03 ter hoogte van de Reinoud van Gelderstraat 59 te Susteren

4 Ontwerpadvies bemaling

4.1 Algemeen

In de tabellen 4.1 en 4.2 zijn de tracés met de lengte en het bob verloop opgenomen. Eén en ander in relatie tot de gemiddeld hoogst gemeten grondwaterstand (GHG) geeft de noodzaak tot bemalen aan.

Tabel 4.1: Tracés Nieuwstadt fase 5 met de benodigde verlaging bij GHG in het model

Tracé	Lengte (m)	Verloop bob (m +NAP)		Grondwaterstand (m +NAP)	Noodzaak tot bemalen	Verlagen (m)
		van	tot			
Beekstraat (PB04, GHG = 33.8m +NAP)						
put R.01-R.03a	25	32.27	32.65		Ja	2,03 (tot 32.27-0.5)
put D.01-D.03	21	32.82	32.85		Ja	1,48
put R.03a-R.02	11	32.65	32.76		Ja	1,65
put D.03-D.02	12	32.85	32.89		Ja	1,45
Millenerstraat (PB04, GHG = 33.8m +NAP)						
put R.03a/b-R.04	47	32.65/33.01	32.98		Ja	1,65
put D.03-D.04	52	32.85	32.92		Ja	1,45
put R.04-R.05	53	32.98	32.95		Ja	1,35
put D.04-D.05	49	32.92	32.99		Ja	1,38
put R.05-R.06a/b	42	32.95	32.93/32.59		Ja	1,71
put D.05-D.06	50	32.99	33.06		Ja	1,31
put R.06a-R.07	44	32.93	32.91		Ja	1,39
put D.06-D.07	44	33.06	33.13		Ja	1,24
put R.07-R.08	49	32.91	32.88		Ja	1,42
put D.07-D.08	49	33.13	33.20		Ja	1,17
put R.08-R.09	49	32.88	32.86		Ja	1,44
put D.08-D.09	50	33.20	33.35		Ja	1,1
Sint Maartenswal (PB04, GHG = 33.8m +NAP)						
put R.09-R.11	18	32.86	32.90		Ja	1,44
put D.09-D.11	23	33.35	33.60		Ja	0,95
Haverterpoort (PB04, GHG = 33.8m +NAP)						
put R.09-R.10	20	32.86	32.85		Ja	1,45
put D.09-D.10	18	33.35	33.52		Ja	0,95
put R.10-BEST	20	32.85	32.84		Ja	1,46
put D.10-BEST	16	33.52	33.49		Ja	0,81

(*) Geadviseerd wordt de grondwaterstand tot circa 0,5 m beneden b.o.b. te verlagen, hetgeen hierbij neerkomt op verlagingen van de grondwaterstand van 0,80 tot 2 meter. Vermits met de gemiddeld hoogste grondwaterstand gemodelleerd wordt.

Tabel 4.2: Tracés Susteren fase 1 met de benodigde verlaging bij GHG in het model

Tracé	Lengte (m)	Verloop bob (m +NAP)		Grondwaterstand (m +NAP)	Noodzaak tot bemalen	Verlagen (m)
		van	tot			
Marialaan (PB03, GHG = 29.7m +NAP)						
put D.01-D.03	14	30.41	30.35		Ja	0,15 (tot 30.35-0.5)
put D.03-D.04	12	30.35	29.84		Ja	0,36
Reinoud van Gelderstraat (PB03, GHG = 29.7m +NAP)						
put D.04-D.05	16	29.84	29.54		Ja	0,66
put D.05-D.06	41	29.54	29.26		Ja	0,94
put R.01-R.02	53	29.68	29.41		Ja	0,79
Put R.02-R.68	15	29.18	29.76		Ja	1,02
Basisschool (PB03, GHG = 29.7m +NAP)						
Put R.68-R.70	36	29.76	30.11		Ja	0,44
Put R.70-R.69	25	30.11	30.36		Ja/neen	0,09
Put R.68-R.67	28	29.76	29.85		Ja	0,44
Put R.67-R.66	28	29.85	29.94		Ja	0,35
Put R.66-R.65	16	29.94	30		Ja	0,26
Put R.65-R.64		30	30.02		Ja	0,2
Put R.64-R.63	18	30.02	30.07		Ja	0,18
Put R.63-R.62	15	30.07	30.12		Ja/neen	0,13
Put R.62-R.61	15	30.12	30.17		Ja/neen	0,13
Reinoud van Gelderstraat (PB03, GHG = 29.7m +NAP)						
put R.02-R.03	48	29.18	28.77		Ja	1,43
Put R.03-R.04	32	28.77	28.72		Ja	1,48
Put R.04-R.05	9	28.72	28.73		Ja	1,48
Parking sporthal (PB03, GHG = 29.7m +NAP)						
put R.04-R.74	20	28.72	28.88		Ja	1,48
Put R.74-R.73	49	28.88	29.03		Ja	1,32
Put R.73-R.71	13	29.03	29		Ja	1,2
Put R.71-R.72	44	29	28.91		Ja	1,29
Put R.72-R.74	14	28.91	28.88		Ja	1,32
Reinoud van Gelderstraat (PB03, GHG = 29.7m +NAP)						
Put R.04-R.06		28.72	28.71		Ja	1,49
Put R.06-R.07	33	28.71	28.68		Ja	1,52
Put R.07-R.08	31	28.68	28.65		Ja	1,55
Put R.08-R.09	10	28.20	28.22		Ja	2
Put R.08-R.10		27.81	27.81		Ja	2,39
Put R.10-R.11	48	28.65	28.61		Ja	1,59
Put R.11-R.12	49	28.61	28.56		Ja	1,64
Put R.12-R.13	26	28.56	27.70		Ja	2,5
Put R.13-R.14	12	27.70	27.70		Ja	2,5
Put R.14-R.15	15	27.70	28.53		Ja	2,5
Put R.14-R.16	13	27.70	28.35		Ja	2,5
Put R.14-R.17	37	27.70	28.49		Ja	2,5
Put R.17-R.18	29	28.49	28.46		Ja	1,74
Put R.18-R.19	34	28.46	28.43		Ja	1,77

Put R.19-R.20	50	28.43	28.38		Ja	1,82
Swentiboldstraat (PB01, GHG = 29.5m +NAP)						
Put R.20-R.21	11	28.38	27.32		Ja	2,68
Put R.21-R.22	35	27.32	28.34		Ja	2,68
Put R.22-R.23	39	28.34	28.30		Ja	1,7
Put R.23-R.24	23	28.30	28.37		Ja	1,7
Put R.23-R.25	17	28.30	28.36		Ja	1,7
Put R.23-R.26		28.30	28.30		Ja	1,7
Put R.26-R.27	41	28.30	28.26		Ja	1,74
Put R.27-R.28	47	28.26	28.21		Ja	1,79
Put R.28-	47	28.21			Ja	1,79
Molenveldweg (PB02, GHG = 29.6m +NAP)						
Put R.29-R.30	14	28.12	28.11		Ja	1,99
Put R.30-R.31	12	28.11	28.13		Ja	1,99
Put R.30-R.32	40	28.11	28.07		Ja	2,03
Put R.32-R.33	25	28.07	28.04		Ja	2,06
Put R.33-R.34	12	28.04	28.05		Ja	2,06
Put R.33-R.35	44	28.04	28		Ja	2,1
Put R.35-R.36	34	28	28.03		Ja	2,1
Put R.36-R.37	28	28.03	28.06		Ja	2,07
Put R.37-R.38		28.06/27.34	27.34/28.82		Ja	2,76
Put R.38-R.39	34	28.82	28.85		Ja	1,28
Put R.39-R.40	47	28.85	28.90		Ja	1,25
Put R.40-R.41	58	28.90	28.96		Ja	1,2
Put R.41-R.42	58	28.96	29.17		Ja	1,14
Put R.42-R.43	14	29.17	28.80		Ja	1,3
Gregoriuslaan (PB02, GHG = 29.6m +NAP)						
Put R.35-R.44	14	28/26.85	26.85/27.82		Ja	3,25
Put R.44-R.45	31	27.82	27.80		Ja	2,3
Put R.45-R.46	32	27.80	27.78		Ja	2,32
Put R.46-R.47	32	27.78	27.77		Ja	2,33
Put R.47-R.48		27.77/26.58	26.58/27.77		Ja	3,52
Put R.48-R.49	18	27.77	27.76		Ja	2,34
Put R.49-R.50	44	27.76	27.74		Ja	2,36
Put R.50-R.51	53	27.74	27.71		Ja	2,39
Put R.51-R.52	45	27.71	27.69		Ja	2,41
Put R.52-R.53	13	27.69	27.68		Ja	2,42
Put R.53-R.54	30	27.68	27.67		Ja	2,43
Put R.54-R.55	32	27.67	27.65		Ja	2,45
Put R.55-R.56	24	27.65	27.64		Ja	2,46
Put R.56-R.57	19	27.64	27.63/26.22		Ja	3,88
Put R.57-R.58	15	27.63/26.22	26.22/27.62		Ja	3,88
Put R.58-R.59	29	27.62	27.61		Ja	2,49
Put R.60-overstort	18	28.70	28.70		Ja	1,4

(*) Geadviseerd wordt de grondwaterstand tot circa 0,5 m beneden b.o.b. te verlagen, hetgeen hierbij neerkomt op verlagingen van de grondwaterstand van 0,1 tot 3,9 meter. Vermits met de gemiddeld hoogste grondwaterstand gemodelleerd wordt.

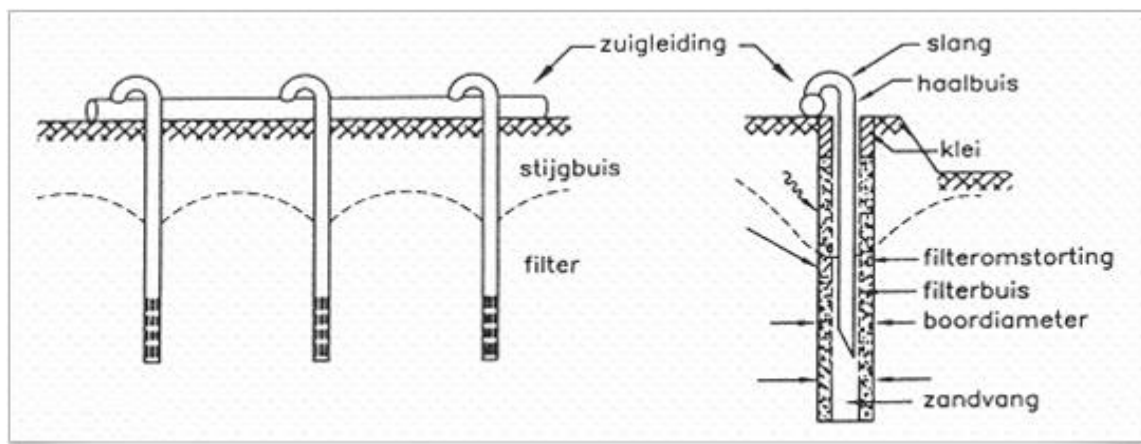
Uit de gemeten grondwaterstanden en de geplande aanlegniveaus blijkt dat voor de reconstructie/aanleg van de onderbouw/riolering ter hoogte van de werken te Susteren en Nieuwstadt bemalingen zullen moeten worden toegepast om de werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren. De rioleringswerken zullen worden uitgevoerd in een open bouwput of een bouwput met sleufbekisting. De toepassing van een waterkerende constructie is voorsnog niet opportuun.

Uitgaande van de gemiddeld hoogste grondwaterstanden zijn op het werk te Susteren verlagingen van de grondwaterstand met maximaal 3,9 meter noodzakelijk. Op het werk te Nieuwstadt zijn verlagingen met maximaal 2 meter noodzakelijk.

4.2 Bemalingssysteem

Geadviseerd wordt om een bemaling met behulp van verticale filters toe te passen. De filters kunnen vooraleerst aan één zijde van de sleuf worden toegepast. Afhankelijk van de doorlatendheid van de grond en de vereiste drooglegging, zal de horizontale afstand tussen de filters ca. 3 à 4 meter bedragen. Eén en ander zal zich tijdens de bemaling en in overleg met het bemalingsbedrijf nader uitwijzen. Zo mogelijk kunnen er nog filters bij worden geplaatst en het net met onttrekkingspunten worden verdicht.

De filters zullen vooraleerst reiken tot op circa maaiveld -7 à -8 meter, met circa 3 à 4 meter omstorting of volumeuze omhulling. Zie navolgende schematisering.



De exacte diepte van de filters zal door het bemalingsbedrijf moeten worden bepaald op basis van de aangetroffen grondslag bij de uitvoering. De methode van installeren van de bemaling en de benodigde filterlengte is ter beoordeling van het bemalingsbedrijf.

Wellicht zal aanvullend op de bronbemaling in de sleuf nog lekwater en/of neerslagwater moeten worden weggepompt. Deze open bemaling kan worden uitgevoerd met behulp van klok- en/of pompelpompen. Het aantal pompen is afhankelijk van de uitvoeringswijze en zal tijdens de bemaling nader moeten worden bepaald.

4.3 Prognose van het debiet

Met de parameters uit hoofdstuk 3 zijn stationaire berekeningen uitgevoerd, waarbij wij ervan uitgaan dat de aanlegssnelheid 20 meter per dag bedraagt.

Op basis van de genoemde uitgangspunten en de nu bekende projectgegevens is het noodzakelijke debiet berekend bij verschillende verlagingen van de grondwaterstand. In tabel 4-3 zijn de resultaten uit de modelberekening opgenomen.

Tabel 4.3: Prognose stationair debiet bij 20 meter rioolsleuf in bemaling

Verlaging grondwaterstand (m)	Prognose debiet (m ³ /u) bij k=100 m/etm
0,1	4,2
0,2	6,3
0,3	8,3
0,4	12,5
0,5	16,7
0,6	20,8
0,7	25
0,8	29,2
0,9	31,7
1	33,3
1,1	36,7
1,2	40
1,3	43,3
1,4	46,7
1,5	50
1,6	53,3
1,7	56,7
1,8	60
1,9	63,3
2	66,7
2,1	70
2,2	73,3
2,3	76,7
2,4	80
2,5	83,3
2,6	86,7
2,7	90
2,8	93,3
2,9	96,7
3	100
3,1	103,3
3,2	106,7
3,3	110
3,4	113,3

3,5	116,7
3,6	120
3,7	123,3
3,8	126,7
3,9	130
4	133,3

Er wordt benadrukt dat de berekende debieten prognoses betreffen op basis van geschatte parameters. In de praktijk kunnen/zullen afwijkingen van het berekende debiet optreden. Op onderhavige locatie wordt b.o.b. geprojecteerd op ongeveer de overgang van twee geologische formaties in de ondergrond. De waterdoorlatendheid in de lager gelegen formatie is significant hoger dan die in de hogere.

5 Invloed op de omgeving

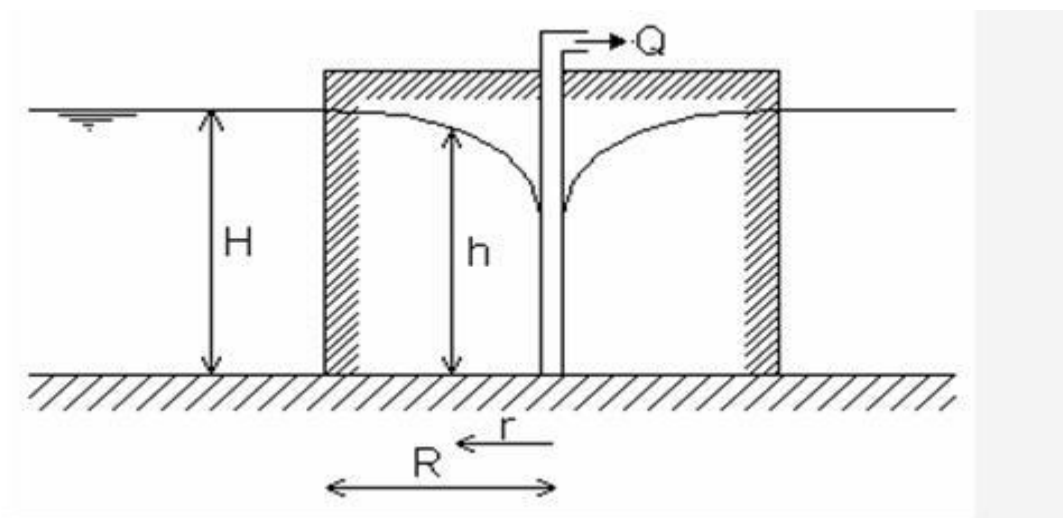
5.1 Algemeen

Ten gevolge van de bemaling kunnen/zullen ook de grondwaterstanden in de omgeving worden beïnvloed. Beoordeeld dient te worden of dit kan leiden tot negatieve effecten, zoals het optreden van (maaiveld)zettingen, invloed op landbouw, natuur of stedelijk groen, het verplaatsen van verontreinigingen of het verplaatsen van het zoet/zout grensvlak. In de navolgende paragrafen worden deze zaken behandeld.

5.2 Verlaging van de grondwaterstand

De bemaling in het freatisch vlak zal verlaging van de grondwaterstand in de omgeving veroorzaken. Middels dezelfde parameters, waarmee ook het debiet is berekend, is de reikwijdte empirisch bepaald. Het daadwerkelijke invloed gebied zal bij het ontbreken van een remmende laag in de ondergrond kleiner zijn dan indien een dergelijke laag wel aanwezig is.

Bij een maximale verlaging van 3,9 meter (onttrekking van $130 \text{ m}^3/\text{u}$ bij 20 meter sleuf in bemaling) ter plaatse van de rioolsleuf betreft de prognose voor de reikwijdte circa 398 meter. D.w.z. in een straal van 398 meter rondom elke bron (= onttrekkingsfilter), zal het grondwater dalen van 3,9 m in de bron tot nihil in de periferie (= 0,05 m). Bij een minimale verlaging van 0,1 meter (onttrekking van $4,2 \text{ m}^3/\text{u}$ bij 20 meter sleuf in bemaling) ter plaatse van de rioolsleuf betreft de prognose voor de reikwijdte circa 10 meter. Zie schematisering hieronder.



5.3 Zettingen

Door het verlagen van de grondwaterstand neemt de korrelspanning in de ondergrond toe. Dit kan in samendrukbare lagen leiden tot zettingen. In het algemeen treden pas zettingen op indien de grondwaterstand wordt verlaagd tot beneden het niveau van de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Deze is ter plaatse $\geq 0,5$ meter lager dan de GHG.

Uit informatie van BRO/Dinoloket en ons eigen onderzoek kan worden herleid dat de ondergrond tot op **maaiveld -15 meter voornamelijk uit zand** bestaat. Gezien de benodigde verlaging kunnen zettingen als gevolg van de bemaling dan ook nagenoeg worden uitgesloten. In hoeverre zettingen en mogelijke zetting schade zullen optreden, is afhankelijk van de funderingswijze van de bestaande bouwwerken, de bestaande bouwlasten, de grondwaterstandsverlaging, de tijdsduur van verlaging en de bodemopbouw. Teneinde zettingsschade te voorkomen kan geopteerd worden de werkzaamheden in een bouwkuip uit te voeren. Bemaling binnen de kuip reduceert het debiet en het invloed gebied. Er bestaat momenteel géén inzicht in de funderingswijze van de bebouwing rondom de werken. Tijdelijke toename van negatieve kleeft op eventuele funderingspalen is vooralsnog uit te sluiten.

Met hoger genoemde informatie én informatie uit de literatuur (o.a. de Leidraad voor het onderzoek naar de invloed van een grondwaterstands daling op de bebouwing van de SBR) zouden wij kunnen stellen dat bij een bodemprofiel bestaande uit draagkrachtig zand en/of zand met leemlaag (bodemprofiel 8/9) het maaiveld 0-4 mm zakt bij een grondwaterstandsverlaging van 0,25 meter. De in de zettingsberekeningen gebruikte grondparameters zijn afgeleid uit de beschikbare boorprofielen en tabel 2b van NEN 9997-1. De opgegeven zettingen betreffen derhalve prognoses. **De reikwijdte van de geïmagineerde bemaling, in relatie tot de zakkingen is opgenomen in de navolgende tabel 5.1.**

Tabel 5.1: Prognose reikwijdte en zakking/zetting bij verlaging grondwater

Item	Reikwijdte [m]	←Verlaging grondwater [m]→	Zakking [mm]
rioolsleuf	10	0,1	1
	102	1	8
	153	1,5	12
	204	2	16
	255	2,5	20
	306	3	24
	357	3,5	28
	398	3,9	31
	408	4	32

Om straks bij de uitvoering zettingen te monitoren is het mogelijk zettingsbouten te plaatsen en deze vooraf en achteraf in te meten. Dit is dan alleen geen continue meting: de resultaten zijn pas aan het eind bekend. Verder dient de bemaler het debiet af te stemmen op de daadwerkelijk gerealiseerde verlaging van de grondwaterstand. In paragraaf 4.3 hebben wij het debiet geprognoseerd, welke voor een melding/vergunning kan worden gebruikt. Het daadwerkelijke debiet dient in situ te worden bepaald en eventueel tijdens de bemalingswerkzaamheden te worden bijgestuurd.

Bij eventueel kwetsbare bebouwing/infra waar zettingsbouten worden geplaatst, kan ook een peilbuis met continue registratie van de grondwaterstand worden geplaatst. Hierbij kan de verlaging van de grondwaterstand ter plekke worden gemonitord. Als er al zetting optreedt, is er dan de mogelijkheid dat er beoordeeld kan worden of dat aan grondwaterstandsverlaging tijdens de bemaling te wijten is.

Een fotografische bestandsopname (bebouwing) voorafgaande aan de werken is sowieso aanbevelenswaardig (waar nodig). Het is verder aanbevelenswaardig de werkzaamheden te plannen in de periode wanneer de grondwaterstanden het laagst zijn.

5.4 Landbouw, natuur en stedelijk groen

De onttrekking vindt voornamelijk plaats in stedelijk gebied. De grondwaterstand bevindt zich lokaal binnen 1 meter min maaiveld maar overwegend binnen maaiveld -2 meter (normaliter). Begroeiing is zowel afhankelijk van grondwater als ook van hangwater. Schade aan gras, struiken, landbouwgewassen en andere kleine begroeiing wordt ten gevolge van een kortdurende bemaling echter niet verwacht.

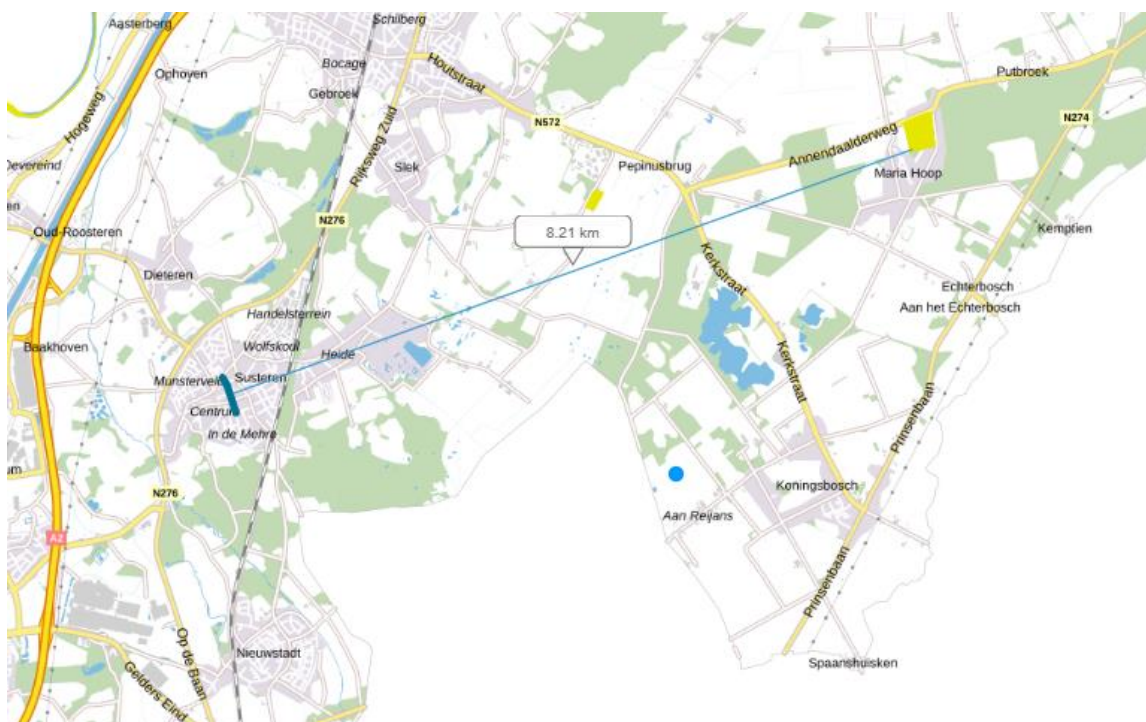
Ten aanzien van bomen bestaat bij een uitvoering in het groeiseizoen enig risico op droogtestress. Echter gezien de zeer korte duur van de bemaling en de natuurlijke variatie van de grondwaterstand, wordt verwacht dat dit risico beperkt is.

Voor een ecologisch beschermingsgebied en de bufferzones kan worden gesteld, dat de verlagingen minder moeten zijn dan 0,05 meter, om geen schade aan de vegetatie te veroorzaken. Dit betekent echter niet dat bij verlagingen van 0,05 m of meer automatisch schade zal ontstaan. Dit is namelijk afhankelijk van een groot aantal factoren zoals, type begroeiing, seizoen waarin de bemaling plaatsvindt en de weersomstandigheden tijdens deze periode.

Volgens de navolgende figuur 5 is het dichtstbijzijnde Natura 2000 gebied (Brunsummerheide) op 14 km ten zuidoosten gelegen van de projectlocatie Nieuwstadt. Volgens figuur 6 is het dichtstbijzijnde Natura 2000 gebied (Abdij Lilbosch & voormalig klooster Mariahoop) op 5 en 8 km ten noordoosten van de projectlocatie Susteren gelegen. De westelijk gelegen rivier de Maas werkt drainerend voor het oostelijk gelegen achterland. De genoemde Natura 2000 gebieden zijn quasi bovenstrooms gelegen ten opzichte van de beide projectlocatie 's. Invloed vanuit de bemalingen, op de aangewezen gebieden, is nihil. Afhankelijk van de type begroeiing en het seizoen, waarin de bemaling wordt uitgevoerd, zal dit invloed hebben op de locatie specifieke vegetatie. Wanneer de exacte uitvoeringsperiode bekend is, zou in overleg met een ecooloog kunnen worden bepaald, wat de exacte invloed is op de natuurwaarden.



Figuur 5: Situering projectlocatie Nieuwstadt met Natura 2000 gebied Brunssummerheide op 14 km ten zuidoosten



Figuur 6: Situering projectlocatie Susteren met Natura 2000 gebied(en) Abdij Lilbosch & voormalig klooster Mariahoop op 5 en 8 km ten noordoosten

5.5 Invloed op zoet/zout grensvlak

De beschikbaarheid van zoet grond- en oppervlaktewater is van belang voor landbouw, industrie, drinkwater en natuur. Verzilting van het grond- en oppervlaktewater vindt plaats in het kustgebied van Nederland door indringing van zeewater via de grote rivieren en zoute kwel (het omhoog stromen van zout grondwater naar het oppervlak). Het ligt in de verwachting dat door de voorspelde klimaatverandering en toekomstige stijging van de zeespiegel, de zoute kwel en de zoutindringing vanuit de zee zal toenemen en de beschikbaarheid van zoet grond- en oppervlaktewater zal afnemen.

Het zoet-brak grondwater grensvlak varieert niet veel in de tijd omdat stromingsprocessen in de ondergrond langzaam gaan. Echter, bij het onttrekken van zoet grondwater in kustgebieden kan bij een te groot onttrekkingsdebiet in korte tijd dieper zout grondwater worden aangetrokken. Dit proces heet zoutwater opkegeling en beperkt de zoetwaterbeschikbaarheid

Chloride is een conservatieve stof die relatief veel bemeten is t.o.v. andere stoffen en is de dominante representant voor het zoutgehalte van water. Definities van zoet, brak en zout water zijn daarom gebaseerd op chloride concentratie.

Klasse: Chloride concentratie (mg Cl /l)

- Zoet: < 1000
- Brak: 1000 - 3000
- Zout: > 3000

Het zoet/zout grensvlak wordt ter hoogte van de locatie op grote diepte verwacht (>100 meter beneden maaiveld). Gezien deze grote diepte én de 'kortstondige' duur, heeft de bemaling geen invloed op de ligging van het grensvlak.

5.6 Invloed op waterwin-/grondwaterbeschermingsgebied

Een grondwaterbeschermingsgebied is de buitenste schil rondom een waterwingebied. Voor het grondwaterbeschermingsgebied gelden regels om het grondwater niet te vervuilen. Binnen deze gebieden zijn woningen, wegen en bedrijven toegestaan, maar er gelden wel wettelijke regels om vervuiling van het grondwater te voorkomen. Dit wordt ook wel de 25-jaarszone genoemd. In zeer kwetsbare grondwaterbeschermingsgebieden (waar beschermende kleilagen ontbreken) is de 25-jaarszone bovendien omgeven door een 100-jaarszone. Mocht er iets misgaan (bijvoorbeeld door lozingen die in de grond komen), dan is er voldoende tijd om maatregelen te nemen om de zuivering van het drinkwater aan te passen. Binnen het waterwingebied is de reactietijd beperkter door de kortere duur, voordat het verontreinigde grondwater de winputten bereikt. Wettelijk is vastgelegd dat de reactietijd ten minste 60 dagen moet zijn. De grondwaterbeschermingsgebieden zijn dus beschermingszones voor de onttrekkingen voor de openbare drinkwatervoorziening. Voor de winningen wordt, in het algemeen, de 25-jaarszone beschermd. Er wordt onderscheid gemaakt in freatische en niet-freatische grondwaterwinningen. In de Omgevingsverordening zijn daartoe specifieke regels opgenomen voor de (nieuw)vestiging of uitbreiding van diverse soorten inrichtingen of constructies en voor het (verbod op het) gebruik of vervoer van diverse (schadelijke) stoffen. Grondwaterbeschermingsgebieden zijn tevens kwetsbare gebieden in het kader van de vrijstelling rioleringsverplichting. Een waterwingebied is tevens kwetsbaar gebied, zijnde gebieden ter bescherming van de kwaliteit van het grondwater met het oog op de drinkwaterwinning alsmede kwetsbare gebieden in het kader van de vrijstelling rioleringsverplichting. In een waterwingebied buiten een inrichting is het o.a. verboden een boorput te slaan, te hebben of te gebruiken, dieper dan 3 meter beneden maaiveld (artikel 4.2.3./e). Dit artikel kent een overeenkomstige toepassing op grondwaterbeschermingsgebieden.

Dit verbod geldt in grondwaterbeschermingsgebieden, echter niet indien het voornemen tot het slaan van een boorput vier weken tevoren schriftelijk aan gedeputeerde staten is gemeld en bij het maken en sluiten van de boorput de Beoordelingsrichtlijn Mechanisch boren BRL SIKB 2100, in acht wordt genomen. Bij boring vrije zones bevindt zich in de ondergrond een aaneengesloten slecht doordringbare kleilaag. Deze gebieden zijn minder kwetsbaar voor verontreinigingen en aantastingen dan grondwaterbeschermingsgebieden. Hier gelden ook minder strenge regels. Als een deel van de winning boven en een deel van de winning onder een kleilaag plaatsvindt, kan er zowel een grondwaterbeschermingsgebied als een boring vrije zone om de winning liggen. In de boring vrije zones gelden verboden voor het doorboren van de kleilagen voor specifieke toepassingen ter bescherming van de grondwatervoorraden.

Onderhavig werk is gelegen in de strategische grondwatervoorraad en boringsvrije zone Roerdalslenk (zone II), zie figuur 7 hieronder.



Figuur 7: Situering boringsvrije zone Roerdalslenk

5.7 Overige grondwateronttrekkingen

In het kader van deze opdracht is geen navraag gedaan naar andere grondwateronttrekkingen in het gebied. Deze kunnen worden opgevraagd bij de provincie en/of het waterschap.

Gezien de beperkte verlaging en de (zeer) tijdelijke aard wordt geen invloed op eventuele aanwezige andere grondwateronttrekkingen verwacht.

5.8 Verplaatsen van grond(water)verontreinigingen

Ten aanzien van het verplaatsen van eventueel aanwezige (grondwater)verontreinigingen wordt aanbevolen bij de gemeente en de provincie na te vragen of binnen een straal van circa 400 m rondom de projectcontouren grondwaterverontreinigingen bekend zijn. Verplaatsen van verontreinigingen ten gevolge van de bemaling is vooralsnog niet opportuun.

In het algemeen mag een grondwateronttrekking geen (negatieve) invloed hebben op bekende verontreinigingen. Indien binnen het invloed gebied grondwaterverontreinigingen aanwezig zijn, dienen mogelijk aanvullende maatregelen te worden genomen of dient de bemalingswijze te worden aangepast.

Een hypothetische grondwaterverontreiniging welke binnen de reikwijdte van de bemaling is gelegen zal zich verplaatsen vanwege de bemaling (i.c. open bemaling; edoch afhankelijk van effectieve porositeit en retardatiefactor*). Door te bemalen in een bouwkuip en/of retour te bemalen kan de invloed op de omgeving sowieso worden geminimaliseerd.

[*] de mobiliteit van de verontreiniging is afhankelijk van de mate waarin de verontreiniging wordt vertraagd ten opzicht van het grondwater; dit in verband met de processen sorptie en desorptie. Een maat voor deze vertraging is de retardatiefactor [R] die wordt geschat met behulp van bodem- en stofeigenschappen. De retardatiefactor wordt voornamelijk bepaald door de verdeling coëfficiënt [Kp] die de verdeling van de verontreiniging tussen grond en grondwater weergeeft. Middels de retardatiefactor worden twee mobiliteitsklassen gedefinieerd:

Klasse 1 immobiele stoffen (als $R > 100$ en $c_w < S$). De snelheid van de verontreiniging is in dit geval maximaal 1% van de snelheid van het grondwater ter plaatse. Vermits de grondwatersnelheid in het algemeen 0,1-10 meter per jaar is, zal een retardatiefactor van meer dan 100 betekenen dat de stof zich met een snelheid van maximaal 0,1-10 cm per jaar verplaatst, zodat de kans dat de verontreiniging buiten de locatie zal worden gevonden erg klein is. Bij een verhouding tussen de dichtheid en de porositeit van de grond van 5 betekent dit dat bij Kp-waarden van 20 of hoger sprake is van een immobiele stof. Indien de concentratie van de stof in het grondwater [Cw] hoger is dan de oplosbaarheid van de stof in water [S], dan kan de mobiliteit van de stof aanzienlijk hoger zijn dan op grond van de retardatiefactor kan worden geschat, omdat drijfvlagen kunnen worden gevormd, die relatief snel uit een locatie kunnen treden.

Klasse 2 mobiele stoffen (als $R < 100$ en $c_w > S$). De snelheid van de verontreiniging is groter dan 1% van de snelheid van het grondwater of er is een kans op vorming van drijfvlagen. Deze classificatie is gebaseerd op de retardatiefactor onder de gegeven omstandigheden en laat de mogelijkheid open dat een stof bijvoorbeeld in de bovengrond met een relatief hoog organisch koolstofgehalte immobiel wordt genoemd en in de ondergrond met weinig organisch koolstof mobiel.

6 Regelgeving bemaling

6.1 Waterwet

Er zijn vergunningplichten vanuit het Rijk voor het onttrekken van grondwater. Het Rijk of de provincie verleent de vergunning. Het waterschap kan een vergunningplicht opnemen in de waterschap verordening. Begin 2024 is de Omgevingswet in werking getreden. De Omgevingswet vervangt onder andere de Waterwet, één van de 26 wetten die in de Omgevingswet opgaan. De Waterwet en de onderliggende regelgeving bevatten veel normen die rechtstreeks voortvloeien uit Europese richtlijnen, zoals de Kaderrichtlijn Water, de Grondwaterrichtlijn en Drinkwaterrichtlijn. De bepalingen ter implementatie van deze richtlijnen blijven grotendeels ongewijzigd in de Omgevingswet, omdat Nederland zich moet houden aan de Europese verplichtingen. Ook de hoofdlijnen van het waterbeheer onder het oude recht, zoals bijvoorbeeld de bevoegde autoriteiten en het vergunningstelsel blijven in stand in de Omgevingswet.

6.2 Onttrekken van grondwater

In het beheersgebied van het Waterschap Limburg is de waterschap verordening (Keur) 2024 van toepassing + algemene regels (geldend van 01-01-2024 t/m). Op basis hiervan is de onderhavige bronbemaling ten behoeve van het drooghouden van een bouwput niet vergunning plichtig (algemene regels), vanwege artikel 4.12.

- **Paragraaf 4.1.3 Onttrekken voor bronbemaling of bodemsanering**
- **Artikel 4.10 Toepassingsbereik**

Deze paragraaf is van toepassing op het onttrekken van meer dan 10 m³ grondwater per uur ten behoeve van een bronbemaling of een bodemsanering.

- **Artikel 4.11 Specifieke zorgplicht bronbemaling en bodemsanering**

De zorgplicht, bedoeld in artikel [1.12](#), houdt in ieder geval in dat effecten van de grondwateronttrekking op de omgeving zoveel mogelijk worden beperkt.

- **Artikel 4.12 Aanwijzing algemene regels**

Bij het onttrekken van meer dan 10 m³ grondwater per uur ten behoeve van een bronbemaling of een bodemsanering, niet zijnde een diepe onttrekking, waarbij niet meer dan 100 m³ grondwater per uur, niet meer dan 50.000 m³ grondwater per maand, niet langer dan 6 maanden en buiten de bufferzones grondwaterafhankelijke natuur wordt onttrokken, wordt voldaan aan de artikelen [4.13](#) en [4.14](#).

- **Artikel 4.13 Algemene regels onttrekken grondwater ten behoeve van een bronbemaling of een bodemsanering**

1. De freatische grondwaterstand of de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket wordt niet meer dan noodzakelijk verlaagd.
2. Indien spanningsbemaling wordt toegepast, wordt een peilbuis of meetput geplaatst om de stijghoogte te bepalen.
3. Er wordt voorkomen dat bij het aanleggen en beheren van de voorziening voor de grondwateronttrekking uitwisseling van grondwater tussen de verschillende watervoerende pakketten plaatsvindt.

4. Voorzieningen voor grondwateronttrekking worden afgedicht of verwijderd na tijdelijke en na definitieve beëindiging van de onttrekking zodat geen uitwisseling van grondwater tussen de verschillende watervoerende pakketten kan plaatsvinden en grondwaterverontreiniging vanaf maaiveld wordt voorkomen.

5. Indien retourbemaling wordt toegepast, wordt het grondwater teruggebracht in het watervoerende pakket waaruit het onttrokken grondwater afkomstig is.

6. Uiterlijk 24 uur voor aanvang van de onttrekking wordt het bevoegd gezag hierover geïnformeerd.

7. Uiterlijk 24 uur na beëindiging van de onttrekking wordt het bevoegd gezag hierover geïnformeerd.

- **Artikel 4.14 Algemene regels meetplicht**

1. De onttrokken hoeveelheid grondwater wordt gemeten met behulp van een meetinstrument (watermeter) waarvan een geldig meetcertificaat kan worden overgelegd waaruit blijkt dat het meetinstrument voldoet aan de vereiste nauwkeurigheid van 95% conform paragraaf [4.1.1](#).

2. De gebruikte watermeter wordt ten minste 1 keer per jaar geijkt waardoor de vereiste nauwkeurigheid gewaarborgd blijft.

3. De watermeter wordt ingebouwd overeenkomstig de door de leverancier verstrekte voorschriften. Bij het ontbreken van inbouwvoorschriften van de leverancier worden de watermeters zodanig geplaatst, dat minimaal een rechte leiding van 10 keer de diameter van deze leiding vóór de watermeter en 5 keer de diameter ná de watermeters geïnstalleerd is. De watermeter is tijdens het meten volledig gevuld met water.

4. De watermeters worden geïnstalleerd, op een goed toegankelijke, veilige plaats zodat deze goed afleesbaar zijn.

5. Bij aanvang van de bemaling wordt de begindatum en de beginstand van de watermeter geregistreerd.

6. Bij beëindiging van de bemaling wordt de einddatum en de eindstand van de watermeter geregistreerd.

7. Voorvallen die van invloed kunnen zijn op de meting worden geregistreerd. Daarbij wordt de datum van de voorvallen vermeld.

8. Een defecte watermeter wordt uiterlijk binnen twee werkdag vervangen. Zowel de eindstand van de defecte watermeter alsook de beginstand van de nieuw geplaatste watermeter worden daarbij geregistreerd.

9. Registraties worden op verzoek binnen een tijdsbestek van twee werkdagen aan een toezichthouder van het Waterschap Limburg overgelegd.

10. Uiterlijk op 31 januari of indien de onttrekking is beëindigd, binnen een maand na het tijdstip van beëindiging van de grondwateronttrekking, worden de onttrokken gemeten hoeveelheden grondwater aan het Waterschap Limburg toegestuurd.

- **Artikel 4.15 Melding**

1. Het is verboden de activiteit, bedoeld in artikel [4.12](#), te verrichten zonder dit ten minste vier weken voor het begin ervan te melden.

2. Ten minste 10 dagen voordat de activiteit op een andere manier wordt verricht dan overeenkomstig die gegevens, wordt een melding gedaan.

- **Artikel 4.16 Vergunningplicht**

1. Het is verboden zonder vergunning meer dan 100 m³ grondwater per uur of meer dan 50.000 m³ grondwater per maand of langer dan 6 maanden ten behoeve van een bronbemaling of een bodemsanering te onttrekken.

2. Het is verboden zonder vergunning grondwater ten behoeve van een bronbemaling of een bodemsanering te onttrekken middels een diepe onttrekking of binnen de bufferzones grondwaterafhankelijke natuur.

Provinciale heffingen

Op grondwateronttrekkingen zijn ‘provinciale heffingen’ van toepassing. In het algemeen is sprake van een heffingsvrije voet. Ook bij projecten die onder een melding vallen, kunnen provinciale heffingen van toepassing zijn. Voor de aanvraag van een vergunning zijn meestal apart legeskosten verschuldigd. De grondwaterheffing blijft een verantwoordelijkheid van de provincie. Ook in de Omgevingswet deze bevoegdheid exclusief voor de provincie.

6.3 Lozen van bronneringswater

Waterkwantiteit

De afvoercapaciteit van het open water en van het riool is gelimiteerd. Met name het debiet dat op het riool mag worden geloosd, is in veel gevallen beperkt. Het debiet dat op het open water mag worden geloosd is onder andere afhankelijk van de grootte van het open water, de afvoermogelijkheden en de functie van het oppervlaktewater. In de meeste gevallen mag op het open water een duidelijk groter debiet worden geloosd dan op het riool. Over het algemeen gaat de voorkeur van het bevoegd gezag uit naar het infiltreren van bronneringswater of het lozen van bronneringswater op het open water boven lozen op het riool. Er moet wel rekening mee worden gehouden dat in de (directe) omgeving van het project een geschikte locatie aanwezig moet zijn voor het infiltreren en/of lozen op het open water.

Waterkwaliteit

Zowel bij een lozing op het open water als bij een lozing op het riool wordt naast het debiet ook de kwaliteit van het bronneringswater beoordeeld. Als de kwaliteit van het bronneringswater niet direct aan de lozingseisen voldoet, dient in veel gevallen een waterzuivering te worden geplaatst. Geadviseerd wordt om vooraf een monster van het grondwater te nemen en te analyseren op het standaard pakket voor water en op de lozingsparameters om een indicatie van de waterkwaliteit van het te lozen water te verkrijgen. Vervolgens kunnen de analyseresultaten ter beoordeling aan de waterkwaliteitsbeheerder worden voorgelegd.

Regelgeving ten aanzien van de lozing

De voorgenomen bronbemaling wordt gezien als een wateronttrekkingsactiviteit. Derhalve valt de bij de bronbemaling behorende lozing onder de Omgevingswet. Dit besluit geldt voor zowel lozing op riolering als voor lozing op oppervlaktewater. Bevoegd gezag voor lozing op oppervlaktewater is het Rijk (lozen op rijkswater) en het waterschap (lozen op regionaal water). Voor lozing op de riolering zijn zowel de gemeente (kwantiteit, milieubelastende activiteit) als het waterschap (kwaliteit, lozingsactiviteit) bevoegd gezag (zijnde bruidschat). De proceduredtijd voor het verkrijgen van toestemming om bronneringswater te mogen lozen bedraagt volgens de Omgevingswet 8 weken.

Kosten lozen bronneringswater

Aan het lozen van bronneringswater zijn in het algemeen kosten verbonden.

7 Conclusie en aanbevelingen

Voor het in de droge realiseren van de onderbouw c.q. de aanleg van de riolering in het kader van Nieuwstadt fase 5 en Susteren fase 1 is een bemaling noodzakelijk. De bemaling kan op verticale filters (zwaartekrachtbemaling) worden uitgevoerd.

Op basis van de verwachte duur van de bemaling, het totale waterbezwaar en (lokaal) het onttrekkingsdebiet kan vooralsnog worden geconcludeerd, dat de bemaling vergunning plichtig is voor de bronbemaling zelf (én water lozen). De impact van de bemaling op gekende Natura 2000 gebieden is nihil. De werken zijn overigens wel gelegen in de strategische grondwatervoorraad en de boringsvrije zone Roerdalslenk (zone II).

Negatieve (andere) effecten in de omgeving ten gevolge van de bemaling, worden op basis van de beschikbare gegevens vooralsnog niet verwacht.

Belangrijkste aandachtspunten:

- Advies: continuering van de monitoring van de grondwaterstanden/verifiëren uitgangspunten.
- Een fotografische bestandsopname, van aanpalende bebouwing, voorafgaande aan de werken is aanbevelenswaardig.
- Bij eventueel kwetsbare bebouwing/infra zettingsbouten plaatsen en voor/tijdens/na de werken inmeten.
- Mogelijkheden onderzoeken voor het lozen van bronneringswater (inclus analyse standaardpakket + lozingsparameters).

Ubachsberg, gemeente Voerendaal, 15 november 2024

Aelmans Milieu

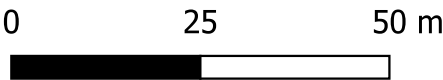
ing.

Projectleider/adviseur geotechniek & -hydrologie

Nummer	X (in m)	Y (in m)	NAP (in m)
S01	188237,62	338639,08	35,02
S02	188316,68	338739,35	35,17
S03	188363,45	338813,47	34,64
PB04	188187	338567	35,02



Legenda



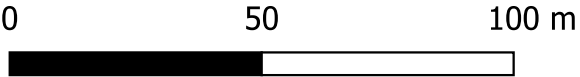
Kerkstraat 4
6367 JE Voerendaal
T: 045-5753255
E: info@aelmans.com

Kerkstraat 2
6095 BE Baexem
T: 0475-459260
<https://www.aelmans.com>

- B00 = Handboring
- ✕ VP00 = Vast punt
- PB00 = Peilbuis
- ▼ S00 = Sondering met kleef

Opdrachtgever	Plangroep Heggen B.V.				
Onderwerp	Onderzoekslocatie				
Locatie	Millenerstraat e.o. te Nieuwstadt (fase 5)				
Projectnummer	E231517.002				
Datum	13-11-2024	Tekeningnr:	001		
Getekend		Schaal	1:1000	Formaat	A3

Nummer	X (in m)	Y (in m)	NAP (in m)
S10	188197,59	341903,01	31,22
S11	188098,41	341843,69	30,81
S12	187999,16	341784,74	30,71
S13	187912,6	341720,27	30,77
S14	187813,36	341663,25	30,61
PB03	188049	341822	30,87
PB01	187812	341653	31,05



Kerkstraat 4
6367 JE Voerendaal
T: 045-5753255
E: info@aelmans.com

Kerkstraat 2
6095 BE Baexem
T: 0475-459260
https://www.aelmans.com

- B00 = Handboring

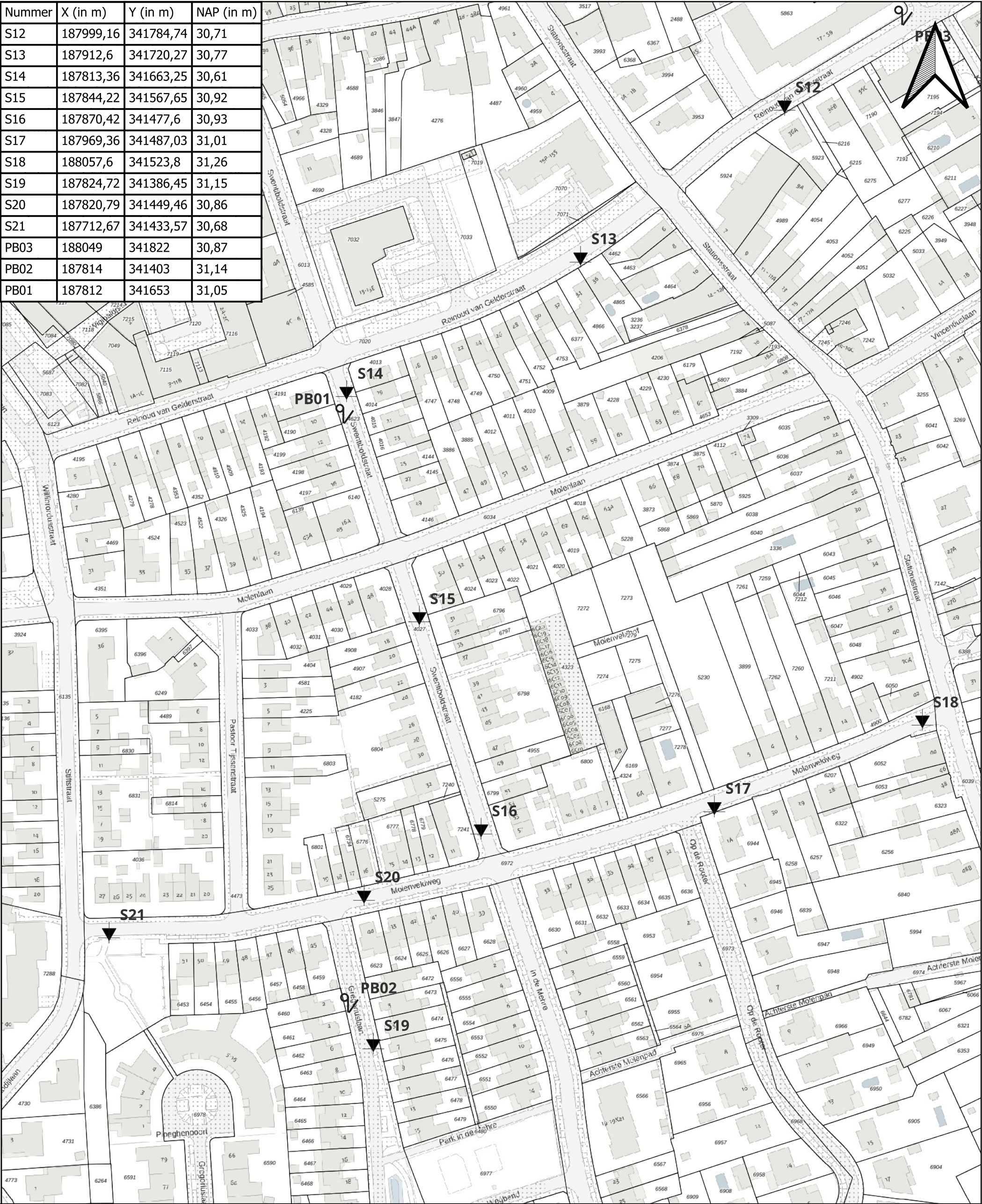
📏 PB00 = Peilbuis

▼ S00 = Sondering met kleef

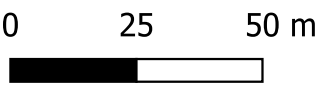
✖ VP00 = Vast punt

Opdrachtgever	Plangroep Heggen B.V.				
Onderwerp	Onderzoekslocatie				
Locatie	Swentiboldstraat e.o. te Susteren (fase 1)				
Projectnummer	E231517.002				
Datum	13-11-2024	Tekeningnr:	002		
Getekend		Schaal	1:1500	Formaat	A3

Nummer	X (in m)	Y (in m)	NAP (in m)
S12	187999,16	341784,74	30,71
S13	187912,6	341720,27	30,77
S14	187813,36	341663,25	30,61
S15	187844,22	341567,65	30,92
S16	187870,42	341477,6	30,93
S17	187969,36	341487,03	31,01
S18	188057,6	341523,8	31,26
S19	187824,72	341386,45	31,15
S20	187820,79	341449,46	30,86
S21	187712,67	341433,57	30,68
PB03	188049	341822	30,87
PB02	187814	341403	31,14
PB01	187812	341653	31,05



Legenda



Kerkstraat 4
6367 JE Voerendaal
T: 045-5753255
E: info@aelmans.com

Kerkstraat 2
6095 BE Baexem
T: 0475-459260
<https://www.aelmans.com>

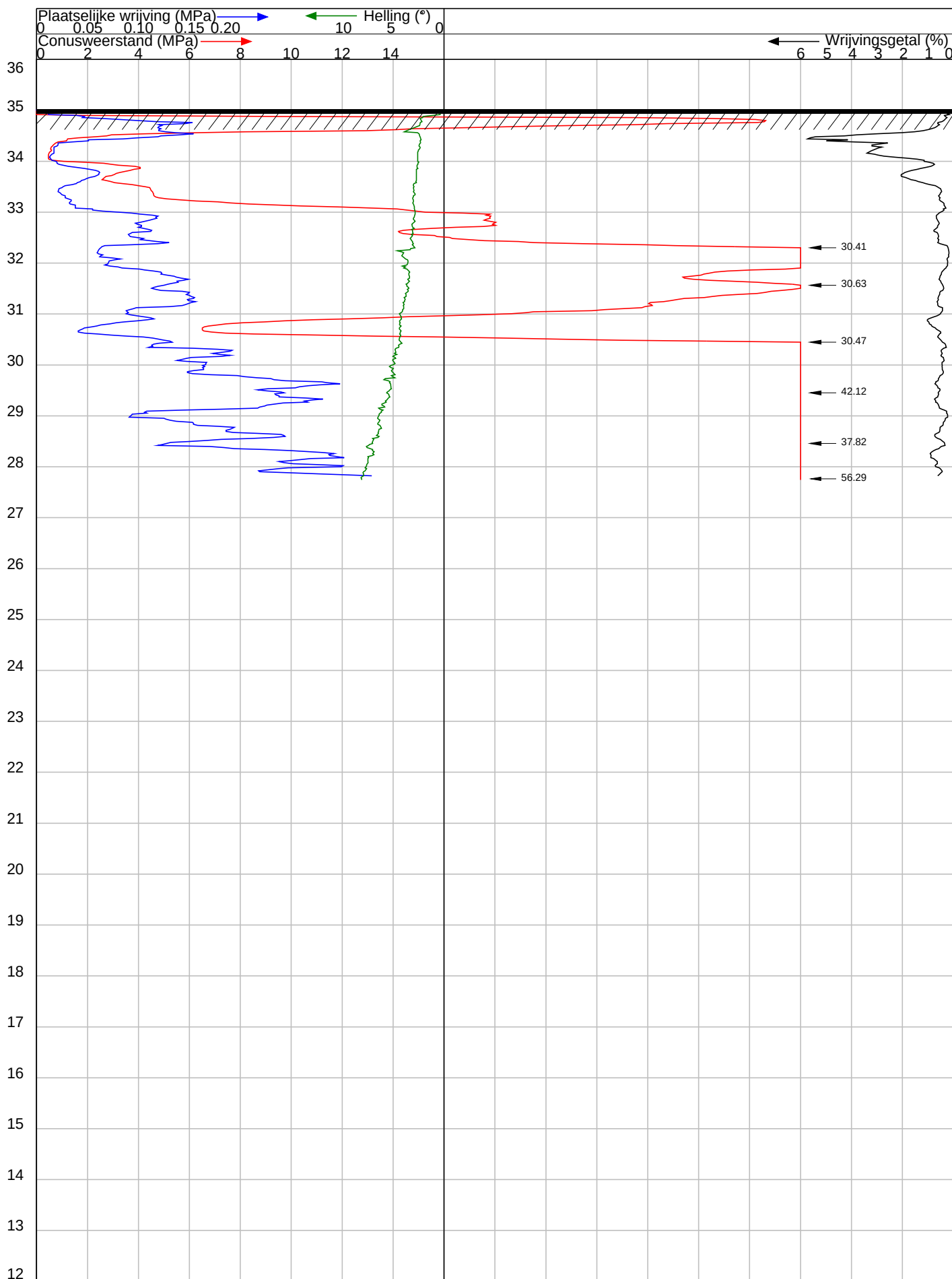
- B00 = Handboring
- ✕ VP00 = Vast punt
- ⊕ PB00 = Peilbuis
- ▼ S00 = Sondering met kleef

Opdrachtgever	Plangroep Heggen B.V.				
Onderwerp	Onderzoekslocatie				
Locatie	Swentiboldstraat e.o. te Susteren (fase 1)				
Projectnummer	E231517.002				
Datum	13-11-2024	Tekeningnr:	003		
Getekend		Schaal	1:1500	Formaat	A3

Bijlage 1

Sondeergrafieken + boorstaten

DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E231517.002

SONDERING : 1

DATUM : 5-11-2024 TIJD : 11:49

OPDRACHTGEVER : Plangroep Heggen B.V.

OMSCHRIJVING : GEO Nieuwstadt Fase 5 en Sustere

SONDEERMEESTER :

REFERENTIE NIVO : 35.02 m t.o.v. NAP

CONUS TYPE : P15-CFII-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 8.08

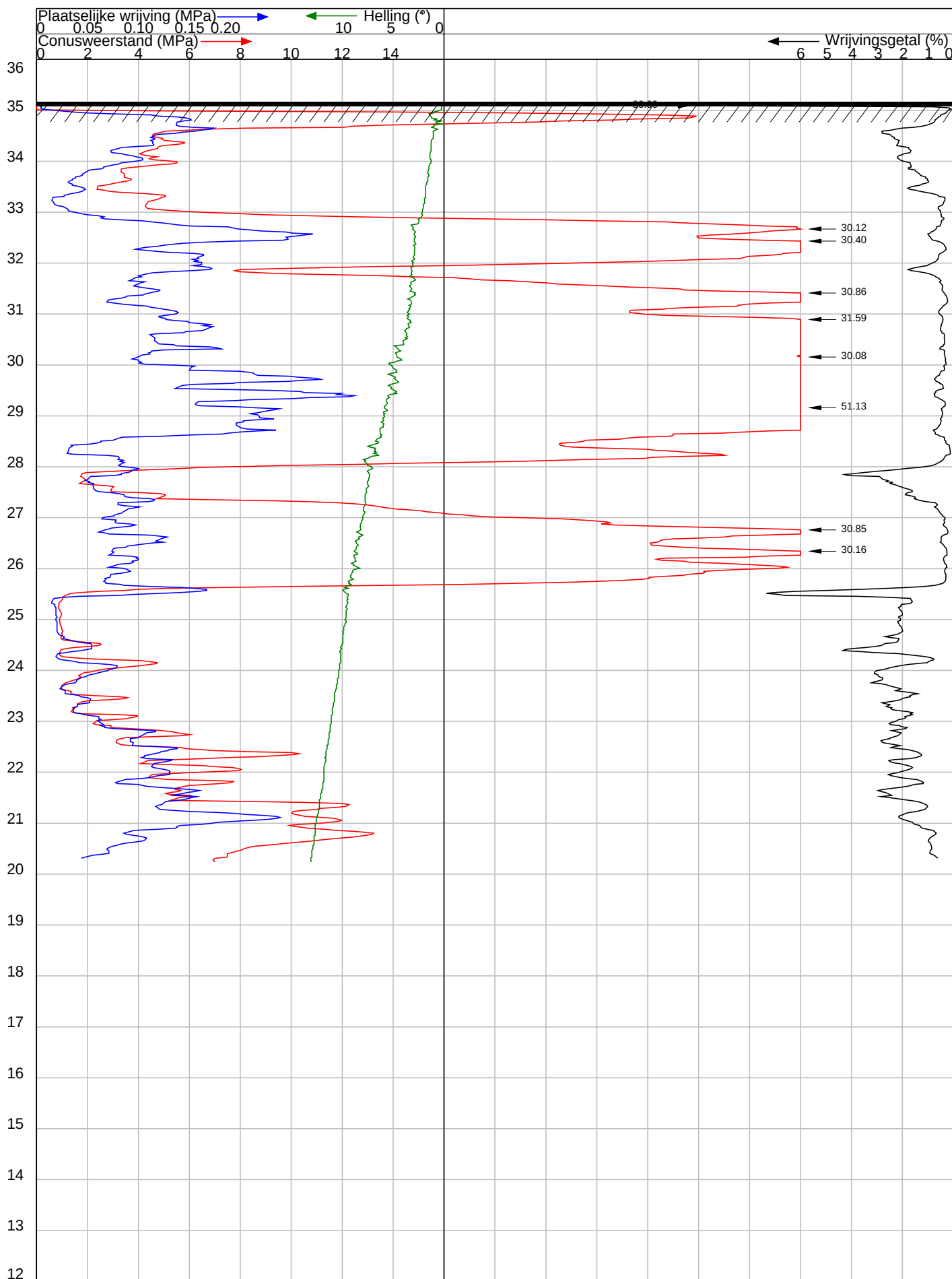
OPMERKING :

Nr. : 071216

Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E231517.002

SONDERING : 2

DATUM : 5-11-2024 TIJD : 11:11

OPDRACHTGEVER : Plangroep Heggen B.V.

OMSCHRIJVING : GEO Nieuwstadt Fase 5 en Sustere

SONDEERMEESTER :

REFERENTIE NIVO : 35.17 m.t.o.v. NAP

CONUS TYPE : P15-CFII-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 13.08

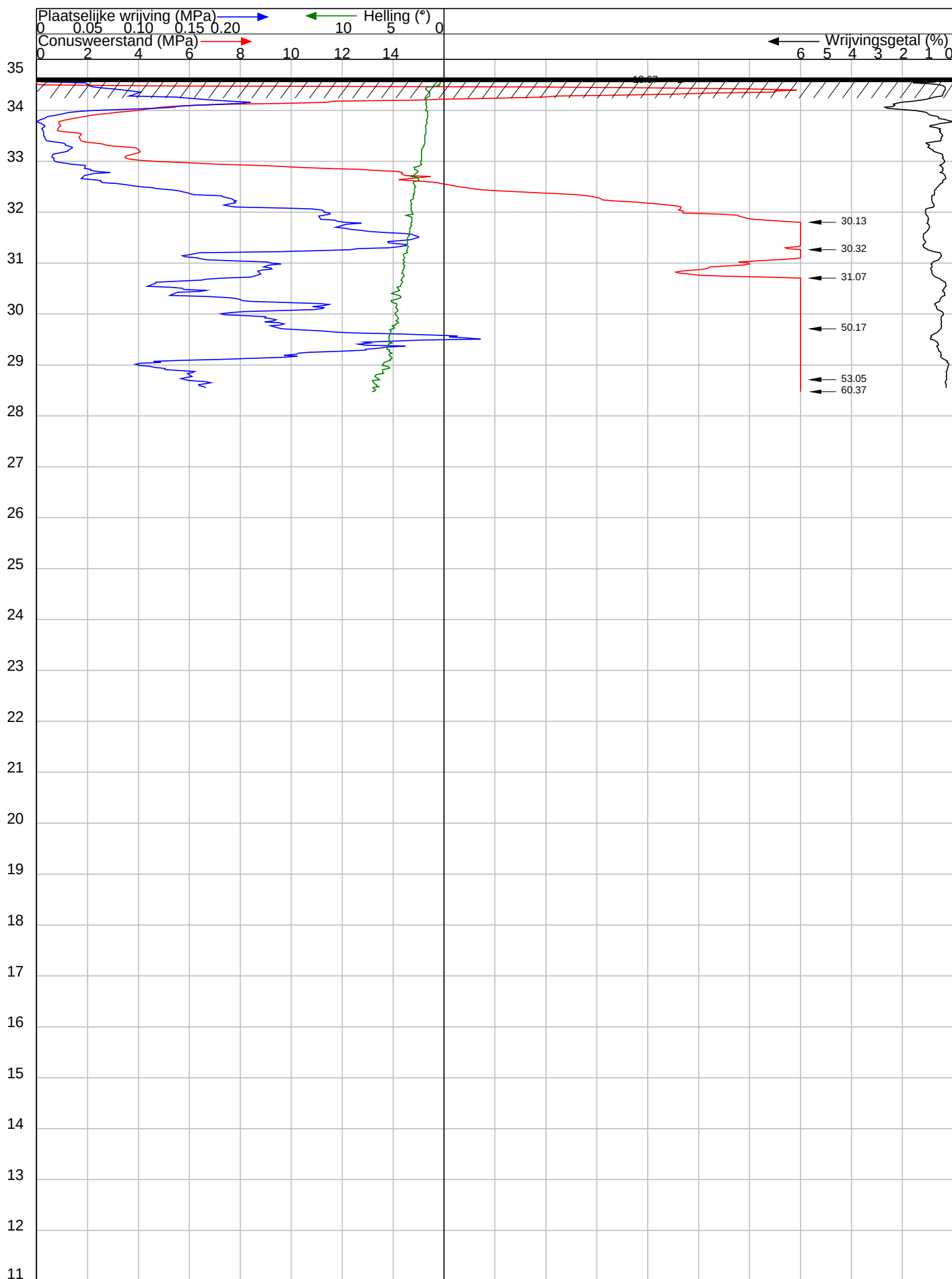
OPMERKING :

Nr. : 071216

Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



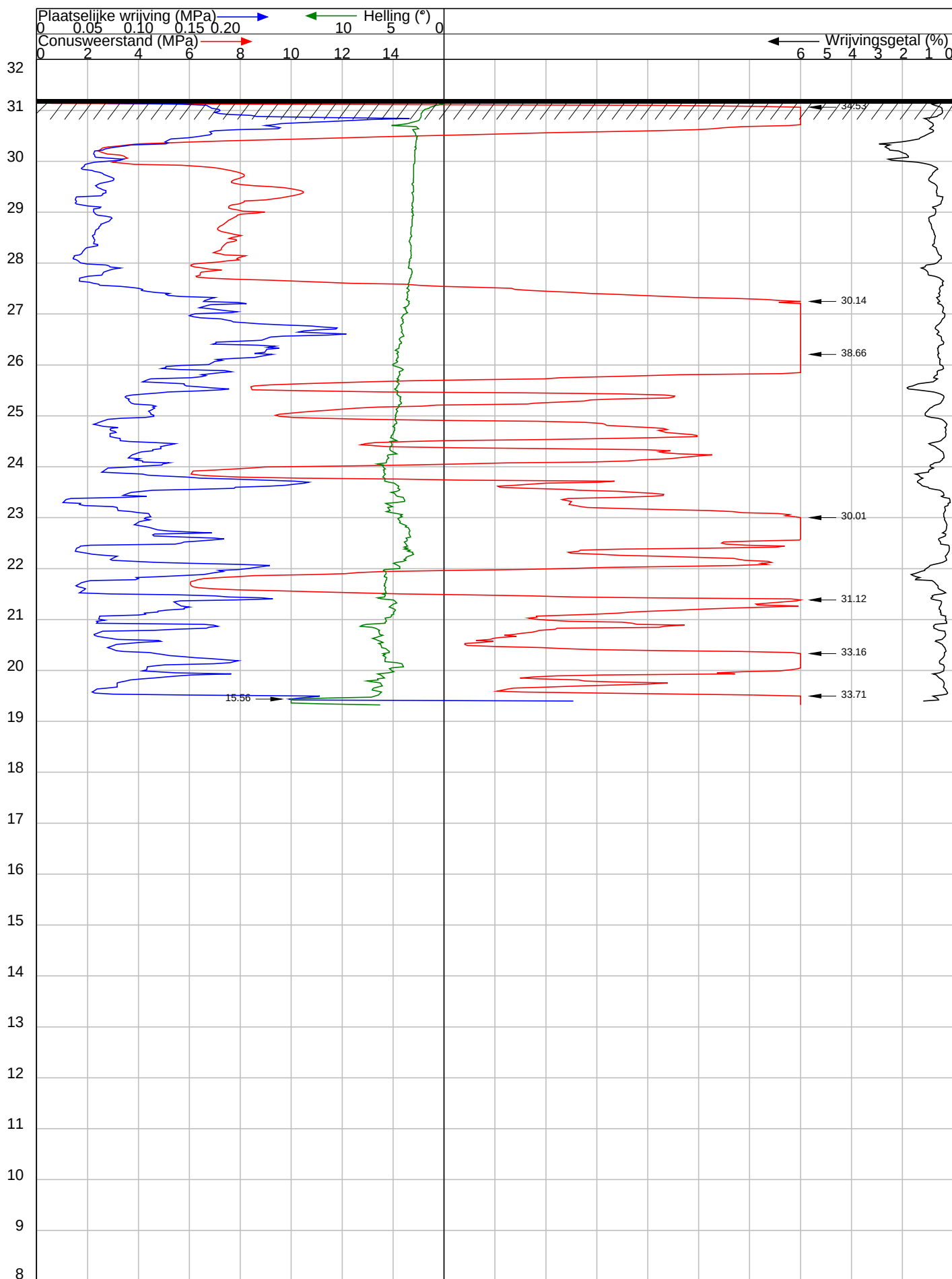
OPDRACHT NR : E231517.002
SONDERING : 3
DATUM : 5-11-2024 TIJD : 10:44
OPDRACHTGEVER : Plangroep Heggen B.V.
OMSCHRIJVING : GEO Nieuwstadt Fase 5 en Sustere

SONDEERMEESTER :
REFERENTIE NIVO : 34.64 m.t.o.v. NAP
CONUS TYPE : P15-CFII-15
HELLINGOPNEMER :
EINDWAARDE HELLING : 7.08
OPMERKING :

Nr. : 071216
Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E231517.002

SONDERING : 10

DATUM : 5-11-2024 TIJD : 13:53

OPDRACHTGEVER : Plangroep Heggen B.V.

OMSCHRIJVING : GEO Nieuwstadt Fase 5 en Sustere

SONDEERMEESTER :

REFERENTIE NIVO :

CONUS TYPE :

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 6.26

OPMERKING :

Nr. : 071216

Nr. :

31.22 m t.o.v. NAP

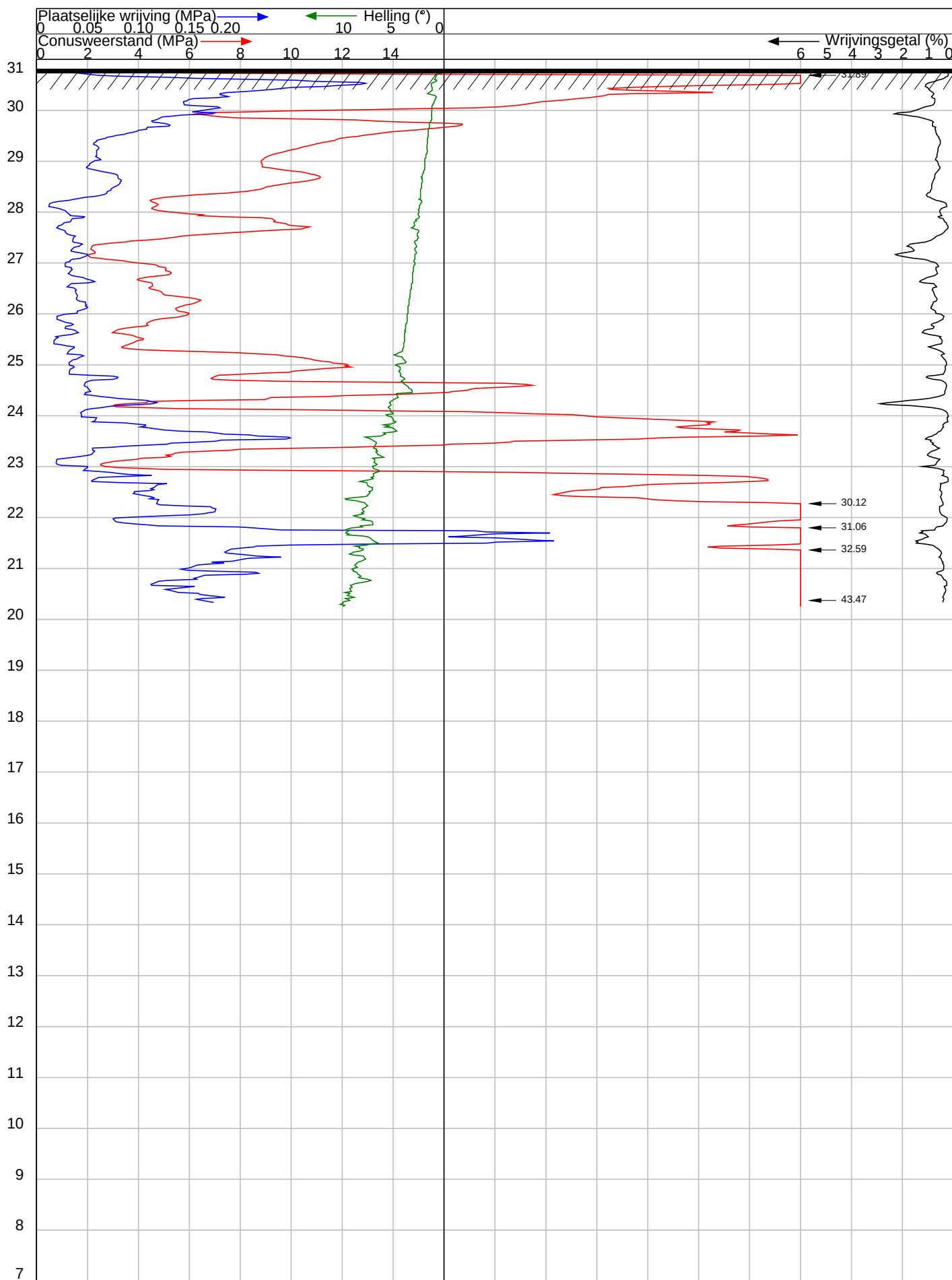
P15-CFII-15

OPMERKING

OPMERKING



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E231517.002

SONDERING : 11

DATUM : 5-11-2024 TIJD : 14:25

OPDRACHTGEVER : Plangroep Heggen B.V.

OMSCHRIJVING : GEO Nieuwstadt Fase 5 en Sustere

SONDEERMEESTER :

REFERENTIE NIVO : 30.81 m t.o.v. NAP

CONUS TYPE : P15-CFII-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 9.92

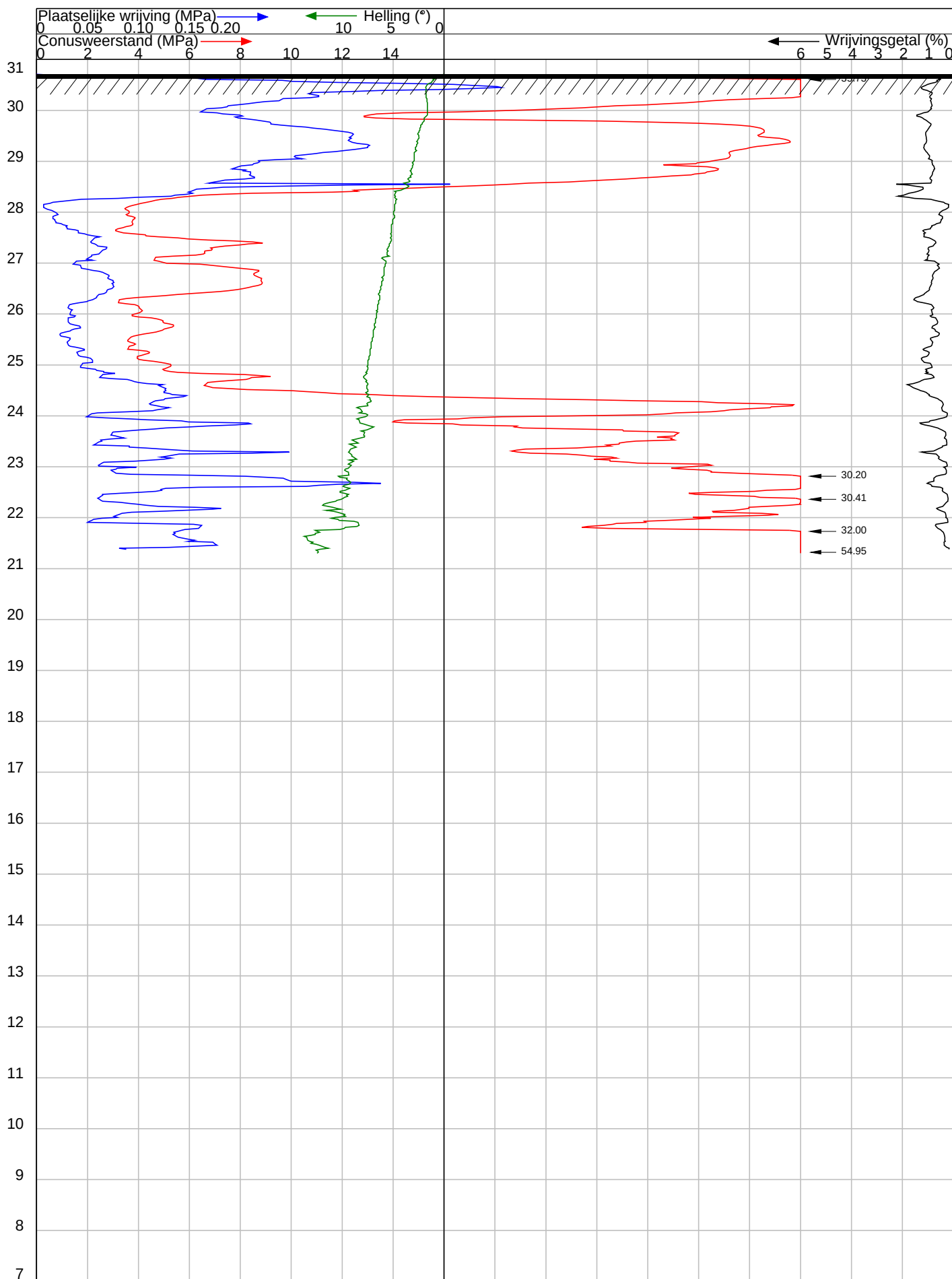
OPMERKING :

Nr. : 071216

Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E231517.002

SONDERING : 12

DATUM : 6-11-2024 TIJD : 9:00

OPDRACHTGEVER : Plangroep Heggen B.V.

OMSCHRIJVING : GEO Nieuwstadt Fase 5 en Sustere

SONDEERMEESTER :

REFERENTIE NIVO : 30.71 m.t.o.v. NAP

CONUS TYPE : P15-CFII-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 12.47

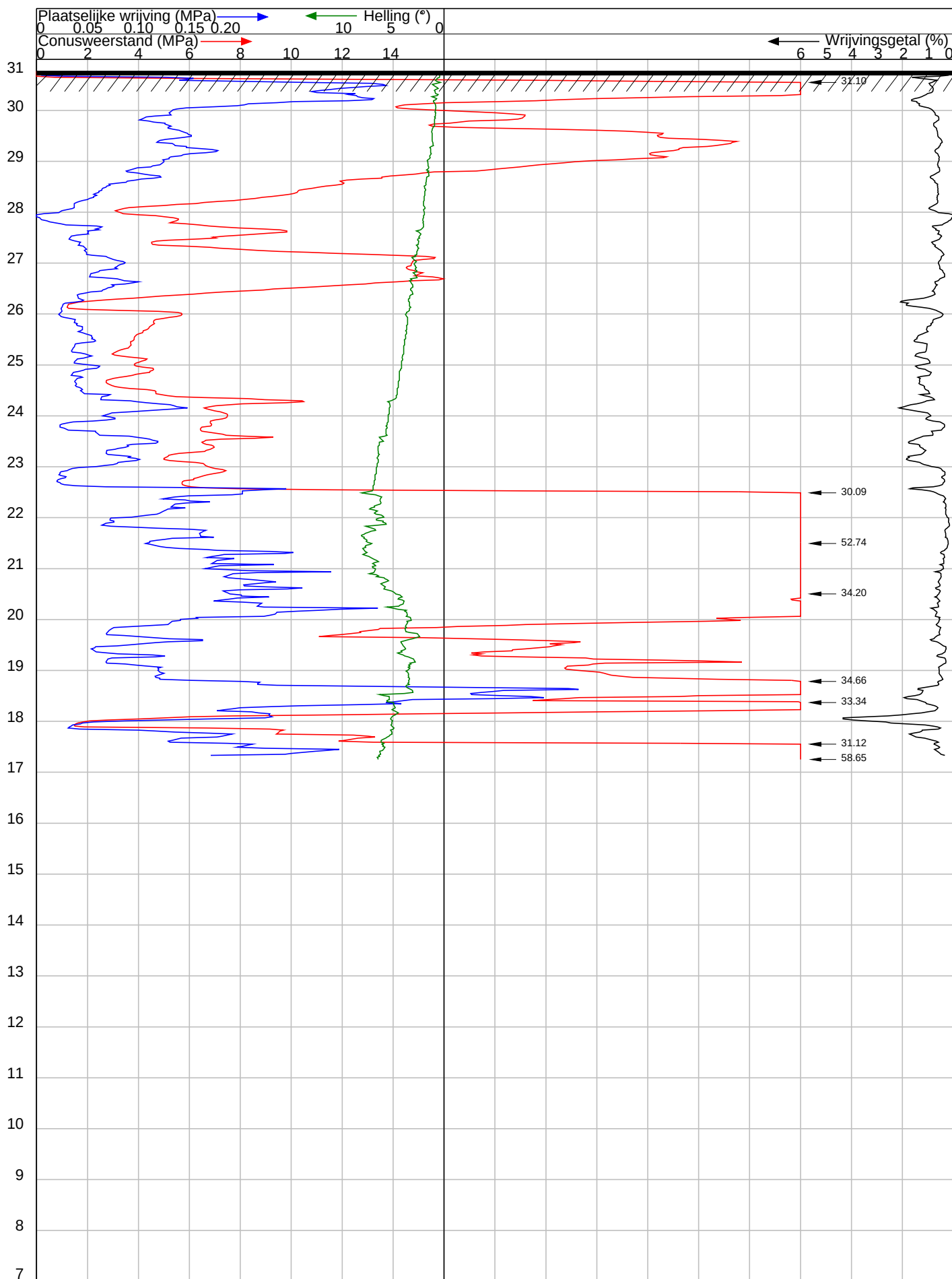
OPMERKING :

Nr. : 071216

Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E231517.002

SONDERING : 13

DATUM : 6-11-2024 TIJD : 8:28

OPDRACHTGEVER : Plangroep Heggen B.V.

OMSCHRIJVING : GEO Nieuwstadt Fase 5 en Susteren

SONDEERMEESTER :

REFERENTIE NIVO : 30.77 m.t.o.v. NAP

CONUS TYPE : P15-CFII-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 6.48

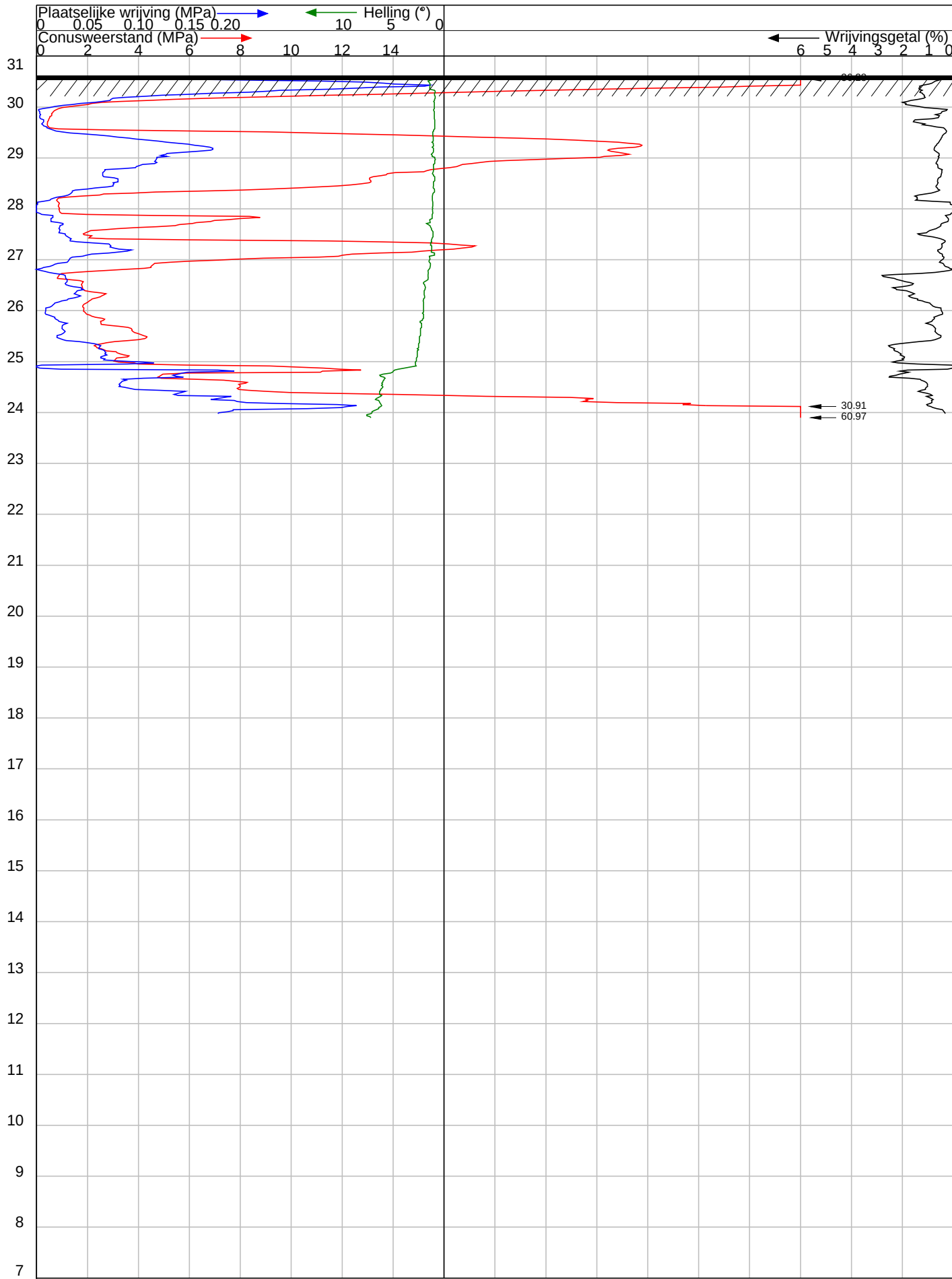
OPMERKING :

Nr. : 071216

Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E231517.002

SONDERING : 14

DATUM : 6-11-2024 TIJD : 9:33

OPDRACHTGEVER : Plangroep Heggen B.V.

OMSCHRIJVING : GEO Nieuwstadt Fase 5 en Sustere

SONDEERMEESTER :

REFERENTIE NIVO : 30.61 m t.o.v. NAP

CONUS TYPE : P15-CFII-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 7.18

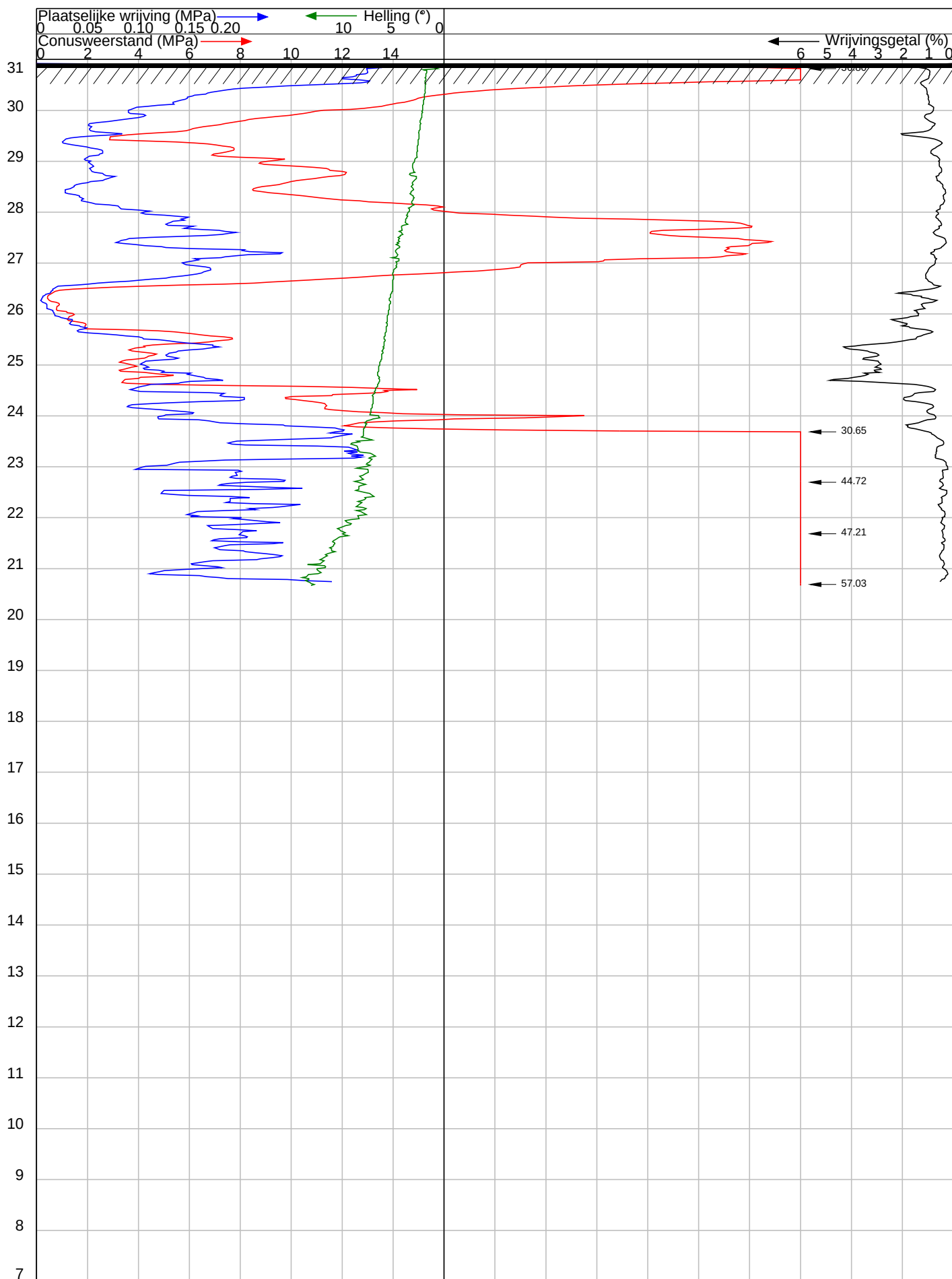
OPMERKING :

Nr. : 071216

Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E231517.002

SONDERING : 15

DATUM : 6-11-2024 TIJD : 9:54

OPDRACHTGEVER : Plangroep Heggen B.V.

OMSCHRIJVING : GEO Nieuwstadt Fase 5 en Sustere

SONDEERMEESTER :

REFERENTIE NIVO : 30.92 m.t.o.v. NAP

CONUS TYPE : P15-CFII-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 13.06

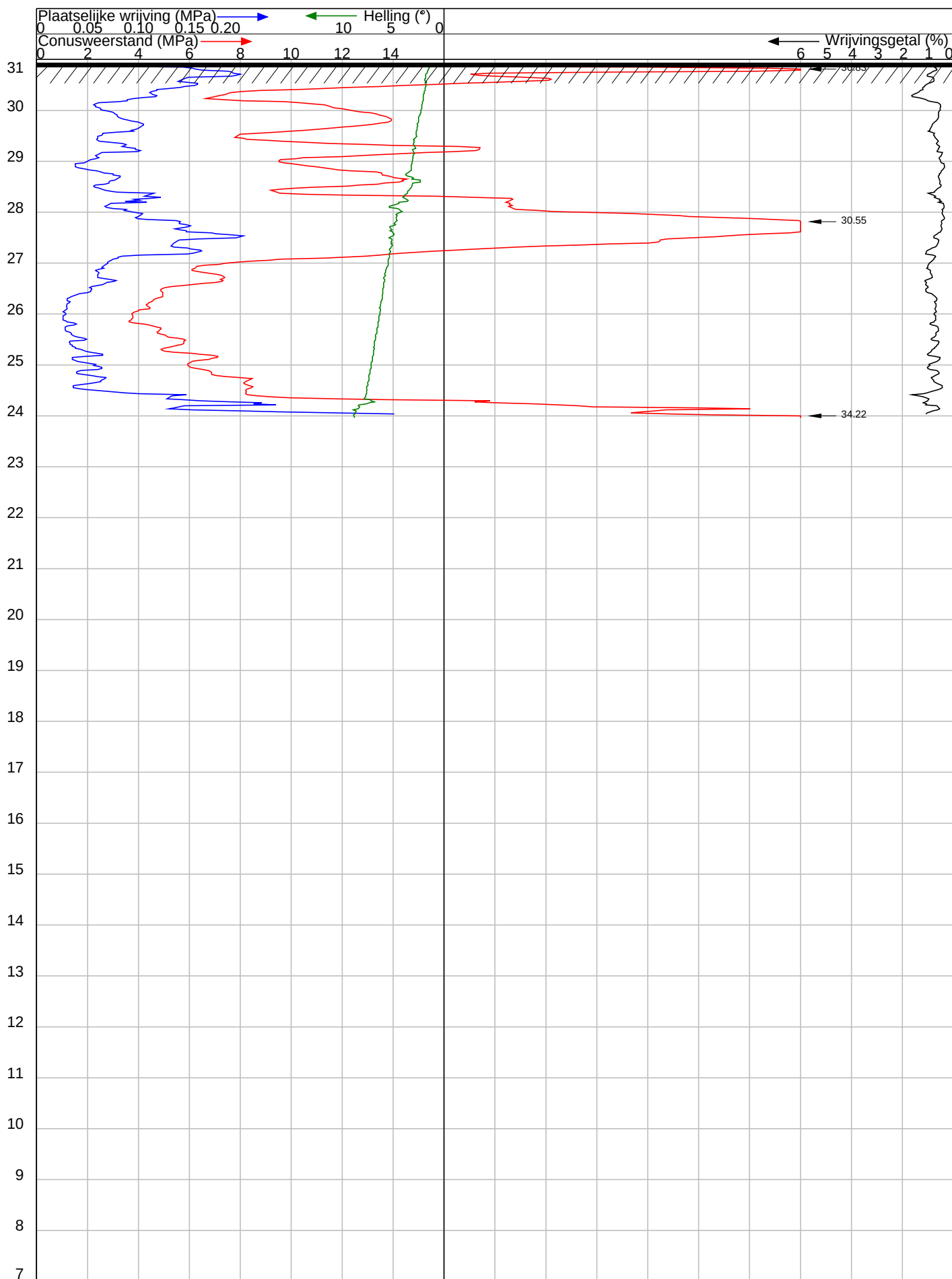
OPMERKING :

Nr. : 071216

Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP

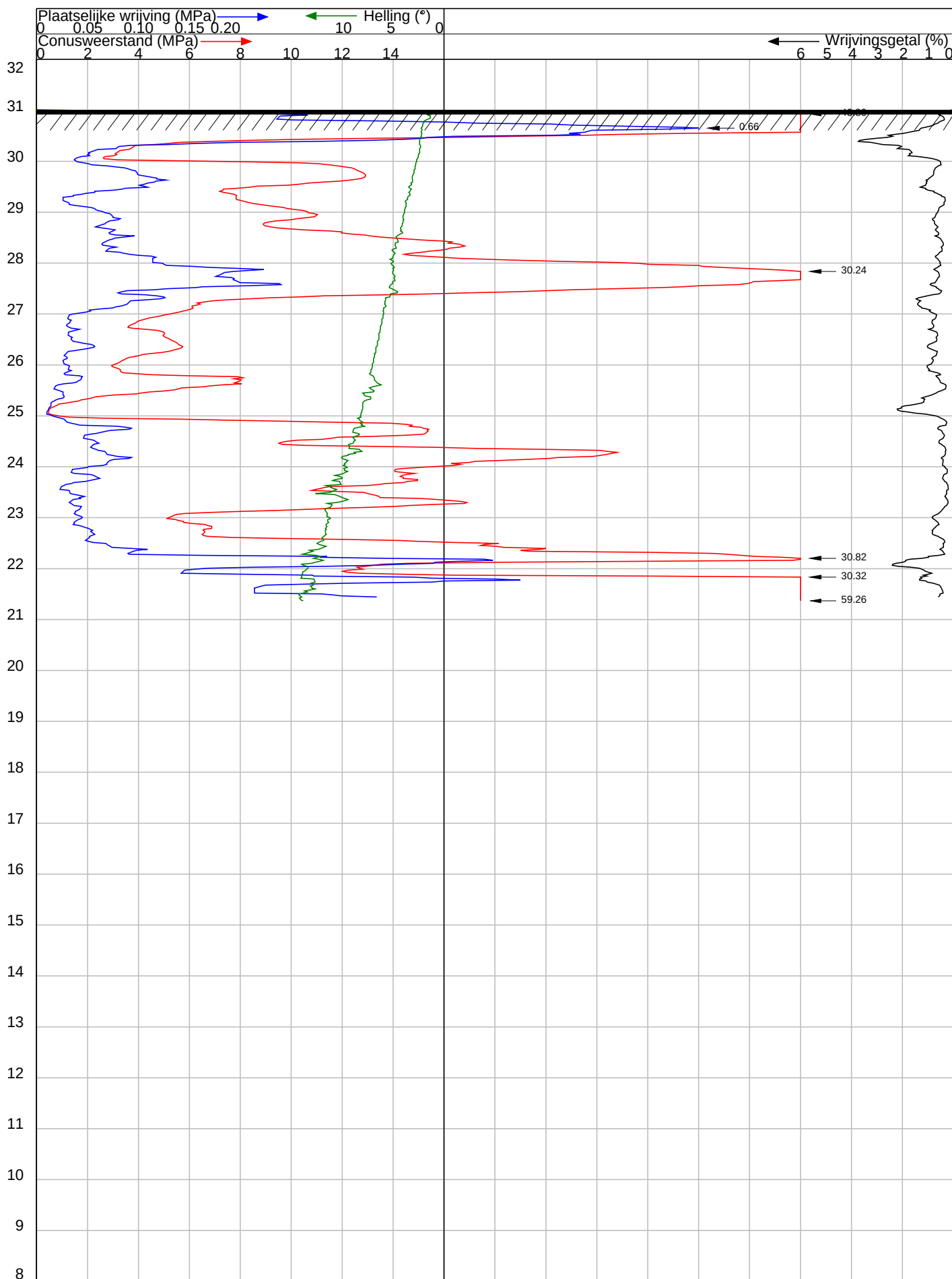


OPDRACHT NR : E231517.002
SONDERING : 16
DATUM : 6-11-2024 TIJD : 10:21
OPDRACHTGEVER : Plangroep Heggen B.V.
OMSCHRIJVING : GEO Nieuwstadt Fase 5 en Susteren

SONDEERMEESTER :
REFERENTIE NIVO : 30.93 m t.o.v. NAP
CONUS TYPE : P15-CFII-15
HELLINGOPNEMER :
EINDWAARDE HELLING : 8.81
OPMERKING :
Nr. : 071216
Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E231517.002

SONDERING : 17

DATUM : 6-11-2024 TIJD : 12:16

OPDRACHTGEVER : Plangroep Heggen B.V.

OMSCHRIJVING : GEO Nieuwstadt Fase 5 en Susteren

SONDEERMEESTER :

REFERENTIE NIVO :

CONUS TYPE :

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 13.83

OPMERKING :

Nr. : 071216

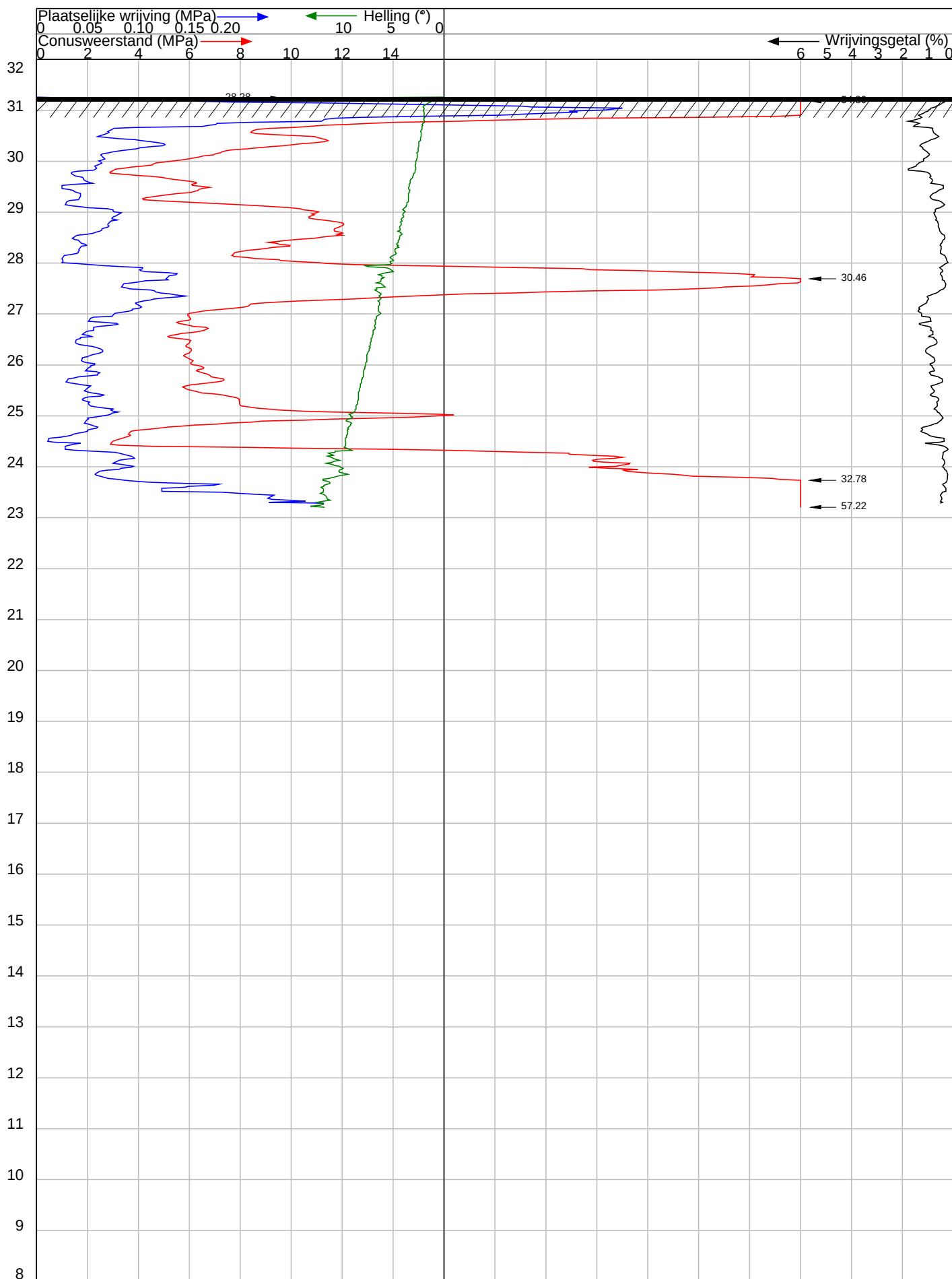
Nr. :

31.01 m.t.o.v. NAP

P15-CFII-15



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E231517.002

SONDERING : 18

DATUM : 6-11-2024 TIJD : 12:44

OPDRACHTGEVER : Plangroep Heggen B.V.

OMSCHRIJVING : GEO Nieuwstadt Fase 5 en Sustere

SONDEERMEESTER :

REFERENTIE NIVO :

CONUS TYPE :

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 11.74

OPMERKING :

Nr. : 071216

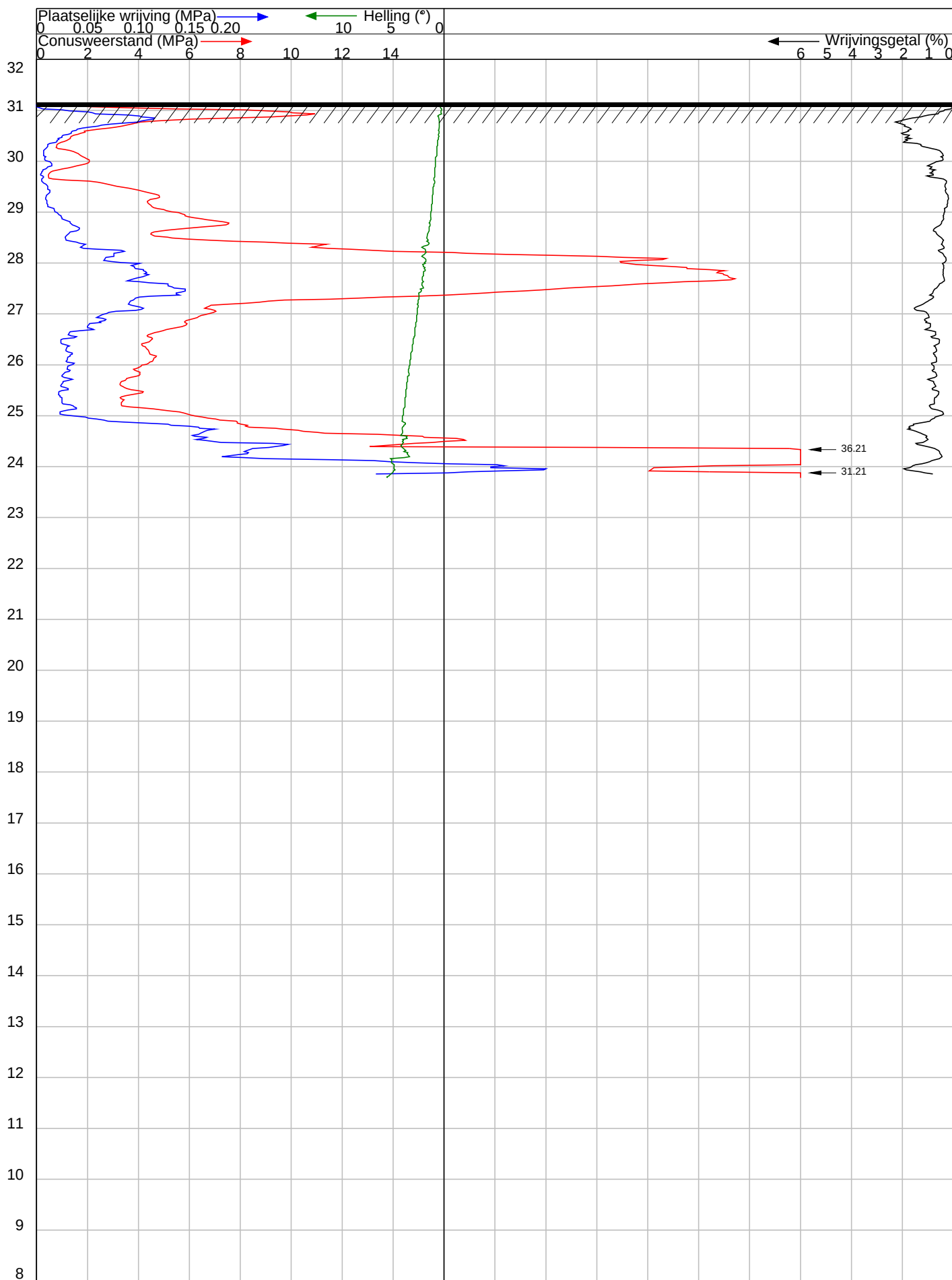
Nr. :

31.26 m t.o.v. NAP

P15-CFII-15



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E231517.002

SONDERING : 19

DATUM : 6-11-2024 TIJD : 10:46

OPDRACHTGEVER : Plangroep Heggen B.V.

OMSCHRIJVING : GEO Nieuwstadt Fase 5 en Sustere

SONDEERMEESTER :

REFERENTIE NIVO :

CONUS TYPE :

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 5.55

OPMERKING :

Nr. : 071216

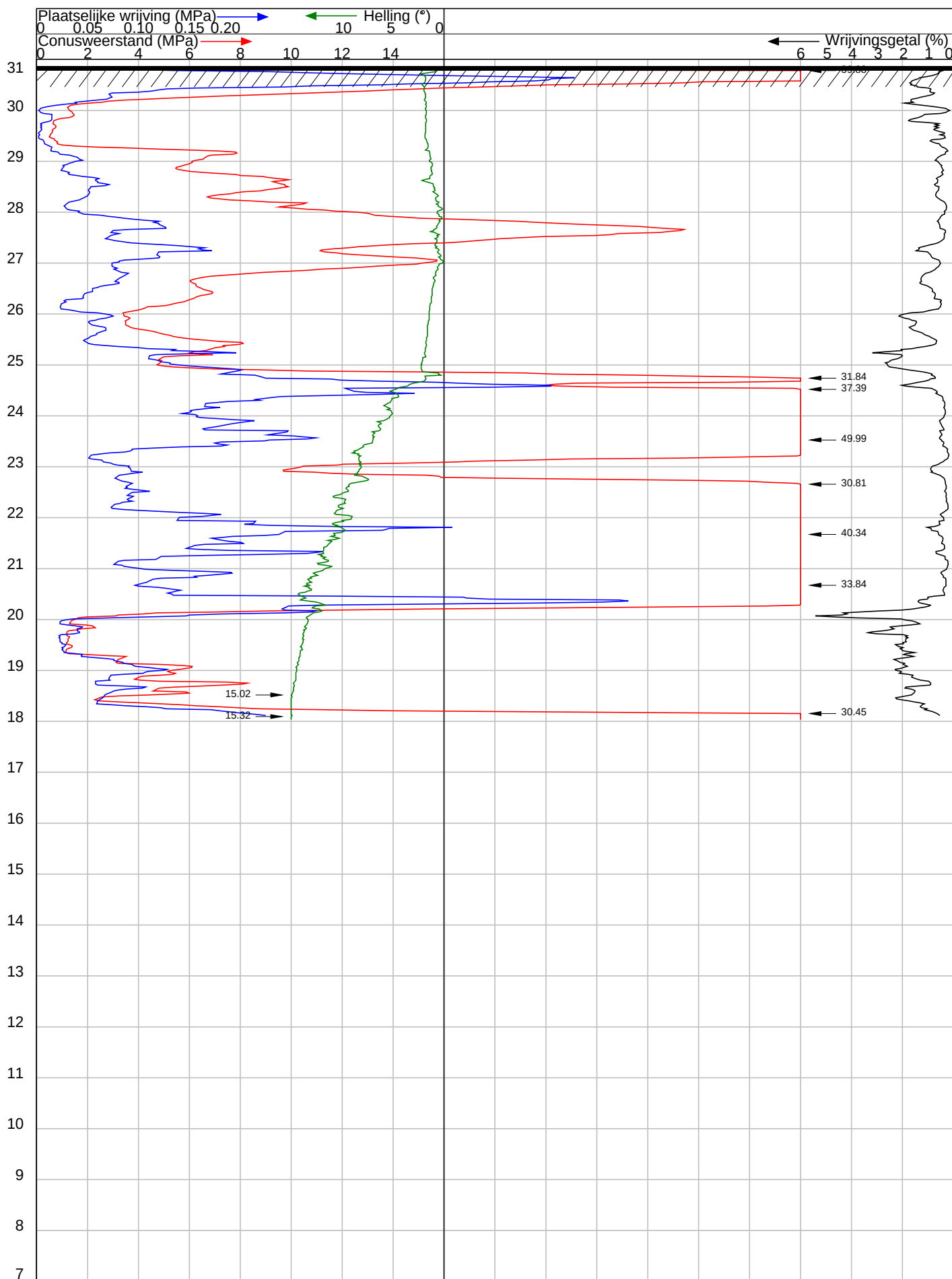
Nr. :

31.15 m.t.o.v. NAP

P15-CFII-15



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



31.84
37.39
49.99
30.81
40.34
33.84
30.45

15.02
15.32

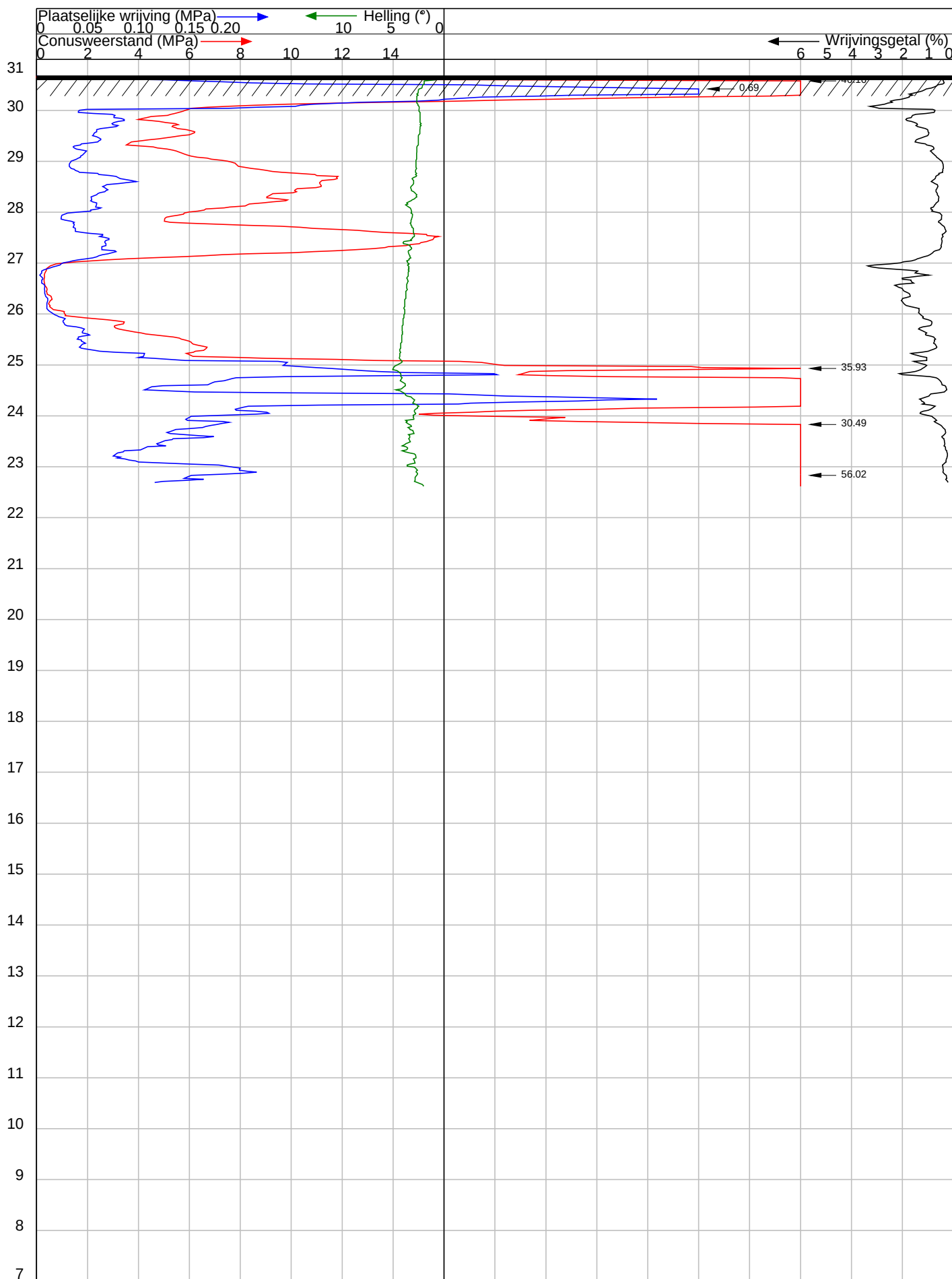
OPDRACHT NR : E231517.002
SONDERING : 20
DATUM : 6-11-2024 TIJD : 11:40
OPDRACHTGEVER : Plangroep Heggen B.V.
OMSCHRIJVING : GEO Nieuwstadt Fase 5 en Sustere

SONDEERMEESTER :
REFERENTIE NIVO : 30.86 m.t.o.v. NAP
CONUS TYPE : P15-CFII-15
HELLINGOPNEMER :
EINDWAARDE HELLING : 16.03
OPMERKING :

Nr. : 071216
Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E231517.002

SONDERING : 21

DATUM : 6-11-2024 TIJD : 11:06

OPDRACHTGEVER : Plangroep Heggen B.V.

OMSCHRIJVING : GEO Nieuwstadt Fase 5 en Susteren

SONDEERMEESTER :

REFERENTIE NIVO : 30.68 m.t.o.v. NAP

CONUS TYPE : P15-CFII-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 2.01

OPMERKING :

Nr. : 071216

Nr. :



Projectcode: E231517.001

Projectnaam: Infiltratieonderzoek Nieuwstadt fase 5

Boring:

IP01

Datum:

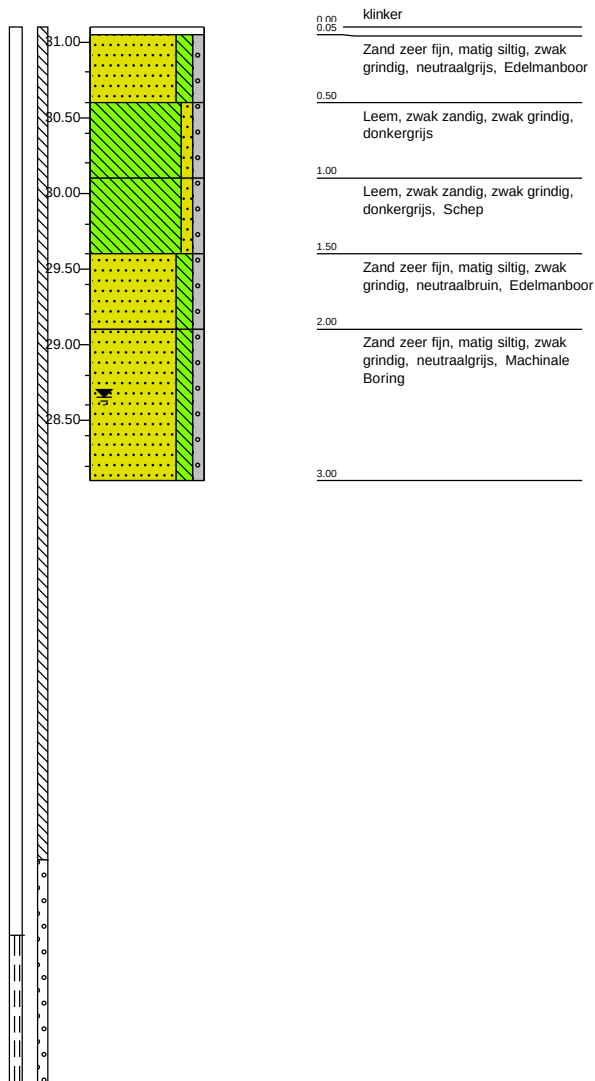
26-10-2023

GWS:[cm]

245

N.A.P. [m]

31.1



Boring:

IP05

Datum:

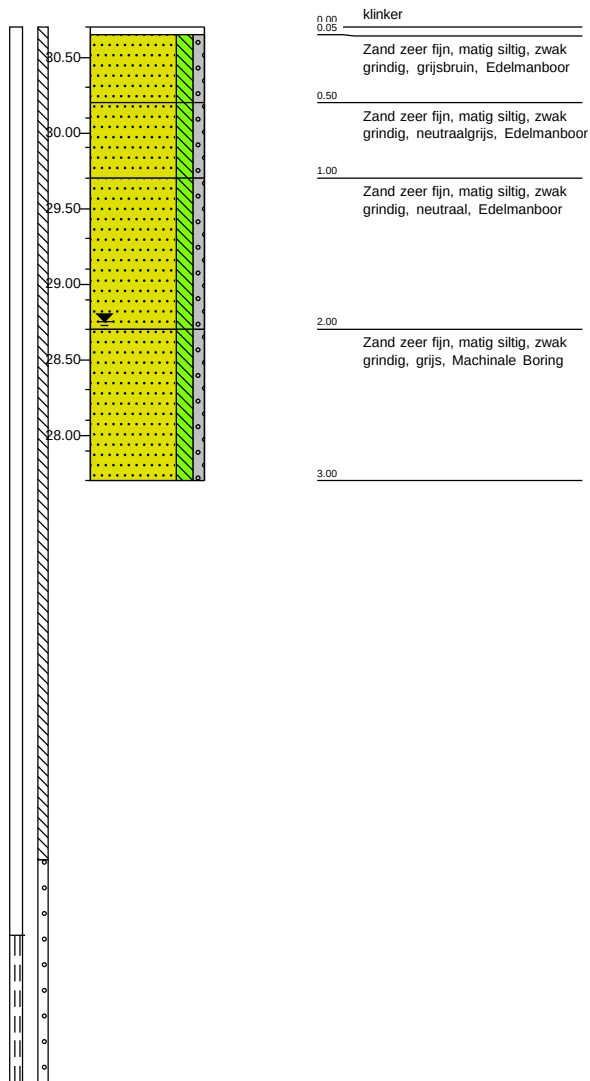
26-10-2023

GWS:[cm]

195

N.A.P. [m]

30.7



Materiaal peilbuis: PVC
Diameter peilbuis: 26-32
Filtertraject peilbuis: 600-700
Bovenkant peilbuis 0.00m /
Opmerking: Cassing van 3 tm 7 m.Pb01

Diameter peilbuis: 26-32
Filtertraject peilbuis: 600-700
Bovenkant peilbuis 0.00m /
Opmerking: Pb02. Cassing tm 7 m.

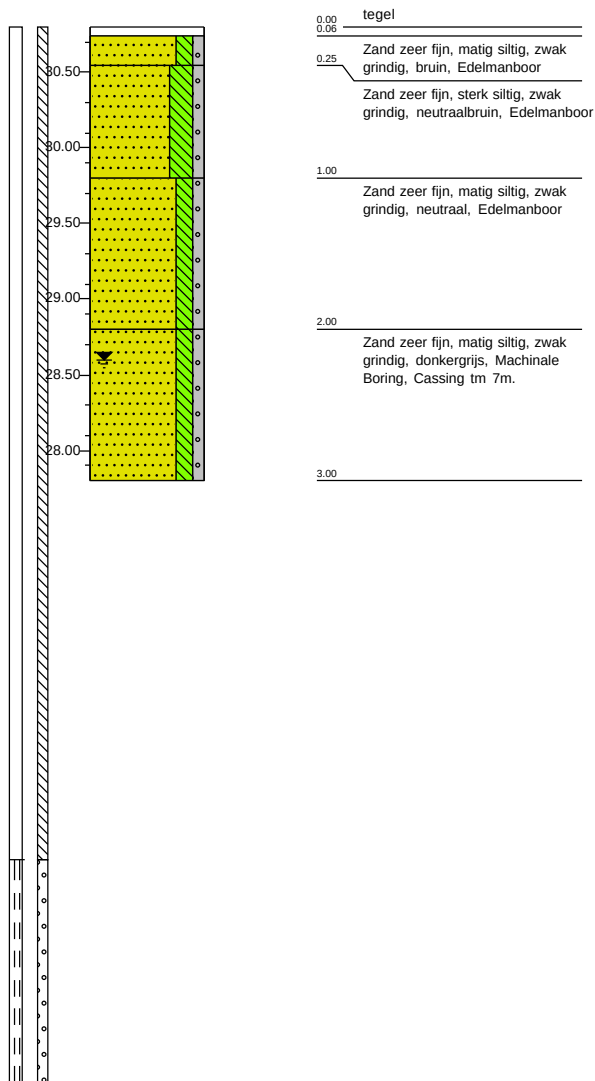
Projectcode: E231517.001

Projectnaam: Infiltratieonderzoek Nieuwstadt fase 5

Boring:

IP06

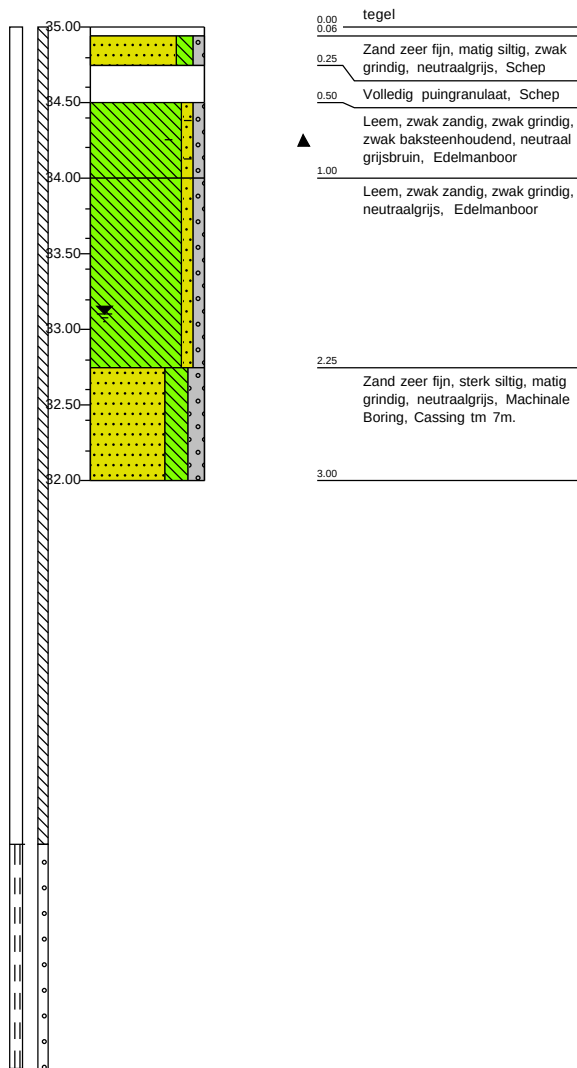
Datum: 30-10-2023
GWS:[cm] 220
N.A.P. [m] 30.8



Boring:

IP08

Datum: 30-10-2023
GWS:[cm] 190
N.A.P. [m] 35

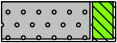


Materiaal peilbuis: PVC
Diameter peilbuis: 26-32
Filtertraject peilbuis: 550-700
Bovenkant peilbuis: 0.00m / Maaiveld

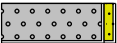
Materiaal peilbuis: PVC
Diameter peilbuis: 26-32
Filtertraject peilbuis: 540-690
Bovenkant peilbuis: 0.00m / Maaiveld

Legenda (conform NEN 5104)

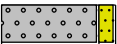
grind



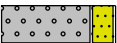
Grind, siltig



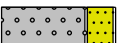
Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig



Grind, sterk zandig



Grind, uiterst zandig

zand



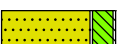
Zand, kleiig



Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig



Zand, sterk siltig



Zand, uiterst siltig

veen



Veen, mineraalarm



Veen, zwak kleiig



Veen, sterk kleiig



Veen, zwak zandig

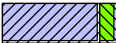


Veen, sterk zandig

klei



Klei, zwak siltig



Klei, matig siltig



Klei, sterk siltig



Klei, uiterst siltig



Klei, zwak zandig



Klei, matig zandig



Klei, sterk zandig

leem



Leem, zwak zandig



Leem, sterk zandig

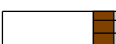
overige toevoegingen



zwak humeus



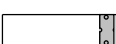
matig humeus



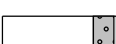
sterk humeus



zwak grindig



matig grindig



sterk grindig

geur



geen geur



zwakke geur



matige geur



sterke geur



uiterste geur

olie



geen olie-water reactie



zwakke olie-water reactie



matige olie-water reactie



sterke olie-water reactie



uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde



>0



>1



>10



>100



>1000



>10000

monsters



geroerd monster



ongeroerd monster



volumering

overig



bijzonder bestanddeel



Gemiddeld hoogste grondwaterstand



grondwaterstand



Gemiddeld laagste grondwaterstand



slib



water