



WATERTOETS

De Veenhof, Wijchen

Pouderoyen B.V.

WATERTOETS

DE VEENHOF TE WIJCHEN

Pouderoyen B.V.

Project
De Veenhof Wijchen

Projectnummer(doc.)
P23-0130(-006)

Datum
08-09-2023

Gecontroleerd door
Arjan Averink

Opgesteld door
Jonathan van Ekris

01 INLEIDING

1.1. Aanleiding

In opdracht van Pouderoyen B.V. (hierna opdrachtgever) heeft BOOT organiserend ingenieursburo B.V. (hierna BOOT) een watertoets opgesteld voor de planlocatie De Veenhof te Wijchen.

De planlocatie ligt in het noorden van Wijchen in de gelijknamige gemeente, in de provincie Gelderland. De locatie is voorheen in gebruik geweest als school en is gelegen in een woonwijk. Het plangebied ligt te midden van deze woonwijk en grens in het oosten aan een park.

De initiatiefnemer is voornemens om op de betreffende planlocatie nieuwbouw te realiseren. Het project bestaat uit het slopen van het huidige schoolgebouw en het bouwen van een nieuw woon-zorgcomplex. Het oppervlak van het plangebied bedraagt ca. 0,5 ha. Het plangebied en de begrenzing in aangegeven op figuur 1-1.

Ten behoeve van de vergunningsfase is een watertoets benodigd. De gemeente en het waterschap stellen eisen aan de omgang met hemelwater op particulier terrein en toetst of hieraan wordt voldaan.

1.2. Doel

Deze watertoets wordt opgesteld om zo de belangen van het watersysteem in de planvorming te borgen en invulling te geven aan een duurzame waterhuishouding.

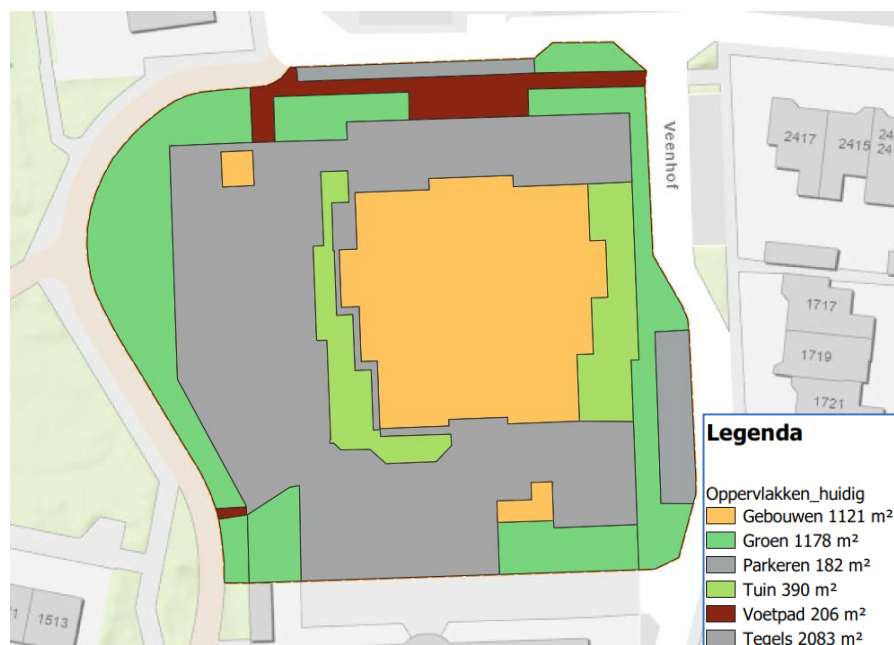


Figuur 1-1: Situering plangebied (bron: PDOK)

O2 BESCHRIJVING PLANGEBIED

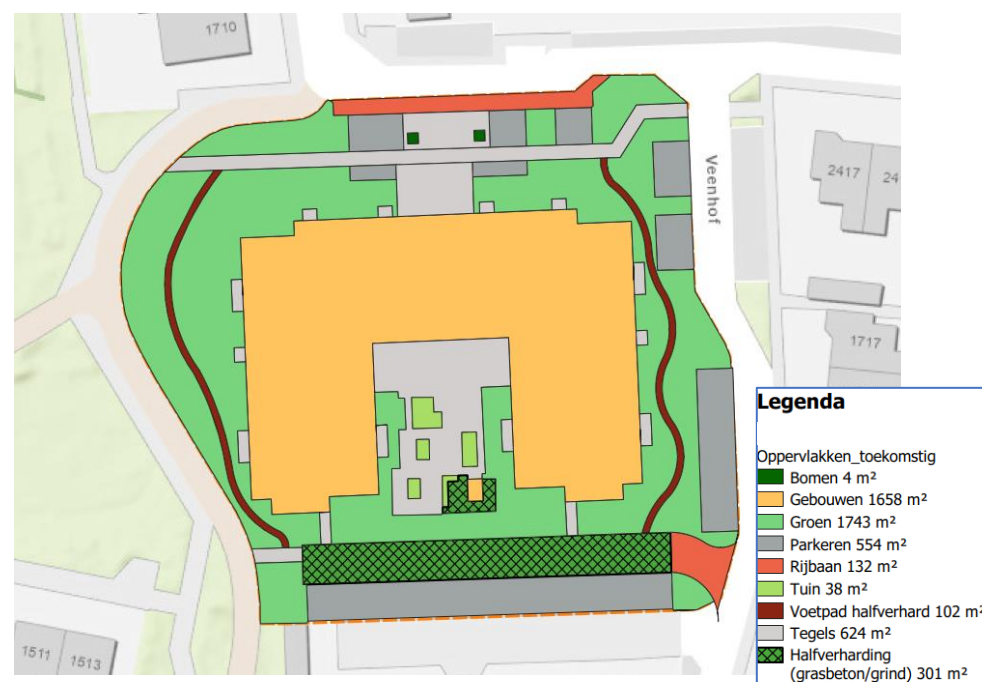
2.1. Inrichting

In de huidige situatie betreft het plangebied een perceel met daarop een schoolgebouw met een aantal bijgebouwen. De terreininrichting bestaat voornamelijk uit een schoolplein met tegels, een grasveld en speeltoestellen. Figuur 2-1 laat een overzichtskaat zien met de huidige oppervlakken.



Figuur 2.1: Overzicht oppervlakken huidige situatie

De opdrachtgever is voornemens ter plaatse van het plangebied het bestaande schoolgebouw te slopen en een nieuw woon-zorgcomplex te bouwen. Daarnaast wordt het gehele omliggende terrein opnieuw ingericht, zie figuur 2-2.



Figuur 2.2: Overzicht oppervlakken toekomstige situatie

In de huidige situatie is het plangebied grotendeels verhard. Met de nieuwe inrichting van het plangebied neemt het verhard oppervlak af. Dit is weergegeven in tabel 2-1. Door de ontwikkelingen neemt het verhard oppervlak met 423 m² af. Het totaal verhard oppervlak in de toekomstige situatie bedraagt 3.169 m².

Tabel 2.1 Overzicht verdeling oppervlakken huidige en toekomstige situatie

TYPE OPPERVLAK	VERHARD OPPERVLAK [M²]	ONVERHARD OPPERVLAK [M²]	VERHARD OPPERVLAK [M²]	ONVERHARD OPPERVLAK [M²]
	Huidige situatie		Toekomstige situatie	
Bebouwing	1.121	-	1.658	-
Parkeren	182	-	554	-
Terreinverharding	2.289	-	756	-
Halfverharding	-	-	201	201
Tuin/groen	-	1.568	-	1.789
Subtotaal	3.592	1.568	3.169	1.990
Totaal	5.160		5.160	
Toename verhard oppervlak [m²]	- 423			

2.2. Bestaande (geo-)hydrologische gesteldheid

Op basis van het Geotechnisch bodemonderzoek ondergrond E230303.004/LOM en het Onderzoek naar de waterdoorlatendheid E230303.005/LOM uitgevoerd door Aelmans Eco B.V., d.d. 24-03-2023 is de bestaande (geo-)hydrologische situatie in beeld gebracht. In deze paragraaf zijn de conclusies uit de rapportages samengevat. In bijlage B zijn de betreffende rapportages opgenomen.

De volgende gegevensbronnen zijn aanvullend geraadpleegd:

- DINoloket (GeoTOP v1.5);
- Landelijk Hydrologisch Model;
- Grondwatertools.nl;
- Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4).

Regionale bodemopbouw

De regionale bodemopbouw bestaat hoofdzakelijk uit de formatie van Kreftenheye en de Formatie van Bortel. De formatie van Kreftenheye bestaat voornamelijk uit grof zand en is grindhoudend met in mindere mate kleilagen en sporadisch kleiige veenlaagjes. De formatie van Bortel bestaat voornamelijk uit fijn siltig zand en zandige leem, afgewisseld met dunne veenlagen. Plaatselijk komt matig fijn tot zeer grof zand voor. Onder deze formaties zijn de formaties van Waalre en Peize gelegen. Deze lagen bestaan voornamelijk uit fijn tot grof zand met grind met in mindere mate kleilagen.

Lokale bodemopbouw

Uit het geotechnisch sonderingsonderzoek tot NAP -9,0 m, aangevuld met ondiepe grondboringen tot max. NAP +3,5 m, komt naar voren dat de lokale bodem voornamelijk is opgebouwd uit vastgepakt siltig fijn zand. Plaatselijk worden minder vastgepakte en/of siltige tussenlagen aangetroffen.

Middels infiltratieproeven is de doorlatendheid van de bodem geclassificeerd als 'goed' met een K-waarde tussen de 1,0 en 10,0 meter per dag. Gezien de lokale bodemopbouw met vastgepakt fijn en siltig zand, lokaal met siltige tussenlagen, wordt voor de infiltratieberekening een K-waarde van 2 meter per dag aangehouden. Om zeker te zijn dat hemelwater voldoende kan infiltreren is deze lagere K-waarde aangehouden. De infiltratiemetingen zijn voornamelijk uitgevoerd op plekken met een grovere bodemopbouw waarin grind aanwezig is. Uit het geotechnisch bodemonderzoek komt naar voren dat niet overal binnen het plangebied het geval is.

Maaiveldverloop

Tijdens de veldwerkzaamheden zijn tevens de maaiveldhoogten opgenomen binnen het plangebied. Zie figuur 2.3 voor een overzicht van een aantal van deze metingen. De metingen lopen van NAP +7,47 m tot en met NAP +8,0, het maaiveld kent daarmee een hoogteverschil van 0,54 meter. De gemiddelde maaiveldhoogte binnen de planlocatie is vastgesteld op NAP +7,80 m op basis van alle metingen. Globaal kan worden aangegeven dat het maaiveld afloopt van zuid naar noord.



Figuur 2.3: Hoogtemetingen ingemeten tijdens het veldwerk van Aelmans Eco B.V.

Grondwaterstanden

Van de grondwaterstanden binnen het plangebied zijn geen historische meetgegevens beschikbaar. Wel is grondwater gepeild tijdens het veldwerk op 16 en 20 maart 2023 door Aelmans Eco B.V. Dit betreft slechts een momentopname. Daarbij is het van belang om te vermelden dat deze peiling uitgevoerd is nabij het moment binnen het jaar dat de grondwaterstand het hoogst staat.

Om een indicatie van de grondwaterstand te geven is een historische meetreeks van een peilbuis (B39H0428) nabij het plangebied geraadpleegd. Deze peilbuis is gelegen op een afstand van 400 m vanaf de planlocatie. In tabel 2.2 zijn de meetwaarden vanuit deze peilbuis weergegeven.

Tabel 2.2: Statistische eigenschappen peilbuis (bron; Grondwatertools - DINoloket)

PEILBUIJS	FILTER	MAAIV ELD [m NAP]	FILTERDIEPTE [m NAP]	STATISTISCHE EIGENSCHAPPEN				
				MAX [m NAP]	RHG* [m NAP]	GEM [m NAP]	RLG* [m NAP]	MIN [m NAP]
B39H0428	001	7,50	5,69 - 5,19	6,36	5,90	5,76	5,62	5,23

*Representatieve Hoogste Grondwaterstand (RHG) & Representatieve Laagste Grondwaterstand (RLG). De RLG is gelijk aan het 10e percentiel van de gemeten grondwaterstanden; 10 % van de tijd wordt een lagere grondwaterstand gemeten. De RHG komt veelal overeen met de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG).

Op basis van de gegevens vanuit peilbuis B39H0428 kan een inschatting worden gemaakt van de GHG binnen het plangebied. Ter plaatse van de peilbuis is de GHG op ca. 1,60 m -mv gelegen. De grondwaterpeiling tijdens het veldwerk geeft een grondwaterstand van ca. 1,40 m -mv. De gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van het plangebied is ca. NAP +7,80 m. Rekening houdend met het moment van de peiling tijdens het veldwerk, de afstand van de referentiepeilbuis en de bodemopbouw wordt de GHG op ca. 1,40 m-mv, dus NAP +6,40 m, aangehouden. Hiermee wordt de GHG conservatief ingeschat waarbij er voldoende ruimte overblijft voor het infiltreren van hemelwater en de huidige grondwaterstand niet overschat wordt.

Hemelwaterinfiltratievoorzieningen dienen boven de GHG aangelegd te worden in de bodem voor een optimale werking. De ingeschatte GHG binnen de planlocatie is voldoende diep om een infiltratievoorzieningen toe te passen.

Bij graaf- en bouwwerkzaamheden dieper dan de GHG wordt bemaling nodig geacht om de werkzaamheden in den droge te kunnen uitvoeren.

Oppervlaktewater

Het plangebied is gelegen in het beheergebied van het waterschap Rivierenland. Binnen en rondom het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig.

03 BELEID

Het algemeen waterbeleid dat van toepassing is binnen het plangebied staat beschreven in het Nationaal waterplan, het Waterbeheerprogramma 2022-2027 en de Keur van het Waterschap Rivierenland en het hemelwaterbeleid van de gemeente Wijchen.

Op Europees, nationaal en stroomgebiedsniveau wordt gewerkt aan de Kaderrichtlijn Water (KRW). De KRW streeft naar duurzame en robuuste watersystemen. Basisprincipes van het nationaal en Europees beleid zijn: meer ruimte voor water, voorkomen van afwenteling van de waterproblematiek in ruimte of tijd en stand-still (géén verdere achteruitgang in de huidige (2000) chemische en ecologische waterkwaliteit).

Het bovenstaande resulteert in twee drietrapsstrategieën die zijn vastgelegd in de Nota Ruimte (2006):

- ▶ Waterkwantiteit (vasthouden, bergen, afvoeren)
- ▶ Waterkwaliteit (schoonhouden, scheiden, zuiveren)

De trits voor waterkwantiteit betekent dat neerslag bij voorkeur wordt vastgehouden op de plaats waar het valt. Indien vasthouden niet mogelijk is, wordt neerslag geborgen in oppervlaktewater. De trits voor waterkwaliteit houdt in dat gestreefd moet worden naar het voorkomen van verontreinigingen. Indien schoonhouden niet mogelijk is, worden schone en vervuilende bronnen gescheiden.

De Deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie, onderdeel van het Deltaprogramma 2018, schrijft voor dat rijk, provincies, gemeenten en waterschappen het klimaatbestendig en waterrobuust inrichten van de ruimtelijke omgeving moeten opnemen in het beleid. Doel van de Deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie is het sturen van het veranderingsproces om het klimaatbestendig en waterrobuust inrichten van Nederland een vanzelfsprekend onderdeel te maken van ruimtelijke (her)ontwikkeling. Hierbij wordt het uitgangspunt gehanteerd dat bij (her)ontwikkelingen geen extra risico op schade en slachtoffers mag ontstaan voor zover dat redelijkerwijs haalbaar is.

Vanaf 26 november 2021 is het Waterbeheerprogramma 2022-2027 van het Waterschap Rivierenland van kracht. In het beheerplan beschrijft het waterschap wat ze in de planperiode willen bereiken en hoe ze dat wil doen. Verder beschikt Waterschap Rivierenland over een verordening: Keur Waterschap Rivierland 2014. Hierin staan de geboden en verboden voor de manier van inrichten,

gebruik en onderhoud van waterkeringen, oppervlaktewaterlichamen, bergingsgebieden, ondersteunende kunstwerken en grondwater. Van alle verboden werken en/of werkzaamheden die niet voldoen aan de criteria van de algemene regels, kan een vergunning worden aangevraagd.

Compensatie verhard oppervlak – Waterschap Rivierenland

Binnen het beleid van Waterschap Rivierenland geldt een vrijstelling van de compensatieplicht bij een toename van minder dan 500 m² voor stedelijk gebied en 1.500 m² voor landelijk gebied. Bij grotere oppervlaktes mogen de vrijgestelde oppervlaktes in mindering worden gebracht. Omdat het verhard oppervlak in de toekomstige situatie afneemt hoeft er geen compensatie plaats te vinden.

Compensatie en waterberging verhard oppervlak – Gemeente Wijchen

De gemeente Wijchen vereist bij nieuwe ontwikkelingen dat hemelwater op eigen terrein verwerkt wordt. Dat betekent dat het moet worden vastgehouden en indien mogelijk geïnfiltreerd in de bodem. Het lozen van hemelwater op openbaar riool of de openbare weg mag alleen als redelijkerwijs niet voldaan kan worden aan de bergingseis. In tabel 3.1 zijn de eisen weergegeven zoals deze zijn afgestemd door de opdrachtgever met de gemeente.

Tabel 3.1: Uitgangspunten en eisen gemeente Wijchen

UITGANGSPUNT	EIS	BRON
Bergingseis	T=5 + 10 % (Buishand & Velds)	Afstemming gemeente
Diepte wadi	≤ 0,50 m	//
Bodembreedte wadi	≥ 1,00 m	//
Talud helling	1:3	//
Waterpeil bij bui T=5+10%	≥ 0,1 m onder insteek	//
Waterpeil bij bui T=10+10%	≥ 0 m onder insteek	//
Ledigingstijd	24 uur	//

Overige uitgangspunten:

- ▶ Hemelwater dient in principe volledig op eigen perceel te worden verwerkt (geborgen en geïnfiltreerd).
- ▶ Er mag geen hemelwater buiten het plangebied (perceel) tot afstroming komen.
- ▶ Hemelwater mag wel tijdelijk op het terrein (tuin/straat) komen te staan maar niet in gebouwen terecht komen.

O4 HEMELWATER EN RIOLERING

4.1. Wateropgave

Op basis van de eisen van de gemeente wordt de wateropgave berekent, vanuit het waterschap geldt geen compensatieverplichting door de afname van verhard oppervlak. De gemeente eist dat binnen het eigen perceel het hemelwater verwerkt wordt. Het staat de initiatiefnemer vrij op welke manier hij met deze waterbergingsopgave omgaat en welke maatregelen hij treft.

De benodigde totale waterberging binnen het plangebied is berekend volgens Buishand & Veld bij een T=5+10% situatie. Rekening houdend met een totaal afvoerend verhard oppervlak van 3.169 m² bedraagt de totale statische waterbergingsopgave 74 m³. Deze berging wordt binnen het plangebied gevonden in een combinatie van maatregelen met een statische en dynamische berging.

4.2. Waterbergende voorzieningen

De gemeente Wijchen geeft de voorkeur aan oppervlakkige en zichtbare verwerking van het hemelwater. Waar dit niet mogelijk is, of waar redelijkerwijs geen ruimte is, ligt de voorkeur op ondergrondse en infiltrerende voorzieningen.

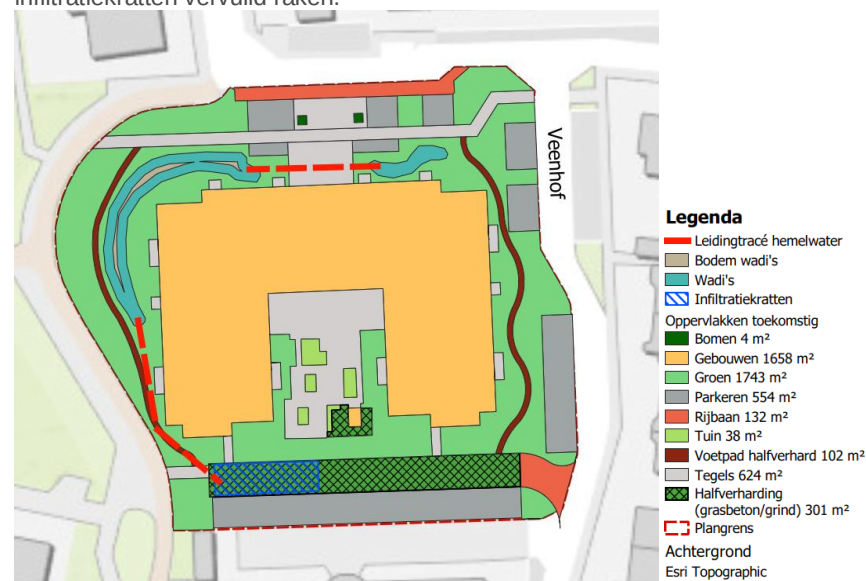
Een schetsontwerp van het hemelwatersysteem is weergegeven in figuur 4.1. In bijlage C is een totaaloverzicht opgenomen van het hemelwatersysteem binnen het plangebied.

Binnen het plangebied wordt gewerkt met ondergrondse infiltrerende voorzieningen zoals infiltratiekragen, welke tevens een waterbergend vermogen hebben van 95% van het totale volume. Deze kragen vangen regenwater op en infiltreren het tegelijkertijd (vertraagd) in de bodem. Daarnaast wordt er gewerkt met oppervlakkige berging in wadi's, zie tabel 4.1.

Aan de noordzijde van het plangebied zijn twee wadi's voorzien. In deze wadi's wordt hoofdzakelijk het hemelwater vanaf de bestrating aan de noordzijde opgevangen en deels geïnfiltreerd in de bodem. Het totale beoogde oppervlak van de wadi's is 122 m² met een diepte van 0,50 m-mv. Het maximale peilopzet in de wadi's is 0,40 m.

Aan de zuidzijde van het plangebied wordt een rijbaan met daaronder infiltratiekragen aangelegd. In deze kragen wordt hemelwater geborgen vanaf het oppervlak van de pakkeerplaats, vanaf de binnentuin en het dakoppervlak van het

nieuw te bouwen gebouw. Het is van belang om bladvangers en zandvangers toe te passen in de toevoeren naar de infiltratiekragen om te voorkomen dat de infiltratiekragen vervuild raken.



Figuur 4.1: Schetsontwerp hemelwatersysteem

De wadi's en de infiltratiekragen worden ondergronds met elkaar (middels een slokop) verbonden. Zo functioneert het als één hemelwaterbergings- en infiltratiesysteem en kan tijdens neerslagsituaties gebruik gemaakt worden van de volledige capaciteit van het systeem.

Tabel 4.1: Overzicht bergende en infiltrerende maatregelen

VOORZIENING	AFMETING	AANTAL	BERGING M ³
Wadi	143 m ² (122 m ² + 21 m ²)	2	33 (Peilopzet 0,4 m)
Infiltratiekragen (95%)	Per krat: 0,6 x 0,6 x 1,2 m Totaal: 0,6 x 4,8 x 16,8 m	112	46
Totaal statische berging			79
Dynamische berging door infiltratie			8 m ³ /uur

De totale ledigingstijd van het systeem bedraagt in deze opstelling ca. 8 uur. Na deze tijd is het volledige systeem weer in staat om eenzelfde T=5+10% bui te bergen.

4.3. Wijze van afwatering

Het hemelwater wat valt binnen het plangebied tijdens een T=5+10% bui wordt volledig binnen het plangebied geborgen en verwerkt. De verharde oppervlakken wateren oppervlakkig af richting de wadi's en naar de infiltratievoorziening. Waar nodig gebeurt dit ondergronds.

Afwatering vanaf de verharde oppervlakken van de binnentuin aan de achterzijde van het gebouw vindt ondergronds plaats. Dit oppervlak wordt aangesloten op de infiltratievoorziening. Het hemelwater vanaf het dakoppervlak wordt deels opgevangen in de wadi's en deels direct in de infiltratievoorziening. Waar mogelijk gebeurt dit oppervlakkig.

Hemelwater wat binnen het plangebied valt tijdens een bui $T=5+10\%$ hoeft volgens de uitgangspunten van de gemeente niet geborgen en verwerkt te worden. Bij een dergelijke situatie mag water op het maaiveld komen te staan, waarbij het niet de bebouwing in mag stromen. Daarnaast is het een vereiste van de gemeente dat dit water niet tot afstroming mag komen naar het omliggende gebied waar het voor overlast kan zorgen. Daarom wordt geadviseerd om de beoogde rijbaan en parkeerplaatsen verdiept uit te voeren (ca. -0,20 m) ten opzichte van het maaiveld binnen het plangebied en de looppaden. Tijdens hevige regenval kan het exces aan hemelwater zich hier verzamelen en blijft het binnen het plangebied waarbij overlast in de omgeving voorkomen wordt.

4.4. Overige randvoorwaarden

Om vervuiling van het hemelwater te beperken, wordt geadviseerd het gebruik van uitlopende bouwmaterialen te voorkomen conform beleid gemeente en waterschap.

4.5. Vuilwater

Het vuilwater wordt aangesloten op de gemeentelijke vuilwaterriolering welke aanwezig is rondom het plangebied. De huidige aansluiting zal hiervoor worden gebruikt. De komst van appartementen zal naar alle waarschijnlijkheid een lichte toename veroorzaken in de hoeveelheid afvalwater in vergelijking met de huidige situatie. Er worden hierbij echter geen obstakels voorzien, gezien de aanwezigheid van het bestaande gemengde rioleringssysteem.

4.6. Grondwater

De GHG is ingeschat op NAP +6,40 m, ofwel ca. 1,40 m-mv. Daarmee is de ontwateringsdiepte voldoende voor het realiseren van de geplande bebouwing indien deze zonder kelder gebouwd wordt. Wanneer de wadi's van een geschikte toplaag worden voorzien, is infiltratie in de ondergrond mogelijk gezien de bodemopbouw. De ontwikkelingen van het plangebied zijn grondwaterneutraal en hebben geen nadelige gevolgen voor het grondwater.

Bij graaf- en bouwwerkzaamheden dieper dan de GHG wordt bemaling nodig geacht om de werkzaamheden in den droge te kunnen uitvoeren.

Het plangebied is niet gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied.

4.7. Oppervlaktewater

Binnen en rondom het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig. Ook is het aanleggen van oppervlaktewater binnen het plangebied niet beoogd.

4.8. Waterveiligheid

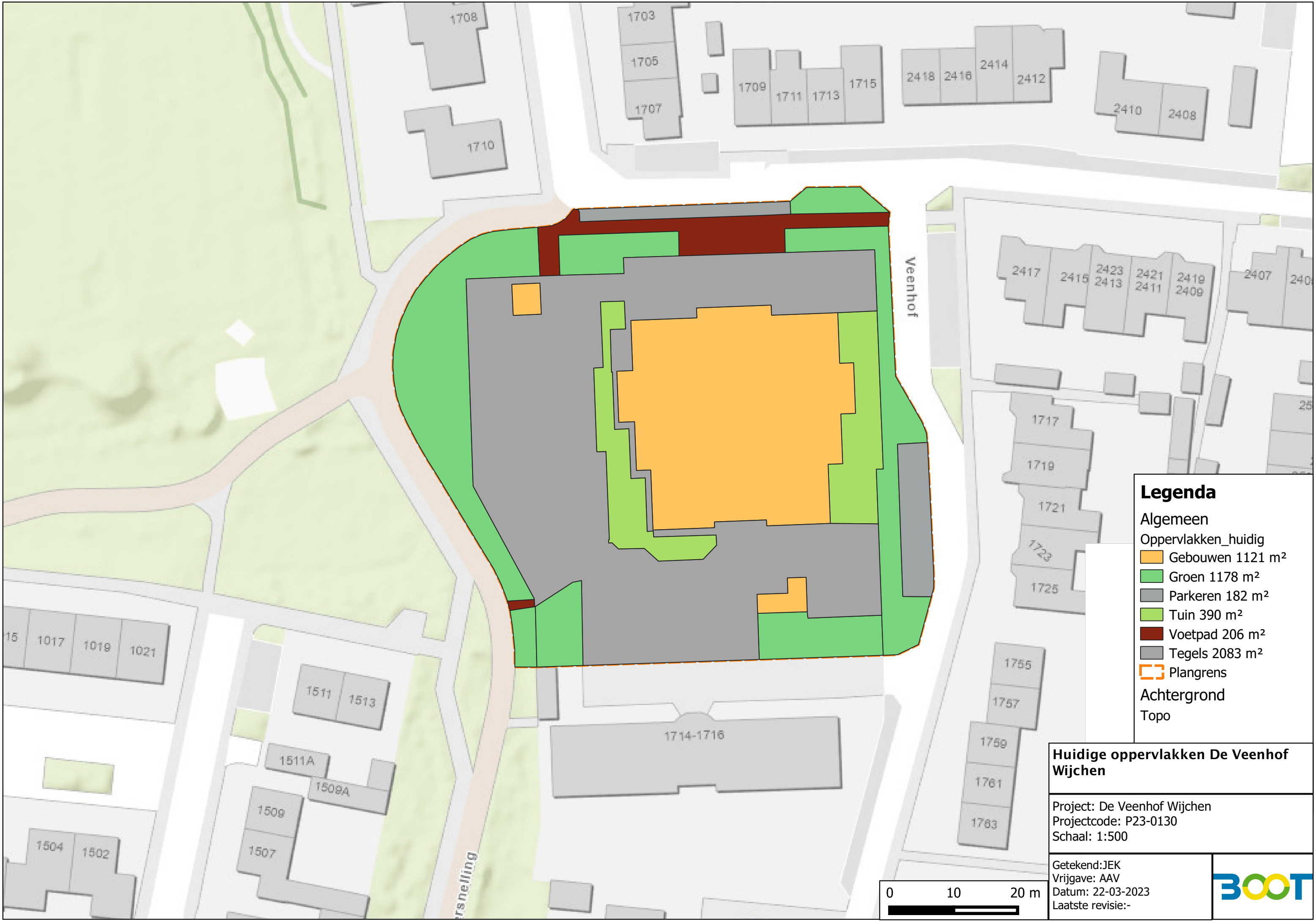
Binnen het plangebied is een kleine (1x/1000 jaar) tot bijzonder kleine (1x/100.000 jaar) kans op overstromingen. De maximale waterdiepte die bereikt wordt bij een dergelijke overstroming is 2,0 m ter hoogte van het plangebied.

Het plangebied ligt niet binnen de kern- of beschermingszone van een waterkering.

Om intredend water vanbuiten het plangebied te voorkomen wordt geadviseerd om het gehele maaiveld binnen het plangebied hoger aan te leggen dan het wegpeil van de Veenhof en een drempel toe passen bij de in- en uitrit aan de zuidoostelijke zijde van het plangebied met een hoogte van ca. NAP +7,95 m.

Om intredend water bij de bebouwing te voorkomen vanuit zowel het plangebied zelf als vanaf de Veenhof, wordt geadviseerd om het vloerpeil van de toekomstige bebouwing +0,30 m ten opzichte van het wegpeil van de Veenhof te leggen (ca. NAP +8,20 m).

BIJLAGE A: HUIDIGE EN TOEKOMSTIGE INRICHTING



Legenda

Algemeen

Oppervlakken_huidig

- Gebouwen 1121 m²
- Groen 1178 m²
- Parkeren 182 m²
- Tuin 390 m²
- Voetpad 206 m²
- Tegels 2083 m²
- Plangrens

Achtergrond

Topo

Huidige oppervlakken De Veenhof Wijchen

Project: De Veenhof Wijchen
Projectcode: P23-0130
Schaal: 1:500

Getekend:JEK
Vrijgave: AAV
Datum: 22-03-2023
Laatste revisie:-





Legenda

Algemeen

Oppervlakken_toekomstig

Bomen 4 m²

Gebouwen 1658 m²

Groen 1743 m²

Parkeren 554 m²

Rijbaan 132 m²

Tuin 38 m²

Voetpad halfverhard 102 m²

Tegels 624 m²

Halfverharding (grasbeton/grind) 301 m²

Plangrens

Achtergrond

Topo

Toekomstige oppervlakken De Veenhof Wijchen

Project: De Veenhof Wijchen

Projectcode: P23-0130

Schaal: 1:500

Getekend:JEK

Vrijgave: AAV

Datum: 22-03-2023

Laatste revisie:-

BIJLAGE B: GEO(HYDRO)LOGISCHE ONDERZOEKEN

Geotechnisch bodemonderzoek, nieuwbouw (Fase 1)

Veenhof ong. te Wijchen

Geotechnisch bodemonderzoek, nieuwbouw (Fase 1)

Veenhof ong. te Wijchen

Rapportnummer: E230303.004/LOM

Datum: 24 maart 2023

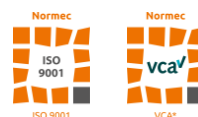
Naam opdrachtgever: Talis Woondiensten, de heer M. Pott

Adres opdrachtgever: Postbus 628, 6500 AP te NIJMEGEN

Contactpersoon
Aelmans Eco B.V.: ing. L. Omid

Collegiale toets: ing. R.M.E. Kroonen

KvK 14048216
BTW NL8022.45.262.B.01
Bankrekening 15.48.06.137
BIC RABONL2U
IBAN NL27 RABO 0154 8061 37



Aelmans Eco B.V.

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

Kerkstraat 2
6095 BE Baexem
T (0475) 459 260

info@aelmans.com www.aelmans.com



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

Inhoud

1	Inleiding.....	1
2	Projectbeschrijving.....	2
3	Geotechnische gegevens	3
3.1	Uitgevoerd grondonderzoek	3
3.2	Geotechnisch profiel	4
4	Ontwerpadvies fundering.....	5
4.1	Keuze funderingstype.....	5
4.2	Minimaal vereiste ontgravingsniveaus.....	5
4.3	Berekening maximale weerstand	6
4.4	Zakkingen in de gebruikssituatie	6
4.5	Beddingconstante.....	7
4.6	Vloeren	7
5	Uitvoering.....	8

Figuur 1 Ligging onderzoekslocatie met situering sondeerpunten

Bijlage 1 Relevante delen grondonderzoek

Bijlage 2 Berekening maximale verticale weerstand

Bijlage 3 Algemene uitvoeringsrichtlijnen voor funderingen op staal

1 Inleiding

Aelmans Eco B.V. heeft van de heer M. Pott, namens Talis Woondiensten, het verzoek gekregen om een geotechnisch onderzoek uit te voeren en het advies inzake het ontwerp van de fundering op te stellen voor de nieuwbouw van een zorgcomplex aan de Veenhof ong. te Wijchen.

Tevens is onderzoek gedaan naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond op dezelfde locatie. Dit onderzoek wordt separaat gerapporteerd onder kenmerk E230303.005/LOM, d.d. 24 maart 2023.

Dit rapport bevat de resultaten van het voornoemde grondonderzoek en het ontwerpadvies inzake de fundering voor de bovengenoemde project, uitgaande van een fundering op staal (FOS). De relevante resultaten van het uitgevoerde grondonderzoek zijn in figuur 1 alsmede bijlage 1 opgenomen.

2 Projectbeschrijving

Het project betreft de nieuwbouw van een zorgcomplex aan de Veenhof ong. te Wijchen.
Het zorgcomplex zal grondgebonden zijn over circa 55 x 40 meter en zal bestaan uit drie bouwlagen.

Ten behoeve van dit project zijn door ons, mede op basis van door de opdrachtgever verstrekte informatie, de onderstaande uitgangspunten gehanteerd.

- Het bouwpeil is, gezien de maaiveldhoogten, door ons op NAP +8,2 m aangenomen (*voor het exacte bouwpeil, is de opdrachtgever te contacteren*).
- Het aanlegniveau van de fundering (o.k. stroken en poeren) is door ons op NAP +7,2 m ingeschat.
- De maximale rekenwaarden voor de belastingen op de funderingen zijn door ons ingeschat als volgt; lijnlasten $q_d = 180 \text{ kN/m}^1$ en puntlasten $F_d = 800 \text{ kN}$ (UGT, sec druk, verticaal, centrisch belast en horizontaal maaiveld).
- Volgens opgave zal de nieuwbouw niet worden voorzien van een kelder/souterrain en/of kruipruimte.
- Vooralsnog worden geen significante ophogingen en/of ontgravingen van het perceel verwacht. Met uitzondering van hetgeen benodigd voor de bouw zelf.
- Milieukundige aspecten, met name de consequenties van eventueel te verplaatsen of af te voeren grond en het eventueel onttrekken/lozen van grondwater, valt buiten het kader van dit rapport.
- Archeologische aspecten in verband met het verkrijgen van toestemming voor de ontgraving, zijn in dit rapport buiten beschouwing gebleven.

De fundering is op basis van bovenstaande projectgegevens in geotechnische categorie 2 ingedeeld.

ⁱ In de norm NEN-EN 1997-1 is een categorie-indeling gemaakt, waarbij een onderverdeling gemaakt is in drie geotechnische categorieën (GC). Deze indeling wordt gebruikt om de complexiteit van een constructie en mate van risico in het ontwerp te kwantificeren en welke mate en kwaliteit van onderzoek en gegevens voor het ontwerp daarbij vereist zijn. De categorieën zijn:

1. Geotechnische categorie 1 (GC1): eenvoudige constructies, lichte bouwwerken (berekeningen en onderzoek zijn vaak gebaseerd op lokale kennis en ervaring).
2. Geotechnische categorie 2 (GC2): normale funderingsconstructies zonder buitengewone risico's of complexe grond- of belasting gesteldheid (circa 80% van alle constructies).
3. Geotechnische categorie 3 (GC3); bijzondere constructies, vallende buiten categorie 1 of 2 (zeer complexe funderingen, dynamisch belaste constructies).

De keuze voor de toewijzing hangt daarbij af van drie factoren:

1. Type en afmeting van de constructie.
2. Grondgesteldheid en grondwaterstand.
3. Invloeden vanuit of op de omgeving.

3 Geotechnische gegevens

3.1 Uitgevoerd grondonderzoek

Op 16 en 20 maart 2023 zijn door ons 11 van de 12 sonderingen tot op maximaal een diepte van maaiveld -17 meter geplaatst. Vanwege de aanwezigheid van bebouwing kon sondering S04 niet worden uitgevoerd. Deze sondering zal worden uitgevoerd na het slopen van het gebouw, waarna het advies definitief zal worden gemaakt. 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 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 kleefmantel 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 wordt gebruikt gemaakt van de verkenningsboringen welke ten behoeve van het onderzoek naar de waterdoorlatendheid tot op maaiveld -3 à -4 meter zijn gemaakt. Deze boringen zijn 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).

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 Geotechnisch profiel

De maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeer- en boorpunten varieert van NAP +8,01 m tot NAP +7,47 m het maaiveld kent daarmee een hoogteverschil van 0,54 meter.

Aan de hand van het uitgevoerde grondonderzoek (sonderingen én boringen), is het volgende geotechnische profiel opgesteld:

Vanaf maaiveld tot op de maximaal verkende diepte van ca. NAP -9 m wordt een pakket los tot matig vastgepakt siltig zand aangetroffen. De conusweerstand in dit pakket variëren van 3 tot 5 MPa in de losgepakte delen en lopen op tot meer dan 20 MPa in de matig vaste delen. Plaatselijk worden teruggangen tot 1 à 2 MPa in de conusweerstand aangetroffen, dit als gevolg van minder vastgepakt zand en/of zeer siltige tussen lagen.

Tijdens de uitvoering van het grondonderzoek is in de sondeergaten naar het grondwater gepeild. Dit is op maaiveld -1,4 meter oftewel op NAP +6,6 m aangetroffen. Hierbij wordt opgemerkt, dat de metingen direct ná het sonderen hebben plaatsgevonden en slechts een momentopname zijn en dat onder invloed van spanningswater, lagenopbouw, lokale omstandigheden en seizoen afhankelijke factoren, de waarde hiervan sterk kan afwijken.

4 Ontwerpadvies fundering

4.1 Keuze funderingstype

Gelet op de projectgegevens, de opbouw en samenstelling van de ondergrond, is een fundering op staal (FOS) met een grondverbetering voor de geplande nieuwbouw mogelijk. Dit funderingssysteem is in de onderstaande paragrafen verder uitgewerkt.

Bij de berekening van de maximale verticale weerstandskracht is een hoogste grondwaterstand aangenomen op een niveau gelijk aan het aanlegniveau van de funderingselementen. Eén en ander vanuit conservatieve redenen.

In verband met de grondwaterstand van NAP + 6,6 m zal bij de uitvoering van de werkzaamheden een bemaling nodig zijn om de werkzaamheden in den droge te kunnen uitvoeren. Dit is verder ook afhankelijk van de uitvoeringswijze van de bouwput. Bij het verdere constructieve ontwerp dient rekening gehouden te worden met de hoge grondwaterstand.

4.2 Minimaal vereiste ontgravingsniveaus

De toe te passen funderingselementen betreffen stroken en poeren. Voor een vorstvrij aanlegniveau van de funderingselementen, wordt een diepte van ten minste toekomstig maaiveld - 0,80 m geadviseerd. Eventueel vereiste wapening dient door de constructeur te worden bepaald.

In tabel 4-1 is per sondeerlocatie het minimaal vereiste ontgravingsniveau aangegeven. Indien dit ontgravingsniveau beneden het aanlegniveau ligt, dient een grondverbetering te worden toegepast. De volgende opbouw is hiervoor opportuun; vanaf vereist ontgravingsniveau tot beneden aanlegniveau betonnen sloof zand voor zandbed en verdichten.

Tabel 4-1: Niveaus te gebruiken voor de funderingen

Sondering	Maaiveldhoogte	Aanlegniveau betonnen sloof [o.k stroken en poeren]	Minimaal vereist ontgravingsniveau
nummer	[NAP + m]	[NAP + m]	[NAP + m]
S01	7,84	7,2	6,1
S02	7,92		6,3
S03	7,88		6,9
S05	7,86		6,3
S06	7,89		6,1
S07	7,94		6,3
S08	7,82		6,7

Sondering nummer	Maaiveldhoogte [NAP + m]	Aanlegniveau betonnen sloof [o.k stroken en poeren]	Minimaal vereist ontgravingsniveau
		[NAP + m]	[NAP + m]
S09	7,78		6,7
S10	7,94		6,4
S11	8,01		5,7
S12	7,87		6,4

Op het aanlegniveau van een/de grondverbetering c.q. de ophoging moet, met name tussen de sondeerpunten in, bijvoorbeeld met een handsondeerapparaat, worden gecontroleerd of zich direct beneden het ontgravingsniveau nog geroerde materiaal, cohesieve en/of humeuze lagen bevinden. Indien dit het geval is dan moeten deze worden verwijderd en door goed verdicht zand worden vervangen.

Vooraleerst de grondverbetering wordt aangebracht, moet het ontgravingsvlak goed worden afgetrild. Bij bovenstaande wijze van funderen, zijn de rekenwaarden voor de draagkracht loodrecht op het funderingsoppervlak in bijlage 2 gegeven. Hierbij is gerekend met een gedraineerde, homogene ondergrond.

4.3 Berekening maximale weerstand

De berekening van de maximale weerstand (weerstandskracht) van de fundering is gebaseerd op de geotechnische norm NEN 9997-1. De berekening van de rekenwaarden van de maximale verticale weerstand van staalfunderingen met een horizontaal funderingsoppervlak is gebaseerd op artikel 6.5.2.2 van NEN 9997-1.

De maximale verticale weerstandskrachten ($R_{v;d}$) zijn berekend voor verschillende strookbreedten en/of poerafmetingen en voor een dekking van 0,3 m, 0,4 m en 0,5 m. Onder gronddekking wordt verstaan het minimale hoogteverschil tussen het aanlegniveau van funderingselementen en het (toekomstige) naastliggende maaiveld of de bodem van een kruipruimte. De berekeningsresultaten zijn in bijlage 2 opgenomen.

4.4 Zakkingen in de gebruikssituatie

Gezien de grondopbouw en uitgaande van een goed uitgevoerde grondverbetering kunnen, door zettingen van de onderliggende samendrukbare lagen, in de bruikbaarheidsgrenstoestand eindzakkingen van de funderingselementen van circa 10 à 20 mm optreden. Verder moeten zettingsverschillen van maximaal 5 à 10 mm worden verwacht. Eén en ander is mede afhankelijk van de werkelijk optredende belastingen en belasting verschillen en de verschillen in opbouw van de ondergrond.

De in de zettingsberekeningen gebruikte grondparameters zijn afgeleid uit de beschikbare sondeergrafieken en boorstaten, alsmede tabel 2b van NEN 9997-1. De opgegeven zettingen en zettingsverschillen betreffen derhalve een prognose.

4.5 Beddingconstante

Voor de berekening van (een) op een zandbed aangelegde betonnen stroken en/of poeren kunnen, bij een zorgvuldige uitvoering, de volgende statische bedding constanten worden aangehouden:

- Ter hoogte van de stroken 8.000 kN/m^3 .
- Ter hoogte van de poeren 10.000 kN/m^3 .

4.6 Vloeren

De vloeren kunnen, nadat de teelaarde, losse geroerde grond en andere ongerechtigheden zijn verwijderd, op een grondverbetering van 0,30 meter worden aangelegd. Als wij dan uitgaan van een belasting op de vloer van 10 kN/m^2 , bedragen de optredende zettingen circa 5 à 10 mm. De hierbij te hanteren beddingconstante bedraagt 1.000 kN/m^3 . Wij adviseren in dit geval de vloeren los te houden van de overige constructies, zodat de eventuele zettingen ongestoord kunnen optreden.

Eventueel vereiste wapening, dient door de constructeur te worden bepaald.

5 Uitvoering

Bij het uitvoeren van grondverbeterings- en funderingswerkzaamheden is het noodzakelijk dat het grondwater zich minimaal 0,5 meter beneden het ontgravingvlak bevindt. Aangezien er grondwater op de relevante niveaus is aangetroffen, is een bemaling opportuun.

De ontgravingniveaus dienen nauwgezet te worden geïnspecteerd op geroerde en/of verweekte zones. Ook na het ontgraven dient ervoor zorg gedragen te worden, dat het materiaal niet verweekt.

Bij het loodrecht uitgraven van de sleuven en/of de bouwput moet rekening worden gehouden met het inkalven van de wanden, als gevolg van de weinig cohesieve bovengrond.

Bij het ontgraven en het aanbrengen van de grondverbetering dient rekening te worden gehouden met de stabiliteit van de fundering van eventueel belendende bebouwing. Het is aanbevelenswaardig om vooraf de aard van de bestaande funderingen vast te stellen middels het graven van enkele (kleine) proefgaten, vlak naast deze funderingen. In geen geval mag de gehele fundering worden vrij gegraven.

Voor algemene richtlijnen voor de uitvoering van ontgravingen en grondverbeteringen voor staalfunderingen wordt naar bijlage 3 verwezen.

Indien het bouwplan en/of de uitgangspunten alsnog worden gewijzigd, heeft dit consequenties voor dit funderingsadvies. Indien u dat aangeeft, dan kan worden nagegaan of de wijzigingen gevolgen hebben voor het voorliggende funderingsadvies en kan dit funderingsadvies zo nodig hierop worden aangepast.

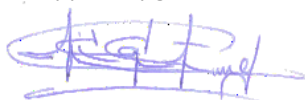
Ubachsberg, gemeente Voerendaal, 24 maart 2023

Aelmans Eco B.V.

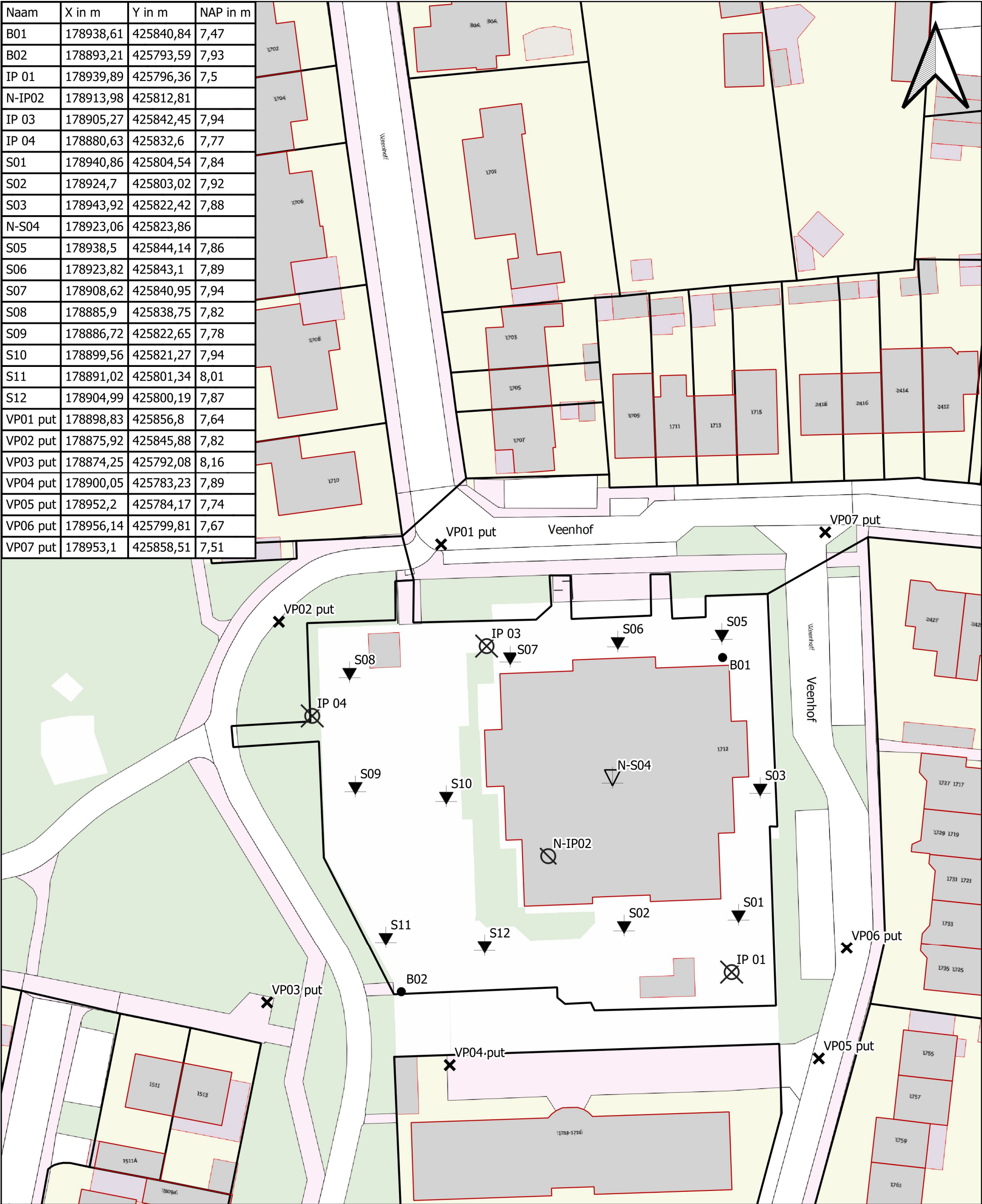


ing. R.M.E. Kroonen
Projectleider/geotechnisch adviseur

Rapport opgesteld door:



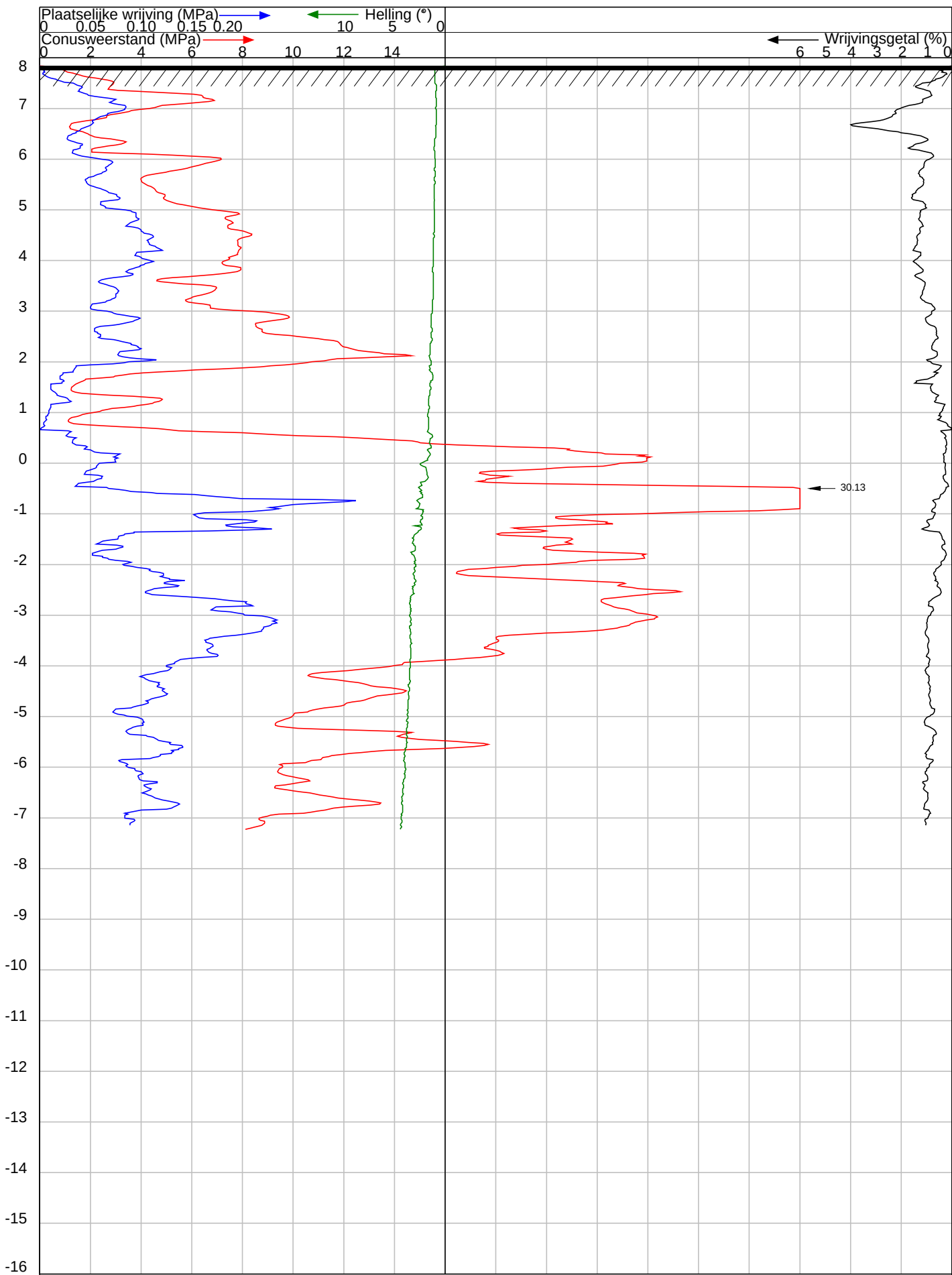
ing. L. Omid
Projectleider/geotechnisch adviseur



Bijlage 1

Relevante delen grondonderzoek

DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E230303

SONDERING : 1

DATUM : 20-3-2023 TIJD : 15:27

OPDRACHTGEVER : Talis Woondiensten

OMSCHRIJVING : Veenhof te Wijchen

SONDEERMEESTER : JKR

REFERENTIE NIVO : 7.84 m t.o.v. NAP

CONUS TYPE : P15-CFII-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 4.4

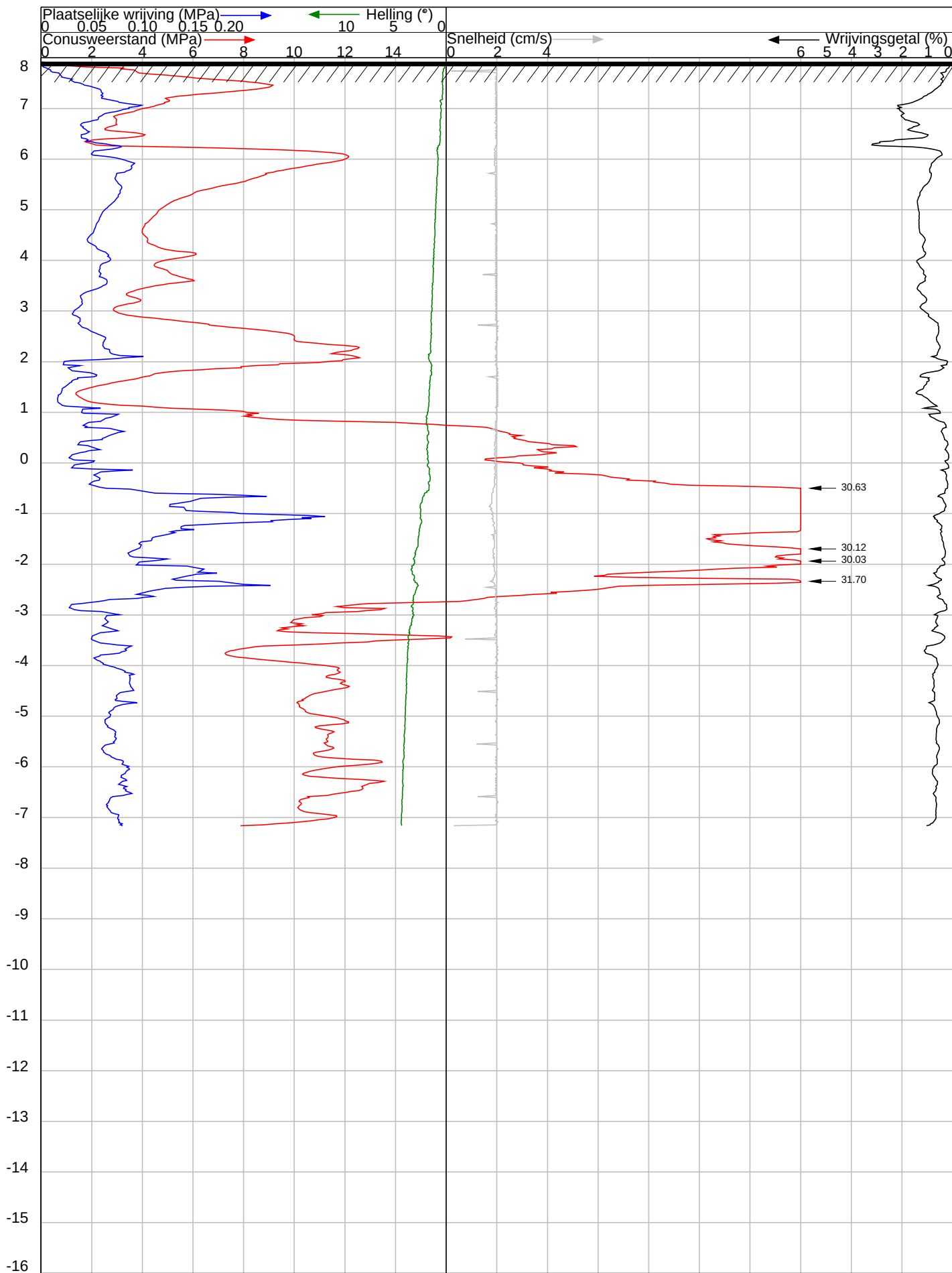
OPMERKING :

Nr. : 071211

Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E230303

SONDERING : 2

DATUM : 16-3-2023 TIJD : 13:31

OPDRACHTGEVER : Talis Woondiensten

OMSCHRIJVING : Veenhof te Wijchen

SONDEERMEESTER : Erik

REFERENTIE NIVO : 7.92 m t.o.v. NAP

CONUS TYPE : I-CFXY-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 4.381957

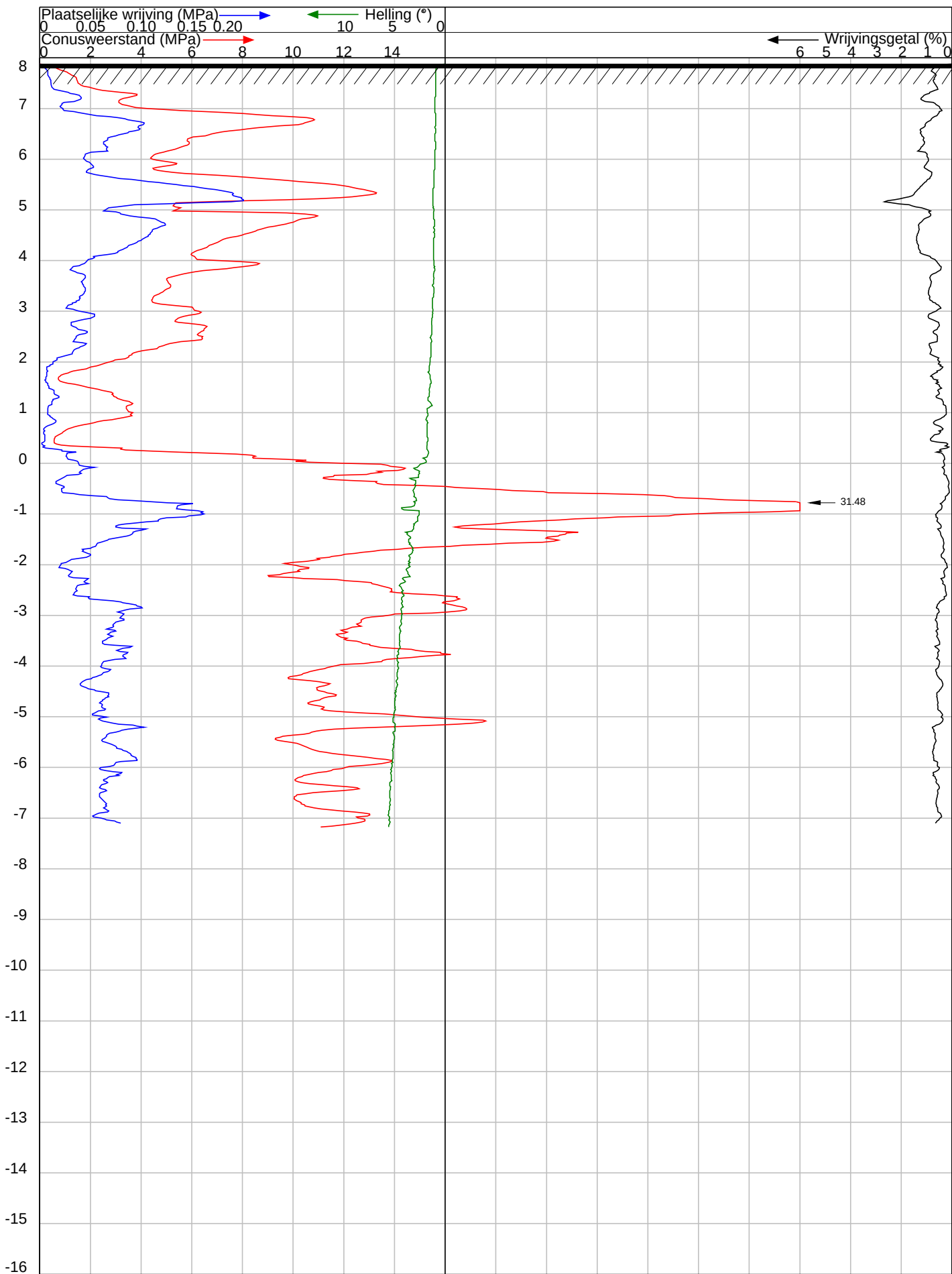
OPMERKING :

Nr. : 221035

Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E230303

SONDERING : 3

DATUM : 20-3-2023 TIJD : 15:00

OPDRACHTGEVER : Talis Woondiensten

OMSCHRIJVING : Veenhof te Wijchen

SONDEERMEESTER : JKR

REFERENTIE NIVO : 7.88 m t.o.v. NAP

CONUS TYPE : P15-CFII-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 5.56

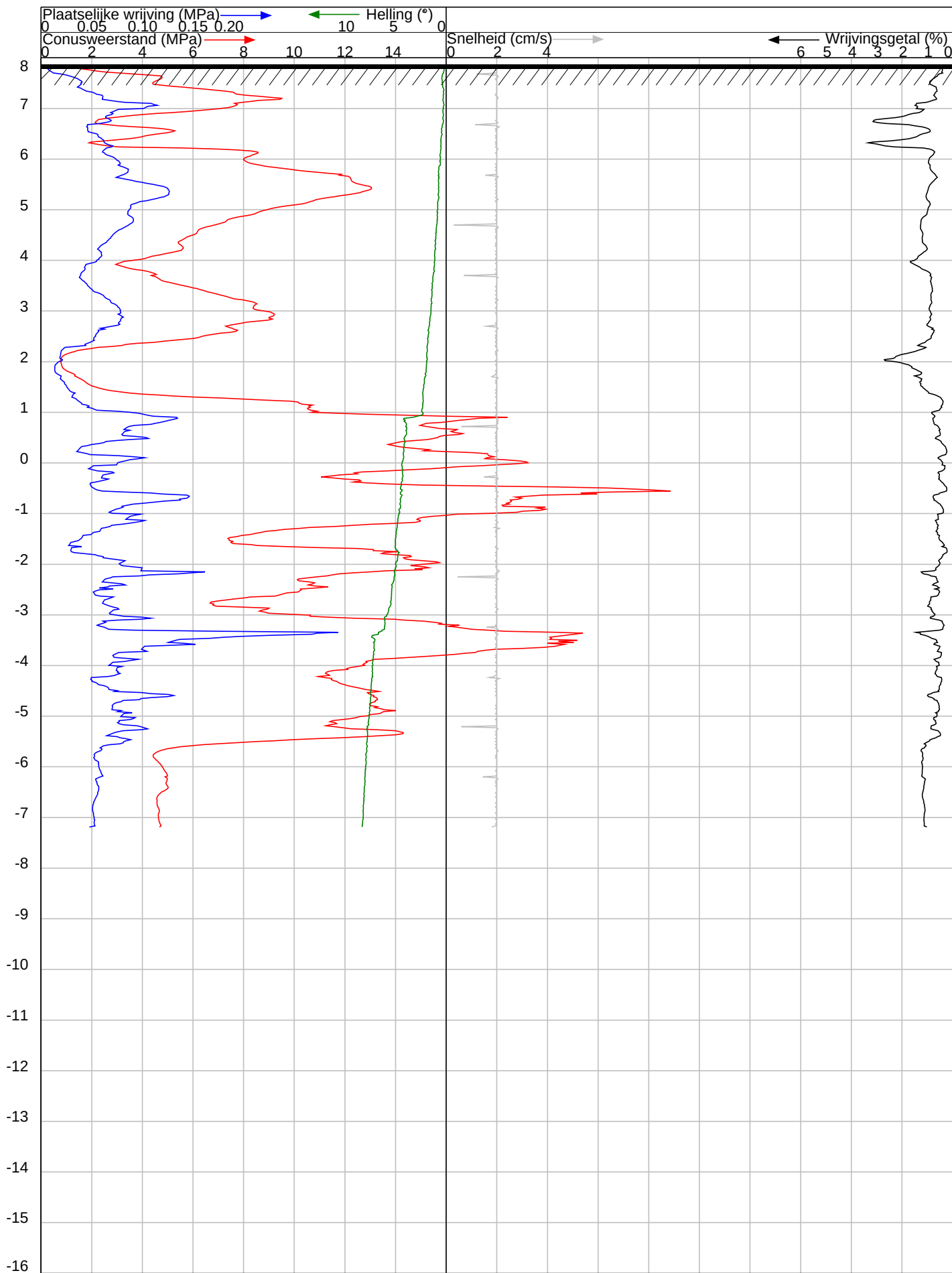
OPMERKING :

Nr. : 071211

Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E230303

SONDERING : 5

DATUM : 16-3-2023 TIJD : 9:42

OPDRACHTGEVER : Talis Woondiensten

OMSCHRIJVING : Veenhof te Wijchen

SONDEERMEESTER : Erik

REFERENTIE NIVO : 7.86 m t.o.v. NAP

CONUS TYPE : I-CFXY-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 8.293556

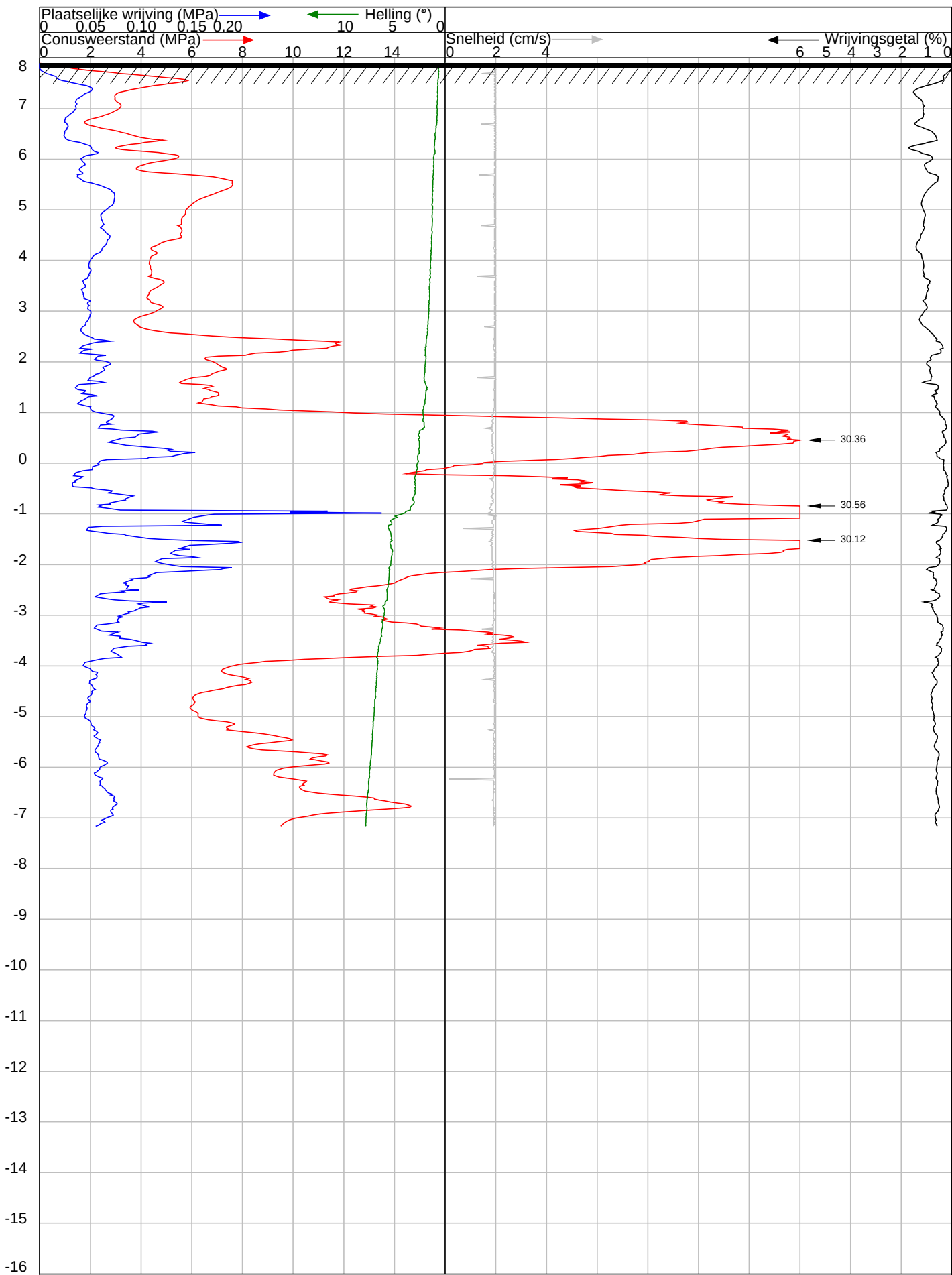
OPMERKING :

Nr. : 221035

Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E230303

SONDERING : 6

DATUM : 16-3-2023 TIJD : 8:54

OPDRACHTGEVER : Talis Woondiensten

OMSCHRIJVING : Veenhof te Wijchen

SONDEERMEESTER : Erik

REFERENTIE NIVO : 7.89 m t.o.v. NAP

CONUS TYPE : I-CFXY-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 7.853887

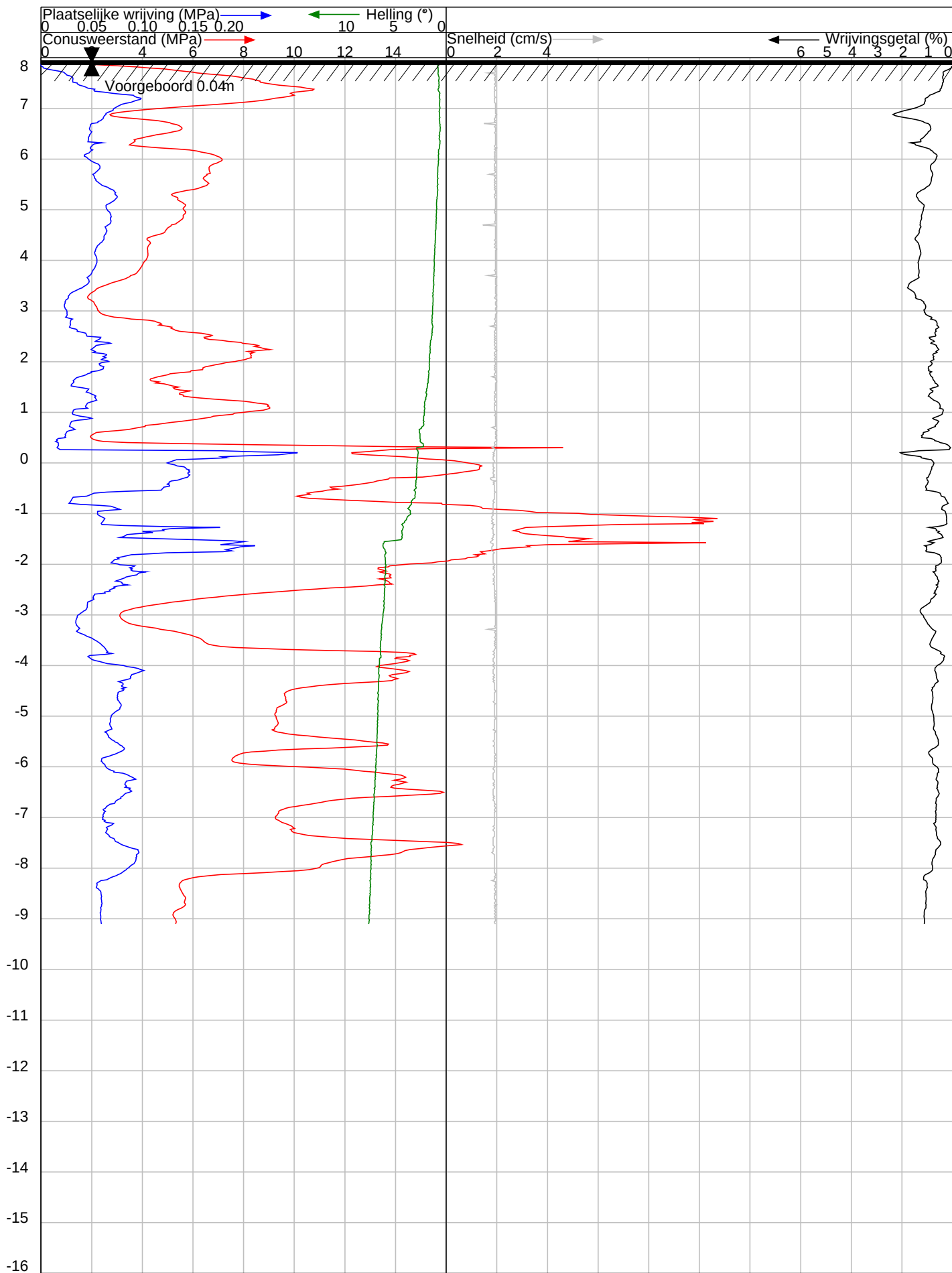
OPMERKING :

Nr. : 221035

Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E230303

SONDERING : 7

DATUM : 15-3-2023 TIJD : 15:26

OPDRACHTGEVER : Talis Woondiensten

OMSCHRIJVING : Veenhof te Wijchen

SONDEERMEESTER : Erik

REFERENTIE NIVO : 7.94 m t.o.v. NAP

CONUS TYPE : I-CFXY-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 7.662709

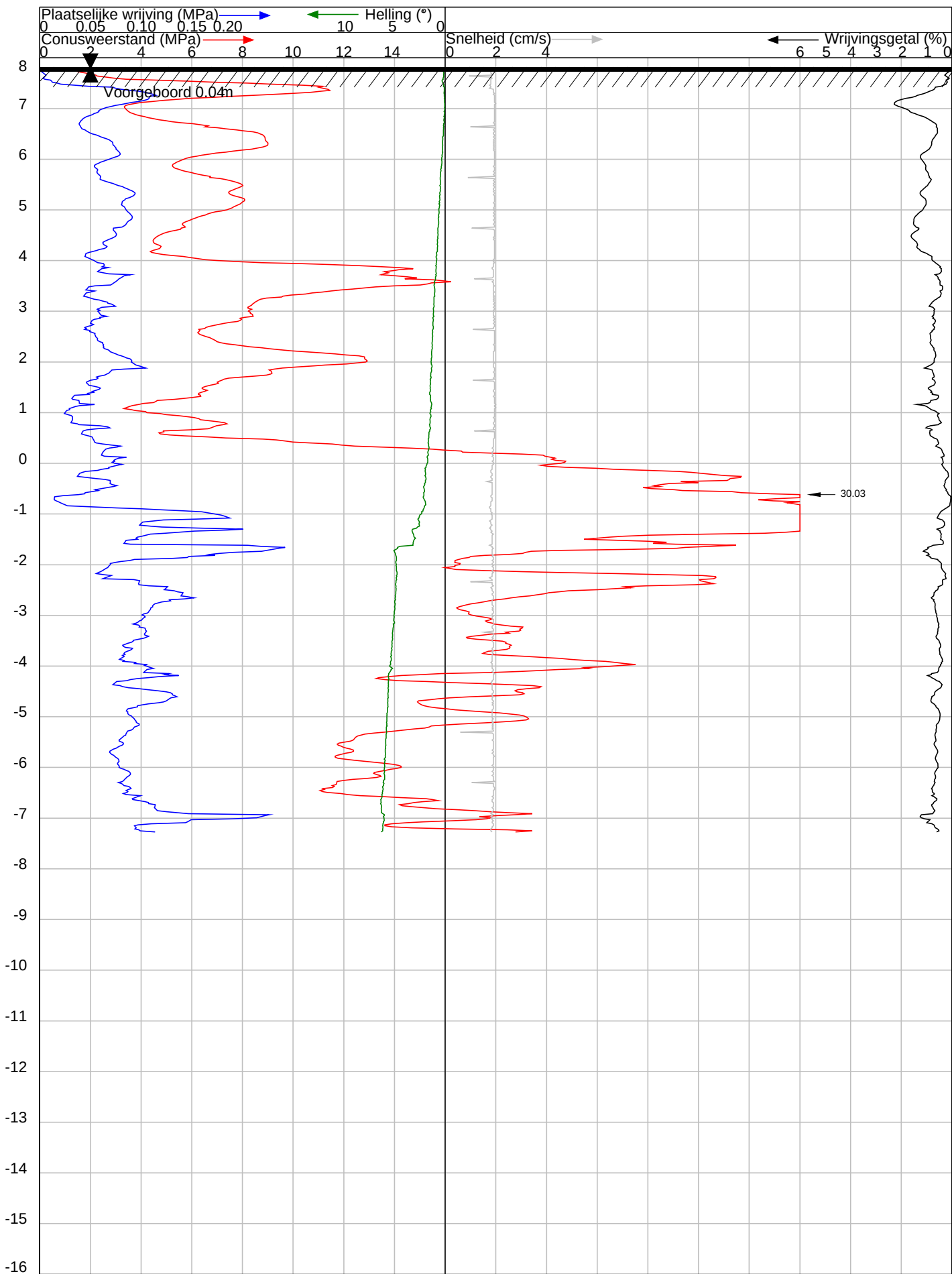
OPMERKING :

Nr. : 221035

Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP

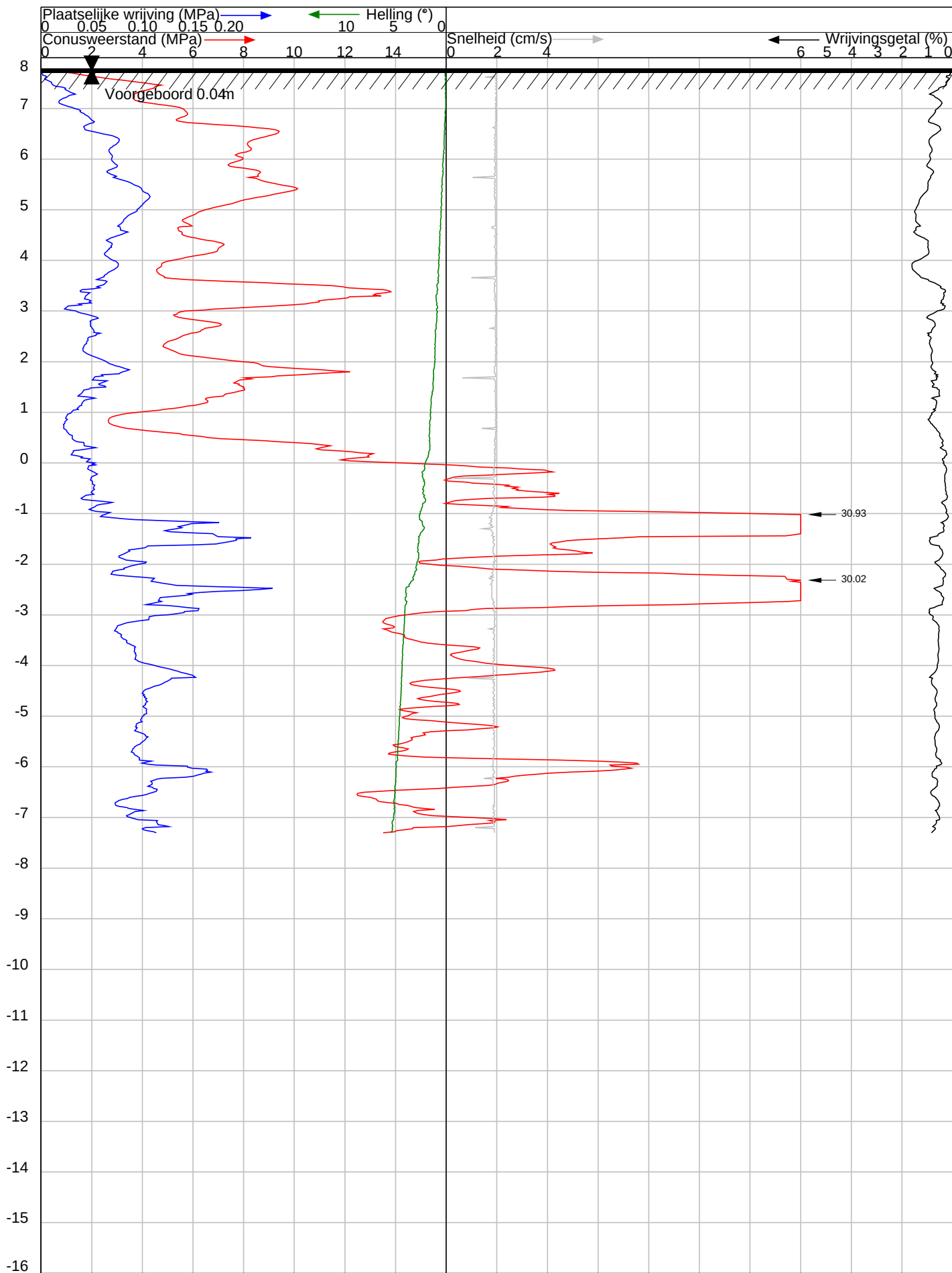


OPDRACHT NR : E230303
SONDERING : 8
DATUM : 15-3-2023 TIJD : 13:03
OPDRACHTGEVER : Talis Woondiensten
OMSCHRIJVING : Veenhof te Wijchen

SONDEERMEESTER : Erik
REFERENTIE NIVO : 7.82 m t.o.v. NAP
CONUS TYPE : I-CFXY-15
HELLINGOPNEMER :
EINDWAARDE HELLING : 6.305099
OPMERKING :
Nr. : 221035
Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E230303

SONDERING : 9

DATUM : 15-3-2023 TIJD : 13:40

OPDRACHTGEVER : Talis Woondiensten

OMSCHRIJVING : Veenhof te Wijchen

SONDEERMEESTER : Erik

REFERENTIE NIVO : 7.78 m t.o.v. NAP

CONUS TYPE : I-CFXY-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 5.351414

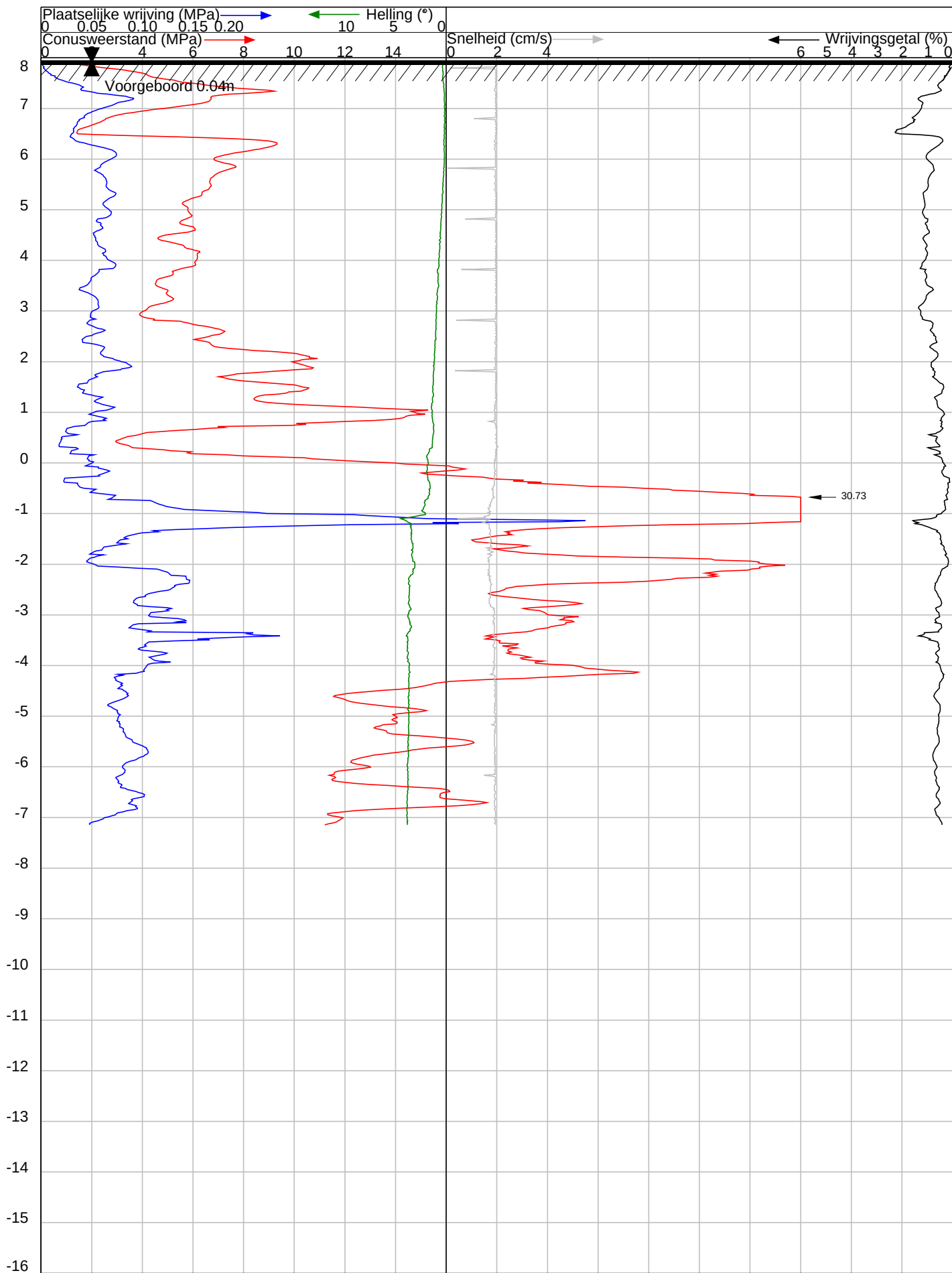
OPMERKING :

Nr. : 221035

Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E230303

SONDERING : 10

DATUM : 15-3-2023 TIJD : 14:33

OPDRACHTGEVER : Talis Woondiensten

OMSCHRIJVING : Veenhof te Wijchen

SONDEERMEESTER : Erik

REFERENTIE NIVO : 7.94 m t.o.v. NAP

CONUS TYPE : I-CFXY-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 3.843551

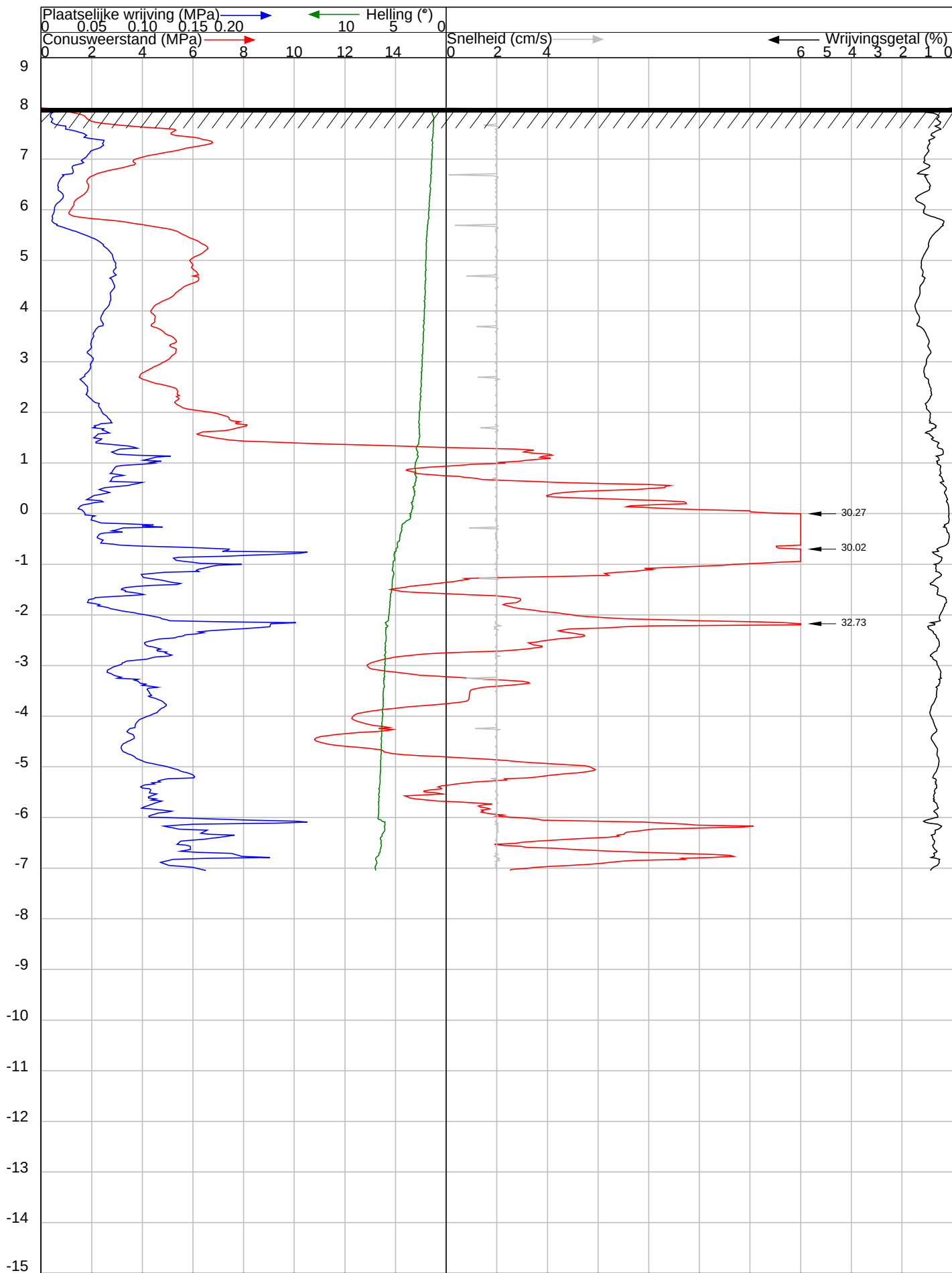
OPMERKING :

Nr. : 221035

Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E230303

SONDERING : 11

DATUM : 16-3-2023 TIJD : 11:17

OPDRACHTGEVER : Talis Woondiensten

OMSCHRIJVING : Veenhof te Wijchen

SONDEERMEESTER : Erik

REFERENTIE NIVO : 8.01 m t.o.v. NAP

CONUS TYPE : I-CFXY-15

HELLINGOPNEMER :

EINDWAARDE HELLING : 6.968644

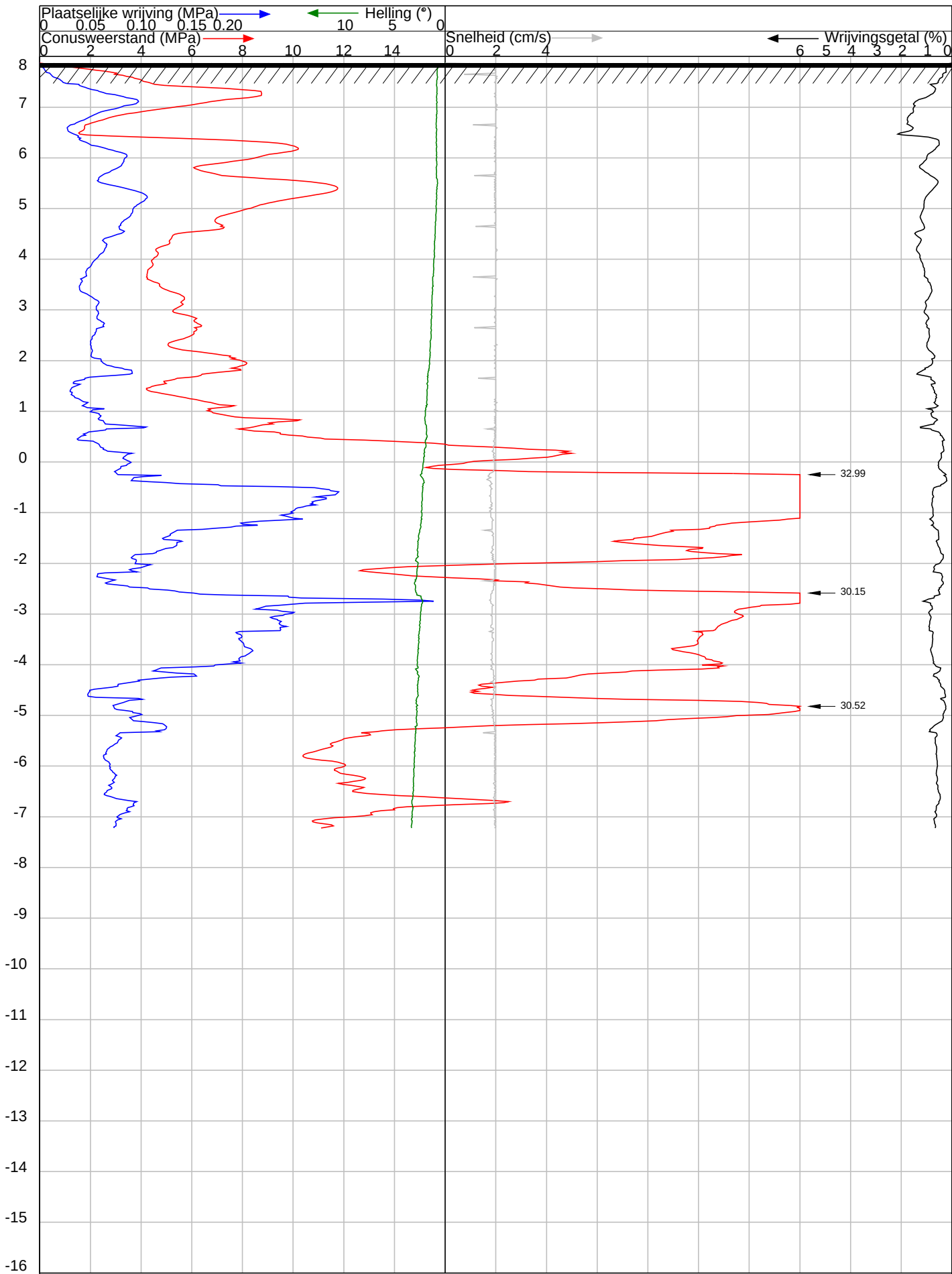
OPMERKING :

Nr. : 221035

Nr. :



DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : E230303
SONDERING : 12
DATUM : 16-3-2023 TIJD : 12:07
OPDRACHTGEVER : Talis Woondiensten
OMSCHRIJVING : Veenhof te Wijchen

SONDEERMEESTER : Erik
REFERENTIE NIVO : 7.87 m t.o.v. NAP
CONUS TYPE : I-CFXY-15
HELLINGOPNEMER :
EINDWAARDE HELLING : 3.335142
OPMERKING :
Nr. : 221035
Nr. :



Projectcode: E230303

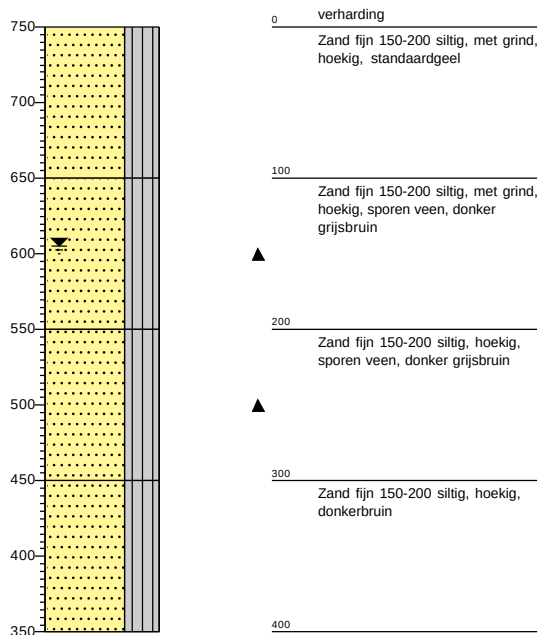
Projectnaam: T.b.v. geotechniek + waterdoorlatendheid a/d Veenhof te Wijchen

Boring:

IP01

Datum:
GWS:[cm]
N.A.P.[m]

22-3-2023
145
7.5

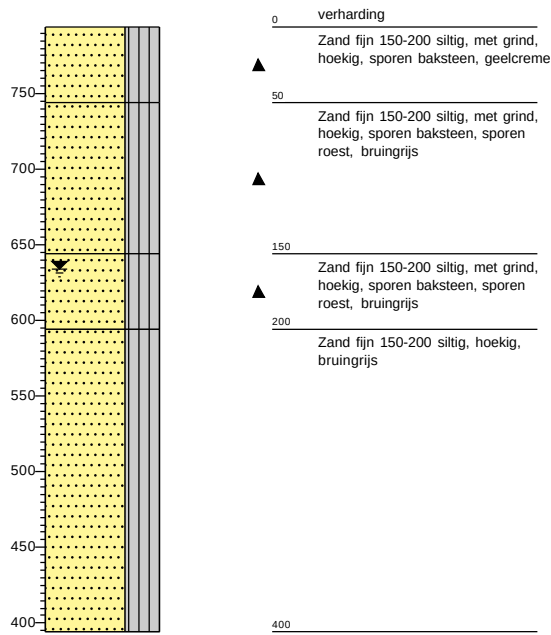


Boring:

IP03

Datum:
GWS:[cm]
N.A.P.[m]

22-3-2023
160
7.94

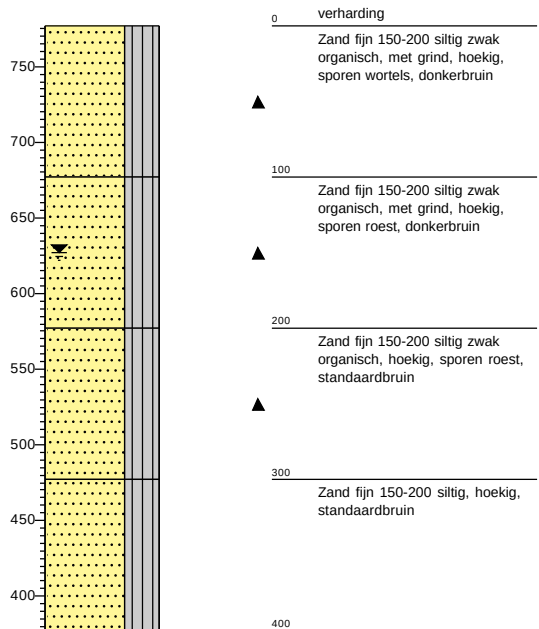


Boring:

IP04

Datum:
GWS:[cm]
N.A.P.[m]

22-3-2023
150
7.77

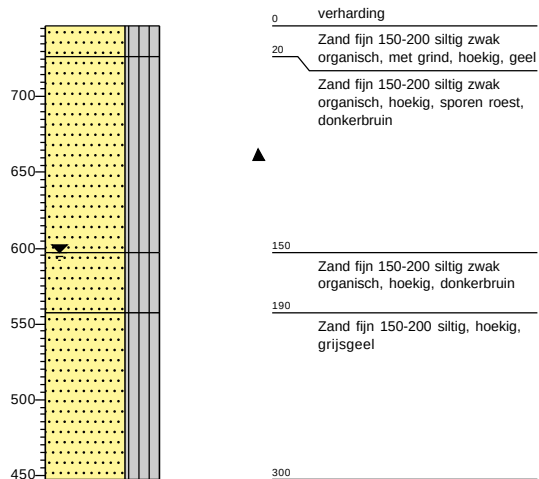


Boring:

B01

Datum:
GWS:[cm]
N.A.P.[m]

22-3-2023
150
7.47



Projectnaam: T.b.v. geotechniek + waterdoorlatendheid a/d Veenhof te Wijchen

B02

22-3-2023

160

7.93



Legenda (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

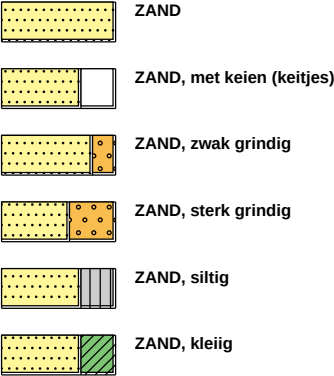
KEIEN (KEITJES)



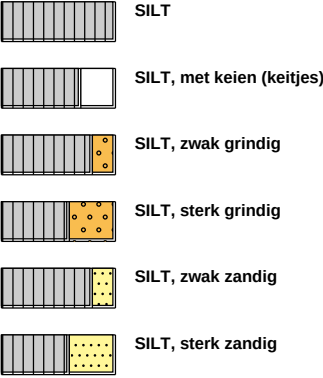
GRIND



ZAND



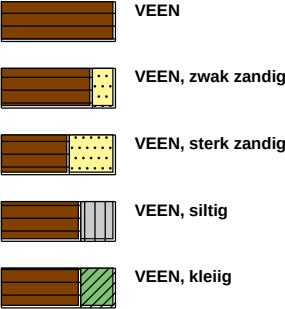
SILT



KLEI



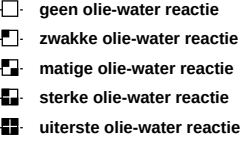
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



geur



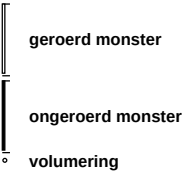
olie



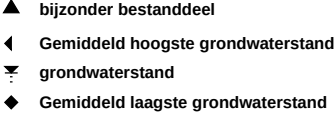
p.i.d.-waarde



monsters



overig



Bijlage 2

Berekening maximale verticale
weerstand

Aelmans Advies Groep

Opdrachtnummer	E230303	Datum	22-3-2023
----------------	---------	-------	-----------

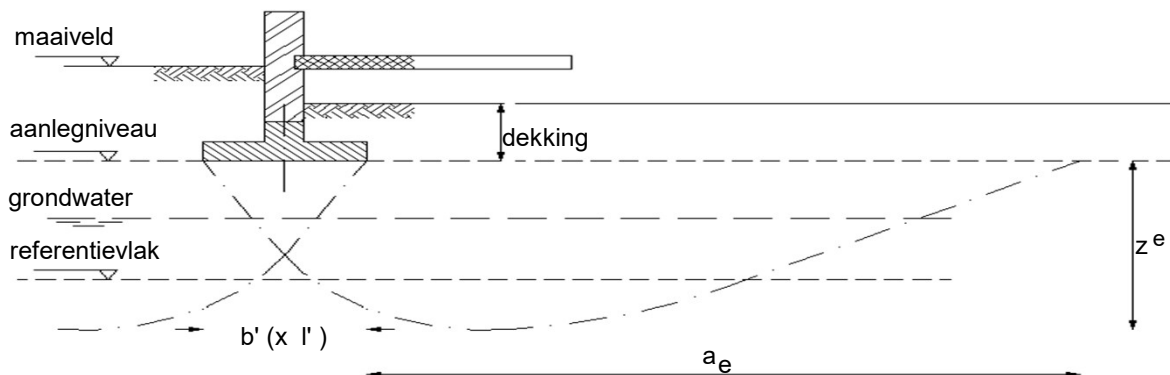
MAXIMALE WEERSTAND VAN FUNDERINGEN OP STAAL

Referentievlak	NAP	Partiële materiaalfactoren	Project: Nieuwbouw te zorgcomplex
Maaiv. hoogte	[NAP + m] 7,80	$\gamma_{m,\gamma} = 1,10$	Veenhof te Wijchen
Aanlegniveau	[NAP + m] 7,20	$\gamma_{m,\varphi'} = 1,15$	
Gw.stand	[NAP + m] 7,20	$\gamma_{m,c} = 1,60$	

REPRESENTATIEVE WAARDEN VAN DE GRONDEIGENSCHAPPEN						
Laagnr.	bovenk. laag [NAP + m]	onderk. laag [NAP + m]	γ_k [kN/m ³]	$\gamma_{sat,k}$ [kN/m ³]	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]
MV / dek.	7,80	7,20	17,0	19,0		
1	7,20	5,70	19,0	19,0	30,0	0,0
2	5,70	4,20	17,0	19,0	30,0	0,0
3						
4						
5						
6						
7						
8						

REKENWAARDEN GRONDEIGENSCH.			
γ_d [kN/m ³]	$\gamma_{sat,d}$ [kN/m ³]	φ'_d [°]	c'_d [kN/m ²]
15,45	17,27		
	17,27	26,66	0,00
	17,27	26,66	0,00

REKENWAARDEN VAN DE VERTICALE WEERSTAND OP EEN HORIZONTAAL FUNDERINGSOPPERVLAK ($R_{v;d}$)									
Effectief funderingsopp.		dekking : 0,30 m		dekking : 0,40 m		dekking : 0,50 m		Invloedsgebied	
b'	l'	$\sigma'_{max;d}$	$R_{v;d}$	$\sigma'_{max;d}$	$R_{v;d}$	$\sigma'_{max;d}$	$R_{v;d}$	z_e	a_e
[m]	[m]	[kN/m ²]		[kN/m ²]		[kN/m ²]		[m]	[m]
0,40	strook	78	31 [kN/m']	99	40 [kN/m']	119	48 [kN/m']	0,57	1,43
0,50	strook	82	41 [kN/m']	103	51 [kN/m']	123	62 [kN/m']	0,71	1,79
0,60	strook	87	52 [kN/m']	107	64 [kN/m']	128	77 [kN/m']	0,85	2,15
0,70	strook	91	63 [kN/m']	111	78 [kN/m']	132	92 [kN/m']	0,99	2,50
0,80	strook	95	76 [kN/m']	115	92 [kN/m']	136	109 [kN/m']	1,14	2,86
0,90	strook	99	89 [kN/m']	120	108 [kN/m']	140	126 [kN/m']	1,28	3,22
1,00	strook	103	103 [kN/m']	124	124 [kN/m']	144	144 [kN/m']	1,42	3,58
1,10	strook	107	118 [kN/m']	128	141 [kN/m']	148	163 [kN/m']	1,56	3,94
1,20	strook	111	134 [kN/m']	132	158 [kN/m']	153	183 [kN/m']	1,70	4,29
Poeren									
0,80	0,80	109	70 [kN]	138	88 [kN]	166	106 [kN]	1,14	2,86
1,00	1,00	115	115 [kN]	144	144 [kN]	172	172 [kN]	1,42	3,58
1,20	1,20	121	175 [kN]	150	216 [kN]	178	257 [kN]	1,70	4,29
1,40	1,40	127	250 [kN]	156	306 [kN]	184	361 [kN]	1,99	5,01
1,50	1,50	130	293 [kN]	159	357 [kN]	187	422 [kN]	2,13	5,37
1,60	1,60	133	341 [kN]	162	414 [kN]	190	487 [kN]	2,27	5,72
1,70	1,70	136	394 [kN]	165	476 [kN]	193	559 [kN]	2,41	6,08
1,80	1,80	139	452 [kN]	168	544 [kN]	196	636 [kN]	2,56	6,44
2,00	2,00	145	581 [kN]	174	695 [kN]	202	809 [kN]	2,84	7,16



R_d is de rekenwaarde van de draagkracht loodrecht op het funderingsoppervlak, in kN;

$\sigma'_{max;d}$ is de rekenwaarde van de funderingsdruk op het effectieve funderingsoppervlak, in kPa;

Bijlage 3

Algemene uitvoeringsrichtlijnen voor funderingen op staal

ALGEMENE RICHTLIJNEN VOOR DE UITVOERING VAN ONTGRAVINGEN EN GRONDVERBETERINGEN VOOR STAALFUNDERINGEN

Voor de aanvang van de uitvoering van ontgravingen/grondverbeteringen voor staalfunderingen moeten de volgende zaken bekend zijn:

- Het funderingsplan met de afmetingen en aanlegniveau's van de funderingselementen, hierop dienen de locaties waar de sonderingen (en boringen) zijn gemaakt te zijn aangegeven.
- De maaiveldhoogten ter plaatse van de te maken funderingen.
- De maaiveldhoogten ter plaatse van de sondeer(- en boor)locaties.
- Het grondonderzoek en het bijbehorende funderingsadvies.

Indien het geadviseerde ontgravingsniveau lager ligt dan het aanlegniveau moet een grondverbetering worden toegepast. Voor elk bouwdeel moet het graafwerk worden begonnen bij de sondering, waarvoor het diepste ontgravingsniveau is geadviseerd. Op deze wijze kunnen in het werk de overgangen naar minder diepe ontgravingsniveaus worden vastgesteld. Deze overgangen moeten geleidelijk of (bij abrupte overgangen in ontgravingsniveaus) terrasgewijs worden uitgevoerd in samenhang met de laagdikten van de grondverbetering.

De ontgravingen kunnen in het algemeen worden uitgevoerd onder een talud van circa 1:1. Bij een grondprofiel waarbij water uit het talud kan treden zijn extra maatregelen nodig. Verder is verondersteld dat langs de insteek van het talud geen zwaar materieel wordt geplaatst of zware materialen worden opgeslagen en dat de grondwaterstand permanent ten minste 0,5 m beneden het actuele ontgravingsniveau blijft of wordt gehouden.

Nadat de geadviseerde ontgravingsniveaus zijn bereikt, moet bij een staalfundering op zand met een handsondeerapparaat worden gecontroleerd of zich direct onder dit niveau nog samendrukbare laagjes bevinden. Deze controle moet vooral tussen de sonderingen (en boringen) intensief worden uitgevoerd. Worden dergelijke laagjes aangetroffen, dan moeten ze worden verwijderd en vervangen door zand of een ander hiervoor goedgekeurd materiaal. Vervolgens moet de bodem van de put of sleuf worden verdicht met een trilapparaat. Het te verdichten materiaal dient een vochtgehalte te hebben dat rond het optimum ligt van de Proctorproef. De mate van verdichting moet worden gecontroleerd, bijvoorbeeld met een handsondeerapparaat. Daarbij geldt als criterium dat de conusweerstand met de diepte moet toenemen tot minimaal 2,5 MPa op 0,10 m en 5 MPa op 0,30 m diepte. De mate van verdichting kan ook worden gerelateerd aan de uit (vooraf gemaakte!) Proctorproeven verkregen maximale Proctor-dichtheid. Hierbij moet de dichtheid, die in situ wordt gecontroleerd, ten minste 98% bedragen met een gemiddelde dichtheid van ten minste 100%.

Hierna kan de werkvloer voor de fundering worden gestort of - bij een ontgravingsniveau beneden het aanlegniveau - de eerste laag van de grondverbetering worden aangebracht.

Soms blijkt (ook na verdichten) dat de hiervoor gestelde verdichtingseis niet (of niet meteen) wordt bereikt. Dit kan door diverse redenen of door een combinatie van dergelijke redenen worden veroorzaakt. Hierbij valt onder meer te denken aan een onvoldoende drooglegging, een te hoog vochtgehalte, een minder gunstige gradatie en of het gebruik van te zware verdichtingsapparatuur die minder goed in staat is om de zeer oppervlakkige lagen goed te verdichten.

In geval van twijfel dient in overleg met de geotechnisch adviseur te worden bepaald hoe hier verder mee omgegaan moet worden. De geotechnisch adviseur zal dan veelal op basis van eenvoudige metingen eerst willen weten of het aanwezige materiaal in principe geschikt is (controle via handboringen, in geval van twijfel korrelverdelingen laten bepalen en of een in situ geschiktheidsproef uitvoeren) en dat de drooglegging voldoende is (peilbuismetingen).

Het zand voor de grondverbetering moet mineraal, matig grof materiaal zijn en mag ten hoogste 5 gewichtsprocenten (van de korrels) aan korrels kleiner dan $16\text{ }\mu\text{m}$ en ten hoogste 10 gewichtsprocenten aan korrels kleiner dan $63\text{ }\mu\text{m}$ bevatten. Het gehalte aan organische stof (gloeiverlies) moet kleiner zijn dan of gelijk zijn aan 3 gewichtsprocenten. De grondverbetering moet in lagen met een dikte van maximaal 0,3 m worden aangebracht. Iedere laag moet in minimaal 4 gangen, die elkaar kruisen en overlappen, mechanisch worden verdicht, waarbij voor iedere laag de reeds geformuleerde verdichtingseis geldt. Indien de bovenlaag door het gebruik van relatief zware trilapparatuur is losgeschud, moet het funderingsniveau met een lichte trilplaat worden afgetrild, voordat de werkvloer van de fundering wordt gestort. Voor de controle van de mate van verdichting gelden de bovenvermelde criteria.

De breedte van de grondverbetering moet op de bodem van de put of sleuf ten minste $B + 2d$ respectievelijk $L + 2d$ bedragen. Hierbij zijn B en L respectievelijk de breedte en de lengte van de fundering en d de dikte van de grondverbetering.

Soms wordt een staalfundering op klei (bijvoorbeeld op potklei), leem of löss aangelegd. In dit geval moet de laatste 0,1 m zo voorzichtig worden afgeschaafd, dat de klei, leem of löss beneden het ontgravingsniveau niet wordt geroerd. Om vervolgens verweking van de grondslag door neerslag te voorkomen moet zo snel mogelijk na ontgraving op de bodem van de ontgraving een beschermlaag (van bijvoorbeeld folie of 0,1 m stampbeton) worden aangebracht.

Extra aandacht moet worden besteed aan ontgravingen naast, dan wel nabij een bestaande, op staal gefundeerde belending. Dit geldt in het bijzonder voor ontgravingen dieper dan het aanlegniveau van de bestaande fundering. Dergelijke ontgravingen verminderen de draagkracht van de bestaande fundering en dienen daarom zo veel mogelijk te worden vermeden. Indien dergelijke ontgravingen noodzakelijk zijn dan moet worden nagegaan of speciale maatregelen moeten worden genomen. Tijdens het verdichten van grondlagen moet de grondwaterstand zich minimaal 0,5 m beneden het ontgravingsniveau bevinden. Is dit niet het geval dan moet een bemaling worden geïnstalleerd, die in staat moet zijn de grondwaterstand tot ten minste dit niveau te verlagen. Deze verlaging moet zijn gerealiseerd voordat met ontgraven het vereiste niveau is bereikt.

Ter controle van de stijghoogte van het grondwater kan worden overwogen vooraf een of meer peilbuizen te plaatsen.

In twijfelgevallen ten aanzien van de uitvoering of andere omstandigheden is het raadzaam de geotechnische adviseur te raadplegen.

Tot slot maken wij u erop attent dat Aelmans Eco B.V. beschikt over:

- Deskundig opzichters voor de begeleiding van alle grond- en funderingswerken.
- Goede apparatuur en medewerkers voor het controleren van de gerealiseerde verdichting(en).
- Laboratoriumfaciliteiten (derden) voor het keuren van de geschiktheid van het materiaal voor de grondverbetering.

Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Veenhof ong. te Wijchen

Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Veenhof ong. te Wijchen

Rapportnummer: E230303.005/LOM

Datum: 24 maart 2023

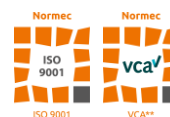
Naam opdrachtgever: Talis Woondiensten, de heer M. Pott

Adres opdrachtgever: Postbus 628, 6500 AP te NIJMEGEN

Contactpersoon
Aelmans ECO B.V.: ing. L. Omid

Collegiale toets: ing. R. Kroonen

KvK 14048216
BTW NL8022.45.262.B.01
Bankrekening 15.48.06.137
BIC RABONL2U
IBAN NL27 RABO 0154 8061 37



Aelmans Eco B.V.

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 Eco B.V. van
toepassing die u vindt op www.aelmans.com

Inhoud

1	Inleiding.....	1
1.1	Opdrachtverlening.....	1
1.2	Doel van het onderzoek.....	1
1.3	Opzet van het onderzoek en de rapportage	1
2	Schematisering van de ondergrond	3
2.1	Veldtesten	3
2.2	Classificatie resultaten.....	4
3	Mogelijkheden voor infiltratie.....	5
3.1	Algemeen.....	5
3.2	Toetsing	5
3.3	Duiding.....	6
4	Conclusie en aanbevelingen	9

Figuur 1 Zoekgebied met situering infiltratiepunten

Bijlage 1 Boorlogs + legenda

Bijlage 2 Meetwaarden veldtesten en uitwerking middels Hooghoudt

1 Inleiding

1.1 Opdrachtverlening

Aelmans Eco B.V. heeft de heer M. Pott, namens Talis Woondiensten, het verzoek gekregen om een onderzoek te doen naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond ter hoogte van Veenhof ong. te Wijchen.

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 Normec Certificatie (info-cert@normec.nl).

1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van een onderzoek naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond, is vaststellen of infiltratie van regenwater in de bodem ter plaatse van de onderzoek locatie opportuun is. Eén en ander in het kader van duurzaam bouwen en het ontwerpen met regenwater. De doorlatendheid van de bodem is een van de bepalende factoren voor het dimensioneren en het (blijven) functioneren van infiltratie- en drainagesystemen. Daarnaast speelt de doorlatendheid een belangrijke rol bij grondwateroverlast. Inzicht in doorlatendheid is dus van groot belang bij de planvoorbereiding voor hemelwaterinfiltratie of grondwaterdrainage.

1.3 Opzet van het onderzoek en de rapportage

Het huidige perceel is bebouwd en betreft momenteel een schoolgebouw. De opdrachtgever is voornemens om de bestaande locatie om te bouwen tot een zorgcomplex. De nieuwbouw zal grondgebonden zijn over circa 55 x 40 meter op een perceel van ongeveer 3.575 m².

Teneinde het infiltratievermogen op de locatie te onderzoeken, wordt een onderzoek verricht, welk ten doel heeft de waterdoorlatendheid van de ondergrond te bepalen. Deze kan op verschillende manieren worden onderzocht o.a.:

- ex-situ, off-site; labotesten (o.a. constant head of falling head test, afhankelijk van de grondslag);
- in-situ, on-site; veldtesten (bijv. omgekeerde boorgatmethode, Ksat, falling head, soakaway test).

Het bepalen van de geschiktheid van de bodem voor infiltratie alsmede het vaststellen van de infiltratiesnelheid en de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand maken onderdeel uit van dit onderzoek. Als er bij de gemeente geen informatie bekend is over de waterdoorlatendheid van de bodem dan is een uitgebreid onderzoek wenselijk. Het door ons aangeboden onderzoek is afgeleid van de Leidraad Riolerings Module C2510, 'Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage'.

Werkzaamheden worden verricht volgens de vigerende normen en richtlijnen. De boringen zijn effectief verricht onder BRL 2101 regime en zijn conform 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).

2 Schematisering van de ondergrond

2.1 Veldtesten

In de Leidraad riolering module C2510 'Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage' (februari 2011) is een onderzoeksopzet opgenomen die 'gehanteerd' is bij het uitgevoerde veldonderzoek. Deze module beperkt zich tot de verzadigde doorlatendheid in stedelijk gebied, tot op maximaal maaiveld -4 meter. In relatie tot de oppervlakte van het plangebied én er van uitgaande dat de GHG na opleveren het terrein dieper zit dan maaiveld -1,5 meter zijn op 21 maart 2023 in een eerste fase vooralsnog 5 van de geplande 6 handboringen gemaakt tot op maximaal een diepte van maaiveld -4 meter. Ter hoogte van 3 van de 5 boringen zijn, op einddiepte, infiltratie proeven uitgevoerd. De locatie IP02 was niet bereikbaar, de boring aldaar zal dus in de tweede fase gemaakt worden. De boorstaten zijn in bijlage 1 opgenomen. De samples zijn geïdentificeerd conform de NEN-EN-ISO14688-1, beschrijvingsklasse B2.

Middels veldtesten vindt de afleiding plaats van de doorlaatfactor voor infiltratie. Op de projectlocatie zijn (in-situ) vooralsnog 3 doorlatendheidsproeven uitgevoerd. Hiertoe wordt tot op een bepaalde diepte een boring met bekende boordiameter uitgevoerd in, met name, de onverzadigde zone (= boven het grondwater). Vervolgens is in korte tijd het boorgat gevuld met een vooraf vastgestelde hoeveelheid water. De zakking van de waterstand in het boorgat is in de tijd waargenomen. Indien opportuun wordt de test één tot tweemaal herhaald (een eerste meting geeft meestal een hogere doorlatendheid, omdat de aanwezige grond dan nog niet verzadigd is, bij de volgende metingen raakt de grond langzaam verzadigd waarbij de laatste meting normaliter maatgevend is voor de doorlatendheid). De proeven zijn uitgewerkt conform de omgekeerde Hooghoudt. In tabel 1-1 zijn de resultaten van de proeven weergegeven. In dezelfde tabel is ook het representatieve profiel opgenomen omtrent de eerste 15 meter beneden het maaiveld ter plaatse. De meetwaarden zijn in bijlage 2 opgenomen. Situering van de infiltratieproeven (IP01, IP03 en IP04) volgens figuur 1.

Tabel 1-1: Resultaten doorlatendheidsproeven

		Nummer proef / boring		
		IP-01	IP-03	IP-04
Site		Veenhof ong. te Wijchen		
Coördinaten	X	178940	178905	178881
	Y	425796	425843	425833
	Z (m +NAP)	7,5	7,9	7,8
Diepte boring (m-mv)		4		
Grondwater (m-mv)		1,45	1,6	1,5
Testdiepte (m-mv)		1,45	1,6	1,5
Diameter boring (mm)		70		
Grondsoort		Zand, matig fijn, siltig met grind		
Doorlaatfactor (m/d) Hooghoudt		3,9	4,2	6,3

BRO REGIS II v2.2	Coördinaten:	178918, 425824 (RD)
	Maaiveld:	7.9 m t.o.v. +NAP
	+7.9 m tot +6.9 m NAP	
	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	
	k_h-waarde: $5.0 \cdot 10^{-1} \leq k_h < 1.0 \cdot 10^{-2}$	
	+6.9 m tot -7.1 NAP	
	Formatie van Kreftenheye, zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en grof zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei en veen	
	k_h-waarde: $5.0 \cdot 10^{-1} \leq k_h < 1.0 \cdot 10^{-2}$	

2.2 Classificatie resultaten

De doorlatendheid van de ondergrond kan worden geclassificeerd als vermeld in tabel 1-2 (bron: Cultuurtechnisch Vademecum). De **doorlaatfactoren** van de geteste laag op de zoeklocatie zijn volgens deze classificatie en de Hooghoudt-uitwerking **goed**. De doorlaatfactoren komen overeen met de waarden van k voor fijn zand ($k = 10 - 1 \text{ m/d}$).

Tabel 1-2: Classificatie doorlatendheid

k (m/d)		klasse
van	tot	
	< 0,01	Zeer slecht
0,01	0,10	Slecht
0,10	0,50	Matig
0,50	1,00	Vrij goed
1,00	10	Goed
>10		Zeer goed

3 Mogelijkheden voor infiltratie

3.1 Algemeen

Over het algemeen wordt gesteld, dat infiltratie van neerslagwater interessant is indien:

- de doorlatendheid groter is dan ca. 0,3 m/d*;
- het grondwater dieper dan 0,5 à 0,7 meter minus maaiveld aanwezig is;
- het in te leiden neerslagwater niet is verontreinigd.

* Infiltratie van neerslagwater behoort bij lagere doorlatendheden ook tot de mogelijkheden, mits hiervoor voldoende ruimte gereserveerd wordt om de geringe doorlatendheid te compenseren. Bij lagere doorlatendheden zal een voorziening voornamelijk als buffer dienen.

3.2 Toetsing

In tabel 1-1 is de maatgevende doorlatendheid weergegeven ter plaatse van de geteste bodemlaag op de zoeklocatie. **De bodem is geclassificeerd en de doorlatendheid voldoet, ter hoogte van alle testen, aan de eerste eis.**

Aan de tweede eis wordt voldaan, aangezien het grondwater zich op een diepte van $\geq 1,45$ meter min maaiveld bevindt.

Aan de derde eis kan worden voldaan door alleen schoon regenwater te infiltreren. Voor infiltratie van het water zal een zand- en slibvangsysteem moeten worden aangebracht.

De mogelijkheden voor infiltratie zijn als volgt:

1. Oppervlakkige infiltratie via doorlatende verharde oppervlakten. Hierbij zal rekening moeten worden gehouden met een geroerde toplaag. Deze zal moeten worden verwijderd en vervangen door goed doorlatend materiaal. Oppervlakkige infiltratie is sterk onderhoudsgevoelig en over het algemeen geen economisch aantrekkelijke optie. Uitzondering hierop betreft een zogenaamde waterbergende weg (Aquaflow).
2. Infiltratie in de ondiepe ondergrond. Hierbij valt te denken aan infiltratie via een greppel (wadi) infiltratiekoffers, putten en of infiltratieriool. Dit behoort tot de mogelijkheden, de doorlatendheid van de ondiepe ondergrond is voldoende.
3. Infiltratie naar de diepere ondergrond. Dit kan middels grindpalen etc. naar diepere zand-/grindlagen. Dit zal zeker tot de mogelijkheden behoren, maar zal nader moeten worden onderzocht.

3.3 Duiding

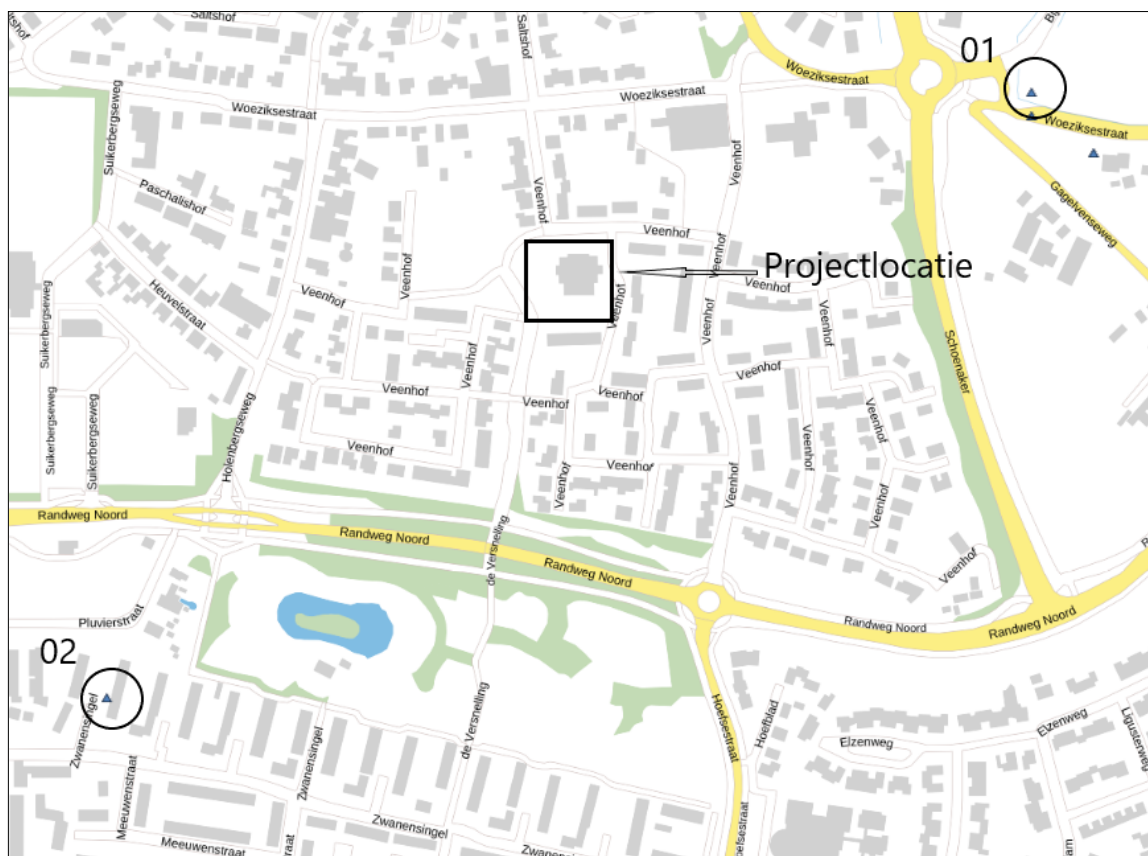
Uit voorgaande paragraaf blijkt dat infiltratie van schoon regenwater in de ondiepe grond mogelijk is. De doorlatendheid is ter hoogte van alle testen voldoende en het grondwater bevindt zich op een op een diepte van meer dan maaiveld -0,7 meter. Tijdens de uitvoering van de testen werd het grondwater op maaiveld -1,45 à 1,60 meter ($\approx$ NAP +6,30 m à NAP +6,05 m) aangetroffen. Dit is echter een momentopname. Om een betere inschatting te maken van het grondwatergedrag is eigenlijk een langere meetreeks noodzakelijk, waaruit dan de GHG en GLG kan worden afgeleid.

De gemiddelde seizoen fluctuatie van het grondwaterpeil is, zoals aangegeven te karakteriseren met twee variabelen: de gemiddelde hoogste [GHG] en de gemiddelde laagste grondwaterstand [GLG], uitgedrukt in meter onder maaiveld [m-mv]. Deze twee variabelen werden geïntroduceerd door van Heesen in 1970, die voorstelde om de GHG en GLG te berekenen als het gemiddelde van de drie hoogste/laagste peilen per jaar van minimaal acht jaren, waarbij de grondwaterstand tweemaal per maand wordt gemeten (op of omstreeks de 14de en 28ste dag). Met 'jaren' worden hier geen kalenderjaren, maar wel hydrologische jaren bedoeld, die beginnen op 1 april en eindigen op 31 maart. Indien onvoldoende meetgegevens beschikbaar zijn, kan een meetreeks worden aangevuld, met behulp van meteorologische data en een tijdsreeksmodel. GHG en GLG zijn maar betekenisvol wanneer seizoen fluctuaties terug te vinden zijn in de tijdsreeks van grondwaterpeilen. Dat is niet altijd het geval.

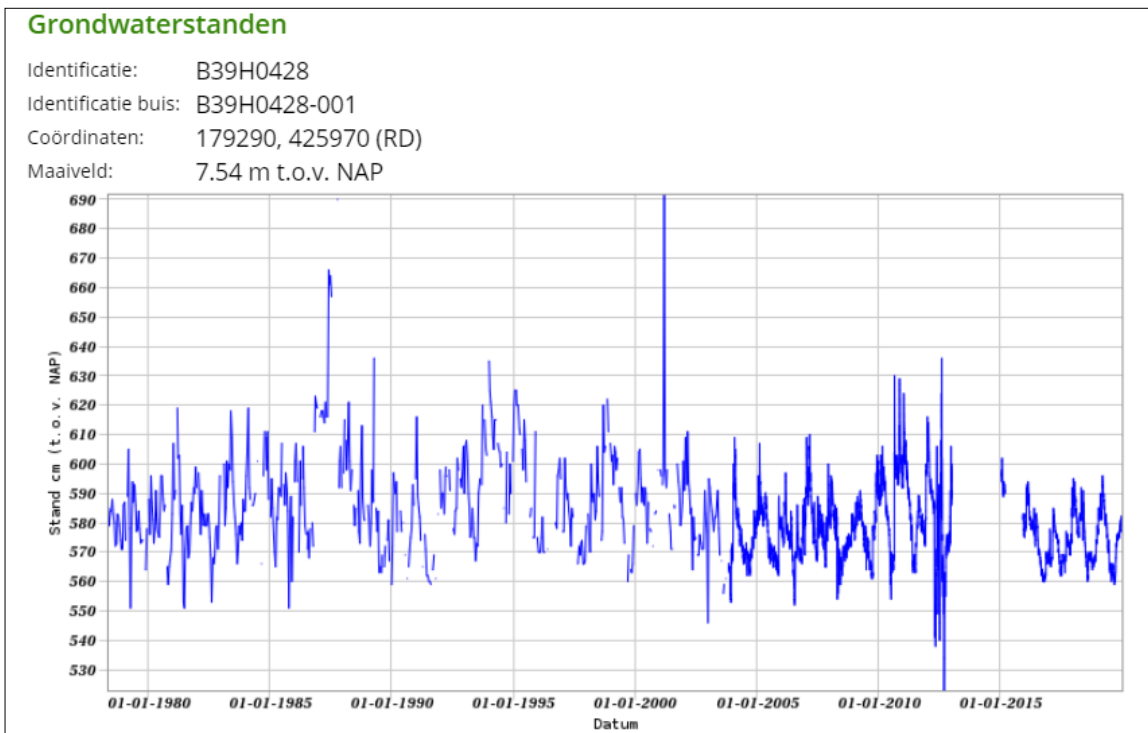
Onderhavig veldwerk is medio maart 2023 uitgevoerd, het grondwaterpeil fluctueert gedurende het jaar. Gewoonlijk wordt de hoogste grondwaterstand (GWS) eind maart bereikt en de laagste GWS doorgaans eind september. Daarnaast varieert het grondwaterpeil van jaar tot jaar. Het waterpeil dat bijvoorbeeld 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 bouwplan aan de Veenhof ong. te Wijchen zelf zijn in de literatuur (o.a. BRO REGIS II v2.2) géén meetreeksen gekend. De dichtstbijzijnde reeksen zijn op ca. 380 m (01, nabij Bijsterhuizen ten noordoosten) en op 475 m (02 nabij de Zwanensingel ten zuidwesten). Zie de figuren 1.1, 1.2, en 1.3 hieronder.

Uit deze reeksen zijn GHG 's van NAP +6,10 m (01) en NAP +6,30 m (02) af te leiden. Onderhavig plan ligt (quasi) tussen deze reeksen in, omstreeks 178923, 425823 (RD) [XY] en kent een maaiveldhoogte van circa NAP +7,9 m [Z]. De grondwaterstand, ten tijde van het onderzoek, was op maximaal NAP +6,30 m gelegen. Op basis van deze gegevens stellen wij voor een GHG aan te houden van NAP +6,40 m en een GLG van NAP +5,40 m.



Figuur 1.1 Situering peilbuizen uit BRO, met Veenhof ong. te Wijchen centraal in de figuur



Figuur 1.2 Peilbuis nabij de Bijsterhuizen [380 meter NO] van de projectlocatie

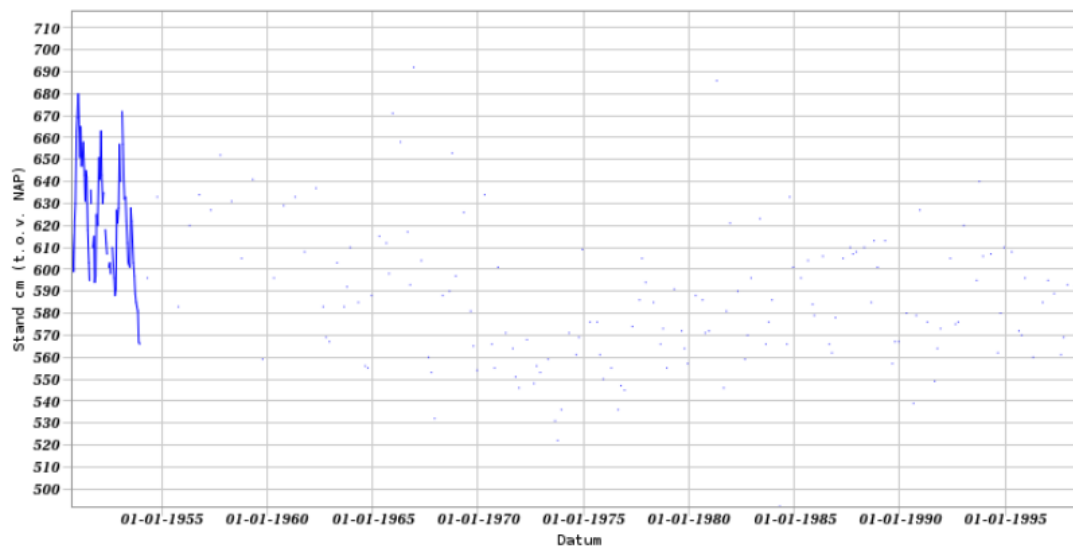
Grondwaterstanden

Identificatie: B39H0004

Identificatie buis: B39H0004-001

Coördinaten: 178540, 425480 (RD)

Maaiveld: 8.48 m t.o.v. NAP



Figuur 1.3 Peilbuis nabij de Zwanensingel [475 meter ZW] van de projectlocatie

4 Conclusie en aanbevelingen

Uit de gemeten doorlatendheden blijkt, dat infiltratie van neerslagwater tot de mogelijkheden behoort ter hoogte van de Veenhof ong. te Wijchen. De doorlatendheid van de ondergrond ter plaatse van de testen IP-01, IP03 en IP04 is voldoende. Het infiltreren zou dus direct in de ondiepe ondergrond moeten kunnen plaatsvinden. Een gereguleerde voeding/afvloeiing middels bijvoorbeeld een wadi en/of grindkoffers is opportuun.

Ubachsberg, gemeente Voerendaal, 24 maart 2023

Aelmans Eco B.V.

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized loops and a horizontal line at the bottom.

ing. R.M.E. Kroonen
Projectleider/geotechnisch adviseur

Rapport opgesteld door:

A handwritten signature in blue ink, featuring a series of vertical strokes and a horizontal line at the bottom.

ing. L. Omid
Projectleider/adviseur geotechniek

Bijlage 1

Boorlogs + legenda

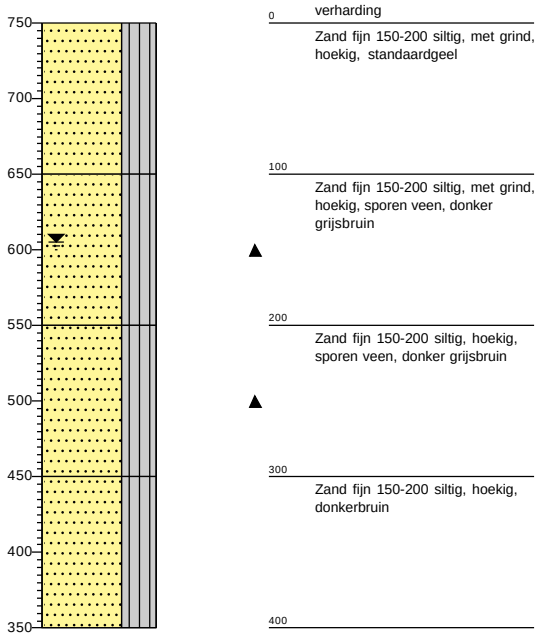
Projectcode: E230303

Projectnaam: T.b.v. geotechniek + waterdoorlatendheid a/d Veenhof te Wijchen

Boring:

IP01

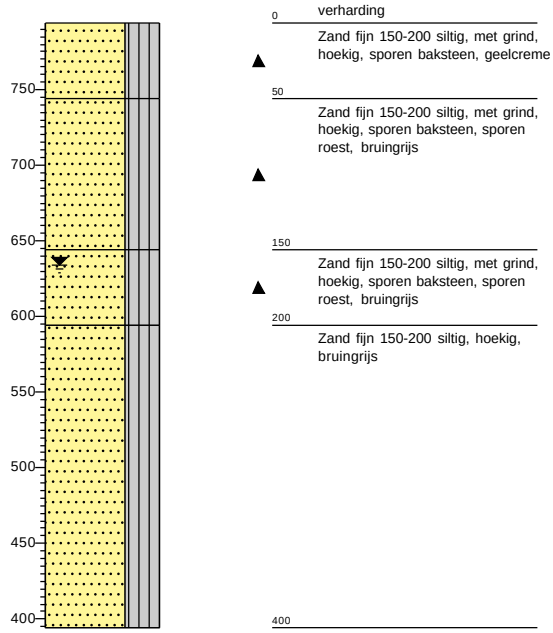
Datum: 22-3-2023
GWS:[cm] 145
N.A.P.[m] 7.5



Boring:

IP03

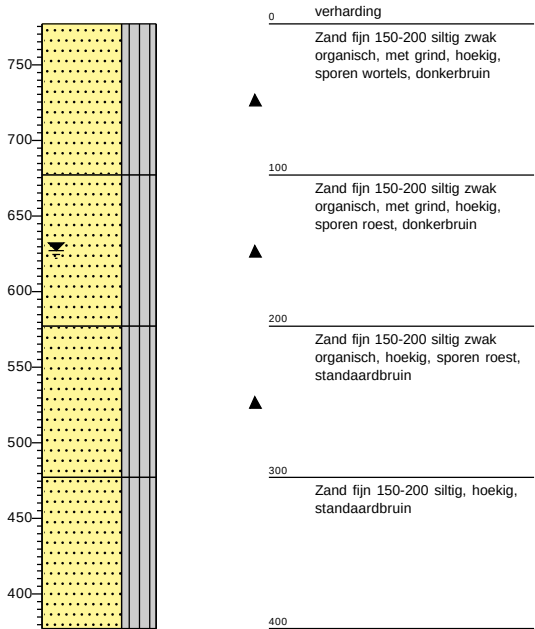
Datum: 22-3-2023
GWS:[cm] 160
N.A.P.[m] 7.94



Boring:

IP04

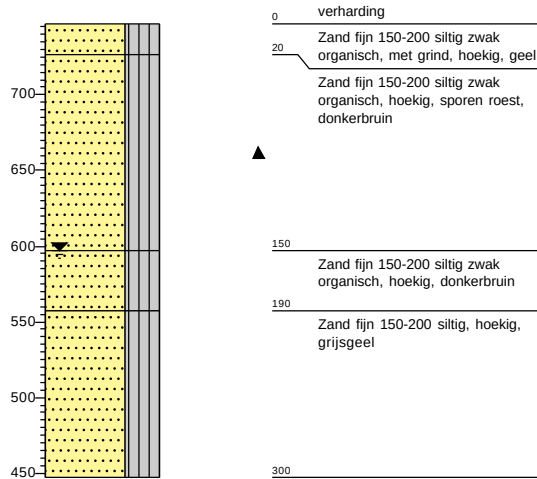
Datum: 22-3-2023
GWS:[cm] 150
N.A.P.[m] 7.77



Boring:

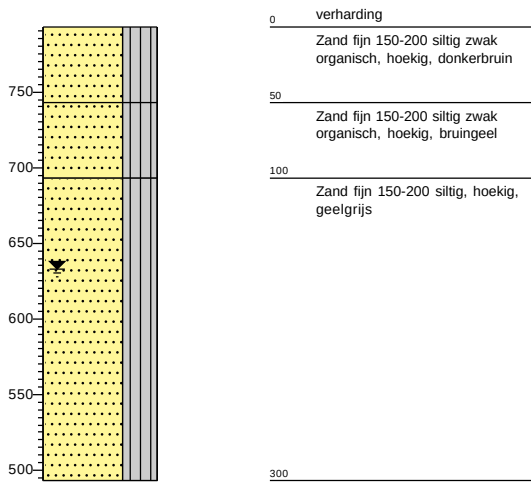
B01

Datum: 22-3-2023
GWS:[cm] 150
N.A.P.[m] 7.47



Projectnaam: T.b.v. geotechniek + waterdoorlatendheid a/d Veenhof te Wijchen

Datum:	22-3-2023
GWS:[cm]	160
N.A.P.[m]	7.93



Legenda (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

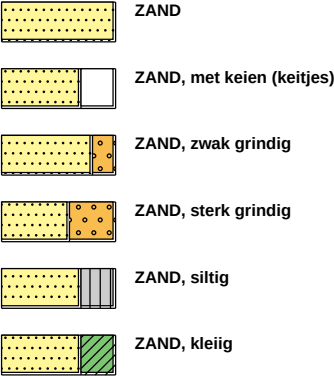
KEIEN (KEITJES)



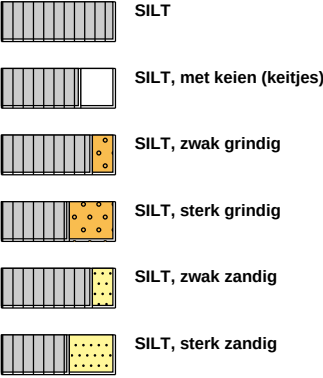
GRIND



ZAND



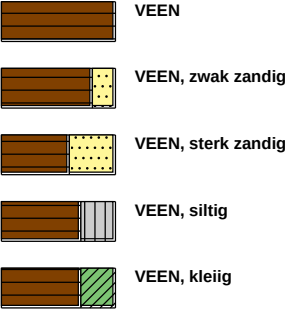
SILT



KLEI



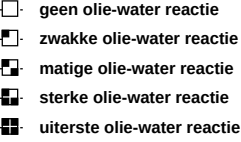
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



geur



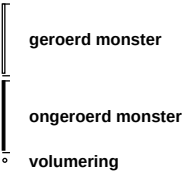
olie



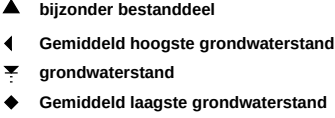
p.i.d.-waarde



monsters



overig



Bijlage 2

Meetwaarden veldtesten en
uitwerking middels Hooghoudt

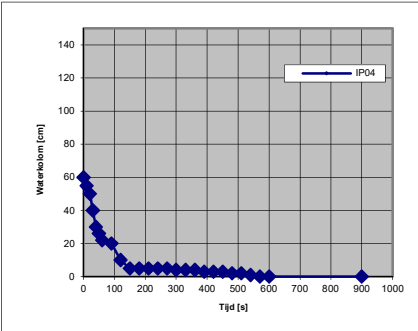
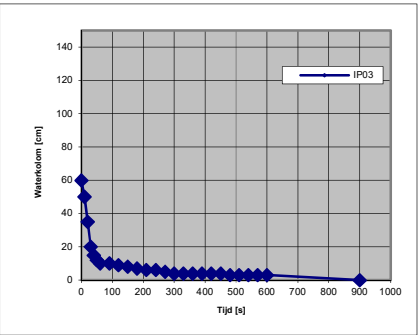
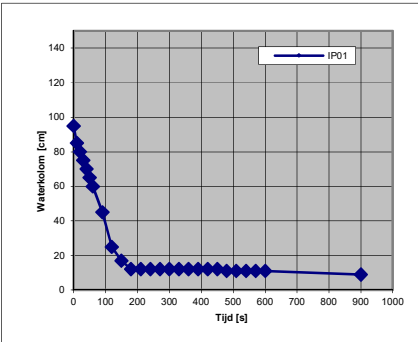
Opdracht: E230303
Plaats: Wijchen
Project: k-waarde - Veenhof te Wijchen

handpeilingen [cm-mv]				waterkolom in boorgat [cm]		
tijd [s]	IP01	IP03	IP04	IP01	IP03	IP04
0	50	100	90	95	60	60
10	60	110	95	85	50	55
20	65	125	100	80	35	50
30	70	140	110	75	20	40
40	75	145	120	70	15	30
50	80	148	124	65	12	26
60	85	150	128	60	10	22
90	100	150	130	45	10	20
120	120	151	140	25	9	10
150	128	152	145	17	8	5
180	133	153	145	12	7	5
210	133	154	145	12	6	5
240	133	154	145	12	6	5
270	133	155	145	12	5	5
300	133	156	146	12	4	4
330	133	156	146	12	4	4
360	133	156	146	12	4	4
390	133	156	147	12	4	3
420	133	156	147	12	4	3
450	133	156	147	12	4	3
480	134	157	148	11	3	2
510	134	157	148	11	3	2
540	134	157	149	11	3	1
570	134	157	150	11	3	0
600	134	157	150	11	3	0
900	136	160	150	9	0	0

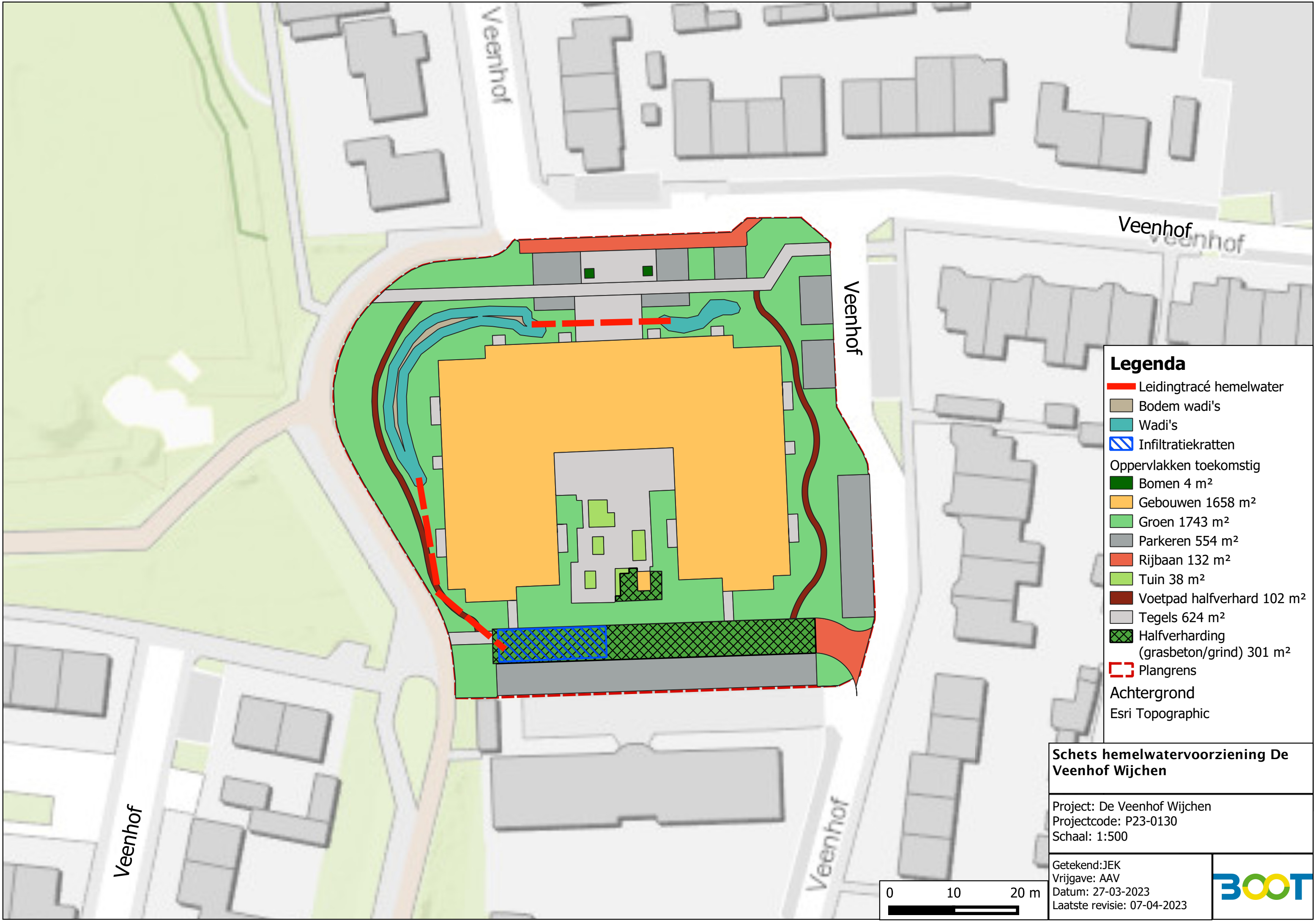
	IP01	IP03	IP04
diameter boorgat [cm]	7	7	7
diepte boorgat [m-mv]	1,45	1,6	1,5
hoeveelheid toegevoegd water [l]	10	10	10

bepaling doorlatendheid

	IP01	IP03	IP04
tan alpha:	0,001129	0,0012132	0,001807
k-waarde (Hooghoudt)	3,93 m/d	4,22 m/d	6,28 m/d



BIJLAGE C: SCHETSMATIGE INPASSING WATERHUISHOUDING



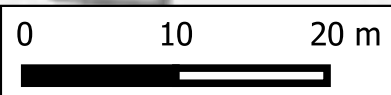
- Legenda**
- Leidingtracé hemelwater
 - Bodem wadi's
 - Wadi's
 - Infiltratiekratten
 - Oppervlakken toekomstig
 - Bomen 4 m²
 - Gebouwen 1658 m²
 - Groen 1743 m²
 - Parkeren 554 m²
 - Rijbaan 132 m²
 - Tuin 38 m²
 - Voetpad halfverhard 102 m²
 - Tegels 624 m²
 - Halfverharding (grasbeton/grind) 301 m²
 - Plangrens
- Achtergrond
Esri Topographic

Schets hemelwatervoorziening De Veenhof Wijchen

Project: De Veenhof Wijchen
 Projectcode: P23-0130
 Schaal: 1:500

Getekend:JEK
 Vrijgave: AAV
 Datum: 27-03-2023
 Laatste revisie: 07-04-2023

BOOT



Berekening benodigde berging bij een bepaalde bui. (Methode van Buishands en Velds)

Opdrachtgever:	Pouderoyen B.V.	Projectnummer:	P23-0130
Project:	De Veenhof Wijchen	Datum:	23 mei 2023
Berging en infiltratie			
Herhalingstijd bui:	1 keer per	5	jaar + 10%
Afvoernorm (landelijk gebied):		1,5	l/s.ha
Bruto oppervlakte plangebied		0,52	ha
Afvloeiende oppervlakte:		0,32	ha
Oppervlakte wadi (bodem):		20	m ²
Oppervlakte wadi (bij max. peilopzet):		143	m ²
Geaccepteerde peilopzet wadi:		0,40	m
Berging infiltratiekratten:		46,0	m ³
Infiltratie oppervlakte infiltratiekratten:		96,2	m ²
Geaccepteerde peilopzet infiltratieveld:		0,40	m
K-waarde (gras-)toplaag:		0,50	m/etm
K-waarde ondergrond:		2,00	m/etm
Veiligheidsfactor:		1	
Geaccepteerde ledigingstijd:		24	uur
Infiltratiecapaciteit:		8,0	m ³ /h
Maximaal benodigde berging:		74	m ³
Aanwezige berging in media:		79	m ³
Extra benodigde berging:		-5	m ³
Ledigingstijd (infiltratie-)media:		7,6	uur
GEEN EXTRA BERGING VOLDOET WEL			

Duur in min.	Q _{regen} in l/s.ha	Q _{afvoer} in m ³	Afvoernorm in m ³	Q _{infiltratie} in m ³	Benodigde berging in m ³
5	308,99	29,38	0,14	0,67	28,57
15	182,82	52,14	0,43	2,00	49,71
30	115,39	65,82	0,86	4,01	60,96
45	86,02	73,60	1,28	6,01	66,31
60	68,42	78,06	1,71	8,02	68,33
90	50,93	87,15	2,57	12,02	72,56
120	40,37	92,11	3,42	16,03	72,66
180	30,03	102,78	5,13	24,05	73,60
240	24,31	110,94	6,85	32,06	72,03
300	20,13	114,83	8,56	40,08	66,19
360	17,16	117,46	10,27	48,10	59,10
480	13,75	125,49	13,69	64,13	47,67
600	11,55	131,77	17,11	80,16	34,49
720	10,01	137,04	20,54	96,19	20,31
840	8,91	142,31	23,96	112,22	6,13
960	7,92	144,57	27,38	128,26	0,00
1080	7,26	149,08	30,80	144,29	0,00
1200	6,71	153,10	34,23	160,32	0,00
1440	5,72	156,61	41,07	192,38	0,00
1680	5,17	165,15	47,92	224,45	0,00
1920	4,62	168,66	54,76	256,51	0,00
2160	4,29	176,19	61,61	288,58	0,00
2400	3,96	180,71	68,45	320,64	0,00
2640	3,74	187,74	75,30	352,70	0,00
2880	3,52	192,76	82,14	384,77	0,00
3360	3,19	203,80	95,83	448,90	0,00
3840	2,86	208,82	109,52	513,02	0,00
4320	2,64	216,85	123,21	577,15	0,00
5040	2,42	231,91	143,75	673,34	0,00
5760	2,20	240,95	164,28	769,54	0,00
7200	1,98	271,06	205,35	961,92	0,00
8640	1,76	289,13	246,42	1154,30	0,00
10080	1,54	295,16	287,49	1346,69	0,00
11520	1,43	313,23	328,56	1539,07	0,00
12960	1,43	352,38	369,63	1731,46	0,00
14400	1,32	361,42	410,70	1923,84	0,00

SAMENWERKEN AAN EEN TOEKOMSTBESTENDIGE LEEFOMGEVING