

Pyrietstraat 1 1812 SC Alkmaar
Postbus 60 1850 AB Heiloo
Telefoon 072 5064817
Website tjadenadvies.nl
E-mail info@tjadenadvies.nl

Bemalingsadvies betreffende:

**Nieuwbouw Bajeskwartier aan de
H.J.E. Wenkebachweg te Amsterdam**

ons kenmerk 19943-B3/TE
datum 10 mei 2021
status definitief

Opdrachtgever

Bonneveld Aannemingsbedrijf B.V.
T.a.v. de heer H. van der Heiden

Naam	Functie	Paraaf
ing. M.M. (Thijs) Eijking	Adviseur hydrologie (Auteur)	TE
J.C. (Julian) van Stralen MSc	Adviseur hydrologie (Controle)	JVS

Telefoon

072-2100259

E-mail

t.eijking@tjadenadvies.nl

datum : 10 mei 2021
ons kenmerk : 19943-B3/TE

INHOUDSOPGAVE

bladzijde

1	INLEIDING	2
1.1	Inhoud rapport	2
1.2	Relevante documenten	2
1.3	Beknopte omschrijving van het bouwplan	2
2	GRONDONDERZOEK EN BODEMOPBOUW	4
2.1	Maaiveld en bodemopbouw	4
2.2	Grondwaterregime	5
2.3	Grondwaterkwaliteit	7
3	UITVOERINGSWIJZE BOUWKUIP EN FASERINGEN	8
3.1	Bouwputbegrenzing	8
3.2	Grondverbetering	8
3.3	Verticaal bodemevenwicht	8
3.4	Bouwfaserings	8
3.5	Verlaging van de grondwaterstand en stijghoogte in de bouwkuip	9
3.6	Verlaging van de grondwaterstand in ontlastsleuf buiten de bouwput	9
3.7	Debiet van de bemaling	9
4	BEMALINGSWIJZE	11
4.1	Principe opzet bemaling	11
5	OMGEVING	14
5.1	Veranderingen van de grondwaterstand in de omgeving	14
5.2	Omgevingsaspecten	14
6	REGELGEVING	18
7	MONITORING	19
7.1	Monitoring freatische grondwaterstand en stijghoogte 1 ^e watervoerende pakket	19
7.2	Monitoring en registratie onttrekkingsdebiet	20
7.3	Kwaliteit grondwater en ontvangende oppervlaktewater	20

BIJLAGEN

- | | |
|---|---|
| 1 | Situatietekening en maatgevende sonderingen |
| 2 | Analyseresultaten grondwater |

datum : 10 mei 2021
ons kenmerk : 19943-B3/TE

1 INLEIDING

1.1 Inhoud rapport

De voorliggende rapportage betreft het bemalingsadvies ten behoeve van de aanleg van een 2-laags parkeerkelder op het nieuw te ontwikkelen terrein van Bajeskwartier te Amsterdam. Het rapport bevat de volgende onderdelen:

- Uitgangspunten bouwput, bodemopbouw en grondwaterstanden;
- Ontgravingswijze en locatie grondkeringen;
- Bemalingsberekeningen inclusief voorstel bemalingswijze
- Toetsing van de bemaling aan de regelgeving;
- Effecten en risico's op de omgeving als gevolg van de bemaling.

Deze rapportage is gebaseerd op de opdracht en de in het rapport beschreven uitgangspunten. Geadviseerd wordt om de uitgangspunten te verifiëren, alvorens de adviesresultaten in het ontwerp toe te passen. Tjaden Adviesbureau staat niet in voor juistheid van door derden verstrekte informatie en gegevens.

1.2 Relevante documenten

Door de constructeur zijn de volgende relevante documenten ter beschikking gesteld:

1. Tekening damwand, BAM, C-P-DO-BP0, 28 augustus 2020
2. Tekening 2-laags kelder, BAM, C-P-DO-BP0, 28 augustus 2020
3. Rapport geotechnisch ontwerp parkeergarage, ABT, ABT 16400, 28 augustus 2020
4. Notitie waterparagraaf, Sweco, SWNL0251231, 6 mei 2020
5. Gegevens over de ontgraving en bemaling, Bonneveld
6. Aanvullend bodemonderzoek, Sweco, SWNL274002, 11 maart 2021
7. Tekening bouwplaatsinrichting, BAM
8. Rapportage damwand, HEKTEC, DW 20.0641-1a, 2 februari 2021

In het vervolg van deze rapportage wordt met teksthaken naar de bovengenoemde documenten verwezen.

1.3 Beknopte omschrijving van het bouwplan

Het terrein van de voormalige Bijlmerbajes wordt heringericht voor wonen, werken en recreëren. Onder een groot gedeelte van het terrein komt een 2-laags parkeerkelder. De projectlocatie is weergegeven in Figuur 1. De 2-laags parkeerkelder wordt aangelegd binnen grond- en waterkerende damwanden. Om de kelder in den droge aan te kunnen leggen, dient de grondwaterstand tijdelijk te worden verlaagd met een bemaling.

Op basis van de beschikbare gegevens zijn de uitgangspunten voor de ontgraving weergegeven in tabel 1. Het bouwpeil gelijk is aan NAP -0,4 m.

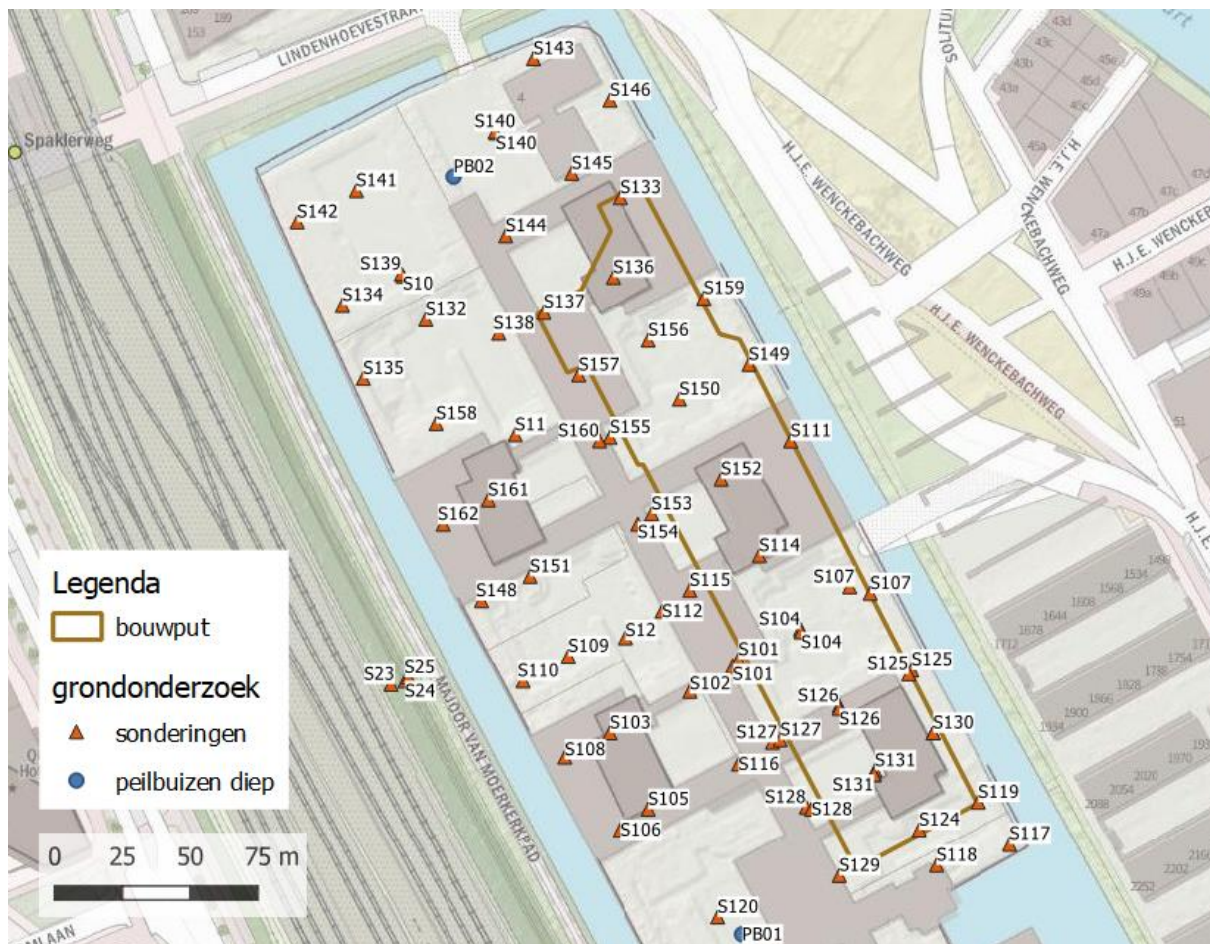
datum : 10 mei 2021
 ons kenmerk : 19943-B3/TE

Tabel 1: Afmetingen en aanlegniveaus

Onderdeel		Eenheid	Niveau
Uitgangspunten bouwkuip	Afmetingen bouwkuip	m x m	203 x 47,5
	Bouwpeil	m NAP	-0,4
	Maatgevend maaiveld omgeving	m NAP	-1,0
	Maaiveld bouwweg		-0,6
	Stempelraam	m NAP	-3,5 (ok buis) -2,95 (hart buis)
	Ontlastsleuf	m NAP	-3,0
	Inheidiepte damwand	m NAP	-23,0
Aanlegniveau kelder	Bovenkant -1 vloer	m NAP	-5,05
	Bovenkant -2 vloer	m NAP	-8,05
	Onderkant -2 vloer	m NAP	-8,55
	Onderkant poeren	m NAP	-9,55
	Onderkant kernpoer (1400 mm diep)		-10,2
	Ontgravingsniveau bouwkuip	m NAP	-10,05
	Onderkant liftput (ca. 4 x 5 m en 1,675 m diep)	m NAP	-10,5
Ontgravings- niveaus	Aanlegniveau t.bv. aanbrengen paalfundering (fase 1)	m NAP	-1,5
	Ontgravingsniveau gording (fase 2)	m NAP	-3,6
	Ontgravingsniveau keldervloer / poeren (fase 3)	m NAP	-9,05 / -10,05

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

datum : 10 mei 2021
 ons kenmerk : 19943-B3/TE



Figuur 1. Projectlocatie (contouren nieuwbouw in rood)

2 GRONDONDERZOEK EN BODEMOPBOUW

2.1 Maaiveld en bodemopbouw

Het huidige maaiveld varieert tussen NAP -0,6 m en NAP -2,2 m.

Op de nieuwbouwlocatie is door derden een grondonderzoek uitgevoerd bestaande uit diverse sonderingen. Hiervan zijn meerdere sonderingen nabij de nieuw aan te leggen parkeergarage uitgevoerd. De sondeerlocaties zijn in Figuur 1 weergegeven. Enkele maatgevende sondeergrafieken zijn in bijlage 1 opgenomen.

Bij Dinoloket zijn diepe boringen opgevraagd in de directe omgeving, zodat meer inzicht ontstaat in de doorlatendheid van de zandlaag tussen globaal NAP -12 m en NAP -20 m.

Aan de hand van de beschikbare gegevens is de bodemopbouw geschematiseerd zoals weergegeven in tabel 2. In deze tabel zijn tevens de gehanteerde geohydrologische parameters gepresenteerd. De Z-lagen betreffen matig tot goed doorlatende (watervoerende)

datum : 10 mei 2021
ons kenmerk : 19943-B3/TE

bodemlagen zoals zand en grind. De C-lagen betreffen slecht doorlatende (waterremmende) bodemlagen zoals klei, leem en veen.

Tabel 2: Geïnterpreteerd bodemprofiel

Diepte vanaf [ca. NAP m]	Bodembeschrijving	Geohydrologie	Geohydrologische parameter
-1,5	Maaiveldhoogte	Infiltratieoppervlak	
	ZAND, ophooglaan	Watervoerend toplaag (Z1)	kD = 10 à 20 m ² /dag
-4,5 à -5,0	VEEN	Waterremmend (C1)	c = 2.000 à 3.000 dagen
-7,0 à -7,5	KLEI zwak zandig tot humeus		
-11,0 à -11,5	VEEN kleilig en basisVEEN		
-11,5	ZAND, 1 ^e zandlaag doorsneden met kleilaagjes	Watervoerend (Z2)	kD = 15 à 35 m ² /dag
-19,0 à -19,5	ZAND, sterk kleilig / LEEM sterk zandig	Waterremmend (C2)	c = 150 tot 250 dagen
-21,0 à -22,4	KLEI, zwakt tot matig zandig		
-23,0 à -24,0	ZAND, 2 ^e zandlaag	Watervoerend (Z3)	kD = 250 m ² /dag
-38,0	KLEI / ZAND sterk kleilig (EEM-formatie)	Waterremmend (C3)	Geohydrologische basis

2.2 Grondwaterregime

2.2.1 Oppervlaktewater

De projectlocatie ligt in de Venserpolder. In de watergangen wordt een jaarpeil van NAP -2,5 m gehanteerd. De waterdiepte is 0,6 m. De afstand tussen de projectlocatie en het oppervlaktewater bedraagt minimaal 5 m.

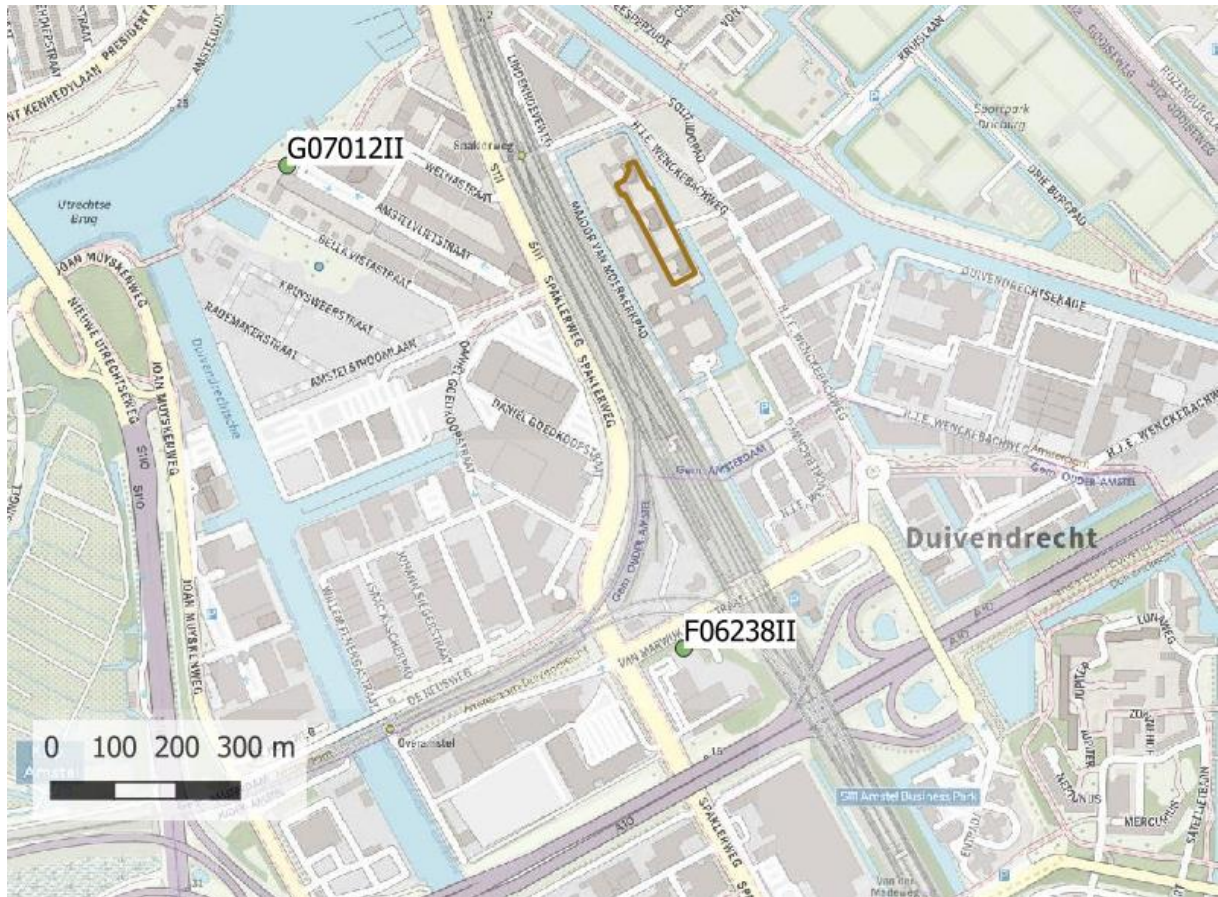
2.2.2 Freatische grondwaterstand

In de directe omgeving zijn geen peilbuizen met langjarige meetgegevens beschikbaar. Op basis van peilbuismetingen tijdens het grondonderzoek en in de directe omgeving wordt voor een natuurlijke situatie uitgegaan van een freatische grondwaterstand van NAP -2,0 m.

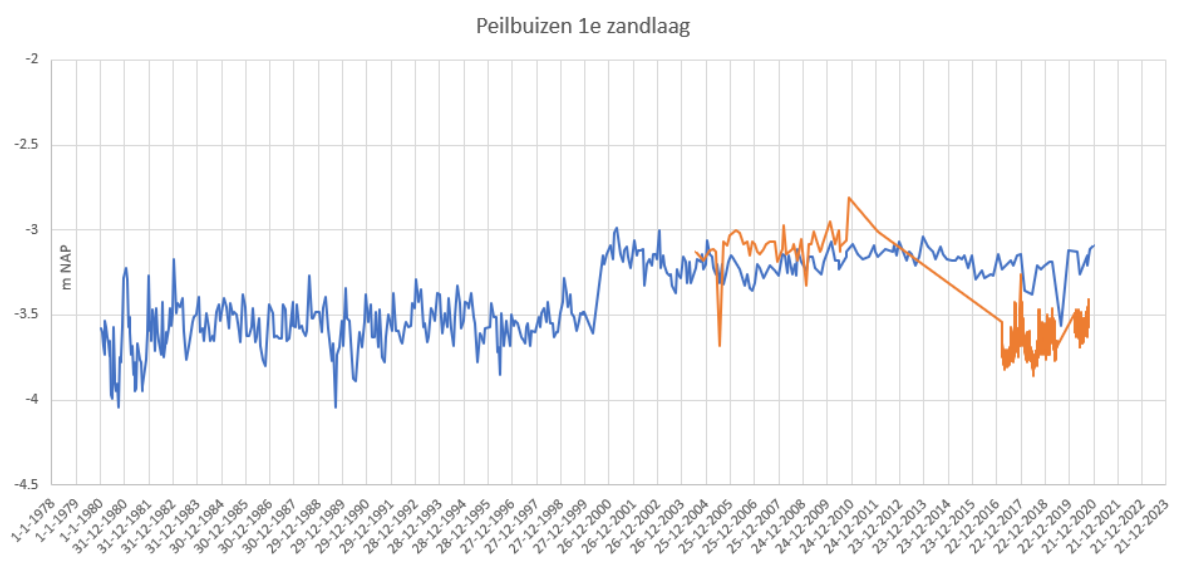
2.2.3 Stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket

In het geotechnisch ontwerp [3] is uitgegaan van een stijghoogte fluctuatie tussen NAP -3,1 m en NAP -3,7 m. Deze waarden zijn onder andere gebaseerd op peilbuismetingen op de locatie in peilbuizen PB01 en PB02, langjarige peilbuismetingen in Dino-peilbuizen en peilbuismetingen in peilbuizen uit het meetnet van Waternet. Bij Waternet zijn peilbuisgegevens opgevraagd. In de directe omgeving staan 2 peilbuizen met een filter in de 1^e zandlaag (Z2-laag). De peilbuislocaties en de peilbuisgrafiek zijn in Figuur 2 en Figuur 3 weergegeven. Op basis van deze langjarige gegevens blijkt dat een fluctuatie tussen NAP -3,1 m en NAP -3,7 m reëel is.

datum : 10 mei 2021
ons kenmerk : 19943-B3/TE



Figuur 2. Peilbuislocaties peilbuizen Waternet



Figuur 3. Langjarige peilbuismetingen in peilbuizen Waternet (filterafstelling in 1e zandlaag)

datum : 10 mei 2021
ons kenmerk : 19943-B3/TE

2.2.4 Maatgevende waarden

Op basis van de beschikbare gegevens zijn representatieve grondwaterstanden vastgesteld, zoals weergegeven in tabel 3. De representatieve waarden zijn gebruikt voor het opstellen van dit advies, en niet bedoeld voor andere (ontwerp)doeleinden.

Tabel 3: Representatieve grondwaterstanden en stijghoogtes

Waarde	Grondwaterstand (Z1- en C1-laag) [NAP m]	Stijghoogte 1 ^e zandlaag (Z2-laag) [NAP m]
Hoog	-2,0	-3,1
Gemiddeld	-2,3	-3,4
Laag	-2,7	-3,7

2.3 Grondwaterkwaliteit

Op basis van het geohydrologische model Regis (TNO) is het zoet-zout grensvlak (1.000 mg/l chloride) op een diepte van ca. NAP -53 m gelegen. Op basis hiervan wordt aangenomen dat het ondiepe grondwater zoet is.

Uit peilbuis PB01 (filterafstelling tussen NAP -14 en -15 m) is een watermonster genomen en geanalyseerd op het lozingspakket. Het chloridegehalte bedraagt 290 mg/l en het ijzergehalte 15 mg/l. De analyseresultaten zijn in bijlage 2 opgenomen.

Tijdens het verkennend bodemonderzoek is een licht verhoogd gehalte aan metalen (zink, nikkel, molybdeen) en aromaten (xylenen, naftaleen en toluen) gemeten. Omdat het lichte overschrijdingen van de streefwaarde betreft, is geen aanleiding om aanvullend onderzoek uit te voeren. Mogelijk gaat het om natuurlijke koolstofketens, omdat de peilbuisfilters in een veenlaag zijn afgesteld.

datum : 10 mei 2021
ons kenmerk : 19943-B3/TE

3 UITVOERINGSWIJZE BOUWKUIP EN FASERINGEN

3.1 Bouwputbegrenzing

De ontgraving wordt uitgevoerd binnen grond- en waterkerende damwanden met een inheidiepte tot NAP -23 m. Er worden nieuwe damwandplanken gebruikt en tijdens het installeren worden slotverklikkers gebruikt zodat uit het slot gelopen damwanden direct zichtbaar wordt.

3.2 Grondverbetering

Omdat de bodem op het ontgravingsniveau uit slecht doorlatend materiaal (veen en klei) bestaat, wordt geadviseerd een grondverbetering aan te brengen bestaande uit goed doorlatend zand. Voor de vloer en poeren wordt een grondverbetering van 450 mm aangebracht en een werkvloer van 50 mm. Voor de liftputten wordt dieper ontgraven en een grondverbetering van 200 mm en een werkvloer van 50 mm m aangebracht.

3.3 Verticaal bodemevenwicht

Het verticale bodemevenwicht dient in alle bouwfasen en op alle diepte-niveaus gewaarborgd te zijn. Het gaat daarbij met name om het verticale evenwicht van cohesieve bodemlagen die, vooral in verticale richting, relatief slecht doorlatend zijn; dit betreft meestal klei-, leem-, en veenlagen. Voor verschillende ontgravingsniveaus zijn opbarstberekeningen uitgevoerd. De resultaten van de berekeningen zijn in bijlage 2 opgenomen en samengevat in Tabel 4.

Tabel 4: Resultaten opbarstberekeningen

Onderdeel	ON [NAP m]	OPB [m NAP]	G in kPa	W in kPa	N [-]	Verlaging	
						m NAP	m
Maximaal ontgravingsniveau zonder spanningsbemaling	-5,0	-12,2	92,5	91,0	1,02		
Ontgravingsniveau bouwkuip	-10,05	-12,2	25,9	91,0	0,28	-9,6	6,5
		-23,0	200,4	199,0	1,01		
Aanleg liftput	-9,9	-12,2	23,9	91,0	0,26	-9,8	6,7

ON = Ontgravingsniveau, OPB = opbarstniveau, G = Neerwaartse gronddruk, W = opwaartse waterdruk, N= veiligheid

3.4 Bouwfasering

Het huidige terrein is braakliggend met een maaiveldniveau van ca. NAP -1,0 m. De bouwweg aan de langszijde heeft een maaiveld van NAP -0,6 m. In de bouwkuip is het maaiveldniveau NAP -1,5 m. In overleg met het bouwteam is de volgende bouwfasering afgesproken

datum : 10 mei 2021
ons kenmerk : 19943-B3/TE

Fasering	Start	Duur
1	Ophogen maaiveld tot NAP -1,5 m	
2	Inbrengen damwanden vanaf ca. NAP -1,5 m	14-06-2021 5 weken
3	Aanbrengen horizontale drains met aanlegniveau van NAP -4,5 m en grondwaterstand in de bouwput verlagen tot NAP -2,0 à -2,5 m	07-06-2021 1 week
4	Installeren paalfundering vanaf inheinniveau NAP -1,5 m	21-06-2021 10 weken
5	Aanbrengen ontlastbronnen in de kassen van de damwand en retourbronnen buiten damwandkuip	20-07-2021 1 weken
6a	Ontgraven ontlastsleuf (2 m diep en 1 m breed :ontgravingsniveau= NAP -3 m en aanbrengen horizontale drain in ontlastsleuf	18-08-2021 8 maanden
7	Verlagen grondwaterstand tot NAP -4,2 m met horizontale drains	16-08-2021 1 jaar
8	Aanbrengen gordingen + stempelframe (hart) op ca. NAP -3,5 m	30-08-2021 7 weken
9	Ontgraven bouwkuip tot NAP -9,5 (kelder) en NAP -10,05 (poeren) en stijghoogte ontlasten tot NAP -9,6 m (d.m.v. ontlastbronnen afzagen tijdens de ontgraving)	17-9-2021 7 weken
10	Aanbrengen zandpakket (grondverbetering) met horizontale drains onder aanlegniveau vloer/poeren	30-09-2021 6 weken
11	Poeren, liftput en keldervloer storten (b.k. vloer = NAP -8,05 m)	26-10-2021 11 weken
12	-1 vloer parkeergarage bouwen (b.k. vloer = NAP -5,05)	14-12-2021
13	Verlaging in de bouwkuip in stand houden met drain tussen kelder en damwand (aanlegniveau ca. NAP -5,5 m)	10-02-2022 30 weken

3.5 Verlaging van de grondwaterstand en stijghoogte in de bouwkuip

De grondwaterstand wordt gefaseerd naar verschillende niveaus verlaagd. Voor elke fasering is een verlaging van de grondwaterstand van ca. 0,5 m beneden het ontgravingsniveau nodig.

In hoofdstuk 4 wordt nader ingegaan op het type bemaling per fasering.

Tot een ontgravingsniveau van ca. NAP -5,0 m kan zonder opbarstgevaar worden ontgraven. Vanaf een ontgravingsniveau van NAP -5,0 m dient de stijghoogte in de 1^e zandlaag (vanaf NAP -11,5 m) te worden verlaagd. De stijghoogte zal met ontlastbronnen worden verlaagd.

Een overzicht van de benodigde verlagingen is gepresenteerd in Tabel 5.

3.6 Verlaging van de grondwaterstand in ontlastsleuf buiten de bouwput

Ten behoeve van de stabiliteit van de damwand zal een ontlastsleuf buiten de damwand worden ontgraven tot NAP -3,0 m. In de ontlastsleuf zal de grondwaterstand tot NAP -3 m worden verlaagd.

3.7 Debiet van de bemaling

Met behulp van het eindige elementenprogramma MicroFEM zijn debietberekeningen uitgevoerd. Voor de gehanteerde hydrologische parameterwaarden wordt verwezen naar tabel 2. Voor de horizontale weerstand van de damwanden is uitgegaan van $c = 100$ dagen. De benodigde verlagingen en berekende debieten zijn gepresenteerd in Tabel 5.

datum : 10 mei 2021
ons kenmerk : 19943-B3/TE

Tabel 5. Benodigde verlagingen en geprognostiseerd onttrekkingsdebiet

Onderdeel	ON [m NAP]	Verlagen tot				Debiet
		Z1-laag (freatisch)		1 ^e zandlaag (Z2-laag)		
		m NAP	m	m NAP	m	
Eenmalig leegmalen bouwput voor aanleg paalfundering tot NAP -2,0 m (bouwfasering 3)	-1,5	-2,0				Eenmalig: ca. 5.000 m ³
Bemaling in ontlastsleuf (bouwfasering 6)	-3,0	-3,5	1,5			15 – 20 m ³ /uur
GWS verder verlagen voor aanleg stempelraam tot NAP - 4,2 m (bouwfasering 8)	-3,8	-4,2	1,8			Eenmalig: ca. 2.500 m ³ Kwel+lekkage: 4 – 10 m ³ /uur
GWS verder verlagen voor ontgraven bouwput tot NAP - 10,05 m en verlagen waterdruk in 1 ^e zandlaag met ontlastbemaling (bouwfase 11)	-10,05	-10,55	8,55	-9,6	6,5	Eenmalig: ca. 16.500 m ³ Kwel + lekkage: ca. 10 – 25 m ³ /uur
Extra waterbezwaar voor aanleg liftputten	-10,2	-10,5	8,5	-9,8	6,7	Retourdebiet = ca. 15 m ³ /uur
Na realisatie -1 keldervloer (bouwfase 15)	-5,0	-5,5				Kwel+lekkage: 2 – 3 m ³ /uur

Tijdens het aanbrengen van de damwanden dient te worden gecontroleerd of de damwanden goed in het slot zitten en op de geplande inheidiepte zijn geïnstalleerd. Als de damwanden lokaal uit het slot zijn gelopen en/of niet op voldoende diepte zijn aangebracht, kan het debiet aanzienlijk toenemen.

Als gevolg van neerslag dient voor buien van 30 mm/dag rekening te worden gehouden met extra debieten van 240 m³/dag.

De totale bemalingsperiode bedraagt 62 weken. Op basis van de berekende debieten wordt voorgesteld de maatgevende debieten aan te vragen zoals weergegeven in Tabel 6.

Tabel 6. Maatgevende totalen

	Freatische bemaling kuip	Ontlastsleuf damwand	Ontlast-bemaling Z2-laag	Maatgevend totaal onttrekking	Retour	Lozing
Bemalingsduur in weken	62	36	62			
Per uur	10	20	25	55	15	40
Per dag	240	480	600	1.320	360	960
Per maand	7.200	14.400	18.000	39.600	10.800	28.800
Per kwartaal	21.600	43.200	54.000	118.800	32.400	86.400
Per jaar	86.400	120.960	162.000	369.360	129.600	295.680
Totaal	104.160	120.960	260.400	485.520	156.240	329.280

datum : 10 mei 2021
ons kenmerk : 19943-B3/TE

4 BEMALINGSWIJZE

In overleg met de bemaler, de grondwerker en aannemer is gekozen voor het volgende betalingssysteem:

- a) Horizontale drains (drainbemaling) op een niveau van NAP -5,0 m. Hiermee wordt de freatische grondwaterstand in de bouwput verlaagd en kunnen de palen worden geïnstalleerd en het stempelframe worden aangebracht
- b) Drain bemaling aan de buitenzijde van de bouwput aan de onderzijde van de ontlastsleuf
- c) Horizontale drains (drainbemaling) in de grondverbetering van de -2 kelder (ca. NAP -10,05 m)
- d) Ontlastbonnen in de bouwkuip ten behoeve van het verlagen van de waterdruk in de 1^e zandlaag
- e) Retourbronnen ten behoeve van het terugbrengen van onttrokken grondwater in de bodem
- f) Horizontale drains in de grondaanvulling tussen kelderwand en damwand (ca. NAP -5,5 m)

4.1 Principe opzet bemaling

4.1.1 Drainbemaling in bouwkuip op NAP -5,0 m

Voor het eenmalig verlagen van de grondwaterstand in de bovenste zandlaag en het in stand houden van de benodigde verlagingen worden horizontale drains aangebracht. De drains worden op een niveau van NAP -5,0 m aangebracht met een hart op hart afstand van ca. 7 m.

4.1.2 Drain in de ontlastsleuf aan de buitenzijde van de bouwkuip

Voor het verlagen van de grondwaterstand in de ontlastsleuf wordt een horizontale drain aangebracht op een niveau van ca. NAP -3,0 m.

4.1.3 Horizontale drains (drainbemaling) in grondverbetering van bouwkuipontgraving

Op het ontgravingsniveau van de bouwkuip van ca. NAP -9,5 m en NAP -10,05 m worden horizontale drains aangebracht. Deze drains worden tijdens het aanbrengen van de grondverbetering aangebracht en aangesloten op een pomp.

Ter plaatse van de liftputten wordt voorgesteld een separate drain te gebruiken in de grondverbetering in combinatie met een klokpomp.

4.1.4 Ontlastbemaling in 1^e zandlaag

Met het aanbrengen van damwanden tot NAP -23 m ontstaat een gesloten bouwput en zal de hoeveelheid kwel door de onder afsluiting en lekkage door damwandsloten bepalend zijn voor de toestroom richting de 1^e zandlaag. Voor het verlagen van de stijghoogte kunnen onttrekkingsbronnen worden geplaatst met een filterafstelling tussen NAP -12,5 m en NAP -19 m in combinatie met een onderwater pomp. In verband met de fijn zandige fracties en stoorlagen in het zandpakket bestaat een risico dat met onttrekkingsbronnen niet overal voldoende verlaging zal worden gerealiseerd. In overleg met de bemaler is gekozen voor het toepassen van een ontlastbemaling. Met deze methode zal de hart op hart afstand van de

datum : 10 mei 2021
ons kenmerk : 19943-B3/TE

bronnen veel kleiner zijn, waardoor een minder grote opbolling optreedt in de bouwput. Daarnaast kan met een ontlastbemaling veer meer filteroppervlak worden gerealiseerd. In de directe omgeving is voor een 2-laags parkeerkelder met een vergelijkbaar ontgravingsniveau dezelfde ontlastbemaling toegepast. De verlaging in de bouwput kon hiermee voldoende worden beheerst. Het afsluiten van de zandige laag tussen NAP -12 m en NAP -20 m is cruciaal voor de haalbaarheid van een ontlastbemaling. Tijdens het aanbrengen van de damwanden dient hierop te worden gemonitord.

Voorgesteld wordt uit te gaan van de volgende configuratie:

- Bronnen met een lengte van ca. 13,5 m tot NAP -15 m waarvan de onderste 2 m een perforatie
- Bronnen in de damwandkassen met een hart op hart afstand van ca. 6 m en 1 streng bronnen in het midden van de bouwput ook met een hart op hart afstand van 6 m
- Tijdens het ontgraven dienen de bronnen te worden afgezaagd. Het water zal afstromen in de grondverbetering en met de drains worden afgevoerd

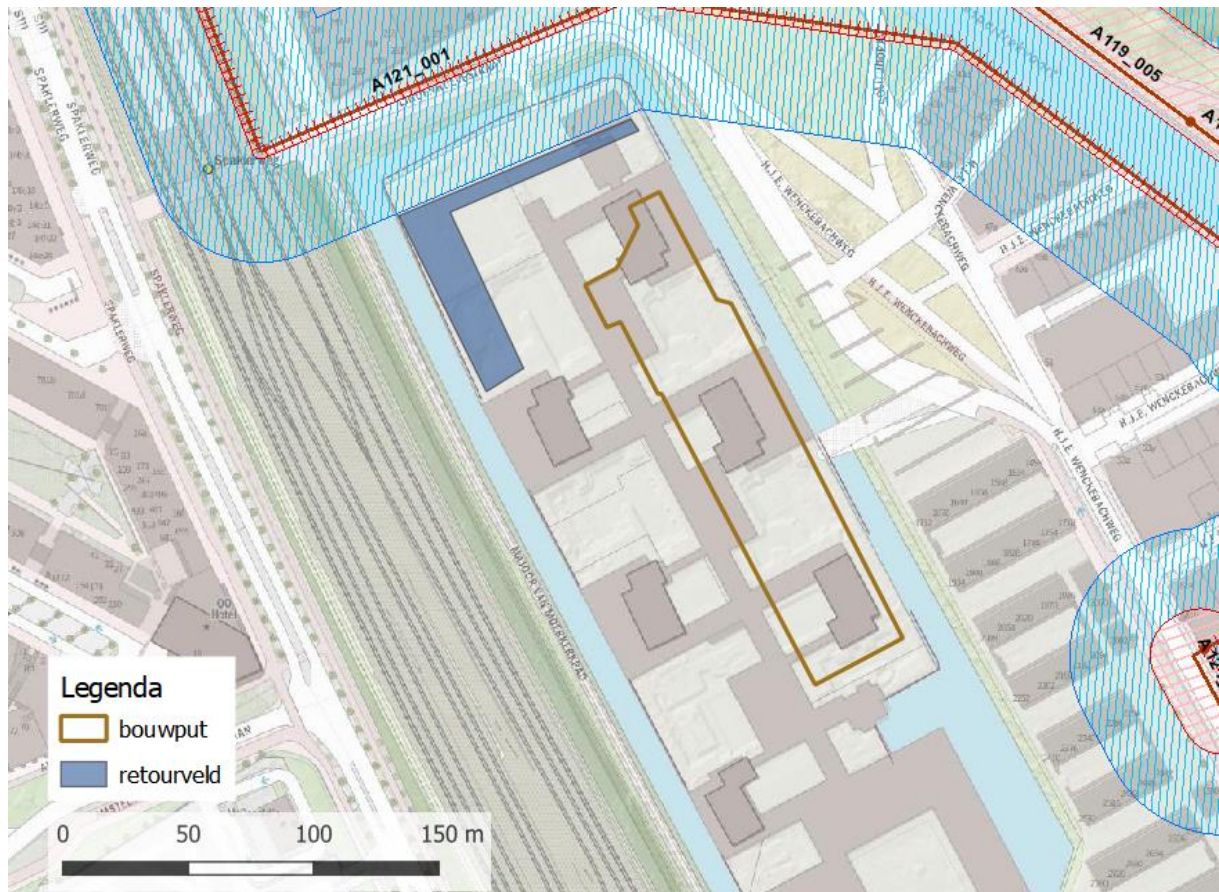
4.1.5 Retourbronnen

Een gedeelte van het onttrokken grondwater uit de ontlastbemaling zal worden teruggebracht in de bodem. Hiervoor worden retourbronnen geplaatst. In overleg met het bouwteam is een locatie gekozen, zoals weergegeven in Figuur 4. Voorgesteld wordt de volgende configuratie toe te passen voor de retourbronnen:

- 20 bronnen met een lengte van ca. 17 m tot NAP -18 m
- Een perforatie tussen NAP -13 m en NAP -18 m
- Toepassen van een ontluchting en ontijzering voordat het onttrokken grondwater wordt geloosd
- Een hart op hart afstand van ca. 10 m

Het doel van de retourbronnen bestaat uit het beperken van het lozingsdebiet. Tijdens de retourbemaling zal worden gecontroleerd op een verhoging van de stijghoogte.

datum : 10 mei 2021
ons kenmerk : 19943-B3/TE



Figuur 4. Locatie retourveld. Voorgestelde h.o.h. afstand retourbronnen is minimaal 10 m

datum : 10 mei 2021
ons kenmerk : 19943-B3/TE

5 OMGEVING

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de effecten van de bemaling in de omgeving van de bouwput. De effecten als gevolg van overige bouwwerkzaamheden, zoals het inbrengen van damwandplanken, komen in deze paragraaf niet aan de orde.

5.1 Veranderingen van de grondwaterstand in de omgeving

Als gevolg van de (retour)bemaling kan een verlaging van de grondwaterstand en stijghoogte in de omgeving van de bouwput optreden. De berekende verlagingen zijn weergegeven in tabel 7.

Tabel 7: Berekende verlagingen van de grondwaterstand/stijghoogte buiten de bouwput (t.o.v. hoge grondwaterstand)

Afstand vanaf ontgraving / retourveld [m]	Berekende verlaging [m]			Berekende verhoging
	Z1-laag	Z2-laag + Z3-laag		Z2-laag
		C2 = 150 dagen	C2=250 dagen	
10	0,6	0,6	0,4	1,3
25	0,5	0,6	0,4	0,8
50	0,05	0,5	0,3	0,5
100		0,4	0,2	<0,05
150		0,2	0,1	
200		0,05	0,05	

5.2 Omgevingsaspecten

Het verlagen van de grondwaterstand en stijghoogte kan nadelige gevolgen hebben voor de omgeving. Zo kunnen als gevolg van een bemaling bijvoorbeeld maaiveldzakkingen optreden, verontreinigingen worden verplaatst, groenvoorziening verdrogen, of schade ontstaan aan natuurgebieden. Een overzicht van de aanwezigheid van de omgevingsaspecten binnen het invloedsgebied van de bemaling is gepresenteerd in tabel 8.

Tabel 8: Overzicht omgevingsaspecten

Omgevingsaspect	Bron	Aanwezig	Afstand en richting tot project
Bebouwing	BAG (kadaster)	Ja	30 m zuid / 75 m oost
Grondwaterverontreinigingen	ODNZKG	Nee	
Infrastructuur	Atlas leefomgeving	Ja	45 m oost
Spoorbaan	Atlas leefomgeving	Ja	100 m west
Archeologische terreinen	Atlas leefomgeving	Nee	
Grondwaterbeschermingsgebied	Atlas leefomgeving	Nee	
Beschermde natuurgebieden (Natura2000 en EHS)	Atlas leefomgeving	Nee	
Groenvoorziening	PDOK luchtfoto	Ja	Divers
Bodemenergiesystemen	www.wkotool.nl	Ja	diverse
Onttrekkingen van derden	www.wkotool.nl	Nee	
Waterkeringen	Legger Waterschap	Ja	70 m noord

datum : 10 mei 2021
ons kenmerk : 19943-B3/TE

5.2.1 Maaiveldzakking

Zettingen (zakkingen) van het maaiveld kunnen in principe optreden indien er onder de grondwaterspiegel samendrukbare bodemlagen (met name veen en klei) aanwezig zijn en indien de verlagingen van de grondwaterstand groter zijn dan de (natuurlijke en kunstmatige) verlagingen die in het verleden zijn opgetreden.

De aangetroffen C1-laag is zettingsgevoelig. Omdat een gesloten bouwkuip ontstaat is het risico op maaiveldzettingen verwaarloosbaar klein. Buiten het projectgebied worden geen verlagingen beneden de historisch lage stijghoogte van NAP -3,8 m verwacht. Direct naast de bouwput kunnen zettingen van maximaal 10 mm optreden.

Als gevolg van de onttrekking in de ontlastsleuf worden geen maaiveldzakkingen verwacht.

5.2.2 Bebouwing

De dichtstbijzijnde bebouwing betreft de bedrijfspanden ten oosten van de projectlocatie op een minimale afstand van ca. 30 m. Ter plaatse van deze panden worden verlagingen van maximaal enkele decimeters verwacht. Ter plaatse van deze panden zijn geen maaiveldzettingen verwacht.

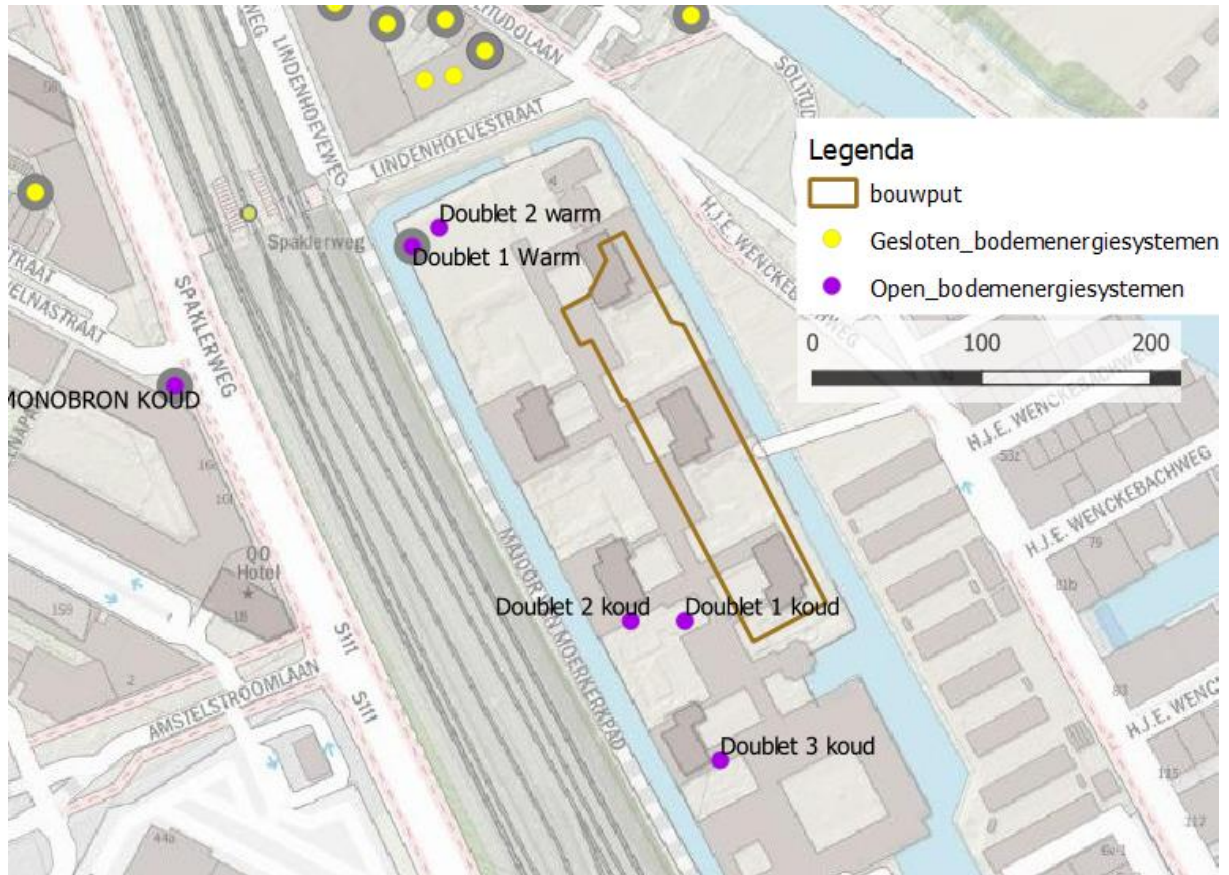
5.2.3 Infrastructuur

Op een afstand van ca. 100 m ten westen is een spoorbaan gelegen. Omdat tussen de projectlocatie en de spoorbaan een sloot aanwezig is, en een maximale verlaging van 0,4 m in de diepere zandlagen is berekend, worden ter plaatse van de spoorbaan geen zakkingen verwacht.

5.2.4 Bodemenergiesysteem

In de omgeving van de projectlocatie zijn open en gesloten bodemenergiesystemen voorzien. Deze bronnen worden na het verwijderen van de damwanden geïnstalleerd. Op het terrein van Bajeskwartier zijn koude en warmtebronnen aanwezig. Omdat in de 1^e zandlaag verlagingen van maximaal 0,6 m zijn berekend en binnen de normale fluctuaties valt en de bronnen naar verwachting buiten gebruik zijn, wordt geen nadelige invloed ter plaatse van de open bronnen verwacht.

datum : 10 mei 2021
ons kenmerk : 19943-B3/TE

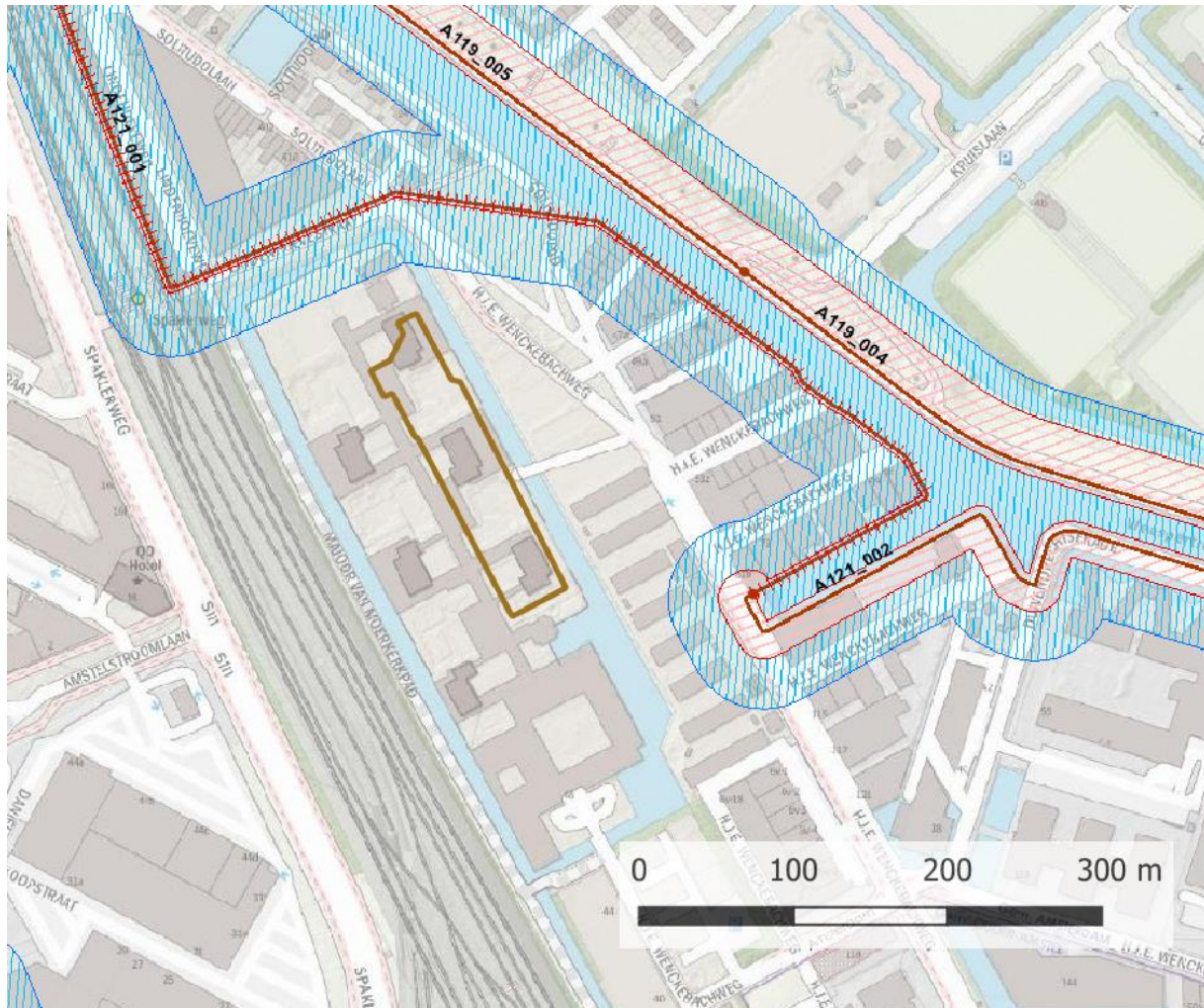


Figuur 5. Locaties bodemenergiesystemen

5.2.5 Waterkering

Aan de noordzijde van de projectlocatie is een waterkering aanwezig. De afstand tot de kering bedraagt minimaal 70 m. Ter plaatse van de waterkering zijn verlagingen van maximaal 0,4 m in de diepere zandlagen berekend. Ter plaatse van de waterkering worden geen maaiveldzettingen verwacht. De stabiliteit van de waterkering komt niet in het geding.

datum : 10 mei 2021
ons kenmerk : 19943-B3/TE



Figuur 6. Locatie waterkering

5.2.6 Opbarsten bodem

Als gevolg van de retourbemaling kan een verhoging van de grondwaterstand ontstaan. Uit een opbarstberekening volgt een maximale verhoging tot NAP +2,9 m voordat de bodem opbarst. Bij de slootbodems is de maximaal toelaatbare stijghoogte NAP 0 m.

datum : 10 mei 2021
ons kenmerk : 19943-B3/TE

6 REGELGEVING

6.1.1 Onttrekking

De projectlocatie ligt binnen het beheersgebied van Waterschap Amstel, Gooi & Vecht. Hier zijn bouwputbemalingen buiten "hogere gronden" en kwetsbare gebieden niet-vergunningplichtig indien aan alle volgende eisen voldaan wordt:

- De bemaling vindt plaats buiten de kern- en beschermingszone van een waterkering;
- De bemalingsduur is korter dan 6 maanden;
- Bemalingsdebiet is lager dan 15.000 m³/maand;
- Bemalingsdebiet is lager dan 50 m³/uur.

Op basis van het berekende bemalingsdebiet hoger dan 15.000 m³/maand en de bemalingsperiode is voor het hier beschouwde bemalingswerk een onttrekkingsvergunning nodig. Bij Waterschap Amstel Gooi en Vecht dient een vergunning te worden aangevraagd. Bij voorkeur ten minste 26 weken voor aanvang.

In het kader van het Besluit m.e.r. zijn alle grondwateronttrekkingen die onder de vergunningplicht vallen m.e.r.-beoordeling plichtig. Dit houdt in dat een m.e.r. meldnotitie opgesteld moet worden.

Voor een watervergunning worden door het Waterschap leges in rekening gebracht.

6.1.2 Lozing

Het waterschap is bevoegd gezag voor lozing op oppervlaktewater. Voorgesteld wordt een gedeelte van het onttrokken grondwater op het oppervlaktewater te lozen. Hiervoor dient een vergunning te worden aangevraagd bij het Waterschap. Voor een lozingsvergunning worden door het Waterschap leges in rekening gebracht.

Voor de lozing dient tevens een melding op grond van het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi) te worden gedaan. Dit kan via het Omgevingsloket online worden gedaan. Volgens het Blbi (artikel 3.2) mag de concentratie opgeloste bestanddelen niet meer dan 50 mg/l bedragen. Tevens mag geen (visuele) verontreiniging optreden als gevolg van de lozing.

datum : 10 mei 2021
 ons kenmerk : 19943-B3/TE

In Tabel 9 zijn de signalerings- en alarmwaarden weergegeven. Deze waarden dienen voor aanvang te worden geverifieerd. Van een aantal filters van de streng ontlastbemaling die in het midden van de bouwput worden geplaatst, kunnen gebruikt worden als monitoringspeilbuizen.

Tabel 9: Meetprotocol grondwaterstanden

Peilbuis	Bodemlaag	Filterafstelling [m NAP]	Signaleringswaarde [NAP m]	Alarmwaarde [NAP m]
PB1	Z2 (1 ^e zandlaag)	-13 tot -14	-3,7	-3,9
PB2	Z2 (1 ^e zandlaag)	-13 tot -14	-3,7	-3,9
PB3	Z2 (1 ^e zandlaag)	-13 tot -14	-3,7	-3,9
PB4	Z2 (1 ^e zandlaag)	-13 tot -14	-3,7	-3,9
PB5	Z2 (1 ^e zandlaag)	-13 tot -14	-3,7	-3,9
PB6	Z2 (1 ^e zandlaag)	-13 tot -14	-3,7	-3,9
PB7	Z2 (1 ^e zandlaag)	-13 tot -14	-3,7	-3,9
PB8	Z2 (1 ^e zandlaag)	-13 tot -14	-3,7	-3,9
PB9	Z1 (freatisch)	-2 tot -3	-2,7	-2,9
PB10	Z1 (freatisch)	-2 tot -3	-2,7	-2,9
PB11	Z1 (freatisch)	-2 tot -3	-2,7	-2,9
PB12	Z1 (freatisch)	-2 tot -3	-2,7	-2,9
PB13	Z1 (freatisch)	-2 tot -3	-2,7	-2,9
Acties bij overschrijding van de signaleringswaarde				
1. Verificatie pompregime in relatie tot benodigde verlaging				
2. De grondwateronttrekking zo veel mogelijk reduceren, waardoor de grondwaterstandsverlaging afneemt				
Acties bij overschrijding van de alarmwaarde				
3. Controleren of lokaal damwanden uit het slot zijn gelopen en afdichten lekkages in damwandsloten				
4. Retourbemaling toepassen				

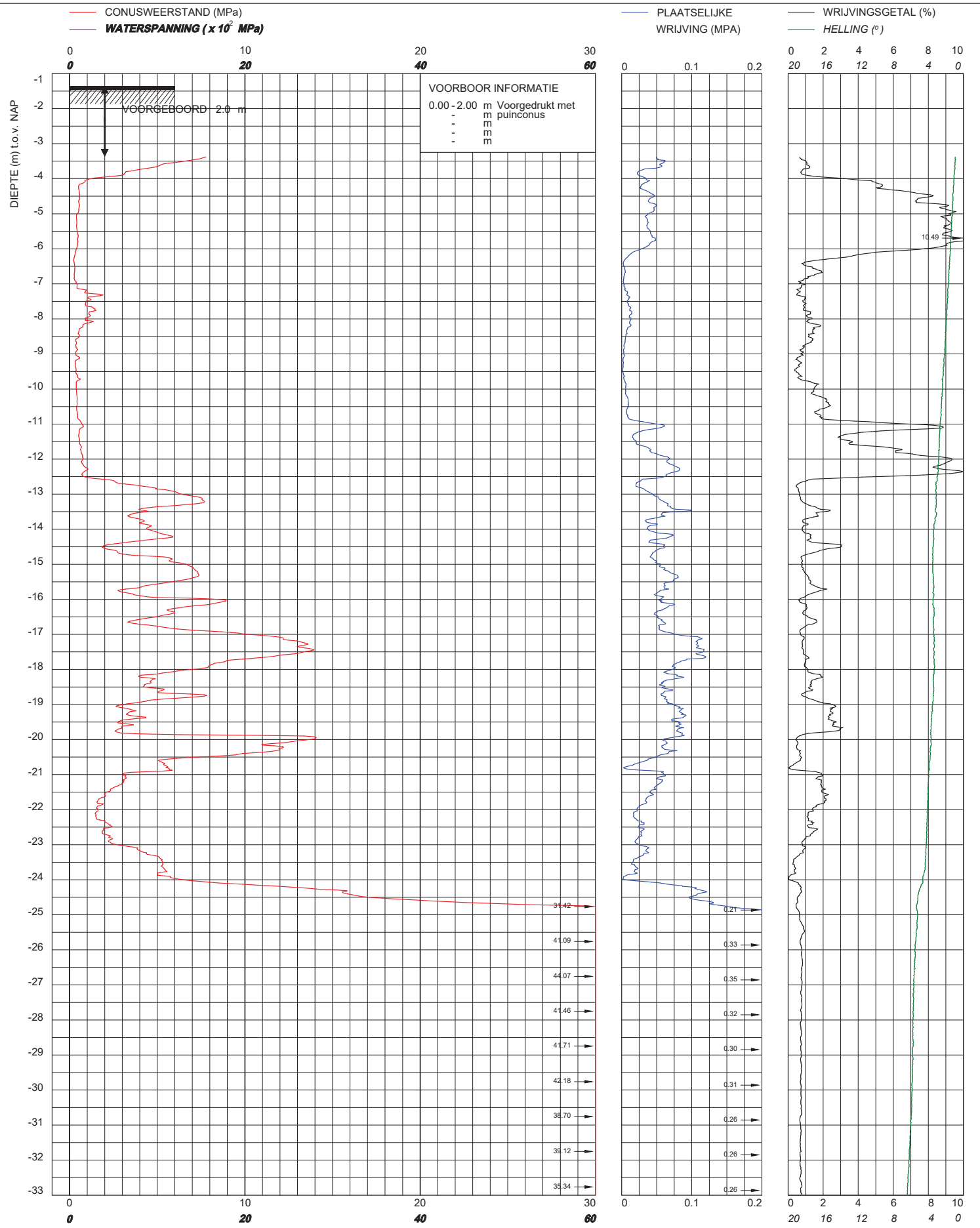
7.2 Monitoring en registratie onttrekkingsdebiet

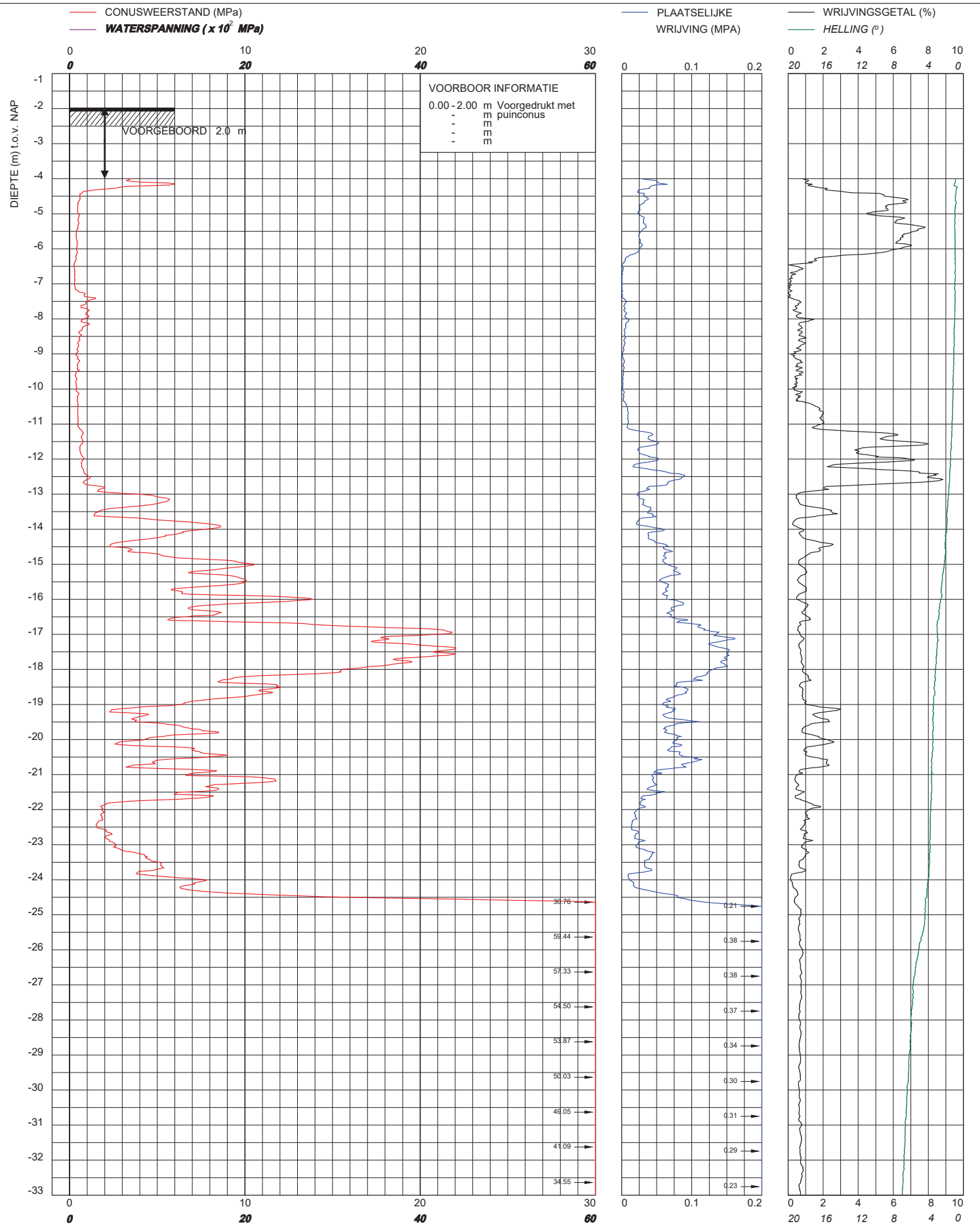
Het onttrekkingsdebiet dient te worden gemeten met geijkte debietmeters. De onttrokken hoeveelheden grondwater dienen dagelijks in een logboek te worden geregistreerd.

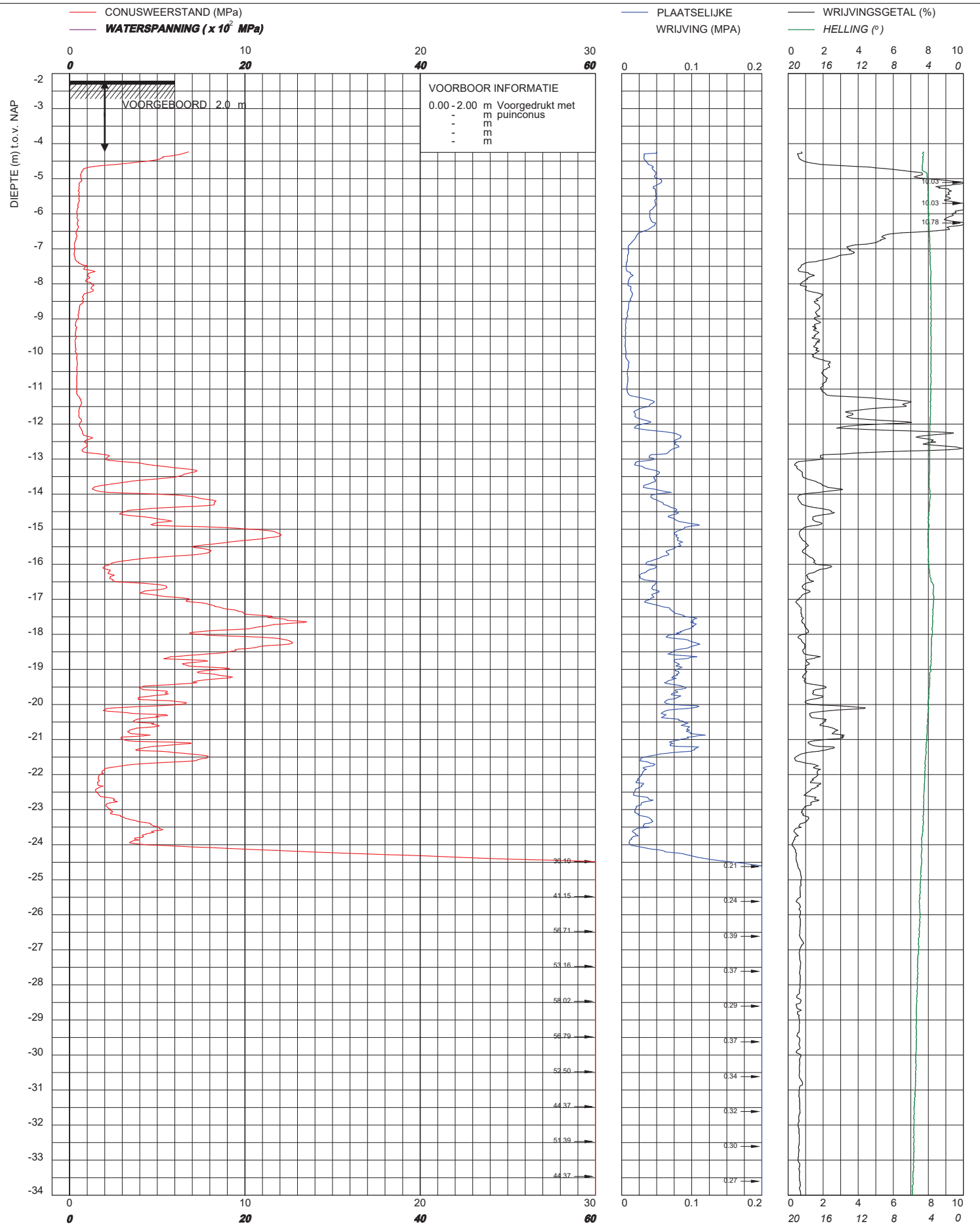
De debietmetingen dienen ook ter controle van de werking van de bemalingsinstallatie. Een afwijking van het debiet duidt op een storing in de bemalingsinstallatie. Uiteraard dienen storingen zo snel mogelijk worden verholpen.

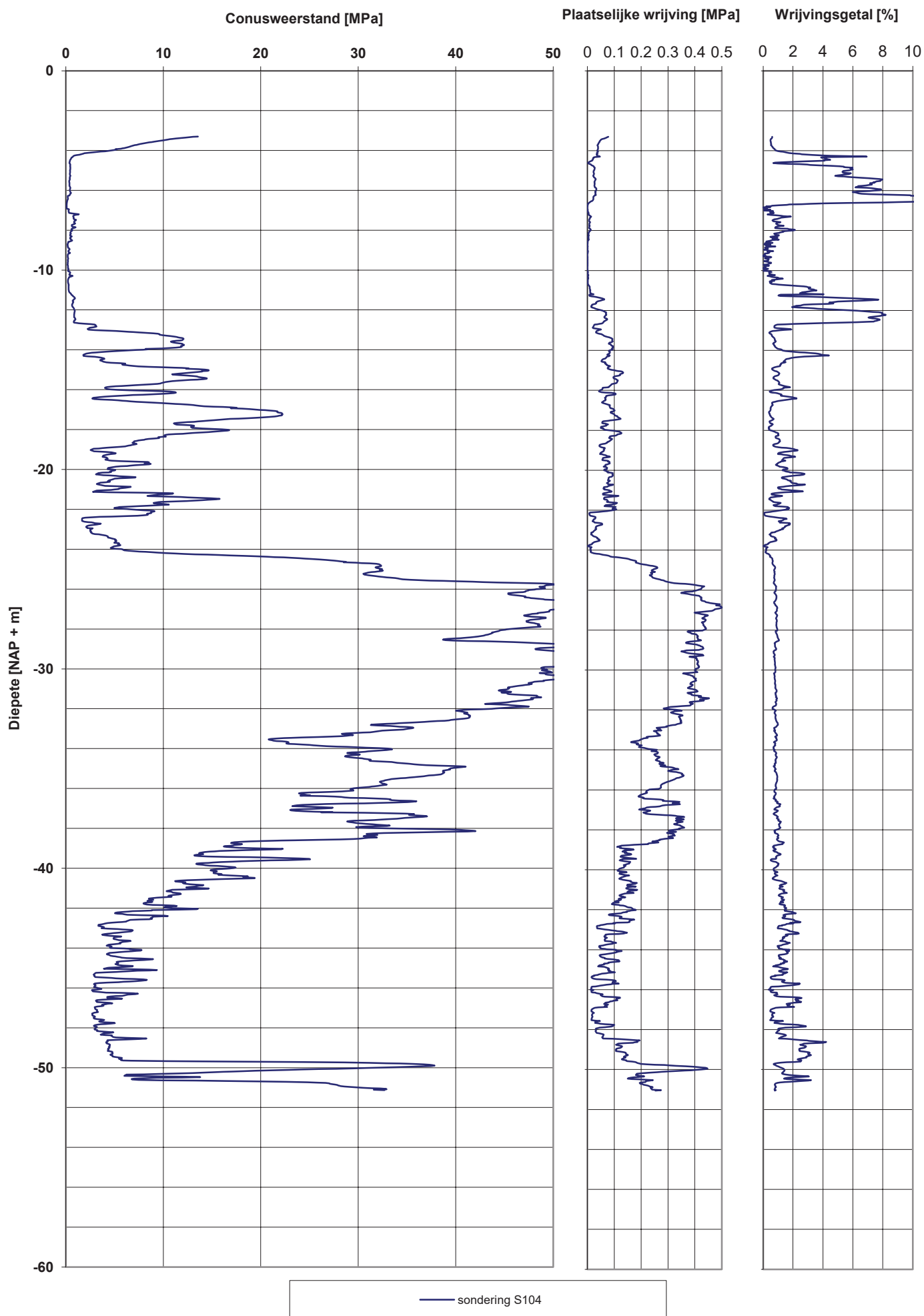
7.3 Kwaliteit grondwater en ontvangende oppervlaktewater

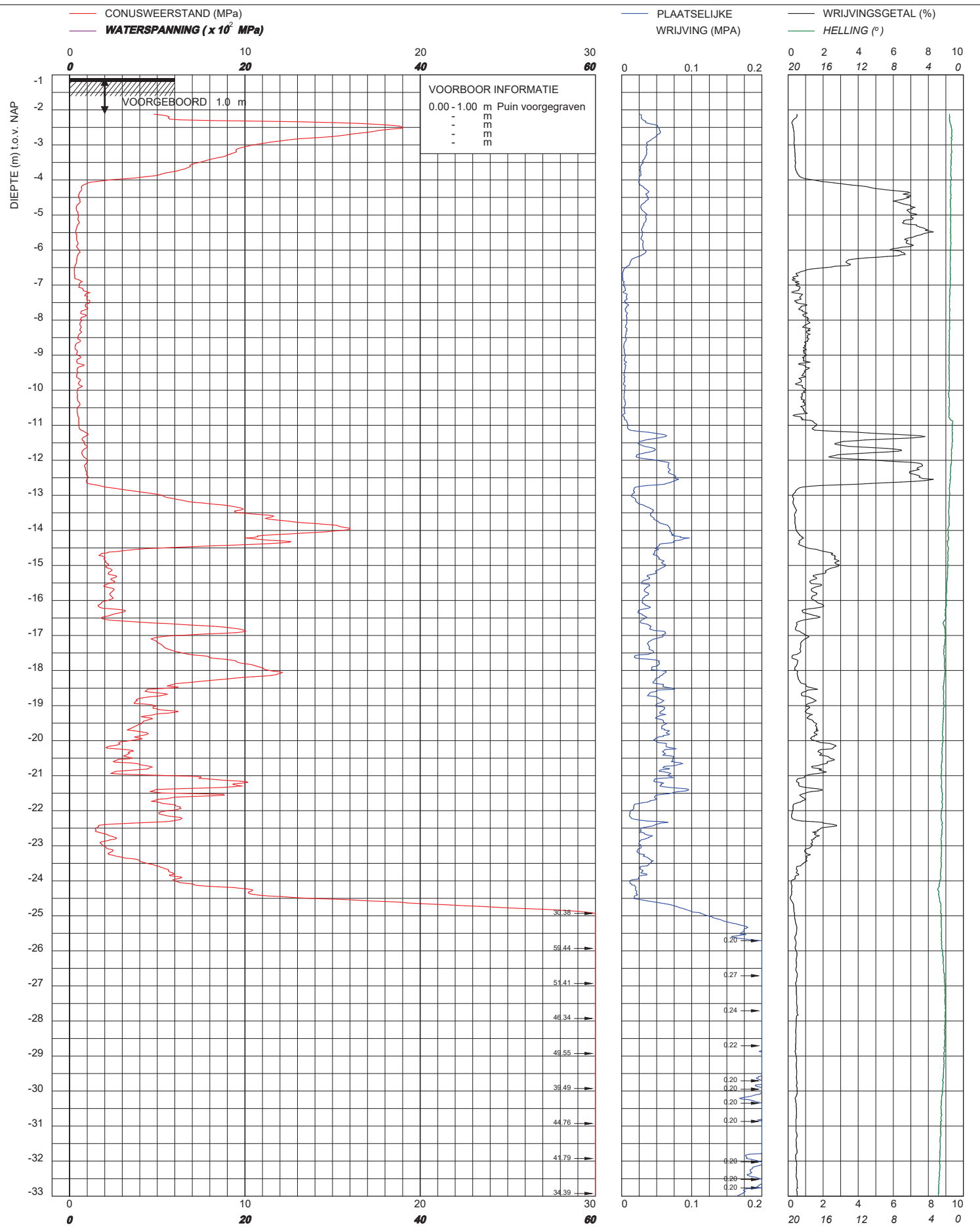
Geadviseerd wordt voor aanvang van de lozing het ontvangende water te bemonsteren op het lozingspakket. Voorafgaand aan de onttrekking zal een diepe peilbuis worden geplaatst, zodat de kwaliteit van het ontvangende water inzichtelijk wordt.

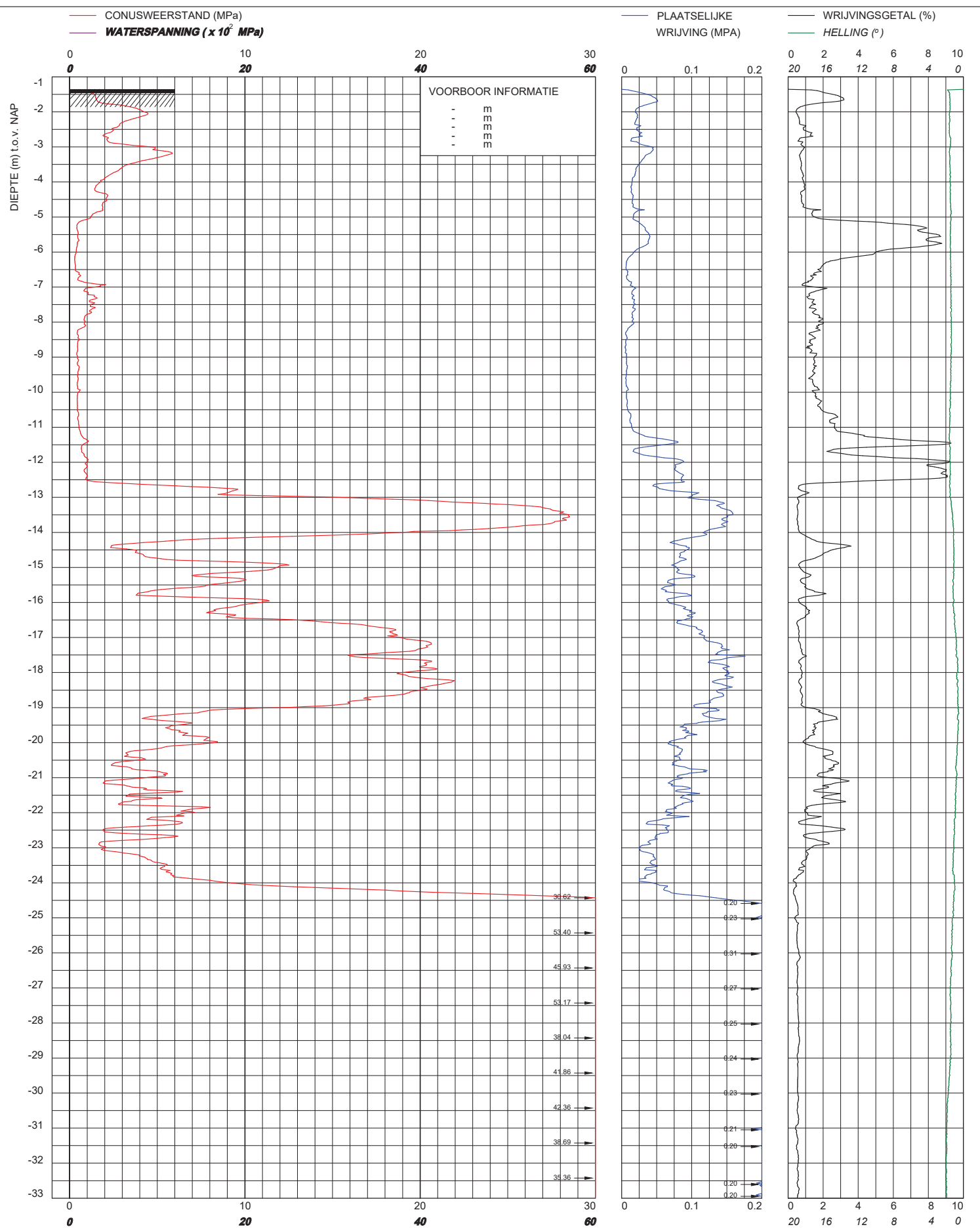






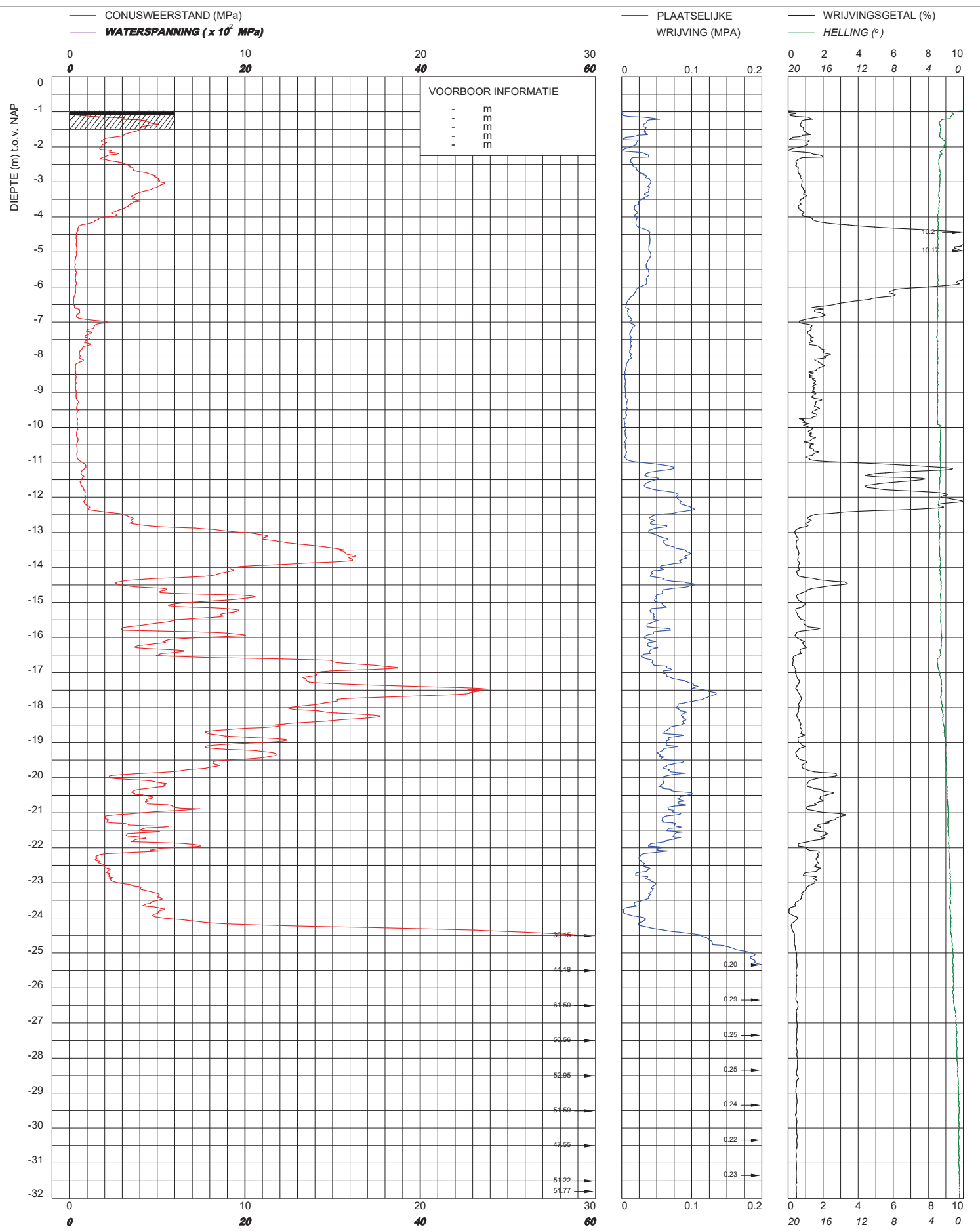




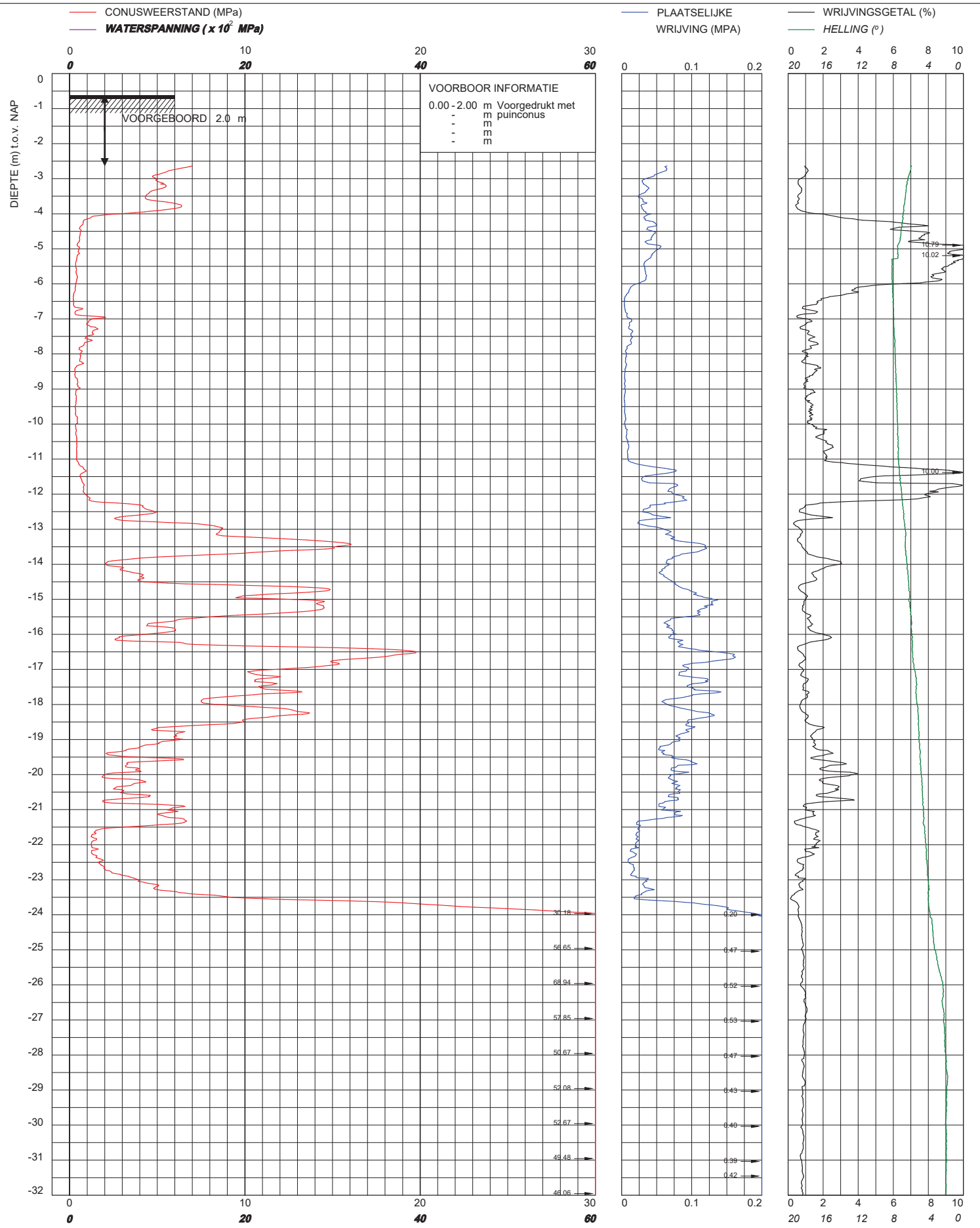


 Infra BAM Infraconsult bv © copyright Toetsenbordweg 11 1033 MZ AMSTERDAM Telefoon (020) 410 85 43 Email info.infra@bam.com	Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 3 Conus: 161115, Ac: 1.500 mm2	MV	-1.356 m NAP	X	123485	Opdrachtnummer : 02430.04.01
	BAM Advies & Engineering Bijlmerbajes te Amsterdam	Km		Y	483517	
		Uitvoeringsdatum		12-2-2020		Locatiecode : S125
		Printdatum		13-2-2020		

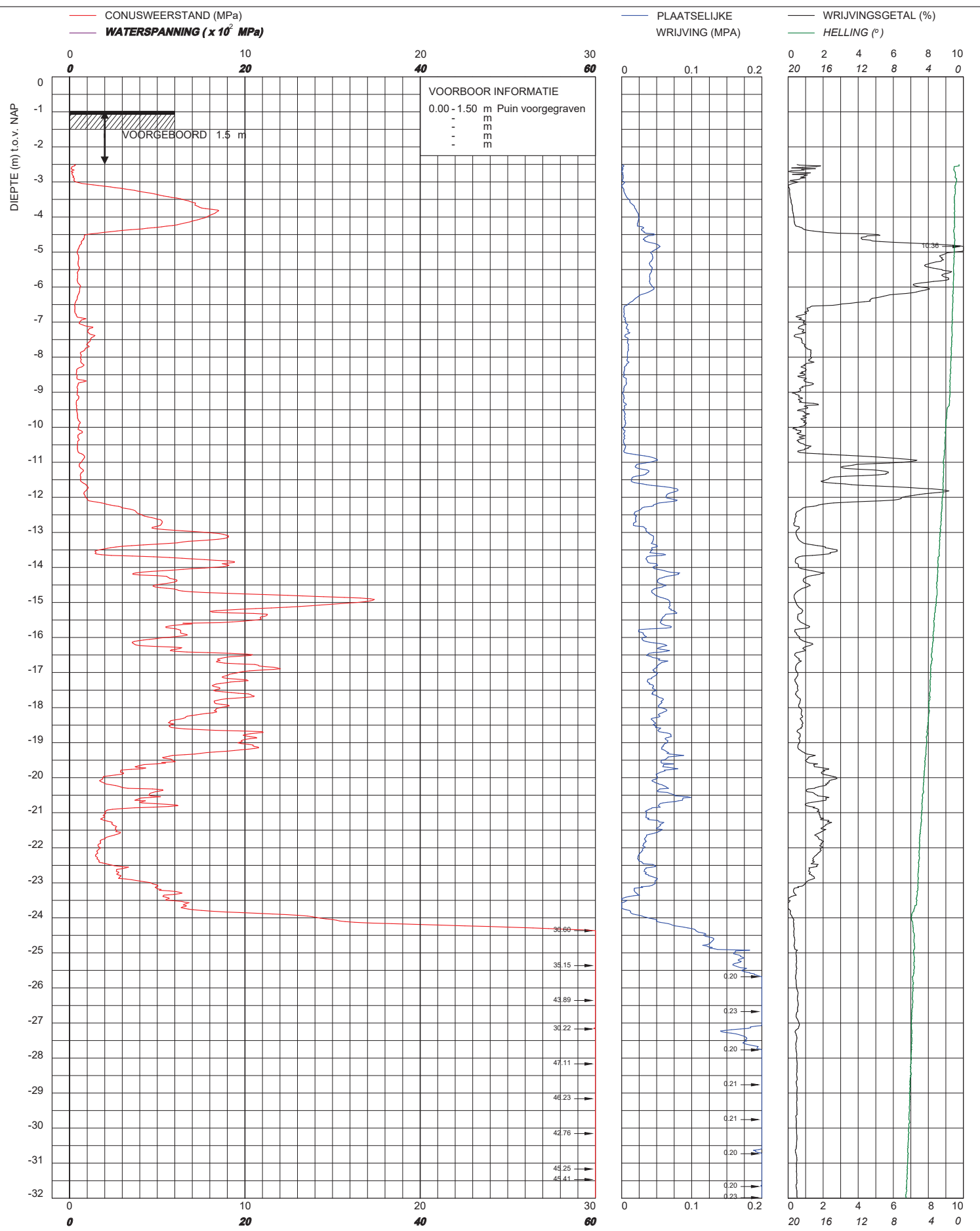
BAM Advies & Engineering
Bijlmerbajes te Amsterdam

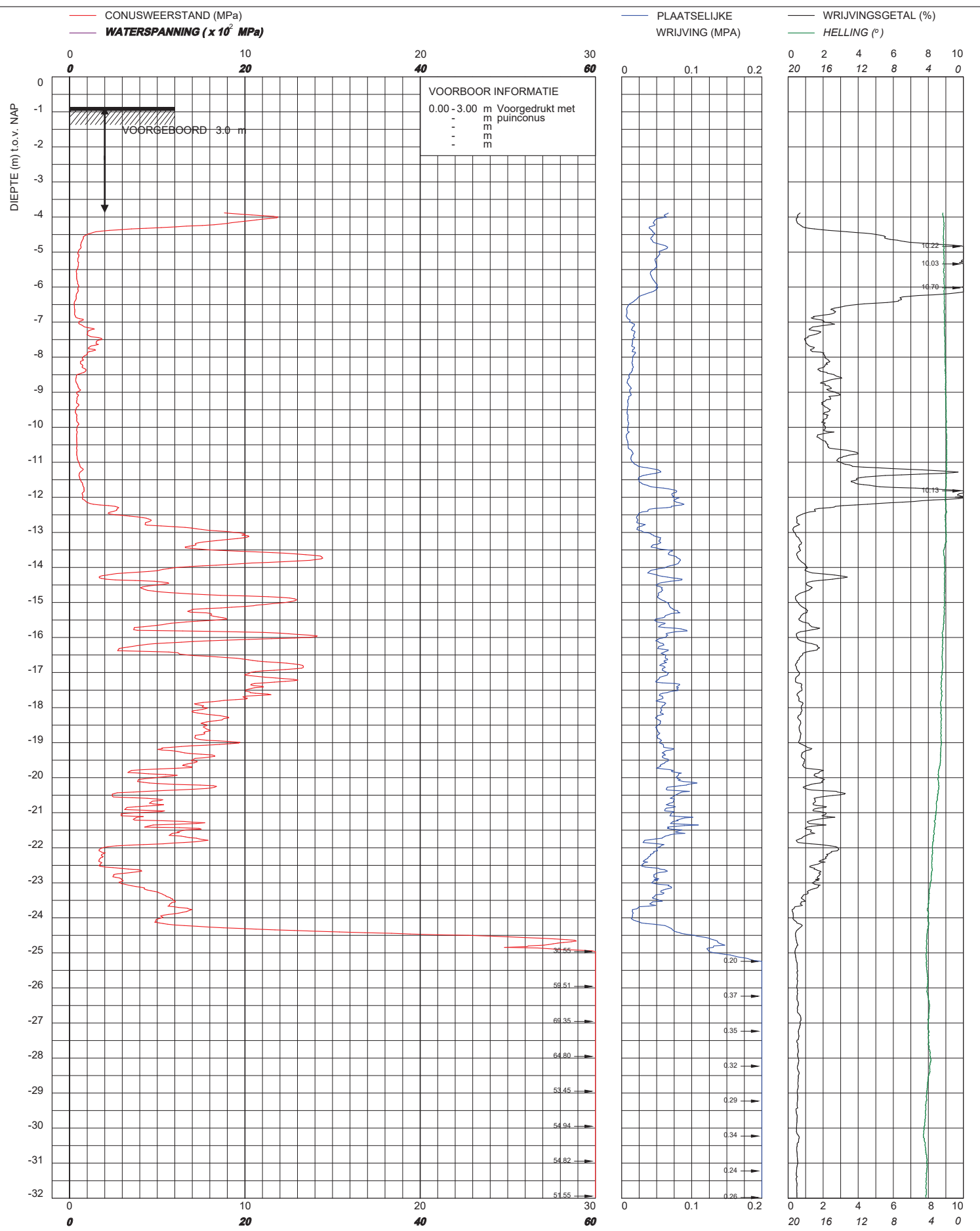


 Infra BAM Infraconsult bv © copyright Toetsenbordweg 11 1033 MZ AMSTERDAM Telefoon (020) 410 85 43 Email info.infra@bam.com <td colspan="2">Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 3 Conus: 161115, Ac: 1.500 mm2</td> <td>MV</td> <td>-0.971 m NAP</td> <td>X</td> <td>123465</td> <td rowspan="2">Opdrachtnummer : 02430.04.01</td>	Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 3 Conus: 161115, Ac: 1.500 mm2		MV	-0.971 m NAP	X	123465	Opdrachtnummer : 02430.04.01
	BAM Advies & Engineering Bijlmerbajes te Amsterdam		Km		Y	483507	
			Uitvoeringsdatum		13-2-2020		Locatiecode : S126
			Printdatum		13-2-2020		



 Infra BAM Infraconsult bv © copyright Tuutsenbordweg 11 1033 MZ AMSTERDAM Telefoon (020) 410 85 43 Email info.infra@bam.com	Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 3 Conus: 171016, Ac: 1.500 mm2	MV	-0.622 m NAP	X	123448	Opdrachtnummer : 02430.04.01
	BAM Advies & Engineering Bijlmerbajes te Amsterdam	Km		Y	483498	
		Uitvoeringsdatum		13-2-2020		Locatiecode : S127
		Printdatum		13-2-2020		





 Infra BAM Infraconsult bv © copyright Tuutsenbordweg 11 1033 MZ AMSTERDAM Telefoon (020) 410 85 43 Email info.infra@bam.com	Sondering TE1 volgens NEN-EN-22476, klasse 3 Conus: 161115, Ac: 1.500 mm2	MV	-0.864 m NAP	X	123475	Opdrachtnummer : 02430.04.01
	BAM Advies & Engineering Bijlmerbajes te Amsterdam	Km		Y	483488	
		Uitvoeringsdatum		12-2-2020		Locatiecode : S131
		Printdatum		13-2-2020		

Theo van Velzen Bronbemaling B.V.
T.a.v. de heer M. Vlaar
Postbus 60
1850 AB HEILOO

Uw kenmerk : 19943 Bonneveld Bajeskwartier Amsterdam
Ons kenmerk : Project 1169202
Validatieref. : 1169202_certificaat_v1
Opdrachtverificatiecode: VVXH-JHZO-EKCU-XNZD
Bijlage(n) : 2 tabel(len) + 1 bijlage(n)

Amsterdam, 1 april 2021

Hierbij zend ik u de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat op uw verzoek is uitgevoerd in de door u aangeboden monsters.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die door u voor analyse ter beschikking werden gesteld.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door Eurofins Omegam volgens de methoden zoals ze zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat L086 en/of in de bundel "Analysevoorschriften Eurofins Omegam". De in dit onderzoek uitgevoerde onderzoeksmethoden van de geaccrediteerde analyses zijn in een aparte bijlage als onderdeel van dit analyse-certificaat opgenomen. De methoden zijn, voor zover mogelijk, ontleend aan de accreditatieprogramma's/schema's en NEN- EN- en/of ISO-voorschriften.

Ik wijs u erop dat het analyse-certificaat alleen in zijn geheel mag worden gereproduceerd. Ik vertrouw erop uw opdracht volledig en naar tevredenheid te hebben uitgevoerd. Heeft u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen, dan verzoek ik u contact op te nemen met onze klantenservice.

Hoogachtend,
namens Eurofins Omegam,



Ing. J. Tukker
Manager productie

Op dit certificaat zijn onze algemene voorwaarden van toepassing.
Dit analyse-certificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Omegam B.V.
H.J.E. Wenckebachweg 120
NL-1114 AD Amsterdam-Duivendrecht
Nederland

T +31-(0)20-597 66 80
CSOmegam@eurofins.com
www.eurofins.nl

IBAN NL 16 BNPA 0227667980
BIC BNPANL2A
BTW nr. NL8139.67.132.B01
KvK nr. 34215654

ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode : 1169202
 Uw project omschrijving : 19943 Bonneveld Bajeskwartier Amsterdam
 Opdrachtgever : Theo van Velzen Bronbemaling B.V.

Uw Monsterreferenties

6681835 = Peilbuis:

Opgegeven bemonsteringsdatum : 29/03/2021
 Ontvangstdatum opdracht : 29/03/2021
 Startdatum : 29/03/2021
 Monstercode : 6681835
 Uw Matrix : Afvalwater

Algemeen onderzoek - fysisch

Q onopgeloste bestanddelen	mg/l	870
Q elektrische geleiding (EC)	mS/m	288,0
meettemperatuur EC	°C	19,5
meettemperatuur pH	°C	19,4
Q zuurgraad (pH)		6,6

Anorganische parameters - metalen

Metalen ICP-MS (totaal):

ijzer (Fe)	µg/l	15000
------------	------	-------

Anorganische parameters - overig

Q chloride	mg/l	290
Q kjeldahl-stikstof	mg N/l	54

Organische parameters - overig

Q chemisch zuurstofverbruik (CZV)	mg/l	79
-----------------------------------	------	----

ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode	:	1169202
Uw project omschrijving	:	19943 Bonneveld Bajeskwartier Amsterdam
Opdrachtgever	:	Theo van Velzen Bronbemaling B.V.

Opmerkingen m.b.t. analyses

Opmerking(en) algemeen

De volgende informatie is indien van toepassing verstrekt door de opdrachtgever:

Project omschrijving, Monsterreferentie(s), Opgegeven bemonsteringsdatum, Matrix, Monsterdiepte, Potnr (Barcode), Veldgegevens, Veldwaarnemingen en Bemonsteringsdata. De opgegeven bemonsteringsdatum kan van invloed zijn op de geldigheid van de resultaten.

Geleidbaarheid (EC-meting)

Het gemeten elektrisch geleidingsvermogen is door middel van automatische temperatuurcompensatie gecorrigeerd naar een referentietemperatuur van 25 °C.

ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode	:	1169202
Uw project omschrijving	:	19943 Bonneveld Bajeskwartier Amsterdam
Opdrachtgever	:	Theo van Velzen Bronbemaling B.V.

Analysmethoden in Afvalwater

In dit analysecertificaat zijn de met 'Q' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de onderstaande analysmethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Eurofins Omegam BV.

Onopgeloste bestanddelen	:	Conform NEN-EN 872 en NEN 6499
Elektrische geleiding (EC)	:	Conform NEN-ISO 7888
Zuurgraad (pH)	:	Conform NEN-EN-ISO 10523
Chloride	:	Gelijkwaardig aan NEN-EN-ISO 15682
Kjeldahl-stikstof	:	Conform NEN-ISO 5663
Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	:	Conform NEN 6633 (2006)
