

**Bemalings- en bouwputadvies
Nieuwbouw Klasse Paviljoens de Klokkenberg,
Galderseweg te Breda**

Rapportnummer 2013250-17119100-4 B1

Datum rapport 12-10-2021



Gemeente Breda

Bijlage bij besluit

Z2021-006446-V01

Ven L



Bemalings- en bouwputadvies

Project : Nieuwbouw Klasse Paviljoens de Klokkenberg,
Galderseweg te Breda
Rapportnr. : 2013250-17119100-4 B1
Datum : 12-10-2021
Versie : 2

Opdrachtgever : Landgoed De Klokkenberg Exploitatie B.V.
Fatimastraat 1
4834 XT BREDA

Constructeur : Van Boxsel Engineering
Beneluxweg 13
4904SJ Oosterhout

Opsteller : Ivo van Geloven

Vrijgave :
X

INHOUDSOPGAVE

1	Projectbeschrijving	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Locatiegegevens	1
1.3	Plangegevens	1
1.3.1	Bouwplan	1
1.3.2	Verstreckte plangegevens	1
2	Onderzoeksprogramma	3
2.1	Veldonderzoek	3
2.2	Laboratoriumonderzoek	3
2.3	Archief-/dossieronderzoek	3
2.4	Overleg / inventarisatie	3
3	Bodem, water en omgeving	4
3.1	Kenmerken locatie en omgeving	4
3.2	Terreinhoogte	4
3.3	Bodem	4
3.3.1	Laagopbouw van de grond en de variaties daarvan op de planlocatie	4
3.3.2	Geologie van de planlocatie en omgeving	5
3.4	Water	5
3.4.1	Oppervlaktewater	5
3.4.2	Grondwater	5
3.4.3	Water(gerelateerd)beleid	6
3.4.4	Grondwateronttrekkingen	6
3.4.5	Zoet- /zoutgrensvlak	6
3.5	Waterdoorlatendheid	7
3.5.1	Laboratoriumonderzoek	7
3.5.2	Doorlatendheidsmetingen verzadigde zone	7
3.5.3	Interpretatie	7
3.5.4	Archiefgegevens	7
3.6	Natuurbeleid	7
3.7	Cultuurhistorische waarden en archeologie	8
4	Bouwputadvies	9
4.1	Grondkering	9
4.1.1	Kelderbak	9
4.1.2	Inrit	9
4.2	Verticaal evenwicht bouwputbodem	9
4.2.1	Westelijk bouwdeel	9
4.2.2	Oostelijk bouwdeel	10
4.2.3	Uitgangspunten evenwichtsberekening	10
4.2.4	Rekenresultaat	10
5	Bemalingsadvies	12
5.1	Bemalingsnoodzaak	12
5.2	Ontwerp ontgraving en bemaling	12
5.2.1	Conceptueel bemalingsplan	12
5.3	Uitgangspunten berekeningen	12
5.3.1	Rekenmethode	12
5.3.2	Berekeningsaannames	13
5.3.3	Verlagingsniveaus / bouwplanning	13
5.4	Resultaat bemalingsberekening	13
6	Vergunnings- en meldplicht	14

6.1	Algemeen	14
6.2	Onttrekking	14
6.2.1	Regelgeving	14
6.2.2	Toetsing	15
6.3	Lozing Keur	15
6.3.1	Regelgeving	15
6.3.2	Toetsing	15
6.4	Lozing BLBI	15
7	Invloed bemaling op de omgeving	17
7.1	Inleiding	17
7.2	Zettingsschade	17
7.3	Overige invloeden	17
7.4	Algemene richtlijnen monitoring invloeden	17

Bijlage

Bijlage A Resultaten grondonderzoek

Lijst met figuren en tabellen

Figuur 1-1 Doorsnedetekening (bron: architect)	2
Figuur 1-2 Situering nieuwbouw westzijde tov bestaande bebouwing	2
Figuur 3-1 Indruk onderzoekslocatie	4
Figuur 3-2 Overzicht van op de cultuurhistorische waardenkaart 2010 aangeduide monumentale bomen (groen), monumentale panden (rood) en overige historische bouwkunst (blauw)	8
Figuur 4-1 Bestaande bebouwing tov de kelder, incl. toe te passen grondkering	9
Figuur 4-2 Uitgangspunten en resultaten opbarstberekening	11
Figuur 7-1 Isohypsen [m NAP] van de freatische grondwaterstand, na 180 dagen bemalen voor de WESTELIJKE VLEUGEL onder GMG-omstandigheden (+2,5 m NAP). In groen is de 5 cm verlagingscontour weergegeven	18
Tabel 1-1 Administratieve kenmerken plan & locatie	1
Tabel 1-2 Kenmerken bouwplan	1
Tabel 1-3 Verstrekte plangegevens	1
Tabel 2-1 Uitgevoerd grondonderzoek	3
Tabel 2-2 Uitgevoerd laboratoriumonderzoek	3
Tabel 3-1 Kenmerken locatie en omgeving	4
Tabel 3-2 Kenmerken terreinhoogte	4
Tabel 3-3 Lokale bodemopbouw	5
Tabel 3-4 Geologie	5
Tabel 3-5 Kenmerken oppervlaktewater	5
Tabel 3-6 Kenmerken grondwaterstand	6
Tabel 3-7 Watergerelateerd beleid	6
Tabel 3-8 Doorlatendheid afgeleid uit korrelverdeling (RESULTATEN NOG NIET BESCHIKBAAR)	7
Tabel 3-9 Doorlatendheid afgeleid uit metingen in de verzadigde zone	7
Tabel 3-10 Doorlatendheid afgeleid uit archiefgegevens	7
Tabel 3-11 Natuurbeleid (Natuurbeheerplan ¹)	8
Tabel 5-1 Rekenresultaten bemalingsberekeningen	13
Tabel 6-1 Lozingseisen BLBI	16

1 Projectbeschrijving

1.1 Inleiding

Geosonda ontving van Landgoed De Klokkenberg Exploitatie B.V. de opdracht voor het uitbrengen van een funderings-, bemalings- en bouwputadvies voor het project “Nieuwbouw Klasse Paviljoens de Klokkenberg, Galderseweg te Breda”. Een funderingsadvies is separaat opgesteld onder opdrachtnummer 2013250. In dit rapport zal nader worden ingegaan op het uitgevoerde grondonderzoek en de wijze waarop de bouwput kan worden uitgevoerd.

Opgemerkt wordt dat momenteel nog niet alle onderzoeksresultaten beschikbaar zijn, zodat de rekenresultaten en conclusies met de nodige voorzichtigheid dienen te worden gehanteerd.

1.2 Locatiegegevens

De administratieve kenmerken van de locatie zijn samengevat in Tabel 1-1.

Tabel 1-1 Administratieve kenmerken plan & locatie

Locatie-eigenschap	Omschrijving / kenmerk
Naam plan / deelplan:	Klasse Paviljoens de Klokkenberg
Straat/straten / huisnummer(s):	Galderseweg
Plaats (gemeente):	Breda
Provincie:	Noord-Brabant
Waterschap:	Brabantse Delta

1.3 Plangegevens

1.3.1 Bouwplan

De plankenmerken zijn samengevat in Tabel 1-2.

Tabel 1-2 Kenmerken bouwplan

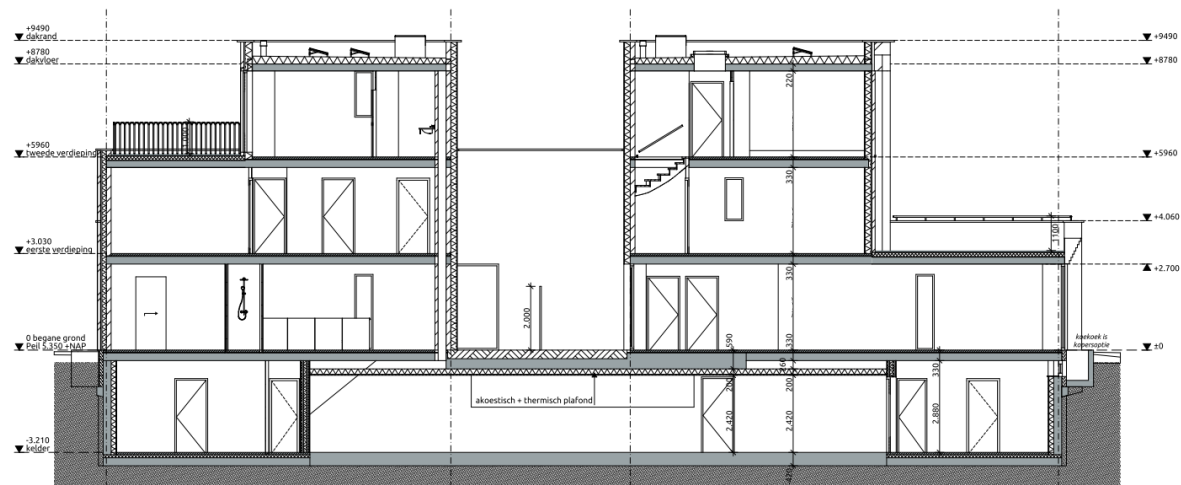
Eigenschap	Omschrijving	Kenmerken, bijzonderheden, dimensies, opmerkingen
Type bouwplan:	Nieuwbouw	De op de bouwplaats aanwezige vleugels zijn inmiddels gesloopt.
Type bebouwing:	appartementengebouw	grondvlak ca. 48 x 30 m Bouwpeil +5,35 m NAP
Bouwlagen/dak:	1 tot 3 bouwlagen met plat dak	zie Figuur 1-1
Kelder:	Geheel onderkelderd	Vloerpeil kelder: 3,2 m – peil Aanlegniveau: 3,65 m – peil (+1,7 m NAP)
Positionering:	vrijstaand, nabij bestaande bebouwing	zie situatieschets in de rapportage grondonderzoek (hoofdstuk 2)

1.3.2 Verstreckte plangegevens

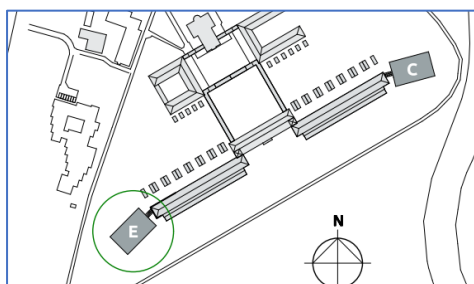
De kenmerken van de relevante, door of namens de opdrachtgever verstreckte tekeningen zijn weergegeven in Tabel 1-3.

Tabel 1-3 Verstreckte plangegevens

Aantal/ nummer	Soort	Tekenaar	Datum
diverse	plattegronden	Rienks architecten	15-1-2021
	doorsnedetekening	Rienks architecten	



Figuur 1-1 Doorsnedetekening (bron: architect)



Figuur 1-2 Situering nieuwbouw westzijde tov bestaande bebouwing

2 Onderzoeksprogramma

2.1 Veldonderzoek

Een overzicht van de voor het opstellen van dit rapport gebruikte stukken is weergegeven in Tabel 2-1. De (relevante) onderzoeksgegevens zijn weergegeven in Bijlage A.

Tabel 2-1 Uitgevoerd grondonderzoek

Omschrijving	Uitvoerende partij	Uitgevoerd onderzoek
Rapportage geotechnisch grondonderzoek Project : Nieuwbouw landgoed De Klokkenberg aan de Galderseweg 81-83B te Breda Projectnr. : 17119100-1328 Datum : 3-5-2018	Geosonda	54 x sondering*, 11 x boring* hoogtemeting tov NAP
Aanvullend onderzoek	Geosonda	1 x mechanische boring

* van de uitgevoerde sonderingen zijn er circa 12 uitgevoerd ter plaatse van de Klasse Paviljoens

2.2 Laboratoriumonderzoek

In Tabel 2-2 is een overzicht weergegeven van de uitgevoerde analyses/proeven.

Tabel 2-2 Uitgevoerd laboratoriumonderzoek

Aantal	Analyse*	Uitvoerend laboratorium
2	VG	SGS
2	KVD	Geosonda

* analyses:

VG: bepaling van de volumieke massa van grond, watergehalte, het poriënvolume en de verzadigingsgraad middels de steekringmethode conform NEN-EN-ISO 17892-1 en NEN-EN-ISO 17892-2.

KV: Bepaling van de korrelgrootteverdeling conform NEN-EN-ISO 17892-4

De analyse-/proefresultaten zijn weergegeven in Bijlage A.

2.3 Archief-/dossieronderzoek

Teneinde inzicht te krijgen in de geologische bodemopbouw van de bouwplaats en omgeving zijn de (hydro)geologische gegevens geraadpleegd van Dinoloket (TNO). Het betreft met name de gegevens van het Landelijk model Regis II.2 en/of GeoTOP 1.3.

2.4 Overleg / inventarisatie

Teneinde te komen tot een optimale funderingskeuze is er gecommuniceerd met de constructeur.

3 Bodem, water en omgeving

3.1 Kenmerken locatie en omgeving

De kenmerken van de locatie en omgeving zijn weergegeven in Tabel 3-1.

Tabel 3-1 Kenmerken locatie en omgeving

Aspect	Omschrijving
Ligging	op landgoed de Klokkenberg
Bebouwing op de planlocatie:	gesloopt
Bebouwing op de bouwplaats:	Gesloopt, de bestaande bebouwing was op betonpalen gefundeerd (20 x 20, 25 x 25 en 30 x 30 cm). De palen zijn afgeknepen op -2,5 m mv.
Belendingen:	hoofdgebouw



Figuur 3-1 Indruk onderzoekslocatie

3.2 Terreinhoogte

De kenmerken van de terreinhoogte zijn weergegeven in Tabel 3-2.

Tabel 3-2 Kenmerken terreinhoogte

Meetpunt	Hoogte [m NAP]			Kenmerk / bijzonderheden
	minimaal	maximaal	modaal	
Westzijde	+4,9	+5,2	+5,2	
Oostzijde	+4,2	+5,1	-	

3.3 Bodem

3.3.1 Laagopbouw van de grond en de variaties daarvan op de planlocatie

De kenmerken van de lokale bodemopbouw zijn, tot de maximaal verkende diepte, beschreven in navolgende tabel.

Tabel 3-3 Lokale bodemopbouw

Diepte tot [m NAP]	Dominante lithologie / samenstelling	Kenmerk / bijzonderheden
+3	zand, humushoudend	
-1 à -3	West: zand, matig vast, met hier een daar een leemlaagje Oost: klei, leem, veen, zand, weinig vast	Zie ook resultaten laboratoriumclassificatie
-7 à -12	West: zand, vast Oost: zand los tot matig vast	
-15	West: kleig zand, zandige klei Oost: zand matig vast	

3.3.2 Geologie van de planlocatie en omgeving

De op basis van de geraadpleegde bronnen verwachte ondiepe geologie op de locatie is weergegeven in Tabel 3-4.

Tabel 3-4 Geologie

Diepte tot* [m NAP]	Formatienaam*	Kenmerken	Dominante lithologie
0	Boxtel	zeer uiteenlopende afzettingen uit het Midden/Laat-Pleistoceen en het Vroeg-Holocene	zand met fijne korrelgrootte, met plaatselijk leem-, klei-, veen- of humusrijke lagen
-10	Stramproy	eolisch, periglaciaal en fluvioglaciaal zand uit de ijstijden van het Vroeg- tot vroeg Midden Pleistoceen	fijn tot grof zand met uiteenlopende korrelgroottes, met plaatselijk lagen leem, klei, grind
-14	Peize / Waalre	fluviatiele zanden en kleien uit het Vroeg-Pleistoceen, gevormd door de vroegere rivier de Eridanos (from. van Peize, in het noorden van het land) en de oervorm van de Rijn (form. van Waalre, in het zuiden van het land). Omdat deze lagen vertand voorkomen -met name in het midden van het land- wordt geen nader onderscheid gemaakt	Peize: fluviatiel en deltaïsch wit of grijs grof zand en grind, met dunne leem- en kleilagen Waalre: zanden (bij vroegere stroomruggen), uiterst grof tot matig fijn en kleien (bij vroegere komgronden of meren). Plaatselijk komen veenlaagjes voor.
-27	Waalre klei	Laagpakket van Tegelen, Woensdrecht of Hoogerheide	Tegelen: stijve, blauwgrijze klei met dunne zandlaagjes Woensdrecht: fijn zand, met daarboven een enkele meters dikke al dan niet humeuze kleilaag Hoogerheide: fijn, glimmerhoudend zand met een afdekkende kleilaag
-40	Peize/Waalre	Zie boven	
-80	Maassluis	ondiep-mariene zanden en kleien uit het Vroeg-Pleistoceen	kalk-/schelphoudend zand

* Bron: Regis 2.2 en/of GeoTOP 1.3, TNO; de werkelijke dieptes en samenstelling kunnen hiervan afwijken

3.4 Water

3.4.1 Oppervlaktewater

De kenmerken van het oppervlaktewater in de omgeving zijn weergegeven in Tabel 3-5.

Tabel 3-5 Kenmerken oppervlaktewater

Naam / Omschrijving	Type	Afstand tot de locatie [m]	Waterpeil [m NAP]	Overige kenmerken
Mark	Rivier	enkele meters	gemm. circa +1,5	

3.4.2 Grondwater

De tijdens het onderzoek geregistreerde grondwaterniveaus zijn weergegeven in Tabel 3-6.

Tabel 3-6 Kenmerken grondwaterstand

Meetpunt [nr.]	Meetdiepte	Meetmoment [datum]	[relatief]	Waterniveau1 [m mv]	[m NAP]
B1	freatisch	28-3-2018	Tijdens boren	1,40	3,36
B2	Freatisch	28-3-2018	Tijdens boren	1,80	3,10
B3	Freatisch	28-3-2018	Tijdens boren	1,55	3,63
B4	Freatisch	28-3-2018	Tijdens boren	1,94	3,21
B5	Freatisch	28-3-2018	Tijdens boren	1,40	3,12
B6	Freatisch	28-3-2018	Tijdens boren	1,10	3,09

¹⁾ Gemeten waterstanden zijn momentopnamen en dienen met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd, omdat:
 waterniveaus gemeten direct na plaatsing van een sondering, boring of peilbuis, significant kunnen afwijken van de heersende grondwaterstand of stijghoogte. Het kan namelijk enige tijd duren voordat een representatieve waterspiegel is ingesteld (enkele seconden in grof zand tot soms enkele uren in slecht doorlatende klei).

De grondwaterstand zal onder invloed van seizoensafhankelijke factoren in de tijd fluctueren. Op basis van de gegevens van langjarig geregistreerde grondwaterstanden in de omgeving van de locatie wordt aangenomen dat de fluctuatie nabij de Mark circa 1 m bedraagt. Verder van de Markt kan de fluctuatie ca. 2 m bedragen.

Op basis van het totaal aan voorhanden zijnde gegevens, is onze beste schatting, van het grondwaterregime op de locatie, momenteel als volgt:

-  Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG): +3,5 m NAP
-  Gemiddelde grondwaterstand (GMG): +2,5 m NAP
-  Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG): +1,5 m NAP

3.4.3 Water(gerelateerd) beleid

In Tabel 3-7 is een overzicht gegeven van de situering van de locatie ten opzichte van gebieden die beleidsmatig specifieke randvoorwaarden kunnen stellen geohydrologische ingrepen op de locatie.

Tabel 3-7 Watergerelateerd beleid

Beleidsaanduiding	Locatie zelf	Omgeving (relevante afstand)	Opmerking / verwijzing
Provinciale Milieuverordening			
Waterwingebied	nee	nee	
Grondwaterbeschermingsgebied	nee	nee	
Boringsvrije zone	nee	nee	
beschermingszone innamepunt drinkwater	nee	nee	
Keur			
beschermde gebieden waterhuishouding	nee	ja	buitenterrein Klokkenberg, beekdal van de Mark
attentiegebieden natte natuurplek	ja	ja	

3.4.4 Grondwateronttrekkingen

Op of in de directe omgeving van de locatie vindt geen waterwinning plaats voor algemene menselijke consumptie.

3.4.5 Zoet- /zoutgrensvlak

Volgens het provinciale waterplan is het grondwater in het 1^e watervoerende pakket zoet. Op basis van Regis wordt verwacht dat het zoet-zoutgrensvlak zich bevindt op een diepte van meer dan -200 m NAP.

3.5 Waterdoorlatendheid

3.5.1 Laboratoriumonderzoek

Uit de korrelverdelingsdiagrammen is met behulp van diverse empirische formules de waterdoorlatendheid (K-waarde) bepaald. De gebruikte formules, de karakteristieken hiervan en de berekende K-waarden zijn weergegeven in Bijlage A. In de Tabel 3-8 zijn de subjectief gewogen gemiddelde K-waarden weergegeven.

Tabel 3-8 Doorlatendheid afgeleid uit korrelverdeling (RESULTATEN NOG NIET BESCHIKBAAR)

Monster	Samenstelling	Diepte [m mv]	Uniformiteitsfactor* [-]	K-waarde [m/dag]
MB1-3	Zand	2,5 – 3,0	2,4	4 à 15
MB1-6	zand	8,0 – 8,5	2,4	3 à 13

* een waarde < 3 impliceert een uniforme korrelverdeling, een waarde > 3 à 4 in een zandmonster impliceert een heterogene korrelverdeling en kan duiden op een geroerde/niet natuurlijke samenstelling van de bodem. Op basis van ervaringscijfers stellen wij vast dat bij een hoge uniformiteitsfactor, de K-waarde van de bodem vaak sterk wordt overschat door de verschillende formules. Een in-situ doorlatendheidsmeting geeft dan vaak een meer waarheidsgetrouw beeld.

3.5.2 Doorlatendheidsmetingen verzadigde zone

Uit de meetresultaten van de doorlatendheidsmetingen in de verzadigde zone is de waterdoorlatendheid bepaald met de vergelijkingen uit de NEN-EN-ISO 22282-2:2012. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 3-9.

Tabel 3-9 Doorlatendheid afgeleid uit metingen in de verzadigde zone

Peilbuis	Grondwaterstand [m mv]	Debiet [l/min]	Verlaging [cm]	Meettraject [m mv]	K-waarde [m/dag]
MB1 (ondiep)	-1,5	1,2	11	-2,0 tot -3,0	7,1
MB1 (diep)	-1,5	1,3	15	-7,5 tot -8,5	5,4

3.5.3 Interpretatie

Uit het onderzoek kan het volgende worden afgeleid ten aanzien van de doorlatendheid van de bodem:

- ◆ Aan de westzijde bestaat de bodem voornamelijk uit zand, met naar verwachting een redelijk goede tot goede doorlatendheid.
- ◆ Aan de oostzijde zijn tot minimaal 1 m – NAP heterogene afzettingen aanwezig, met slecht doorlatende klei, veen en siltig zand. Hieronder is schoner zand aanwezig, met naar verwachting een redelijk goede tot goede doorlatendheid.
- ◆ Vanaf -7 à -12 m NAP worden slecht doorlatende kleiige lagen aangetroffen.

3.5.4 Archiefgegevens

Op basis van de gegevens van het Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem van Nederland is de doorlatendheid van de verschillende bodemlagen ingeschat. De waarden zijn weergegeven in Tabel 3-10.

Tabel 3-10 Doorlatendheid afgeleid uit archiefgegevens

Diepte tot [m NAP]	Hydrogeologie	kh [m/dag]	kv [m/dag]
0	Boxtel	2,5 à 5,0	
-10	Stramproy	10 à 25	
-14	Peize / Waalre	10 à 25	
-27	Waalre klei		0,01 à 0,05

3.6 Natuurbeleid

In Tabel 3-11 is een overzicht gegeven van de situering van de locatie ten opzichte van gebieden, waarvoor specifieke hydrologische eisen zijn vastgelegd in het Optimale Grond en Oppervlaktewater Regime (OGOR-natuur).

Tabel 3-11 Natuurbeleid (Natuurbeheerplan¹⁾)

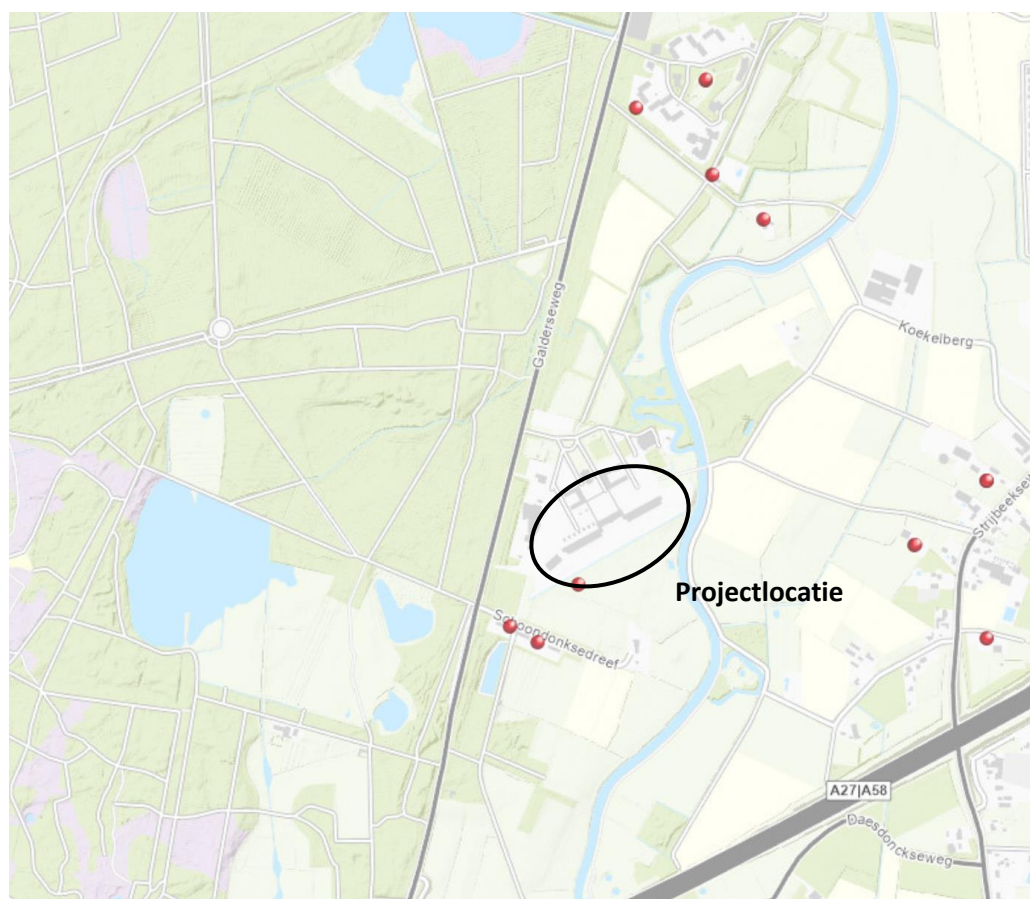
Beleidsaanduiding	Locatie zelf	Omgeving (relevante afstand)	Opmerking / verwijzing
Ambitiëkaart	ja	ja	
Berheertypekaart	ja	ja	

¹⁾ In het Natuurbeheerplan staat aangegeven waar en welke natuur aanwezig is of ontwikkeld kan worden, hoe deze natuur beheerd kan worden en welke mogelijkheden er worden geboden voor landschapsonderhoud

3.7 Cultuurhistorische waarden en archeologie

Op basis van de cultuurhistorische waardenkaart kan worden gesteld dat er op of in de directe omgeving van de locatie:

- ◆ geen sprake is van monumentale bomen
- ◆ wel sprake is van rijksmonumenten of overige waardevolle bouwkunst (zie ook Figuur 3-2).
- ◆ een middelgrote tot grote archeologisch waarde.
- ◆ geen sprake is van bekende archeologische monumenten.



Figuur 3-2 Overzicht van op de cultuurhistorische waardenkaart 2010 aangeduide monumentale bomen (groen), monumentale panden (rood) en overige historische bouwkunst (blauw)

4 Bouwputadvies

4.1 Grondkering

Voor de aanleg van de kelder dient te worden ontgraven tot 1,7 m + NAP. De afstand van de kelderbak tot de bestaande bebouwing is ruim 8 m, de afstand tot de inrit is < 1 m (zie ook Figuur 4-1).

4.1.1 Kelderbak

Onzes inziens kan de bouwput onder talud worden ontgraven, omdat:

- ◆ met een afstand van 8 m, de bouwput zich buiten de invloedzone van de bestaande fundering (op palen dan op staal) bevindt
- ◆ de bodem (overwegend, zand, klei en leem), mogelijkheden geeft voor ontgraving onder talud.
- ◆ Er naar verwachting voldoende ruimte aanwezig is en er geen gevoelige leidingen nabij de insteek aanwezig zijn.

4.1.2 Inrit

Voor de aanleg van de inrit is tijdelijk wel een grondkering vereist. Ervan uitgaande dat de bestaande bebouwing op palen is gefundeerd, kan worden volstaan met het toepassen van een berliner-wand (al dan niet gestempeld). De berlinerwand (type, lengte en hart op hart afstand van de profielen) dient nader te worden bepaald.



Figuur 4-1 Bestaande bebouwing tov de kelder, incl. toe te passen grondkering

4.2 Verticaal evenwicht bouwputbodan

4.2.1 Westelijk bouwdeel

Voor de westzijde wordt ontgraven en bemaling in een doorgaand zandpakket, zodat daar geen sprake is van opbarstrisico's voor de bouwput.

4.2.2 Oostelijk bouwdeel

Voor het oostelijke bouwdeel wordt ontgraven tot in/door slecht doorlatende bodemlagen. Voor de oostzijde is navolgend een opbarstberekening uitgewerkt.

4.2.3 Uitgangspunten evenwichtsberekening

De opbarstberekening is uitgevoerd volgens de norm NEN 9997-1. Hierbij dient te worden voldaan aan:

$$p_{z;d} \leq \sum_{j=1}^{j=n} \gamma_{j;d} \times d_{j;d} \quad \text{en} \quad \sum_{j=1}^{j=n} h_{j;d} = d_{\text{totaal};d}$$

$p_{z;d}$	de grondwaterdruk in de watervoerende laag juist onder de afsluitende laag op diepte z beneden de bouwputbodem [kPa];
$d_{i;d}$	de dikte van deze genoemde lagen [m].
$\gamma_{j;d}$	de rekenwaarde van volumiek gewicht van de grond onder het bouwputniveau

De uitgangspunten en rekenresultaten zijn weergegeven in Figuur 4-2.

4.2.4 Rekenresultaat

Uitgaande van een bodemopbouw zoals aangenomen kan worden ontgraven tot +2,2 m NAP met een voldoende veiligheid tegen opbarsten van de bouwputbodem. Voor een ontgraving tot +1,7 m NAP is een spanningsbemaling vereist onder de aanwezige veenlagen (dieper dan -1 m NAP). De stijghoogte dient in dit pakket te worden verlaagd tot +2,7 m NAP om veilig te kunnen ontgraven tot +1,7 m NAP.

Veiligheid tegen opbarsten

Breda, Klokkenberg

Beoordeling van de veiligheid tegen opbarsten cf. NEN 9997-1 § 10.2, rekening houdend met het effect van spanningsspreiding door de ter weerszijden van de ontgraving aanwezige hogere grondbelasting. De extra verticale tegendruk is berekend met de theorie van Boussinesq.

Uitgangspunten	links	ontgraving	rechts
Maaiveldniveau [m NAP]	5,0		5,0
Hoek talud (graden)	90,0		90,0
Partiële factor voor volumiek gewicht		1,1	
Grondwaterniveau in de ontgraving [m NAP]		1,4	
Diepte ontgraving [m NAP]		1,7	
bodem Breedte [m]		30,0	
Bodemlengte [m]		50,0	
Onderkant scheidende laag [m NAP]		-1,0	
Vorm ontgraving (Vierkant, Sleuf)		Sleuf	
Stijghoogte onder afsluitende laag [m NAP]		3,5	



Bodem (tot onderkant scheidende laag)

Karakterisatie waarden

Laag	tot [m NAP]	Samenstelling	γ_d [kN/m ³]	γ_n [kN/m ³]
1	3,50	Zand - schoon - los	17	19
2	1,50	Klei - zwak zandig - matig	16	18
3	0,50	veen - vast	11	13
4	-0,20	Zand - schoon - los	17	19
5	-1,00	veen - vast	11	13
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Rekenresultaat

Type ontgraving
waterspanning onder de put [kPa]
totaalspanning binnen de put (incl. eventuele werkvloer) [kPa]
grondontspanning tpv ok slecht doorl. laag

oneindig/binnen damwand
44,1
36,09
100%

Sleuf
44,1
36,22
98%

Veiligheid tegen opbarsten
Voldoet
Maximale stijghoogte* [m NAP]

✗ 0,82
nee
2,7

✗ 0,82
nee
2,7

Figuur 4-2 Uitgangspunten en resultaten opbarstberekening

5 Bemalingsadvies

5.1 Bemalingsnoodzaak

Voor de aanleg van de kelders dient, ten tijde van gemiddelde tot hoge grondwaterstanden, te worden ontgraven tot beneden de freatische grondwaterstand. Derhalve is de ondersteuning van een bemaling vereist om de werkzaamheden in den droge te kunnen uitvoeren.

5.2 Ontwerp ontgraving en bemaling

5.2.1 Conceptueel bemalingsplan

5.2.1.1 Bemalingskeuze

Geadviseerd wordt, zowel voor de oost- als westzijde, uit te gaan van een bemaling met verticale filters langs de randen van de insteek van het talud, in combinatie met enkele drains die (vanuit de deels ontgraven bouwput) worden aangelegd in lengterichting van de put.

Geadviseerd wordt uit te gaan van drainfilters of volledig geperforeerde filters met inhanger, diep circa 7 m - mv.

5.2.1.2 Lozing

Voor het lozen van bronneringswater is het Besluit lozen buiten inrichtingen (BLBI) van toepassing. Conform dit besluit geldt, met verwijzing naar artikel 10.29a van de Wet milieubeheer, de volgende voorkeursvolgorde voor afvoer van onttrokken water:

- ◆ lozen in de bodem
- ◆ lozen op groot oppervlaktewater
- ◆ lozen op klein oppervlaktewater
- ◆ lozen op schoonwaterriool
- ◆ lozen op vuilwaterriool

Rekening houdend met voornoemd besluit en de terreinsituatie zal het onttrokken water logischerwijs worden geloosd op: de nabijgelegen Mark (mits toestemming van het waterschap).

Opmerking

- ◆ Voor de westzijde (en in mindere mate voor de oostzijde) kan het onttrekkingsdebiet worden beperkt indien de bemaling wordt uitgevoerd met horizontale drains die vooraf, vanaf maaiveld worden ingefreesd met een draineermachine. De toepasbaarheid hiervan is met name afhankelijk van de beschikbare ruimte voor de machine (aan 1 zijde van de bouwput minimaal 20 m vrije ruimte). Dit aspect dient te worden beoordeeld door de opdrachtgever.
- ◆ De exacte uitvoeringswijze van de bemaling (aantal benodigde pompen, locaties van de drains) dient te worden overgelaten aan een bemaler met bij voorkeur lokale ervaring.
- ◆ Het is wenselijk in het bestek een resultaatsverplichting op te nemen voor het realiseren van de benodigde verlagingen.

5.3 Uitgangspunten berekeningen

5.3.1 Rekenmethode

De bemalingsberekeningen zijn uitgevoerd met de grondwater-modelleersoftware Modflow (Harbaugh and McDonald, 1996-2005). Modflow is een 3D, tijdsafhankelijk, eindige differentie grondwaterstromings- en transportmodel, dat is opgezet volgens het superpositie beginsel.

5.3.2 Berekeningsaanname

De bodemopbouw is geschematiseerd in een aantal bodemlagen. De opbouw en de doorlatendheid van de diverse bodemlagen is afgeleid van de TNO gegevens/het uitgevoerde onderzoek. De kenmerken van de onderscheidde lagen zijn weergegeven in navolgende tabel.

Diepte [m tov NAP]	Formatie [hydrogeologische eenheid]	Samenstelling	K _h gemiddeld [m/dag]	K _v gemiddeld [m/dag]
tot 0	Boxtel	Matig grof zand, leemlaagjes	10	5
tot - 2,5*	Afzettingen van de Mark	Zand, leem veen*	1	0,1
tot - 10	Stramproy	Fijn zand	10	5

* enkel t.p.v. oostelijke vleugel

Verder zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Uit de onderzoeksgegevens komt naar voren dat de grondwaterstand op de onderzoekslocatie naar verwachting varieert tussen +3,5 en +1,5 m NAP. Voor het inschatten van het totale waterbezwaar is een grondwaterstand van +2,5 m NAP maatgevend gesteld.
- Oppervlaktewater, neerslag en evapotranspiratie zijn niet in het model verdisconteerd.
- Het verhang van het grondwater is niet gemodelleerd.

5.3.3 Verlagingsniveaus / bouwplanning

Voor de aanleg van de kelder is een bouwplanning door ons bureau ingeschat. Bij berekeningen is ervan uitgegaan dat tijdens de werken de stijghoogte gedurende maximaal 6 maanden moet worden beperkt tot +1,4 m NAP.

5.4 Resultaat bemalingsberekening

Uitgaande van de maatgevende situatie en de bouwplanning zoals weergegeven in § 5.3, is een prognose gemaakt van de totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater tijdens de bouw. De resultaten zijn weergegeven in navolgende tabel.

Tabel 5-1 Rekenresultaten bemalingsberekeningen

Onderdeel [nr.]	Omschrijving werkzaamheden	Grondwaterstand [m NAP]	Bemalingsduur [dagen]	Debiet [m³/h]	Waterbezwaar [m³]
West	bouwput	+3,5	180	60 → 30	130000
		+2,5	180	40 → 20	65000
		+1,5	180	Nihil	Nihil
Oost	bouwput	+3,5	180	40 → 20	55000
		+2,5	180	30 → 10	25000
		+1,5	180	Nihil	Nihil

* Om de bouwput leeg te trekken, zal het initiële debiet hoger zijn

Opmerking

- De gepresenteerde onttrekkingsdebieten betreffen gemiddelde, berekende waarden (per fase). Doordat de lokale waterhuishouding tijd nodig heeft om zich in te stellen op het geïnitieerde verlagningsniveau kan het aanvangsdebiet (per fase) significant afwijken van de gepresenteerde, gemiddelde waarde.
- Voor de berekeningen is uitgegaan van een geschematiseerde bodemopbouw en inductief bepaalde bodemparameters. Door (lokale) afwijkingen in bodemopbouw en -eigenschappen kan de praktijk afwijken van de modelresultaten.

6 Vergunnings- en meldplicht

6.1 Algemeen

Voor het onttrekken en lozen van grondwater in het werkgebied van waterschap Brabantse Delta is van toepassing:

-  Waterwet
-  Keur Waterschap Brabantse Delta 2015
-  Algemene regels Keur Waterschap Brabantse Delta 2015
-  Beleidsregels voor waterkering, waterkwantiteit en grondwater Keur waterschap Brabantse Delta 2015.

De regels hebben voornamelijk tot doel te voorkomen dat door de bemaling belangen van derden worden geschaad. Navolgend zijn de voornaamste, relevante regels beschreven en zijn de onderzoeksresultaten hieraan getoetst.

6.2 Onttrekking

6.2.1 Regelgeving

De belangrijkste regels ten aanzien van het onttrekken van grondwater zijn navolgend weergegeven:

- Volgens de Keur artikel 3.10 van is het verboden zonder vergunning van het bestuur grondwater te onttrekken of te infiltreren, tenzij dit is vereist voor handelingen die plaats vinden door of in opdracht van het bestuur van het waterschap ten behoeve van beheer, onderhoud en herstel (art. 3.14). Volgens artikel 3.11 van de Keur geldt geen verplichting met betrekking tot het melden, meten en registreren van een grondwateronttrekking zijn voor bronbemalingen, bodemsaneringen en grondwatersaneringen waarvoor geen vergunning is vereist op grond van de algemene regels krachtens deze Keur.
- Volgens de Algemene Regels Artikel 7 (Bronbemalingen van tijdelijke aard), is een vergunning tot het onttrekken van grondwater niet vereist voor een onttrekkingsinrichting die voldoet aan de volgende regels:
 - a. Bronbemaling waarbij:
 - (1) de te onttrekken hoeveelheid grondwater niet meer bedraagt dan 70 m³ per uur en;
 - (2) de onttrekking niet langer dan 5 dagen op één locatie plaatsvindt.
 - b. Bronbemaling, die uitsluitend gebruikt wordt voor het droog houden van een bouwput ten behoeve van bouwkundige of civieltechnische werken en/of ten behoeve van bodemsanering, waarbij:
 - (1) de te onttrekken hoeveelheid grondwater niet meer bedraagt dan 50.000 m³ per maand en de onttrekking niet langer duurt dan 6 maanden, en;
 - (2) bij Bronbemaling in Beschermd gebied het onttrokken grondwater volledig wordt teruggebracht in de bodem.

Als voorschrift geldt hierbij dat degene die grondwater onttrekt met behulp van een onttrekkingsinrichting als bedoeld in het eerste lid is gehouden ervoor te zorgen de verlaging van de grondwaterstand, alsmede de hoeveelheid en duur van de onttrekking, niet meer is dan strikt noodzakelijk voor de uitvoering van het werk.

- Volgens de Beleidsregels voor waterkering, waterkwantiteit en grondwater artikel 22.5 gelden de volgende *uitgangspunten* voor tegengaan van overlast, schade en verdroging:
 - Bij bronbemaling is minimalisatie van de grondwateronttrekking door het toepassen van aangepaste bouwtechnieken en zorgvuldige planning van de uitvoering van bouwwerkzaamheden een absolute noodzaak. Iedere aanvraag voor bronbemaling zal hierop worden getoetst.
 - Bij onttrekkingen groter dan 0,5 miljoen m³ per jaar moet worden gestreefd het onttrokken grondwater terug te brengen in de bodem. Bij onttrekkingen tussen 0,2 en 0,5 miljoen m³ per jaar moet het streven gericht zijn op het minimaal 50% terugbrengen in de bodem.
 - Bij niet te vermijden vergunningplichtige bronbemalingen in beschermde gebieden en attentiegebieden dient gestreefd te worden het onttrokken water altijd volledig terug te brengen in de bodem.

- Indien het onttrokken grondwater niet in de bodem kan worden teruggebracht, moet ingeval van mogelijk negatieve effecten op de omgeving worden onderzocht of de effecten zo veel mogelijk kunnen worden verminderd.

6.2.2 Toetsing

Uit toetsing van de rekenresultaten aan de hiervoor beschreven regels blijkt dat:

- de onttrekking niet vergunningsplichtig is
- de het onttrokken water niet hoeft te worden geretourneerd in de bodem.
- de onttrekking niet behoeft te worden gemeld.

Hierbij wordt opgemerkt dat, bij de toetsing is uitgegaan van separate bemaling van een niet overlappende bemalingsperiode van beide bouwputten. Indien de bemalingen voor de oost- en westzijde gelijktijdig en/of aansluitend worden uitgevoerd dienen debieten en waterbezwaar te worden opgeteld is mogelijk wel een vergunning vereist.

6.3 Lozing Keur

6.3.1 Regelgeving

Voor lozing van water binnen het werkgebied van Waterschap Brabantse Delta is de Keur Waterschap Brabantse Delta van toepassing. De belangrijkste regels zijn navolgend weergegeven:

- Volgens Artikel 3.7 geldt een algemene verbodsbepaling voor het brengen van water in of het onttrekken van water aan oppervlaktewaterlichamen.
- Vrijstelling wordt verleend van het verbod, bedoeld in artikel 3.7 van de Keur voor het brengen van water in een oppervlaktewaterlichaam tot 100 m³ per uur.
- Er geldt geen meldplicht voor niet vergunningsplichtige lozingen. Voor lozingsconstructies in bepaalde oppervlaktewaterlichamen (met name a-watergangen) gelden wel algemene regels.

6.3.2 Toetsing

Uit toetsing van de rekenresultaten aan de hiervoor beschreven regels blijkt dat:

- het grondwater niet moet worden geretourneerd;
- de lozing niet vergunningsplichtig is;
- de lozing niet behoeft te worden gemeld (i.k.v. de keur).

Opmerking (motivering beleidsregels)

- Het brengen van water mag geen wateroverlast veroorzaken. Daar waar vastgestelde provinciale normen uit de Verordening water Noord Brabant gelden, wordt de wateroverlast getoetst op basis van die normen.
- Indien er wateroverlast kan ontstaan, moet door middel van mitigerende en compenserende maatregelen deze wateroverlast teniet worden gedaan.
- Naast het voorkomen van wateroverlast, mag het brengen van water geen aanvullende onderhoudswerkzaamheden voor het waterschap of voor derden veroorzaken.

6.4 Lozing BLBI

Op 1 juli 2011 is het Besluit lozen buiten inrichtingen in werking getreden. Deze AMvB is van toepassing op lozingen die niet vanuit een particulier huishouden of een inrichting (een bedrijf, inclusief landbouwbedrijven) plaatsvinden. Voor de lozing van bronneringswater gelden conform BLBI de in navolgende tabel weergegeven eisen.

Gesteld kan worden dat de lozing wel dient te worden gemeld in het kader van het BLBI.

Tabel 6-1 Lozingseisen BLBi

Lozingsroute	Eisen aan de lozing naast de zorgplicht*	Meldingstermijn afhankelijk van duur lozing		
		< 48 uur	< 8 weken	Langer
Bodem	Geen	Geen		
Oppervlaktewater	Geen visuele verontreiniging, < 50 mg onopgelost per liter	Geen	5 dagen vooraf	4 weken vooraf
Schoonwaterriool	< 5 mg ijzer per liter, < 50 mg onopgelost per liter	Geen	5 dagen vooraf	4 weken vooraf
Vuilwaterriool	< 5 m3 per uur, < 300 mg onopgelost per liter	Geen	5 dagen vooraf	lozingsverbod ophefbaar met maatwerkvoorschrift of verordening

* Visuele verontreiniging betreft vooral bruinkleuring door oxidatie van ijzerzouten. In het hemelwaterriool is dat niet zichtbaar, daarom is daarvoor een grenswaarde aan ijzer opgenomen.

Bij het vaststellen van hiervoor weergegeven eisen is er van uitgegaan, dat over het algemeen kan het grondwater dat lokaal bij ontwatering vrijkomt zonder problemen lokaal in het milieu teruggebracht en dat het veelal lokaal bekend is als de kans bestaat dat het grondwater in enige mate verontreinigd kan zijn of van nature stoffen bevat, waarvan de lozing bezwaarlijk kan zijn.

Het behoort tot de verantwoordelijkheid van degene die loost om hiermee bij het lozen rekening te houden. Dit is met name van belang daar waar de samenstelling van het grondwater afwijkt van de in het gebied voorkomende grondwaterkwaliteit. Wanneer het bevoegd gezag aan de hand van hem bekende gegevens van oordeel is dat het lozen van grondwater gelet op de samenstelling tot problemen kan leiden, kan op grond van artikel 2.1 een maatwerkvoorschrift worden gesteld waarin maatregelen worden opgenomen die een adequate bescherming van het milieu waarborgen.

7 Invloed bemaling op de omgeving

7.1 Inleiding

Ten gevolge van de bemaling kunnen de grondwaterstanden in de omgeving worden beïnvloed. Dit kan leiden tot negatieve effecten zoals het optreden van:

- ◆ zetting van maaiveld, infrastructuur, bebouwing en cultuurhistorische waarden (of wateroverlast en/of verlies van draagkracht bij grondwaterstandsverhoging);
- ◆ droogteschade aan c.q. oxydatie van archeologische waarden;
- ◆ droogte- of vernattingsschade aan (landbouw)gewassen;
- ◆ verplaatsen van verontreinigingen;
- ◆ invloed op overige onttrekkingen.

De effecten zijn doorgaans het grootst indien de grondwaterstand wordt verlaagd of verhoogd tot beneden respectievelijk de niveaus die in het verleden reeds zijn opgetreden (boven GHG of onder GLG). Navolgend wordt nader ingegaan op de invloed van de bemaling op de omgeving. De verlagingcontouren zijn weergegeven in Figuur 7-1.

7.2 Zettingsschade

Een verlaging van de grondwaterstand leidt tot een afname van de waterspanning en een toename van de korrelspanning in de bodem. Indien de grondwaterstand wordt verlaagd tot beneden de niveaus die in het verleden reeds zijn opgetreden, bestaat in het algemeen de kans een zekere maaiveldzakking optreedt.

Aangezien middels de bemaling de freatische grondwaterstand niet zal worden verlaagd tot beneden dit niveau, zullen geen zettingen van enige betekenis optreden.

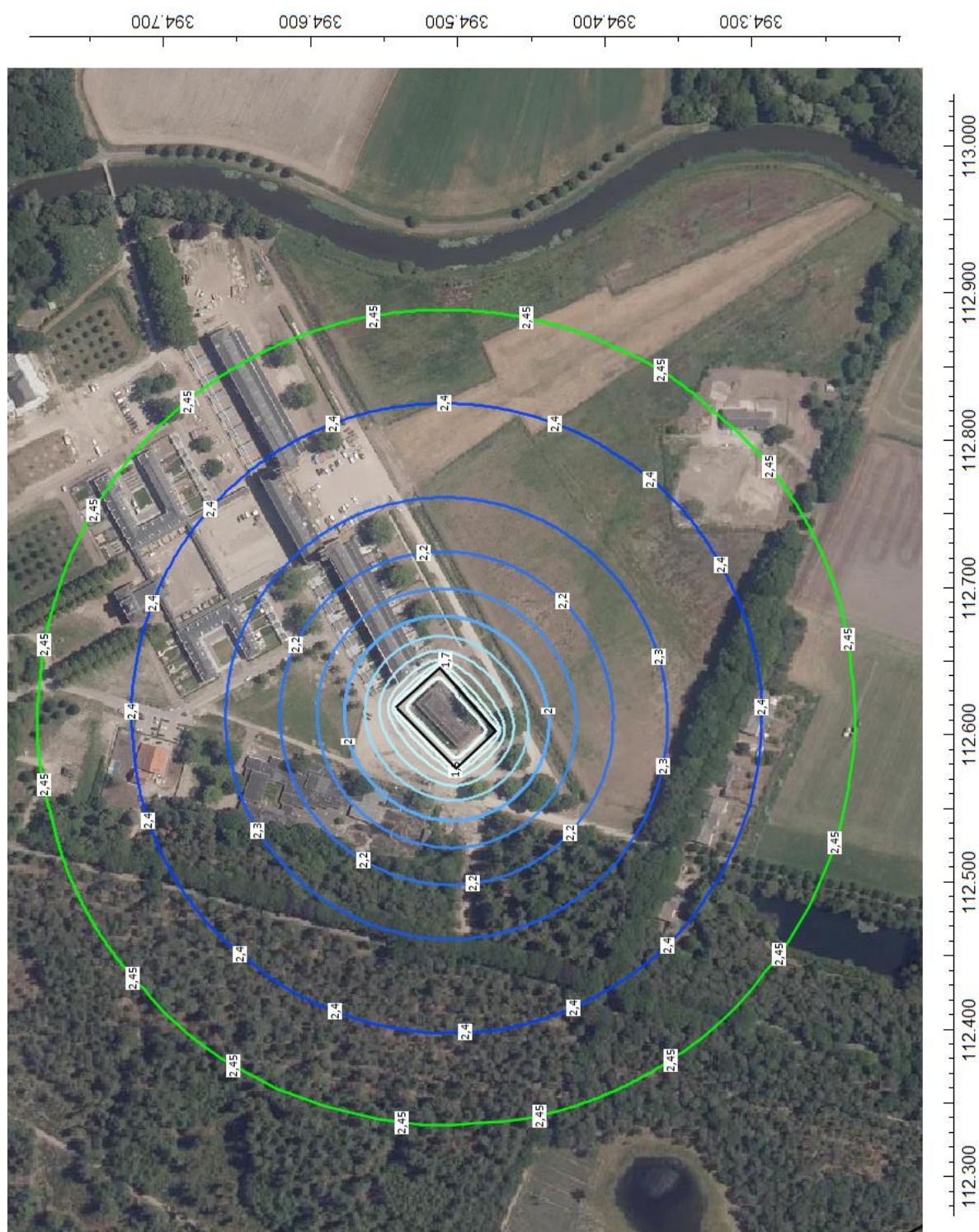
7.3 Overige invloeden

Overige invloeden, zoals invloed op het zoet-zoutgrensvlak, grootschalige grondwaterverontreinigingen, archeologische waarden, enz. worden niet behandeld in onderhavig rapport, maar zijn naar verwachting ook niet aan de orde, gelet op de relatief beperkte debieten en het feit dat niet wordt verlaagd beneden de van nature optredende grondwaterstanden.

7.4 Algemene richtlijnen monitoring invloeden

- ◆ De grondwaterstand dient niet meer verlaagd te worden dan strikt noodzakelijk. Dit dient middels rond de bouwput geplaatste peilbuizen te worden gecontroleerd. De waterstand in de peilfilters dient op werkdagen tenminste dagelijks gemeten te worden.
- ◆ De resultaten van het onderzoek kunnen/dienen mogelijk (te) worden geoptimaliseerd bij beschikbaar komen van gegevens van bemalingen of proefbemalingen in de omgeving van de onderzoekslocatie.

Gezien het belang van de grondwaterstand tijdens uitvoering wordt geadviseerd de start van de bouw te plannen in een droge periode. Mogelijk hoeft dan niet of nauwelijks te worden bemalen.



Figuur 7-1 Isohypsens [m NAP] van de freatische grondwaterstand, na 180 dagen bemalen voor de WESTELIJKE VLEUGEL onder GMG-omstandigheden (+2,5 m NAP). In groen is de 5 cm verlagingcontour weergegeven

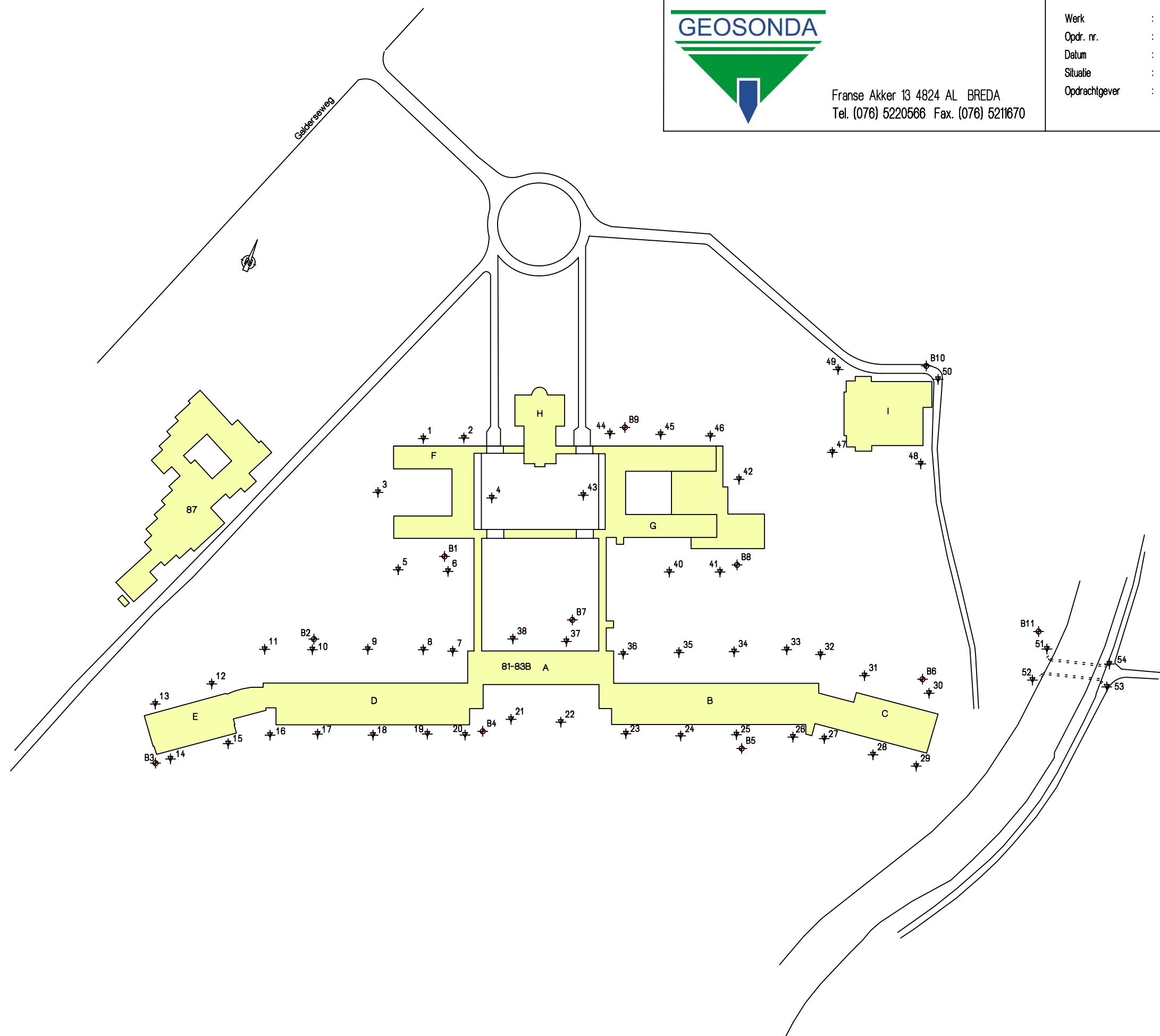


Bijlage A Resultaten grondonderzoek



Franse Akker 13 4824 AL BREDA
Tel. (076) 5220566 Fax. (076) 5211670

Werk : Breda
Opdr. nr. : 17119100-1328
Datum : 26 feb, 14, 19, 26 maart & 26 april 2018
Situatie : ca. 1 : 2000
Opdrachtgever : Schonck, Schul & Compagnie
Fatimastraat 1, 4834 XT Breda



Legenda	
	sondering
	sondering + boring
	boring
	referentiepunt



Franse Akker 13, 4824 AL Breda
Tel. (076) 5220566 Fax (076) 5211670

Opdrachtnr.: 17119100

Sondering: 11

Plaats: Breda

Datum: 26-2-2018

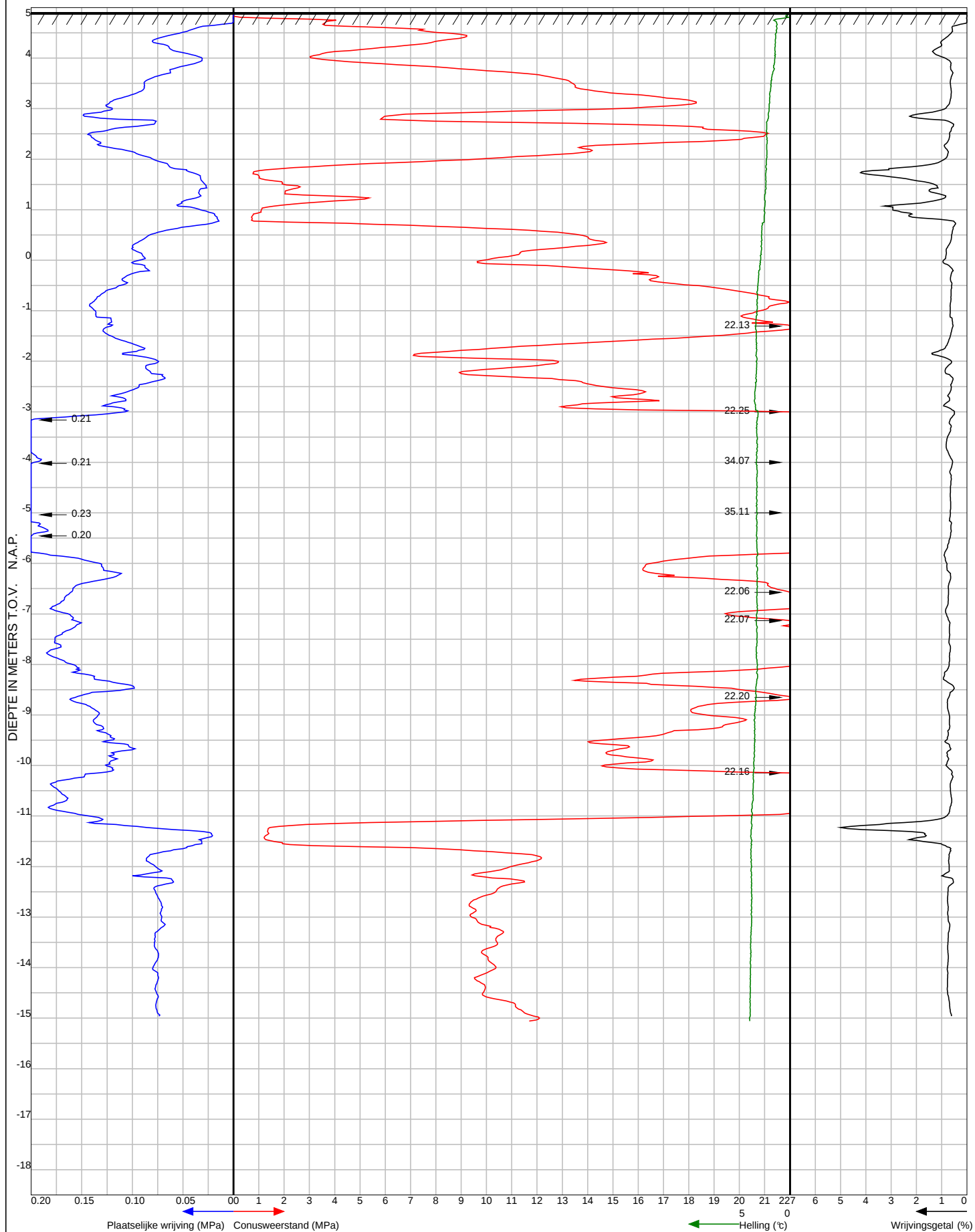
Locatie: Galderseweg 91

Maaiveldhoogte: 4.91 m t.o.v. N.A.P.

sondering volgens

Grondwaterstand:

m t.o.v. maaiveld NEN-EN-ISO 22476-1 K2





Franse Akker 13, 4824 AL Breda
Tel. (076) 5220566 Fax (076) 5211670

Opdrachtnr.: 17119100

Sondering: 12

Plaats: Breda

Datum: 26-2-2018

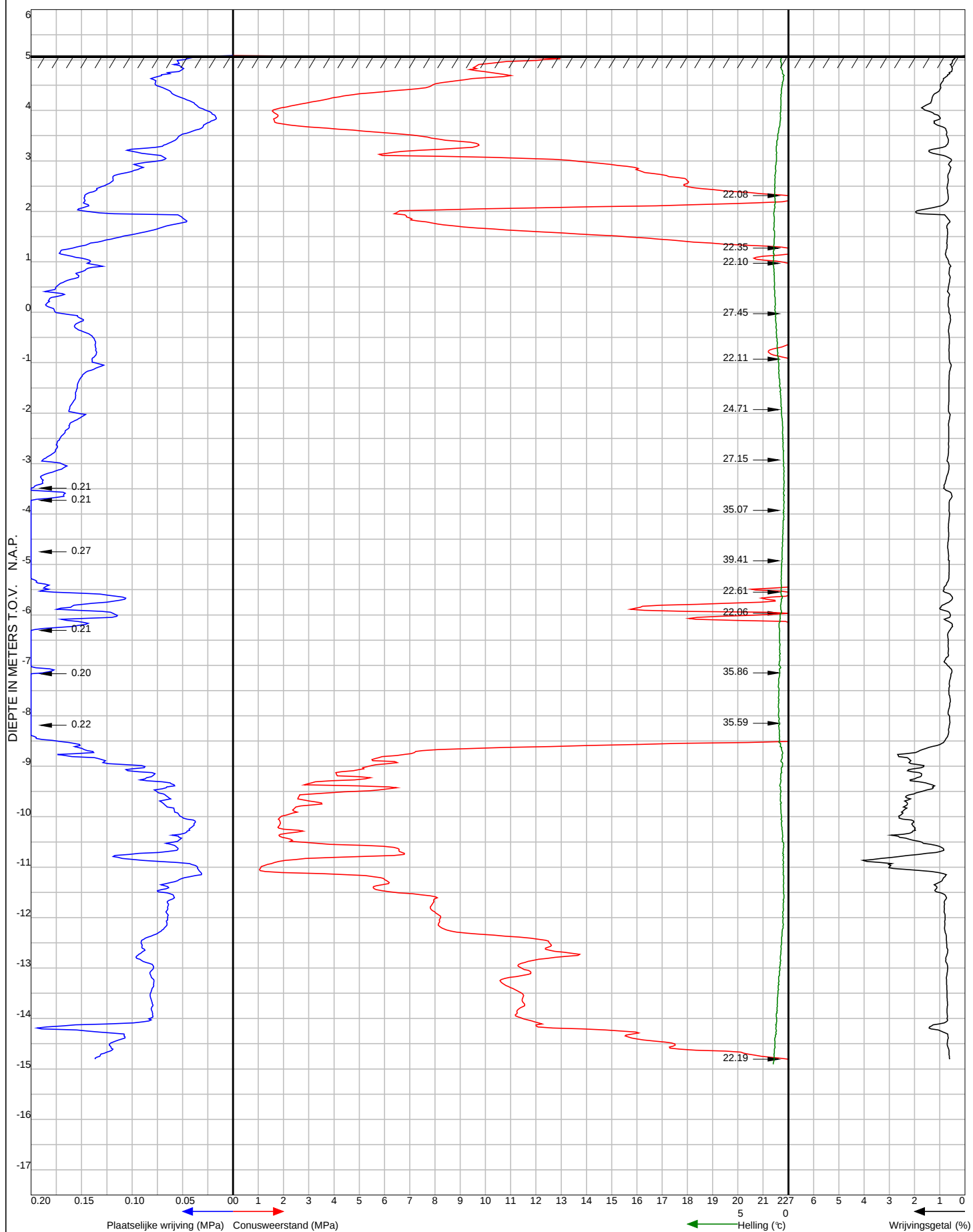
Locatie: Galderseweg 91

Maaiveldhoogte: 5.09 m t.o.v. N.A.P.

sondering volgens

Grondwaterstand:

m t.o.v. maaiveld NEN-EN-ISO 22476-1 K2





Franse Akker 13, 4824 AL Breda
Tel. (076) 5220566 Fax (076) 5211670

Opdrachtnr.: 17119100

Sondering: 13

Plaats: Breda

Datum: 21-3-2018

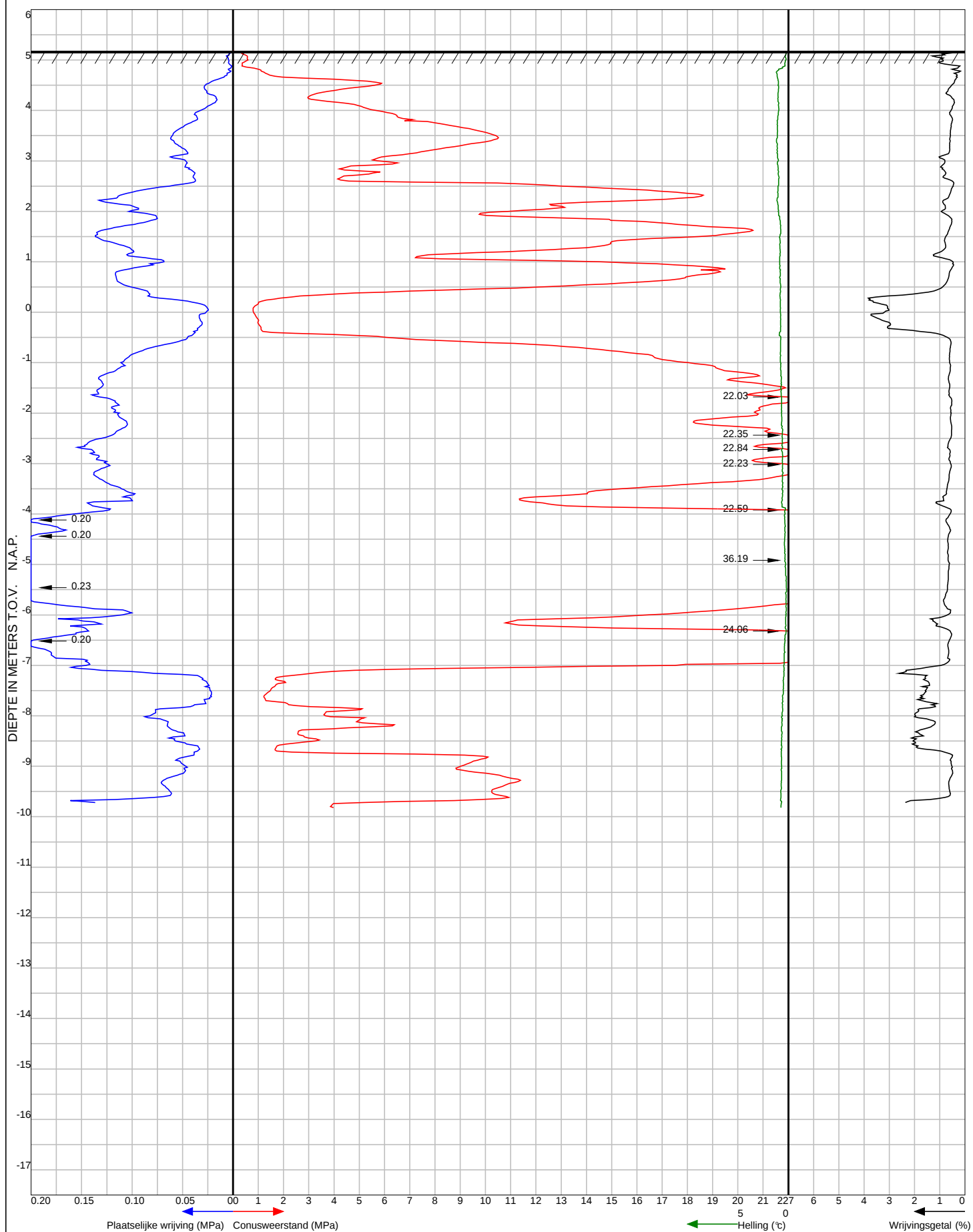
Locatie: Galderseweg 91

Maaiveldhoogte: 5.18 m t.o.v. N.A.P.

sondering volgens

Grondwaterstand:

m t.o.v. maaiveld NEN-EN-ISO 22476-1 K2





Franse Akker 13, 4824 AL Breda
Tel. (076) 5220566 Fax (076) 5211670

Opdrachtnr.: 17119100

Sondering: 14

Plaats: Breda

Datum: 19-3-2018

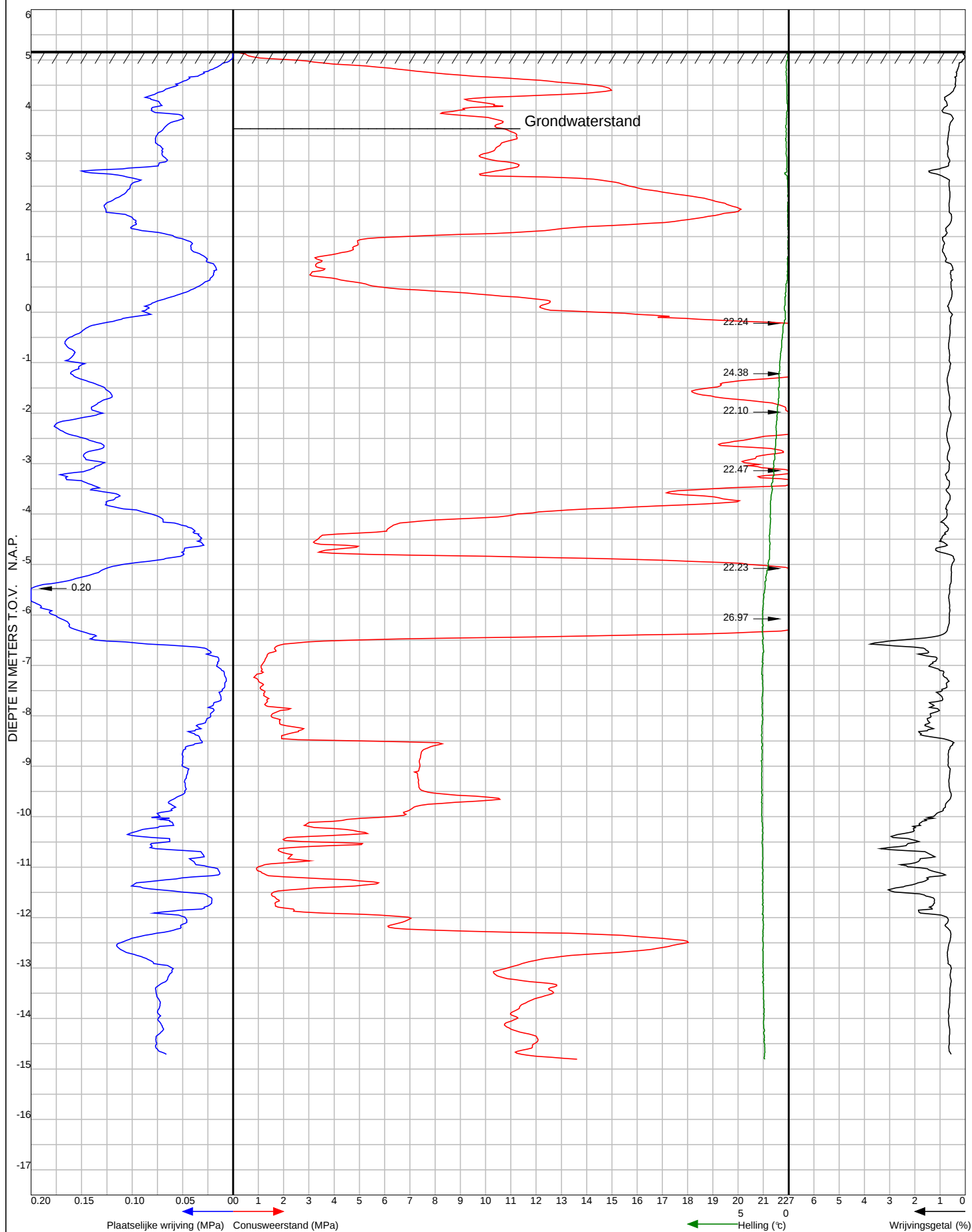
Locatie: Galderseweg 91

Maaiveldhoogte: 5.18 m t.o.v. N.A.P.

sondering volgens

Grondwaterstand: 1.55 m t.o.v. maaiveld

NEN-EN-ISO 22476-1 K2





Franse Akker 13, 4824 AL Breda
Tel. (076) 5220566 Fax (076) 5211670

Opdrachtnr.: 17119100

Sondering: 15

Plaats: Breda

Datum: 19-3-2018

Locatie: Galderseweg 91

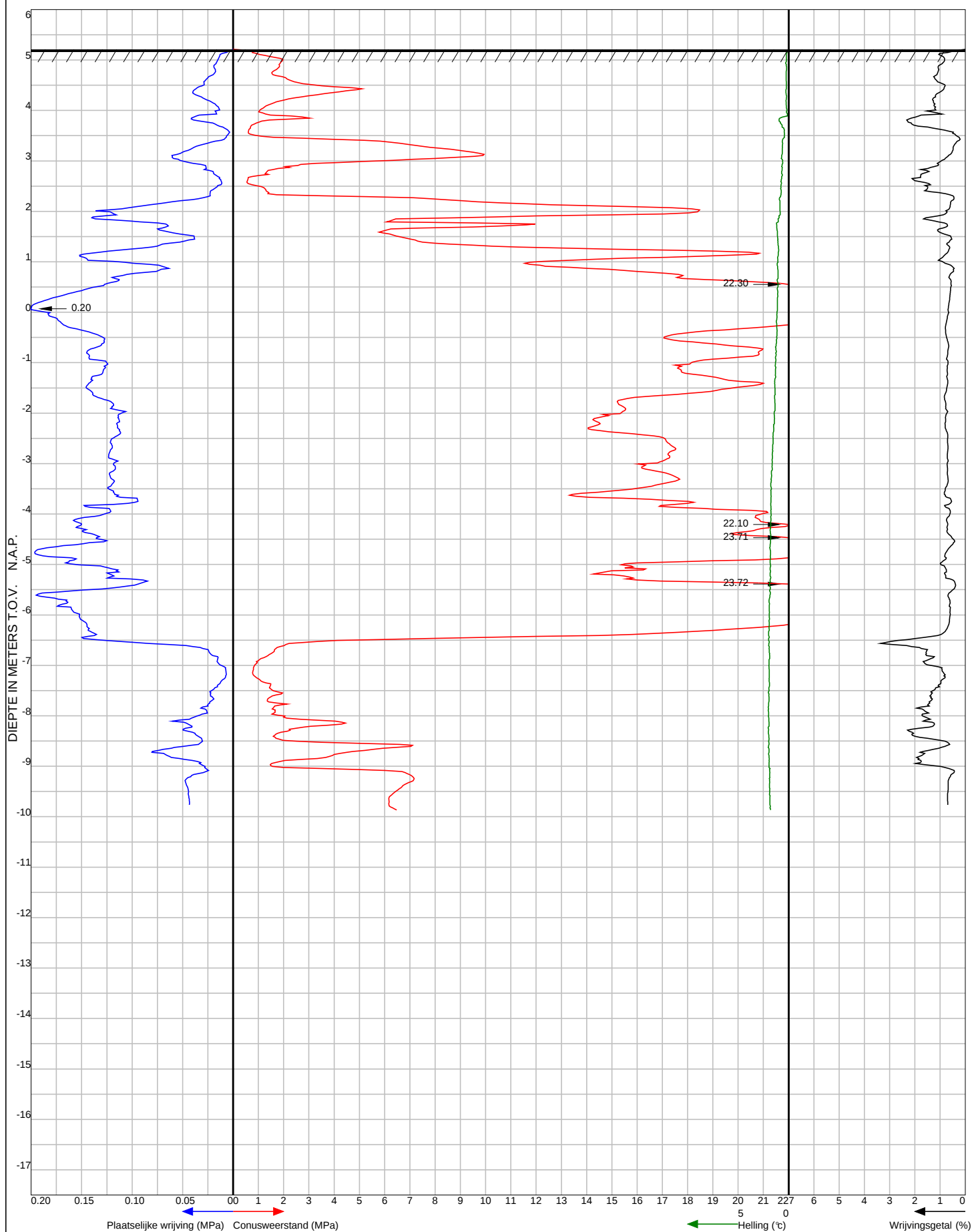
Maaiveldhoogte: 5.21 m t.o.v. N.A.P.

sondering volgens

Grondwaterstand:

m t.o.v. maaiveld

NEN-EN-ISO 22476-1 K2





Franse Akker 13, 4824 AL Breda
Tel. (076) 5220566 Fax (076) 5211670

Opdrachtnr.: 17119100

Sondering: 16

Plaats: Breda

Datum: 19-3-2018

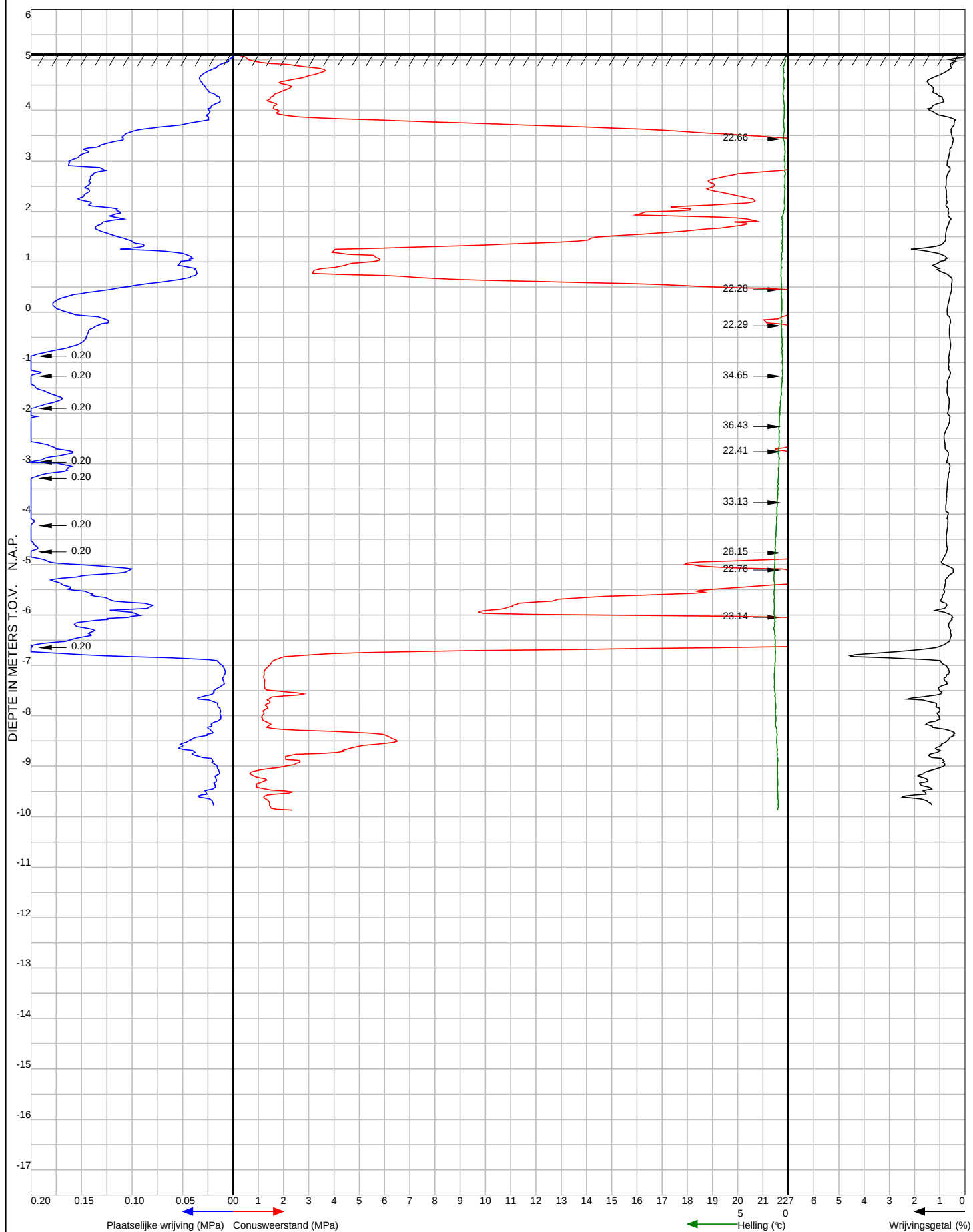
Locatie: Galderseweg 91

Maaiveldhoogte: 5.13 m t.o.v. N.A.P.

sondering volgens

Grondwaterstand:

m t.o.v. maaiveld NEN-EN-ISO 22476-1 K2





Franse Akker 13, 4824 AL Breda
Tel. (076) 5220566 Fax (076) 5211670

Opdrachtnr.: 17119100

Sondering: 27

Plaats: Breda

Datum: 19-3-2018

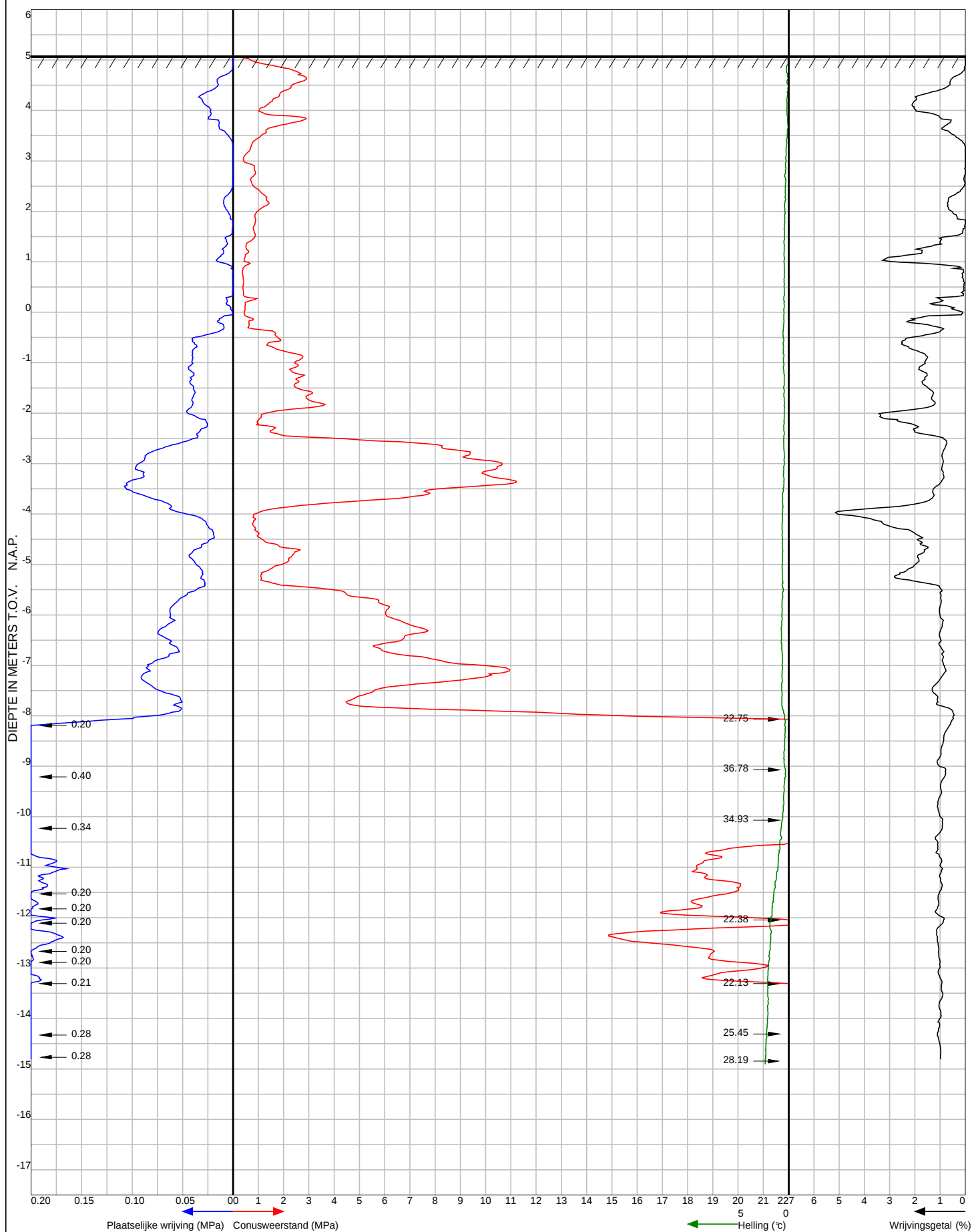
Locatie: Galderseweg 91

Maaiveldhoogte: 5.09 m t.o.v. N.A.P.

sondering volgens

Grondwaterstand:

m t.o.v. maaiveld NEN-EN-ISO 22476-1 K2





Franse Akker 13, 4824 AL Breda
Tel. (076) 5220566 Fax (076) 5211670

Opdrachtnr.: 17119100

Sondering: 28

Plaats: Breda

Datum: 19-3-2018

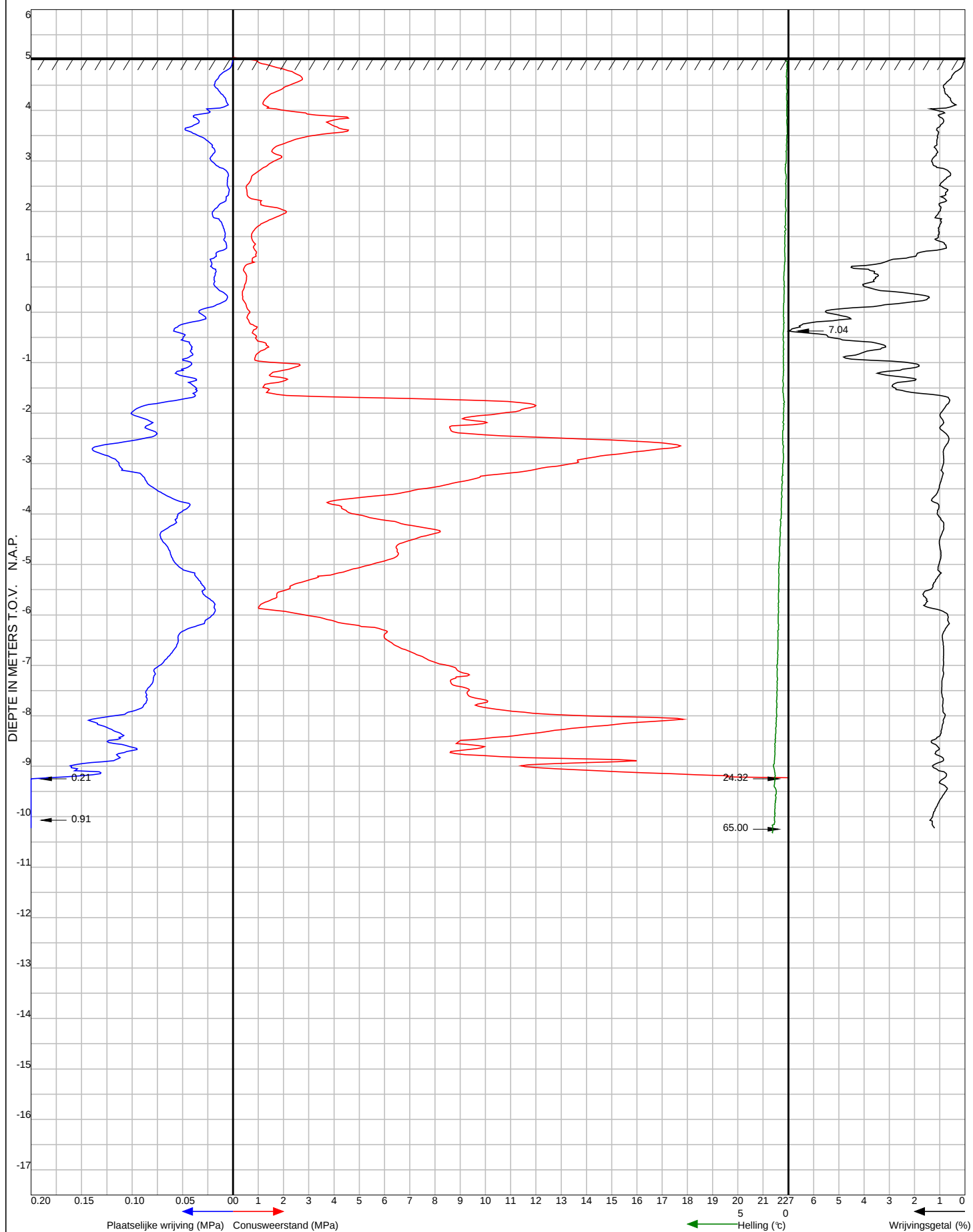
Locatie: Galderseweg 91

Maaiveldhoogte: 5.05 m t.o.v. N.A.P.

sondering volgens

Grondwaterstand:

m t.o.v. maaiveld NEN-EN-ISO 22476-1 K2





Franse Akker 13, 4824 AL Breda
Tel. (076) 5220566 Fax (076) 5211670

Opdrachtnr.: 17119100

Sondering: 29

Plaats: Breda

Datum: 19-3-2018

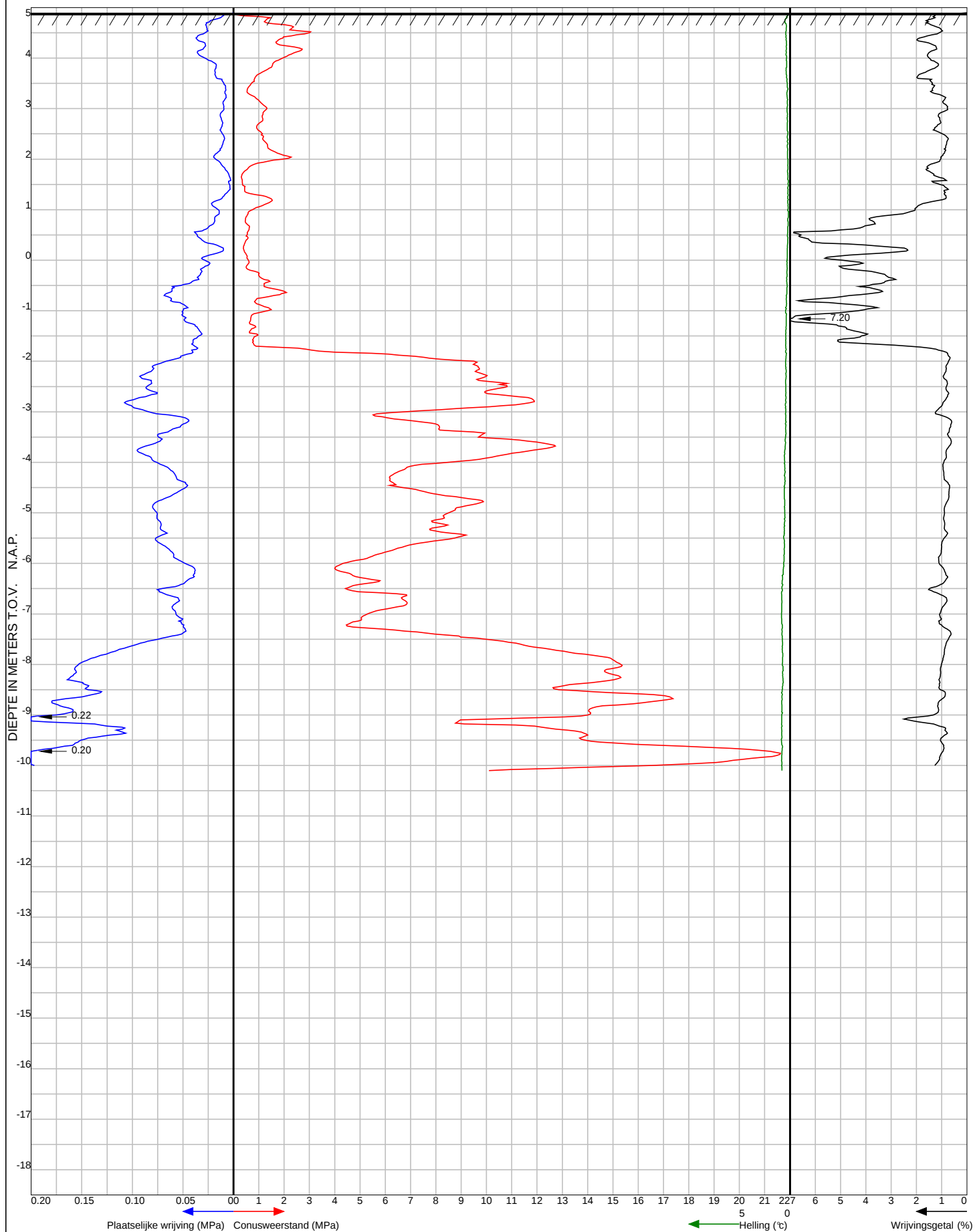
Locatie: Galderseweg 91

Maaiveldhoogte: 4.9 m t.o.v. N.A.P.

sondering volgens

Grondwaterstand:

m t.o.v. maaiveld NEN-EN-ISO 22476-1 K2





Franse Akker 13, 4824 AL Breda
Tel. (076) 5220566 Fax (076) 5211670

Opdrachtnr.: 17119100

Sondering: 30

Plaats: Breda

Datum: 14-3-2018

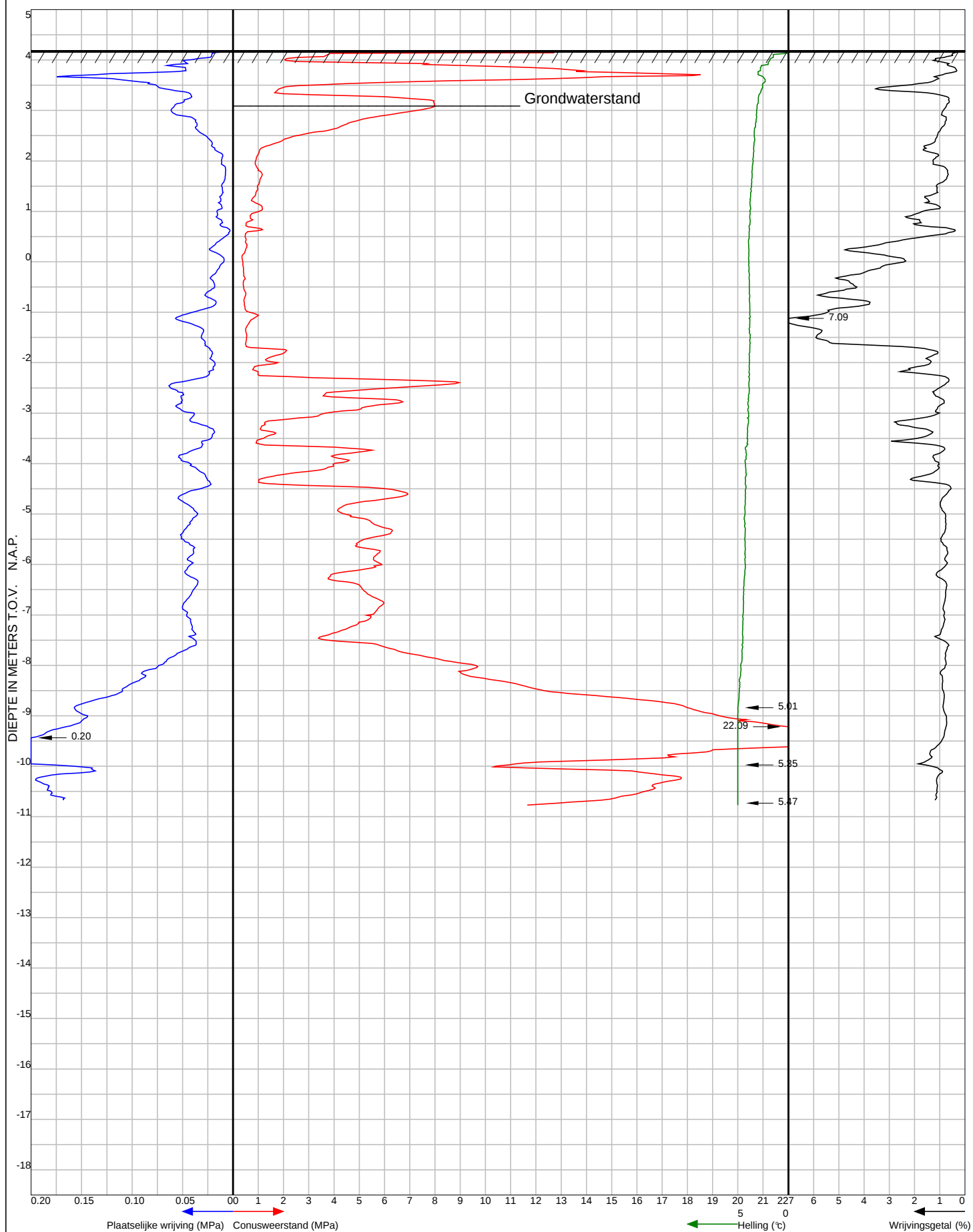
Locatie: Galderseweg 91

Maaiveldhoogte: 4.19 m t.o.v. N.A.P.

sondering volgens

Grondwaterstand: 1.10 m t.o.v. maaiveld

NEN-EN-ISO 22476-1 K2





Franse Akker 13, 4824 AL Breda
Tel. (076) 5220566 Fax (076) 5211670

Opdrachtnr.: 17119100

Sondering: 31

Plaats: Breda

Datum: 14-3-2018

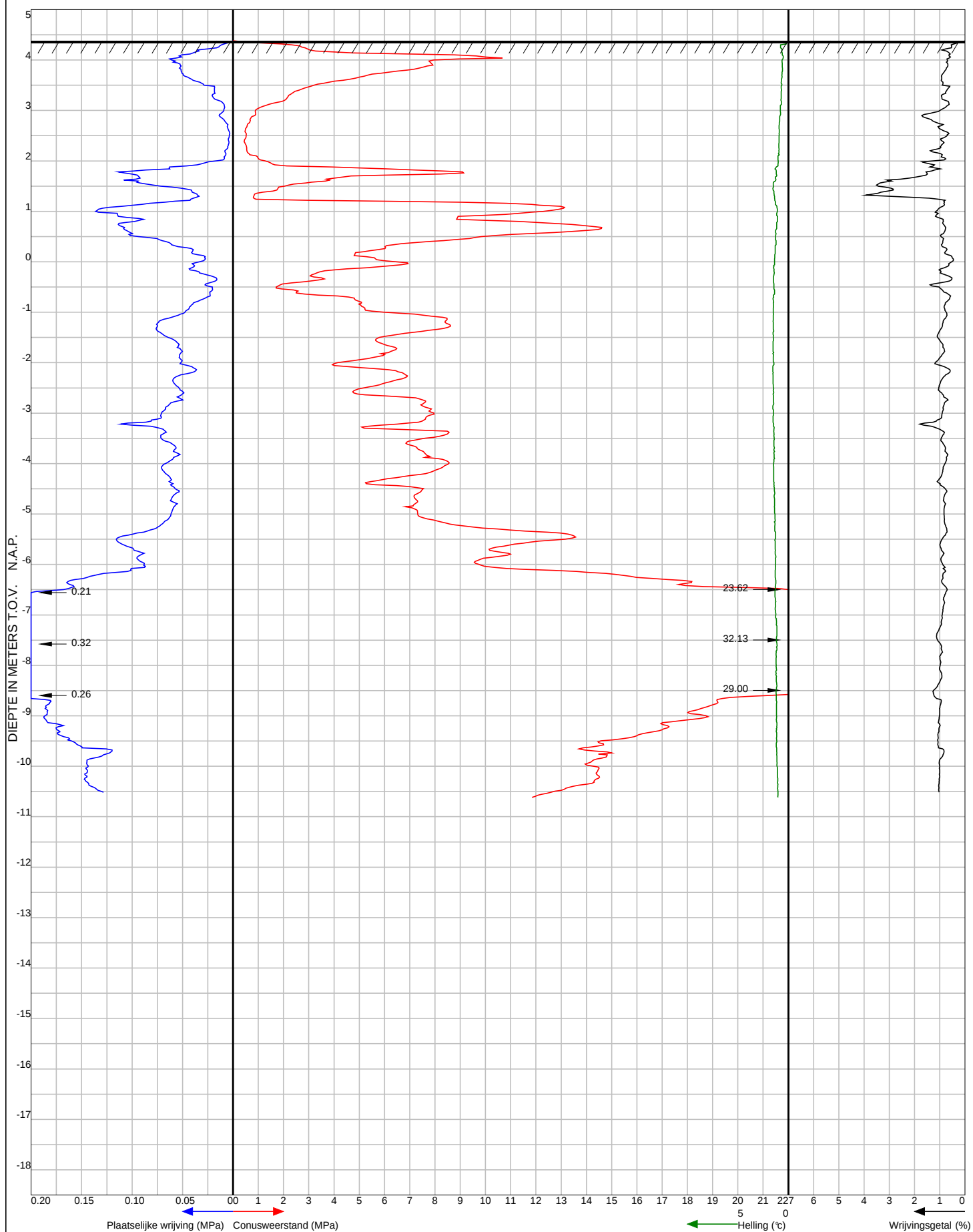
Locatie: Galderseweg 91

Maaiveldhoogte: 4.38 m t.o.v. N.A.P.

sondering volgens

Grondwaterstand:

m t.o.v. maaiveld NEN-EN-ISO 22476-1 K2





Franse Akker 13, 4824 AL Breda
Tel. (076) 5220566 Fax (076) 5211670

Opdrachtnr.: 17119100

Sondering: 32

Plaats: Breda

Datum: 14-3-2018

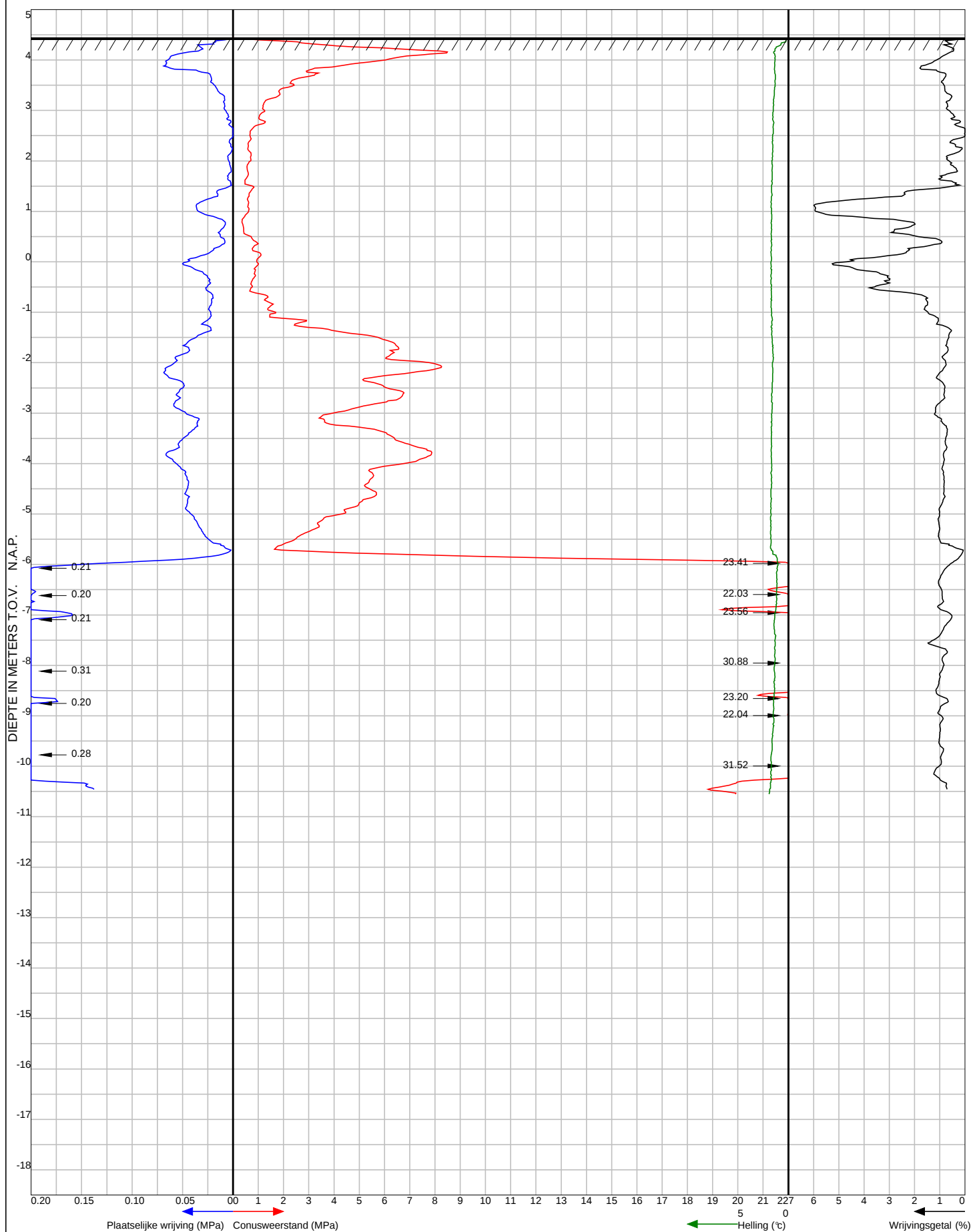
Locatie: Galderseweg 91

Maaiveldhoogte: 4.44 m t.o.v. N.A.P.

sondering volgens

Grondwaterstand:

m t.o.v. maaiveld NEN-EN-ISO 22476-1 K2

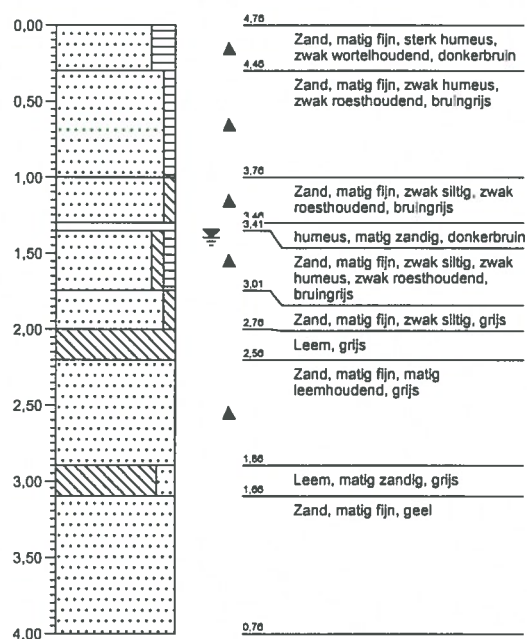




Boring: B1

Datum: 28-03-2018
GWS t.o.v. maaiveld: 140

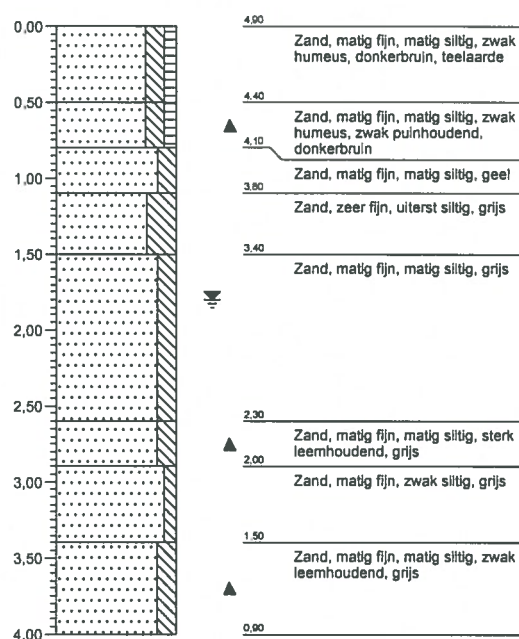
Weergegeven in meters t.o.v. NAP
maaiveld is 4,76 m + NAP



Boring: B2

Datum: 28-03-2018
GWS t.o.v. maaiveld: 180

Weergegeven in meters t.o.v. NAP
maaiveld is 4,90 m + NAP

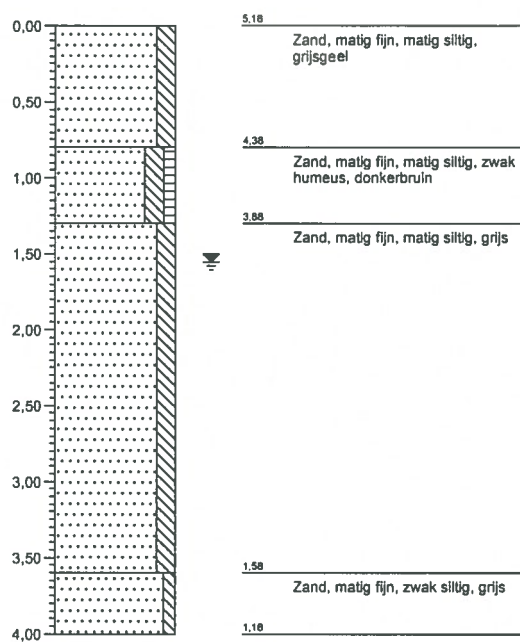




Boring: B3

Datum: 28-03-2018
GWS t.o.v. maaiveld: 155

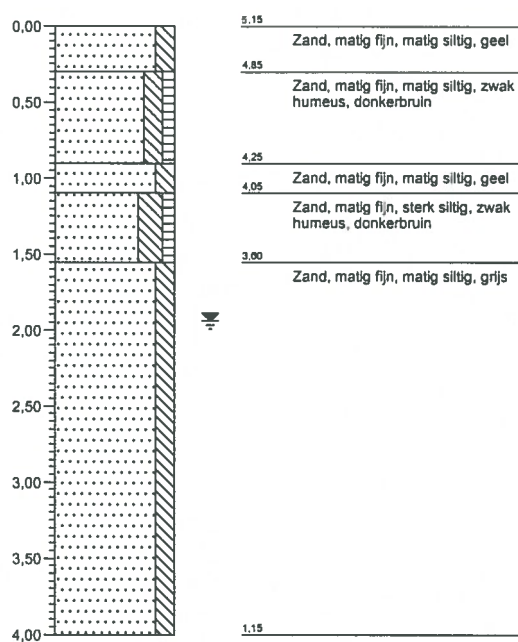
Weergegeven in meters t.o.v. NAP
maaiveld is 5,18 m + NAP



Boring: B4

Datum: 28-03-2018
GWS t.o.v. maaiveld: 194

Weergegeven in meters t.o.v. NAP
maaiveld is 5,15 m + NAP

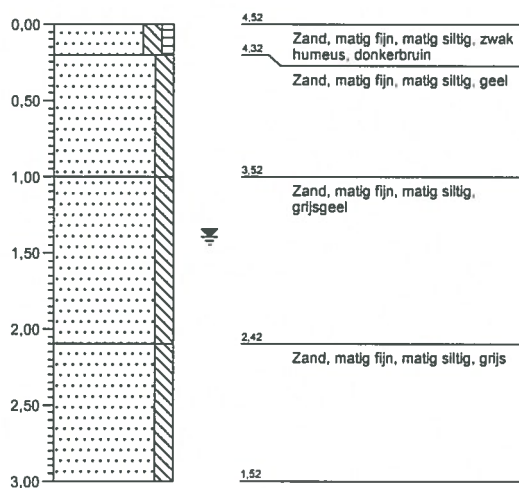




Boring: B5

Datum: 28-03-2018
GWS t.o.v. maaiveld: 140

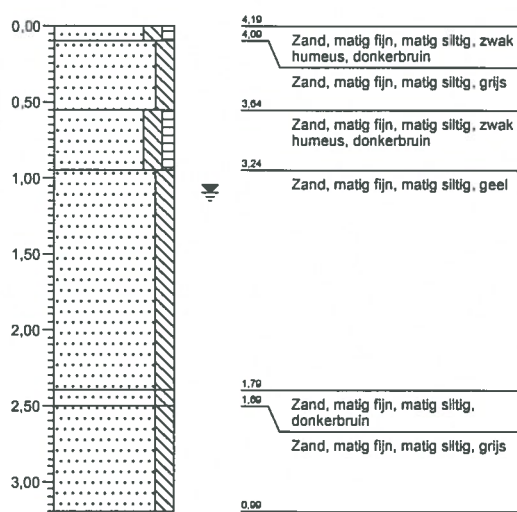
Weergegeven in meters t.o.v. NAP
maaiveld is 4,52 m + NAP



Boring: B6

Datum: 28-03-2018
GWS t.o.v. maaiveld: 110

Weergegeven in meters t.o.v. NAP
maaiveld is 4,19 m + NAP

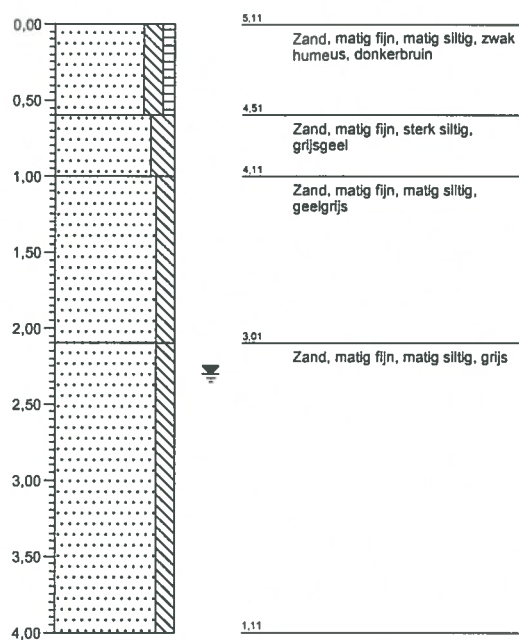




Boring: B7

Datum: 28-03-2018
GWS t.o.v. maaiveld: 230

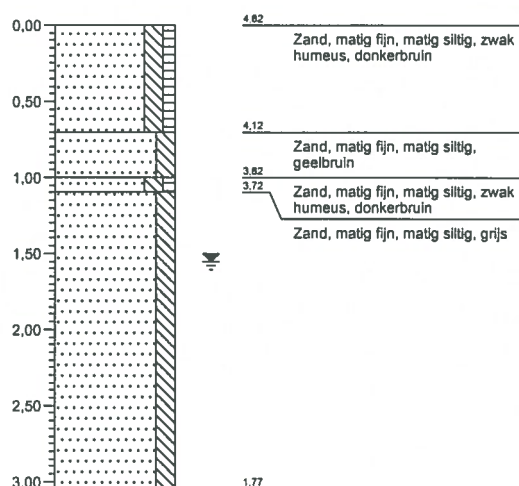
Weergegeven in meters t.o.v. NAP
maaiveld is 5,11 m + NAP



Boring: B8

Datum: 28-03-2018
GWS t.o.v. maaiveld: 155

Weergegeven in meters t.o.v. NAP
maaiveld is 4,82 m + NAP

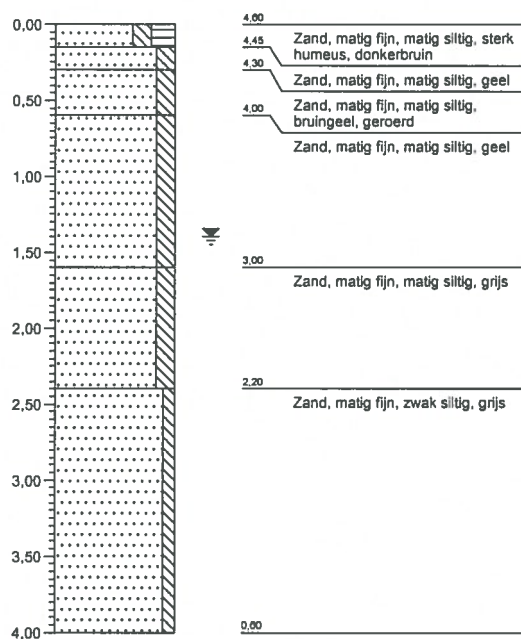




Boring: B9

Datum: 28-03-2018
GWS t.o.v. maaiveld: 140

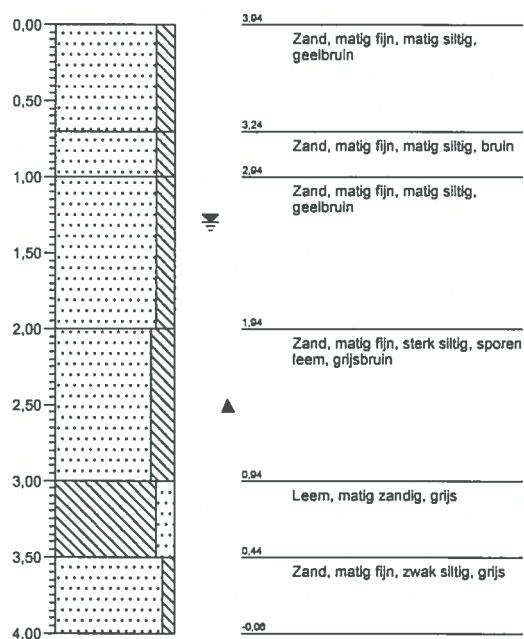
Weergegeven in meters t.o.v. NAP
maaiveld is 4,60 m + NAP



Boring: B10

Datum: 28-03-2018
GWS t.o.v. maaiveld: 130

Weergegeven in meters t.o.v. NAP
maaiveld is 3,94 m + NAP



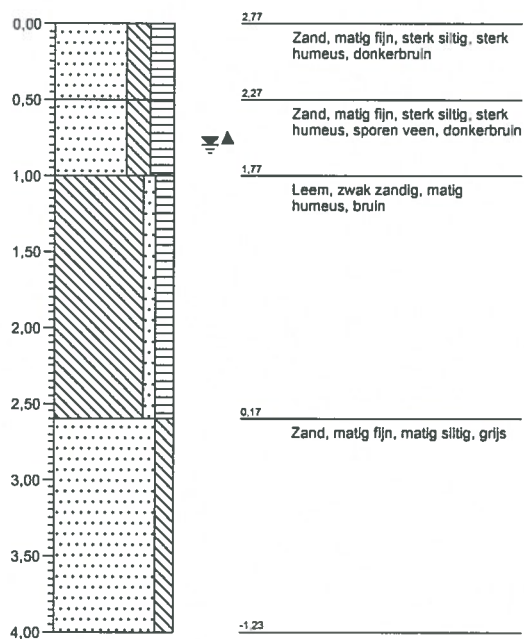


Boring: B11

Datum: 28-03-2018
GWS t.o.v. maaiveld: 80

Weergegeven in meters t.o.v. NAP

m,aaiveld is 2,77 m + NAP



Projectcode: 17119100-1328

Uitgevoerd

- Monsterclassificatie conform NEN14688
- Bepaling van de dichtheid van fijn korrelige grond cf. NEN-EN-ISO 17892-2, Linear measurement method (steekringmethode).
- Bepaling van het watergehalte cf. NEN-EN-ISO 17892-1.

Opmerking

De volumieke massa van de vaste delen is, voor zover niet exact bepaald, ingeschat op basis van de monsterclassificatie en de relatie soortelijke massa - volumegewicht (uit proevenverzameling). Het poriënvolume, poriëngetal en de verzadigingsgraad zijn berekend, op basis van de meetwaarden en een ingeschatte volumieke massa van de vaste delen.

Grootheden en eenheden

ρ_k	Mg/m ³	volumieke massa vaste delen (schatting obv empirische relatie met droog volumegewicht)
γ_n	kN/m ³	nat volumegewicht (bij een valversnelling $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)
γ_{dr}	kN/m ³	droog volumegewicht (bij een valversnelling $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)
W_a	%	watergehalte c.q. moisture content in gewichtspercentage
W_v	%	watergehalte in volumepercentage
n	%	poriënvolume (berekend obv geschatte ρ_k)
e	-	poriëngetal (berekend obv geschatte ρ_k)
S_r	%	verzadigingsgraad (berekend obv geschatte ρ_k)
γ_v	kN/m ³	verzadigd volumegewicht (berekend obv geschatte ρ_k)

Testresultaten

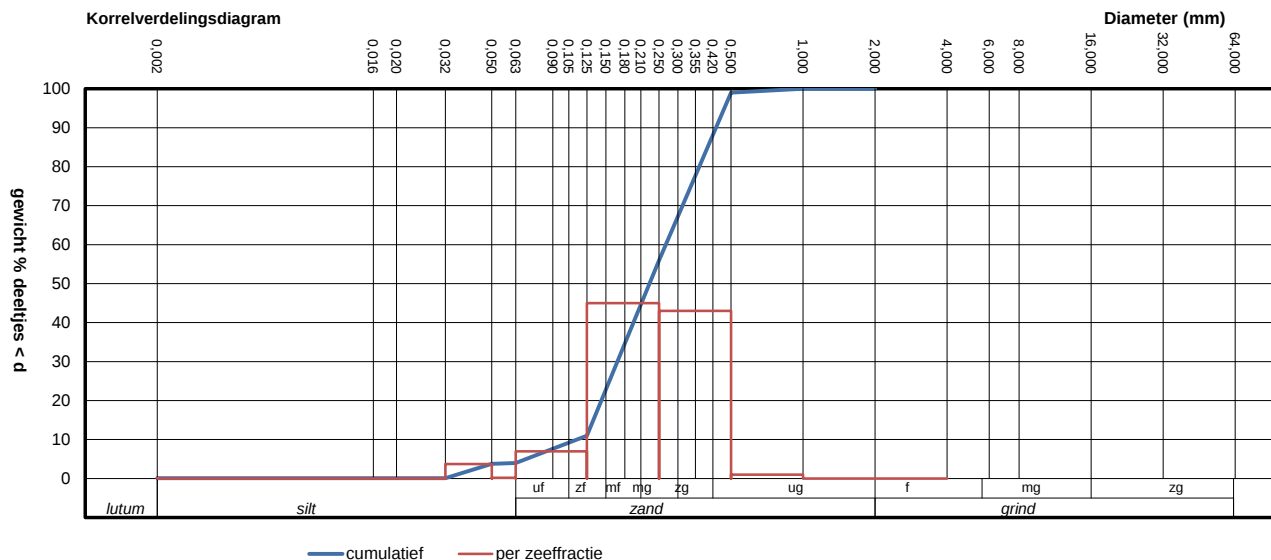
Monsteraanduiding				Classificatie		Gemeten waarden				Afgeleiden (obv geschatte ρ_k)				
Boring	Monster	Diepte van m - mv	tot m - mv	Visuele classificatie + bijzonderheden NEN14688	kleur	W_g [%]	γ_n [kN/m ³]	γ_{dr} [kN/m ³]	W_v [%]	$\rho_{k, \text{geschat}}$ [Mg/m ³]	n [%]	e -	S_r [%]	γ_v [kN/m ³]
B1	4	-4,35	-4,40	Klei, sterk organisch	blauw	74,4	16,39	9,40	71,3	2,56	63	1,68	100	16,4
B1	5	-6,35	-6,40	Veen, siltig	donkerbruin	96,7	13,69	6,96	68,6	2,39	70	2,37	98	13,9
B1	8	-9,85	-9,90	Zand, siltig	grijs	31,5	18,23	13,86	44,5	2,68	47	0,90	94	18,5

Resultaat korrelverdelingsanalyse
incl. afleiding waterdoorlatendheid**Monsteromschrijving**

Monster:	MB01-3
Diepte	van: 2.50 tot: 3.00 [m - mv]
	[m NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	19-jul-21
Rapportdatum:	20-jul-21

**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	0,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	96,0	[%]
Silt (2 - 63 µm)	4,0	[%]
Lutum (< 2 µm)	<1	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, zwak siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,239	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	matig grof	
Cc (krommingscoëfficiënt)	1,0	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	2,4	[-]
Fijnheidsgetal	1,34	[-]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	[gewicht]*
2	100%	0%	0
1	100%	1%	1
0,5	99%	43%	43
0,25	56%	45%	45
0,125	11%	7%	7
0,063	4%	0%	0
0,05	4%	4%	4
0,032	< 1 %	0%	0
0,016	< 1 %	0%	0
0,002	< 1 %		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Waterdoorlatendheid (informatief)

Formule + bron**	ontwikkeld voor	Maatgevend korreldiameter	K-waarde* [m/dag] [m/s]	
Krumbein & Monk ¹	uniform grof zand	d5 tot d95	3,51E+00	4,06E-05
Beyer ²	fijn zand	d10	1,20E+01	1,39E-04
Hazen ²	relatief uniform matig fijn tot grof zand	d10	1,35E+01	1,56E-04
Harlemann ¹	onbekend	d16	8,78E+00	1,02E-04
Seelheim ^{1,3}	onbekend	d50	7,14E+00	8,26E-05
SBR ⁴	zand	M63	1,29E+01	1,49E-04
USBR ^{4,5}	matig fijn zand	d20	4,49E+00	5,19E-05
Sauerbrei ²	fijn zand en zandige klei	d17	3,96E+00	4,58E-05

* Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden met de nodige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd.:

- De formules zijn ontwikkeld voor een bepaald type grond. Deze formules geven voor andere gronden niet zonder meer een betrouwbaar/buikbaar resultaat

- Het analysesresultaat wordt beïnvloed door oa. de voorbehandeling van Het monster en de analysemethode. de gegevens hiervan zijn niet bekend voor de gebruikte formules.

- De korrelverdeling is bepaald op basis van een zeer beperkte monsterhoeveelheid. Door heterogeniteit van de bodem en het voorkomen van voorkeursstromen kan de doorlatendheid van de bodem afwijken.

- De berekende K-waarden als een gemiddelde waarde dienen te worden beschouwd voor de horizontale en verticale doorlatendheid. Niet na te gaan is of de formules zijn gekalibreerd voor gelaagde grond.

** Bronnen:

1. Determination of Hydraulic Conductivity from Complete Grain-Size Distribution Curves, Alyamani & Sen d.d. 2005
2. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis, M. Kasenow d.d. 2002
3. Estimation of the permeability of granular soils using neuro-fuzzy system, Sezer, Göktepe, Altun d.d. 2009
4. SBR 190.03, bemaling van bouwputten d.d. 2003

*** bewerkt door ons bureau op basis van proevenverzameling

**** geeft volgens de literatuur vaak een onderschatting van de K-waarde



geosonda.nl

Project: Breda, Klokkenberg
Projectnummer: 17119100

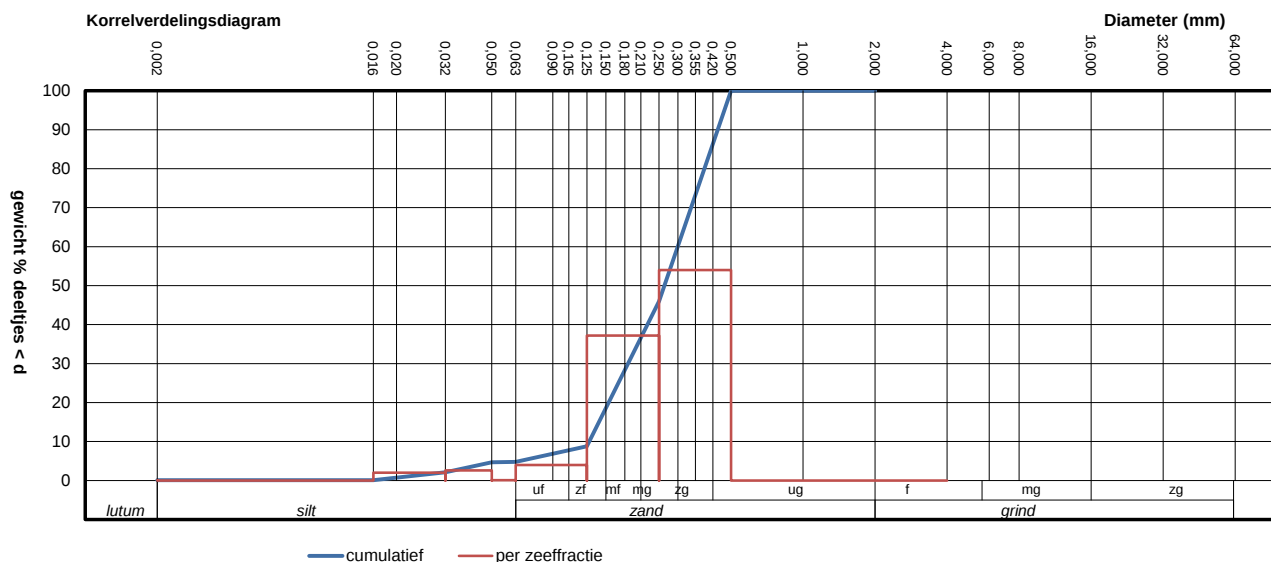
Resultaat korrelverdelingsanalyse
incl. afleiding waterdoorlatendheid

Monsteromschrijving

Monster:	MB01-6
Diepte	van: 8,00 tot: 8,50 [m - mv]
	[m NAP]

Proefbeschrijving

Methode(s):	eigen methode
Proefdatum:	19-jul-21
Rapportdatum:	20-jul-21

**Kenmerken**

Grind (> 2 mm)	0,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	95,2	[%]
Silt (2 - 63 µm)	4,8	[%]
Lutum (< 2 µm)	<1	[%]
Grondclassificatie volgens textuurdriehoek NEN 5104	zand, zwak siltig	
Grondclassificatie NEN 14688 (obv correlatie met NEN 5104)	zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,280	[mm]
Mediane korrelgroottebereik zandfractie	matig grof	
Cc (krommingscoëfficiënt)	0,9	[-]
Cu (gelijkmagtigheidscoëfficiënt)	2,4	[-]
Fijnheidsgetal	1,45	[-]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Som deeltjes < d [gewicht %]	Deeltjes in fractie < d [gewicht %]	[gewicht]*
2	100%	0%	0
1	100%	0%	0
0,5	100%	54%	54
0,25	46%	37%	37
0,125	9%	4%	4
0,063	5%	0%	0
0,05	5%	3%	3
0,032	2%	2%	2
0,016	< 1 %	0%	0
0,002	< 1 %		

* uitgaande van een totaalgewicht [gr] van 100

Waterdoorlatendheid (informatief)

Formule + bron**	ontwikkeld voor	Maatgevend korreldiameter	K-waarde*	
			[m/dag]	[m/s]
Krumbein & Monk ¹	uniform grof zand	d5 tot d95	4,23E+00	4,89E-05
Beyer ²	fijn zand	d10	1,47E+01	1,70E-04
Hazen ²	relatief uniform matig fijn tot grof zand	d10	1,67E+01	1,93E-04
Harlemann ¹	onbekend	d16	1,01E+01	1,17E-04
Seelheim*** ³	onbekend	d50	9,12E+00	1,06E-04
SBR ⁴	zand	M63	1,70E+01	1,97E-04
USBR**** ²	matig fijn zand	d20	5,20E+00	6,02E-05
Sauerbrei ²	fijn zand en zandige klei	d17	4,77E+00	5,52E-05

* Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden met de nodige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd.:

- De formules zijn ontwikkeld voor een bepaald type grond. Deze formules geven voor andere gronden niet zonder meer een betrouwbaar/buikbaar resultaat

- Het analysesresultaat wordt beïnvloed door oa. de voorbehandeling van Het monster en de analysemethode. de gegevens hiervan zijn niet bekend voor de gebruikte formules.

- De korrelverdeling is bepaald op basis van een zeer beperkte monsterhoeveelheid. Door heterogeniteit van de bodem en het voorkomen van voorkeursstromen kan de doorlatendheid van de bodem afwijken.

- De berekende K-waarden als een gemiddelde waarde dienen te worden beschouwd voor de horizontale en verticale doorlatendheid. Niet na te gaan is of de formules zijn gekalibreerd voor gelaagde grond.

** Bronnen:

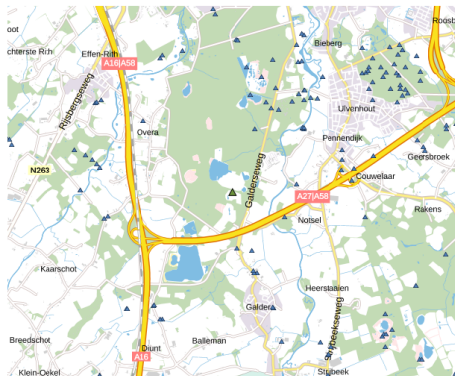
1. Determination of Hydraulic Conductivity from Complete Grain-Size Distribution Curves, Alyamani & Sen d.d. 2005
2. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis, M. Kasenow d.d. 2002
3. Estimation of the permeability of granular soils using neuro-fuzzy system, Sezer, Göktepe, Altun d.d. 2009
4. SBR 190.03, bemaling van bouwputten d.d. 2003

*** bewerkt door ons bureau op basis van proevenverzameling

**** geeft volgens de literatuur vaak een onderschatting van de K-waarde

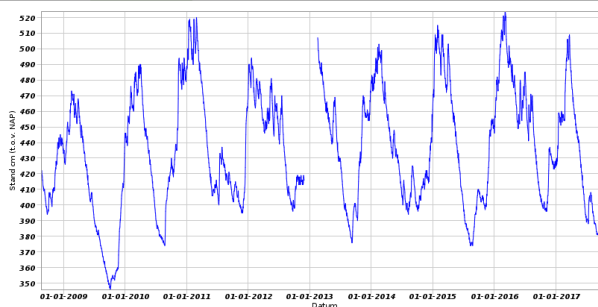
Put met onderzoeksgegevens DINO

Identificatie B50B1197

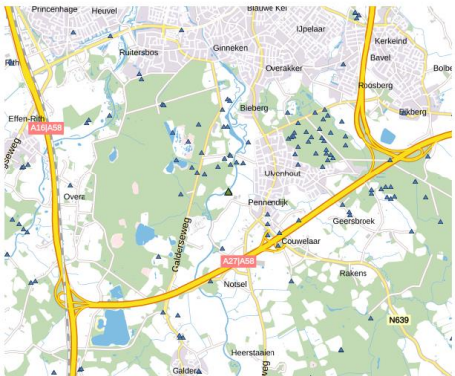


Identificatie buis: B50B1197-001
Coördinaten: 112005, 394097 (RD)
Maaiveld: 6.35 m t.o.v. NAP
Hoogte bovenkant filter t.o.v. NAP: 3.45 m
Hoogte onderkant filter t.o.v. NAP: 2.45 m
Diepte bovenkant filter t.o.v. maaiveld: 2.9 m
Diepte onderkant filter t.o.v. maaiveld: 3.9 m
Drukopnemer aanwezig: ja
Begindatum: 21-08-2008
Einddatum: 30-10-2017
Aantal metingen: 3350

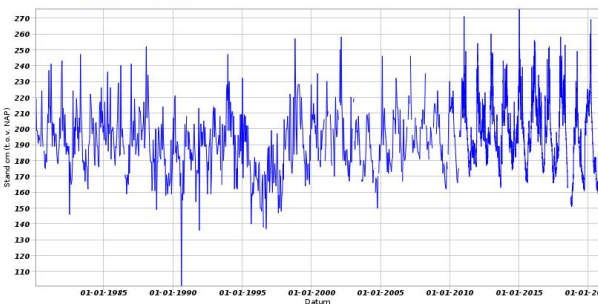
Basisgegevens Grondwaterstand



Identificatie B50B0214



Identificatie buis: B50B0214-001
Coördinaten: 113276, 395280 (RD)
Maaiveld: 2.69 m t.o.v. NAP
Hoogte bovenkant filter t.o.v. NAP: -8.25 m
Hoogte onderkant filter t.o.v. NAP: -10.25 m
Diepte bovenkant filter t.o.v. maaiveld: 10.94 m
Diepte onderkant filter t.o.v. maaiveld: 12.94 m
Drukopnemer aanwezig: nee
Begindatum: 28-01-1980
Einddatum: 02-10-2020
Aantal metingen: 85221





Geosonda is onderdeel van:



Nederland



België



Frankrijk



 Bodem	 Milieu	 Geotechniek	 Energie	 Afval
◆ Bodemonderzoek en grondverzetstudies ◆ Sediment- en baggerspecieonderzoek ◆ Milieuboringen ◆ Grondwatermodellering en risicostudies ◆ Bodemsaneringsproject en en pilootstudies ◆ Begeleiding bodemsaneringswerken	◆ Milieuaudits en vergunningen ◆ Natuur- en landinrichting ◆ Natuurlijke rijkdommen en biodiversiteit ◆ Afwateringsstudies en integraal waterbeheer ◆ Ruimtelijke planning en mobiliteit ◆ Duurzame stadsontwikkeling en brownfieldmanagement ◆ Archeologisch onderzoek	◆ Sonderingen, boringen, metingen. ◆ Akoestisch doormetern palen ◆ Advisering fundering, zetting, stabiliteit, damwand, bouwput, verharding en trillingen ◆ Advisering bemaling, wateroverlast en infiltratie ◆ Labproeven: sterkte, classificatie, consolidatie	◆ Energiestudies, energieplannen en certificaten ◆ Hernieuwbare energie ◆ Energie- en procestechniek ◆ Energiebuffering en 'smart grids' ◆ Energie- en procesmetingen ◆ Studies klimaatverandering	◆ Afvalstoffenplannen ◆ Afval- en asbestinventarisatie ◆ Inrichting en afwerking stortplaatsen ◆ Afvalpreventie en – verwerking ◆ 'Landfill mining' ◆ 'Life-cycle analysis'

Geosonda bv

Vestiging Breda: Franse Akker 13 | 4824 AL Breda

Vestiging Alphen aan den Rijn: Curieweg 19 | 2408 BZ Alphen aan den Rijn

Tel (direct): +31 (0) 76 522 0566 | advies@geosonda.nl

Tel (alg.): +31 (0) 172 449 822 | www.geosonda.nl