

Bemalingsadvies

PlusUltra Amsterdam, AMC Medical Business Park, Meibergdreef

GA200004.012.R02.V1.0

14 augustus 2020



Bemalingsadvies

PlusUltra Amsterdam, AMC Medical Business Park, Meibergdreef

Documentnummer GA200004.012.R02.V1.0

14 augustus 2020

Opdrachtgever

Kadans Real Estate B.V.

Rijksweg 5

5076PB Haaren

Auteurs

Adviseur geohydrologie A. Mirrezai MSc

Collegiale toets Ir. T.C.F. Van Es

+31 88 130 06 00

info@geonius.nl

Postbus 1097

6160 BB Geleen

Geonius.nl

Functie	Naam	Paraaf
Adviseur geohydrologie	A. Mirrezai MSc	
Collegiale toets	Ir. T.C.F. Van Es	

Inhoud

1	Inleiding.....	4
2	Projectbeschrijving	5
3	Grondonderzoek.....	6
3.1	Algemeen	6
3.2	Boringen en diepsonderingen	6
3.3	Doorlatendheidsmetingen	7
3.4	Inmeting	7
3.5	Archiefgegevens	7
4	Geohydrologie	8
4.1	Geologie	8
4.2	Grondwaterstanden	9
4.3	Oppervlaktewater	10
4.4	Geohydrologische eigenschappen	10
5	Bemalingsadvies.....	12
5.1	Algemeen	12
5.2	Opbarstberekening	12
5.3	Modellering	14
5.4	De bemalingsmethodiek	15
5.5	Aandachtspunten	17
5.6	Beoordeling effecten van de verlaging op de omgeving	17
5.7	Toetsing aan Keurbesluit Vrijstellingen en nadere regels van waterschap Amstel, Gooi en Vecht 19	
5.7.1	Onttrekken.....	19
5.7.2	Lozen.....	20
6	Conclusie en advies.....	21
6.1	Algemeen	21
6.2	Aandachtspunten	21
6.3	Risico's en maatregelen	22

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekening

Bijlage 2 Sondeergrafieken

Bijlage 3 Boringen

Bijlage 4 Doorlatendheidsmetingen

Bijlage 5 Waternet peilbuizen

1 Inleiding

Door Kadans Real Estate B.V. werd aan Geonius Geotechniek B.V. opdracht gegeven om een geohydrologisch grondonderzoek uit te voeren en een bemalingsadvies op te stellen. Dit onderzoek was nodig voor de geplande realisatie van een kelder ter plaatse van de nieuwbouw van het PlusUltra Amsterdam gebouw (Kavel E) aan de Meibergdreef te Amsterdam. De ligging van de geplande nieuwbouw is weergegeven in Figuur 1.1. Het doel van het bemalingsadvies is middels geohydrologisch onderzoek een inschatting te maken van het benodigde debiet teneinde werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren. Tevens is middels grondwatermodellering de invloed van de bemaling bepaald op de omgeving.

Door ons bureau wordt ook een funderingsadvies en bouwputadvies opgesteld waarvan de resultaten separaat zijn gerapporteerd onder kenmerk: GA200004.012.R01.V1.0 en GA200004.012.R03.V1.0. Tevens is door ons bureau een milieukundig onderzoek uitgevoerd ter plaatse van de projectlocatie. De resultaten van dit onderzoek zijn separaat gerapporteerd onder kenmerk MA200465.R01.V1.0.

Voorliggend rapport bevat de resultaten van het geohydrologisch onderzoek, het bemalingsadvies en de beoordeling van de effecten op de omgeving.

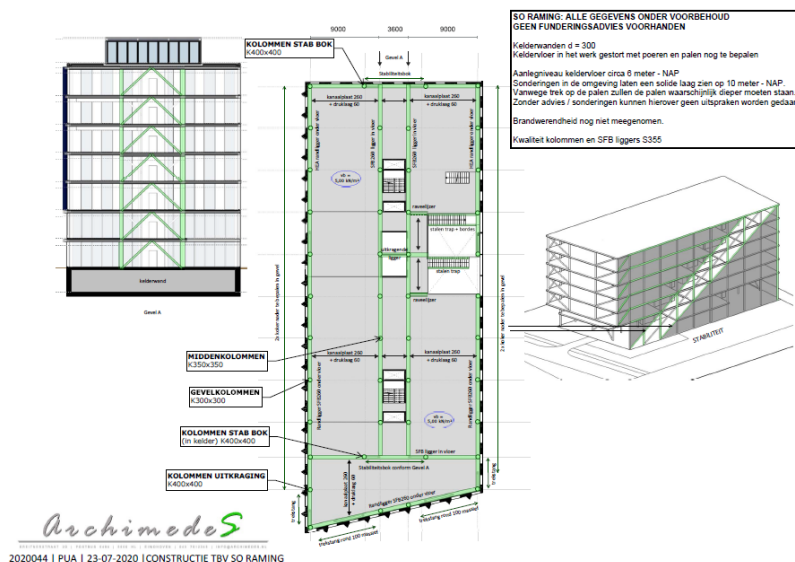


Figuur 1.1 Geplande nieuwbouw ter plaatse van de Meibergdreef te Amsterdam

2 Projectbeschrijving

Aan de Meibergdreef is de nieuwbouw van het PlusUltra Amsterdam gebouw gepland. Ter plaatse van de nieuwbouw zal een kelder worden gerealiseerd, waar een bemaling benodigd zal zijn teneinde de werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren. Voor het bemalingsadvies zijn, op basis van de verstrekte documenten, door ons de onderstaande uitgangspunten aangehouden:

- Het maaiveldniveau ter plaatse van de projectlocatie bedraagt tussen ca. NAP -2,5 en -3,1 m. In voorliggend rapport is uitgegaan van een gemiddeld maaiveldniveau van ca. NAP - 2,7 m;
- De gewenste verlaging tijdens de uitvoering is aangenomen op ca. 0,5 m- ontgravingsniveau. Het aanlegniveau van de keldervloer is aangehouden op ca. NAP -6,0 m en is gebaseerd op de door opdrachtgever aangeleverd document met kenmerk:
 - 2020044-Constructief SO-200723.PDF (Figuur 2.1);
- De gewenste grondwaterstand tijdens de bemaling is aangehouden op ca. NAP -6,5 m;
- De geplande nieuwbouw wordt in één bouwput gerealiseerd. Er is uitgegaan van een ontgraving onder talud 1:1 (het toetsen van de taludstabiliteit en/of uitwerken van een grondkering valt buiten de scope), dit resulteert in een bouwput met afmetingen (insteek maaiveld) van ca. 60 bij 25 m;
- De totale duur van de bemaling is thans nog niet bekend en op basis van een aanname op 8 weken ingeschat (56 kalenderdagen);
- Er is van uitgegaan dat geen waterkerende voorzieningen worden toegepast;
- Er zijn geen bemalingen in de directe nabijheid actief die de invloed en het debiet kunnen beïnvloeden;
- Eventuele beperkingen of randvoorwaarden als gevolg van milieukundige aspecten zijn in dit rapport buiten beschouwing gelaten.



Figuur 2.1 Plattegrond op basis van aangeleverd document: 2020044-Constructief SO-200723.PDF

Indien wordt afgeweken van voornoemde uitgangspunten dan dient ons bureau te worden gecontacteerd daar dan het advies mogelijk moet worden aangepast

3 Grondonderzoek

3.1 Algemeen

Ten behoeve van het geohydrologisch grondonderzoek zijn in augustus 2020 in totaal 8 diepsonderingen en 3 machinale boringen uitgevoerd. Ter plaatse van de machinale boringen zijn tevens doorlatendheidsmetingen uitgevoerd van de verzadigde ondergrond. De boringen zijn uitgevoerd tot ca. 8 m- maaiveld aangezien de onttrekkingsfilters tijdens de bemaling naar verwachting tussen ca. 5 en 8 m- maaiveld worden geplaatst. In het kader van het milieukundig onderzoek zijn 4 handboringen geplaatst en zijn handpeilingen uitgevoerd. Voor nadere uitwerking van voornoemd onderzoek wordt verwezen naar MA200465.R01.V1.0. De handboringen en de hierbij behorende situatietekeningen zijn opgenomen in de bijlagen.

Het uitgevoerd geohydrologisch grondonderzoek wordt in dit hoofdstuk verder beschreven.

3.2 Boringen en diepsonderingen

Om de toplagen nader te verkennen zijn op de locatie 3 machinale boringen (genummerd GA200004.012 MB01 t/m MB03) tot circa 8,0 m- maaiveld uitgevoerd. Tijdens de boorwerkzaamheden is het bodemmateriaal lithologisch onderzocht. Bij het lithologisch onderzoek worden de grondsoorten geclassificeerd volgens NEN 5104. De boorstaten zijn opgenomen in de bijlagen. Voor het lithologisch onderzoek van dieper gelegen lagen zijn sonderingen gebruikt. De sonderingen zijn genummerd: GA200004.012 SW01 t/m SW08. Alle sonderingen zijn tevens voorgeboord tot een diepte van ca. 1,5 m in verband met de bestaande kabels en leidingen. De voorboringen zijn genummerd GA200004.012 VB01 t/m VB08. De locaties van de boringen en sonderingen zijn weergegeven in Figuur 3.1.



Figuur 3.1 Locatie boringen en sonderingen ter plaatse van projectlocatie

3.3 Doorlatendheidsmetingen

De doorlatendheidsmetingen zijn in de boorgaten uitgevoerd. Aangezien de doorlatendheid van de verzadigde lagen is bepaald zijn de doorlatendheidsmetingen conform de methode Hooghoudt uitgevoerd. De doorlatendheidsmetingen zijn genummerd GA200004.012 DM01 t/m DM03.

Bij de Hooghoudtmethode wordt een gat geboord tot in de te beproeven laag. Vervolgens wordt in het boorgat de apparatuur geplaatst voor de bepaling van de waterdoorlatendheid. Daarna wordt onder gestandaardiseerde omstandigheden de stijging van het waterpeil gemeten per tijdsinterval. Per proef worden drie metingen gedaan. De doorlatendheid van de bodem is afhankelijk van het bodemmateriaal, de structuur en de bodemopbouw. Met deze veldgegevens kan de doorlatendheid van het beproefde traject met behulp van de formule van Ernst worden berekend.

3.4 Inmeting

De ligging van de onderzoekspunten is op situatietekening GA200004.012.T01 weergegeven. De resultaten van het grondonderzoek zijn in de bijlagen toegevoegd. De sondeergrafieken zijn getekend ten opzichte van NAP.

De onderzoekspunten zijn met behulp van 06-GPS ingemeten t.o.v. het Rijksdriehoekstelsel en NAP (nauwkeurigheid ca. 0,10 m). Alle gegevens van de inmetingen zijn een momentopname en zijn alleen te gebruiken voor voorliggend onderzoek.

3.5 Archiefgegevens

Bij TNO-dinoloket zijn peilbuisgegevens en boringen opgevraagd en verwerkt. Met de beschikbare gegevens is de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) berekend voor verschillende peilbuizen.

Daarnaast is het REGIS II-model geraadpleegd teneinde meer inzicht te verkrijgen in de geomorfologische ligging en geohydrologische eigenschappen van de ondergrond.

4 Geohydrologie

4.1 Geologie

De op de locatie te verwachten bodemopbouw kan op basis van de sonderingen, boringen en TNO-gegevens door middel van het volgende lagensysteem worden beschreven, zie ook Figuur 4.1:

Holocene afzettingen, complexe eenheid

Vanaf maaiveld (ca. NAP -2,7 m) wordt tot ca. NAP -4,5 à -6,0 m een matig fijn zandpakket aangetroffen met lokaal sporen van grind (HB01, HB02 & MB09). Het zandpakket is matig tot zwak siltig en aan de toplaag humeus.

Hieronder bevindt zich tot ca. NAP -7,5 m een slecht doorlatende veenlaag welke over het gehele terrein is aangetroffen.

Formatie van Boxtel, tweede, derde & vierde zandige eenheid

De hieronder gelegen Formatie van Boxtel betreft een goed doorlatend zandpakket (eerste watervoerend pakket), welke zich doorzet tot ca. NAP -14 m. Het zandpakket is matig tot zeer grof en zwak siltig. De ondergrens van de Formatie van Boxtel is een overgangszone waardoor lokaal zwak grindhoudend zand wordt aangetroffen (MB10 & MB11), welke behoort tot de onderliggende Formatie van Drente.

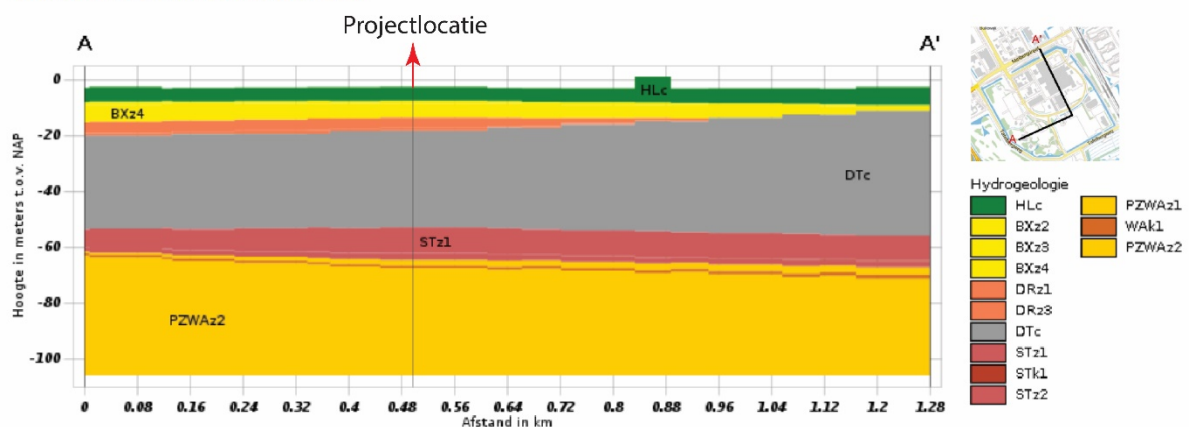
Formatie van Drente, tweede & derde zandige eenheid

Vervolgens wordt tot ca. NAP -18 m een goed doorlatend zandpakket van de formatie van Drente aangetroffen.

Gestuwde afzettingen, complexe eenheid

Hieronder komt op basis van het REGIS II-model tot ca. NAP -53 m een pakket gestuwde afzetting voor. Gestuwde afzettingen zijn een complexe eenheid, waarvan de samenstelling plaatselijk sterk kan verschillen. Hierdoor is de doorlatendheid op voorhand lastig in te schatten. Plaatselijk kunnen goed doorlatende zand/grindlagen voorkomen welke van invloed kunnen zijn op de onttrekkingsdebieten en anderzijds kunnen zeer vaste en slecht doorlatende kleilagen/keileem voorkomen.

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2



Figuur 4.1 Verticale doorsnede REGIS II model

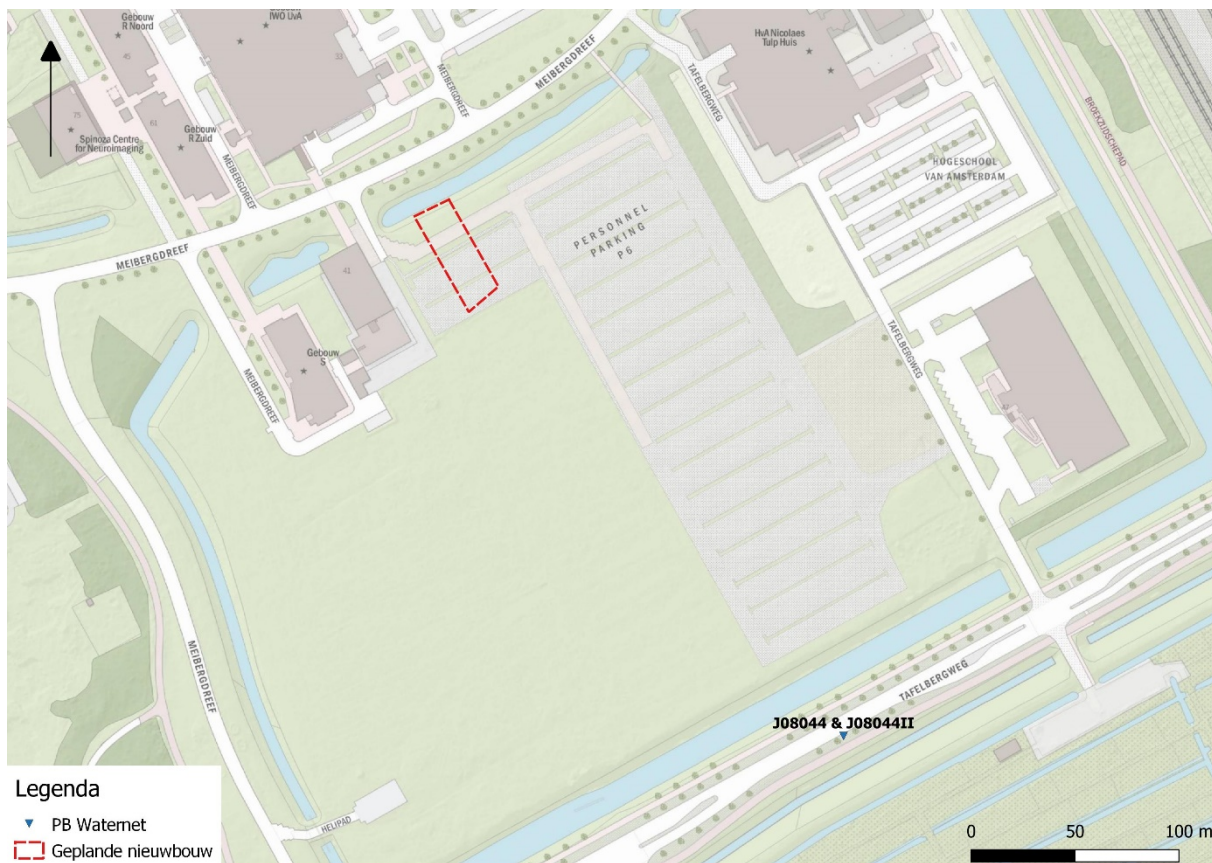
4.2 Grondwaterstanden

Tijdens een eerder door derden uitgevoerd bodemonderzoek (Antea Group, projectnr. 0454436.100, d.d. 27-08-2019) is de freatische grondwaterstand aangetroffen op ca. 1,8 m- maaiveld, welke overeenkomt met een grondwaterstand van ca. NAP -4,5 m (juli & augustus 2019). Tijdens het uitgevoerde veldonderzoek in augustus 2020 is de grondwaterstand aangetroffen op ca. NAP -4,2 tot -4,3 m (eerste watervoerend pakket).

Wij wijzen erop dat de grondwaterstand van seizoen tot seizoen kan verschillen en in nattere jaargetijden mogelijk hoger wordt aangetroffen dan thans het geval is. Exacte grondwaterstanden kunnen alleen middels peilbuismetingen worden verkregen.

Op basis van de meest nabijgelegen peilbuis uit het peilbuisnetwerk van Waternet, zijn ter plaatse van de Tafelbergweg 229 (PB id: J08044) freatische grondwaterstanden gemeten tussen NAP -4,6 m en NAP -4,7 m (1990 - 2020). De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) bedraagt ca. NAP -4,6 m. Op dezelfde locatie is ook een dieper gelegen peilbuis beschikbaar (PB id: J08044 II) waarmee de stijghoogte van het 1^e watervoerend pakket is bepaald. De stijghoogte in het eerste watervoerend pakket varieert tussen de ca. NAP -4,1 tot NAP -4,9 m (1989-2020). Op basis van deze meetreeks, is voor het eerste watervoerend pakket de GHG bepaald op ca. NAP -4,2 m. De afstand van de peilbuis t.o.v. de projectlocatie bedraagt ca. 300 m en is afgebeeld in Figuur 4.2. De uitgewerkte grondwatermeetreeks ter bepaling van de GHG-waardes zijn opgenomen in de bijlagen.

In de berekeningen ter bepaling van het benodigde onttrekkingsdebiet is uitgegaan van de hierboven berekende GHG-waardes.



Figuur 4.2 Ligging bestaande peilbuizen Waternet t.o.v. projectlocatie

4.3 Oppervlaktewater

Aan de noordzijde van de projectlocatie loopt een sloot, waarvan het oppervlaktepeil tijdens het veldwerk is ingemeten op ca. NAP -4,6 m (augustus 2020). De grondwaterstand is nagenoeg gelijk met gemeten waterstanden uit de freatische peilbuis van Waternet: NAP -4,6 tot -4,7 m (PB: J08044). De sloot snijdt zich dus naar verwachting niet in tot in het zandpakket op ca. NAP -7,3 m (eerste watervoerend pakket). De sloot staat in verbinding met het freatisch grondwater, waardoor bij toepassing van een bemaling in het freatisch pakket stroming vanuit de watergang wordt verwacht.

4.4 Geohydrologische eigenschappen

De grondwateraanvulling vanuit de onverzadigde toplagen boven de grondwaterstand wordt vertaald in een drainageweerstand. Deze wordt bepaald door de toestroming van hemelwater (afhankelijk van de aanwezige verhardingen, de topografische ligging en de aanwezigheid van een slecht doorlatende deklaag), de aanwezigheid van oppervlaktewater en het neerslagoverschot. Deze kan alleen nauwkeurig worden bepaald middels een pompproef. Op basis van het Nederlands Hydrologisch Instrumentarium (nhi) is de drainageweerstand van lokale toplaag geschat op 500 dagen.

Met de resultaten van de doorlatendheidsmetingen is de doorlatendheid van het eerste watervoerend pakket bepaald. In Tabel 4.1 is een overzicht gegeven van de resultaten.

Tabel 4.1 de doorlatendheid van de bodem op basis van doorlatendheidsmetingen

Boring	Meting	Traject [m-maaiveld]	Traject [m t.o.v. NAP]	Grondsoort	Doorlatendheid [m/d]
MB09	DM01	7,0 – 8,0	-10,0 tot -11,0	Zand, matig fijn	4,1 – 4,3
MB10	DM02	7,0 – 8,0	-9,6 tot -10,6	Zand, zeer grof	19,2 – 28,9
MB11	DM03	7,0 – 8,0	-9,7 tot -10,7	Zand, matig grof	18,1

De doorlatendheid in DM01 is gemeten in de Formatie van Bortel en komt grofweg overeen met doorlatendheden uit het REGIS II-model: 4,2 m/dag (standaardafwijking = 1,7 m/dag). DM02 & DM03 bevinden zich qua dieptelgging in dezelfde Formatie, echter worden hier door de onderliggende (grofzandige) Formatie van Drente hogere doorlatendheden gemeten. Op basis van de gemeten doorlatendheden in Tabel 4.1 is voor de formatie van Bortel een gewogen hoog gemiddelde doorlatendheid van 18 m/dag aangehouden. Voor dieper gelegen lagen zijn doorlatendheden conform het REGIS II-model gehanteerd.

5 Bemalingsadvies

5.1 Algemeen

Uitgaande van een gewenste grondwaterstand van NAP -6,5 m en een freatische grondwaterstand van NAP -4,6 m bedraagt de benodigde verlaging ca. 1,9 m.

Gezien de aangetroffen grondslag en het nabijgelegen oppervlaktewater wordt de toepassing van een grondkering geadviseerd om stabiliteit van het talud waarborgen en grondwaterstroming vanuit het nabijgelegen oppervlaktewater tegen te gaan. Indien uit constructief oogpunt grondkering niet benodigd is, kunnen kunststof damwanden als waterkerende constructie worden toegepast. In de bemaling is er dus van uitgegaan dat de werkzaamheden niet zullen worden uitgevoerd in een open bouwput. De uitvoeringstermijn is door ons aangenomen op ca. 56 werkdagen.

Voorgenoemde uitgangspunten zijn samengevat in Tabel 5.1.

Tabel 5.1: Uitgangspunten

Ontgravings-niveau [m t.o.v. NAP]	Grondwaterstand [m t.o.v. NAP]	Gewenste grondwaterstand [m t.o.v. NAP]	Verlaging [m]	Duur [dagen]
-6,0	-4,6	-6,5	1,9	56

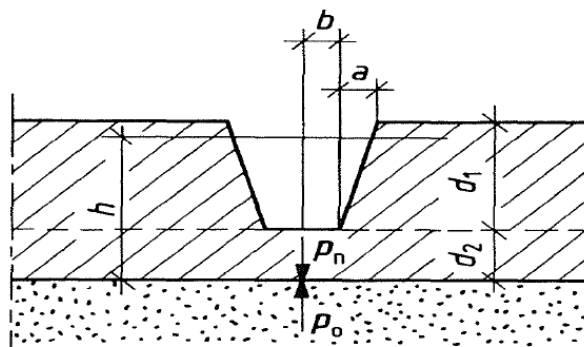
5.2 Opbarstberekening

Op basis van de GHG waarden uit de nabijgelegen peilbuis van Waternet (J08044 & J08044 II) is voor de opbarstberekening uitgegaan van een grondwaterstand van NAP -4,6 m in het freatisch pakket en NAP -4,2 m in eerste watervoerend pakket. De veenlaag vanaf ca. NAP -5,0 m is in de berekening aangenomen op een dikte van ca. 1,2 m op basis van een aanlegniveau van de kelder op ca. NAP -6,0 m.

Berekening opbarsten

Project: Bemaling Meibergdreef, Amsterdam
 Project nr.: GA200004.012
 Datum: 14-8-2020

$\gamma_{sat,d1}$	17,00	kN/m ³
$\gamma_{sat,d2}$	12,00	kN/m ³
h_{stijg}	-4,20	m t.o.v. NAP
$h_{f_{freatisch}}$	-6,00	m t.o.v. NAP
slootbodem	-6,00	m t.o.v. NAP
dikte onderwaterbeton / GVB	0,00	
maaiveld	-2,70	m t.o.v. NAP
onderkant aquitard	-7,20	m t.o.v. NAP
a	3,30	m
b	30,00	m
d_1	3,30	m
d_2	1,20	m
verlaging grondwaterstand	0,00	m
f	0,000	-
grondwaterdruk	29,43	kN/m ²
gronddruk	12,96	kN/m ²
veiligheid	0,44	-

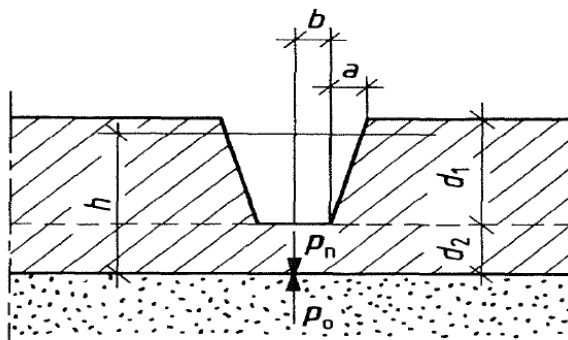


Figuur 5.1 Opbarstberekening zonder spanningsbemaling

Berekening opbarsten

Project: Bemaling Meibergdreef, Amsterdam
 Project nr.: GA200004.012
 Datum: 14-8-2020

$\gamma_{sat,d1}$	17,00	kN/m ³
$\gamma_{sat,d2}$	12,00	kN/m ³
h_{stijg}	-4,20	m t.o.v. NAP
$h_{f_{freatisch}}$	-6,00	m t.o.v. NAP
slootbodem	-6,00	m t.o.v. NAP
dikte onderwaterbeton / GVB	0,00	
maaiveld	-2,70	m t.o.v. NAP
onderkant aquitard	-7,20	m t.o.v. NAP
a	3,30	m
b	30,00	m
d_1	3,30	m
d_2	1,20	m
verlaging grondwaterstand	1,70	m
f	0,000	-
grondwaterdruk	12,75	kN/m ²
gronddruk	12,96	kN/m ²
veiligheid	1,02	-



Figuur 5.2 Opbarstberekening met spanningsbemaling

Uit de berekening blijkt dat de veenlaag zal opbarsten indien geen spanningsbemaling wordt toegepast (Figuur 5.1). Er dient een spanningsbemaling in het eerste watervoerend pakket tot minimaal ca. NAP -5,9 m te worden toegepast teneinde een opbarst risico te beperken (Figuur 5.2).

5.3 Modelling

De berekeningen voor het vaststellen van de bemalingswijze, onttrekkingshoeveelheden en verlaginglijnen zijn met het programma MWell uitgevoerd. MWell is een hydrologisch rekenprogramma om de verlaging van de grondwaterstijghoogte in meerdere lagen door een willekeurig aantal onttrekkingen vast te stellen. Het tijdsafhankelijke programma berekent op aan te geven tijdstippen isolijnen van de verlagingen en tijd-stijghoogterelaties. De achtergrond van de berekeningen is een analytische rekenmethodiek en komt overeen met de De Glee berekeningsmethode.

Het programma gaat uit van de invoer van bodemparameters voor oneindig uitgestrekte lagen met een gelimiteerd constante dikte. Er wordt uitgegaan van homogene doorlatendheidseigenschappen.

Op basis van het uitgevoerde onderzoek en de archiefgegevens is een geohydrologisch profiel opgesteld. Aangezien de doorlatendheid van de gestuwde afzettingen vanaf ca. NAP -17 m niet bekend is, is de invloed van het pakket op de onttrekkingsdebieten op voorhand lastig in te schatten. Afhankelijk van de daadwerkelijke doorlatendheid van de gestuwde afzettingen kan de invloed op de bemaling aanzienlijk (goed doorlatend) of verwaarloosbaar zijn (slecht doorlatend). Derhalve zijn 2 aparte modelberekeningen als gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarin de invloed van de gestuwde afzettingen op de onttrekkingsdebieten is bepaald. In Tabel 5.2 & 5.3 zijn de gehanteerde geohydrologische profielen voor de modellering weergegeven waarin de gestuwde afzettingen zowel als hydrologische basis als goed doorlatend pakket zijn gemodelleerd.

In de modellering is uitgegaan van freatisch grondwater en een horizontaal maaiveld. De transmissiviteit is gelijk aan het product van de doorlatendheid en de dikte van de laag.

Tabel 5.2: overzicht van het geohydrologisch profiel

Laag	Bovenkant [m t.o.v. NAP]	Onderkant [m t.o.v. NAP]	Dikte [m]	Transmissiviteit [m ² /d]	Hydraulische weerstand [d]
Onverzadigde toplaag	- 2,7	-4,6	1,9	-	500
Holoceen (zand)	-4,6	-5,0	0,4	4	
Holoceen (klei/veen)	-5,0	-6,7	1,7	-	200
Boxtel	-6,7	-14,0	7,3	130	
Drente	-14,0	-18,0	4,0	100	
Gestuwde afzettingen	-18,0	∞	∞	-	∞

Tabel 5.3 overzicht van het geohydrologisch profiel

Laag	Bovenkant [m t.o.v. NAP]	Onderkant [m t.o.v. NAP]	Dikte [m]	Transmissiviteit [m ² /d]	Hydraulische weerstand [d]
Onverzadigde toplaag	- 2,7	-4,6	1,9	-	500
Holoceen (zand)	-4,6	-5,0	0,4	4	
Holoceen (klei/veen)	-5,0	-6,7	1,7	-	200
Boxtel	-6,7	-14	7,3	130	
Drente	-14	-18	3,0	100	
Gestuwde afzettingen	-18	-53	35,0	720	

Ter modellering van verticale stroming tussen watervoerende lagen, is op basis van een anisotropiefactor van 3 een verticale weerstand aan de watervoerende lagen toegekend.

Voor de modellering van de bemaling zijn langs de bouwput strengen met onttrekkingspunten geprojecteerd. De onttrekkingsfilters voor de bemaling zijn tot 2,0 m onder de klei-/veenlagen geprojecteerd (ca. NAP -7,3 m tot NAP -9,3 m). Damwanden zijn als waterkerende constructie tot onder de veenlaag gemodelleerd. Daarna is een onttrekkingsdebiet ingevoerd en de verlaging ter plaatse van de bouwput gecontroleerd.

5.4 De bemalingsmethodiek

Er is zowel een open bemaling in de holocene deklaag nodig teneinde de freatische grondwaterstand te verlagen, als een spanningsbemaling in het eerste watervoerende pakket tegen het risico op opbarsten. Een open bemaling kan uitgevoerd worden door middel van één of meerdere pompstukken welke in een sleuf in de bouwput worden geplaatst. Het water wordt ter plaatse van het diepste punt van de put met behulp van een pomp verwijderd. Ter bevordering van de toestroming naar het diepste punt kan de putbodem worden voorzien van een horizontaal drainagesysteem. Een en ander zal zich tijdens de bemaling en in overleg met het bemalingsbedrijf nader uitwijzen.

Voor de grondwaterverlaging in het eerste watervoerend pakket wordt een bemaling met behulp van strengen in de zandlagen onder het veen geadviseerd. Teneinde de grondwaterverlaging in het veenpakket zoveel mogelijk te beperken, wordt geadviseerd verticale filters in het watervoerend pakket in een blinde buis met goede afdichting (bentoniet) door het veenpakket de plaatsen. Aanvullend wordt geadviseerd ondoorlatende grondkering toe te passen ter plaatse van de bouwput teneinde horizontale grondwaterstroming vanuit het nabijgelegen oppervlaktewater tegen te gaan en grondwaterstandsverlagingen te beperken in de ruimte.

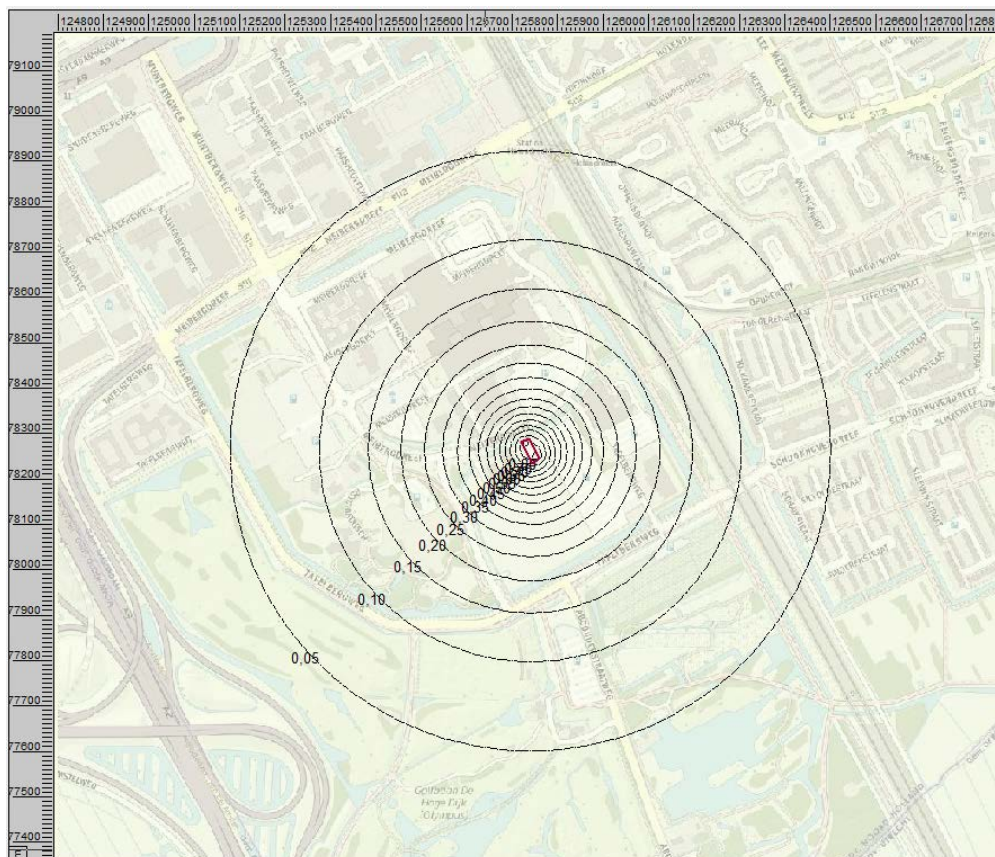
Afhankelijk van de doorlatendheid van de grond en de vereiste drooglegging zal de horizontale afstand tussen de filters ca. 1 tot 5 meter bedragen. Teneinde grondwaterstroming tussen de filters te voorkomen, wordt geadviseerd van korte filterafstanden (1 à 2 m) gebruik te maken. Een en ander zal zich tijdens de bemaling en in overleg met het bemalingsbedrijf nader uitwijzen. Zo mogelijk kunnen er nog filters bij geplaatst worden en het net met onttrekkingspunten verdicht worden. De uiteindelijk toe te passen filterdiepte en onderlinge filterafstand is afhankelijk van de aangetroffen grondslag, doorlatendheid, beschikbare materieel en werkruimte en zullen door de bemaler bepaald moeten worden.

Op grond van de beschikbare gegevens zijn met het programma MWell de benodigde onttrekkingen bepaald. In Tabel 4.1 is de range in resultaten weergegeven op basis van het geohydrologisch profiel Tabel 5.2 & Tabel 5.3. In Figuur 5.3 & Figuur 5.4 zijn de berekende verlagingcontouren op werkdag 56 gegeven.

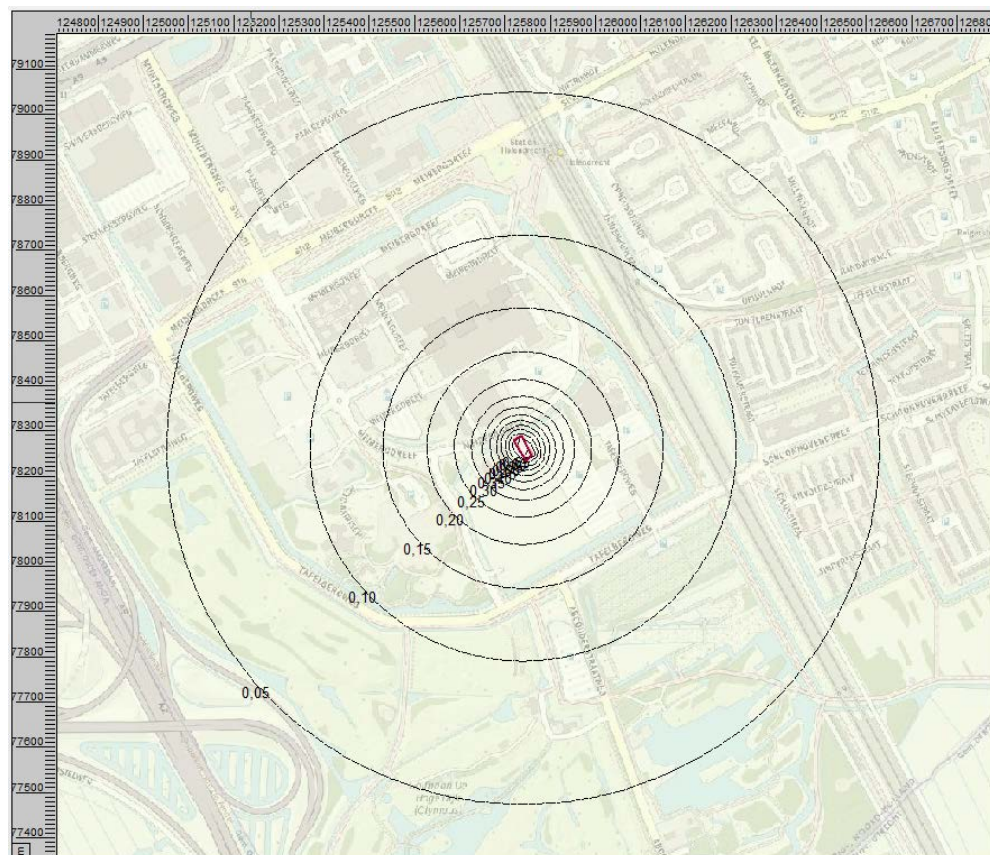
Tabel 5.4 Debieten

Verlaging [m]	Debiet o.b.v. geschatte duur [m ³]	Debiet per maand [m ³]	Debiet [m ³ /uur*]	Reikwijdte [m]
1,7	38.000 – 65.000	21.000 - 35.000	28 - 48	650 - 750

* Het gegeven debiet is een gemiddelde waarde, bij de start van de bemaling zal het debiet meer bedragen teneinde een stationaire toestand te creëren



Figuur 5.4 Verlagscontour (0,05 m) op werkdag 56 o.b.v. bovenkant gestuwde afzettingen onderkant modellering



Figuur 5.3 Verlagscontour (0,05 m) op werkdag 56 o.b.v. onderkant gestuwde afzettingen onderkant modellering

In de berekeningen is geen rekening gehouden met de invloed van nabijgelegen oppervlaktewater. Bij de bepaling van de invloedssfeer van de bemalingen is uitgegaan van een vlak maaiveld. Uit de modellering blijkt dat tot op een afstand van ca. 650 - 750 meter de verlaging ca. 0,05 m bedraagt. Aangezien geen rekening is gehouden met de invloed van oppervlaktewater kan deze waarde als een maximum worden beschouwd. Deze waarde is sterk afhankelijk van de infiltratieweerstand van nabijgelegen oppervlaktewater en de doorlatendheid op grotere afstand van de bemaling, en kan alleen betrouwbaar middels een pompproef worden bepaald.

5.5 Aandachtspunten

De bemaling dient gestuurd te worden op basis van de bereikte verlaging, zodat niet meer wordt onttrokken dan strikt noodzakelijk.

Het te onttrekken debiet is afhankelijk van de uiteindelijke fasering, filterstelling en de grondwaterstanden tijdens de uitvoering, de resultaten dienen derhalve als oriënterend te worden ervaren.

De debieten en de invloed op de omgeving kunnen beperkt worden door:

- optimalisatie van de filterstelling: het toepassen van kortere filters, met korte h.o.h.-afstanden. De mogelijkheden hiertoe zijn afhankelijk van de beschikbare werkruimte en materieel, dit zal door de bemaler bepaald dienen te worden;
- de bemaling uit te voeren tijdens perioden met lage grondwaterstanden;

Daarnaast wordt geadviseerd:

- de stijghoogte van het eerste watervoerende pakket voor en tijdens de werkzaamheden te verifiëren middels een peilbuis, en maatregelen te nemen indien de kritische stijghoogte voor opbarsten optreedt (zie §5.2).
- zettingen van de klei-/veenlagen te beperken door de verticale filters in het watervoerend pakket in een blinde buis met goede afdichting (bentoniet) door het veenpakket de plaatsen.
- Waterkering toe te passen teneinde stroming vanuit het nabijgelegen oppervlaktewater te beperken.

5.6 Beoordeling effecten van de verlaging op de omgeving

De verlaging van het grondwaterniveau kan een negatief effect hebben op:

- de natuurwaarden in de omgeving ofwel ecologische beschermingsgebieden met de daarom gelegen bufferzones;
- de opbrengst van landbouwgewassen;
- de aanwezige bebouwing;
- verplaatsing van verontreinigingen;
- wijziging van het grond- en oppervlaktewatersysteem.

Ad 1 en 2

Voor een ecologisch beschermingsgebied en de bufferzones kan worden gesteld, dat de verlagingen lager 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 groter schade zal ontstaan. Dit is namelijk afhankelijk van een groot aantal factoren zoals, type begroeiing, seizoen waarin de bemaling plaats vindt en de weersomstandigheden tijdens deze periode. Aangezien de bemaling in bebouwd gebied plaatsvindt, is dit niet verder van toepassing.

Ad 3

Als gevolg van het verlagen van de grondwaterstand kan zetting optreden. In hoeverre zettingen en mogelijke zettingsschade zullen optreden is afhankelijk van de funderingswijze van de bestaande bouwwerken, de bestaande bouwlasten, de grondwaterstandsverlaging, de tijdsduur van verlaging en de bodemopbouw.

Zettingen als gevolg van grondwaterstandsverlagingen treden op als resultaat van de toename van de korrelspanning. Als gevolg van het verlagen van de grondwaterstand wordt de grondslag effectief zwaarder waardoor deze kan gaan zetten. Er wordt geadviseerd na te gaan of in de omgeving zettingsgevoelige (op staal of op houten palen gefundeerde) bebouwing aanwezig is, hier een bouwkundige vooropname uit te voeren en monitoring middels peilbuizen en zettingsbouten uit te voeren. Zodoende kan tijdig worden bijgestuurd indien negatieve effecten optreden, en kunnen eventuele (on)terechte claims correct worden afgehandeld.

Om de nadelige effecten in de omgeving voor de bestaande funderingen door de grondwaterstandsverlaging te beperken, adviseren wij om de verlaging van het grondwater in de tijd zoveel mogelijk te beperken.

Ad 4

Als gevolg van een bemaling mogen eventuele grondwaterverontreinigingen binnen het invloedsgebied van de bemaling geen significante verplaatsing ondergaan. Gezien de goed doorlatende ondergrond wordt niet verwacht dat de bemaling een relatieve bijdrage levert aan de verspreiding van eventueel aanwezige verontreinigingen. Bij ons bureau zijn tevens geen verontreinigen in de nabije omgeving bekend.

Ad 5

Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand zal de grondwaterstroming tijdelijk enigszins worden verstoord. Gezien de tijdelijke duur van de bemaling, de beperkte verlaging en er geen diepe waterdichte obstakels in de grond worden gerealiseerd zal het grondwaterregime na afronding van de bemaling niet of nauwelijks gewijzigd zijn. In de modelberekeningen keert de grondwaterstand binnen ca. 5 dagen terug naar de oorspronkelijke grondwaterstand.

5.7 Toetsing aan Keurbesluit Vrijstellingen en nadere regels van waterschap Amstel, Gooi en Vecht

5.7.1 Onttrekken

Artikel 2.37 Bronbemalingen en bodemsaneringen

1. Geen vergunning krachtens artikel 4.15, lid 1 van de Keur is vereist voor het onttrekken van grondwater uitsluitend voor bronbemaling of bodemsanering, voor zover de hoeveelheid te onttrekken grondwater minder bedraagt dan 15.000 m³ per maand en 50 m³ per uur en de onttrekking niet langer duurt dan 6 maanden en waarbij wordt voldaan aan de voorschriften in het derde lid en in artikel 2.40 en de bepalingen van artikel 4.18 van de Keur.

2. Geen vergunning krachtens artikel 4.15, lid 1 van de Keur is vereist voor het onttrekken van grondwater uitsluitend voor bronbemaling of bodemsanering op de hogere gronden, met uitzondering van de Natura 2000-gebieden met een zone van 100 meter daaromheen, voor zover de hoeveelheid te onttrekken grondwater minder bedraagt dan 65.000 m³ per maand en 150 m³ per uur en de onttrekking niet langer duurt dan 6 maanden en waarbij wordt voldaan aan de voorschriften in het derde en vierde lid en in artikel 2.41 en de bepalingen van artikel 4.18 van de Keur.

3. Voor de vrijstellingen van het eerste en het tweede lid geldt dat:

a. het grondwater wordt onttrokken uit uitsluitend het freatische grondwater en/of het eerste watervoerend pakket; en

b. de freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket niet verder worden verlaagd dan maximaal 0.5 meter onder het ontgravingsniveau.

4. Indien de onttrokken hoeveelheid grondwater voor bronbemaling meer dan 15.000 m³ per maand bedraagt, dient het onttrokken grondwater binnen een straal van 500 meter van het onttrekkingspunt in de bodem te worden teruggebracht in het zelfde watervoerende pakket.

Op basis van de duur en berekende debieten, is de bemaling vergunningsplichtig.

5.7.2 Lozen

2.10 Afdeling 2.10 Onttrekken en lozen van water aan/op oppervlaktewateren

Artikel 2.33 Aan- en afvoeren en lozen en onttrekken van water

1. Geen vergunning krachtens artikel 4.14 van de Keur is vereist voor het aanvoeren van water naar of lozen van water op:
 - a. boezemwateren, indien de aan te voeren of te lozen hoeveelheid water minder bedraagt dan 500 m³ per uur;
 - b. primaire wateren, niet zijnde boezemwateren, en secundaire wateren, indien de aan te voeren of te lozen hoeveelheid water minder bedraagt dan 90 m³ per uur.

Op basis van de berekende debieten is de lozing niet vergunningsplichtig.

6 Conclusie en advies

6.1 Algemeen

- Er dient een open bemaling in de toplaag toegepast te worden teneinde de freatische grondwaterstand te verlagen;
- Er dient een spanningsbemaling in het eerste watervoerend toegepast te worden teneinde het risico op opbarsten te beperken;
- De benodigde verlagingen dienen alvorens de werkzaamheden te starten gecontroleerd te worden;
- Voor de bemaling zijn de volgende debieten en reikwijdte naar voren gekomen:

Tabel 6.1 debieten

Verlaging [m]	Debiet o.b.v. geschatte duur [m ³]	Debiet per maand [m ³]	Debiet [m ³ /uur*]	Reikwijdte [m]
1,7	38.000 – 65.000	21.000 - 35.000	28 - 48	650 - 750

* Het gegeven debiet is een gemiddelde waarde, bij de start van de bemaling zal het debiet meer bedragen teneinde een stationaire toestand te creëren

- Uit de berekeningen volgt dat de reikwijdte van de bemalingen (verlaging = 0,05 m) maximaal ca. 750 m bedraagt. Op basis van de berekeningen wordt het totale waterbezwaar (bij een duur van 56 werkdagen voor de bemaling) geschat op ca. 38.000 – 65.000 m³;
- Op basis van Keurbesluit Vrijstellingen en nadere regels van waterschap Amstel, Gooi en Vecht is voor de bemaling een vergunning vereist;
- Op basis van de berekende debieten is de lozing niet vergunningsplichtig.

6.2 Aandachtspunten

De bemaling dient gestuurd te worden op basis van de bereikte verlaging, zodat niet meer wordt onttrokken dan strikt noodzakelijk.

Het berekende onttrekkingsdebiet is gebaseerd op de aanname dat de waterkerende constructie op bovenkant watervoerend pakket wordt aangebracht. Indien de waterkerende constructie ter plaatse van de bouwput dieper wordt aangebracht, kunnen debieten lager uitvallen dan thans berekend. Het effect wordt echter beperkt geacht, aangezien het watervoerend pakket niet volledig zal worden afgesloten. Wanneer het definitief bouwputontwerp gereed is, kan door ons een aanvullende debietsberekening worden uitgevoerd met het aangepast ontwerp.

Het te onttrekken debiet is afhankelijk van de uiteindelijke fasering, filterstelling en de grondwaterstanden tijdens de uitvoering, de resultaten dienen derhalve als oriënterend te worden ervaren.

De debieten en de invloed op de omgeving kunnen beperkt worden door:

- Optimalisatie van de filterstelling: het toepassen van kortere filters, met korte h.o.h.-afstanden. De mogelijkheden hiertoe zijn afhankelijk van de beschikbare werkruimte en materieel, dit zal door de bemaler bepaald dienen te worden;
- De bemaling uit te voeren tijdens perioden met lage grondwaterstanden;

Daarnaast wordt geadviseerd:

- de stijghoogte van het eerste watervoerende pakket voor en tijdens de werkzaamheden te verifiëren middels een peilbuis, en maatregelen te nemen indien de kritische stijghoogte voor opbarsten optreedt (zie §5.2).
- zettingen van de klei-/veenlagen te beperken door de verticale onttrekkingsfilters in het watervoerend pakket in een blinde buis met goede afdichting (bentoniet) door het veenpakket de plaatsen.

6.3 Risico's en maatregelen

Er wordt benadrukt dat door de variabiliteit in de parameters van de ondergrond en de doorlatendheid van de pakketten de situatie in het terrein kan afwijken. Er wordt geadviseerd tijdens de bemaling regelmatig grondwaterstandpeilingen uit te voeren. Indien nodig kan dan tijdens de uitvoering worden bijgestuurd zodat negatieve effecten worden beperkt. Tevens kan hiermee kan een onnodig groot debiet worden voorkomen.

Om het risico op zettingen te mitigeren wordt geadviseerd na te gaan of in de omgeving zettingsgevoelige (op staal of op houten palen gefundeerde) bebouwing aanwezig is, hier een bouwkundige vooropname uit te voeren en monitoring middels peilbuizen en zettingsbouten uit te voeren. Zodoende kan tijdig worden bijgestuurd indien negatieve effecten optreden, en kunnen eventuele (on)terechte claims correct worden afgehandeld.

Indien de daadwerkelijk onttrokken debieten sterk afwijken adviseren wij om met ons bureau contact op te nemen zodat kan worden bepaald wat de effecten van deze afwijking gedurende de uitvoeringstermijn zijn.

Indien gewenst kan door ons bureau een monitoring worden uitgevoerd met peilbuizen en zettingsbouten, waarbij tevens een monitorings- en interventieplan wordt opgesteld en automatisch wordt gewaarschuwd als vooraf vastgestelde interventiewaarden van de grondwaterstand worden onderschreden.

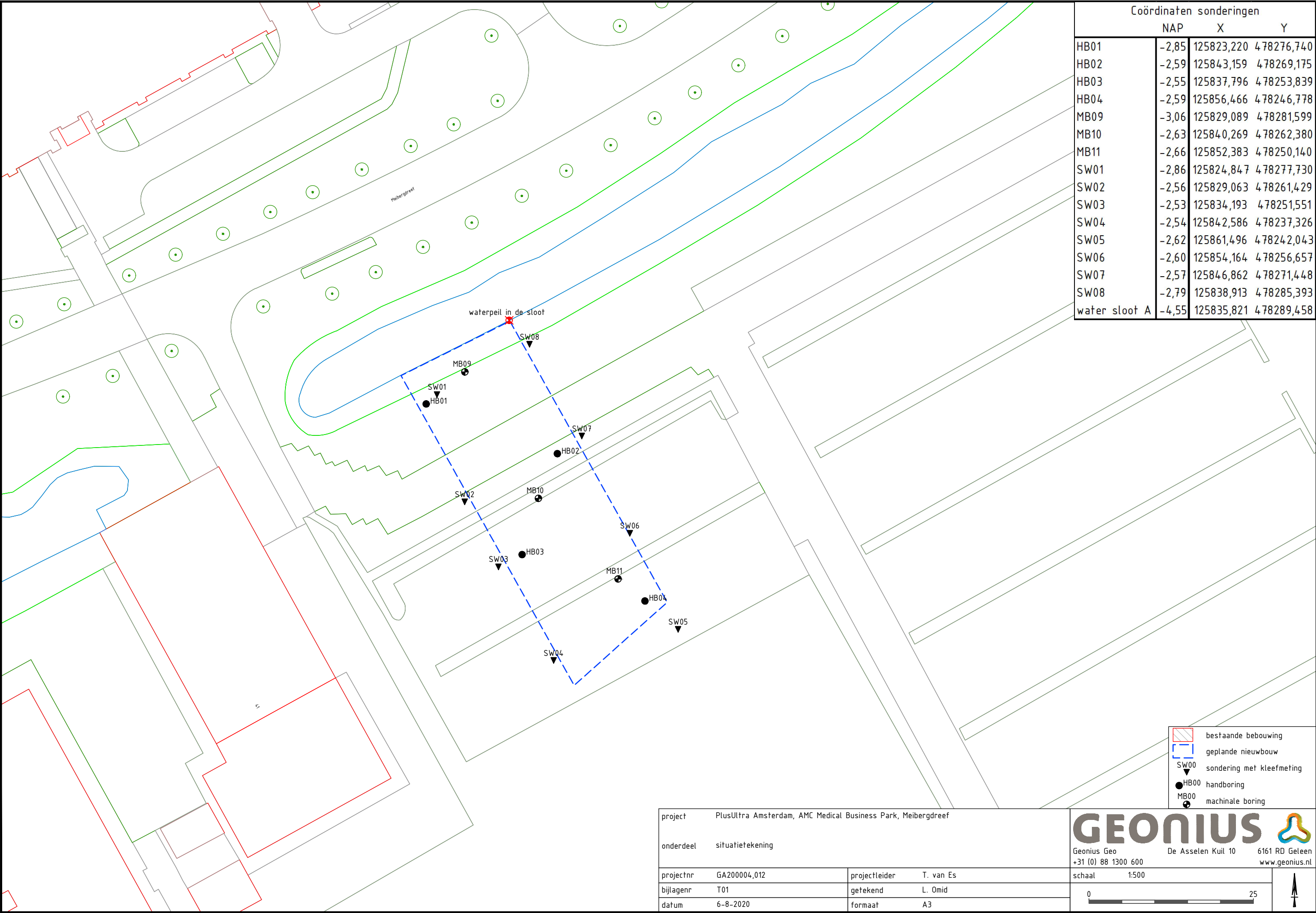
Om te beoordelen wat de nauwkeurigheid van het gehanteerde model is, verzoeken wij de opdrachtgever om de gegevens van de definitieve bemaling aan ons te verstrekken. Het betreft hierbij met name de toegepaste filterstelling, het onttrokken debiet en de bereikte verlaging in de bouwput en in de omgeving. Zodoende hopen wij u in de toekomst nog beter van dienst te kunnen zijn.

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekening



GEONIUS



Coördinaten sonderingen			
	NAP	X	Y
HB01	-2,85	125823,220	4 78276,740
HB02	-2,59	125843,159	4 78269,175
HB03	-2,55	125837,796	4 78253,839
HB04	-2,59	125856,466	4 78246,778
MB09	-3,06	125829,089	4 78281,599
MB10	-2,63	125840,269	4 78262,380
MB11	-2,66	125852,383	4 78250,140
SW01	-2,86	125824,847	4 78277,730
SW02	-2,56	125829,063	4 78261,429
SW03	-2,53	125834,193	4 78251,551
SW04	-2,54	125842,586	4 78237,326
SW05	-2,62	125861,496	4 78242,043
SW06	-2,60	125854,164	4 78256,657
SW07	-2,57	125846,862	4 78271,448
SW08	-2,79	125838,913	4 78285,393
water sloot A	-4,55	125835,821	4 78289,458

- bestaande bebouwing
- geplande nieuwbouw
- sondering met kleefmeting
- handboring
- machinale boring

project	PlusUltra Amsterdam, AMC Medical Business Park, Meibergdreef		
onderdeel	situatietekening		
projectnr	GA200004,012	projectleider	T. van Es
bijlagenr	T01	getekend	L. Omid
datum	6-8-2020	formaat	A3

GEONIUS
Geonius Geo
+31 (0) 88 1300 600

De Asselen Kuil 10
6161 RD Geleen
www.geonius.nl

025

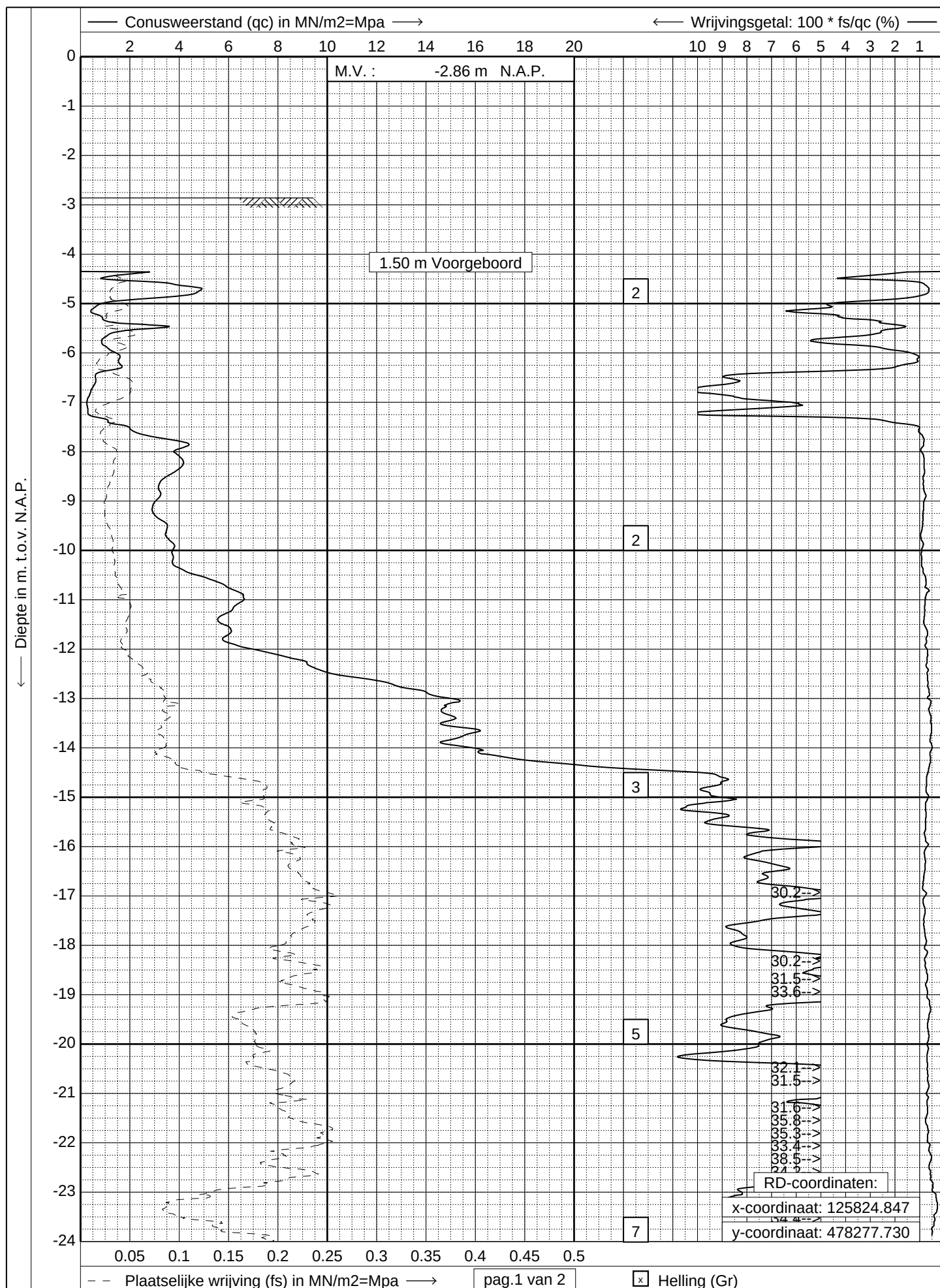
↑

1:500

Bijlage 2 Sondeergrafieken



GEONIUS



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **PlusUltra Amsterdam**

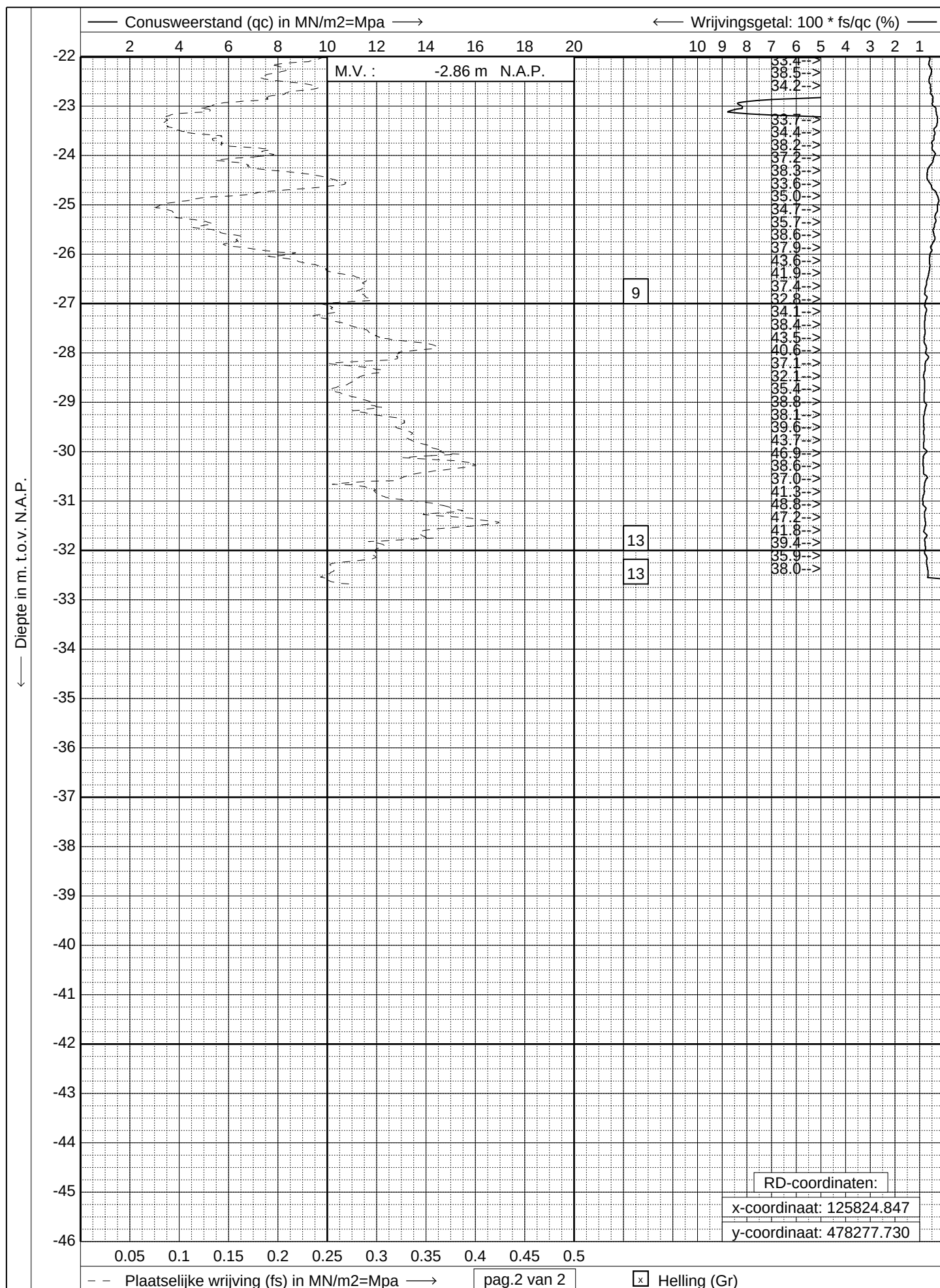
Locatie : **AMC Medical Business Park, Meibergdreef**

Datum : **31-07-2020**

Conus : **S15-CFI.1761**

Opdracht : **GA200004.012**

Sondering : **01**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **PlusUltra Amsterdam**

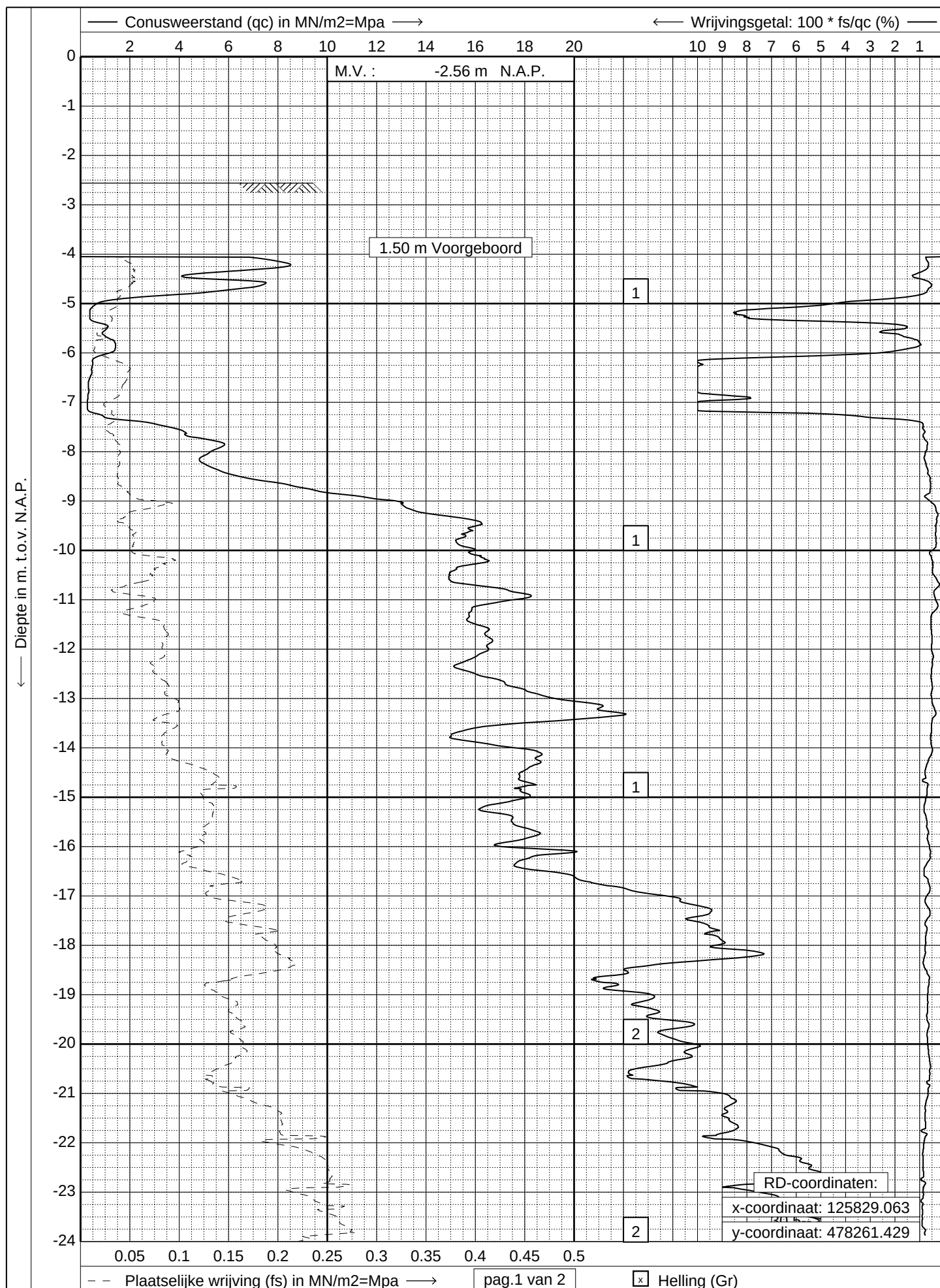
Locatie : **AMC Medical Business Park, Meibergdreef**

Datum : **31-07-2020**

Conus : **S15-CFI.1761**

Opdracht : **GA200004.012**

Sondering : **01**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **PlusUltra Amsterdam**

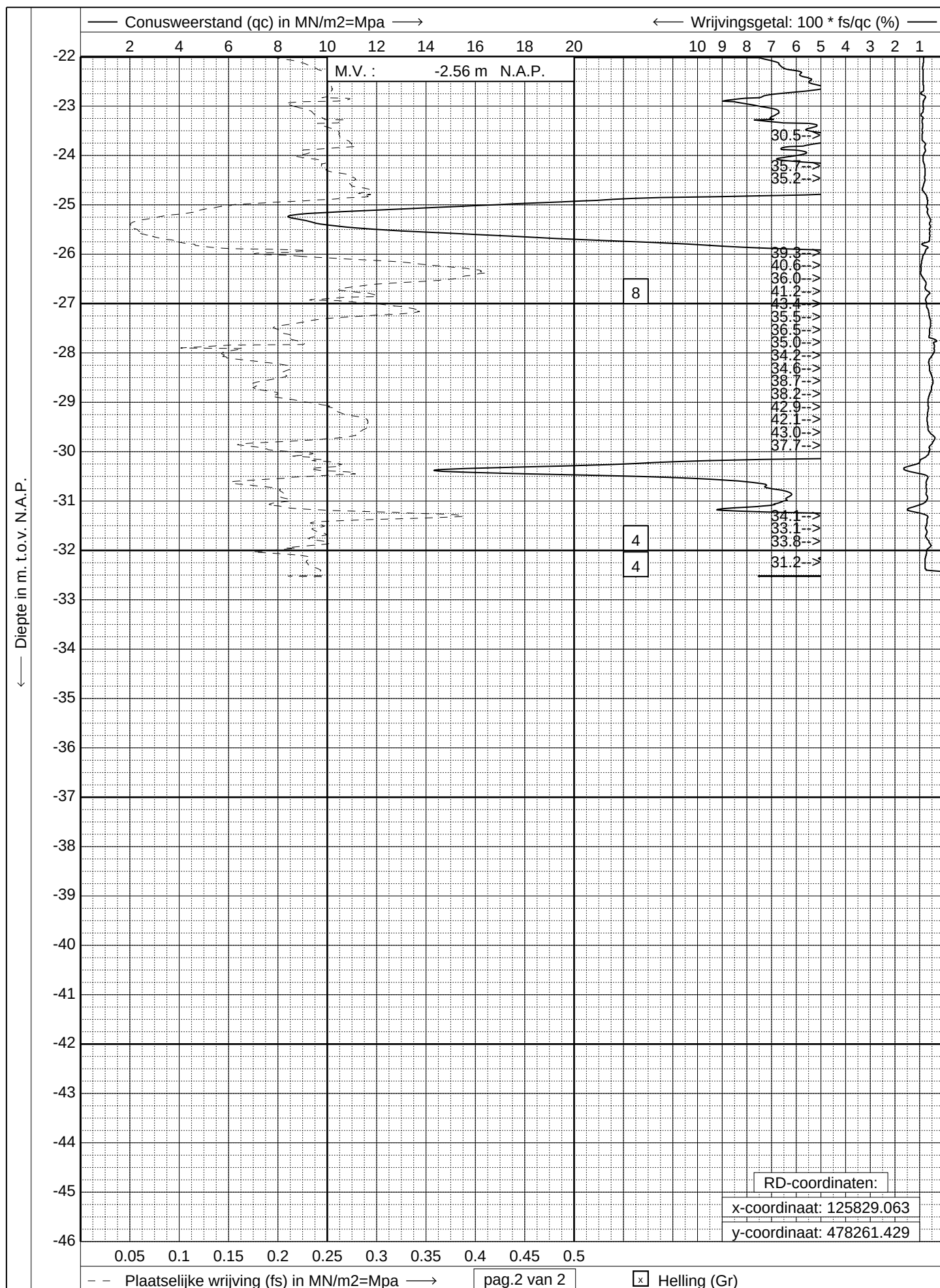
Locatie : **AMC Medical Business Park, Meibergdreef**

Datum : **31-07-2020**

Conus : **S15-CFI.1761**

Opdracht : **GA200004.012**

Sondering : **02**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **PlusUltra Amsterdam**

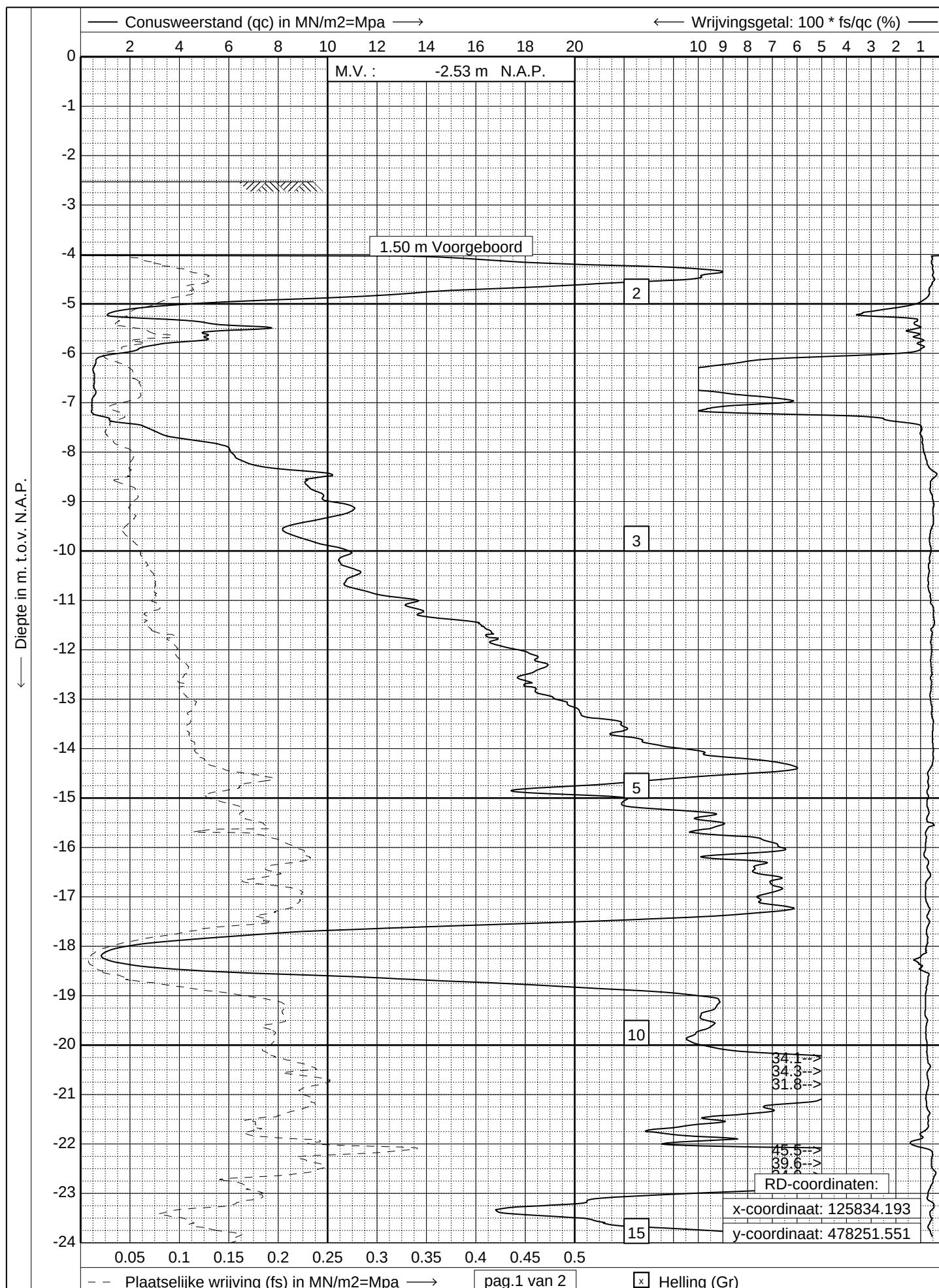
Locatie : **AMC Medical Business Park, Meibergdreef**

Datum : **31-07-2020**

Conus : **S15-CFI.1761**

Opdracht : **GA200004.012**

Sondering : **02**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **PlusUltra Amsterdam**

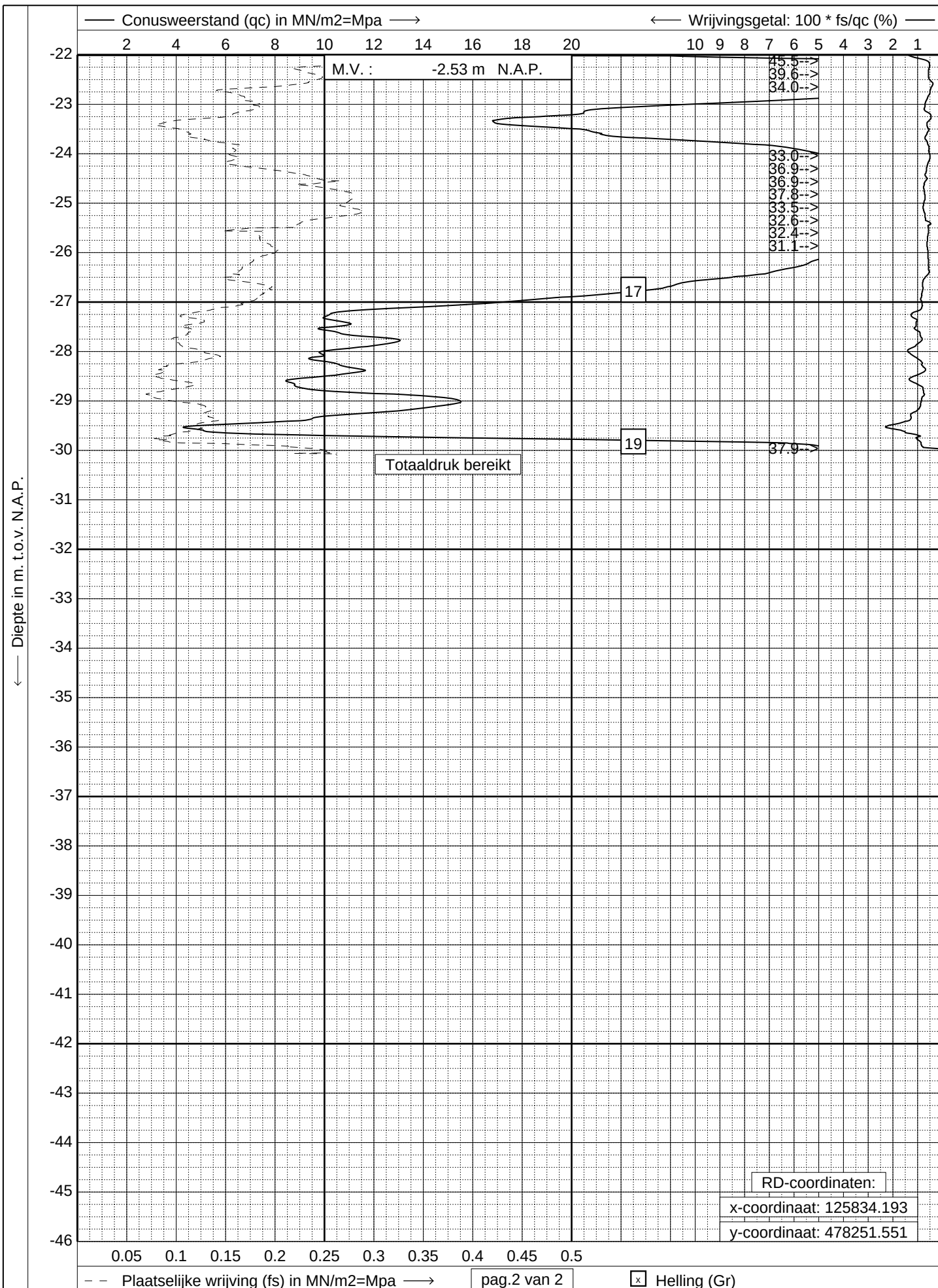
Locatie : **AMC Medical Business Park, Meibergdreef**

Datum : **31-07-2020**

Conus : **S15-CFI.1761**

Opdracht : **GA200004.012**

Sondering : **03**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **PlusUltra Amsterdam**

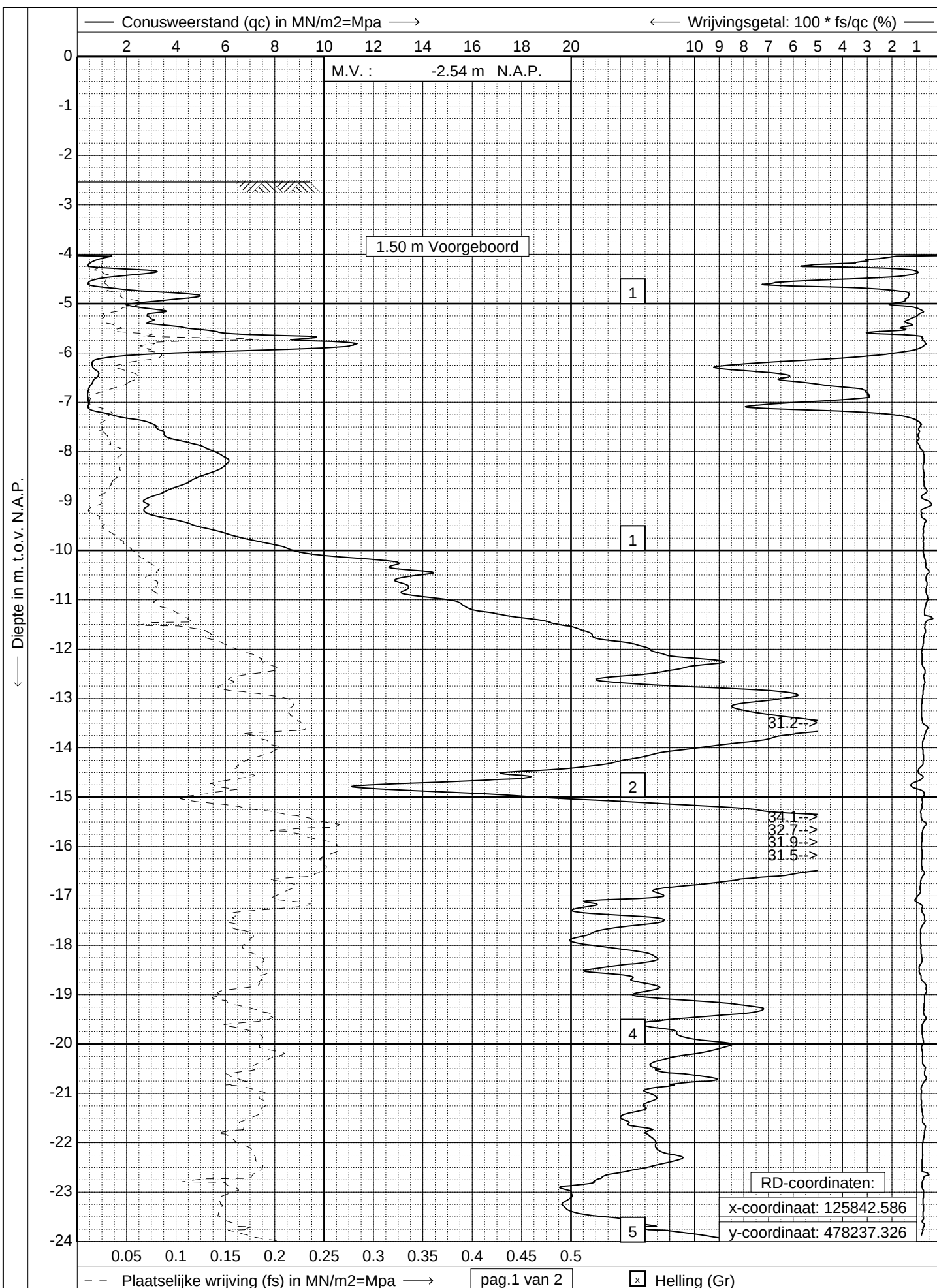
Locatie : **AMC Medical Business Park, Meibergdreef**

Datum : **31-07-2020**

Conus : **S15-CFI.1761**

Opdracht : **GA200004.012**

Sondering : **03**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **PlusUltra Amsterdam**

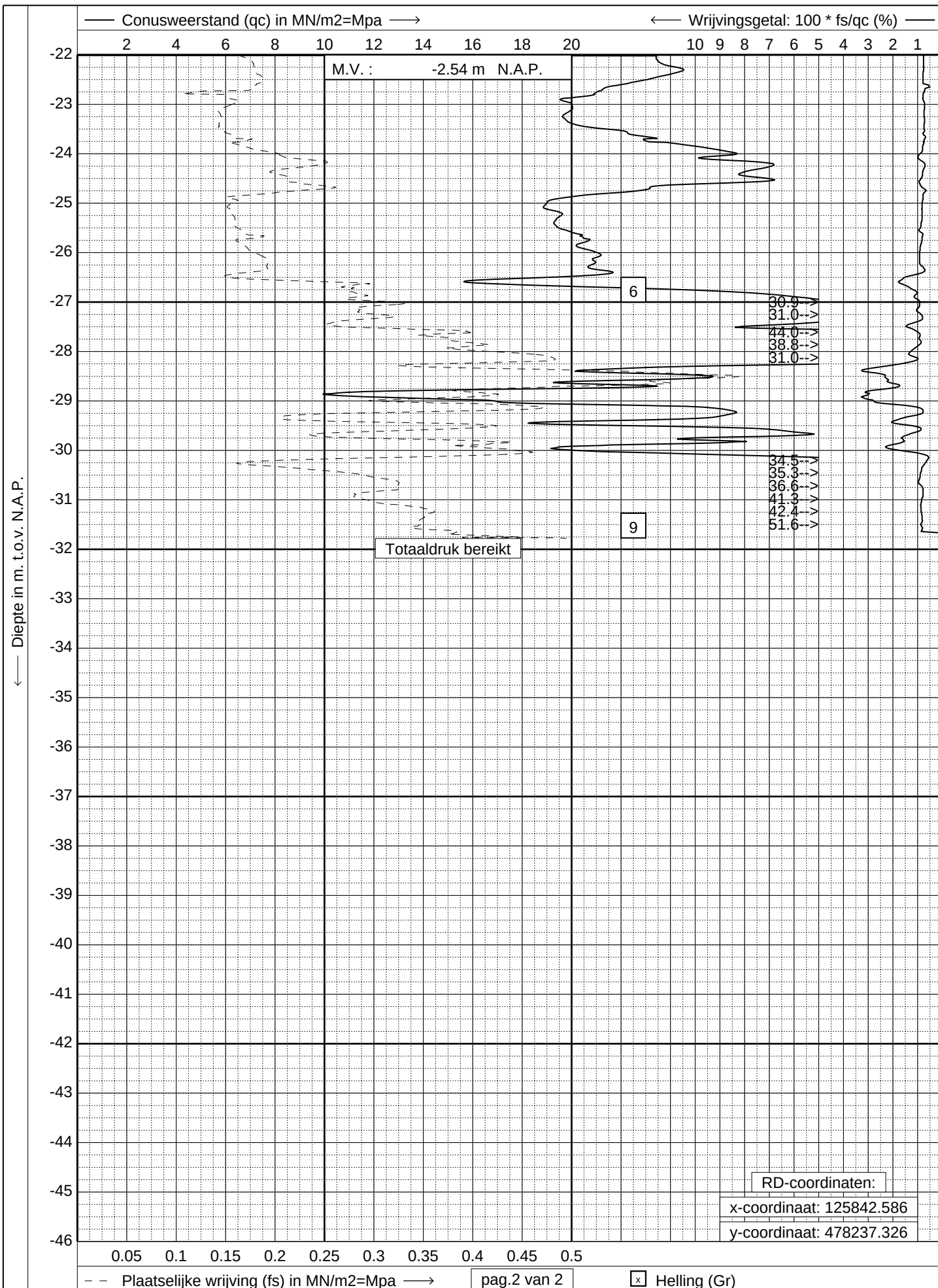
Locatie : **AMC Medical Business Park, Meibergdreef**

Datum : **31-07-2020**

Conus : **S15-CFI.1761**

Opdracht : **GA200004.012**

Sondering : **04**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **PlusUltra Amsterdam**

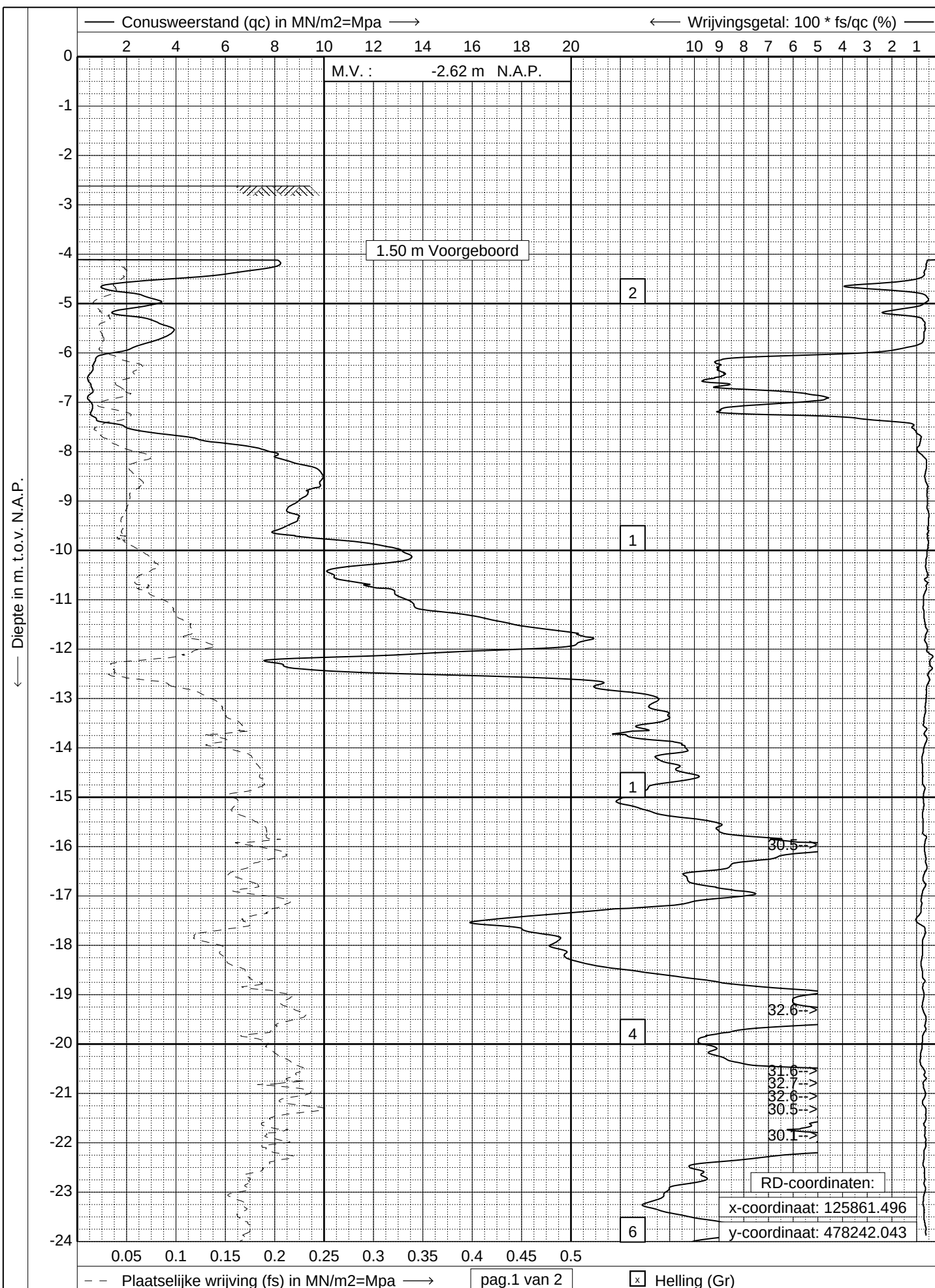
Locatie : **AMC Medical Business Park, Meibergdreef**

Datum : **31-07-2020**

Conus : **S15-CFI.1761**

Opdracht : **GA200004.012**

Sondering : **04**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **PlusUltra Amsterdam**

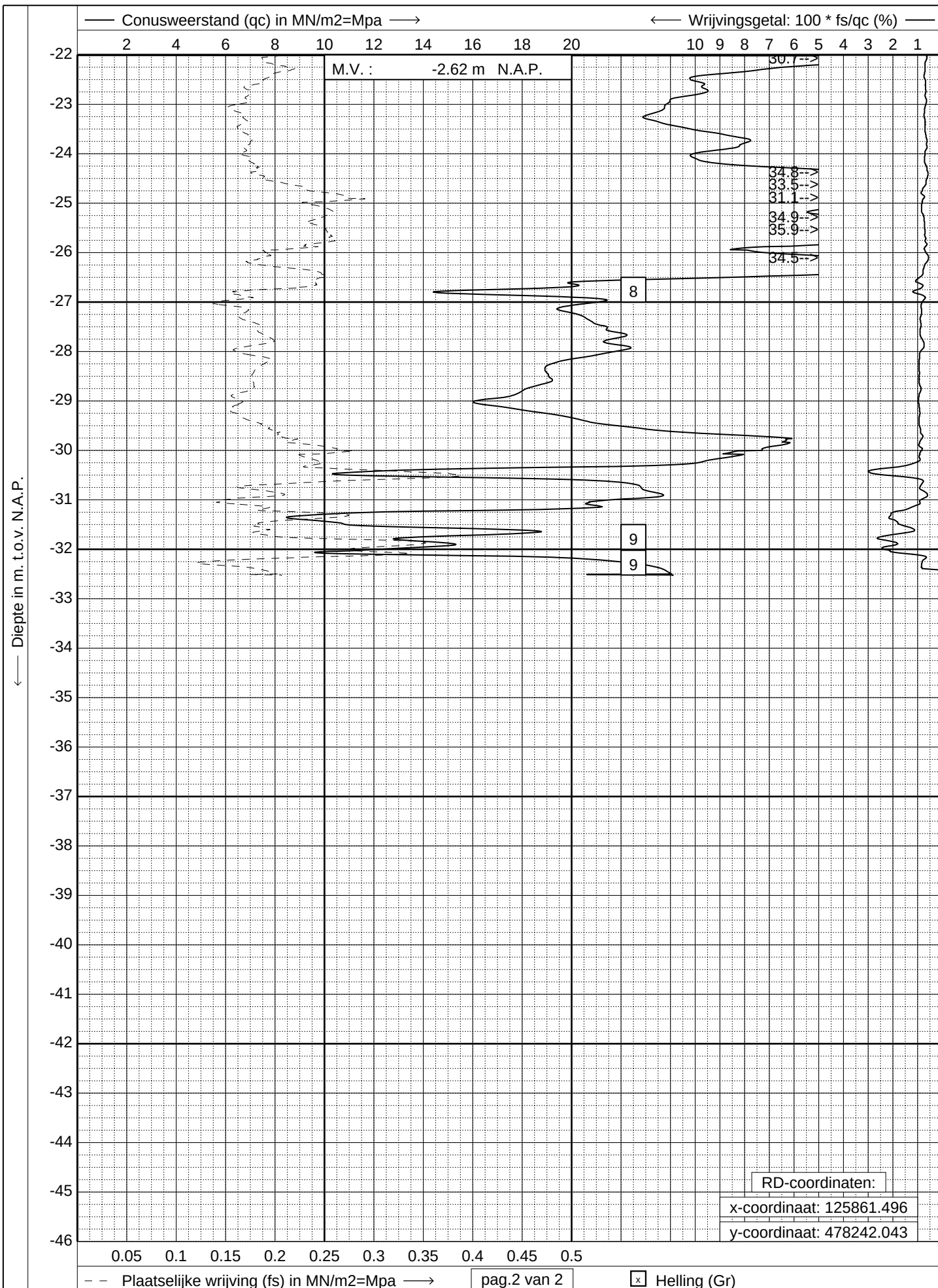
Locatie : **AMC Medical Business Park, Meibergdreef**

Datum : **31-07-2020**

Conus : **S15-CFI.1761**

Opdracht : **GA200004.012**

Sondering : **05**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **PlusUltra Amsterdam**

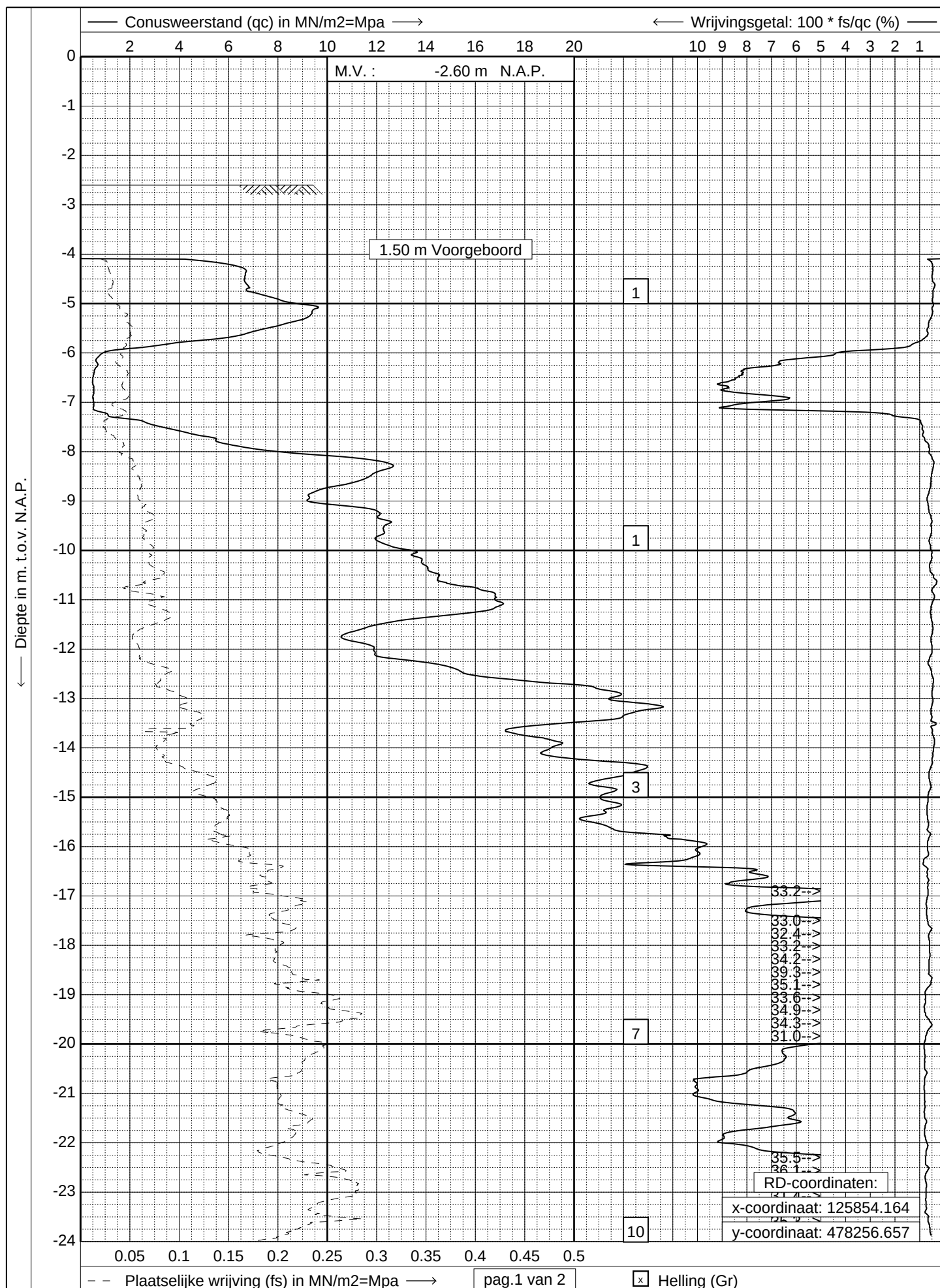
Locatie : **AMC Medical Business Park, Meibergdreef**

Datum : **31-07-2020**

Conus : **S15-CFI.1761**

Opdracht : **GA200004.012**

Sondering : **05**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **PlusUltra Amsterdam**

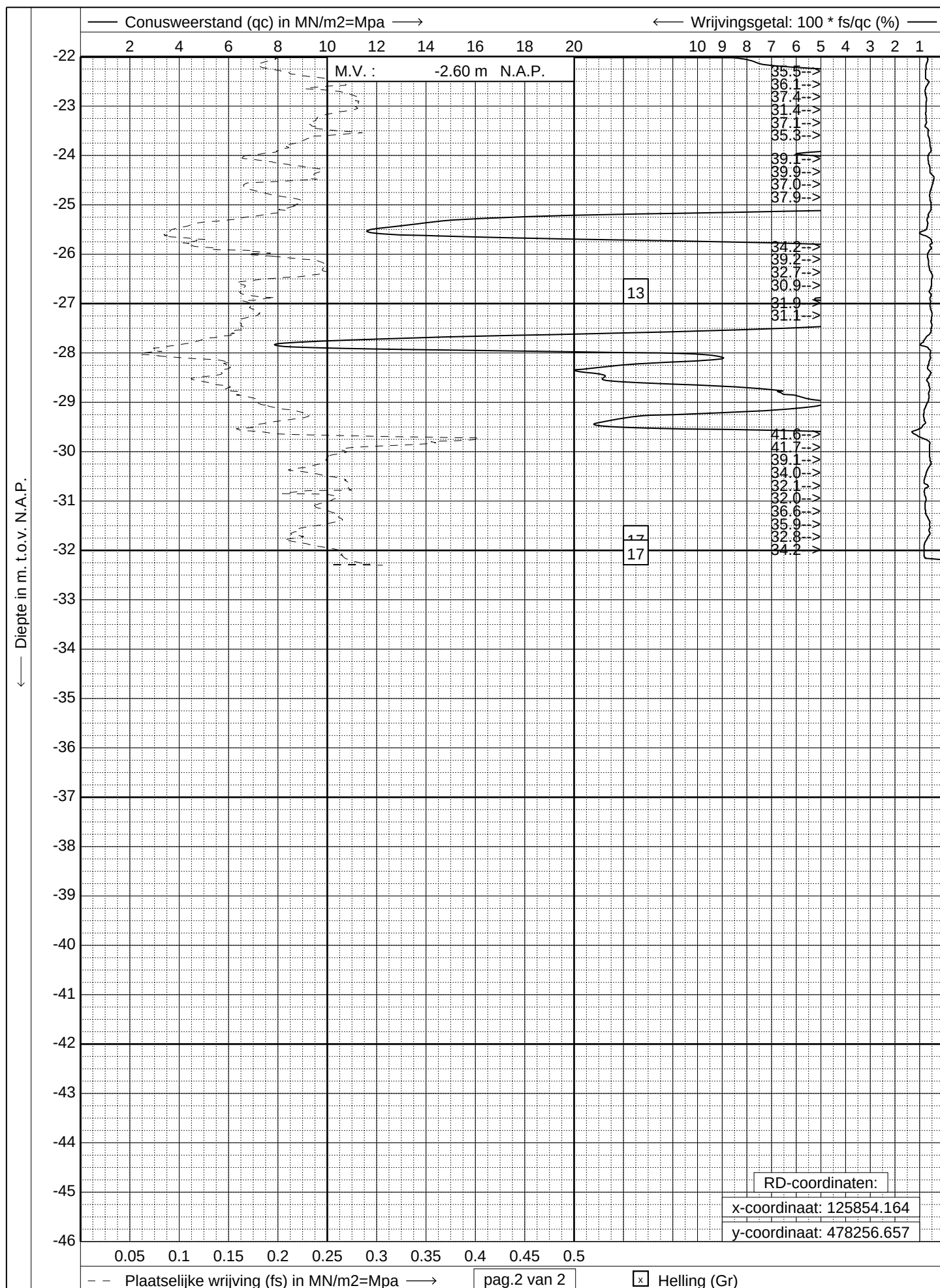
Locatie : **AMC Medical Business Park, Meibergdreef**

Datum : **31-07-2020**

Conus : **S15-CFI.1761**

Opdracht : **GA200004.012**

Sondering : **06**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **PlusUltra Amsterdam**

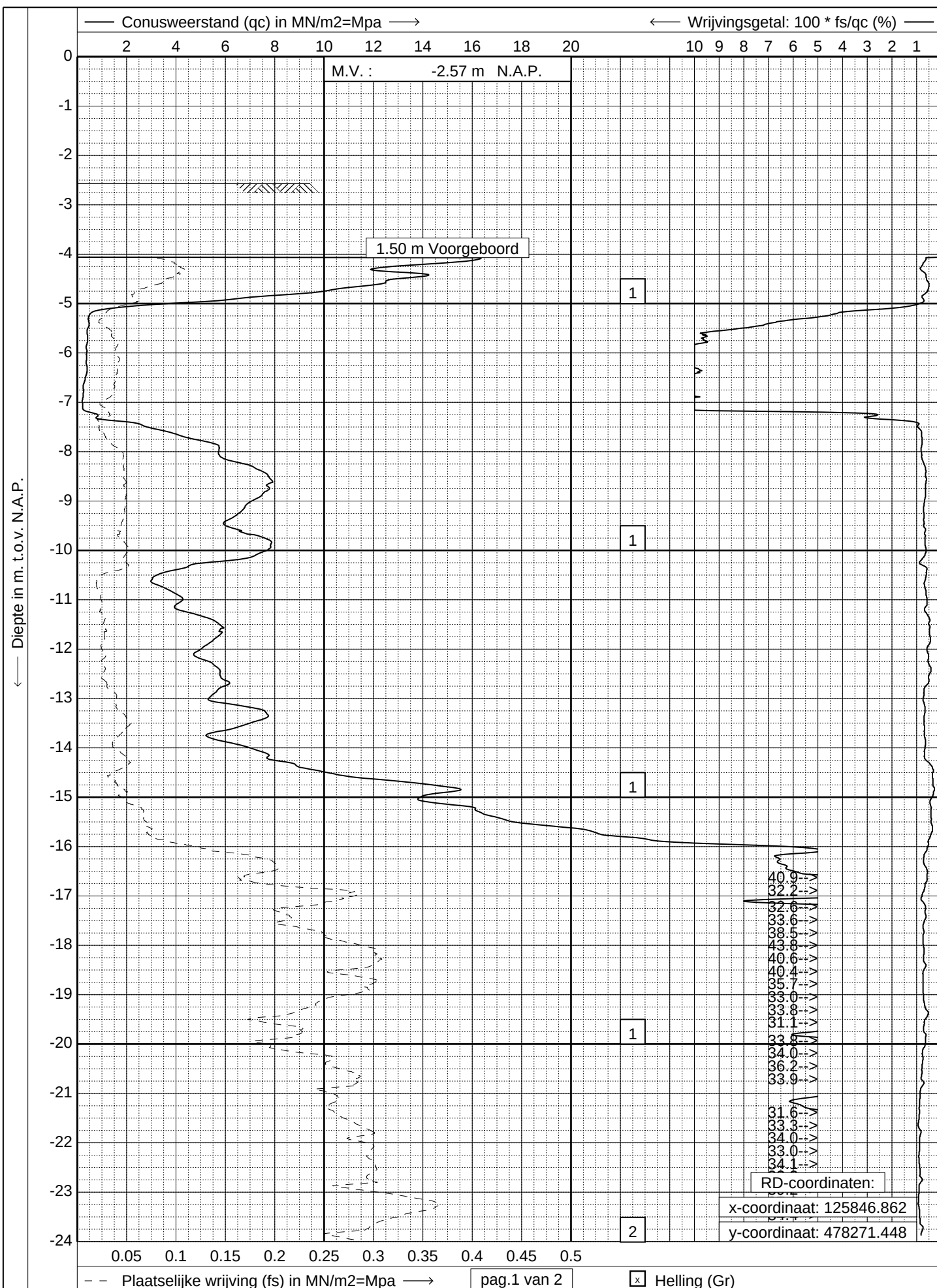
Locatie : **AMC Medical Business Park, Meibergdreef**

Datum : **31-07-2020**

Conus : **S15-CFI.1761**

Opdracht : **GA200004.012**

Sondering : **06**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **PlusUltra Amsterdam**

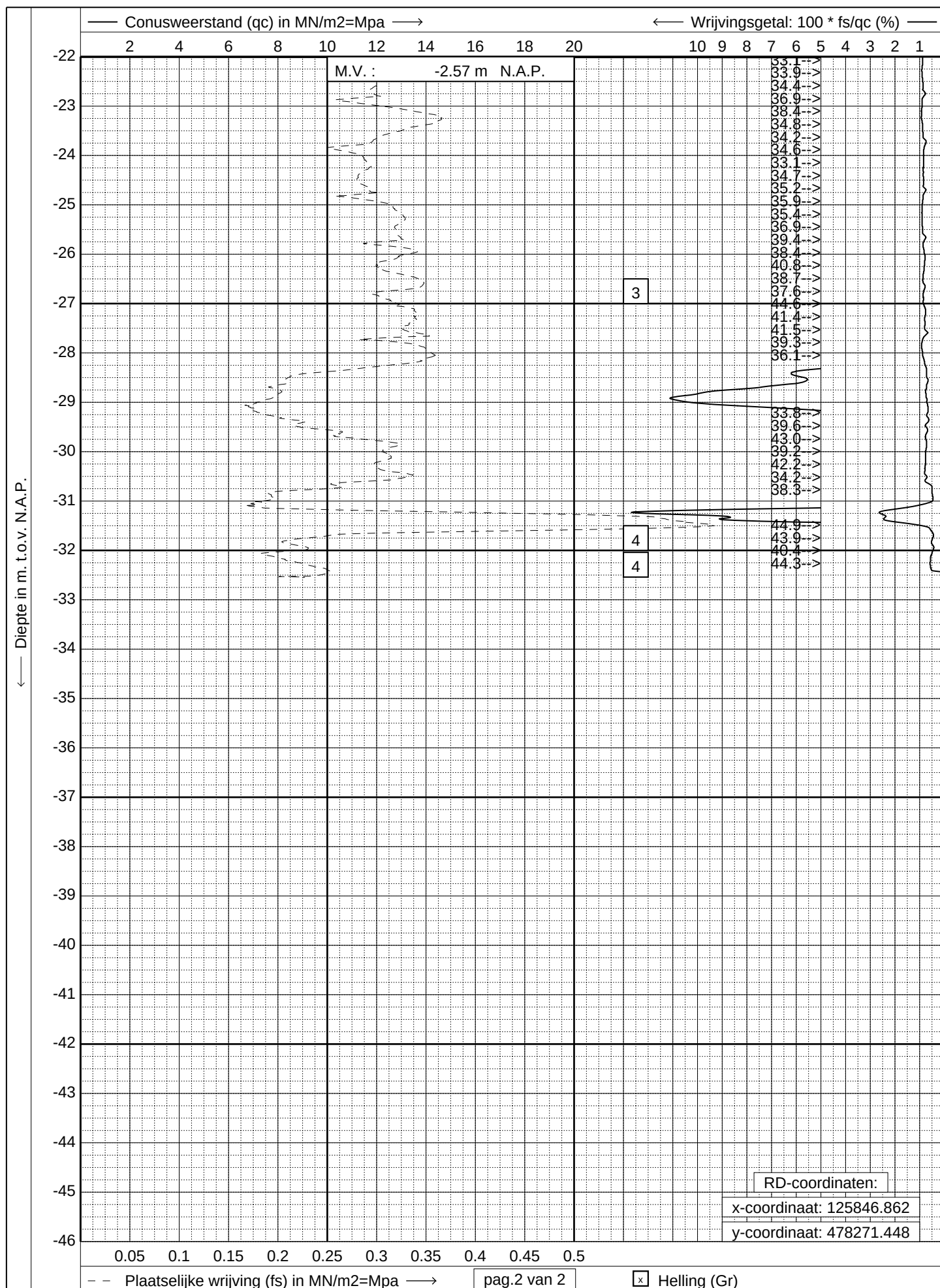
Locatie : **AMC Medical Business Park, Meibergdreef**

Datum : **31-07-2020**

Conus : **S15-CFI.1761**

Opdracht : **GA200004.012**

Sondering : **07**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **PlusUltra Amsterdam**

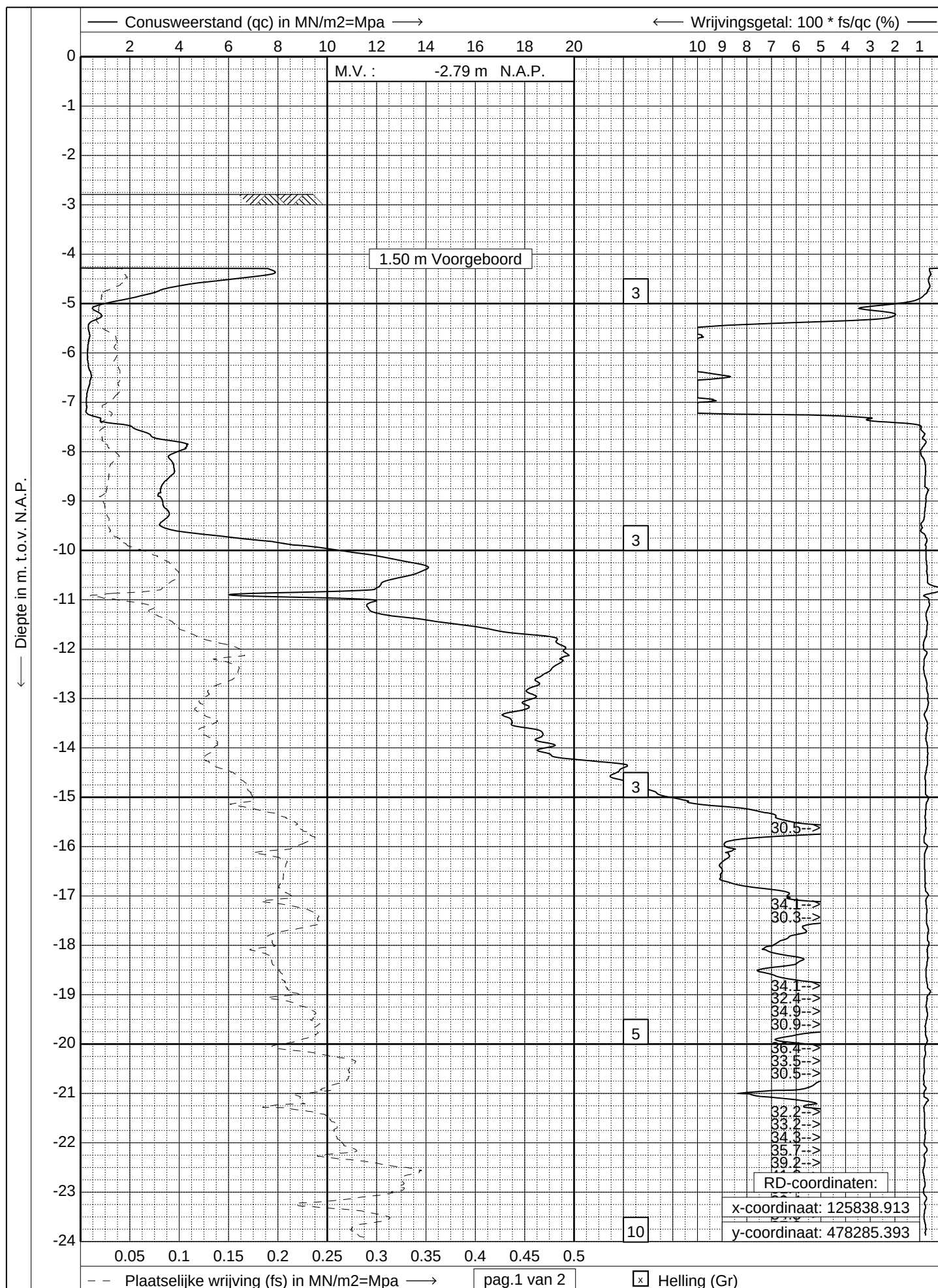
Locatie : **AMC Medical Business Park, Meibergdreef**

Datum : **31-07-2020**

Conus : **S15-CFI.1761**

Opdracht : **GA200004.012**

Sondering : **07**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **PlusUltra Amsterdam**

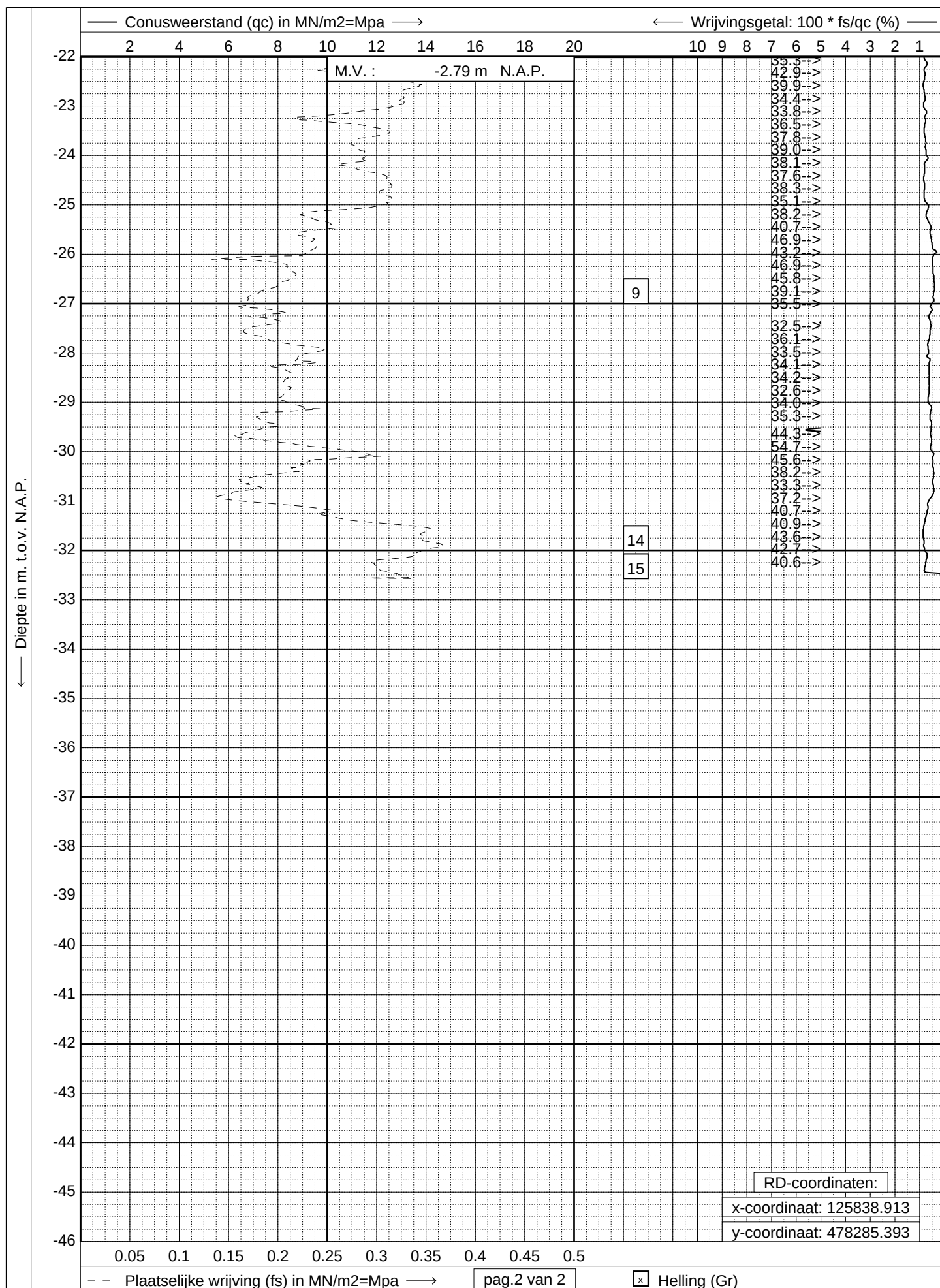
Locatie : **AMC Medical Business Park, Meibergdreef**

Datum : **31-07-2020**

Conus : **S15-CFI.1761**

Opdracht : **GA200004.012**

Sondering : **08**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **PlusUltra Amsterdam**

Locatie : **AMC Medical Business Park, Meibergdreef**

Datum : **31-07-2020**

Conus : **S15-CFI.1761**

Opdracht : **GA200004.012**

Sondering : **08**

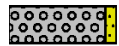
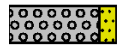
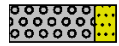
Bijlage 3 Boringen



GEONIUS

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

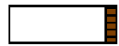
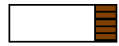
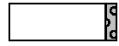
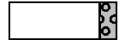
klei

	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

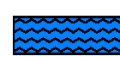
p.i.d.-waarde

	>0
	>1
	>10
	>100
	>1000
	>10000

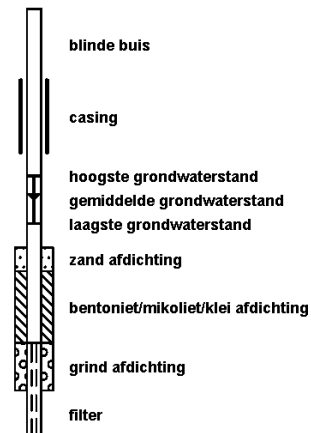
monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster
	volumering

overig

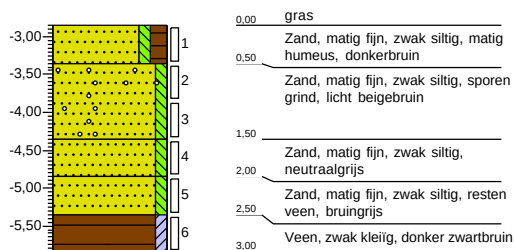
	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	water

peilbuis



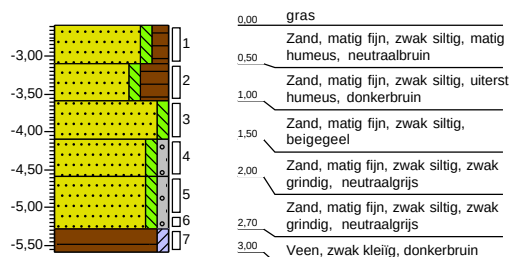
boring: HB01
Maaiveldhoogte: -2,85 m. t.o.v. maaiveld
Datum: 5-8-2020

X-coördinaat: 125823,22
Y-coördinaat: 478276,74



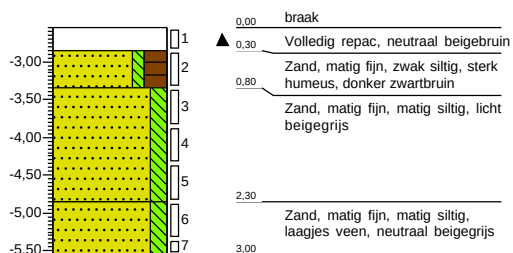
boring: HB02
Maaiveldhoogte: -2,59 m. t.o.v. maaiveld
Datum: 5-8-2020

X-coördinaat: 125843,16
Y-coördinaat: 478269,18



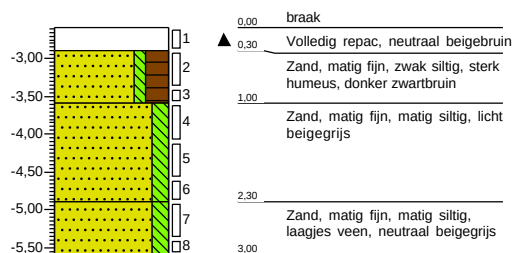
boring: HB03
Maaiveldhoogte: -2,55 m. t.o.v. maaiveld
Datum: 6-8-2020

X-coördinaat: 125837,80
Y-coördinaat: 478253,83



boring: HB04
Maaiveldhoogte: -2,59 m. t.o.v. maaiveld
Datum: 6-8-2020

X-coördinaat: 125856,47
Y-coördinaat: 478246,78

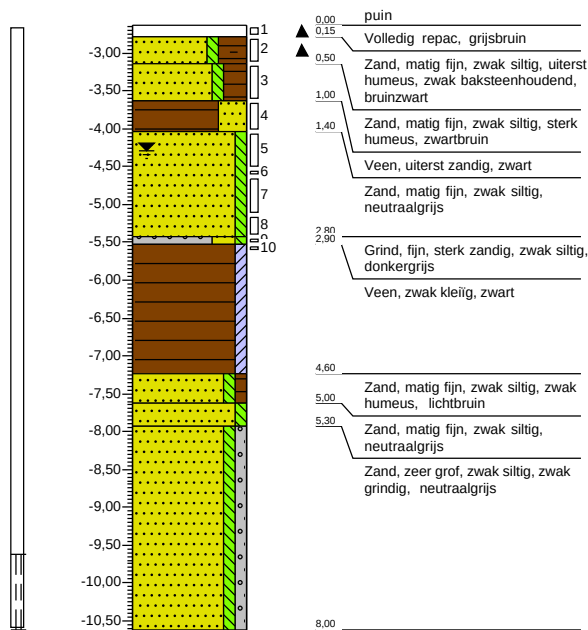
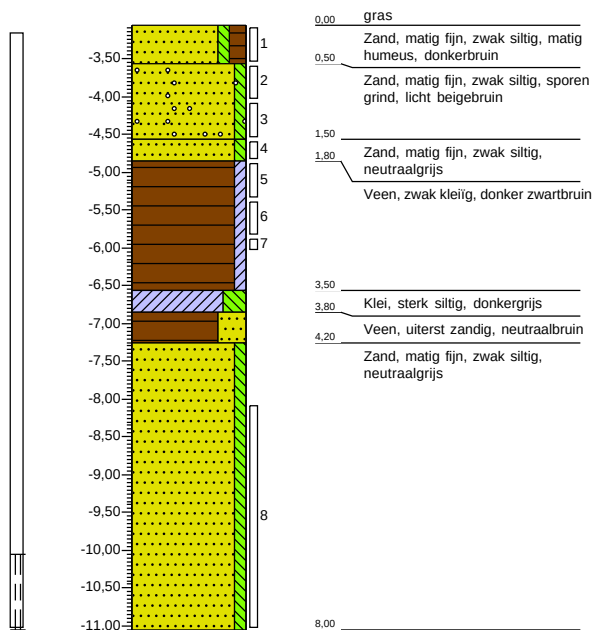


boring: MB09
Maaiveldhoogte: -3,06 m.t.o.v. maaiveld
Datum: 6-8-2020

X-coördinaat: 125829,09
Y-coördinaat: 478281,60

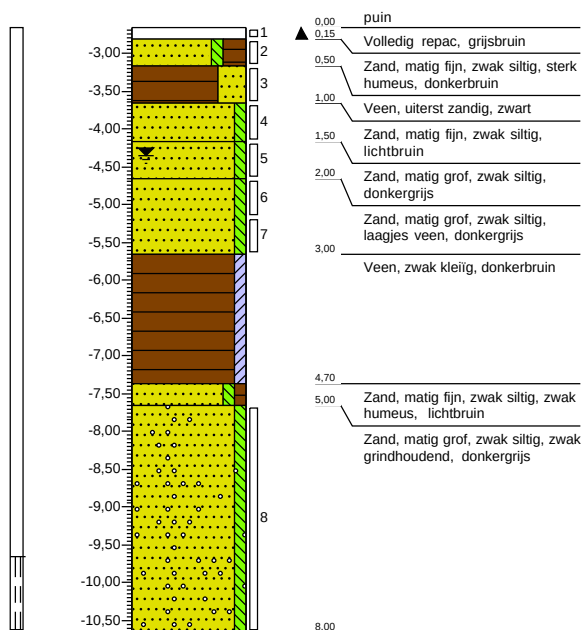
boring: MB10
Maaiveldhoogte: -2,63 m.t.o.v. maaiveld
Datum: 6-8-2020

X-coördinaat: 125840,27
Y-coördinaat: 478262,38

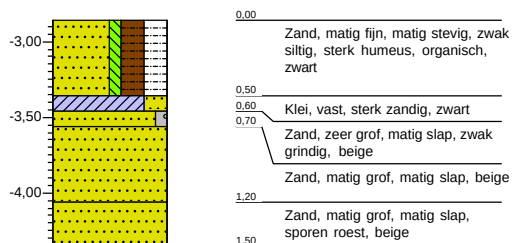


boring: MB11
Maaiveldhoogte: -2,66 m.t.o.v. maaiveld
Datum: 6-8-2020

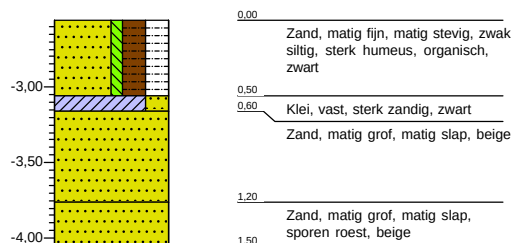
X-coördinaat: 125852,38
Y-coördinaat: 478250,14



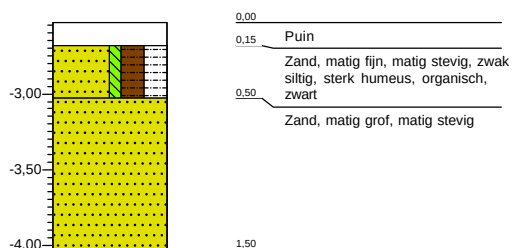
boring: VB01
Maaiveldhoogte: -2,86 m.t.o.v. N.A.P.
cm.-mv.
Datum: 4-8-2020



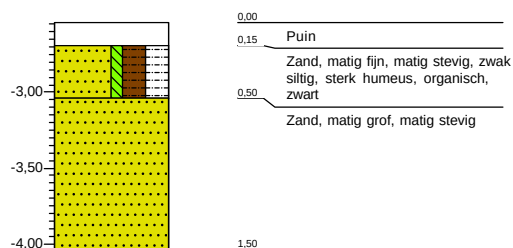
boring: VB02
Maaiveldhoogte: -2,56 m.t.o.v. N.A.P.
cm.-mv.
Datum: 4-8-2020



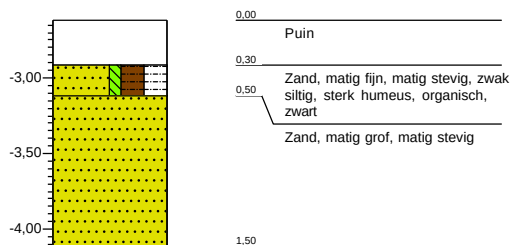
boring: VB03
Maaiveldhoogte: -2,53 m.t.o.v. N.A.P.
cm.-mv.
Datum: 4-8-2020



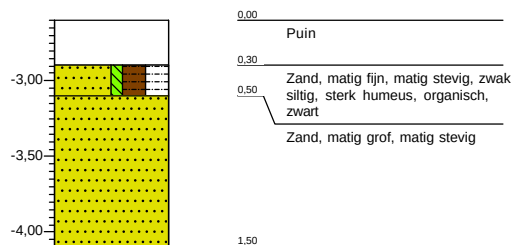
boring: VB04
Maaiveldhoogte: -2,54 m.t.o.v. N.A.P.
cm.-mv.
Datum: 4-8-2020



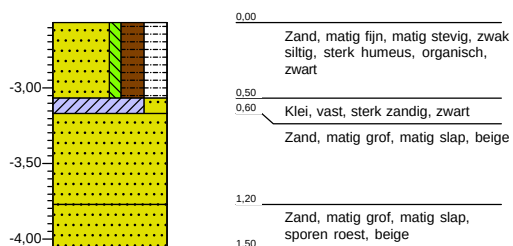
boring: VB05
Maaiveldhoogte: -2,62 m.t.o.v. N.A.P.
Datum: 4-8-2020



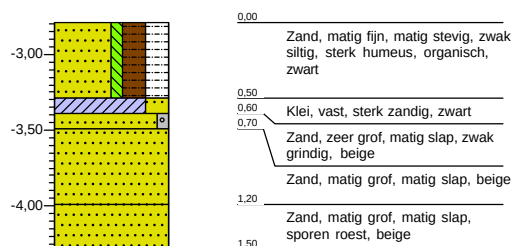
boring: VB06
Maaiveldhoogte: -2,6 m.t.o.v. N.A.P.
Datum: 4-8-2020



boring: VB07
Maaiveldhoogte: -2,57 m.t.o.v. N.A.P.
Datum: 4-8-2020



boring: VB08
Maaiveldhoogte: -2,79 m.t.o.v. N.A.P.
Datum: 4-8-2020



Bijlage 4 Doorlatendheidsmetingen



GEONIUS

projectomschrijving: PlusUltra Amsterdam
 lokatie : Meibergdreef, Amsterdam
 boring : MB09

opdr.nr : GA200004.012
 datum: 06-08-20
 meting: DM01

formule om de doorlatendheid volgens Hooghoudt te bepalen :

voor $S > 0,5H$ geldt :

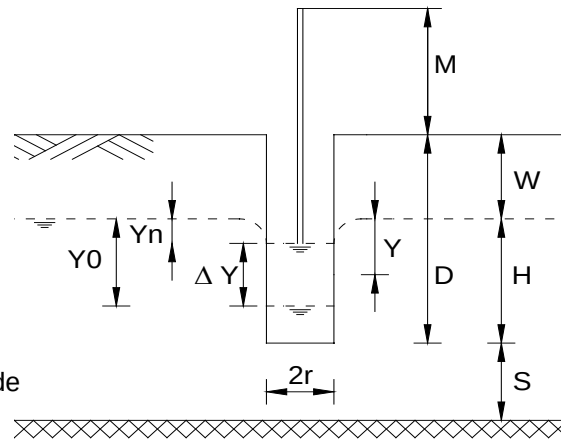
$$k = ((4000r^2)/((H+20r)*((2-(Y/H))*Y)))*(\Delta Y/\Delta t)$$

voor $S = 0$ geldt :

$$k = ((3600r^2)/((H+10r)*((2-(Y/H))*Y)))*(\Delta Y/\Delta t)$$

Hierbij is :

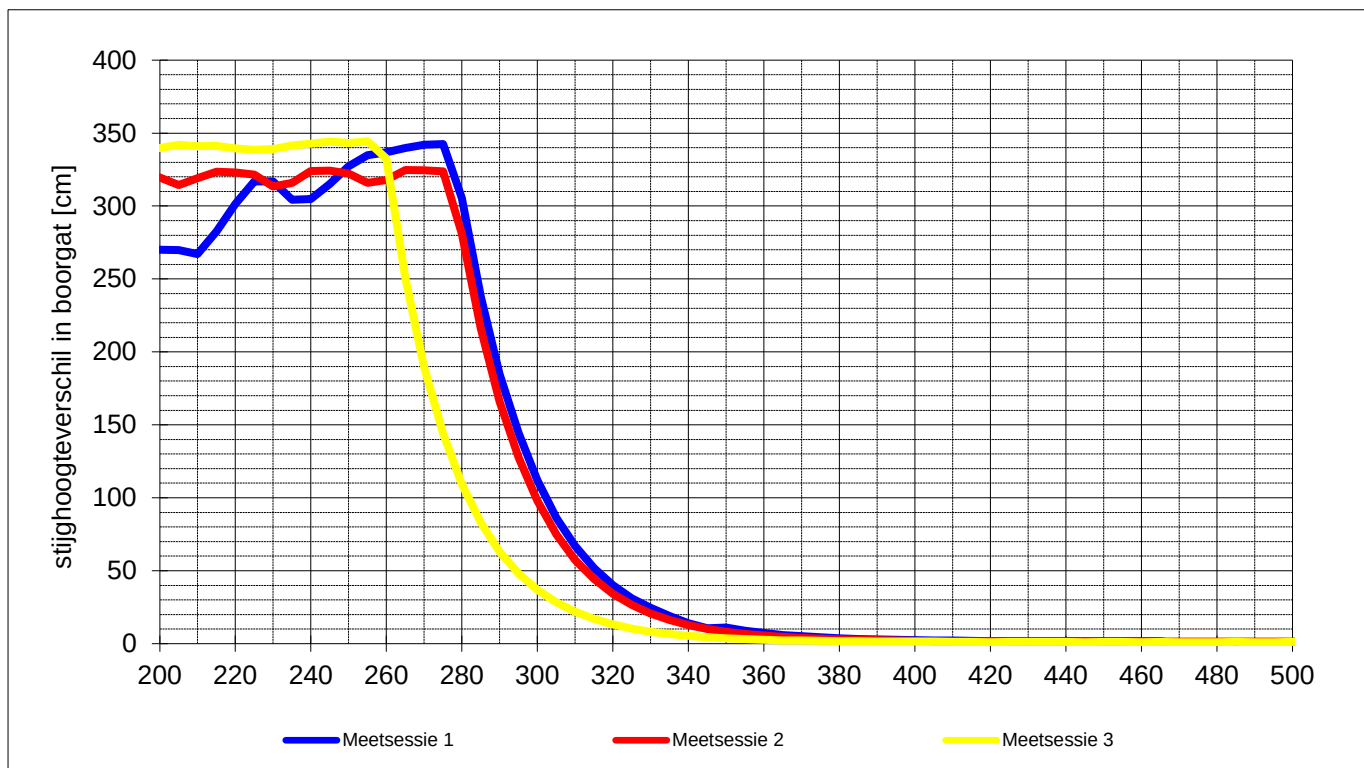
Y = gemiddelde waterstand over de gehele meetperiode
 r = boorgatradius
 H = diepte boorgat beneden grondwaterspiegel
 Δt = verlopen tijd
 ΔY = stijging van de waterstand in boorgat over de gehele meetperiode



onderzoekswaarden

diepte boorgat beneden grondwaterspiegel
 standaardhoogte
 radiusboorgat
 grondwater
 diepte v/e ondoorlatende laag beneden de bodem v/h boorgat

H :	670,0	cm
M :	-10,0	cm
r :	5,0	cm
W :	130,0	cm
S :	1000,0	cm



meetsessie 1	
t0 =	280 sec
Y0 =	305,61 cm
tn =	285 sec
Yn =	237,71 cm
ΔY =	67,90 cm
r =	5,00 cm
H =	670,00 cm
Y =	271,66 cm
Δt =	5 sec

k = 4,07 m/dag

meetsessie 2	
t0 =	280 sec
Y0 =	281,11 cm
tn =	285 sec
Yn =	215,78 cm
ΔY =	65,33 cm
r =	5,00 cm
H =	670,00 cm
Y =	248,44 cm
Δt =	5 sec

k = 4,19 m/dag

meetsessie 3	
t0 =	265 sec
Y0 =	250,89 cm
tn =	270 sec
Yn =	189,76 cm
ΔY =	61,13 cm
r =	5,00 cm
H =	670,00 cm
Y =	220,33 cm
Δt =	5 sec

k = 4,31 m/dag

projektschrijving: PlusUltra Amsterdam
lokatie : Meibergdreef, Amsterdam
boring : MB11

opdr.nr : GA200004.012
datum: 06-08-20
meting: DM03

formule om de doorlatendheid volgens Hooghoudt te bepalen :

voor $S > 0,5H$ geldt :

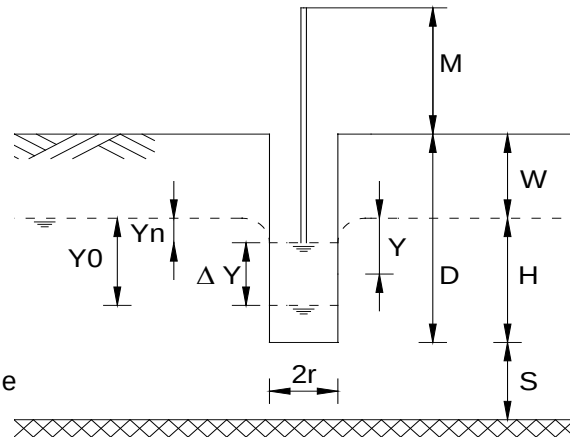
$$k = ((4000r^2)/((H+20r)*((2-(Y/H))*Y)))*(\Delta Y/\Delta t)$$

voor $S = 0$ geldt :

$$k = ((3600r^2)/((H+10r)*((2-(Y/H))*Y)))*(\Delta Y/\Delta t)$$

Hierbij is :

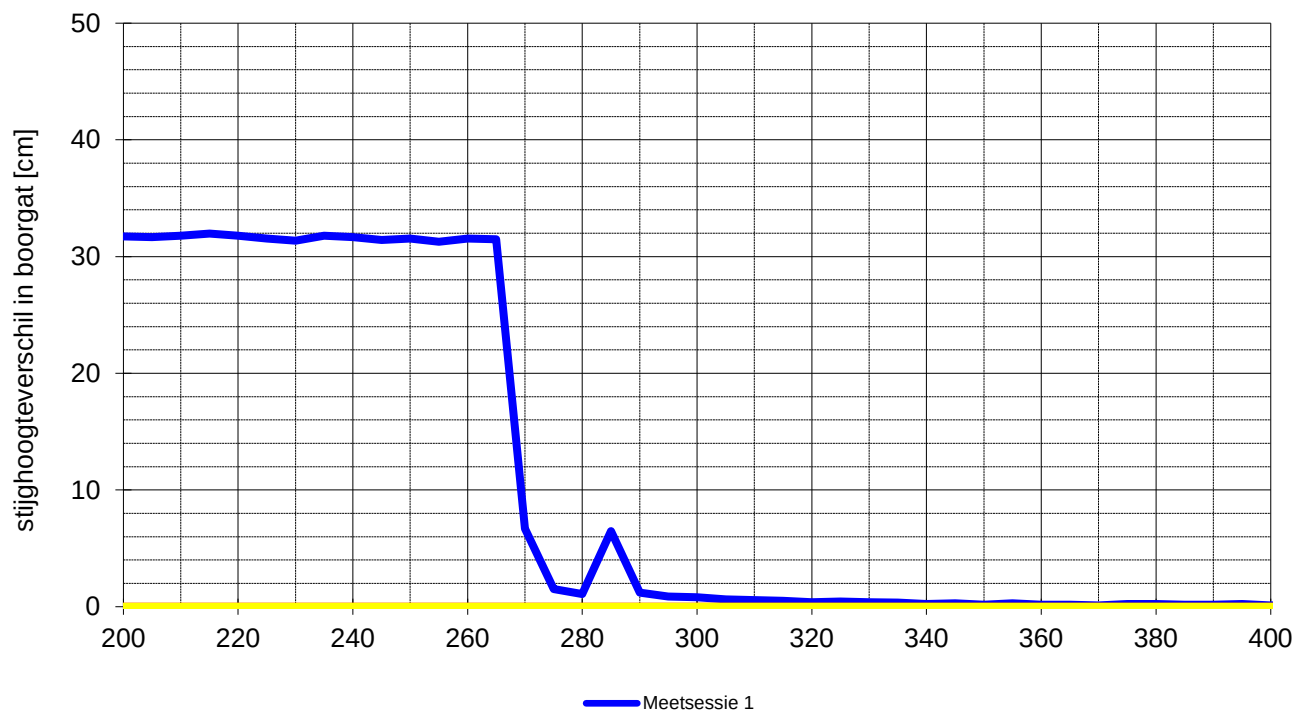
Y = gemiddelde waterstand over de gehele meetperiode
r = boorgatradius
H = diepte boorgat beneden grondwaterspiegel
 Δt = verlopen tijd
 ΔY = stijging van de waterstand in boorgat over de gehele meetperiode



onderzoekswaarden

diepte boorgat beneden grondwaterspiegel
standaardhoogte
radiusboorgat
grondwater
diepte v/e ondoorlatende laag beneden de bodem v/h boorgat

H :	630,0	cm
M :	-4,0	cm
r :	5,0	cm
W :	170,0	cm
S :	1000,0	cm



meetsessie 1	
t0 =	265 sec
Y0 =	31,49 cm
tn =	270 sec
Yn =	6,70 cm
ΔY =	24,79 cm
r =	5,00 cm
H =	630,00 cm
Y =	19,10 cm
Δt =	5 sec

k = 18,06 m/dag

Bijlage 5 Waternet peilbuizen



GEONIUS

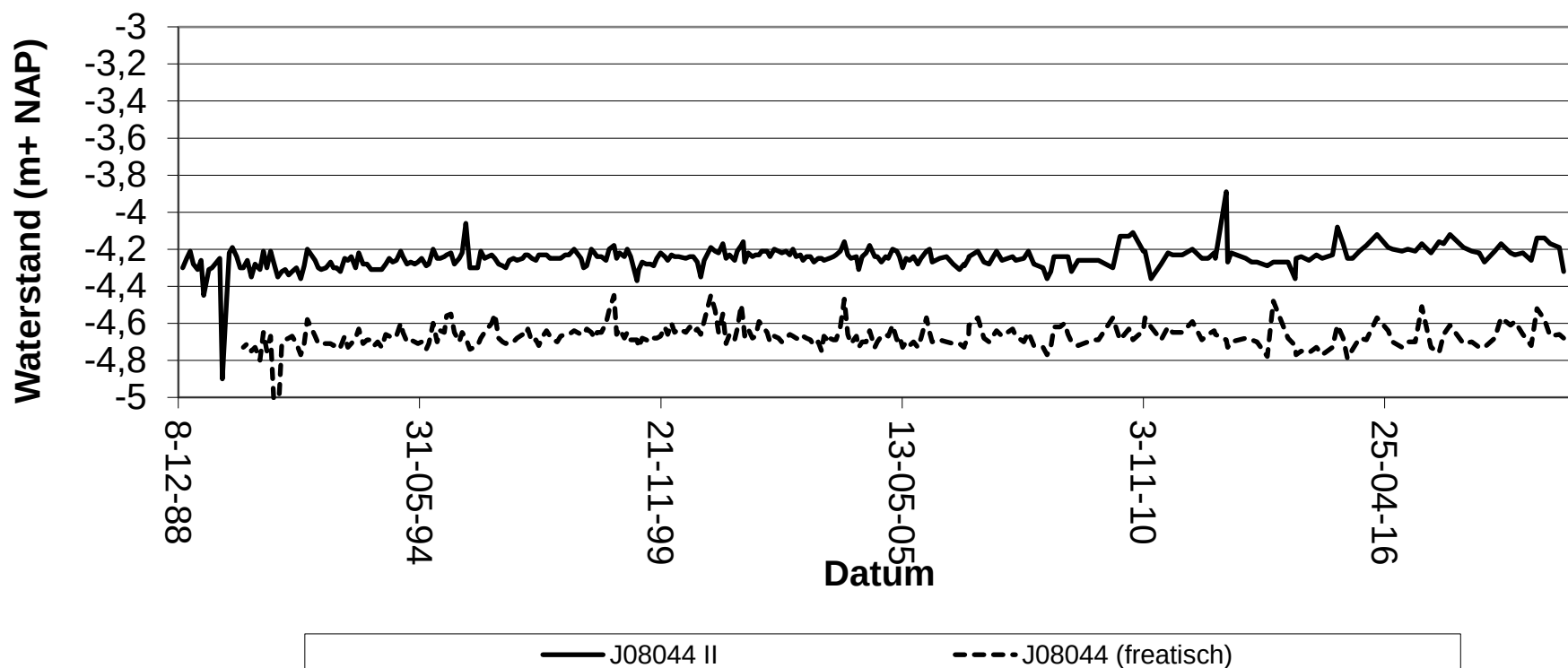
Opdracht nummer:
Project:

GA200004.012
Bemalingsadvies Meibergdreef

Bijlagen Waternet-waterstanden

Peilbuis	X-coördinaat	Y-coördinaat	maaiveld m+ NAP	onderkant filter m+ NAP	Waterstand				meetperiode		Onderschreidingskans	
					gemiddeld m+ NAP	maximaal m+ NAP	minimaal m+ NAP	maximaal verschil	start	eind	84,10% GHG	15,90% GLG
J08044 II	126026	478030	-2,84	-8,31	-4,25	-3,89	-4,90	1,01	1989	2020	-4,21	-4,30
J08044 (fre	126026	478030	-0,0284	-0,059	-4,67	-4,45	-5,17	0,72	1990	2020	-4,63	-4,72

Waterstanden in Waternet-peilbuizen



Geonius.nl

Geonius is een middelgroot interdisciplinair ingenieursbureau met brede expertise binnen de GWW- en bouwsector. Door onze unieke combinatie van vakkennis op het gebied van wegen, geotechniek, milieu, geodesie, water, ruimtelijke ontwikkeling, landschap, archeologie en ecologie zijn wij goed in staat mee te denken met de klant en projecten zelfstandig uit te voeren. Grenzen tussen de verschillende divisies vervagen, waardoor steeds meer projecten integraal door ons worden uitgevoerd.

Geonius hecht veel waarde aan een informele, positieve bedrijfscultuur, het welzijn van medewerkers en maatschappelijke betrokkenheid.



Wegen



Geotechniek



Milieu



Geodesie



Water



Ruimtelijke ontwikkeling



Landschap



Archeologie



Ecologie