


Behoort bij besluit van  
Burgemeester en wethouders  
van de gemeente Etten-Leur  **ETTEN LEUR**  
Int. kenmerk:  
2023OG0547-01

*Funderingsadvies*  
**Nieuwbouw aan het Stationsplein te Etten-Leur**

Rapportnummer 2300910-F1

Datum rapport 30-05-2023

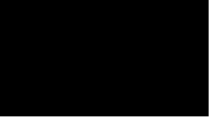
## Impressum

### Rapport

2300910-F1  
Funderingsadvies  
Nieuwbouw aan het Stationsplein te Etten-Leur

Versie Datum  
1 30-05-2023

### Opdrachtgever



### Betrokken partijen

*Constructeur*  
Boxsel Engineering

*Architect*  
BB Architecten

### Opdrachtnemer

Geosonda BV  
Hoofdvestiging  
Curieweg 19 | 2408 BZ Alphen aan den Rijn  
Tel: +31 (0) 172 449 822

*Vestiging Breda*  
Franse Akker 13 | 4824 AL Breda  
Tel: +31 (0) 76 522 0566

[www.geosonda.nl](http://www.geosonda.nl)  
[info@geosonda.nl](mailto:info@geosonda.nl)

### Projectteam

Opsteller  
Ing. J.F.H.J. Huijbrechts

Vrijgave 30-5-2023

X

Ondertekend door: Ing. J.F.H.J. Huijbrechts

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Projectgegevens</b>	<b>3</b>
1.1	Inleiding	3
1.2	Gegevens	3
1.3	Huidig/voormalig gebruik	3
1.4	Omgeving	3
1.5	Algemeen	4
<b>2</b>	<b>Onderzoek en bodemopbouw</b>	<b>5</b>
2.1	Grondonderzoek	5
2.2	Bodemopbouw	5
<b>3</b>	<b>Funderingsadvies</b>	<b>6</b>
3.1	Funderingswijze	6
3.2	Aanvullend onderzoek	6
3.3	Fundering op palen	6
3.4	Paalpuntniveau	9
3.5	Fundering nieuw versus fundering voormalig/belendend	9
3.6	Aspecten uitvoering	11
<b>4</b>	<b>Draagvermogen</b>	<b>12</b>
4.1	Uitgangspunten	12
4.2	Draagkracht op druk	12
4.3	Voorbeeldberekening	13
4.4	Paalkopzakking-vervorming-veerstijfheid	14

## Bijlagen

<b>Bijlage A</b>	<b>Resultaten grondonderzoek</b>
<b>Bijlage B</b>	<b>Resultaten funderingsberekening</b>
<b>Bijlage C</b>	<b>Algemene richtlijnen uitvoering en ontwerp en definities</b>

## 1 PROJECTGEGEVENS

### 1.1 Inleiding

Men is voornemens een appartementencomplex te bouwen aan het Stationsplein te Etten-Leur. Hiervoor is rondom de te slopen bebouwing een grondonderzoek uitgevoerd. Onder deze bebouwing bevindt zich een kelder welke mogelijk behouden dient te blijven.

Er is geen opgave verstrekt van de optredende belastingen welke aan de ondergrond dient te worden afgedragen. Wel dient gerekend te worden op aanzienlijke paallasten welke aan de ondergrond afgedragen dienen te worden.

In dit rapport zal nader worden ingegaan op het tot door Geosonda uitgevoerde grondonderzoek en de wijze waarop de optredende belasting aan de ondergrond kan worden afgedragen.

### 1.2 Gegevens

Thans is gebruik gemaakt van de navolgende informatie:

Omschrijving	Opsteller	Projectnr.	Datum
Grondonderzoek	Geosonda	2300910-F1-v1	12-5-2023
Schetsonwerp	BB Architecten	22006/SO-03 Concept	3-2-2023
Opzet constructie	Boxsel Engineering	22-191	21-12-2022
Analyse bestaand kelderbak	BB Architecten	22006/BS	15-9-2022
Analyse bestaand palenplan	BB Architecten	22006/09	15-9-2022
Verkennd bodemonderzoek	Archimil	C219773.006/PHE	20-12-2021
Archieftekening palenplan uitbreiding	Snellen, Meulemans en van Schaik	8738/K-1	12-2-1992
Grondonderzoek	Goorbergh Geotechniek bv	12454.374	17-12-1991
Archieftekening palenplan bestaand	Adviesburo W. Buckens	989/2	6-4-1971

### 1.3 Huidig/voormalig gebruik

Het bestaande te slopen pand dateert oorspronkelijk van 1971 en is gefundeerd op prefab betonpalen deels met een verzwaarde voet afgezet op ca. -5,75 m t.o.v. toenmalig maaiveld (ca. +1,0 m t.o.v. NAP). Onder het gebouw is een kelder aanwezig.

■ PALEN 28 x 28 , 36 stuks LANG 6.00 m.

■ PALEN 35/45 , 19 stuks LANG 6.00 m.

■ PALEN 35/45 , 49 stuks LANG 3.25 m.

PAALPUNTDIEPTE ± 5,75 m ÷ BESTAAND MAAIVELD = PEIL

### 1.4 Omgeving

In de omgeving is sprake van bebouwing (bron: google maps). De funderingswijze en bouwkundige staat van deze bebouwing is bij ons bureau niet bekend.

### 1.5 Algemeen

Geadviseerd wordt om genoemde gegevens alsmede de elders in dit rapport gehanteerde aannamen en uitgangspunten te verifiëren voordat met de resultaten uit dit rapport wordt verder gewerkt. Als er om enige reden aanleiding is om te veronderstellen dat sprake kan zijn van bijvoorbeeld geroerde grond of obstakels en verontreinigingen of voormalige bebouwing, dan dient te worden nagegaan in hoeverre dit mogelijk een knelpunt is voor het ontwerp of de uitvoering. Wijzigingen in het ontwerp en de in dit rapport gehanteerde aannamen en uitgangspunten kunnen van invloed zijn op de resultaten van de in dit rapport vermelde berekeningen. Ons bureau kan geen verantwoordelijkheid nemen ten aanzien van de juistheid en volledigheid van de verstrekte informatie. De inhoud van het rapport heeft niet de insteek uitputtend te zijn. Uitvoeringsaspecten vallen buiten het kader van de opdracht.

## **2 ONDERZOEK EN BODEMOPBOUW**

### **2.1 Grondonderzoek**

Door Geosonda is een grondonderzoek uitgevoerd. Rondom het te slopen pand zijn 8 sonderingen. Door zeer harde bodemlagen kon sondering 6 niet dieper worden doorgezet. Zie bijlage A.

De hoogteligging van de onderzoekspunten is vastgelegd ten opzichte van NAP. Het maaiveldniveau verloopt van ca. +7,0 naar ca. +6,8 m t.o.v. NAP.

Bij de sonderingen is naast de conusweerstand tevens de plaatselijke wrijving gemeten en het wrijvingsgetal weergegeven. Dit getal is de verhouding tussen voornoemde meetwaarden. Middels het wrijvingsgetal wordt in het algemeen een goede indicatie van de verschillende grondsoorten verkregen.

Er zijn nog boringen voorzien waarin peilbuizen zullen worden afgesteld. In de peilbuizen zal de stijghoogte van het grondwater met behulp van dataloggers semi continue gemonitord. De stijghoogte is o.a. afhankelijk van de bodemopbouw, neerslag, aanwezigheid van open water.

In de maanden januari t/m maart worden in het algemeen de hoogste grondwaterstanden verwacht en in de periode juli t/m september de laagste. In de tussenliggende periode is sprake van een gemiddelde grondwaterstand.

### **2.2 Bodemopbouw**

Op basis van de grondonderzoeksresultaten is de bodemopbouw geïnterpreteerd. Onder een deels antropogene toplaag bestaande uit vermoedelijk humushoudende zanden (teelaarde) en matig vaste zanden wordt tot ca. +3,5 à +3,0 m t.o.v. NAP een afwisselende gelaagdheid waargenomen van weinig vaste siltafzettingen en los tot matig gepakte (silthoudende) zanden. Vervolgens wordt tot ca. +2,0 m t.o.v. NAP een siltafzettingen aangetoond. Hieronder worden tot de maximaal verkende diepte een afwisselende gelaagdheid waargenomen van overwegend vaste (zandhoudende) siltafzettingen en vaste tot zeer vaste in dikte variërende zanden.

### 3 FUNDERINGSADVIES

#### 3.1 Funderingswijze

Gezien de aanvang van de draagkrachtige lagen wordt geadviseerd de optredende belasting middels palen aan de ondergrond af te dragen. Indien in het ontwerp een zettingsvrije vloer wordt verlangd, adviseren wij deze overeenkomstig de hoofdconstructie op palen te funderen. Bij toepassing van een vloer op zand dient afhankelijk van de optredende belasting rekening te worden gehouden met (verschil)zakkingen.

#### 3.2 Aanvullend onderzoek

Geadviseerd wordt nadat het bestaande pand is gesloopt en het terrein vrij is van obstakels aan de westzijde een aantal sonderingen te laten maken teneinde een omsloten grondvlak te verkrijgen.

#### 3.3 Fundering op palen

In de nabije omgeving staat bebouwing. Hiervan zijn ons verder geen gegevens bekend. Aangenomen dat heitrillingen niet acceptabel zijn wordt een fundering op een trillingsvrij aangebrachte paal geadviseerd. Verder is een hoog draagvermogen gewenst.

##### Bij sloop van de bestaande kelder

Wanneer wordt besloten de kelder te laten vervallen en te slopen behoeft geen rekening te worden gehouden met het functioneren van de prefab betonpalen aanwezig onder de kelder. Wel wordt geadviseerd de aanwezige palen niet te verwijderen en na sloop de bouwput tot maaiveldniveau aan te vullen met een afdoende verdichte grondslag. Er zijn in dat geval geen beperkingen ten aanzien van het toe te passen paaltype. Een trillingsvrij grondverwijderende in de grond gevormde avegaarpaal wordt uitgewerkt.

*Bij een in de grond gevormde grondverwijderende paal kan gezien de plaatselijk weinig vaste grondslag mogelijk de integriteit van de paalschacht niet worden gegarandeerd en kan de korfwapening doorgaans niet tot de gewenste diepte op correcte wijze in de paal worden aangebracht. Indien de paalleverancier de integriteit van de paalschacht niet kan garanderen en of de paalwapening niet afdoende in de paal kan aanbrengen wordt geadviseerd een buisschroefpaal toe te passen. Dit ter beoordeling aan de paalleverancier. Optioneel kan het paaltype worden herzien naar een grondverdringende paal bv een schroefpaal met verloren punt of een grondverdringende schroefpaal.*

##### Bij handhaven bestaande kelder

Wanneer wordt besloten de kelder te handhaven wordt geadviseerd de kelder als een vrijstaand bouwdeel in de nieuwe constructie op te nemen. Verder zal rekening gehouden dienen te worden met het functioneren van de onder de kelder aanwezige prefab betonpalen met verzwaarde voet. Tijdens het aanbrengen van de nieuwe palen mag het draagvermogen van de bestaande palen niet negatief worden beïnvloed. De nieuwe palen kunnen op verschillende wijze worden aangebracht. Dit is van invloed op het type paal.

De palen kunnen met een relatief lichte funderingsmachine vanaf een ondersteund kelderdek worden gemaakt in een waterdichte casing geplaatst op de keldervloer. Middels deze uitvoeringswijze is geen tijdelijke grondwateronttrekking benodigd. Middels het toepassen van de casing wordt uitspoeling van de grondslag rondom de te handhaven prefab betonpalen voorkomen. De voorkeur gaat uit naar grondverdringende paal met een gegarandeerde schacht. Verder zullen zeer harde grondlagen gepasseerd dienen te worden teneinde het beoogde afzetniveau te kunnen bereiken. Een schroefpaal met verloren buis en punt uitgewerkt met gelijktijdige injectie van grout wordt uitgewerkt. Hiermee wordt het inbrengen van de palen bevorderd bij aanwezigheid van vaste bodemlagen. Voorts is hiermee een verbetering van het draagvermogen van de paal te realiseren. Deze palen kunnen desgewenst gesegmenteerd worden aangebracht en zijn doorgaans met een relatief klein equipment aan te brengen.

Ook kunnen de palen vanaf de keldervloer worden gemaakt. Teneinde uitspoeling van de grondslag rondom de te handhaven prefab betonpalen te voorkomen zal tijdens het maken van de palen en de funderingswerken de grondwaterstand tijdelijk verlaagd dienen te worden. De voorkeur gaat uit naar grondverdringende paal met een gegarandeerde schacht. Verder zullen zeer harde grondlagen gepasseerd dienen te worden teneinde het beoogde afzetniveau te kunnen bereiken. Teneinde een betrouwbare paalschacht te kunnen verkrijgen wordt voorgesteld een Combipaal + groutomhulling toe te passen. Hiermee wordt het inbrengen van de palen bevorderd bij aanwezigheid van vaste bodemlagen. Voorts is hiermee een verbetering van het draagvermogen van de paal te realiseren. De palen kunnen eventueel door de leverancier met behulp van een crusher door de bestaande keldervloer aangebracht worden.

### 3.3.1 Avegaar- en buisschroefpaal

#### Avegaarpaal

Dit is een grondverwijderend trillingsvrij aangebracht paalsysteem.

Omschrijving uitvoeringswijze avegaarpalen

- 1 Een avegaar, bestaande uit een holle as met daar omheen een doorgaand schroefblad, wordt op het maaiveld geplaatst. Hierbij wordt de onderzijde voorzien van een losse afdichting (deksel).
- 2 De avegaar wordt rechtsom draaiend op diepte geschroefd.
- 3 De holle buis van de avegaar wordt volgepompt met mortel- of betonspecie.
- 4 Ten behoeve van het lossen van het deksel wordt de avegaar circa 0,1 m gelicht, waarna de avegaar stilstaand of langzaam rechtsom roterend uit de grond wordt getrokken en de paalschacht wordt gevormd.
- 5 Direct na het vervaardigen van de paalschacht wordt de wapening in de verse specie aangebracht. De paal wordt afgewerkt en de stelling kan verplaatst worden.

#### Buisschroefpaal

Dit is een in de grond gevormde, beperkt grondverwijderende avegaarpaal, trillingsvrij aangebracht.

Omschrijving uitvoeringswijze buisschroefpaal

- 1 Een avegaar, bestaande uit een holle as met een relatief grote diameter met daar omheen een doorgaand schroefblad, wordt op het maaiveld geplaatst. Hierbij wordt de onderzijde voorzien van een losse afdichting (deksel).
- 2 De avegaar wordt rechtsom draaiend op diepte geschroefd.
- 3 De benodigde wapening wordt in de holle buis boorbuis afgehangen.
- 4 De holle buis van de avegaar wordt volgepompt met mortel- of betonspecie.
- 5 Ten behoeve van het lossen van het deksel wordt de avegaar circa 0,1 m gelicht, waarna de avegaar stilstaand of langzaam rechtsom roterend uit de grond wordt getrokken en de paalschacht wordt gevormd.
- 6 De paal wordt afgewerkt en de stelling kan verplaatst worden.

Voor beide paaltypen zijn de volgende paaldiameters in de berekening beschouwd:

- 400 mm (avegaar- en buisschroefpalen)
- 450 mm (avegaar- en buisschroefpalen)
- 500 mm (avegaar- en buisschroefpalen)

De volgende paalklasse factoren worden aangehouden. Deze zijn voor beide paaltypen gelijk:

- paalklasse punt  $\alpha_p$  = 0,56 (traject  $q_{c,III;gem} = \max 2MPa$ )
- paalvoetvorm  $\beta$  = 1,0
- paalvoetdwarsdoorsnede  $s$  = 1,0
- paalklasse schacht (druk)  $\alpha_s$  = 0,006

### 3.3.2 Schroefpaal met verloren buis en punt + groutomhulling

Dit is een trillingsvrij ingebracht in de grond gevormde, grondverdringende stalen buis, schroevend op diepte gebracht en gelijktijdig injectie van de groutspecie. De grout wordt middels een extra voerbuis aan de punt geïnjecteerd. Hiermee wordt het inbrengen van de palen bevorderd bij aanwezigheid van vaste bodemlagen. Voorts is hiermee een verbetering van het paal draagvermogen te realiseren. De stalen buis blijft achter en maakt onderdeel uit van de paal.

Dit systeem wordt door verschillende paalleveranciers onder verschillende benamingen op de markt gebracht, bv Tubexpaal met groutinjectie, lekapaal met groutinjectie etc.

Omschrijving uitvoeringswijze schroefpalen met groutomhulling:

Een stalen buis, aan de onderzijde voorzien van een schroefblad, wordt geplaatst op het maaiveld.

In de buis wordt middels een extra voerbuis vanaf aanvang van de zandlagen mortel- of groutspecie aan de punt geïnjecteerd.

In de draagkrachtige lagen wordt het zand laagsgewijs afgeschraapt en vermengd met de uitkomende groutspecie. In het zandpakket wordt de paaldiameter minimaal gelijk aan de diameter van het schroefblad gevormd.

Bij het bereiken van het gewenste niveau wordt de betonspecie en wapening aangebracht.

De paal wordt afgewerkt en de stelling kan worden verplaatst.

De volgende paaldiameters in de berekening beschouwd. Voor het grondmechanisch draagvermogen is enkel de diameter groutomhulling en schroefpunt van belang.

- 273 / 370 / 370 mm (diameter buis / groutomhulling / schroefpunt)
- 355 / 470 / 470 mm (diameter buis / groutomhulling / schroefpunt)
- 457 / 570 / 570 mm (diameter buis / groutomhulling / schroefpunt)

Voor de berekening van de draagkracht zijn de volgende factoren aangehouden:

- paalklasse punt  $\alpha_p$  = 0,63\*
- paalvoetvorm  $\beta$  = 1,0\*\*
- paalvoetdwarsdoorsnede  $s$  = 1,0
- paalklasse schacht (druk)  $\alpha_s$  = 0,009\*\*

\* In dit stadium wordt uitgegaan dat de paal niet jutterend op diepte wordt gebracht

\*\* In de berekening uitgegaan dat de groutschild gelijk is aan de puntdiameter en aanwezig vanaf werkniveau

### 3.3.3 Combipaal + groutomhulling

Dit is een in de grond gevormde, grondverdringende betonpaal vervaardigd met behulp van een schroevend ingebracht stalen hulpbuis en gelijktijdig injectie van de groutspecie. Gezien de gemeten conusweerstand zal naar verwachting groutinjectie benodigd zijn om het beoogde afzetniveau te kunnen bereiken. Dit uiteindelijk ter beoordeling door de paalleverancier. Voorts is hiermee een verbetering van het paal draagvermogen te realiseren.

Het grout wordt middels een extra voerbuis aan de punt geïnjecteerd. Hiermee wordt het inbrengen van de palen bevorderd bij aanwezigheid van vaste bodemlagen. Na het bereiken van de gewenste diepte wordt in de stalen hulpbuis een prefab betonpaal afgehangen waarna de ruimte tussen de buis en de prefab betonpaal wordt gevuld met betonspecie tot aan het werkniveau. Voor verdere specificaties wordt geadviseerd contact op te nemen met desbetreffende paalleverancier. De volgende paaldiameters zijn in de berekening beschouwd. Voor het grondmechanisch draagvermogen is enkel de diameter groutomhulling en schroefpunt van belang

- 460 / 560 / 560 (diameter buis / groutomhulling / schroefpunt)

Voor de berekening van de draagkracht zijn de volgende factoren aangehouden:

- paalklasse punt  $\alpha_p$  = 0,63
- paalvoetvorm  $\beta$  = 1,0\*
- paalvoetdwarsdoorsnede  $s$  = 1,0
- paalklasse schacht (druk)  $\alpha_s$  = 0,009\*

\* Indien de paal op diepte wordt gebracht met behulp van grout zal in de zandlagen een groutomhulling worden gerealiseerd met dezelfde diameter als de boorpuntdiameter (bij een gangbare verhouding tussen de diameter van de hulpbuis en de schroefpunt). In de berekening is uitgegaan dat het grout vanaf het aanvangsniveau van de positieve kleef aanwezig zal zijn. Voor het grondmechanisch draagvermogen is enkel de diameter van de groutschild en schroefblad van belang.

### 3.4 Paalpuntniveau

Bij toepassing van een trillingsvrij paalsysteem is tijdens de uitvoering nagenoeg geen controle mogelijk op de vastheid van het draagkrachtige zand. Bij dit paalsysteem zal, op basis van het uitgevoerde grondonderzoek, per bouwonderdeel, een betrouwbaar (uniform) paalpuntniveau moeten worden aangetoond. Dit (uniforme) paalpuntniveau zal voldoende zekerheid moeten bieden op plaatsing van de paalpunt in een draagkrachtige zandlaag.

In onderstaande tabel worden per sondering de door ons geadviseerde paalpuntniveaus gegeven. In bijlage B zijn meerdere niveaus weergegeven voor de uitwisselbaarheid en indien in functie van de belasting een ander niveau wenselijk is.

Sondering [nr.]	Hoogte maaiveld [m t.o.v. NAP]	Paalpuntniveau [m t.o.v. NAP]	Sondering [nr.]	Hoogte maaiveld [m t.o.v. NAP]	Paalpuntniveau [m t.o.v. NAP]
		Geadviseerd			Geadviseerd
1	+6,85	-8,5	6	+6,99	-9,0
2	-	-	7	+7,02	-9,0
3	+6,83	-8,5	8	+7,01	-9,0
4	+6,91	-8,5 (-9,0)	9	+6,98	-9,0
5	+6,79	-9,0			

(...) Uitwisselbaar

### 3.5 Fundering nieuw versus fundering voormalig/belendend

Door het aanbrengen van de nieuwe fundering mag het functioneren van de bestaande fundering niet worden geschaad. Ook mag de aanwezigheid van een vervallen funderingen het functioneren van de nieuwe fundering niet beïnvloeden. Geadviseerd wordt om gegevens ten aanzien van de voormalige en bestaande omliggende fundering zo veel mogelijk te achterhalen.

Opgemerkt wordt dat nadere gegevens met betrekking tot een vervallen en/of functionerende fundering aanleiding kan geven tot een wijziging van het in dit rapport vermelde paalsysteem en/of aanpassing van de paalpuntniveaus en/of aanpassing van de aan te houden afstand tussen de nieuwe palen en de bestaande/vervallen palen.

#### Te slopen/voormalige bebouwing

Indien de te slopen/voormalige bebouwing op palen of putringen is/was gefundeerd, adviseren wij deze niet te trekken bij de graafwerkzaamheden. De palen dienen op ca. 0,5 m onder het aanlegniveau te worden afgeknepen. Indien deze wel worden getrokken kan dit ontspanning van de bodemlagen leiden en dus het draagvermogen en of integriteit van de nieuwe palen beïnvloeden. Verder wordt geadviseerd de positie van de palen in te meten zodat bij het ontwerp van de nieuwe fundering hiermede rekening kan worden gehouden. Indien de te slopen/voormalige bebouwing op staal is/was gefundeerd wordt geadviseerd vanaf het voormalige aanlegniveau een goed verdicht zandpakket aan te brengen.

#### Nieuwe palen naast een belending op staal.

Nabij een belending op staal dient er bij de opzet van een palenplan naar te worden gestreefd om zo weinig mogelijk palen dicht op de belending te plaatsen en een zo groot mogelijke afstand tot de belending aan te houden. Geadviseerd wordt om de palen te maken vanaf het huidige maaiveld of vanaf een werkniveau dat minstens 0,50 m hoger ligt dan het aanlegniveau van de bestaande fundering. Dit maaiveld/werkniveau dient zich minstens uit te strekken tot 2,5 m uit de belending. Na het aanbrengen van de palen kunnen de funderingsstroken worden uitgegraven en palen op hoogte worden afgebrand/afgewerkt.

Bij toepassing van een fundering op palen naast een fundering op staal dient rekening te worden gehouden met verschilzettingen. In dit kader wordt geadviseerd de uitbreiding constructief te dilateren t.o.v. de bestaande bouw.

### Nieuwe palen naast vervallen of nog functionerende palen

Het aanbrengen van de nieuwe palen mag het draagvermogen van nog functionerende palen niet beïnvloeden. Voorkomen moet worden dat tijdens het aanbrengen van de nieuwe palen dit tot verstoring leidt van de grondslag waaraan de nabijgelegen palen hun draagvermogen ontlede. Dit kan dan aanleiding geven tot zakking van de functionerende palen. Ook mag de wijze van de destijds aangebrachte (vervallen) palen het draagvermogen van de nieuwe palen niet beïnvloeden. Dit kan aanleiding geven tot zakken van de nieuwe palen.

Bij een fundering op palen is het dus wenselijk om een zekere afstand aan te houden tussen de nieuwe palen en de vervallen palen en de aanwezige palen onder de belending. Voor wat betreft de minimaal te hanteren afstand zijn geen landelijke normen of officiële richtlijnen voor handen. Door ons bureau wordt over het algemeen aanbevolen om van de navolgende minimumafstanden uit te gaan. Daarbij wordt opgemerkt dat het in sommige gevallen zinvol kan zijn om de te hanteren afstand nader af te stemmen op de aard van de belending en gegevens van de bestaande en de nieuwe fundering. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen vervallen palen en nog functionerende palen.

Bij toepassing van een fundering op palen naast een fundering op palen dient rekening te worden gehouden met een initiële zettingen van de nieuwe palen. In dit kader wordt geadviseerd de bouwdelen onderling te dilateren.

### Nieuwe palen naast vervallen grondverwijderende palen.

- Indien de palen op een afstand  $6 D_{eq}$  ( $D_{eq}$  van de vervallen grondverwijderende paal) met een minimum van 2,0 meter worden gemaakt is er naar verwachting sprake van een maagdelijke grondslag en zijn er grondmechanisch gezien geen beperkingen ten aanzien van het draagvermogen en afzetniveau.
- Indien positieve kleef wordt gemodelleerd vanaf een niveau hoger dan het afzetniveau van de vervallen palen en de nieuwe palen zijn voorzien tussen  $3 D_{eq}$  en  $6 D_{eq}$  naast een grondverwijderende paal zal rekening dienen te worden gehouden met een gereduceerd draagvermogen. Verder wordt geadviseerd de nieuwe palen minimaal 0,5 meter dieper af te zetten. Binnen  $3 D_{eq}$  wordt geadviseerd geen palen te plaatsen.
- Indien positieve kleeftraject wordt gemodelleerd vanaf een niveau dieper dan het afzetniveau van de vervallen palen zijn er grondmechanisch gezien geen beperkingen ten aanzien van het draagvermogen. Wel wordt geadviseerd als gevolg van uitvoeringsonvolkomenheden de palen op minimaal  $2D_{eq}$  te plaatsen.

### Nieuwe palen naast vervallen grondverdringende paal.

- Door het opspannende karakter van deze aanwezige palen zijn er grondmechanisch gezien geen beperkingen ten aanzien van het draagvermogen. Wel wordt geadviseerd als gevolg van uitvoeringsonvolkomenheden de palen op minimaal  $2D_{eq}$  te plaatsen.

### Nieuwe palen naast nog functionerende grondverwijderende paal

- Indien de palen op een afstand  $6 D_{eq}$  ( $D_{eq}$  van de grootste paalafmeting) met een minimum van 2,0 meter worden gemaakt is er naar verwachting sprake van een maagdelijke grondslag en zijn er grondmechanisch gezien geen beperkingen ten aanzien van het draagvermogen en afzetniveau.
- Indien de palen tussen  $4 D_{eq}$  en  $6 D_{eq}$  geplaatst worden zal rekening dienen te worden gehouden met een gereduceerd draagvermogen. Verder wordt geadviseerd de nieuwe palen op hetzelfde afzetniveau te plaatsen als de nog functionerende grondverwijderende palen. Binnen  $4 D_{eq}$  wordt geadviseerd geen palen te plaatsen.

### Nieuwe palen naast nog functionerende grondverdringende paal

- Indien de palen op een afstand  $6 D_{eq}$  ( $D_{eq}$  van de grootste paalafmeting) met een minimum van 2,0 meter worden gemaakt zijn er grondmechanisch gezien geen beperkingen ten aanzien van het draagvermogen en afzetniveau.
- Indien nieuwe palen tussen  $4 D_{eq}$  en  $6 D_{eq}$  geplaatst wordt geadviseerd de nieuwe palen op hetzelfde afzetniveau te plaatsen als de nog functionerende grondverdringende palen. Binnen  $4 D_{eq}$  wordt geadviseerd geen palen te plaatsen.

### 3.6 Aspecten uitvoering

Voor de uitvoering wordt verwezen naar CUR-aanbeveling 114 “toezicht op realisatie van paalfunderingen”. Verder wordt verwezen naar de navolgende normen:

- NEN-EN 1536+A1: uitvoering van bijzonder geotechnisch werk: Boorpalen
- NEN-EN 12699: uitvoering van bijzonder geotechnisch werk: Verdringingspalen
- Voornorm NVN 6724 - “In de grond gevormde funderingselementen van beton of mortel”, maart 2001 wordt ingegaan op de te stellen kwaliteitseisen en de uitvoering van in de grond gevormde funderingselementen. Deze norm is ingetrokken.
- Beoordelingsrichtlijn van het KIWA voor handen te weten: BRL-2356/01 (Algemeen gedeelte en deel A, B en E).
- Na het vervaardigen zullen alle palen akoestisch moet worden doorgemeten. Zie ook CUR-aanbeveling 109 “Akoestisch doormeten van betonnen funderingspalen”.

Uit het grondonderzoek kan worden herleid dat slappe bodemlagen aanwezig zijn, mogelijk geroerd. De aanwezigheid van deze slappe (geroerde) lagen kan de integriteit van de paalschacht beïnvloeden. Geadviseerd wordt tijdens het vervaardigen deskundig toezicht te houden op o.a. de boorwerkzaamheden, betonverbruik, zakking paalkop e.d. Ook zal de betonkwaliteit/samenstelling moeten worden afgestemd op de aanwezige bodemopbouw.

De lengte van de wapening zal op de aanwezige bodemopbouw afgestemd dienen te worden. Indien de wapening niet afdoende in de avegapaal kan worden aangebracht wordt geadviseerd de palen uit te voeren als zijnde buisschroefpaal. In beginsel dienen de palen gemaakt te worden vanaf een zodanig werkniveau dat de stijghoogte van grondwater in de dieper gelegen watervoerende zandlagen niet hoger is dan de freatische grondwaterstand.

Horizontale belasting op de palen dient te worden voorkomen. Gedacht kan daarbij worden aan bijvoorbeeld belastingen door graafmaterieel, materieel voor het snellen van de palen en éénzijdige gronddrukken. Van belang is dat tijdens de boorwerkzaamheden sprake is van een stabiel werkniveau.

Tijdens de uitvoering is het van belang om verstoring van de palen en verstoring van de grondslag waaraan de palen hun draagkracht ontlenen zo veel mogelijk te voorkomen. Geadviseerd wordt om bij de opzet van het palenplan uit te gaan van een onderlinge hart-op-hart-afstand van minimaal  $4 D_{eq}$  ( $D_{eq}$  van de grootste paalafmeting). Met deze afstand wordt voorkomen dat als gevolg van het boorwerk ontspanning optreedt in de grondslag rond een naastgelegen paal. Bovendien kunnen bij deze minimumafstand de palen direct na elkaar worden geboord waardoor het aantal verplaatsingen van de boorstelling en daarmee samenhangend het schaderisico wordt geminimaliseerd.

## 4 DRAAGVERMOGEN

### 4.1 Uitgangspunten

De berekening van de draagkracht is gebaseerd op de volgende uitgangspunten.

- Nederlandse norm NEN EN 9997-1:2017 (Eurocode 7 geotechnisch ontwerp);
- Indeling in geotechnische categorie 2 (RC2);
- Projectgegevens zoals beschreven in hoofdstuk 1.
- In de berekeningen zijn wij uitgegaan van een centrisch axiaal op druk belaste alleenstaande paal. Belasting op trek, momenten en horizontale c.q. laterale lasten, worden niet aanwezig geacht;
- De stijfheid van de constructie wordt niet in rekening gebracht;
- Eventueel aanwezige palen worden niet getrokken. Verder wordt ervan uitgegaan, indien aanwezig, dat deze destijds opspannend zijn aangebracht.
- Freatisch grondwater +4,0 m t.o.v. NAP (aanname)
- Negatieve kleef is niet in rekening gebracht.
- Positieve kleef is uniform gemodelleerd vanaf ca. +1,0 m t.o.v. NAP. Vanaf deze niveaus worden overwegend matig vaste zanden waargenomen. Op wisselende diepte worden in een dikte variërende vaste (zandhoudende) siltlagen en of los gepakte silthoudende zanden waargenomen. Deze lagen geven geen aanleiding de aanvangsniveaus van de positieve kleef te wijzigen. Deze lagen zijn gemodelleerd als zand.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de in het verleden uitgevoerde bouwputontgraving is niet verdisconteerd in de berekening van de draagkracht van de palen middels een reductie van de gemeten conusweerstand. Gezien de gemeten conusweerstand en het geadviseerde afzetniveau heeft dit een marginaal/verwaarloosbaar effect op het draagvermogen.
- Er wordt aangenomen dat de oorspronkelijke, op natuurlijke wijze gesedimenteerde bodemopbouw aanwezig is. Het terrein wordt niet significant opgehoogd dan wel ontgraven.

### 4.2 Draagkracht op druk

De rekenwaarde van de paalbelasting moet kleiner zijn dan de rekenwaarde van de netto draagkracht:

$$F_d \leq R_{c;net;d}$$

$F_d$  rekenwaarde van de paalbelasting (kN)  
 $R_{c;net;d}$  netto draagkracht van de funderingspaal (kN), gedefinieerd als:

$$R_{c;net;d} = R_{c;d} - F_{nsf;d}$$

$R_{c;d}$  rekenwaarde van de maximale draagkracht van de funderingspaal (kN)  
 $F_{nsf;d}$  rekenwaarde van de maximaal optredende negatieve kleef langs de paalschacht (kN)

In de draagkrachtberekening zijn de volgende factoren aangehouden:

- $\xi_3 / \xi_4 = 1,3 / 1,3$
- $\gamma_t = 1,2$
- $\gamma_{f,nk} = 1,0$

In de bijlage B is de rekenwaarde voor de netto draagkracht voor meerder paalschachtafmetingen en de door ons geadviseerde paalpuntniveaus + extra niveaus weergegeven.

Bijlage B-1: Avegaar-/ buisschroefpaal

Bijlage B-2: Schroefpaal met verloren buis en punt + groutomhulling

Bijlage B-3: Combipaal + groutomhulling

In deze lijsten kan door de constructeur, afhankelijk van plaats en optredende lasten, een keuze worden gemaakt naar puntniveau en schachtafmeting. Wij adviseren ten behoeve van uniformiteit in de tussenliggende gebieden een puntniveau aan te houden zonder te veel wisselingen in niveau en afmetingen.

De vermelde draagkracht wordt ontleend aan de ondergrond. Bij de opzet van een palenplan dient het draagvermogen van een paal in beginsel te zijn afgestemd op de laagste draagkracht op hetzelfde paalpuntniveau van de omliggende sonderingen. Door de constructeur moeten constructieve aspecten van de funderingspalen, waaronder de sterkte, worden beoordeeld.

### 4.3 Voorbeeldberekening

#### Uitgangspunten

- Sondering 4: Paalpuntniveau -8,5 m t.o.v. NAP
- Paaltype: Avegaar- of buisschroefpaal: Paaldiameter 450 mm
- Funderingselementen worden verticaal centrisch (axiaal) op druk belast.
- De draagkracht op druk is bepaald aan de hand van norm NEN EN 9997-1 (Eurocode 7).
  - Niveau grondwater: +4,0 m t.o.v. NAP
  - Negatieve kleef is niet in rekening gebracht
  - Positieve kleef is in rekening gebracht vanaf +1,0 m t.o.v. NAP

#### **Maximale Draagkracht van de Paalpunt**

De maximale draagkracht van de punt volgens 7.6.2.3(c) van NEN EN 9997-1 bedraagt:

$R_{b,cal,max;i}$	=	$A_{punt} * q_{b,max;i}$	<b>1018 kN</b>
$A_{punt}$	=	0,159 m <sup>2</sup>	
$q_{b,max;i}$	=	6,40 Mpa (voor reductie tot 15 MPa)	
$q_{b,max}$	=	$\frac{1}{2} \alpha_p \beta s ((q_{c,I,gem} + q_{c,II,gem})/2 + q_{c,III,gem})$	
$q_{c,I,gem}$	=	29,54 Mpa	
$q_{c,II,gem}$	=	12,20 Mpa	
$q_{c,III,gem}$	=	2,00 Mpa	
$\alpha_p$	=	0,56	
$\beta$	=	1,0	
$s$	=	1,0	

#### **Maximale Paalschachtwrijving**

De maximale wrijvingskracht volgens 7.6.2.3(c) van NEN EN 9997-1 bedraagt:

$R_{s,cal,max;i}$	=	$O_{s,\Delta L,gem} * \Delta L * q_{s,max}$	<b>703 kN</b>
$O_{s,\Delta L,gem}$	=	1,41 m	
$\Delta L$	=	8,0 m	
$q_{s,max}$	=	$\alpha_s * q_{c,z;a}$	
$q_{z;a;a}$	=	10,39 Mpa	
$\alpha_s$	=	0,006	

#### **Maximale Draagkracht**

De maximale draagkracht volgens 7.6.2.3(c) van NEN EN 9997-1 bedraagt:

$R_{c,cal;i}$	=	$R_{b,cal,max;i} + R_{s,cal,max;i}$	<b>1721 kN</b>
$R_{c;k}$	=	$\text{Min}\{(R_{c,cal,gem}/\xi_3; (R_{c,cal})_{min}/\xi_4)\}$	<b>1324 kN</b>
$\xi_4$	=	1,3	
$R_{c;d}$	=	$R_{c;k}/\gamma_r$	<b>1103 kN</b>
$\gamma_t$	=	$\gamma_b = \gamma_s = 1,2$	

#### **Negatieve kleefbelasting**

$F_{nk,rep}$	=		<b>0 kN</b>
$F_{nk;d}$	=	$F_{nk,rep} * \gamma_{f,nk}$	<b>0 kN</b>
$\gamma_{f,nk}$	=	1,0	

#### **Toetsing**

$F_{c;d} < R_{c,nett;d}$			
$R_{c,nett;d} < R_{c;d} - F_{nk;d}$			
$R_{c;d}$			<b>1103 kN</b>
$F_{nk;d}$			<b>0 kN</b>
$R_{c;d, netto}$			<b>1103 kN</b>
$F_{c;d}$			<b>onbekend</b>

#### 4.4 Paalkopzaking-vervorming-veerstijfheid

##### Paalkopzaking en vervorming

Voor de constructieve veiligheid van een bouwwerk is gesteld, overeenkomstig norm NEN EN 9997-1, dat de zaking van de paalkop dient te voldoen aan:

$$S_d \leq S_{req}$$

$S_d$  De rekenwaarde verplaatsing van een punt in de desbetreffende grenstoestand  
 $S_{req}$  De maximaal toelaatbare verplaatsing in desbetreffende grenstoestand

Doorgaans zijn de vervormingen in de bruikbaarheidstoestand (BGT/SLS) maatgevend aangezien dan binnen de constructie ongewenst verlies van bruikbaarheid optreedt. Tenzij specifieke vervormingseisen zijn gesteld wordt veelal van de navolgende criteria uitgegaan.

Uiterste Grenstoestand (UGT type B/ULS): -Rotatiecriterium:  $\Delta S_d/l \leq 1:100$   
Bruikbaarheidstoestand (BGT/SLS): -Rotatiecriterium:  $\Delta S_d/l \leq 1:300$

Feitelijke toetsing van de uiterste grenstoestand UGT type B en de bruikbaarheidsgrenstoestand BGT kan in deze fase niet worden uitgevoerd. De ontwerper van de constructie zal nadere gegevens moeten verstrekken over de constructie en over de vervormingseisen.

##### Veercoëfficiënt

Over het algemeen wordt ten behoeve van de constructie een veercoëfficiënt gehanteerd welke in functie van last en verkorting is bepaald. Voor de statische veercoëfficiënt van de kop van een vrijstaande op druk belaste paal geldt:

$$K_{v,rep} = F_{rep} / S_{1;bgt}$$

$K_{v,rep}$  representatieve waarde van de statische veercoëfficiënt  
 $F_{rep}$  representatieve waarde van de paalbelasting ( $F_{c,rep} + F_{nk,rep}$ )  
 $S_{1;bgt}$  paalkopzaking in de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT / SLS)

$$S_{1;bgt} = S_{el} + S_b$$

$S_{el}$  elastische verkorting van de paal  
 $S_b$  zaking van de paalpunt

Voor een alleenstaande paal is in de bruikbaarheidstoestand 2 (belastingfactoren zijn 1) de te verwachten paalkopzaking berekend. Indicatief achten wij in functie van genoemde belasting ( $F_{s,rep}$ ) in dit stadium onderstaande veercoëfficiënt toepasbaar ( $F_{s,rep} = ca. 70\% R_{c,netto;d}$ ).

Sondering	4			
Paaltype	Avegaarpaal			
Last-zakkingsdiagram	2			
Elasticiteitsmodulus ( $E_{paal,nom}$ )	$2,0 \times 10^7$ kN/m <sup>2</sup> (beton)			
Diameter schacht	Hoog Afzetniveau	Gebruiksbelasting $F_{rep}$ (incl negatieve kleef)	Paalkopzaking $S_{1;bgt}$	Veerstijfheid (BGT 2) $K_{v,rep}$
[mm]	[m t.o.v. NAP]	[ca. in kN]	[ca. in mm]	[kN/m <sup>1</sup> ]
400	-8,5	640	13	49.230
450	-8,5	770	13	59.230
500	-8,5	910	13	70.000
Paaltype	Schroefpaal met verloren buis en punt + groutomhulling			
Last-zakkingsdiagram	1			
Elasticiteitsmodulus ( $E_{paal,nom}$ )	$2,0 \times 10^8$ kN/m <sup>2</sup> (staal)			
Diameter buis/grotschil/schroefpunt	Hoog Afzetniveau	Gebruiksbelasting $F_{rep}$ (incl negatieve kleef)	Paalkopzaking $S_{1;bgt}$	Veerstijfheid (BGT 2) $K_{v,rep}$
[mm]	[m t.o.v. NAP]	[ca. in kN]	[ca. in mm]	[kN/m <sup>1</sup> ]
273/370/370	-8,5	810	6	135.000
355/470/470	-8,5	1210	6	201.667
457/570/570	-8,5	1550	6	258.333
Paaltype	Combipaal + groutomhulling			
Last-zakkingsdiagram	1			
Elasticiteitsmodulus ( $E_{paal,nom}$ )	$2,0 \times 10^7$ kN/m <sup>2</sup> (beton)			
Diameter buis/grotschil/schroefpunt	Hoog Afzetniveau	Gebruiksbelasting $F_{rep}$ (incl negatieve kleef)	Paalkopzaking $S_{1;bgt}$	Veerstijfheid (BGT 2) $K_{v,rep}$
[mm]	[m t.o.v. NAP]	[ca. in kN]	[ca. in mm]	[kN/m <sup>1</sup> ]
460/560/560	-8,5	1500	9	166.667

Voor de bepaling van de rekenwaarde kan de statische veercoëfficiënt worden vermenigvuldigd of gedeeld worden met partiële factor 1,0 en 1,3. Door de constructeur/studiebureau kan een constructieve berekening worden uitgevoerd vervolgens volgens onderstaand schema.

Grenstoestand	Partiële factor op representatieve waarde van de statische veercoëfficiënt	
	Paal / poer A	Paal / poer B
BGT	1,0	1,0
UGT	1,0	1,0
UGT	x1,3	x1,0
UGT	x1/1,3	x1,0
UGT	x1,0	x1/1,3
UGT	x1,0	x1,3

Opgemerkt wordt dat bij paalgroepen waarbij de h.o.h. afstand kleiner is dan 10 maal de kleinste paalvoetdoorsnede in principe in de paalkopzakking de zakking dient te worden verdisconteerd in de lagen beneden het niveau van 4 maal de kleinste dwarsafmeting van de paalpunt. Dit is vooralsnog niet nader beschouwd.{}



2300910-F1-v1, 30-05-2023  
Nieuwbouw aan het Stationsplein te Etten-Leur

## Bijlage A Resultaten grondonderzoek

*Veldrapport grondonderzoek*  
**Nieuwbouw aan het Stationsplein te Etten-Leur**

Rapportnummer 2300910-V1

Datum rapport 12-05-2023

## Impressum

### Rapport

2300910-V1  
Veldrapport grondonderzoek  
Nieuwbouw aan het Stationsplein te Etten-Leur

Versie Datum  
1 12-05-2023

### Opdrachtgever

T.M. Verwest  
Warandelaan 43  
4904 PB Oosterhout  
Referentienr.:

### Opdrachtnemer

Geosonda BV  
Hoofdvesting  
Curieweg 19 | 2408 BZ Alphen aan den Rijn  
Tel: +31 (0) 172 449 822

Vestiging Breda  
Franse Akker 13 | 4824 AL Breda  
Tel: +31 (0) 76 522 0566

[www.geosonda.nl](http://www.geosonda.nl)  
[info@geosonda.nl](mailto:info@geosonda.nl)

### Projectteam

Adrie Voogt

Vrijgave

12-5-2023

X

Ondertekend door: Adrie Voogt

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>WERKOMSCHRIJVING</b>	<b>3</b>
1.1	Algemeen	3
1.2	Uitgevoerd onderzoek	3

## Bijlagen

**Bijlage A** Resultaten grondonderzoek

## 1 WERKOMSCHRIJVING

### 1.1 Algemeen

Op 04-05-2023 ontving Geosonda van T.M. Verwest de opdracht voor het uitvoeren van een grondonderzoek betreffende project “Nieuwbouw aan het Stationsplein te Etten-Leur”. De resultaten van het grondonderzoek zijn in dit veldrapport opgenomen.

### 1.2 Uitgevoerd onderzoek

Het uitgevoerde grondonderzoek is beschreven in navolgende tabel.

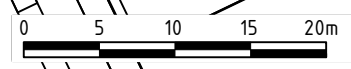
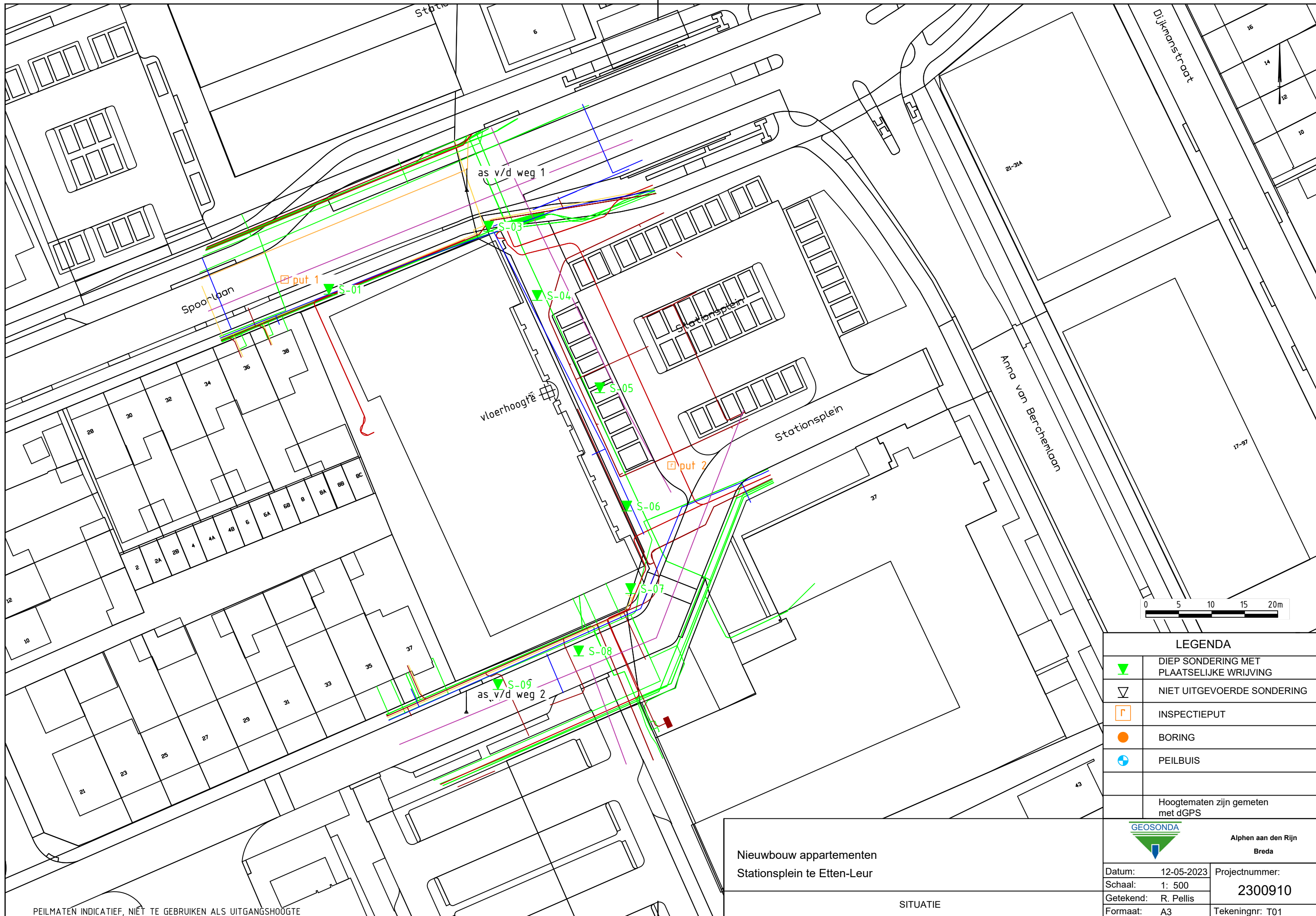
Omschrijving	Aantal gepland	Aantal uitgevoerd
<b>Projectbegeleiding en rapportage</b>		
• KLIC-melding	1	1
• Projectbegeleiding (interpretatie klic, voorbereiding en planning) (per uur)	1	1
• rapportage (veldwerkzaamheden en dataverwerking)	1	1
<b>Veldwerk (sonderen)</b>		
• Aan- en afvoer sondeertruck (per fase)	1	1
• Sondering tot 35 meter, met sondeerunit-/rups, inclusief kleefmeting (per stuk)	9	9
• Landmeetwerkzaamheden (vaste kosten), incl. inmeten referentiehoogtes	1	1
• Uitzetten/ inmeten onderzoekspunt t.o.v. RD en NAP(per stuk)	9	9

De resultaten van het grondonderzoek (incl. tabel hoogten-/coördinatentabel en situatietekening) zijn weergegeven in .



2300910-V1-v1, 12-05-2023  
Nieuwbouw aan het Stationsplein te Etten-Leur

## Bijlage A Resultaten grondonderzoek



LEGENDA		
	DIEP SONDERING MET PLAATSELIJKE WRIJVING	
	NIET UITGEVOERDE SONDERING	
	INSPECTIEPUT	
	BORING	
	PEILBUIS	
Hoogtematen zijn gemeten met dGPS		
<span style="float: right;">Alphen aan den Rijn Breda</span>		
Datum:	12-05-2023	Projectnummer: <b>2300910</b>
Schaal:	1: 500	
Getekend:	R. Pellis	Tekeningnr: T01
Formaat:	A3	

Nieuwbouw appartementen  
Stationsplein te Etten-Leur

SITUATIE

PEILMATEN INDICATIEF, NIET TE GEBRUIKEN ALS UITGANGSHOOGTE



Algemene toelichting sonderingen

Sonderingen worden uitgevoerd met een elektrische conus met hellingmeter conform NEN-EN-ISO 22476-1. Bij het maken van een sondering conform NEN EN ISO 22476-1 wordt een conus met een constante snelheid van 20 mm/s de bodem ingedrukt. Met de elektrische conus vindt een directe en continue meting plaats van zowel de weerstand aan de conuspunt als van de wrijving langs de kleefmantel. De continue registratie van de ondervonden bodemweerstand verzekert een gedetailleerd beeld van de bodemopbouw. Dit geldt niet alleen voor de sterkte van de bodem, maar tevens met betrekking tot de aard van de aanwezige grondlagen.

De verhouding tussen wrijvingsweerstand en conusweerstand, het zogenaamde wrijvingsgetal, heeft namelijk voor iedere grondsoort een andere waarde. Als indicatie gelden voor de gladde elektrische conus bij normaal geconsolideerde gronden onder de grondwaterstand de navolgende relaties:

wrijvingsgetal in %	grondsoort
0,3 – 1,2	zand, grof tot fijn
1,5 – 2,0	silt
2,5 – 5,0	klei
> 5,0	veen

Tussen de verschillende grondsoorten komen overgangsvormen voor waardoor de aangegeven grenzen niet als hard zijn te beschouwen.

De diepte op de sondeergrafiek is gegeven in meters ten opzichte van NAP. In de conus bevindt zich een hellingmeter waardoor een controle mogelijk is op een eventueel afwijken van de verticaal. De gemeten afwijkingen zijn gepresenteerd op de sondeergrafiek.



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

Opdrachtnr.: 2300910

Sondering: 01

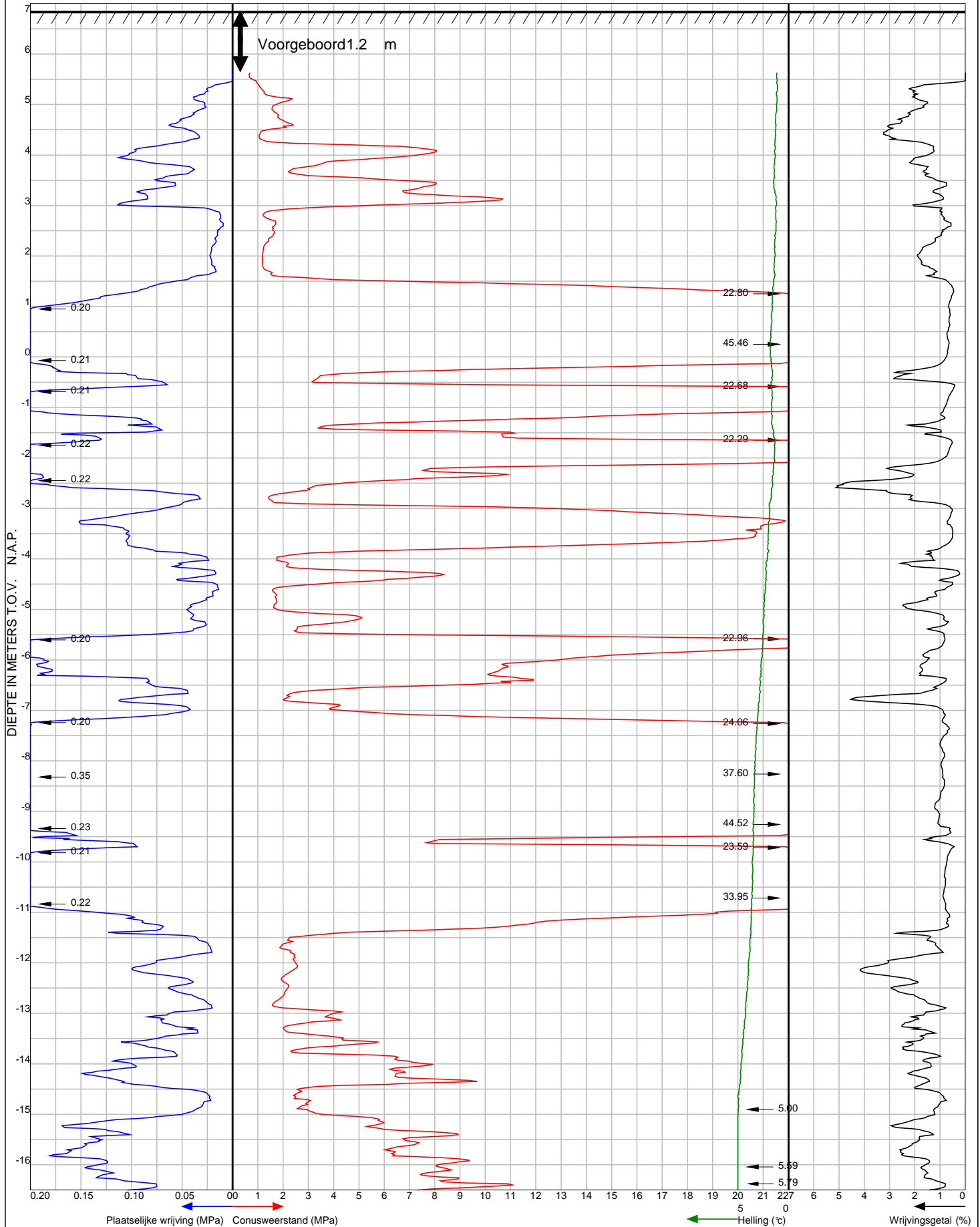
Plaats: Etten-Leur

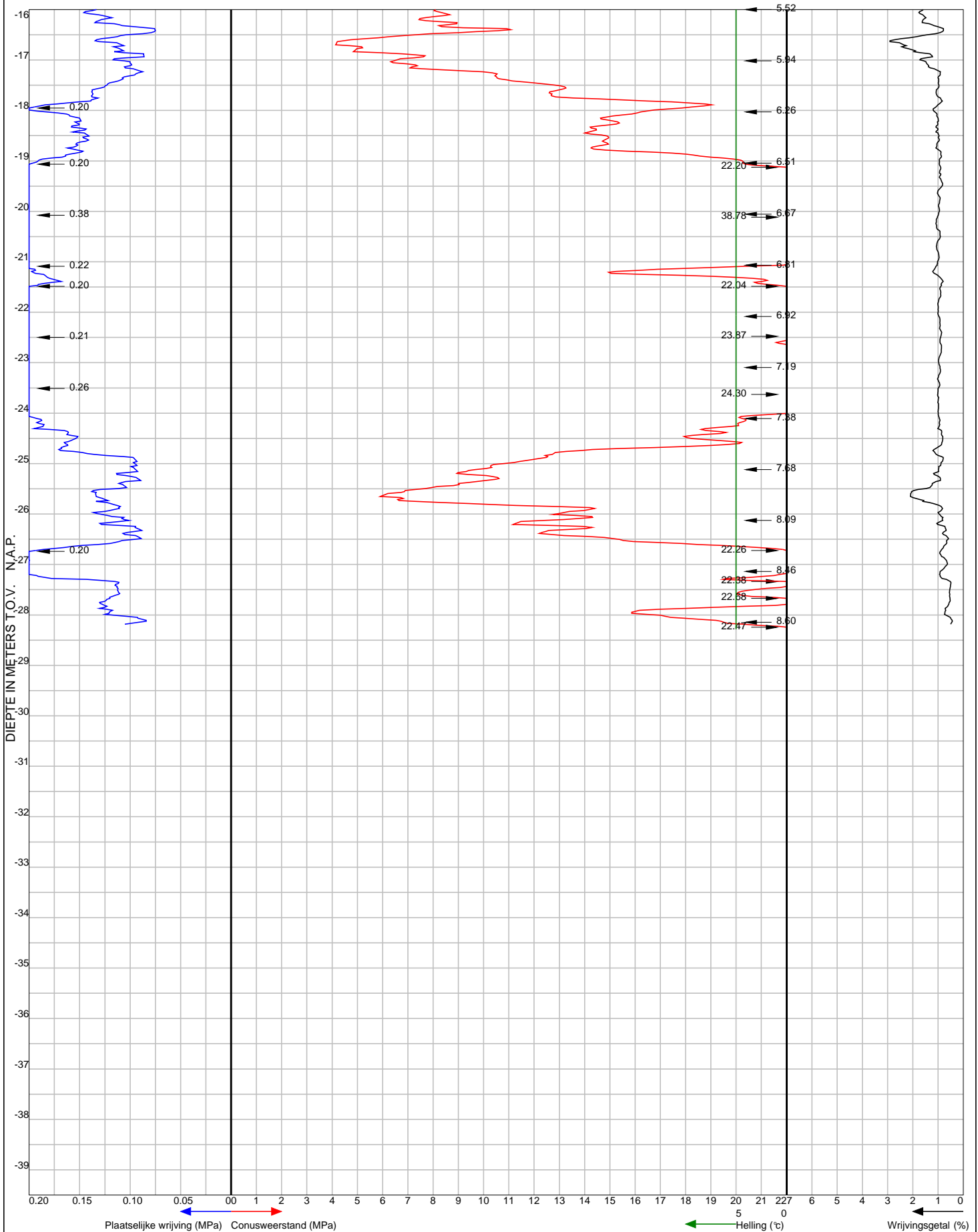
Datum: 10-5-2023

Locatie: Stationsplein

Maaiveldhoogte: 6.85 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.: 2300910

Sondering: 03

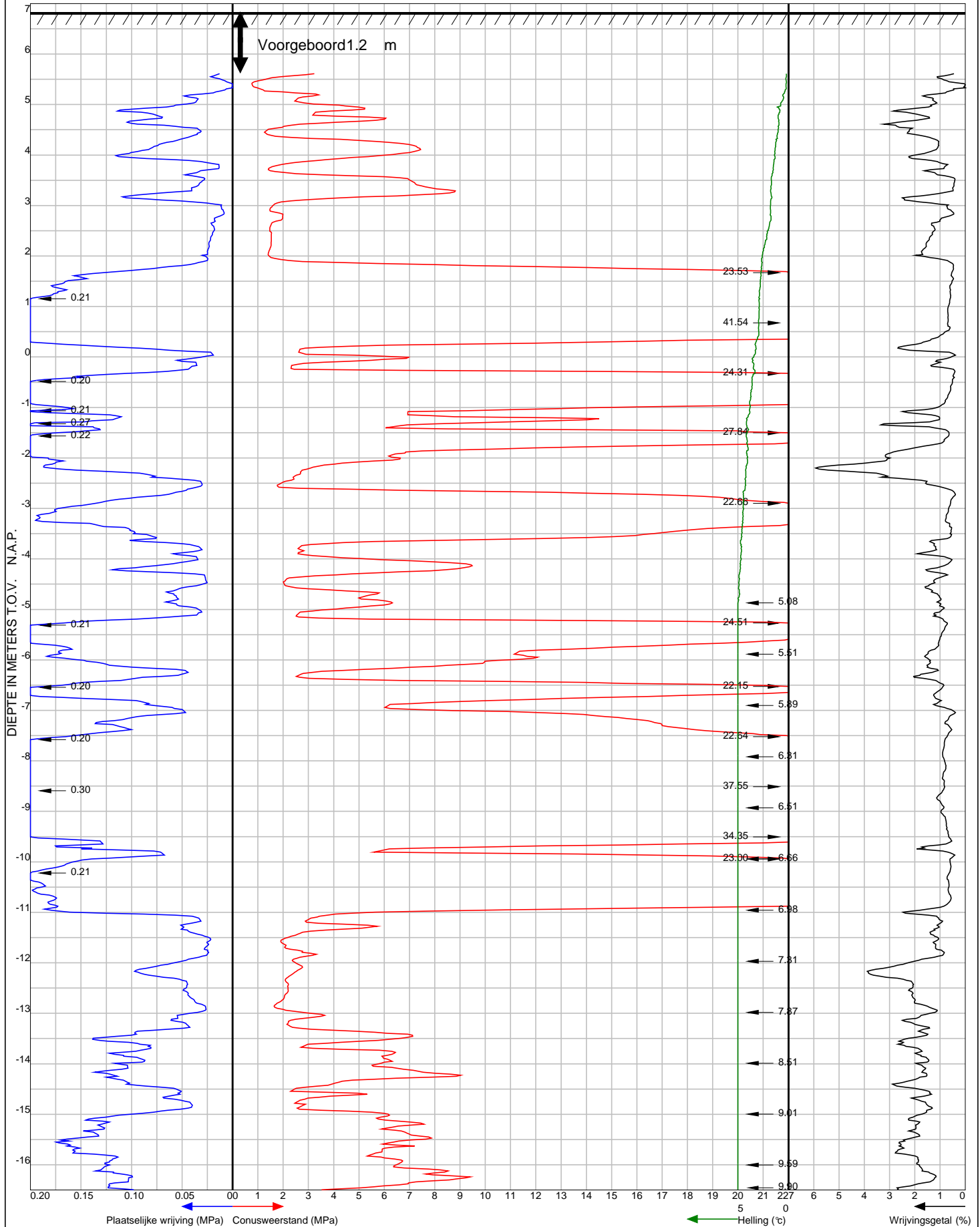
Plaats: Etten-Leur

Datum: 10-5-2023

Locatie: Stationsplein

Maaiveldhoogte: 6.83 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.: 2300910

Sondering: 03

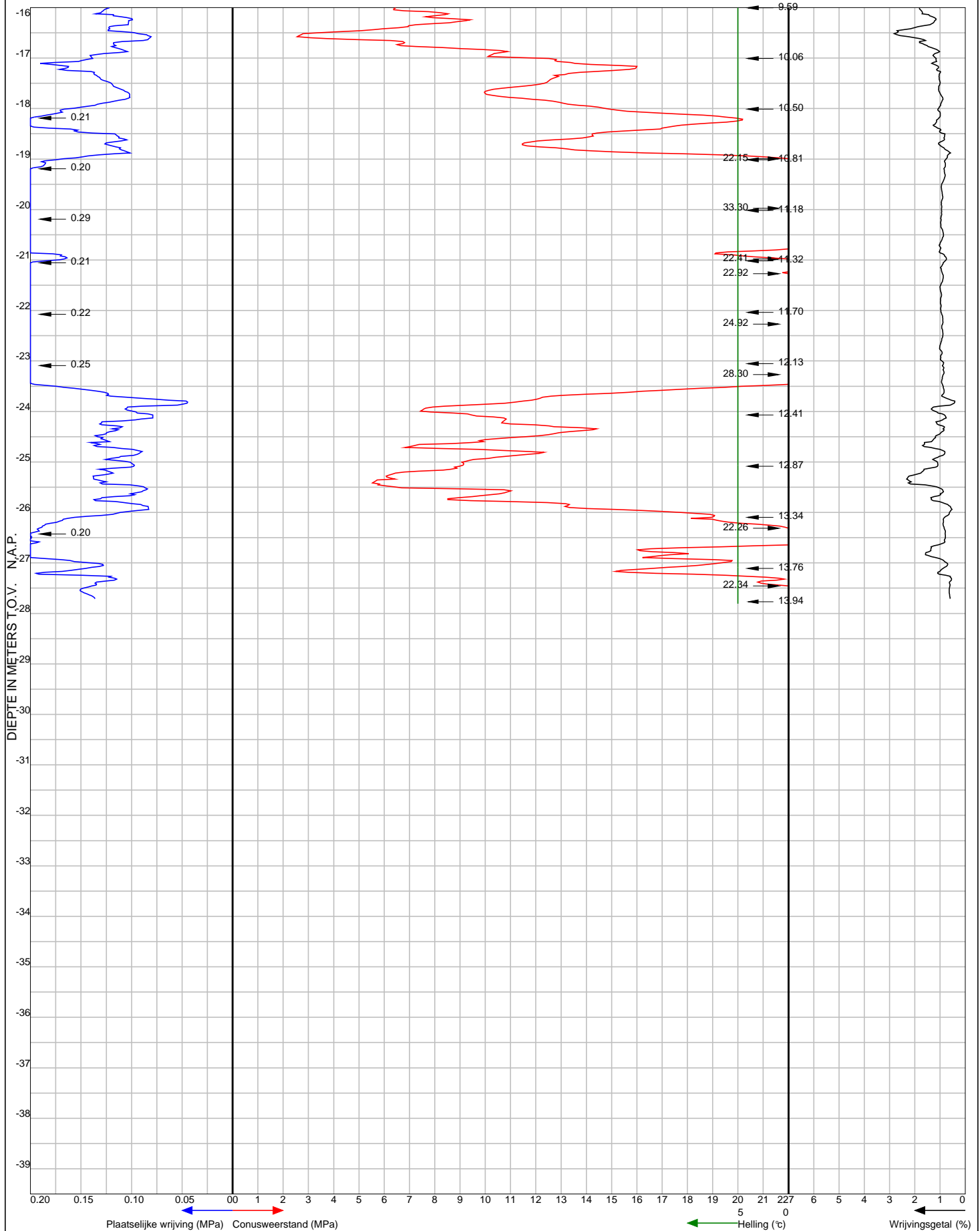
Plaats: Etten-Leur

Datum: 10-5-2023

Locatie: Stationsplein

Maaiveldhoogte: 6.83 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.: 2300910

Sondering: 04

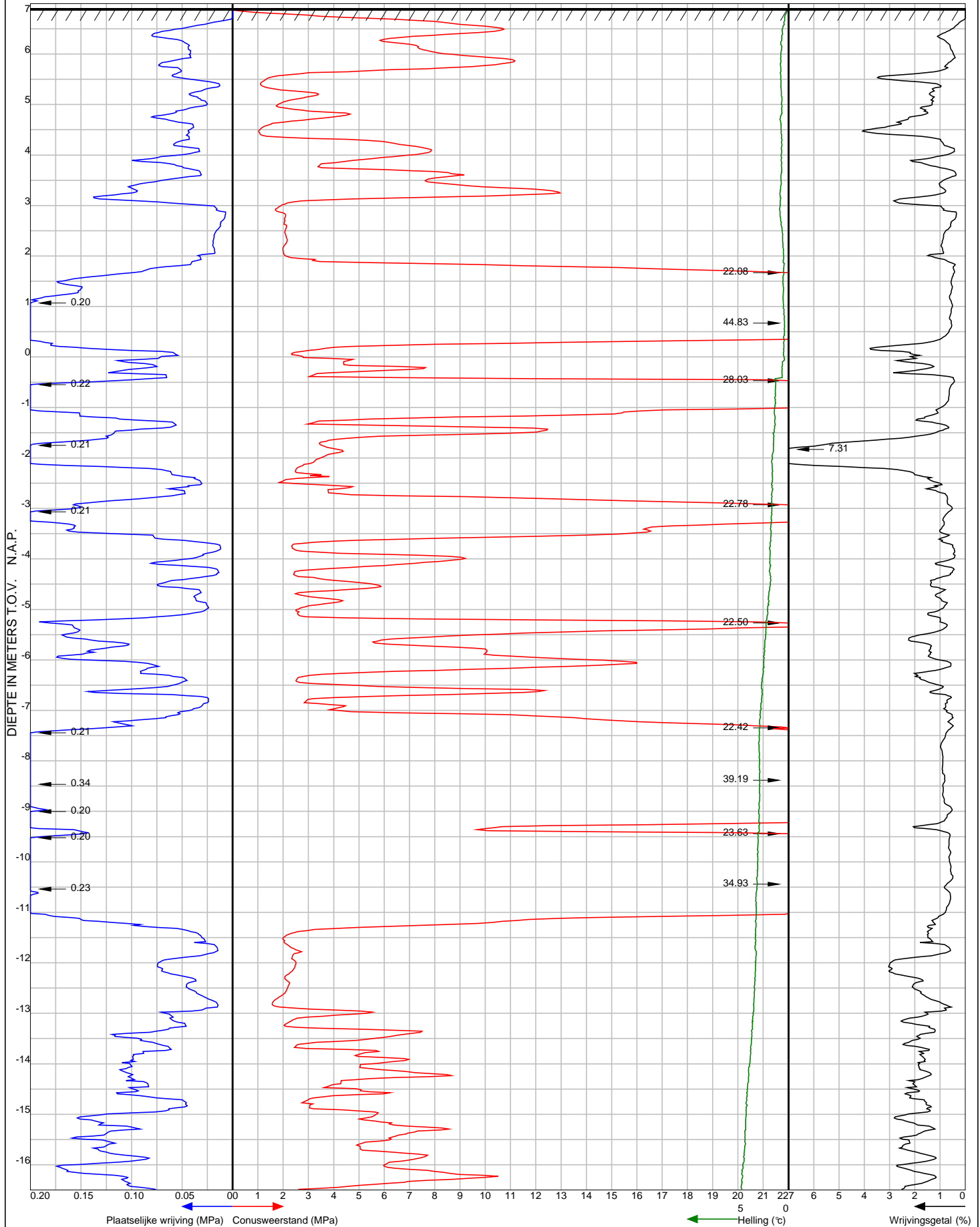
Plaats: Etten-Leur

Datum: 10-5-2023

Locatie: Stationsplein

Maaiveldhoogte: 6.91 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.: 2300910

Sondering: 04

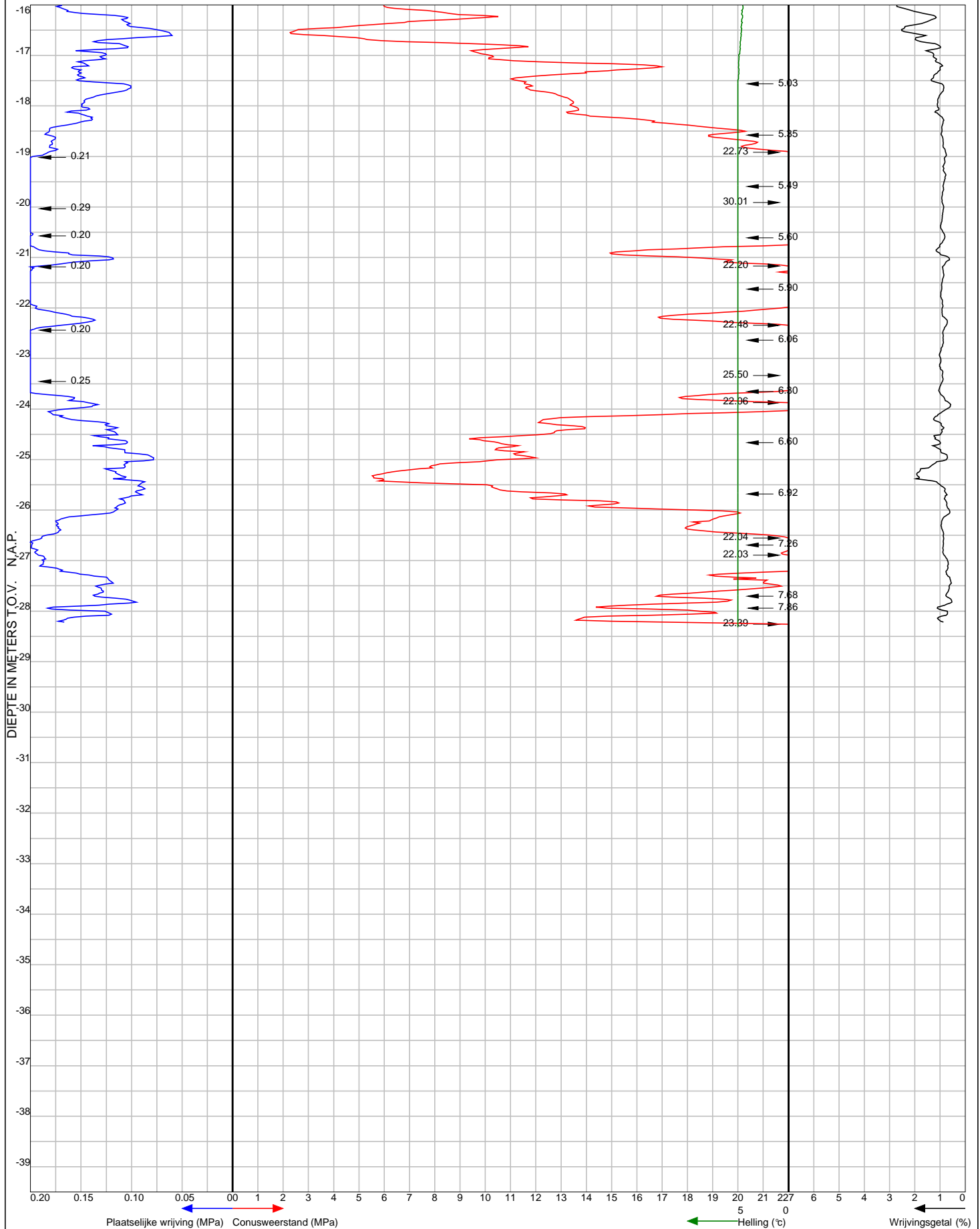
Plaats: Etten-Leur

Datum: 10-5-2023

Locatie: Stationsplein

Maaiveldhoogte: 6.91 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.: 2300910

Sondering: 05

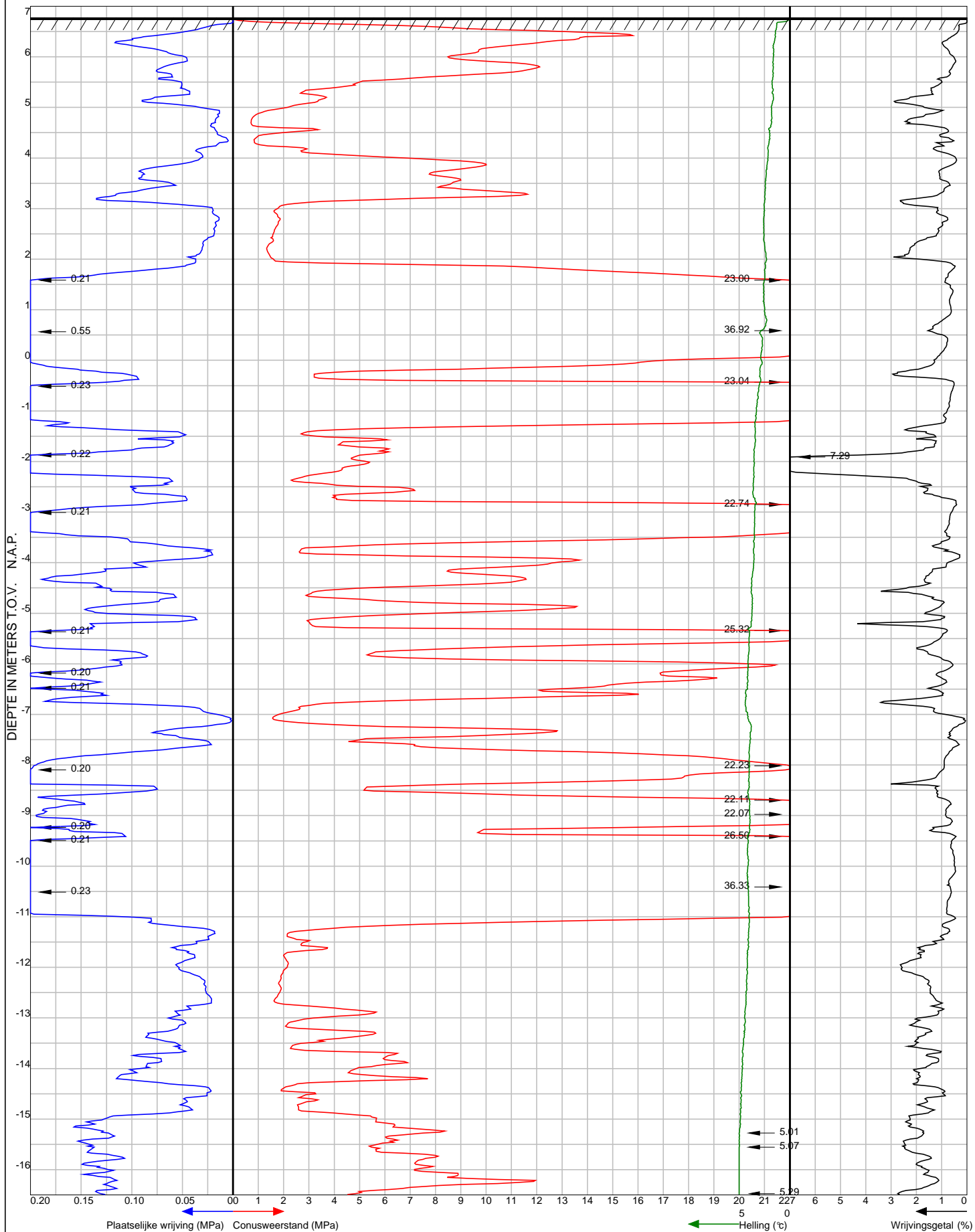
Plaats: Etten-Leur

Datum: 10-5-2023

Locatie: Stationsplein

Maaiveldhoogte: 6.78 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.: 2300910

Sondering: 06

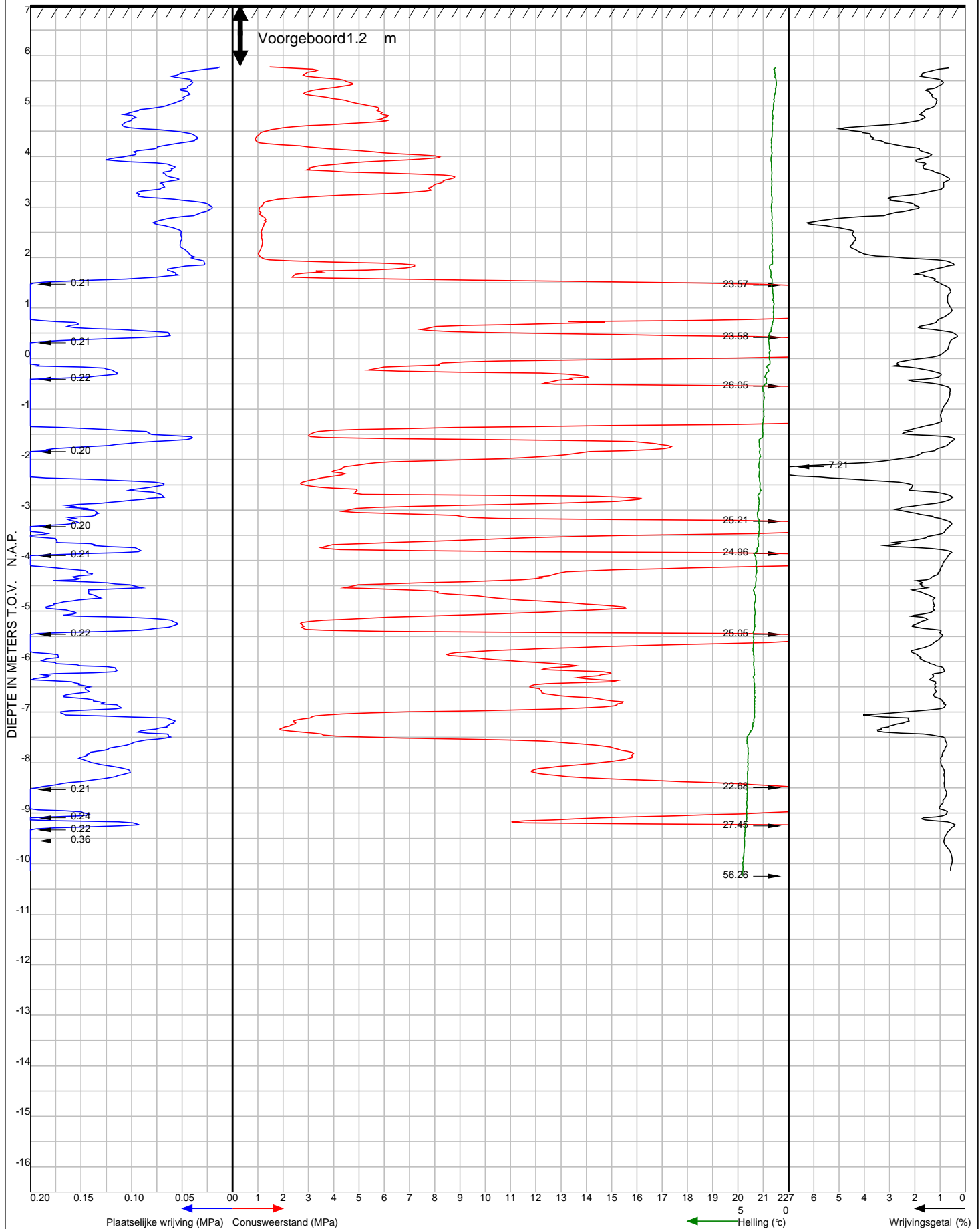
Plaats: Etten-Leur

Datum: 10-5-2023

Locatie: Stationsplein

Maaiveldhoogte: 6.99 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.: 2300910

Sondering: 07

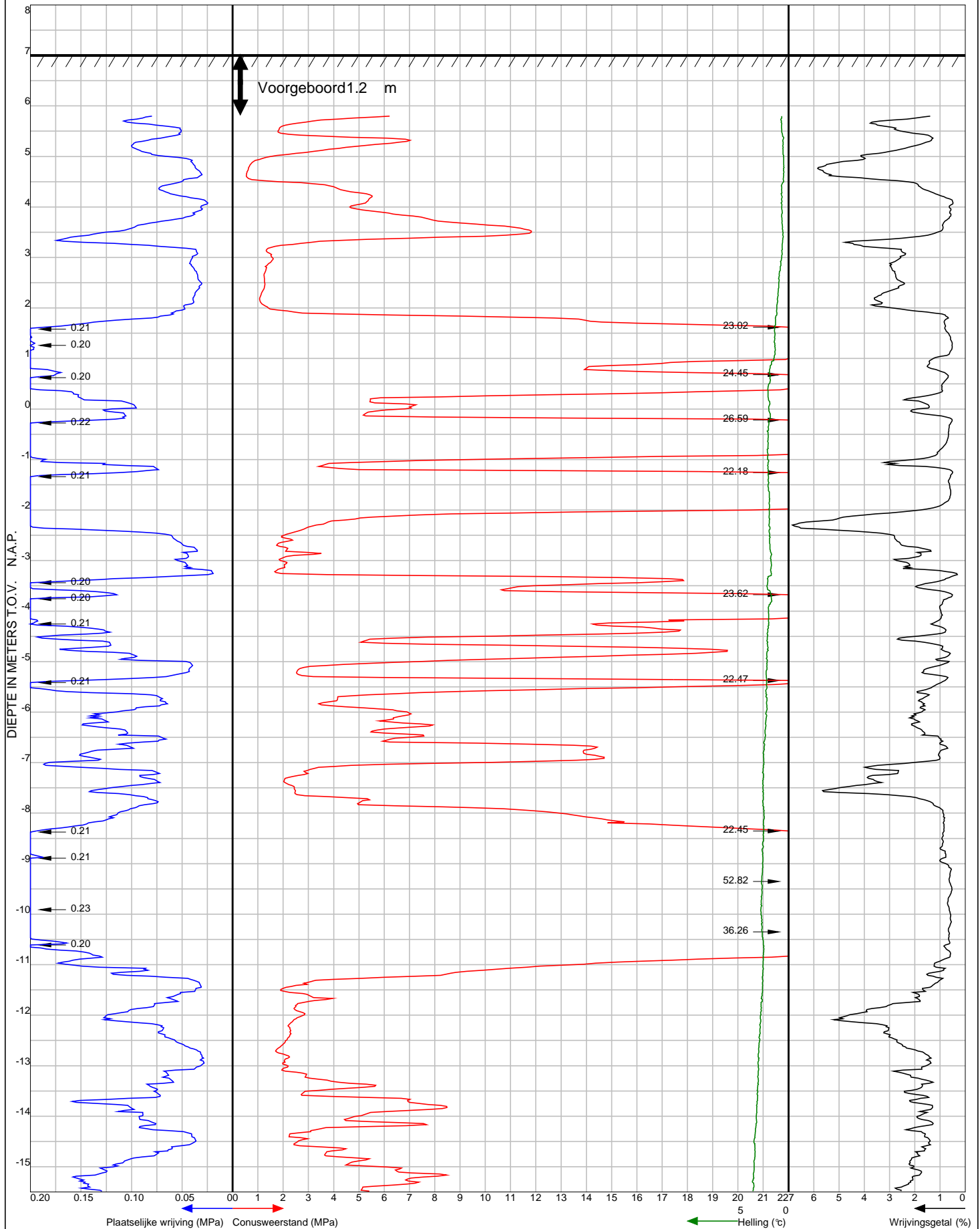
Plaats: Etten-Leur

Datum: 10-5-2023

Locatie: Stationsplein

Maaiveldhoogte: 7.02 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.: 2300910

Sondering: 07

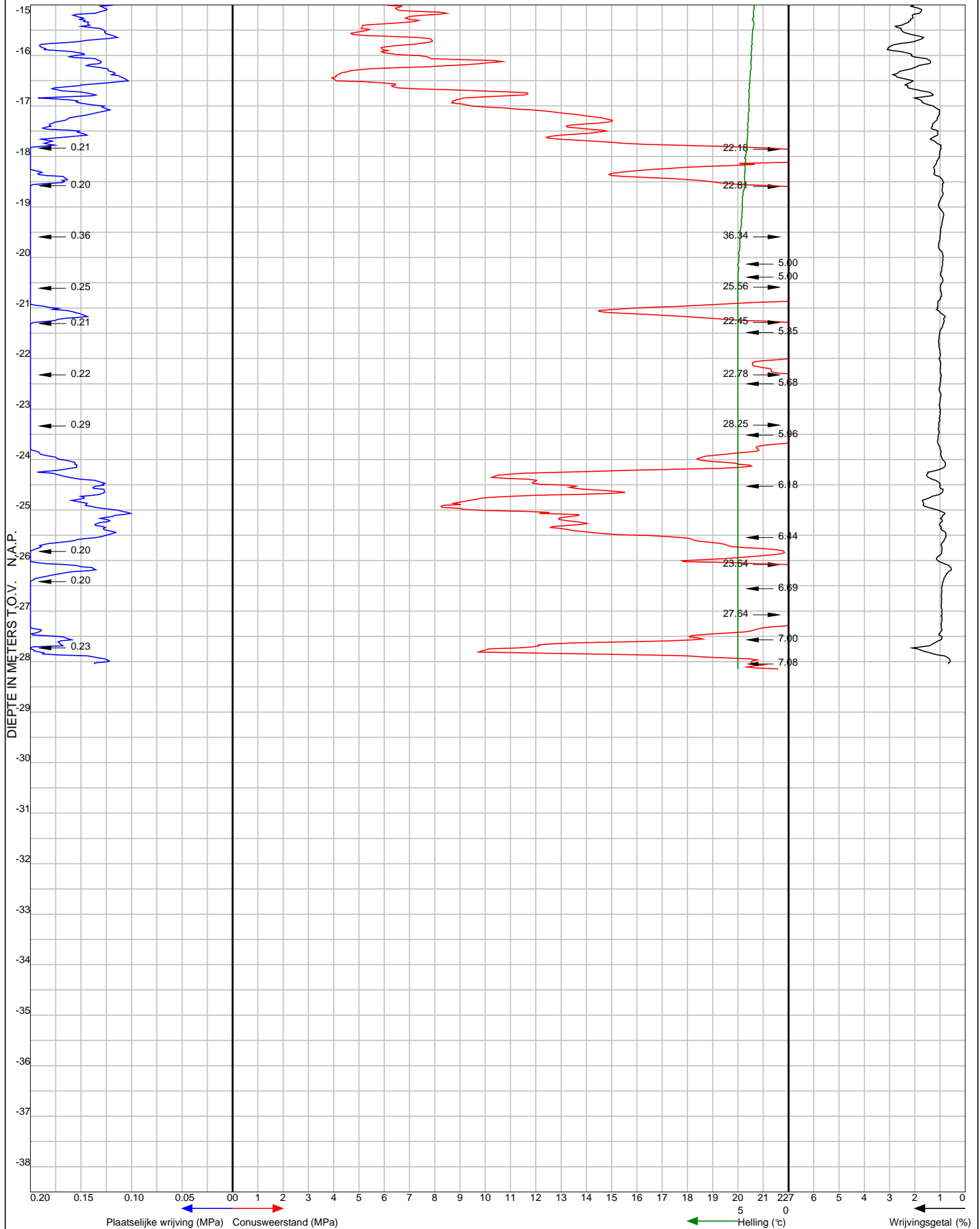
Plaats: Etten-Leur

Datum: 10-5-2023

Locatie: Stationsplein

Maaiveldhoogte: 7.02 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.: 2300910

Sondering: 08

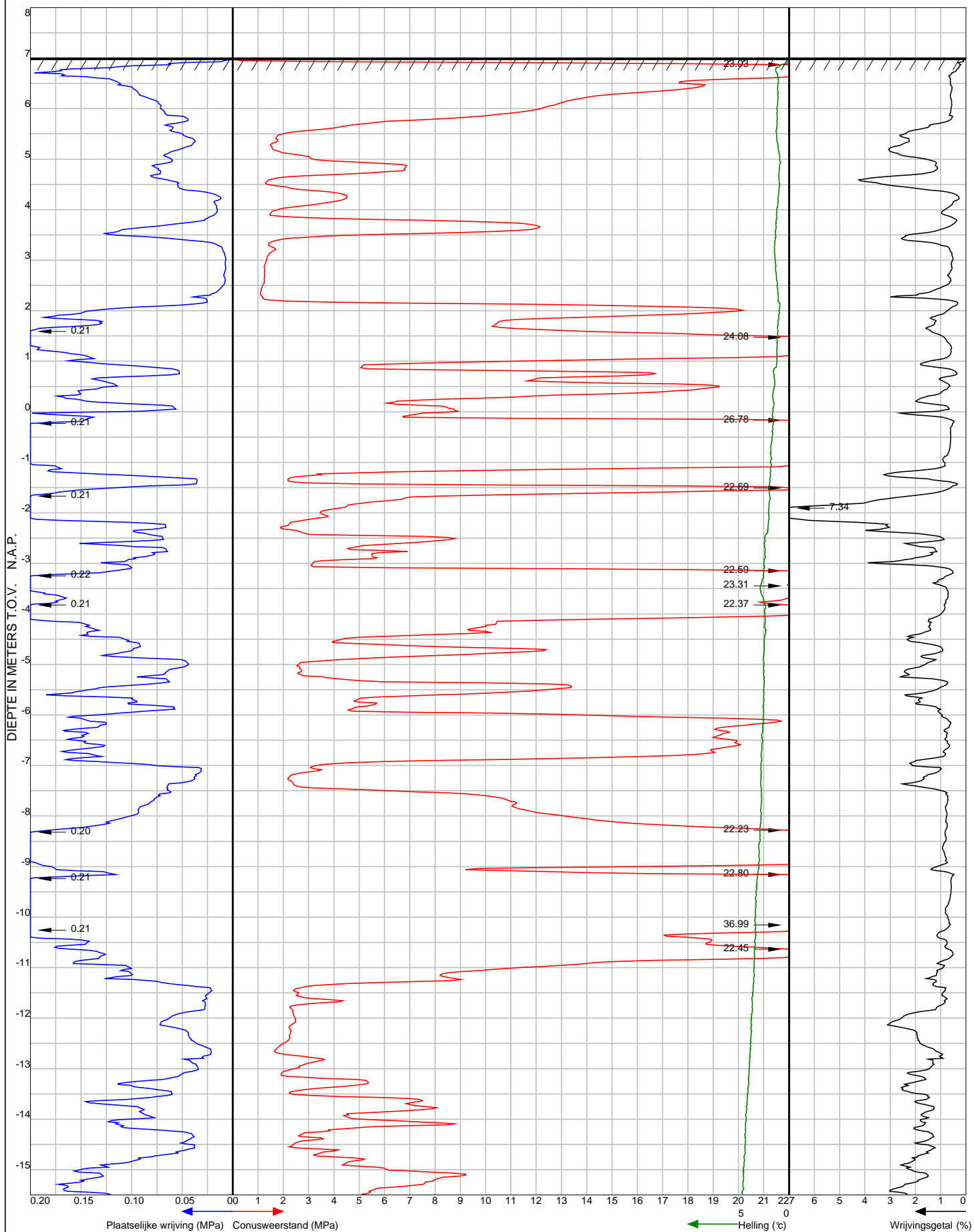
Plaats: Etten-Leur

Datum: 10-5-2023

Locatie: Stationsplein

Maaiveldhoogte: 7.01 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.: 2300910

Sondering: 08

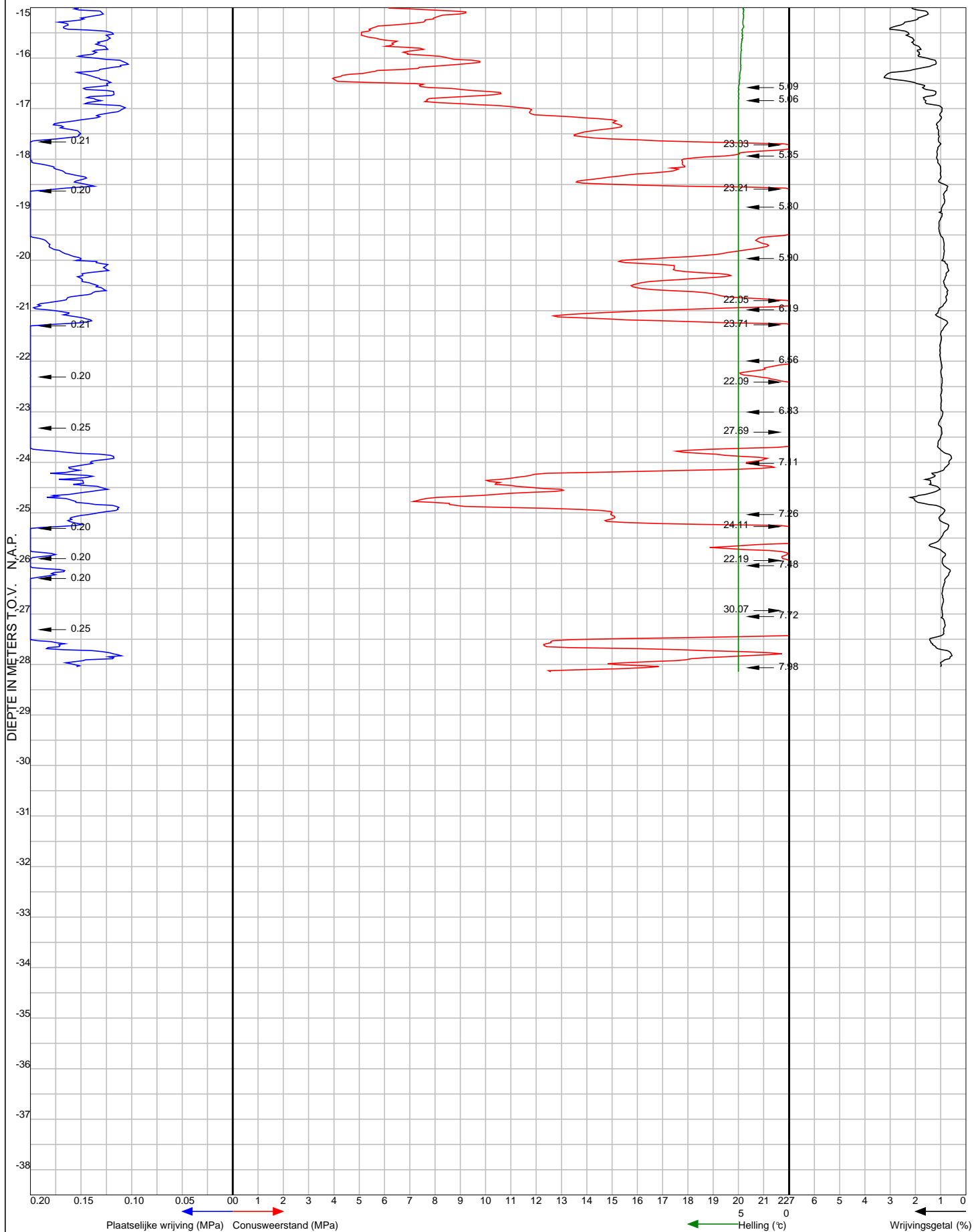
Plaats: Etten-Leur

Datum: 10-5-2023

Locatie: Stationsplein

Maaiveldhoogte: 7.01 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.: 2300910

Sondering: 09

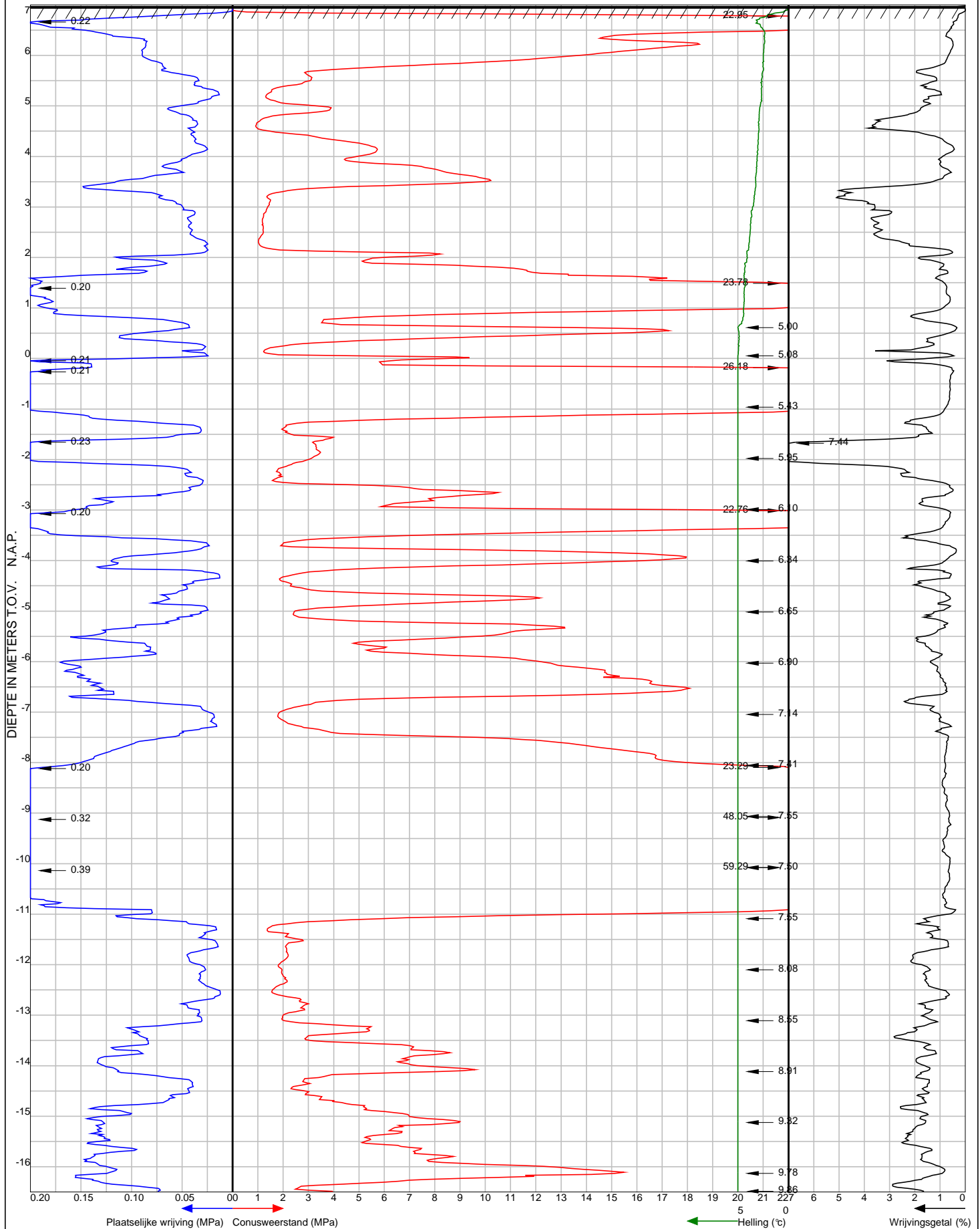
Plaats: Etten-Leur

Datum: 10-5-2023

Locatie: Stationsplein

Maaiveldhoogte: 6.98 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.: 2300910

Sondering: 09

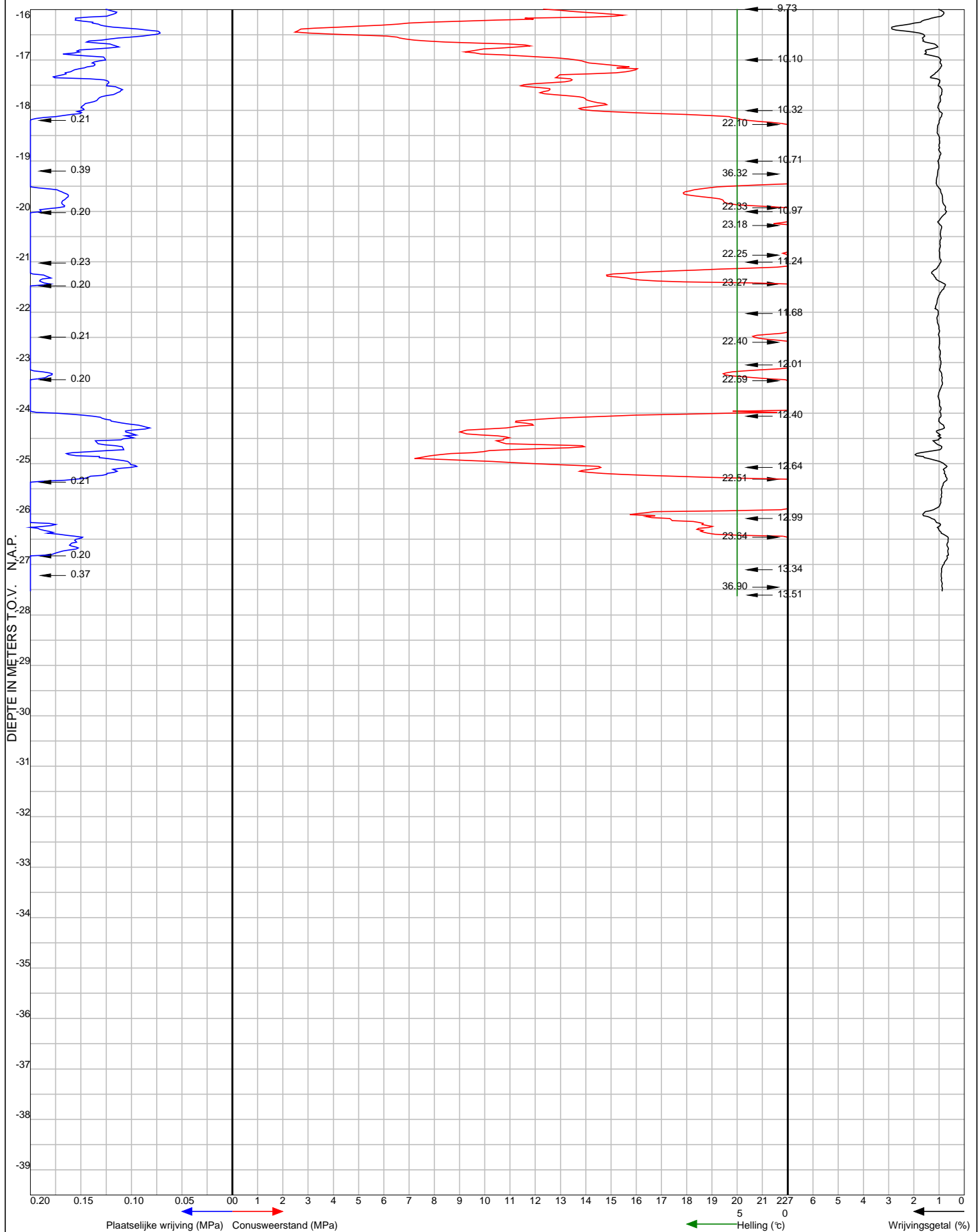
Plaats: Etten-Leur

Datum: 10-5-2023

Locatie: Stationsplein

Maaiveldhoogte: 6.98 m t.o.v. N.A.P. sondering volgens

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



## **Bijlage B** Resultaten funderingsberekening

### **Bijlage B-1** **Avegaar-/buisschroefpaal**



Project: **Nieuwbouw van een appartementencomplex  
aan het Stationsplein te Eten-Leur**  
 Opdrachtnummer: 2300910-F1-v1  
 Resultaten draagkrachtberekening op druk  
**Avegaar-/buisschroefpaal**  
 Diameter schacht [mm]: **400**

Sondering	PPN [m t.o.v. NAP]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]	Rc;net;d [kN]
1	-8.00	968	635	1603	1028	0	0	1028
1	-8.25	949	664	1613	1034	0	0	1034
1	-8.50	949	692	1641	1052	0	0	1052
1	-8.75	922	720	1642	1053	0	0	1053
1	-9.00	847	749	1596	1023	0	0	1023
1	-9.25	696	777	1473	944	0	0	944
1	-9.50	658	805	1463	938	0	0	938
1	-9.75	715	829	1544	990	0	0	990
1	-10.00	530	857	1387	889	0	0	889
3	-8.00	1153	644	1797	1152	0	0	1152
3	-8.25	831	672	1503	963	0	0	963
3	-8.50	807	700	1507	966	0	0	966
3	-8.75	804	728	1532	982	0	0	982
3	-9.00	796	757	1553	996	0	0	996
3	-9.25	722	785	1507	966	0	0	966
3	-9.50	543	813	1356	869	0	0	869
4	-8.00	854	569	1423	912	0	0	912
4	-8.25	840	597	1437	921	0	0	921
4	-8.50	805	625	1430	917	0	0	917
4	-8.75	767	654	1421	911	0	0	911
4	-9.00	709	682	1391	892	0	0	892
4	-9.25	752	710	1462	937	0	0	937
4	-9.50	1000	736	1736	1113	0	0	1113
4	-9.75	726	764	1490	955	0	0	955
4	-10.00	585	792	1377	883	0	0	883
5	-8.00	423	623	1046	671	0	0	671
5	-8.25	344	646	990	635	0	0	635
5	-8.50	599	663	1262	809	0	0	809
5	-8.75	635	683	1318	845	0	0	845
5	-9.00	610	705	1315	843	0	0	843
5	-9.25	829	728	1557	998	0	0	998
5	-9.50	1022	753	1775	1138	0	0	1138
7	-8.50	906	629	1535	984	0	0	984
7	-8.75	928	658	1586	1017	0	0	1017
7	-9.00	1264	686	1950	1250	0	0	1250
7	-9.25	1116	714	1830	1173	0	0	1173
7	-9.50	814	742	1556	997	0	0	997
7	-9.75	582	771	1353	867	0	0	867
7	-10.00	464	799	1263	810	0	0	810
8	-8.50	920	642	1562	1001	0	0	1001
8	-8.75	810	670	1480	949	0	0	949
8	-9.00	882	698	1580	1013	0	0	1013
8	-9.25	1020	727	1747	1120	0	0	1120
8	-9.50	757	755	1512	969	0	0	969



Project: **Nieuwbouw van een appartementencomplex  
aan het Stationsplein te Eten-Leur**

Opdrachtnummer: 2300910-F1-v1

Resultaten draagkrachtberekening op druk  
**Avegaar-/buischroefpaal**  
 Diameter schacht [mm]: **400**

Sondering	PPN [m t.o.v. NAP]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]	<b>Rc;net;d [kN]</b>
8	-9.75	535	783	1318	845	0	0	845
8	-10.00	416	811	1227	787	0	0	787
9	-8.50	1413	572	1985	1272	0	0	1272
9	-8.75	1441	600	2041	1308	0	0	1308
9	-9.00	1410	628	2038	1306	0	0	1306
9	-9.25	1218	656	1874	1201	0	0	1201
9	-9.50	832	685	1517	972	0	0	972



Project:	<b>Nieuwbouw van een appartementencomplex aan het Stationsplein te Eten-Leur</b>
Opdrachtnummer:	2300910-F1-v1
Resultaten draagkrachtberekening op druk	
<b>Avegaar-/buisschroefpaal</b>	
Diameter schacht [mm]:	<b>450</b>

Sondering	PPN [m t.o.v. NAP]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]	Rc;net;d [kN]
1	-8.00	1192	715	1907	1222	0	0	1222
1	-8.25	1199	747	1946	1247	0	0	1247
1	-8.50	1201	778	1979	1269	0	0	1269
1	-8.75	1167	810	1977	1267	0	0	1267
1	-9.00	1071	842	1913	1226	0	0	1226
1	-9.25	881	874	1755	1125	0	0	1125
1	-9.50	894	906	1800	1154	0	0	1154
1	-9.75	719	932	1651	1058	0	0	1058
1	-10.00	605	964	1569	1006	0	0	1006
3	-8.00	1081	724	1805	1157	0	0	1157
3	-8.25	1046	756	1802	1155	0	0	1155
3	-8.50	1021	788	1809	1160	0	0	1160
3	-8.75	1017	819	1836	1177	0	0	1177
3	-9.00	1008	851	1859	1192	0	0	1192
3	-9.25	762	883	1645	1054	0	0	1054
3	-9.50	631	915	1546	991	0	0	991
4	-8.00	1081	640	1721	1103	0	0	1103
4	-8.25	1063	672	1735	1112	0	0	1112
4	-8.50	1018	703	1721	1103	0	0	1103
4	-8.75	970	735	1705	1093	0	0	1093
4	-9.00	897	767	1664	1067	0	0	1067
4	-9.25	1005	799	1804	1156	0	0	1156
4	-9.50	984	828	1812	1162	0	0	1162
4	-9.75	814	860	1674	1073	0	0	1073
4	-10.00	680	891	1571	1007	0	0	1007
5	-8.00	535	701	1236	792	0	0	792
5	-8.25	439	726	1165	747	0	0	747
5	-8.50	757	746	1503	963	0	0	963
5	-8.75	802	768	1570	1006	0	0	1006
5	-9.00	771	794	1565	1003	0	0	1003
5	-9.25	1140	819	1959	1256	0	0	1256
5	-9.50	996	848	1844	1182	0	0	1182
7	-8.50	1146	708	1854	1188	0	0	1188
7	-8.75	1248	740	1988	1274	0	0	1274
7	-9.00	1475	772	2247	1440	0	0	1440
7	-9.25	1140	803	1943	1246	0	0	1246
7	-9.50	823	835	1658	1063	0	0	1063
7	-9.75	649	867	1516	972	0	0	972
7	-10.00	545	899	1444	926	0	0	926
8	-8.50	1164	722	1886	1209	0	0	1209
8	-8.75	1025	754	1779	1140	0	0	1140
8	-9.00	1228	786	2014	1291	0	0	1291
8	-9.25	1071	817	1888	1210	0	0	1210
8	-9.50	835	849	1684	1079	0	0	1079



Project: **Nieuwbouw van een appartementencomplex  
aan het Stationsplein te Eten-Leur**

Opdrachtnummer: 2300910-F1-v1

Resultaten draagkrachtberekening op druk  
**Avegaar-/buisschroefpaal**  
 Diameter schacht [mm]: **450**

Sondering	PPN [m t.o.v. NAP]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]	Rc;net;d [kN]
8	-9.75	606	881	1487	953	0	0	953
8	-10.00	488	913	1401	898	0	0	898
9	-8.50	1787	643	2430	1558	0	0	1558
9	-8.75	1823	675	2498	1601	0	0	1601
9	-9.00	1568	707	2275	1458	0	0	1458
9	-9.25	1181	739	1920	1231	0	0	1231
9	-9.50	852	770	1622	1040	0	0	1040



Project: **Nieuwbouw van een appartementencomplex  
aan het Stationsplein te Eten-Leur**

Opdrachtnummer: 2300910-F1-v1

Resultaten draagkrachtberekening op druk

**Avegaar-/buisschroefpaal**

Diameter schacht [mm]: **500**

Sondering	PPN [m t.o.v. NAP]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]	Rc;net;d [kN]
1	-8.00	1469	794	2263	1451	0	0	1451
1	-8.25	1478	830	2308	1479	0	0	1479
1	-8.50	1481	865	2346	1504	0	0	1504
1	-8.75	1439	900	2339	1499	0	0	1499
1	-9.00	1323	936	2259	1448	0	0	1448
1	-9.25	1087	971	2058	1319	0	0	1319
1	-9.50	868	1006	1874	1201	0	0	1201
1	-9.75	806	1036	1842	1181	0	0	1181
1	-10.00	696	1071	1767	1133	0	0	1133
3	-8.00	1311	804	2115	1356	0	0	1356
3	-8.25	1291	840	2131	1366	0	0	1366
3	-8.50	1261	875	2136	1369	0	0	1369
3	-8.75	1256	910	2166	1388	0	0	1388
3	-9.00	1055	946	2001	1283	0	0	1283
3	-9.25	852	981	1833	1175	0	0	1175
3	-9.50	707	1016	1723	1104	0	0	1104
4	-8.00	1334	711	2045	1311	0	0	1311
4	-8.25	1312	746	2058	1319	0	0	1319
4	-8.50	1257	782	2039	1307	0	0	1307
4	-8.75	1198	817	2015	1292	0	0	1292
4	-9.00	1108	852	1960	1256	0	0	1256
4	-9.25	1257	888	2145	1375	0	0	1375
4	-9.50	1047	920	1967	1261	0	0	1261
4	-9.75	928	955	1883	1207	0	0	1207
4	-10.00	779	990	1769	1134	0	0	1134
5	-8.00	660	779	1439	922	0	0	922
5	-8.25	562	807	1369	878	0	0	878
5	-8.50	934	829	1763	1130	0	0	1130
5	-8.75	990	854	1844	1182	0	0	1182
5	-9.00	951	882	1833	1175	0	0	1175
5	-9.25	1214	910	2124	1362	0	0	1362
5	-9.50	1123	942	2065	1324	0	0	1324
7	-8.50	1415	787	2202	1412	0	0	1412
7	-8.75	1653	822	2475	1587	0	0	1587
7	-9.00	1505	857	2362	1514	0	0	1514
7	-9.25	1180	893	2073	1329	0	0	1329
7	-9.50	890	928	1818	1165	0	0	1165
7	-9.75	748	963	1711	1097	0	0	1097
7	-10.00	630	999	1629	1044	0	0	1044
8	-8.50	1438	802	2240	1436	0	0	1436
8	-8.75	1265	838	2103	1348	0	0	1348
8	-9.00	1334	873	2207	1415	0	0	1415
8	-9.25	1204	908	2112	1354	0	0	1354
8	-9.50	877	944	1821	1167	0	0	1167



Project: **Nieuwbouw van een appartementencomplex  
aan het Stationsplein te Eten-Leur**

Opdrachtnummer: 2300910-F1-v1

Resultaten draagkrachtberekening op druk  
**Avegaar-/buisschroefpaal**  
Diameter schacht [mm]: **500**

Sondering	PPN [m t.o.v. NAP]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]	<b>Rc;net;d [kN]</b>
8	-9.75	699	979	1678	1076	0	0	1076
8	-10.00	567	1014	1581	1013	0	0	1013
9	-8.50	2206	715	2921	1872	0	0	1872
9	-8.75	1963	750	2713	1739	0	0	1739
9	-9.00	1658	785	2443	1566	0	0	1566
9	-9.25	1132	821	1953	1252	0	0	1252
9	-9.50	965	856	1821	1167	0	0	1167

## **Bijlage B-2**

### **Schroefpaal met verloren buis en punt + groutomhulling**



Project: **Nieuwbouw van een appartementencomplex  
aan het Stationsplein te Eten-Leur**  
 Opdrachtnummer: 2300910-F1-v1  
 Resultaten draagkrachtberekening op druk  
**Schroefpaal met verloren buis en punt + groutomhulling**  
 Diameter buis/groutschil/schroefpunt [mm]: **273/370/370**

Sondering	PPN [m t.o.v. NAP]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]	Rc;net;d [kN]
1	-8.00	1361	882	2243	1438	0	0	1438
1	-8.25	1026	921	1947	1248	0	0	1248
1	-8.50	1050	960	2010	1288	0	0	1288
1	-8.75	1046	999	2045	1311	0	0	1311
1	-9.00	997	1039	2036	1305	0	0	1305
1	-9.25	874	1078	1952	1251	0	0	1251
1	-9.50	810	1117	1927	1235	0	0	1235
1	-9.75	1033	1150	2183	1399	0	0	1399
1	-10.00	569	1189	1758	1127	0	0	1127
3	-8.00	1436	893	2329	1493	0	0	1493
3	-8.25	980	932	1912	1226	0	0	1226
3	-8.50	948	971	1919	1230	0	0	1230
3	-8.75	966	1011	1977	1267	0	0	1267
3	-9.00	980	1050	2030	1301	0	0	1301
3	-9.25	930	1089	2019	1294	0	0	1294
3	-9.50	795	1128	1923	1233	0	0	1233
4	-8.00	946	789	1735	1112	0	0	1112
4	-8.25	960	828	1788	1146	0	0	1146
4	-8.50	953	868	1821	1167	0	0	1167
4	-8.75	944	907	1851	1187	0	0	1187
4	-9.00	915	946	1861	1193	0	0	1193
4	-9.25	927	985	1912	1226	0	0	1226
4	-9.50	1523	1021	2544	1631	0	0	1631
4	-9.75	1062	1060	2122	1360	0	0	1360
4	-10.00	603	1099	1702	1091	0	0	1091
5	-8.00	439	864	1303	835	0	0	835
5	-8.25	374	896	1270	814	0	0	814
5	-8.50	631	920	1551	994	0	0	994
5	-8.75	691	947	1638	1050	0	0	1050
5	-9.00	695	979	1674	1073	0	0	1073
5	-9.25	899	1010	1909	1224	0	0	1224
5	-9.50	1420	1045	2465	1580	0	0	1580
7	-8.50	986	873	1859	1192	0	0	1192
7	-8.75	1046	912	1958	1255	0	0	1255
7	-9.00	1532	952	2484	1592	0	0	1592
7	-9.25	1403	991	2394	1535	0	0	1535
7	-9.50	1107	1030	2137	1370	0	0	1370
7	-9.75	784	1069	1853	1188	0	0	1188
7	-10.00	473	1109	1582	1014	0	0	1014
8	-8.50	1015	890	1905	1221	0	0	1221
8	-8.75	945	930	1875	1202	0	0	1202
8	-9.00	1010	969	1979	1269	0	0	1269
8	-9.25	1255	1008	2263	1451	0	0	1451
8	-9.50	1044	1047	2091	1340	0	0	1340



Project: **Nieuwbouw van een appartementencomplex  
aan het Stationsplein te Eten-Leur**

Opdrachtnummer: 2300910-F1-v1

Resultaten draagkrachtberekening op druk  
**Schroefpaal met verloren buis en punt + groutomhulling**  
 Diameter buis/groutschil/schroefpunt [mm]: **273/370/370**

Sondering	PPN [m t.o.v. NAP]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]	Rc;net;d [kN]
8	-9.75	783	1087	1870	1199	0	0	1199
8	-10.00	433	1126	1559	999	0	0	999
9	-8.50	1570	793	2363	1515	0	0	1515
9	-8.75	1613	832	2445	1567	0	0	1567
9	-9.00	1613	872	2485	1593	0	0	1593
9	-9.25	1581	911	2492	1597	0	0	1597
9	-9.50	1373	950	2323	1489	0	0	1489



Project: **Nieuwbouw van een appartementencomplex  
aan het Stationsplein te Eten-Leur**

Opdrachtnummer: 2300910-F1-v1

Resultaten draagkrachtberekening op druk  
**Schroefpaal met verloren buis en punt + groutomhulling**  
 Diameter buis/groutschil/schroefpunt [mm]: **355/470/470**

Sondering	PPN [m t.o.v. NAP]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]	Rc;net;d [kN]
1	-8.00	1576	1120	2696	1728	0	0	1728
1	-8.25	1614	1170	2784	1785	0	0	1785
1	-8.50	1646	1220	2866	1837	0	0	1837
1	-8.75	1634	1269	2903	1861	0	0	1861
1	-9.00	1546	1319	2865	1837	0	0	1837
1	-9.25	1341	1369	2710	1737	0	0	1737
1	-9.50	1121	1419	2540	1628	0	0	1628
1	-9.75	848	1461	2309	1480	0	0	1480
1	-10.00	721	1511	2232	1431	0	0	1431
3	-8.00	1472	1134	2606	1671	0	0	1671
3	-8.25	1479	1184	2663	1707	0	0	1707
3	-8.50	1477	1234	2711	1738	0	0	1738
3	-8.75	1499	1284	2783	1784	0	0	1784
3	-9.00	1515	1334	2849	1826	0	0	1826
3	-9.25	937	1383	2320	1487	0	0	1487
3	-9.50	797	1433	2230	1429	0	0	1429
4	-8.00	1490	1002	2492	1597	0	0	1597
4	-8.25	1502	1052	2554	1637	0	0	1637
4	-8.50	1482	1102	2584	1656	0	0	1656
4	-8.75	1458	1152	2610	1673	0	0	1673
4	-9.00	1403	1202	2605	1670	0	0	1670
4	-9.25	1599	1252	2851	1828	0	0	1828
4	-9.50	1139	1297	2436	1562	0	0	1562
4	-9.75	966	1347	2313	1483	0	0	1483
4	-10.00	809	1396	2205	1413	0	0	1413
5	-8.00	696	1098	1794	1150	0	0	1150
5	-8.25	594	1138	1732	1110	0	0	1110
5	-8.50	997	1168	2165	1388	0	0	1388
5	-8.75	1084	1204	2288	1467	0	0	1467
5	-9.00	1082	1243	2325	1490	0	0	1490
5	-9.25	1556	1283	2839	1820	0	0	1820
5	-9.50	1178	1328	2506	1606	0	0	1606
7	-8.50	1552	1109	2661	1706	0	0	1706
7	-8.75	1770	1159	2929	1878	0	0	1878
7	-9.00	1953	1209	3162	2027	0	0	2027
7	-9.25	1462	1259	2721	1744	0	0	1744
7	-9.50	982	1309	2291	1469	0	0	1469
7	-9.75	774	1358	2132	1367	0	0	1367
7	-10.00	650	1408	2058	1319	0	0	1319
8	-8.50	1595	1131	2726	1747	0	0	1747
8	-8.75	1471	1181	2652	1700	0	0	1700
8	-9.00	1722	1231	2953	1893	0	0	1893
8	-9.25	1406	1281	2687	1722	0	0	1722
8	-9.50	954	1330	2284	1464	0	0	1464



Project: **Nieuwbouw van een appartementencomplex  
aan het Stationsplein te Eten-Leur**

Opdrachtnummer: 2300910-F1-v1

Resultaten draagkrachtberekening op druk  
**Schroefpaal met verloren buis en punt + groutomhulling**  
 Diameter buis/groutschil/schroefpunt [mm]: **355/470/470**

Sondering	PPN [m t.o.v. NAP]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]	<b>Rc;net;d [kN]</b>
8	-9.75	741	1380	2121	1360	0	0	1360
8	-10.00	597	1430	2027	1299	0	0	1299
9	-8.50	2490	1008	3498	2242	0	0	2242
9	-8.75	2497	1057	3554	2278	0	0	2278
9	-9.00	2295	1107	3402	2181	0	0	2181
9	-9.25	1325	1157	2482	1591	0	0	1591
9	-9.50	1008	1207	2215	1420	0	0	1420



Project: **Nieuwbouw van een appartementencomplex  
aan het Stationsplein te Eten-Leur**

Opdrachtnummer: 2300910-F1-v1

Resultaten draagkrachtberekening op druk  
**Schroefpaal met verloren buis en punt + groutomhulling**  
 Diameter buis/groutschil/schroefpunt [mm]: **457/570/570**

Sondering	PPN [m t.o.v. NAP]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]	Rc;net;d [kN]
1	-8.00	2284	1358	3642	2335	0	0	2335
1	-8.25	2332	1419	3751	2404	0	0	2404
1	-8.50	2370	1479	3849	2467	0	0	2467
1	-8.75	2345	1540	3885	2490	0	0	2490
1	-9.00	2100	1600	3700	2372	0	0	2372
1	-9.25	1303	1660	2963	1899	0	0	1899
1	-9.50	1129	1721	2850	1827	0	0	1827
1	-9.75	1075	1772	2847	1825	0	0	1825
1	-10.00	930	1832	2762	1771	0	0	1771
3	-8.00	2119	1375	3494	2240	0	0	2240
3	-8.25	2125	1436	3561	2283	0	0	2283
3	-8.50	2117	1496	3613	2316	0	0	2316
3	-8.75	1611	1557	3168	2031	0	0	2031
3	-9.00	1374	1617	2991	1917	0	0	1917
3	-9.25	1107	1678	2785	1785	0	0	1785
3	-9.50	930	1738	2668	1710	0	0	1710
4	-8.00	2154	1216	3370	2160	0	0	2160
4	-8.25	2164	1276	3440	2205	0	0	2205
4	-8.50	2127	1336	3463	2220	0	0	2220
4	-8.75	2082	1397	3479	2230	0	0	2230
4	-9.00	1992	1457	3449	2211	0	0	2211
4	-9.25	1447	1518	2965	1901	0	0	1901
4	-9.50	1382	1573	2955	1894	0	0	1894
4	-9.75	1233	1633	2866	1837	0	0	1837
4	-10.00	1039	1694	2733	1752	0	0	1752
5	-8.00	1012	1332	2344	1503	0	0	1503
5	-8.25	945	1380	2325	1490	0	0	1490
5	-8.50	1447	1417	2864	1836	0	0	1836
5	-8.75	1566	1460	3026	1940	0	0	1940
5	-9.00	1565	1508	3073	1970	0	0	1970
5	-9.25	1559	1556	3115	1997	0	0	1997
5	-9.50	1473	1611	3084	1977	0	0	1977
7	-8.50	2245	1345	3590	2301	0	0	2301
7	-8.75	2250	1406	3656	2344	0	0	2344
7	-9.00	1767	1466	3233	2072	0	0	2072
7	-9.25	1404	1527	2931	1879	0	0	1879
7	-9.50	1186	1587	2773	1778	0	0	1778
7	-9.75	1002	1647	2649	1698	0	0	1698
7	-10.00	846	1708	2554	1637	0	0	1637
8	-8.50	2306	1372	3678	2358	0	0	2358
8	-8.75	2110	1432	3542	2271	0	0	2271
8	-9.00	1800	1493	3293	2111	0	0	2111
8	-9.25	1412	1553	2965	1901	0	0	1901
8	-9.50	1183	1613	2796	1792	0	0	1792



Project: **Nieuwbouw van een appartementencomplex  
aan het Stationsplein te Eten-Leur**  
 Opdrachtnummer: 2300910-F1-v1  
 Resultaten draagkrachtberekening op druk  
**Schroefpaal met verloren buis en punt + groutomhulling**  
 Diameter buis/groutschil/schroefpunt [mm]: **457/570/570**

Sondering	PPN [m t.o.v. NAP]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]	Rc;net;d [kN]
8	-9.75	954	1674	2628	1685	0	0	1685
8	-10.00	784	1734	2518	1614	0	0	1614
9	-8.50	3118	1222	4340	2782	0	0	2782
9	-8.75	2479	1282	3761	2411	0	0	2411
9	-9.00	1676	1343	3019	1935	0	0	1935
9	-9.25	1470	1403	2873	1842	0	0	1842
9	-9.50	1273	1464	2737	1754	0	0	1754



2300910-F1-v1, 30-05-2023  
Nieuwbouw aan het Stationsplein te Etten-Leur

## **Bijlage B-3**

### **Combipaal + groutomhulling**



Project: **Nieuwbouw van een appartementencomplex  
aan het Stationsplein te Eten-Leur**  
 Opdrachtnummer: 2300910-F1-v1  
 Resultaten draagkrachtberekening op druk  
**Combipaal + groutomhulling**  
 Diameter buis/groutschil/schroefpunt [mm]: **460/560/560**

Sondering	PPN [m t.o.v. NAP]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]	Rc;net;d [kN]
1	-8.00	2207	1334	3541	2270	0	0	2270
1	-8.25	2254	1394	3648	2338	0	0	2338
1	-8.50	2292	1453	3745	2401	0	0	2401
1	-8.75	2268	1513	3781	2424	0	0	2424
1	-9.00	2066	1572	3638	2332	0	0	2332
1	-9.25	1288	1631	2919	1871	0	0	1871
1	-9.50	1103	1691	2794	1791	0	0	1791
1	-9.75	1050	1741	2791	1789	0	0	1789
1	-10.00	910	1800	2710	1737	0	0	1737
3	-8.00	2049	1351	3400	2179	0	0	2179
3	-8.25	2055	1411	3466	2222	0	0	2222
3	-8.50	2048	1470	3518	2255	0	0	2255
3	-8.75	1740	1529	3269	2096	0	0	2096
3	-9.00	1339	1589	2928	1877	0	0	1877
3	-9.25	1111	1648	2759	1769	0	0	1769
3	-9.50	907	1708	2615	1676	0	0	1676
4	-8.00	2082	1194	3276	2100	0	0	2100
4	-8.25	2093	1254	3347	2146	0	0	2146
4	-8.50	2057	1313	3370	2160	0	0	2160
4	-8.75	2015	1372	3387	2171	0	0	2171
4	-9.00	1929	1432	3361	2154	0	0	2154
4	-9.25	1424	1491	2915	1869	0	0	1869
4	-9.50	1351	1545	2896	1856	0	0	1856
4	-9.75	1205	1604	2809	1801	0	0	1801
4	-10.00	1016	1664	2680	1718	0	0	1718
5	-8.00	978	1308	2286	1465	0	0	1465
5	-8.25	913	1356	2269	1454	0	0	1454
5	-8.50	1398	1392	2790	1788	0	0	1788
5	-8.75	1514	1434	2948	1890	0	0	1890
5	-9.00	1508	1482	2990	1917	0	0	1917
5	-9.25	1526	1529	3055	1958	0	0	1958
5	-9.50	1446	1582	3028	1941	0	0	1941
7	-8.50	2170	1322	3492	2238	0	0	2238
7	-8.75	2281	1381	3662	2347	0	0	2347
7	-9.00	1851	1440	3291	2110	0	0	2110
7	-9.25	1375	1500	2875	1843	0	0	1843
7	-9.50	1160	1559	2719	1743	0	0	1743
7	-9.75	978	1619	2597	1665	0	0	1665
7	-10.00	826	1678	2504	1605	0	0	1605
8	-8.50	2229	1348	3577	2293	0	0	2293
8	-8.75	2041	1407	3448	2210	0	0	2210
8	-9.00	1831	1466	3297	2113	0	0	2113
8	-9.25	1380	1526	2906	1863	0	0	1863
8	-9.50	1167	1585	2752	1764	0	0	1764



Project: **Nieuwbouw van een appartementencomplex  
aan het Stationsplein te Eten-Leur**

Opdrachtnummer: 2300910-F1-v1

Resultaten draagkrachtberekening op druk  
**Combipaal + groutomhulling**  
 Diameter buis/groutschil/schroefpunt [mm]: **460/560/560**

Sondering	PPN [m t.o.v. NAP]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;rep [kN]	Fnk;d [kN]	Rc;net;d [kN]
8	-9.75	930	1644	2574	1650	0	0	1650
8	-10.00	764	1704	2468	1582	0	0	1582
9	-8.50	3040	1200	4240	2718	0	0	2718
9	-8.75	2717	1260	3977	2549	0	0	2549
9	-9.00	1659	1319	2978	1909	0	0	1909
9	-9.25	1439	1379	2818	1806	0	0	1806
9	-9.50	1246	1438	2684	1721	0	0	1721

## Bijlage C Algemene richtlijnen uitvoering en ontwerp en definities

### Definities

<i>aanlegniveau</i>	Niveau van de onderkant van het funderingselement (c.q. het constructieve element) ten opzichte van een referentieniveau
<i>afgeleide waarde</i>	Uit proefresultaten verkregen waarde van een geotechnische parameter via een theoretische beschouwing, correlatie of ervaring
<i>belasting</i>	Elke oorzaak van krachten op of van vervormingen in een bouwconstructie, uitgezonderd het eigen gewicht van het funderingselement
<i>bezwijkvlak</i>	Afschuifvlak dat in de grond ontstaat bij de ontwikkeling van de maximumdraagkracht
<i>constructie</i>	Systematisch samenstel van gekoppelde onderdelen, waaronder begrepen tijdens de uitvoering van het bouwwerk aangebracht aanvul-/ophoogmateriaal, ontworpen voor het dragen van belastingen en het leveren van voldoende stijfheid
<i>doorpensen</i>	Bezwijkmechanisme waarbij in een gelaagde grondopbouw een tussenlaag met lagere sterkteparameters maatgevend is bij de berekening van de maximumdraagkracht
<i>fundering op valse putten/ diepfunderingsputten</i>	Tussenvorm palen en staal, met elementen met een diepte <u>tussen circa 3 en 5 x de breedte</u> . Een diepfundering kan interessant zijn wanneer pas op een diepte van 2 tot 4 m een draagkrachtige bodemlaag aanwezig is en voor een normale fundering op staal te veel grondwerk zou zijn vereist.
<i>fundering op palen</i>	Fundering bestaande uit elementen met een <u>diepte &gt; 5 x de breedte/diameter</u> . Een fundering op palen wordt doorgaans toegepast in gebieden met slappe of heterogene bodem, bij uitbreiding van bestaande bebouwing (om zettingsverschillen te voorkomen) en/of bij zeer hoge funderingsbelastingen.
<i>fundering op staal</i>	Fundering waarbij de gronddekking ten hoogste vijfmaal de kleinste afmeting in het horizontale vlak op het aanlegniveau bedraagt. Een fundering op staal is vaak goedkoper dan een fundering op palen, wanneer op geringe diepte goede, draagkrachtige bodemlagen aanwezig zijn. Bij samendrukbare bodem is het vaak niet goed mogelijk om een fundering op staal te realiseren, omdat de zettingen dan te groot zouden worden.
<i>funderingselement</i>	Als eenheid fungerend onderdeel van de fundering van een bouwwerk, zoals een poer, al dan niet op palen, een funderingsstrook of een op palen gefundeerde balk of wand of een paal onder een funderingsplaat
<i>funderingsoppervlak geotechnische constructie</i>	Oppervlak op de scheiding tussen funderingselement en de grond, waar de belasting wordt overgedragen Constructie waarbij de mechanische eigenschappen van de grond bepalend zijn voor de stabiliteit, de maximale draagkracht en de vervormingen. Voorbeelden van geotechnische constructies zijn dijken en dammen, grondophogingen, taluds van ontgravingen, funderingen, damwandconstructies, kademuren en tunnels.
<i>grond</i>	Samenstel van minerale of organische deeltjes, poriënwater en lucht
<i>gronddekking</i>	Minimumwaarde van de permanent aanwezige zijdelingse grondopsluiting van het funderingselement binnen het invloedsgebied (tijdens de levensduur van het bouwwerk, dus ook als deze slechts tijdelijk voorkomt).
<i>gronddruk</i>	Totale druk in een bepaalde richting in een punt van een grondmassa onder invloed van het eigen gewicht van grond, het grondwater en de op de grondmassa aangrijpende uitwendige belastingen
<i>grondverbetering</i>	Het op kunstmatige wijze verbeteren van grond, waarbij aan het materiaal en aan de uitvoering kwaliteitseisen zijn gesteld
<i>grondwaterdruk</i>	Druk in het poriënwater in een punt van een grondmassa
<i>grondwaterstand</i>	Hoogte van een punt waar de druk in het grondwater gelijk is aan de atmosferische druk
<i>grondweerstand</i>	Gronddruk die optreedt over het deel van de wand of het funderingselement dat zich in de richting tegengesteld aan de richting van de gronddruk verplaatst
<i>hydraulische gradiënt</i>	Verskil in stijghoogte (1.5.2.137) tussen twee punten gedeeld door de afstand tussen die twee punten
<i>invloedsdiepte</i>	Maatgevende diepte van het bezwijkvlak ten opzichte van de onderkant van het funderingselement
<i>invloedsgebied</i>	Oppervlak dat wordt gebruikt om de omvang van het grondonderzoek te bepalen
<i>materiaalfactor</i>	Partiële factor waardoor de representatieve waarde van een materiaaleigenschap moet worden gedeeld om de rekenwaarde van die eigenschap te verkrijgen
<i>maximumdraagkracht op druk</i>	Maximale door de grond uitgeoefende weerstandskracht bij indringing van het funderingselement in de grond
<i>maximumpuntdraagkracht</i>	Maximale door de grond uitgeoefende weerstandskracht op de paalpunt bij indringing van de paal in de grond
<i>maximalschachtwrijvings- kracht</i>	Maximale door de grond op de paalschacht uitgeoefende wrijvingskracht bij indringing van de paal in de grond
<i>negatieve kleeft</i>	Neerwaartse belasting op een paal door verplaatsingen van grond ten gevolge van consolidatie, belendende belastingen, kruipvervorming in de grond.
<i>ondergrond</i>	Voor de start van de uitvoering van het bouwwerk aanwezig(e) grond, gesteente en aanvul-/ophoogmateriaal

<i>paalpunt</i>	Onderste volle doorsnede van de paalvoet
<i>paalpuntniveau</i>	Niveau in de grond waarop de paalpunt is geplaatst ten opzichte van een referentieniveau
<i>paalschacht</i>	Deel van de paal tussen de paalvoet en de paalkop
<i>paalvoet</i>	Geometrische vorm van het onderste deel van de paal dat al dan niet kan zijn verbreed
<i>partiële factor</i>	Factor waarmee (of waardoor) een representatieve waarde wordt vermenigvuldigd (of gedeeld) om een rekenwaarde te verkrijgen. De partiële factoren behoren onzekerheden in belastingen en materiaaleigenschappen, alsmede in rekenmodellen in rekening te brengen en zijn afhankelijk van het vereiste betrouwbaarheidsniveau.
<i>proefbelasting</i>	Proef waarbij door het aanbrengen van een belasting de maximale draagkracht op druk of de uiterste trekweerstand van een paal en het vervormingsgedrag worden bepaald ten behoeve van het ontwerp of de toetsing van een paalfundering
<i>stijfheid</i>	Weerstand van het materiaal tegen vervorming
<i>stijghoogte</i>	Som van de drukhoogte van het grondwater in een punt in de grond en de plaatshoogte van dat punt
<i>terreinproef</i>	Grondmechanische proef, uitgevoerd in een onderzoekspunt op het bouwterrein voor de directe of indirecte bepaling van de grondeigenschappen die van belang zijn voor het ontwerp van de geotechnische constructie tot de vereiste diepte
<i>verplaatsing</i>	Verplaatsing omlaag (zakking), omhoog (rijzing) of horizontaal van de bovenkant van een funderingselement of een onderdeel daarvan onder een belasting
<i>weerstand</i>	Vermogen van een onderdeel, of van een dwarsdoorsnede van een onderdeel van een constructie om belastingen over te dragen zonder mechanisch te bezwijken, bijvoorbeeld de grondweerstand, buigweerstand, knikweerstand of trekweerstand
<i>zakking</i>	Afname van de hoogteligging van een punt van een constructie
<i>zetting</i>	Geleidelijk en min of meer gelijkmatig afnemen van de hoogteligging van het maaiveld of de ontgravingsbodem (cunetbodem) waarop een constructie is aangelegd
<i>zijdelings wegpersen 'squeezing'</i>	Bezwijkmechanisme waarbij een dunne slappe cohesieve tussenlaag in voornamelijk horizontale richting wordt weggeperst

#### Algemeen

Bij de uitvoering moet zijn gecontroleerd of aan de onderstaande uitgangspunten van het ontwerp van de fundering is voldaan:

- ◆ de grondgesteldheid, de grondwatertoestand en mogelijk andere omgevingsfactoren mogen niet ongunstiger zijn dan is aangenomen ten behoeve van het ontwerp. Hiertoe dient onder meer te worden nagegaan of het grondonderzoek voldoet aan de onderzoeksrichtlijnen uit de NEN 9997-1;
- ◆ de positie, diepte en afmetingen van de fundering moeten overeenstemmen met de ontwerpspecificaties;
- ◆ de kwaliteit van de constructieve onderdelen moet voldoen aan de desbetreffende materiaaleisen en de funderingselementen mogen niet zijn beschadigd;
- ◆ indien de nieuwe fundering zich binnen het belastingsspreidingsgebied van de bestaande fundering bevindt, moet de noodzaak van extra voorzieningen zijn overwogen.
- ◆ de aanleg van een fundering nabij een bestaande fundering moet voorzichtig en volgens de aanwijzingen in het geotechnisch ontwerprapport zijn uitgevoerd. Hiertoe is informatie noodzakelijk omtrent de constructieve opbouw van deze belendingen, incl. de funderingswijze van de draagconstructie en de begane grondvloeren. Dit geldt in het bijzonder voor ontgravingen dieper dan het aanlegniveau van de fundering van op staal gefundeerde belendingen. Dergelijke ontgravingen verminderen de draagkracht van de bestaande fundering en dienen daarom zoveel mogelijk te worden voorkomen. Daarnaast is de bouwkundige staat, waarin de panden zich bevinden, van belang.

#### Afstand WKO-boringen tot fundering

Bij de uitvoering van een mechanische boring direct naast een gebouw of constructie (zoals een viaduct, dijklichaam, spoor, weg, riolering, etc.) moet men rekening houden met mogelijke negatieve effecten op (de fundering van) deze bouwwerken of constructies als gevolg van de grondontspanning die de boring veroorzaakt. Deze grondontspanning ontstaat bij het plaatsen van een eventuele mantelbuis en bij het boorproces.

Schade aan gebouwen en constructies kan worden voorkomen, door de boring op veilige afstand hiervan te plaatsen. Conform de uitvoeringseisen uit SIKB Protocol 2101 "Mechanisch boren", versie 4.0 d.d. 1 februari 2018 geldt dat, tenzij anders overeengekomen, een boring op een afstand van minimaal 10 x de boorgatdiameter van een bestaand gebouw of constructie dient te worden geplaatst en 15 x de boorgatdiameter van een bekend c.q. gepland gebouw of constructie.

### Grondwater

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden moet de bodem van de sleuf of de put droog zijn, tenzij speciale maatregelen zijn genomen om uitspoeling van beton of bindmiddelen te voorkomen. Wanneer de grondwaterstand te hoog is, kan mede afhankelijk van de waterdoorlatendheid van het toegepaste zand, de ondergrond en de gebruikte verdichtingsapparatuur, een "drijfzand"-situatie ontstaan. Een verlaging van de grondwaterstand is doorgaans middels een van de volgende drie bemalingsmethoden te realiseren:

- ◆ horizontale drains in en rond de bouwput
- ◆ korte (vacuüm)filters rondom de bouwput, h.o.h. 2 m geplaatst, met zuigleiding aan een zuigperspomp verbonden
- ◆ plaatsing van enige grote en diepe deepwell-pompputten met een flinke reikwijdte met betrekking tot de verlaging van de grondwaterstand.
- ◆ Van geval tot geval dient dit apart te worden bekeken of een bemalingsadvies is vereist. De noodzaak hiertoe kan onder meer afhankelijk zijn van de ligging van de bouwplaats (binnen of buiten beschermd gebied), het verwachte onttrekkingsdebiet/waterbezwaar (aanvraag vergunningen bij overschrijding vergunningsgrens) en invloed naar de omgeving (aanwezigheid van monumentale panden, of bomen).

Ons bureau kan hieromtrent nader adviseren en desgewenst en indien van toepassing de (MER-) vergunnings- of meldingsprocedure verzorgen.

### Ophogingen

- ◆ In het ontwerp van ophogingen behoort te zijn gewaarborgd dat:
  - ◆ de draagkracht van de ondergrond voldoende is;
  - ◆ de drainage van de verschillende lagen van de ophoging voldoende is;
  - ◆ de doorlatendheid van het aanvulmateriaal in dammen zo laag is als vereist;
  - ◆ filterlagen of geokunststoffen waar nodig zijn voorgeschreven om aan de filtercriteria te voldoen;
  - ◆ het aanvulmateriaal is voorgeschreven volgens de criteria in 5.3.2. Bij ophogingen op een ondergrond met een lage sterkte en een hoge samendrukbaarheid moet de uitvoeringsprocedure zo worden voorgeschreven, dat de draagkracht niet wordt overschreden en dat tijdens de uitvoering geen grote zettingen of bewegingen optreden.
- ◆ Indien op samendrukbare grond een ophoging in lagen wordt aangebracht, moeten waterspanningsmetingen te worden uitgevoerd om er zeker van te zijn dat de grondwaterdrukken zijn afgenomen tot voldoende lage waarden voordat de volgende laag wordt aangebracht.
- ◆ Taluds, die zijn blootgesteld aan erosie, moeten worden beschermd. Indien in het ontwerp bermen zijn voorzien, moet een drainagemogelijkheid voor de bermen zijn voorgeschreven. De taluds moeten gedurende het aanbrengen van de ophoging worden afgedekt en daarna worden beplant, voor zover van toepassing.
- ◆ Bij ophogingen bestemd voor verkeer behoort de vorming van ijsaanslag op het wegdek te worden voorkomen. De thermische capaciteit van een wegdek op een isolatielaag of op een lichtgewicht aanvulmateriaal kan hoog genoeg zijn om dit te vermijden. De indringdiepte van vorst aan de kruin van een dam behoort te zijn beperkt tot een aanvaardbaar niveau.
- ◆ Bij het ontwerp van het talud van een ophoging behoort rekening te zijn gehouden met kruipvormingen in het talud gedurende vorst en dooi, ongeacht de taludstabiliteit in droge toestand. Dit is vooral belangrijk in overgangszones, bijvoorbeeld bij landhoofden van bruggen.



GEOSONDA

Curieweg 19 | 2408 BZ Alphen aan den Rijn | +31 (0) 172 449 822

Franse Akker 13 | 4824 1L Breda | +31 (0) 76 522 0566

[info@geosonda.nl](mailto:info@geosonda.nl)

[www.geosonda.nl](http://www.geosonda.nl)



ABO-Group ([www.abo-group.eu](http://www.abo-group.eu)) is een verzameling van gespecialiseerde ingenieursbureaus gericht op geotechniek, milieu en bodemsanering. ABO-Group is via haar ingenieursbureaus actief in België, Nederland en Frankrijk.



BODEM

Bodemonderzoek, grondverzetstudies, sediment- en baggerspecie-onderzoek, bodemsaneringsprojecten, archeologie, asbest



MILIEU

Milieuaudits, vergunningen, natuur- en landinrichting, natuurlijke rijkdommen en biodiversiteit, brownfieldmanagement



GEOTECHNIEK

Veldonderzoek: sonderingen, boringen, akoestisch doormeten palen  
Adviesring: fundering, zetting, stabiliteit, damwand, bouwput, verharding, bemaling, infiltratie, wateroverlast, trillingen



ENERGIE

Laboratorium: classificatie, sterkte en consolidatie  
Energiestudies en -plannen, certificaten, energiebuffering en 'smart grids', energie- en procesmetingen, studies klimaatverandering

Visit our website:

