

## Rapport

248-B1

Bemalingsadvies onttrekkingsvergunning, effectenanalyse en MER-beoordeling  
Nieuwbouw woning met kelder, Abcovenseweg 25, Goirle

Versie	Datum
1	06-03-2024

## Opdrachtgever

Aannemersbedrijf Geras B.v.  
De Buskes 4  
5087ma Diessen

## Opsteller

IV-Geo BV  
Beatrijs van Nazarethlaan 1  
2382 Poppel (B)  
info@ivgeo.nl | Info@ivgeo.be  
www.ivgeo.nl | www.ivgeo.be

Auteur:

[Redacted]

8-3-2024

[Redacted]

[Redacted]

## INHOUD

<b>1</b>	<b>Projectgegevens</b>	<b>4</b>
1.1	Aanleiding, doel, focus	4
1.1	Locatiegegevens	4
1.2	Plangegevens	5
<b>2</b>	<b>Onderzoeksprogramma</b>	<b>9</b>
2.1	Veldonderzoek	9
2.2	Archief-/dossieronderzoek	9
<b>3</b>	<b>Bodem, water en omgeving</b>	<b>10</b>
3.1	Kenmerken locatie en omgeving	10
3.2	Terreinhoogte	10
3.3	Bodem	11
3.4	Water	12
3.5	Natuur	17
3.6	Verontreinigingssituatie	18
3.7	Cultuurhistorische waarden en archeologie	18
<b>4</b>	<b>Bemalingsadvies</b>	<b>21</b>
4.1	Noodzaak (spannings)bemaling	21
4.2	Conceptueel bemalingsplan	21
4.3	Uitgangspunten berekeningen	22
4.4	Resultaat bemalingsberekening	23
4.5	Vergunningen/ meldingen	24
<b>5</b>	<b>Potentiële effecten op de omgeving</b>	<b>26</b>
5.1	Inleiding	26
5.2	Zettingsschade	26
5.3	Droogte-/ vernattingsschade	27
5.4	Invloed op overige onttrekkingen/ grondwaterstromen/ zoetwatervoorraad	27
5.5	Verplaatsing verontreinigingen	27
5.6	Opbarst-risico retournering	27
5.7	Overige effecten	27
<b>6</b>	<b>Risicobeoordeling</b>	<b>29</b>
6.1	Beoordeling beschikbare info	29
6.2	Uitvoeringsrisico's	30
<b>7</b>	<b>Vormvrije m.e.r.-beoordeling</b>	<b>31</b>
7.1	Aanleiding	31
7.2	Kenmerken project	31
7.3	Plaats van het project	31
7.4	Kenmerken van het potentiële effect	31
7.5	Conclusie omgevingsinvloed/ m.e.r.-beoordeling	32

## BIJLAGEN

<b>Bijlage A</b>	<b>Resultaten grondonderzoek</b>
<b>Bijlage B</b>	<b>Grondwatermonitoringsgegevens</b>
<b>Bijlage C</b>	<b>Resultaten grondwatermodellering</b>
<b>Bijlage D</b>	<b>Algemene toelichting en definities</b>
<b>Bijlage E</b>	<b>Algemene eisen grondverbetering en verdichting</b>

## DISCLAIMER

Dit rapport is opgesteld onder toepassing van De Nieuwe Regeling 2011 ([DNR 2011](#)); de algemene branchevoorwaarden voor ontwerpen, adviseren en organiseren voor de gebouwde omgeving voor opdrachtgever en -nemer. Het beoogt een detail- en kwaliteitsniveau dat voldoet aan de in Nederland algemeen geaccepteerde standaard. *248-B1 Bemalingsadvies onttrekkingsvergunning, effectenanalyse en MER-beoordeling, 06-03-2024*  
*Nieuwbouw woning met kelder, Abcovenseweg 25, Goirle*

Dit impliceert dat de praktijk kan afwijken en dat aanvullende gegevens aanleiding kunnen geven tot wijziging van het advies. De geldigheid van dit advies kan daarnaast worden beperkt door o.a. de volgende zaken:

- ✓ Grondonderzoek is per definitie een steekproef en kan nooit een volledig dekkend beeld geven van bodemkenmerken en de afwijkingen die hierin kunnen voorkomen.
- ✓ Dit advies is gebaseerd op de door derden verstrekte gegevens in combinatie een beknopt dossieronderzoek. De correctheid en volledigheid van de verstrekte gegevens is niet getoetst.
- ✓ De geotechnische normen dekken niet alle voorkomende situaties, waardoor expert judgement is vereist. Andere zienswijzen van derden zijn daarbij niet uitgesloten. Bovendien kunnen aanvullende randvoorwaarden en uitgangspunten worden gesteld.

# 1 PROJECTGEGEVENS

## 1.1 Aanleiding, doel, focus

Gepland is de realisatie van een woning met kelder aan de Abcovenseweg 25 te Goirle. Voor de aanleg van de kelder is een bemaling vereist. Onderhavig rapport omvat een vergunningsonderbouw bemalingsadvies, een effectanalyse en mer-beoordeling van de benodigde bemaling.

Navolgend zijn de volgende zaken beschreven:

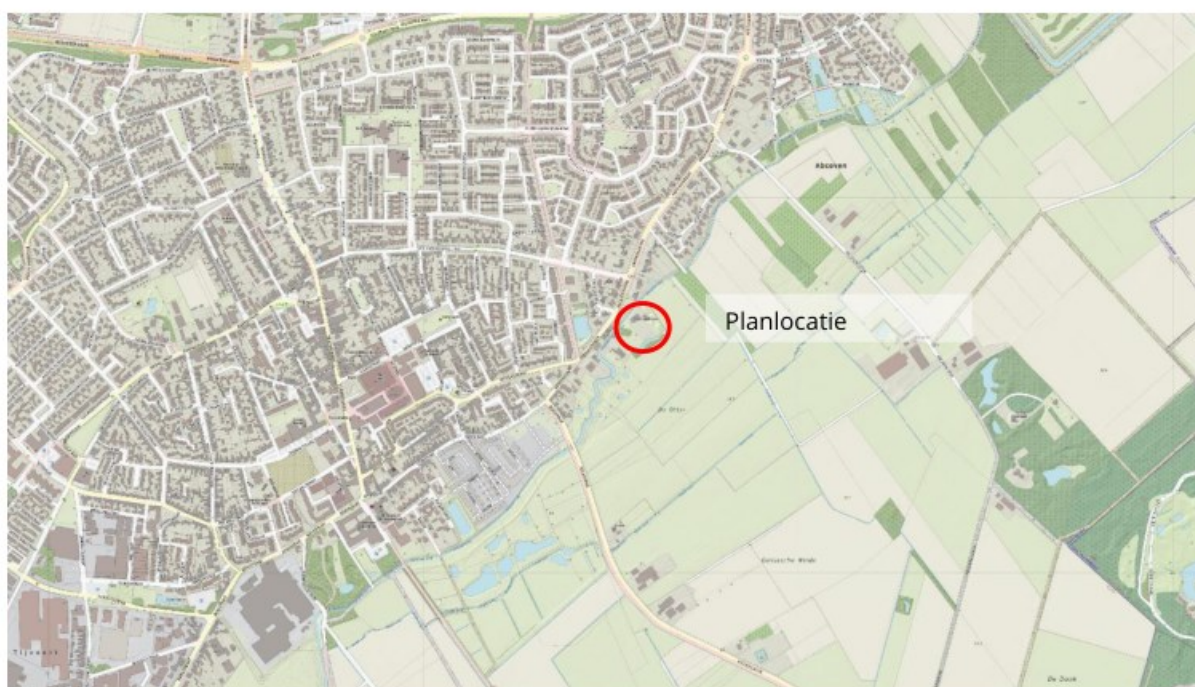
- In hoofdstuk 1: Projectgegevens.
- In hoofdstuk 2: Onderzoeksprogramma.
- In hoofdstuk 3: Bodem, water en omgeving.
- In hoofdstuk 4: Bemalingsadvies
- In hoofdstuk 5: Potentiële effecten op de omgeving
- In hoofdstuk 6: Risicobeoordeling
- In hoofdstuk 7: Vormvrije m.e.r.-beoordeling

## 1.1 Locatiegegevens

De administratieve kenmerken van de locatie zijn samengevat in Tabel 1-1. De situering van de onderzoekslocatie is globaal weergegeven in Figuur 1-1.

Tabel 1-1 Administratieve kenmerken plan & locatie

Locatie-eigenschap	Omschrijving/ kenmerk
Straat/straten/ huisnummer(s):	Abcovenseweg 25
Plaats (gemeente):	Goirle
Provincie:	Noord-Brabant
Waterschap:	De Dommel
RD-coördinaten [km]:	X: 133,41/ Y: 392,54



Figuur 1-1 Situering onderzoekslocatie



## 1.2 Plangegevens

### 1.2.1 Object

De plankenmerken zijn samengevat in Tabel 1-2.

Tabel 1-2 Kenmerken bouwplan

Eigenschap	Omschrijving	Kenmerken, bijzonderheden, dimensies, opm.
Type bouwplan:	Nieuwbouw	Voormalige bebouwing is gesloopt
Type bebouwing:	woning	Peil = +13,7 m NAP
Bouwlagen/dak:	2 bovengrondse bouwlagen met dakverdieping en kelder	Zie Figuur 1-4
Kelder:	Hoofdbouw wordt deels onderkelderd - Keldervloer + buitenruimte (33 x 15 m): +9,75 à +9,45 m NAP - Liftput (3 x 3 m): +8,85 m NAP - Zwembad (10 x 5 m): +8,25 m NAP - Techniek zwembad (5 x 1 m): +7,45 m NAP	
Positionering:	vrijstaand	Figuur 1-6
Fundering:	de nieuwbouw wordt op staal op beperkte grondverbetering gefundeerd	

### 1.2.2 Verstrekte plangegevens

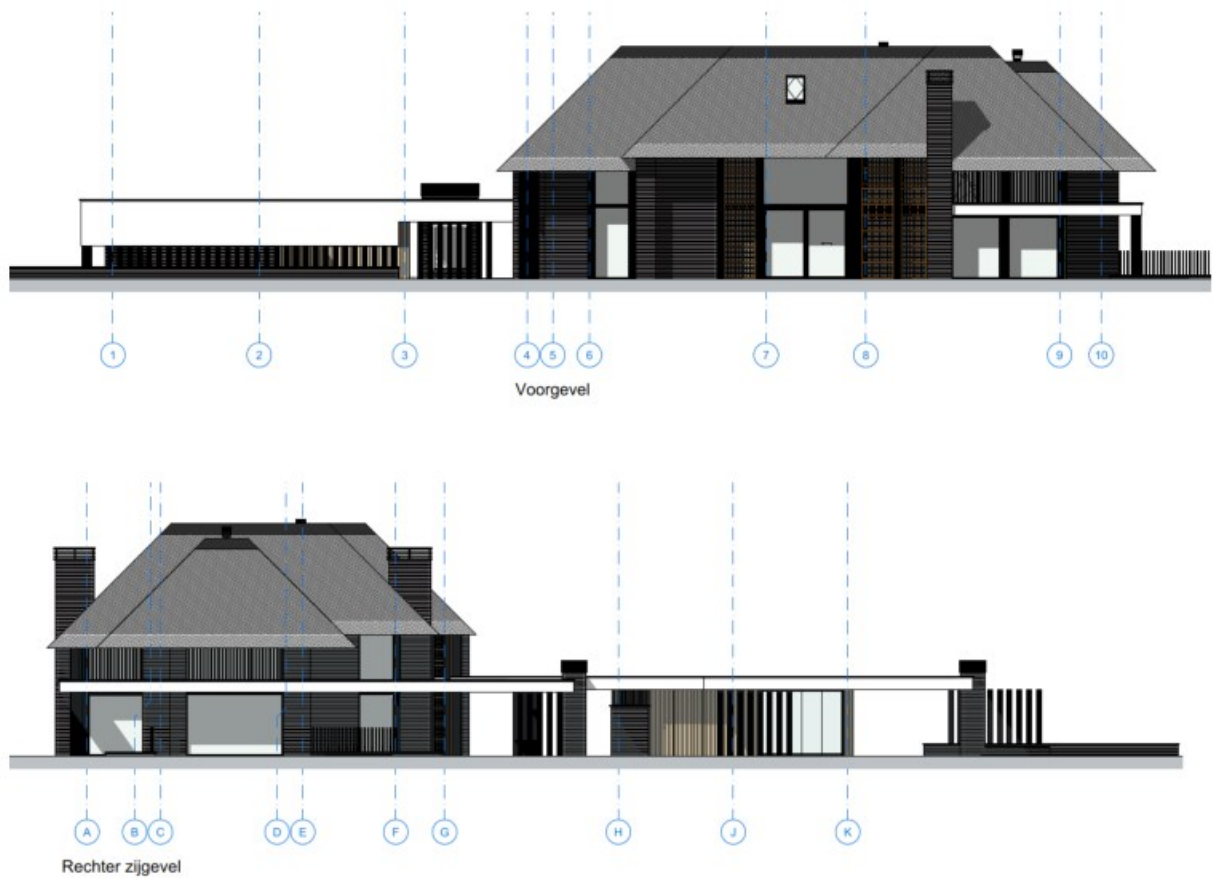
De kenmerken van de relevante, door of namens de opdrachtgever verstrekte tekeningen zijn weergegeven in Tabel 1-3.

Tabel 1-3 Verstrekte plangegevens

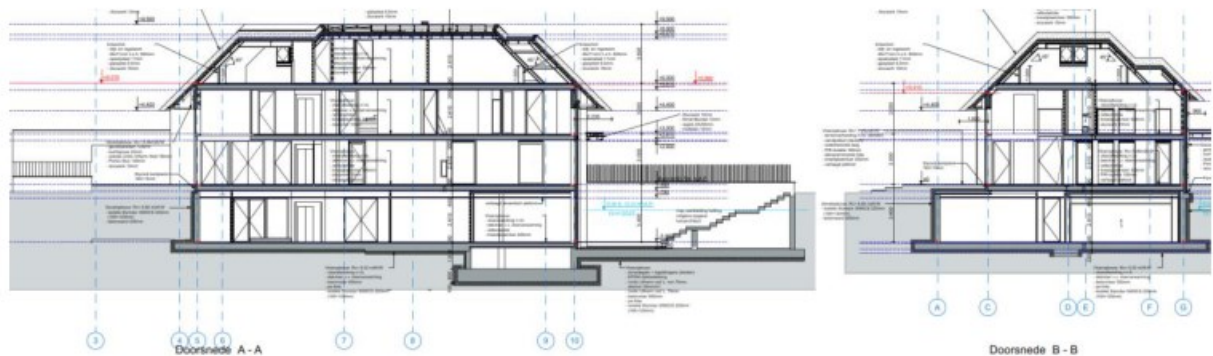
Aantal/nr.	Soort	Getekend door	Datum
2022-COE	Technische omschrijving	Studio Marco van Veldhuizen	16-02-2024
2022-COE	Diverse bestektekeningen	Studio Marco van Veldhuizen	16-02-2024
23-094 W01 t/m W08	Constructieve schematekeningen	Conplan	09-02-2024



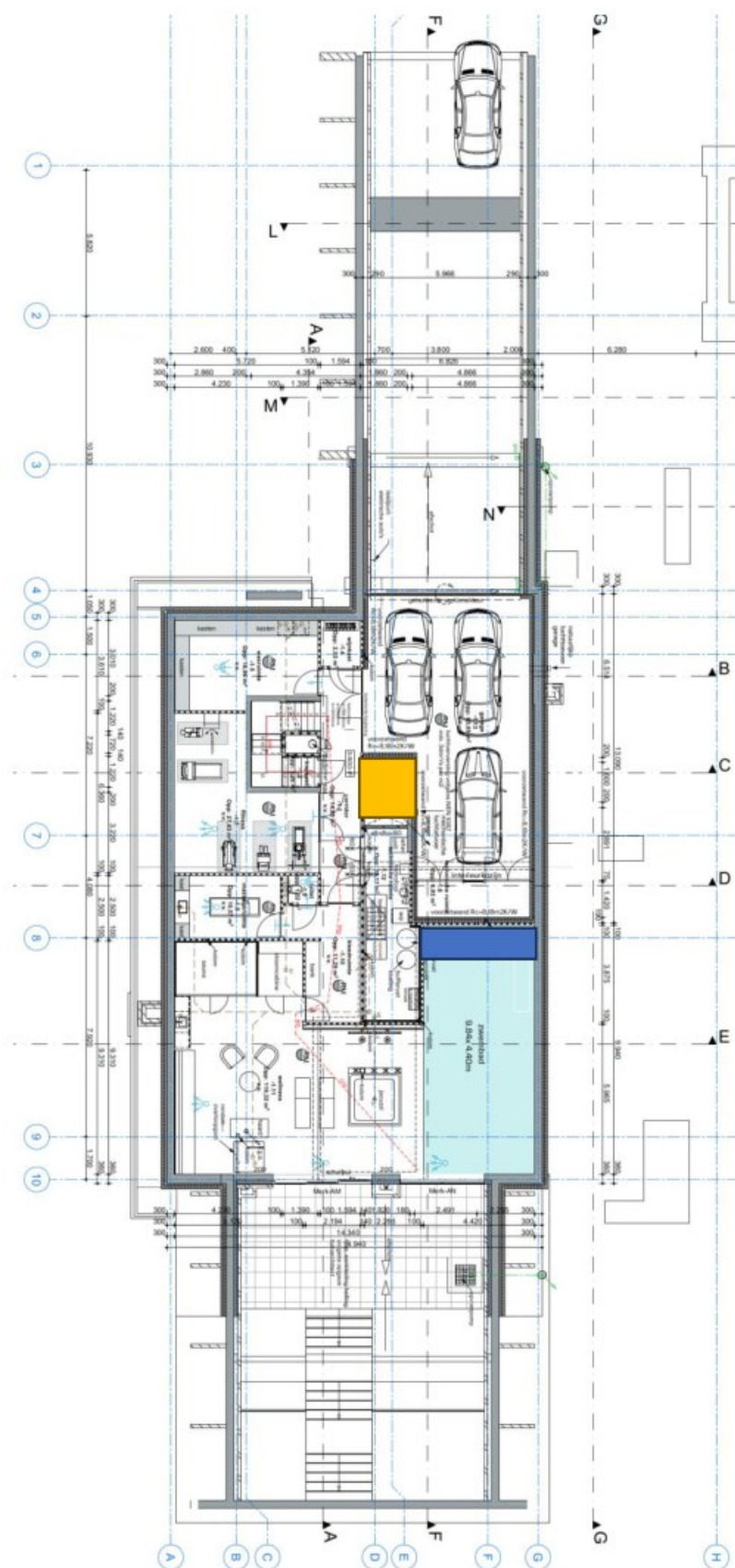
Figuur 1-2 Impressietekening (bron: studio Marco van Veldhuizen)



Figuur 1-3 Geveltekeningen en impressietekening (bron: studio Marco van Veldhuizen)



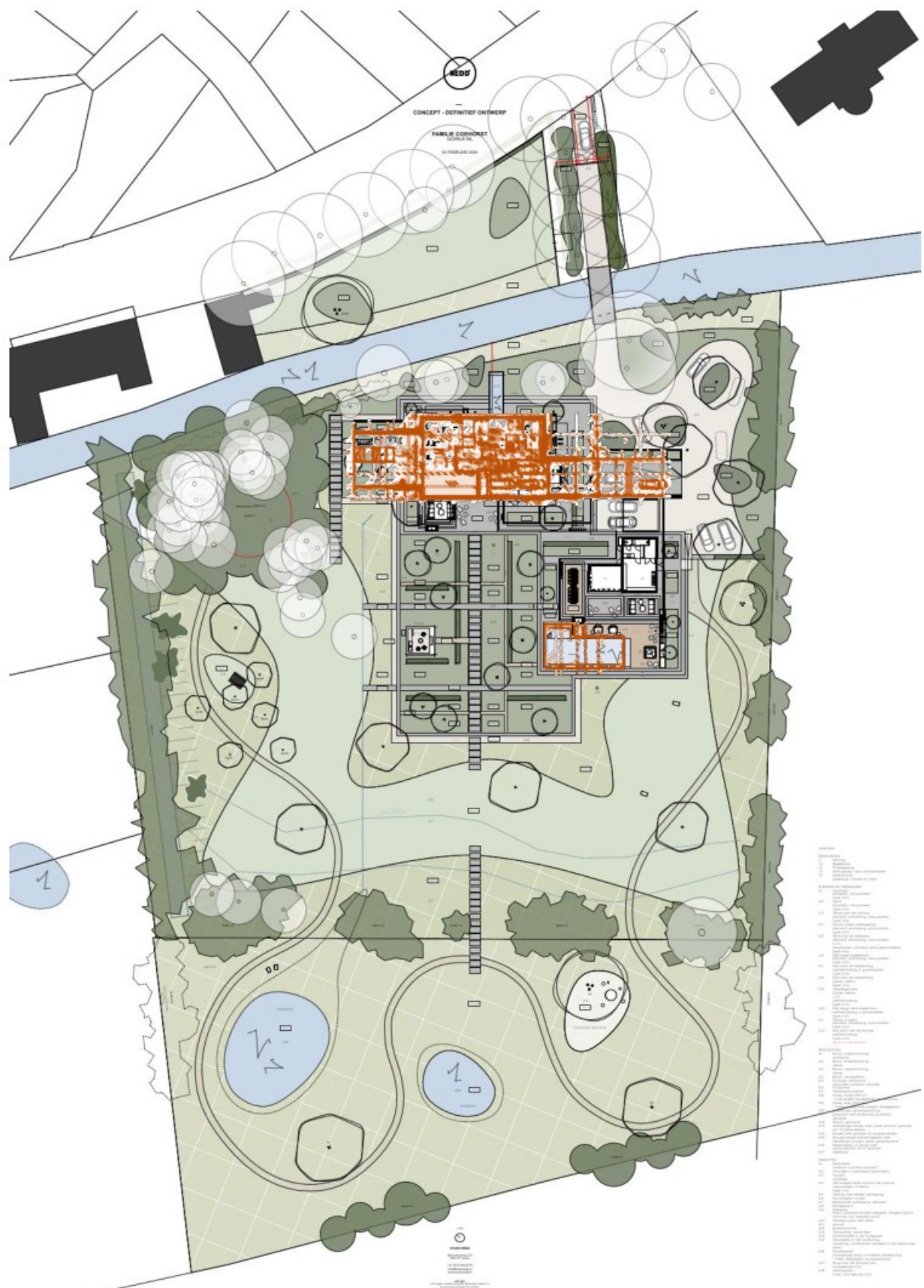
Figuur 1-4 Doorsnedetekeningen (bron: Studio Marco van Veldhuizen)



Figuur 1-5 Indruk indeling kelder, met in lichtblauw het zwembad, in donkerblauw techniekruiimte van het zwembad en in oranje de liftput

248-B1 Bemalingsadvies onttrekkingsvergunning, effectenanalyse en MER-beoordeling, 06-03-2024  
 Nieuwbouw woning met kelder, Abcovenseweg 25, Goirle





Figuur 1-6 Projectie kelder (rood) over situatieschets



## 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 Grondonderzoek

Omschrijving	Uitvoerende partij	Uitgevoerd onderzoek
23-6202 Grondonderzoek Nieuwbouw woning aan de Abcovenseweg 25 te Goirle	Atellus	5 x sondering 2 x handboring ca. 3 m hoogtemeting tov NAP
23.5240-A1 Verkennend bodemonderzoek Abcovenseweg 25 te Goirle december 2023	LAWIJN	17 x handboring, waarvan 1 met peilbuis
05-03-2024	IV-Geo	Locatie- en omgevingsinspectie

### 2.2 Archief-/dossieronderzoek

#### 2.2.1 Onderzoek derden

Voor het opstellen van onderhavig rapport is gebruik gemaakt van:

- 23.6202/ 230142, Bemalingsadvies Nieuwbouwwoning met kelder aan de Abcovenseweg 25 te Goirle, Asc d.d. 19 december 2023
- 236202 Geotechnisch funderingsadvies Nieuwbouw villa Abcovenseweg 25 te Goirle, Atellus d.d. 8 december 2023
- Quicksan flora en fauna, Abcovenseweg 25 Goirle, Vebego, 5 mei 2023
- Informatie uit 2100213-B1 Vergunningonderbouwend bemalingsadvies Nieuwbouw woonhuis aan de Abcovenseweg 21 te Goirle, Geosonda d.d. 01-02-2023

#### 2.2.2 TNO

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 1.6 en de langjarige grondwaterstandsgegevens.

#### 2.2.3 Overig archiefonderzoek

Teneinde meer inzicht te krijgen in de lokale en regionale bodemopbouw, geologie en geohydrologie zijn diverse bodem-informatiekaarten geraadpleegd. Het betreft onder meer:

- Bodemkaart van Nederland 1:50.000, CGI-Alterra.
- Topografische kaart van Nederland 1:25.000, Topografische dienst.
- Grondwaterkaart van Nederland, TNO.
- Kwelkaart van Nederland, Rijkswaterstaat.
- Bodematlas Provincie Noord - Brabant.
- Cultuurhistorische waardenkaart Provincie Noord-Brabant.
- Bodemloket;
- Waterschapsverordening/ Legger.

#### 2.2.4 Eerder uitgevoerde bemaling

Voor opstellen van onderhavig rapport en optimalisering van het grondwatermodel is gebruik gemaakt van de onttrekkingsgegevens van de eerder uitgevoerde bemaling aan de Abcovenseweg 21 te Goirle.

# 3 BODEM, WATER EN OMGEVING

## 3.1 Kenmerken locatie en omgeving

### 3.1.1 Heden/Recent verleden

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

Tabel 3-1 Kenmerken locatie en omgeving

Aspect	Omschrijving
Ligging	Aan de rand van de bebouwde kom
Bebouwing op de bouwplaats:	Gesloopt
Belendingen:	Aanwezig op enige afstand
Overige kenmerken:	Nabij riviertje



Figuur 3-1 Indruk onderzoekslocatie

## 3.2 Terreinhoogte

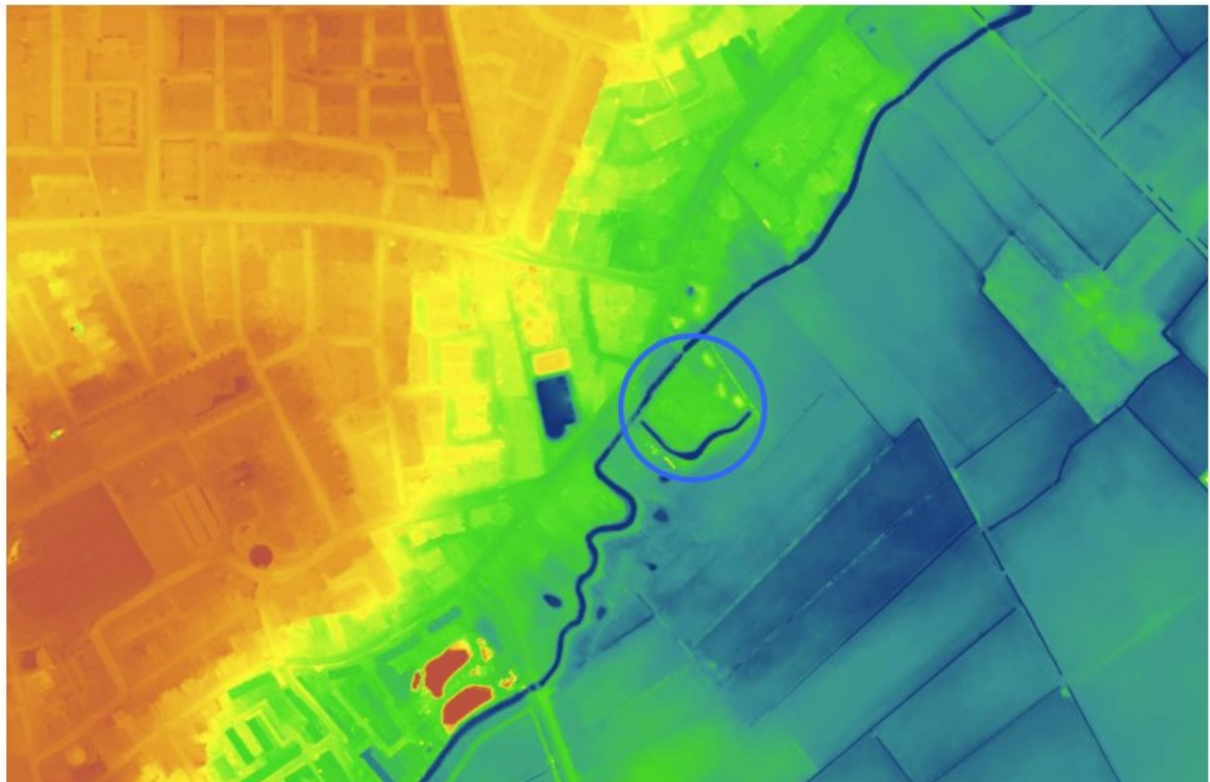
De kenmerken van de terreinhoogte zijn weergegeven in Tabel 3-2.

Tabel 3-2 Kenmerken terreinhoogte

Meetpunt	Hoogte [m NAP]			Kenmerk/ bijzonderheden
	minimaal	maximaal	modaal	
Sonderingen	13,17	13,27	13,3	

Regionaal helt het maaiveld af van de kern van het dorp (ca. +16 m NAP) richting de Nieuwe Leij (zie ook Figuur 3-2).





Figuur 3-2 Overzicht relatieve maaiveldhoogten in de omgeving (roder is hoger, blauwer is lager), bron AHN

### 3.3 Bodem

De laagopbouw van de grond is, tot de maximaal verkende diepte, beschreven in Tabel 3-4. De op basis van de geraadpleegde bronnen verwachte geologische bodemopbouw op de locatie is weergegeven in Tabel 3-3.

Tabel 3-3 Geologische bodemopbouw

Diepte tot* [m NAP]	Formatienaam*	Kenmerken	Dominante lithologie
+5	Boxtel	zeer uiteenlopende afzettingen uit het Midden/Laat-Pleistoceen en het Vroeg-Holoceen	zand met fijne korrelgrootte, met plaatselijk leem-, klei-, veen- of humusrijke lagen
-5	Sterksel	rivierafzetting uit het Midden-Pleistoceen en het laatste deel van het Vroeg Pleistoceen	grof zand en grind, soms keien
-10	Stramproy K	eolisch, periglaciaal en fluvioglaciaal zand uit de ijstijden van het Vroeg- tot vroeg Midden Pleistoceen	leem, klei
-26	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
-27	Peize/ Waalre	fluviale 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: fluviaal 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.
-37	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

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

Tabel 3-4 Laagopbouw van de grond en de variaties daarvan op de planlocatie

Diepte tot [m NAP]	Dominante lithologie/ samenstelling	Kenmerk/ bijzonderheden
+11 à +12	zand, humushoudend, siltig	heterogeen
+9	zand, matig vast	
+8	Zand, siltig	
+3 à +4	Zand, vast	
+2	Zand, siltig	
-4	Zand, vast	
-5	Zand, siltig	

### 3.3.1 Waterdoorlatendheid

#### 3.3.1.1 Eerder uitgevoerde doorlatendheidsmetingen

Tijdens eerder door derden in de omgeving uitgevoerd onderzoek zijn middels doorlatendheidsmetingen k-waarden gemeten van 8 à 10 m/dag in het zandpakket tot 6 m – mv.

#### 3.3.1.2 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 3-5.

Tabel 3-5 Doorlatendheid afgeleid uit archiefgegevens

Diepte tot [m NAP]	Hydrogeologie	kh [m/dag]	kv [m/dag]
+5	Boxtel	5 à 10	
-5	Sterksel	25 à 50	
-10	Stramproy K	-	0,01 à 0,05

#### 3.3.1.3 Bemalingsgegevens

Op basis van onttrekkingsgegevens van de eerder uitgevoerde bemaling aan de Abcovenseweg 21 zijn door Geosonda de volgende doorlatendheden teruggerekend voor de ondergrond (zie Tabel 3-6).

Tabel 3-6 Berekende k-waarde ondergrond op basis van onttrekkingsgegevens Ab laageigenschappen grondwatermodel

Diepte [m NAP]	Formatie [hydrogeologische eenheid]	Samenstelling	K <sub>h</sub> gemiddeld [m/dag]	K <sub>v</sub> gemiddeld [m/dag]
Tot +10	Boxtel	fijn zand, leem, klei	8	4
Tot +7	Boxtel/ Sterksel	Grof zand	56	28
Tot +4,5	Sterksel	Grof zand	56	28
tot -1	Stramproy K	zand	20	10

## 3.4 Water

### 3.4.1 Oppervlaktewater

De kenmerken van het oppervlaktewater in de omgeving zijn weergegeven in Tabel 3-7.

Tabel 3-7 Kenmerken oppervlaktewater

Naam/ Omschrijving	Type	Afstand tot de locatie [m]	Waterpeil [m NAP]	Overige kenmerken
Nieuwe Leij	beek	Enkele meters	+11,9	Gemeten waterstand
Vml. Bergingsvijver aan de Abcovenseweg	-	Circa 60 m	Fluctueert rond +12	De voorziening was oorspronkelijk aangelegd als bergingsvoorziening (voor DWA, in een grote flexibele zak onder het wateroppervlak). Deze functie is komen te vervallen, zodat het een "normale" vijver is geworden, die in contact staat met het grondwater. Met het oog op de waterkwaliteit wordt het water geregeld rondgepompt.
Watergang/ vijver langs perceel	C-watergang	Op perceel		Loopt dood/ staat in verbinding met Nieuwe Leij (zie Figuur 3-5)





Figuur 3-3 Indruk voormalige bergingsvijver



Figuur 3-4 Indruk Nieuwe Leij





*Figuur 3-5 Indruk (doodlopende) c-watergang op eigen perceel*



## Grondwater

De tijdens het onderzoek geregistreerde grondwaterniveaus zijn weergegeven in Tabel 3-8.

Tabel 3-8 Kenmerken grondwaterstand

Meetpunt [nr.]	Meetdiepte	Meetmoment [datum]	[relatief]	Waterniveau [m mv]	[m NAP]
HB01	Freatisch	13-11-2023	Tijdens boren	-1,0	Ca. +12,2
HB02	Freatisch	13-11-2023	tijdens boren	-1,1	Ca. +12,1
PB21	2,0 – 3,0	December 2023	1 week na plaatsen PB	-1,42	Ca. +11,9
PB21	2,0 – 3,0	8 maart 2024	Tijdens locatieinspectie	Ca. 0,6	Ca. +12,5

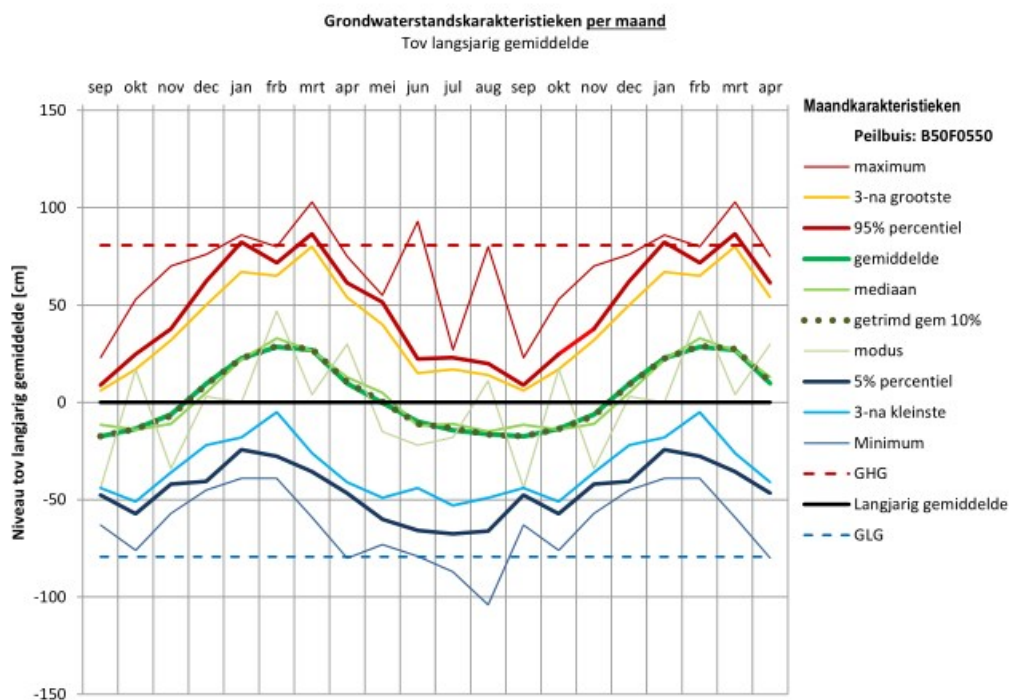
### 3.4.1.1 Grondwaterstandsfluctuatie

Onder invloed van seizoensafhankelijke factoren zal de grondwaterstand in de loop van de tijd fluctueren. In de langdurig gemonitorde peilbuizen uit het Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem van TNO zijn in de omgeving van de onderzoekslocatie fluctuaties in het freatische grondwater geregistreerd van circa 1,5 meter. De hoogste grondwaterstanden treden hierbij doorgaans op in januari – maart, de laagste in juni – november (zie ook Figuur 3-6).

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

	freatisch water
Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG):	+12,5 m NAP
Gemiddelde grondwaterstand (GMG):	+11,7 m NAP
Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG):	+11,0 m NAP
Laagst opgetreden grondwaterstand (LG):	+10 à 10,5 m NAP*

\*Tijdens de onderhoudswerken van de nabijgelegen overstortvijver is de grondwaterstand in de omgeving ver beneden GLG-niveau verlaagd. De laagst opgetreden grondwaterwater in de omgeving varieert dientengevolge naar verwachting tussen +9,5 m NAP (nabij de vijver) en +11,0 m NAP (op 100 à 200 m van de vijver).



Figuur 3-6 Indicatie jaarlijkse grondwaterstandsfluctuatie in een peilbuis in de omgeving van de onderzoekslocatie

### 3.4.1.2 Grondwateronttrekkingen

Op of in de directe omgeving van de locatie vindt geen waterwinning plaats voor algemene menselijke consumptie. Overige onttrekkingen bevinden zich op minimaal 680 m vanaf de locatie (zie ook Figuur 3-7).



Figuur 3-7 Indruk afstand locatie tot grondwateronttrekkingen en open bodemenergiesystemen (bron: Asc)

#### 3.4.1.3 Zoet-/zoutgrensvlak

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

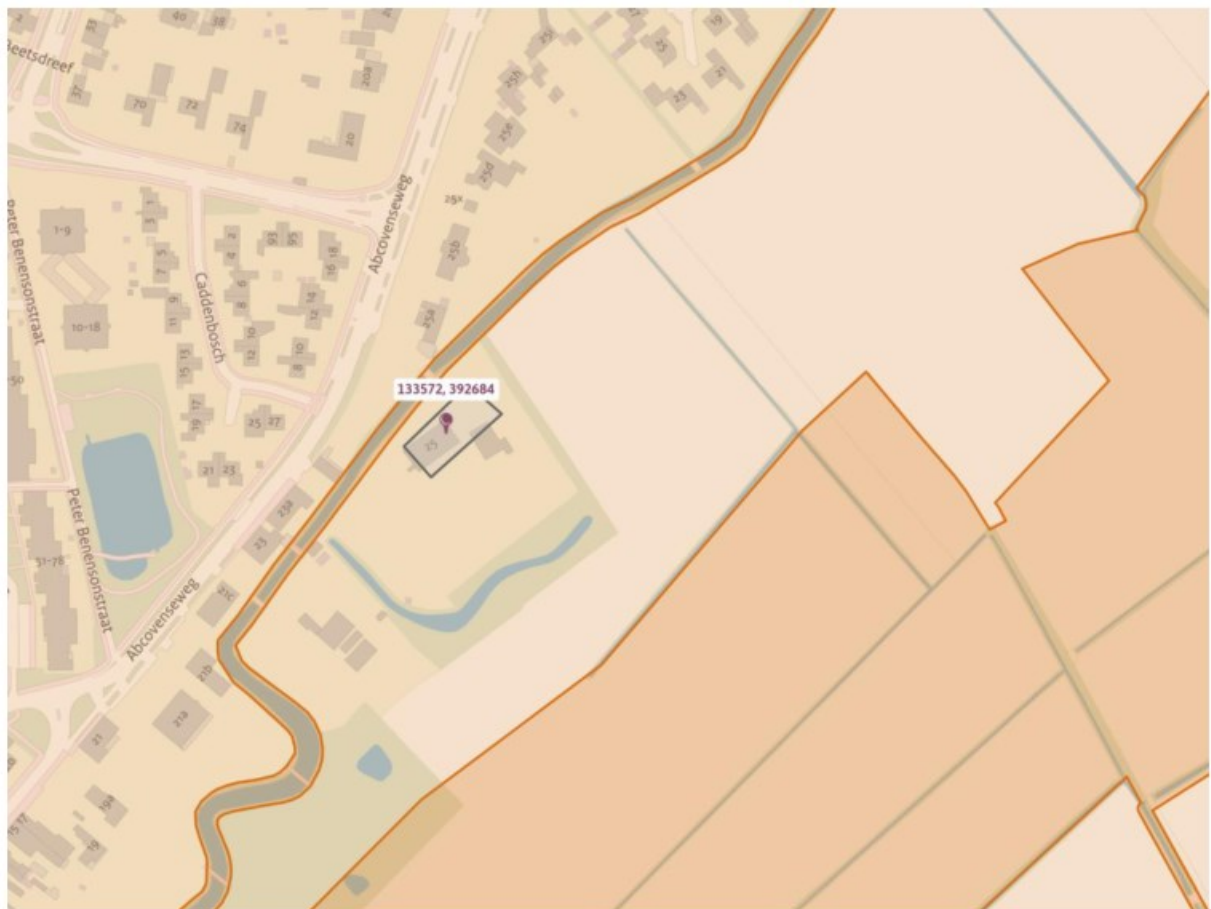
#### 3.4.2 Water(gerelateerd)beleid

In Tabel 3-9 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 3-9 Watergerelateerd beleid

Beleidsaanduiding	Locatie zelf	Omgeving (relevante afstand)	Opmerking/ verwijzing
Waterwingebied	Nee	nee	
Grondwaterbeschermingsgebied	Nee	nee	
Boringsvrije zone	Nee	nee	
beschermingszone innamepunt drinkwater	Nee	nee	
Water voor de EHS/ NNB	Nee	ja	Nieuwe Leij
Natte natuurparel	Nee	Nee	
beschermingszone natte natuurparel	Nee	Nee	
beschermde gebieden waterhuishouding	Nee	ja	Achterste deel van de kelder
attentiegebieden natte natuurparels	Nee	ja	Achterste deel van de kelder





Figuur 3-8 Ligging projectlocatie tov beschermd gebied (donkeroranje) waterverordening Waterschap de Dommel

### 3.5 Natuur

Volgens de Quicksan flora en fauna, Abcoveneseweg 25 Goirle Vebego d.d. 5 mei 2023 geldt:

- Het plangebied ligt niet binnen een Natura 2000-gebied. Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied de Regte Heide & Riels Laag bevindt zich op een afstand van 2,6 km ten westen van het plangebied. Gezien de aard van de werkzaamheden, de ligging van het plangebied en de afstand tussen het plangebied en het Natura 2000-gebied zijn negatieve effecten op Natura 2000-gebieden uitgesloten.
- Er bevinden zich NNN-gebieden op enkele meters afstand van het plangebied. De sloot en omringende struweel en bomen vormen het dichtstbijzijnde waterlichaam en grove vegetatie ten opzichte van het zuidoostelijk gelegen NNN-gebied met beheertype kruiden -en faunarijk grasland. Het plangebied kan dus als broedlocatie en/of schuilplek dienen voor bijvoorbeeld vogels en insecten die gebruik maken van het NNN-gebied.



Figuur 3-9 Uitsnede natuurbeheerkaart Noord-Brabant

### 3.6 Verontreinigingssituatie

Er zijn bij ons bureau geen gegevens bekend omtrent grootschalige, mobiele grondwaterverontreinigingen in de directe omgeving van de planlocatie. Volgens derden is de dichtstbijzijnde substantiële verontreiniging gesitueerd op circa 390 m afstand (zie ook Figuur 3-10).

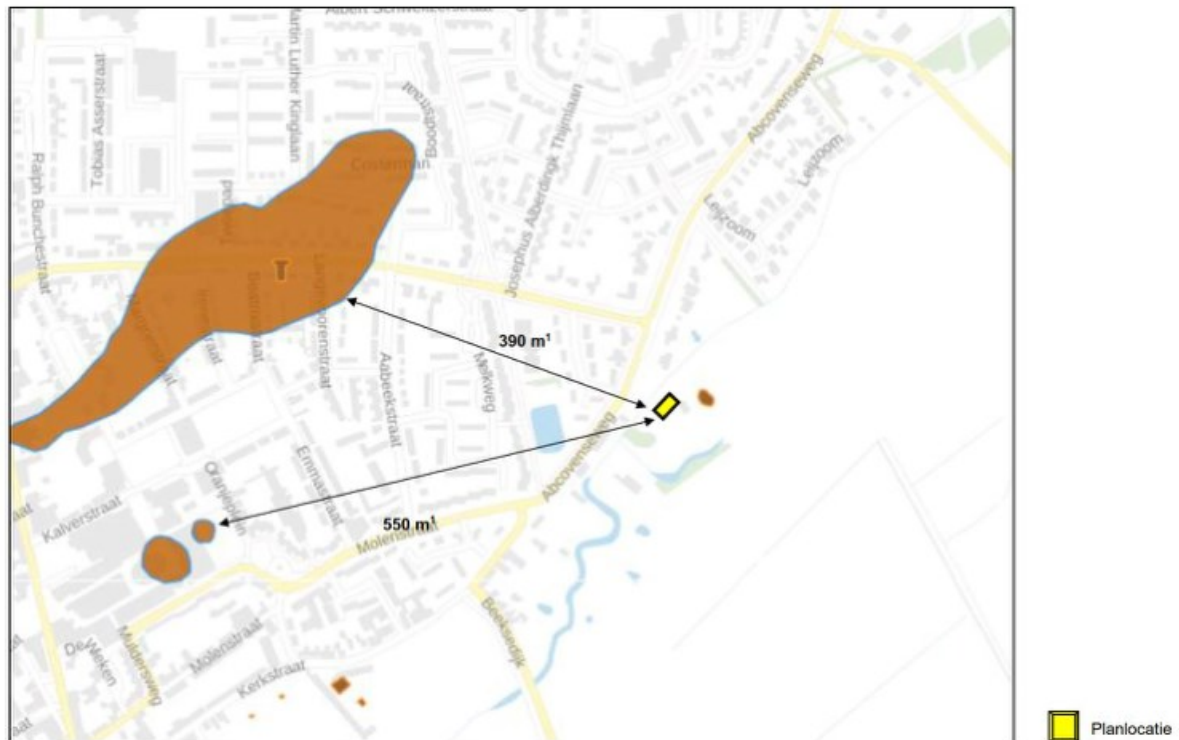
Uit het verkennend bodemonderzoek is naar voren gekomen dat op de locatie in het grondwater geen stoffen zijn aangetroffen in verhoogde concentratie.

### 3.7 Cultuurhistorische waarden en archeologie

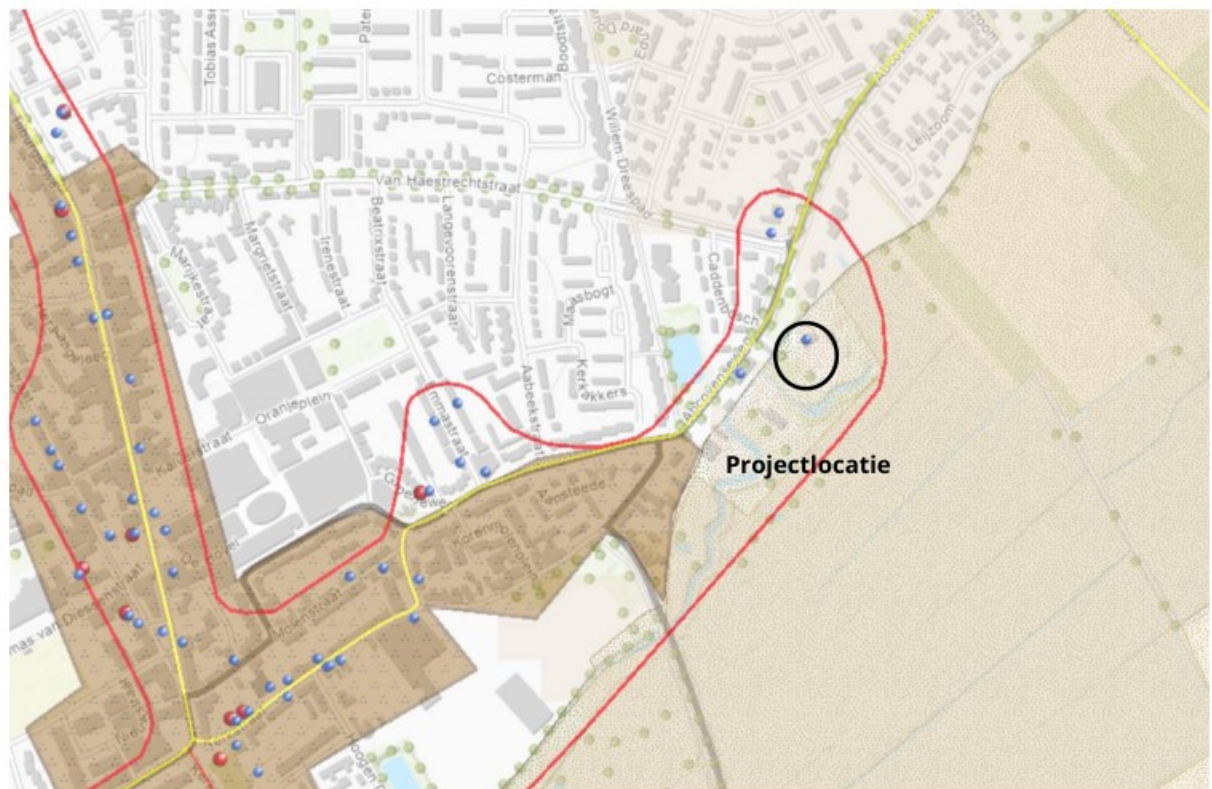
Op basis van de cultuurhistorische waardenkaart van Noord-Brabant kan worden gesteld dat er op of in de directe omgeving van de locatie:

- geen sprake is van monumentale bomen (er is wel een monumentale perenboom op circa 120 m afstand ten noorden van het plangebied (zie ook Figuur 3-12)
- geen sprake is van rijksmonumenten of overige waardevolle bouwkunst (wel op enige afstand, zie ook Figuur 3-11).
- een middelhoge trefkans is voor het vinden van archeologische sporen.
- geen sprake is van bekende archeologische monumenten.

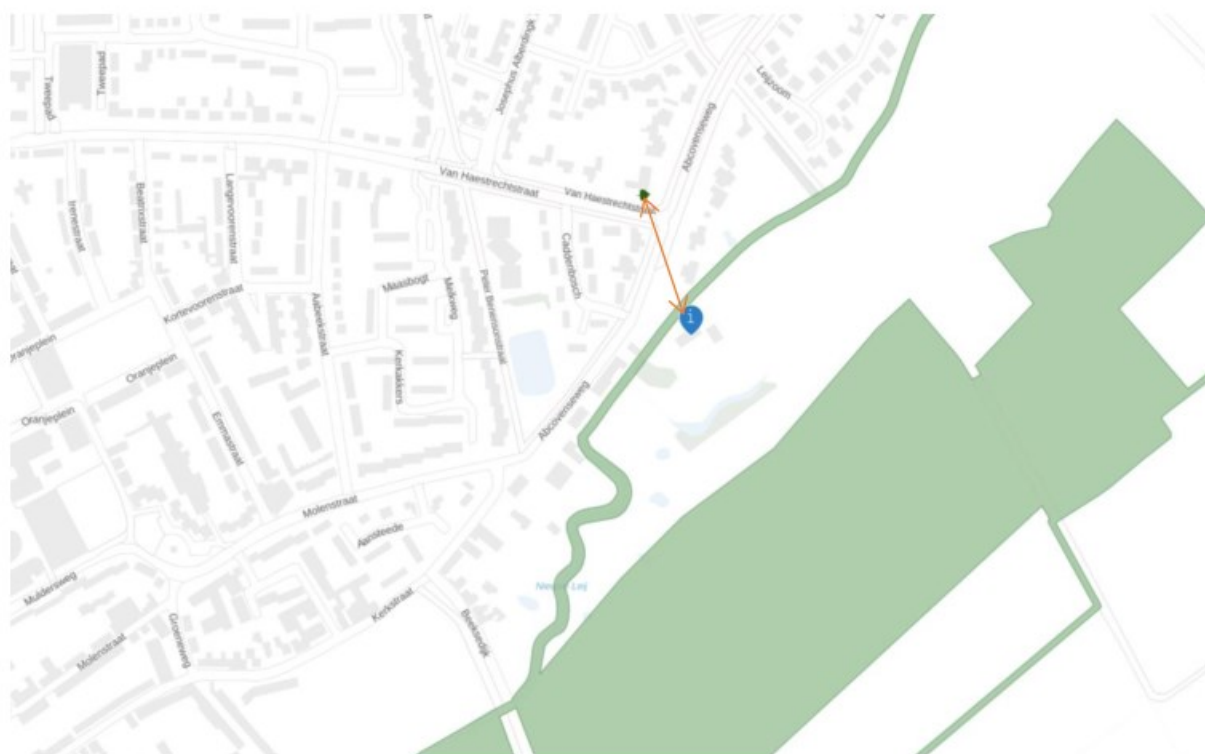




Figuur 3-10 Afstand planlocatie tot gekende verontreinigingen (bron: Asc)



Figuur 3-11 Overzicht van op de cultuurhistorische waardenkaart 2010, monumentale panden (rood) en overige historische bouwkunst (blauw)



Figuur 3-12 Uitsnede Atlas leefomgeving Rijksoverheid, met op circa 120 m afstand ten noorden van de locatie een monumentale perenboom (*Pyrus communis*), daterend uit 1900 à 1910



# 4 BEMALINGSADVIES

## 4.1 Noodzaak (spannings)bemaling

Voor de aanleg van de kelder dient 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.

Omdat er sprake is van een doorgaand zandpakket is er per definitie geen risico op opbarsten van de putbodem en geen noodzaak voor een spanningsbemaling.

## 4.2 Conceptueel bemalingsplan

Rekening houdend met bodem, terreinomstandigheden en regelgeving wordt uitgegaan van een bemaling met 4 of 5 horizontale drains, die vanaf maaiveld, in lengterichting van de bouwput, worden ingebracht op een diepte van circa +7 m NAP (circa 6 m – mv).

Voor de bemaling van het verdiepte zwembad zal aanvullend een tijdelijke verticale filterbemaling worden geplaatst in de bouwput, met filters 6 m diep (tot ca. +3 m NAP) hoh 2 à 3 m.

Het onttrokken water zal worden geretourneerd middels:

- de binnen het plangebied aanwezige C-water. Hiervoor zal de watergang enigszins worden opgeschoond, en een drempel worden gecreëerd op ca. +12,3 m NAP met debietmeter.
- De nabijgelegen bergingsvijver (ca. 15 à 20 m<sup>3</sup>/h)

Een prinsesochets van de onttrekking en retournering is weergegeven in Figuur 4-1.



Figuur 4-1 Situatieschets bemaling, met in geel: de verticale bemaling en in roze de locatie van de retourvelden.

### Opmerking

- De exacte uitvoeringswijze van de bemaling (aantal benodigde pompen, locaties van de filters) is nader te bepalen door de bemaler.

- Middels de gekozen bemalingsopzet wordt het onttrekkingsdebiet en de invloed op de omgeving tot een minimum beperkt.

### 4.3 Uitgangspunten berekeningen

#### 4.3.1 Rekenmethode

De bemalingsberekeningen zijn uitgevoerd met de grondwater-modelleersoftware MODFLOW 6 (Modular Hydrologic Model version 6.4.2: U.S. Geological Survey Software Release, 28 June 2023, <https://doi.org/10.5066/P9FL1JCC>). Modflow is een 3D,tijdsafhankelijk, eindige differentie grondwaterstromings- en transportmodel, dat is opgezet volgens het superpositie beginsel.

#### 4.3.2 Berekeningsaanname

- De bodemopbouw is afgeleid van het uitgevoerde grondonderzoek in combinatie met de onttrekkingsgegevens van de bemaling tot nu toe. De kenmerken van de onderscheidde lagen zijn weergegeven in Tabel 3-6.

Tabel 4-1 Uitgangspunten laaigeigenschappen grondwatermodel

Diepte [m NAP]	Formatie [hydrogeologische eenheid]	Samenstelling	K <sub>h</sub> gemiddeld [m/dag]	K <sub>v</sub> gemiddeld [m/dag]
Tot +10	Boxtel	fijn zand, leem, klei	16	8
Tot +7	Boxtel/ Sterksel	Grof zand	60	30
Tot +4,5	Sterksel	Grof zand	60	30
tot -1	Stramproy K	zand	20	10

- Voor bepaling van invloed naar de omgeving is een grondwaterstand van 12,0 m + NAP maatgevend gesteld.
- De effectieve porositeit van de bodemlagen is aangenomen op 35 %.
- De Nieuwe Leij is gemodelleerd als rivier, met een waterstand gelijk aan grondwatervniveau, een slibdikte van 0,3 m, met een doorlatendheid van 0,1 m/dag. Tevens zijn enkele sloten gemodelleerd.
- De bergingsvijver is gemodelleerd als waterpartij, met een waterstand gelijk aan grondwatervniveau, een bodemniveau van +10,0 m NAP een slibdikte van 0,3 m, met een doorlatendheid van 0,1 m/dag.
- De bouwput zal aan de zijde van de Nieuwe Leij deels worden voorzien van een waterkerende damwanden.
- Neerslag en evapotranspiratie zijn niet in het model verdisconteerd.
- Het onttrokken water wordt zoveel mogelijk (minimaal 50%) geretourneerd middels:
  - de op het perceel aanwezige sloot; Om retournering in de op het perceel aanwezige (en later te dempen) sloot mogelijk te maken, zal deze worden opgeschoond, afgedamd en worden voorzien van een overstort (niveau +12,3 m NAP) met debietmeter.
  - de nabijgelegen bergingsvijver. Het retourdebiet zal in beginsel worden afgestemd op een te bereiken waterpeil in de voorziening van +12 m NAP.

#### 4.3.3 Verlagingsniveaus/ bouwplanning

Voor de aanleg van de kelder is een bouwplanning opgegeven door de opdrachtgever. Bij berekeningen is ervan uitgegaan dat tijdens het ontgraven van de bouwput en het aanbrengen van de fundering de freatische grondwaterstand dient te worden verlaagd tot circa 0,5 m beneden het ontgravingsniveau. Na deze periode zal de grondwaterstand worden verhoogd. Een en ander is chronologisch in het grondwatermodel verwerkt. Een overzicht van de bouwplanning en de verlagingsniveaus is weergegeven in navolgende tabel.

week [nr.]	Omschrijving werkzaamheden	Ontgravingsniv. [m NAP]	Verlagingsniv. [m NAP]	Bemalingsduur [weken]
19 – 20	Voorbemalen (begin mei 2024)	-	+9,75	1,5
20 - 21	ontgraven tot bouwputniveau en aanleg zwembad	+9,45	+9,0	1,5
22 t/m 25	Aanleg binnenzwembad en liftput/	+8,25	+7,7	2 + 1
23	Techniekruimte zwembad	+7,45	+7,0	

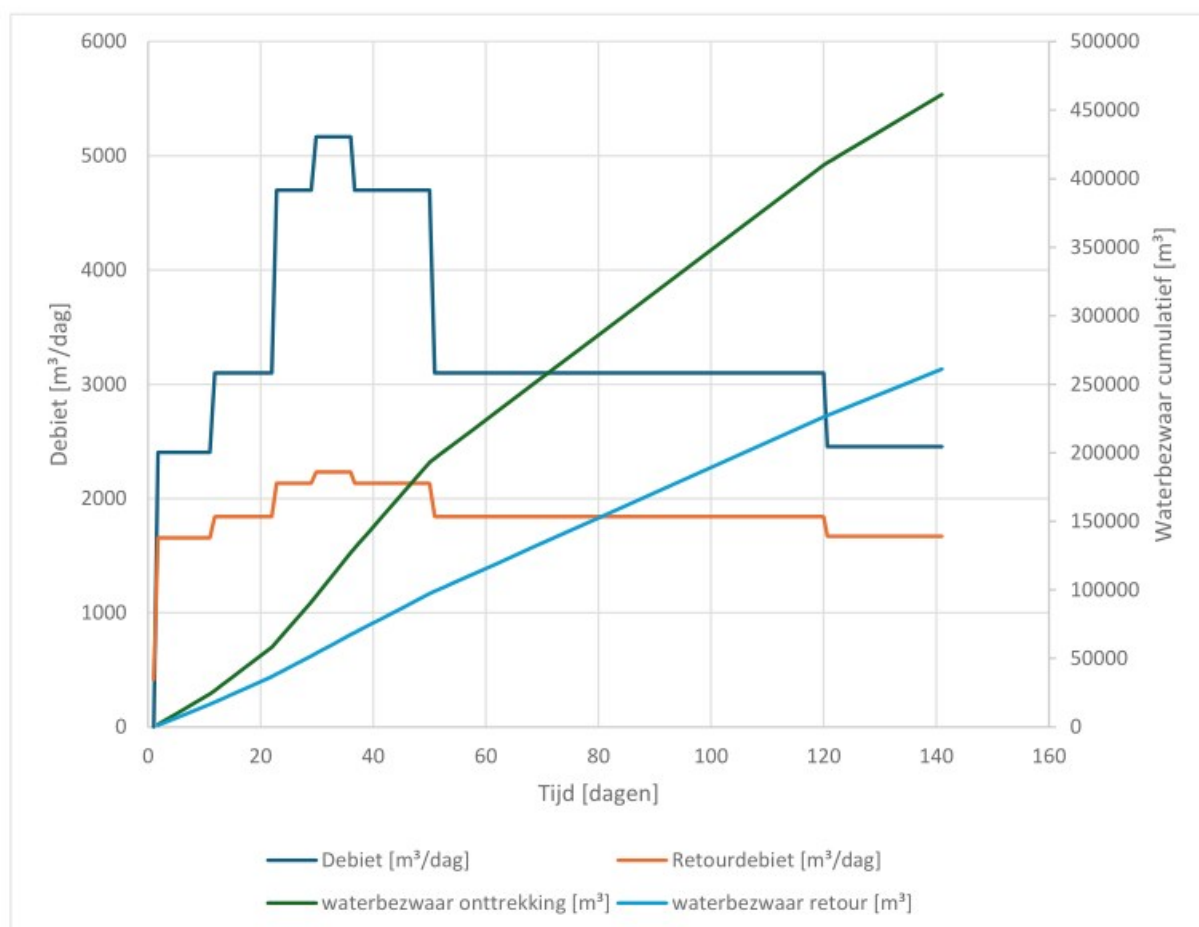


26 t/m 35	Keldervloer/ Kelderwanden	-	+9,0	9
35 t/m 38	Kelderdek	-	+9,7	3
<b>Totaal</b>				<b>20</b>

#### 4.4 Resultaat bemalingsberekening

Uitgaande van de maatgevende grondwatersituatie en de aangenomen bouwplanning, is een prognose gemaakt van de totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater tijdens de bouw. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 4-2 en Figuur 4-2.

Uit de berekeningen komt naar voren dat bij de maatgevende grondwaterstand (en 100% retournering via de droge sloten) rekening dient te worden gehouden met onttrekkingsdebieten tussen 195 en 250 m<sup>3</sup>/h.



Figuur 4-2 Resultaten bemalingsberekeningen onder maatgevende-condities, incl. retournering

Tabel 4-2 Resultaat bemalingsberekeningen

Omschrijving werkzaamheden	GW-stand [m NAP]	Ontgravingsniv [m NAP]	Verlagingsniv [m NAP]	duur [weken]	Debiet* [m³/h]	[m³/dag]	Retour
Voorbemalen (begin mei 2024)	+12,0	-	+9,75	1,5	100	2400	70%
ontgraven tot bouwputniveau en aanleg zwembad		+9,45	+9,0	1,5	130	3100	60%
Aanleg binnenzwembad en liftput/		+8,25	+7,7	1	195	4700	45%
Techniekruiimte zwembad		+7,45	+7,0	1	215	5200	40%
Keldervloer/ Kelderwanden		-	+7,7	1	195	4700	45%
Kelderdek		-	+9,0	9	130	3100	60%
		-	+9,7	3	100	2400	70%

\* het maximale debiet per maand bedraagt ca. 130.000 m<sup>3</sup>

het totale waterbezuwaar van de onttrekking bedraagt circa 462.000 m<sup>3</sup>, hiervan wordt 260.000 m<sup>3</sup> geretourneerd in de bodem



## 4.5 Vergunningen/ meldingen

### 4.5.1 Algemeen

Voor het onttrekken en lozen van grondwater is van toepassing: de waterschapsverordening. 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.

### 4.5.2 Waterschapsverordening

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

- Volgens artikel 5.2, eerste lid, is het verboden zonder vergunning van het bestuur grondwater te **onttrekken of te infiltreren**. Dit verbod geldt niet voor het onttrekken van grondwater voor bronbemaling, als:
  - de te onttrekken hoeveelheid grondwater maximaal 70 m<sup>3</sup> per uur is en de onttrekking niet langer dan vijf dagen op één locatie plaatsvindt.
  - binnen een beschermd gebied, beperkt beschermd gebied, attentiegebied of invloedsgebied Natura 2000:
    - de bronbemaling alleen gebruikt wordt voor het droog houden van een bouwput voor:
      - bouwkundige of civieltechnische werking; of
      - bodemsanering;
    - de te onttrekken hoeveelheid grondwater maximaal 50.000 m<sup>3</sup> per maand is;
    - de onttrekking niet langer duurt dan 6 maanden; en
    - het onttrokken grondwater volledig wordt teruggebracht in de bodem.
  - buiten beschermd gebied, beperkt beschermd gebied, attentiegebied en invloedsgebied Natura 2000, als:
    - de bronbemaling alleen gebruikt wordt voor het droog houden van een bouwput voor:
      - bouwkundige of civieltechnische werking; of
      - bodemsanering
    - de te onttrekken hoeveelheid grondwater maximaal 50.000 m<sup>3</sup> per maand is; en
    - de onttrekking niet langer duurt dan 6 maanden
- Volgens artikel 2.2, vijfde lid is het verboden zonder omgevingsvergunning water te **lozen** in of te onttrekken aan een oppervlaktewaterlichaam. Dit verbod geldt niet als er maximaal 100 m<sup>3</sup> water per uur wordt geloosd. Voor lozingen tussen 50 en 100 m<sup>3</sup>/h geldt een meldplicht, voor alle lozingen geldt dat er niet meer water geloosd dan de waterloop kan verwerken en er geen overlast wordt veroorzaakt.
- Volgens artikel 2.2, eerste lid en artikel 2.35 t/m 2.39, kunnen **lozingsconstructies** in a- of b-water vergunningsvrij worden aangebracht, mits deze worden gemeld en voldoen aan de algemene regels.

### 4.5.3 Beleidsregels voor waterkering, waterkwantiteit en grondwater Omgevingswet

- 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 m<sup>3</sup> per jaar moet worden gestreefd het onttrokken grondwater terug te brengen in de bodem. Bij onttrekkingen tussen 0,2 en 0,5 miljoen m<sup>3</sup> 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.

#### 4.5.4 Toetsing

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

- de onttrekking WEL vergunningsplichtig is, vanwege het onttrekkingsdebiet ( $> 70 \text{ m}^3/\text{h}$  en  $> 50000 \text{ m}^3/\text{mnd}$ ).
- Het onttrokken water WEL minimaal 50% moet worden geretourneerd (waterbezwaar  $> 200.000 \text{ m}^3$ ).
- De lozing van het overstortend water wel vergunningsplichtig is (potentieel  $> 100 \text{ m}^3/\text{h}$ ).

# 5 POTENTIËLE EFFECTEN OP DE OMGEVING

## 5.1 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. oxidatie 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). De berekende verlagingcontouren van het grondwater zijn weergegeven in Bijlage C; Figuur 7-1 en Figuur 7-2. Navolgend wordt nader ingegaan op de invloed van de bemaling op de omgeving.

## 5.2 Zettingsschade

Een verlaging van de grondwaterstand in het watervoerend zandpakket 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 dat een zekere zakking van maaiveld, bebouwing of infrastructuur optreedt. Dit kan met name optreden in de volgende situaties:

- Op staal gefundeerde bebouwing kan een zekere extra zakking ondergaan, indien de grondwaterstand wordt verlaagd tot beneden de niveaus die in het verleden reeds zijn opgetreden. Dit treedt indien door de grondwaterstandsverlaging de korrelspanning wordt verhoogd tot boven de grensspanning<sup>1</sup>. In het algemeen geldt dat daar waar deze zakkingen ongelijkmatig zijn (hoekverdraaiing) de kans bestaat dat schade optreedt.
- Op betonpalen gefundeerde bebouwing kan een toename van negatieve kleeft ondervinden indien door de grondwaterstandsverlaging een significante maaiveldzakking (> 2 à 5 cm) optreedt. Dit kan voor problemen zorgen (extra paalkopzakking of zelfs bezwijken van de fundering) indien hiermee geen rekening is gehouden in het ontwerp van de bebouwing.
- Op houten palen gefundeerde bebouwing kan problemen ondervinden met paalrot. Dit kan optreden indien de (houten) paalkoppen langdurig droog komen te staan tijdens de bemaling.

Bebouwing op houten palen wordt op de locatie niet verwacht. Voor bebouwing op betonpalen geldt bij onderhavige bodemopbouw sowieso een verwaarloosbaar schaderisico (er is geen sprake van negatieve kleeft).

Omdat de grondwaterstand ter plaatse van belendende gebouwen NIET wordt verlaagd beneden GLG-niveau kan zettingsschade ten gevolge van de bemaling redelijkerwijs worden uitgesloten.

---

<sup>1</sup> De grensspanning is de maximale, ooit voorgekomen korrelspanning. De grensspanning is, behalve van de waterspanning, onder meer afhankelijk van het eigen gewicht van de grond, de ouderdom en de voorbelasting door grond, bebouwing en/of ijs.



### 5.3 Droogte-/ vernattingsschade

#### 5.3.1 Natuur/ bomen

Middels retournering wordt voorkomen dat de invloed van de bemaling reikt tot aan natuur in de omgeving, zodat droogteschade wordt voorkomen.

De invloed van de bemaling reikt wel tot de monumentale perenboom op 120 m afstand van de locatie. Omdat de grondwaterstandsverlaging echter beperkt blijft tot circa 30 cm en omdat niet wordt verlaagd beneden de van nature voorkomende grondwaterstanden wordt geen droogteschade verwacht. Omdat bij retournering de grondwaterstand niet wordt verhoogd boven het van nature voorkomende GHG-niveau zal er geen sprake zijn van vernattingsschade.

#### 5.3.2 Droogteschade landbouwareaal

De invloed van de bemaling reikt tot aan de zuidelijk en oostelijk gelegen graslanden. Omdat de grondwaterstand niet of nauwelijks wordt verhoogd/ verlaagd beneden de van nature optredende grondwaterstanden en omdat grasland hydrologisch gezien sowieso niet afhankelijk is van grondwater kan worden gesteld dat schade aan landbouwareaal niet wordt verwacht.

#### 5.3.3 Cultuurhistorische/ archeologische waarden

De invloed van de bemaling, waarbij beneden GLG-niveau wordt verlaagd, reikt NIET tot monumentale panden, archeologische monumenten of overige zaken van cultuurhistorische waarde. Schade aan voornoemde kan dus redelijkerwijs worden uitgesloten.

#### 5.3.4 Vernattingsschade

Uit de modelresultaten komt naar voren dat de grondwaterstand ter plaatse van de retourlocaties niet wordt verhoogd boven het van nature voorkomende GHG-niveau. Vernattingsschade kan dus redelijkerwijs worden uitgesloten.

### 5.4 Invloed op overige onttrekkingen/ grondwaterstromen/ zoetwatervoorraad

Middels retournering van het water, wordt voorkomen dat er netto grondwater wordt onttrokken. Daarmee wordt tevens voorkomen dat opwaartse substantiële verplaatsing van brak en/of zout grondwater plaatsvindt.

De invloed van de bemaling reikt niet tot de drinkwateronttrekking.

### 5.5 Verplaatsing verontreinigingen

Binnen de invloedsstraal, waarbinnen significante grondwaterstroming optreedt zijn geen gekende bodemverontreinigingen aanwezig.

### 5.6 Opbarst-risico retournering

Omdat het water niet onder druk wordt teruggebracht in de bodem en er geen significante verhoging plaatsvindt van de grondwaterstand, is er geen gevaar voor opbarsten.

### 5.7 Overige effecten

Overige effecten, zoals risico's voor waterkeringen, bodemdaling zijn niet te verwachten.

#### 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.
- Tevens wordt geadviseerd om tijdens de uitvoering van de bemaling enkele extra peilbuizen te plaatsen om de grondwaterstandsverlaging in de omgeving te kunnen monitoren. Als signaalwaarde kan een grondwaterstandniveau van +11 m NAP worden gehanteerd (GLG), als alarmwaarde een grondwaterstand van +10,5 m NAP (vermoedelijk laagste historische grondwaterstand).

- Teneinde adequaat te kunnen reageren op eventuele schadeclaims wordt in overweging gegeven vooropnamen te maken van zettingsgevoelige bebouwing in de directe omgeving. Tevens wordt geadviseerd om tijdens de uitvoering van de bemaling enkele extra peilbuizen te plaatsen om de eventuele grondwaterstandsverlaging nabij omliggende bebouwing en richting de bossen te kunnen monitoren.



# 6 RISICOBEOORDELING

## 6.1 Beoordeling beschikbare info

In Tabel 6-1 is conform SIKB Protocol 12010 een overzicht weergegeven van de beschikbaarheid en compleetheid van de voor de vergunningsaanvraag relevante gegevens.

Tabel 6-1 Beoordeling beschikbare gegevens BRL SIKB 12010

Onderdeel	Oordeel/toelichting	Aanvullende gegevens?
<b>1. Overzicht realisatieplan</b>		
Meest recente realisatieplan, inclusief bouwputbegrenzing en funderingsplan	Voldoende in beeld	Nee
Status van het realisatieplan. Hoe zeker is de uitvoering? Zijn er alternatieven met mogelijke consequenties voor de omvang van de bemaling?	Voldoende in beeld	Nee
Diepte en omvang benodigde verlaging van de grondwaterstand.	Voldoende in beeld	Nee
De meest waarschijnlijke uitvoeringsmethode(n), incl. planning.	Voldoende in beeld	Nee
De meest kritische uitvoeringsmethode(n), incl. planning.	Voldoende in beeld	Nee
<b>2. Karakterisering/schematisering van de ondergrond</b>		
Geologie	Voldoende in beeld	Nee
Geohydrologie	Voldoende in beeld	Nee
Grondmechanische aspecten	Voldoende in beeld	Nee
Bodemkundige aspecten	Voldoende in beeld	Nee
<b>3. Freatische grondwaterstanden en stijghoogten</b>		
Grondwaterstanden	Voldoende in beeld	Nee
Stijghoogten	Voldoende in beeld	Nee
<b>4. Oppervlaktewatersysteem</b>		
Ligging, diepte en peil oppervlaktewater	Voldoende in beeld,	Nee
<b>5. Kwaliteit opgepompt, te lozen en/of te infiltreren water</b>		
Parameters in relatie tot Milieu verontreinigingen (PAK's, min. olie, metalen, enz.)	Voldoende in beeld,	Nee
Parameters in relatie tot lozingseisen waterschap	Voldoende in beeld	-
Parameters in relatie tot eisen eventuele lozing op riolering. Neem contact op met gemeente voor specifieke eisen	Niet van toepassing	Nee
Parameters in relatie tot probleemstoffen bij retournering (bijv. ijzer, ammonium, kalk. pH). Neem contact op met waterschap voor specifieke eisen.	Voldoende in beeld	Nee
<b>6. Lozingsmogelijkheden opgepompt water</b>		
Lozingseisen (kwaliteit, kwantiteit, temperatuur)	Voldoende in beeld	Nee
Lozingsmogelijkheden, inclusief wenselijkheid, verplichting of noodzaak toepassen retourbemaling	Voldoende in beeld	Nee
<b>7. Aanwezige verontreinigingen en explosieven</b>		
Aanwezigheid, ligging en aard bodem- en grondwaterverontreinigingen	Voldoende in beeld	Nee
Aanwezigheid explosieven	Niet bij ons bekend	Nee
<b>8. Aanwezigheid en ligging (kwetsbare) (bodem)gebruiksfuncties</b>		
Landbouw, natuur, groenvoorzieningen, kwetsbare bomen, kwetsbare beplantingen, e.d.	Voldoende in beeld	Nee
Grondwaterbeschermingsgebieden	Voldoende in beeld	Nee
Oppervlaktewater (KRW-, Natura 2000 doelen, etc)	Voldoende in beeld	Nee
Wegen, spoor, tunnels, kabels en leidingen, drainage, waterkeringen, e.d.	Voldoende in beeld	Nee
Zettingsgevoelige bebouwing en fundering	Voldoende in beeld	Nee
Opbarsten (water)bodems	Voldoende in beeld	Nee
Houten palen	Voldoende in beeld	Nee
Kelders en overige verdiepte bebouwing	Voldoende in beeld	Nee
Zoet/brak en brak/zout grensvlak	Voldoende in beeld	Nee
Andere onttrekkingen/ retourneringen	Voldoende in beeld	Nee
Archeologie en aardkundige waarden	Voldoende in beeld	Nee
Strategisch zoet grondwatergebied	Voldoende in beeld	Nee

## 6.2 Uitvoeringsrisico's

In Tabel 6-2 is een overzicht weergegeven van de potentiële (uitvoerings)risico's tijdens bemaalen.

Tabel 6-2 Beoordeling uitvoeringsrisico's BRL SIKB 12010

Risico	Oordeel/ Toelichting
<b>Effecten bouwput of sleufbemaling</b>	
Onvoldoende verlaging en/of neerslagoverlast	Risico aanwezig bij hevige neerslag en indien de bodem beduidend grover is dan voorzien
Hogere debieten dan aangevraagd/ verwacht	Risico beperkt aanwezig, met name indien de bodem aanmerkelijk grover is dan voorzien of de verlagningsniveau aanmerkelijk ander zijn
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	Risico beperkt aanwezig
Opbarsten put-/sleufbodems	N.v.t.; geen waterremmende laag
Instabiliteit damwanden en/of taluds	Damwand wordt toegepast
Horizontale of verticale grondverplaatsingen	N.v.t.
<b>Effecten omgeving</b>	
Zetting	Wordt niet verwacht
Droogstand en aantasting houten palen	Wordt niet verwacht
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater	Wordt niet verwacht
Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg	Wordt niet verwacht
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	Wordt niet verwacht
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/ KWO systemen	Wordt niet verwacht
Schade aan landbouw	Wordt niet verwacht
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	Wordt niet verwacht
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	Wordt niet verwacht
Opwaartse verplaatsing van brak en/of zout grondwater	N.v.t.
Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	N.v.t.
Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	Wordt niet verwacht
Opbarsten (water)bodems	N.v.t.
Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	Wordt niet verwacht
<b>Geaccumuleerde effecten</b>	
Combinatie met heikwerkzaamheden	N.v.t. – geen heipalen
Combinatie met damwanden heien/trillen	N.v.t. – niet gelijktijdig
Combinatie met sloopwerkzaamheden	N.v.t. – is reeds gesloopt
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel	Wordt niet verwacht
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving	Wordt niet verwacht
Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	Wordt niet verwacht

Uit de analyse volgen met name de volgende risico's: Afwijkingen in bouwopbouw, doorlatendheid of heersende waterstand kunnen leiden tot significante afwijkingen in onttrekkingsdebiet en waterbezwaar. Dit heeft echter geen invloed op de conclusie dat er een onttrekkingsvergunning dient te worden aangevraagd.



# 7 VORMVRIJE M.E.R.-BEOORDELING

## 7.1 Aanleiding

Voor de aanleg van een kelder voor de nieuwbouw van een woning aan de Abcovenseweg 25 te Goirle, is de ondersteuning van een bemaling vereist. De bemaling is, op basis van het waterbezwaar per maand, vergunningsplichtig en op basis van het totale waterbezwaar retourplichtig. Voor grondwateronttrekkingen en infiltraties die vergunningsplichtig is een vormvrije m.e.r.-beoordeling uitgevoerd; deze is navolgend weergegeven.

## 7.2 Kenmerken project

### 7.2.1 Omvang van het project.

Het plan omvat de realisatie van een woning met kelder. De projectkenmerken van het plan zijn weergegeven in Tabel 1-1 Administratieve kenmerken plan & locatie en Tabel 1-2 Kenmerken bouwplan.

### 7.2.2 Cumulatie met andere projecten

Op basis van een terreininspectie wordt geconcludeerd dat er geen andere bemalings- of bouwactiviteiten plaatsvinden in de directe omgeving van de planlocatie.

### 7.2.3 Hulpbronnen/ afvalstoffen

Tijdens de werken is, zoals beschreven in hoofdstuk 4, sprake van oppompen van grondwater, middels door brandstof aangedreven pompen.

De geprognoseerde onttrekkingsdebieten en waterbezwaar zijn weergegeven in Tabel 4-2 Resultaat bemalingsberekeningen. Uit de berekeningen komt naar voren dat bij de maatgevende grondwaterstand (en ruim 50 % retournering) rekening dient te worden gehouden met onttrekkingsdebieten tussen 100 en 215 m<sup>3</sup>/h.

Door het water voor minimaal 50% te retourneren in de bodem, is het gebruik van water sterk beperkt. Door te werken met energiezuinige pompen zal het gebruik van brandstoffen en de productie van afvalstoffen tot een minimum worden beperkt.

### 7.2.4 Verontreiniging en hinder

Om hinder te voorkomen wordt er gewerkt met geluidsarme bemalingspompen, gepositioneerd op een zo groot mogelijke afstand van de beleningen en zal de kwaliteit van het grondwater worden gemonitord.

### 7.2.5 Risico op ongevallen (met gebruikte stoffen of technologieën)

Er worden de nodige voorzorgsmaatregelen (hekken, signalering) genomen om risico op ongevallen te vermijden.

## 7.3 Plaats van het project

Het bestaande grondgebruik, de relatieve rijkdom aan en de kwaliteit en het regeneratievermogen van de natuurlijke hulpbronnen van het gebied en het opnamevermogen van het natuurlijke milieu zijn beschreven in hoofdstuk 3

## 7.4 Kenmerken van het potentiële effect

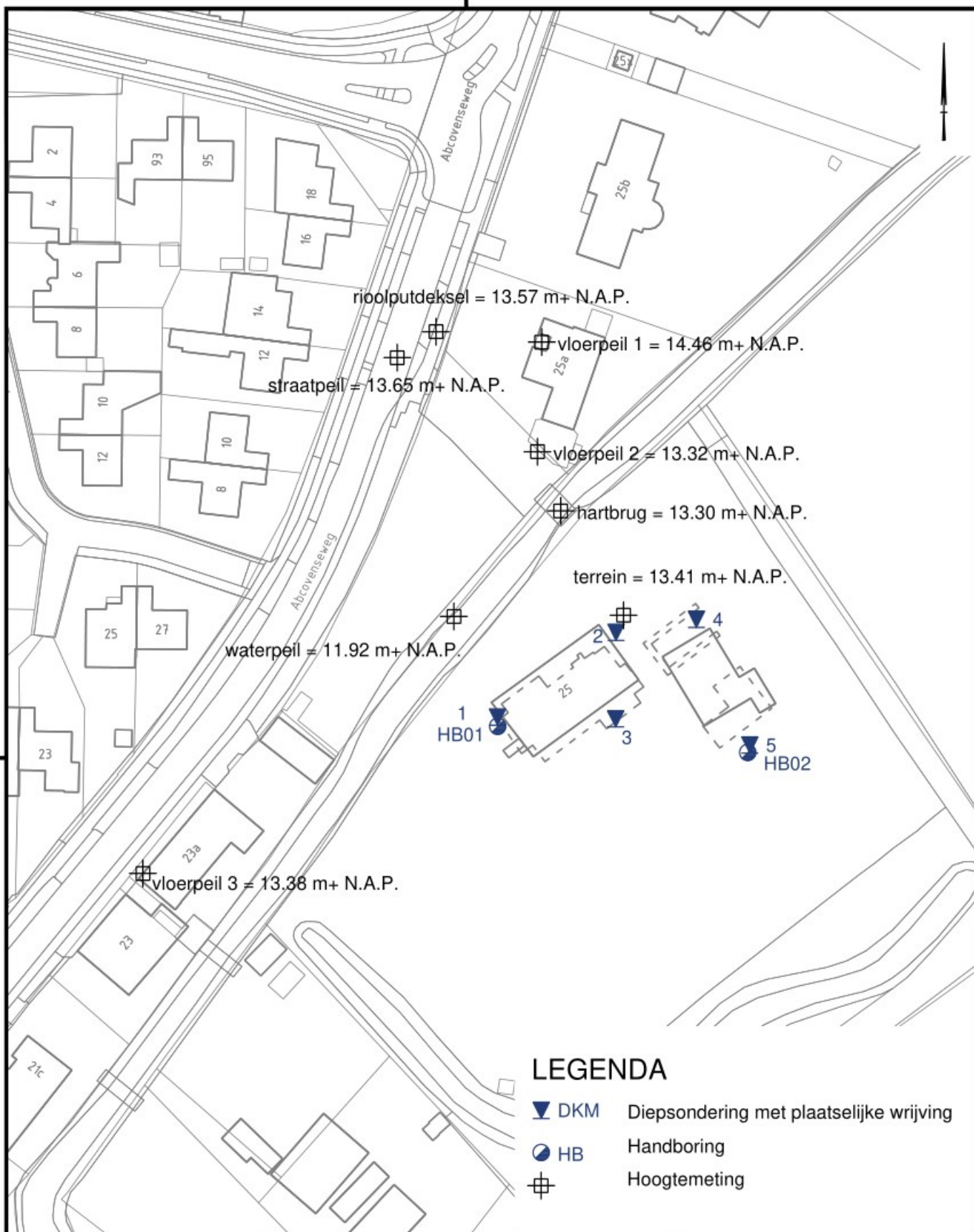
De potentiële effecten van het project zijn beschreven in hoofdstuk 5.

## 7.5 Conclusie omgevingsinvloed/ m.e.r.-beoordeling

Uit onze analyse blijkt dat er geen nadelige milieueffecten worden verwacht. De effecten zijn weloverwogen beoordeeld. Waar mogelijk zijn/ worden maatregelen worden genomen om deze effecten te beperken. Er kan worden geconstateerd dat de nadelige effecten te reguleren zijn en dat een uitgebreide m.e.r.-beoordeling of het opstellen van een m.e.r. in deze niet zinvol en/of noodzakelijk is.



*Bijlage A Resultaten grondonderzoek*



Getekend door	Schaal 1 : 1000	Formaat A4	Blad 1	Aantal 1	Wijziging 14.11.23 MBK
Projectnr. 23-6202	Documenttype TEKENING	Datum uitgifte 09.11.23	-	-	-

Project

Nieuwbouw woning aan de Abcovenseweg 25  
te Goirle

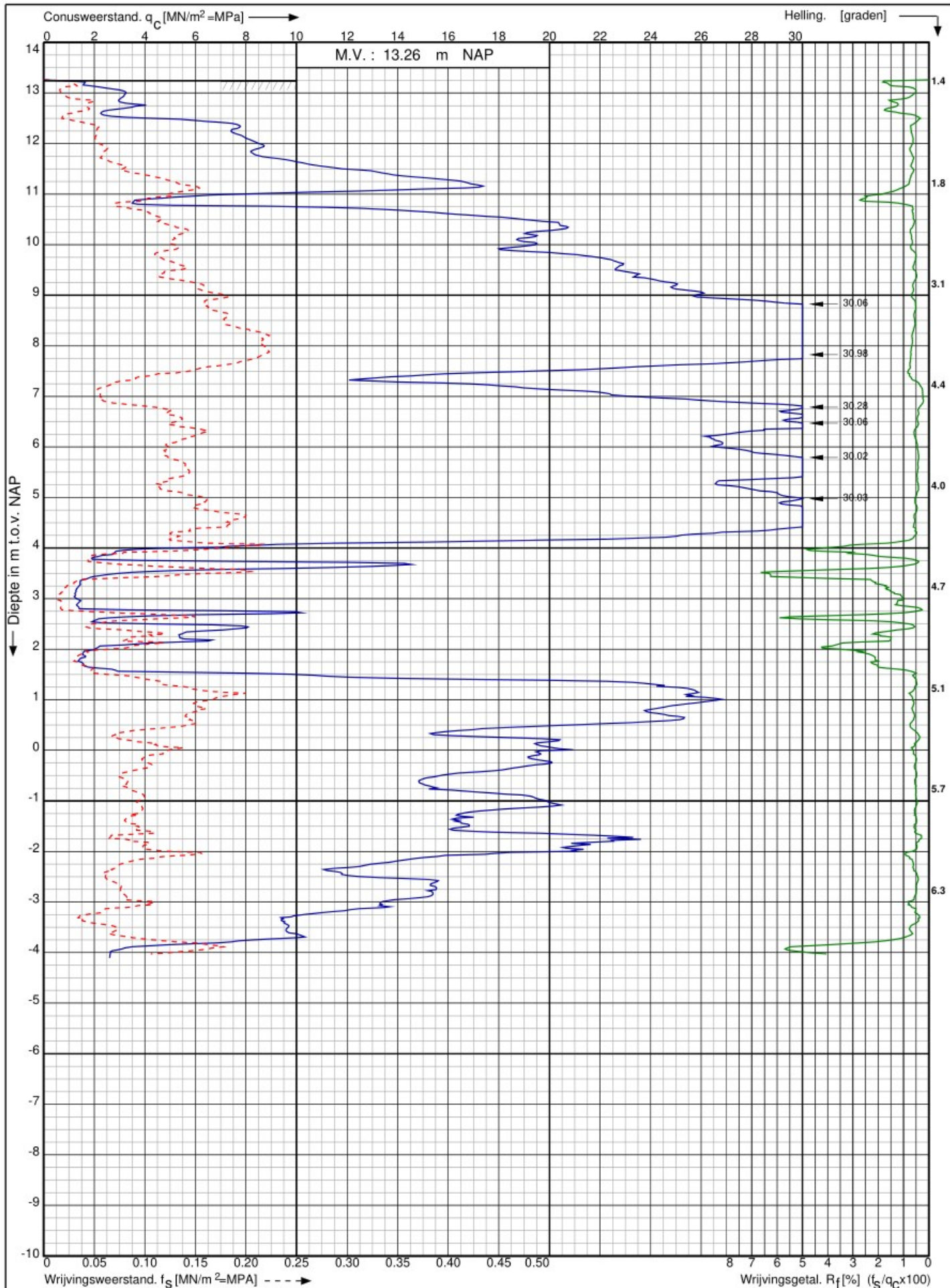
0 5 10 15 20m



Conusserienummer: 071083

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Nieuwbouw woning aan de Abcovenseweg 25 te Goirle

RD-coördinaten : X = 133552.82 Y = 392671.60

Opdr. nr. : 23-6202

Datum uitv. : 13-11-2023

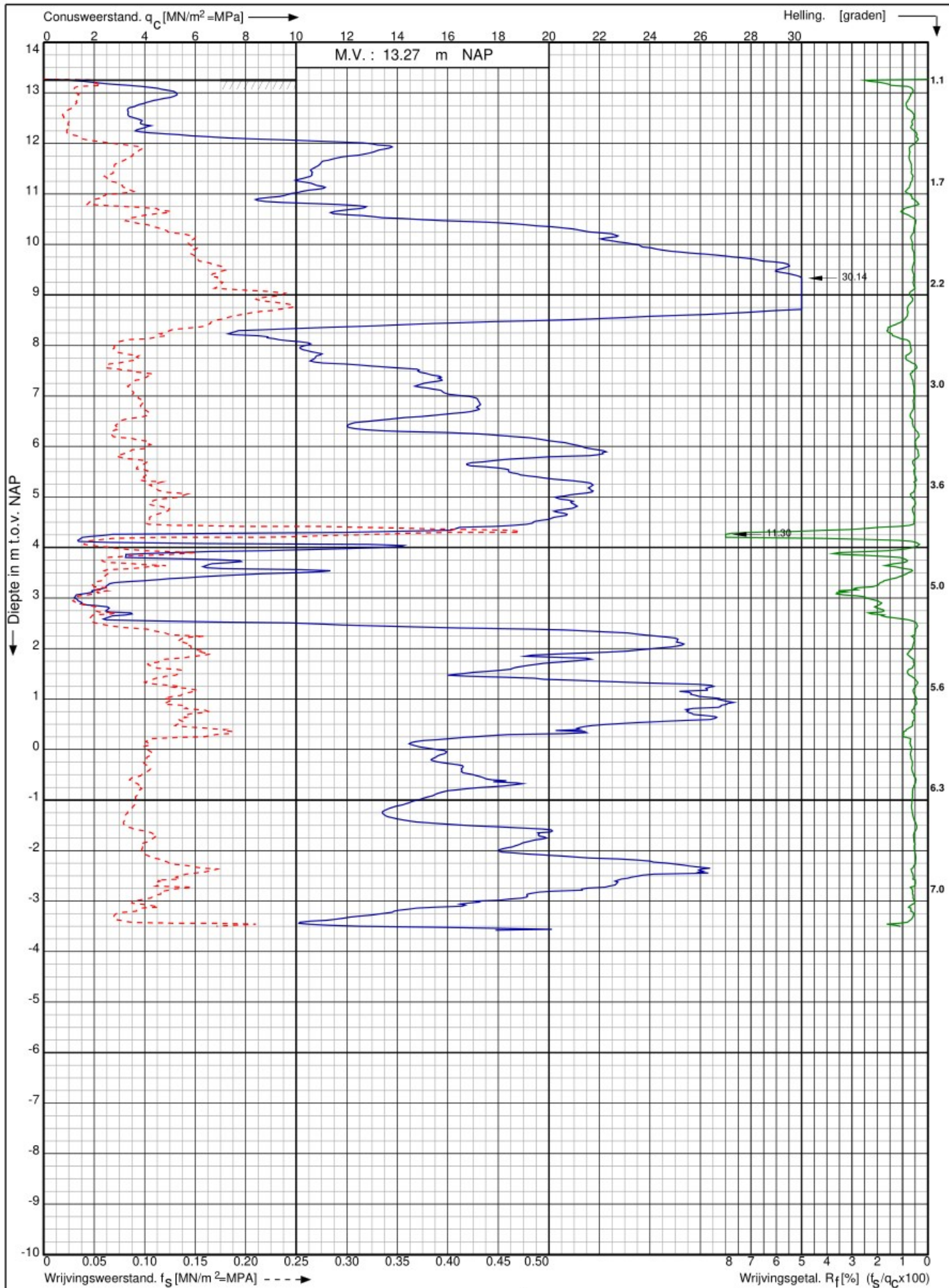
Sond. nr. : 1

**Atellus**  
Grondmechanica  
+316 393 27 585

Conusserienummer: 071083

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Nieuwbouw woning aan de Abcovenseweg 25 te Goirle

RD-coördinaten : X = 133574.72 Y = 392687.27

Opdr. nr. : 23-6202

Datum uitv. : 13-11-2023

Sond. nr. : 2

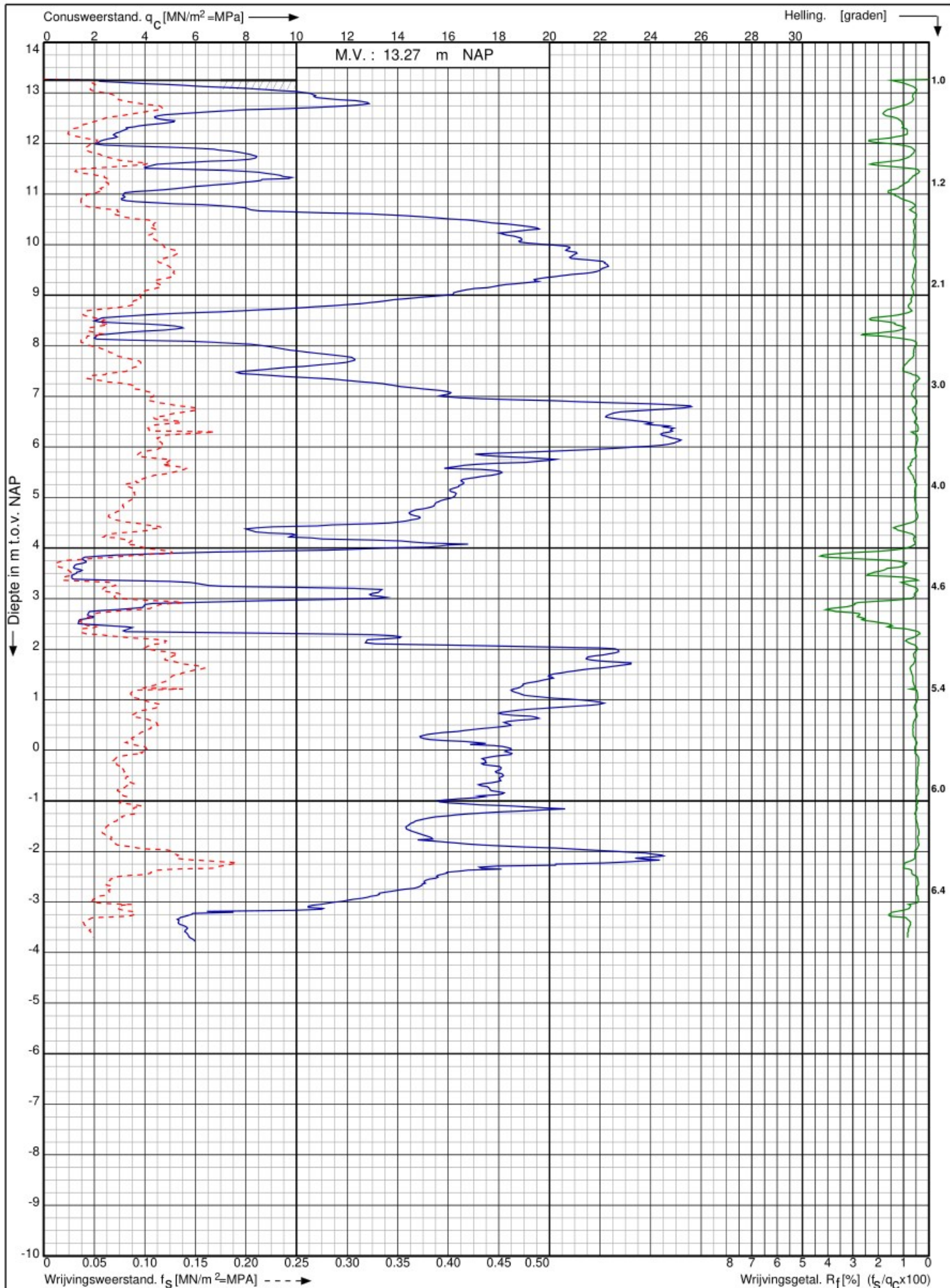
**Atellus**  
Grondmechanica  
+316 393 27 585



Conusserienummer: 071083

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Nieuwbouw woning aan de Abcovenseweg 25 te  
Goirle

RD-coördinaten : X = 133574.67 Y = 392671.30

Opdr. nr. : 23-6202

Datum uitv. : 13-11-2023

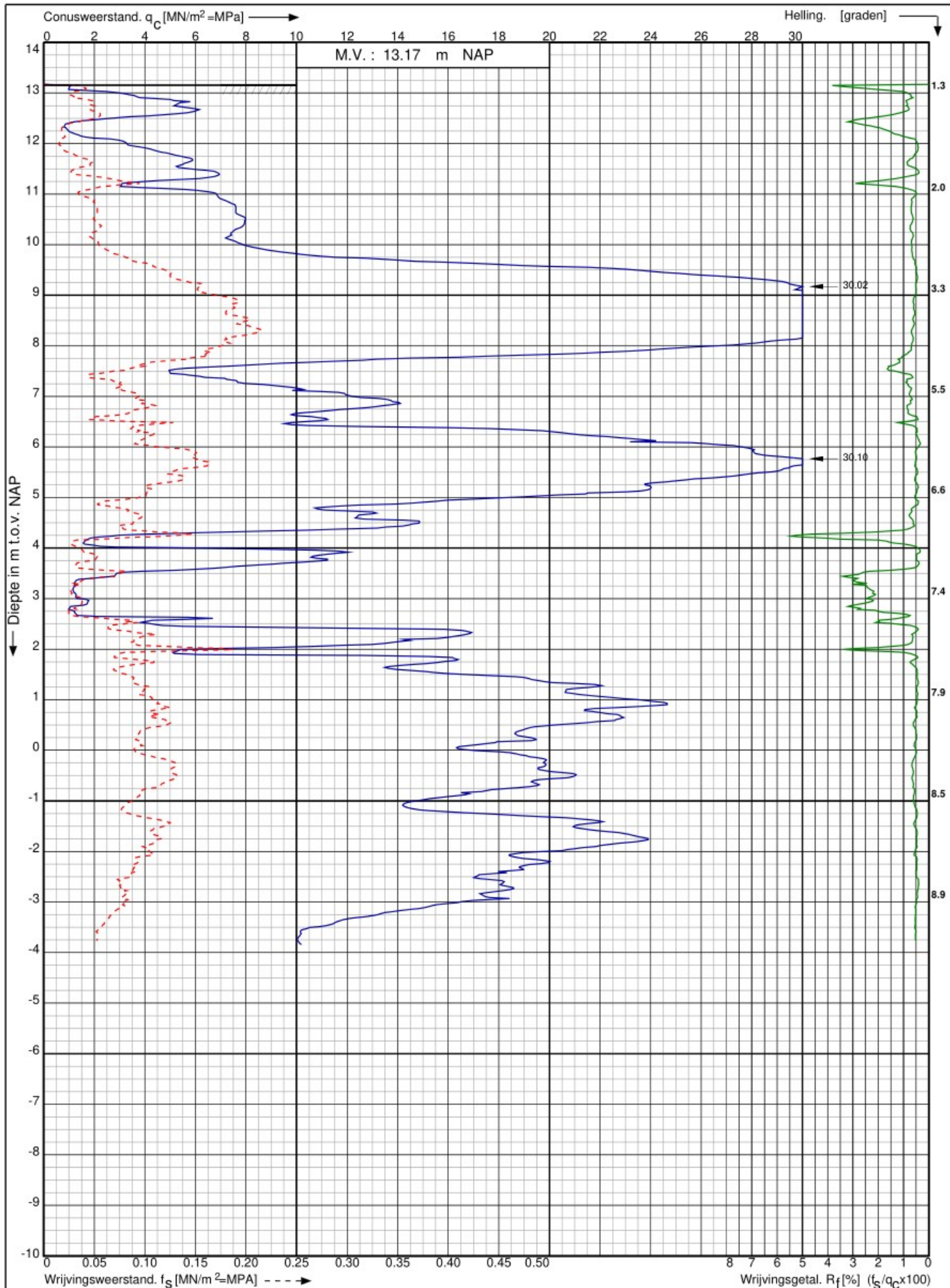
Sond. nr. : 3

**Atellus**  
Grondmechanica  
+316 393 27 585

Conusserienummer: 071083

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Nieuwbouw woning aan de Abcovenseweg 25 te  
Goirle

RD-coördinaten : X = 133589.59 Y = 392689.71

Opdr. nr. : 23-6202

Datum uitv. : 13-11-2023

Sond. nr. : 4

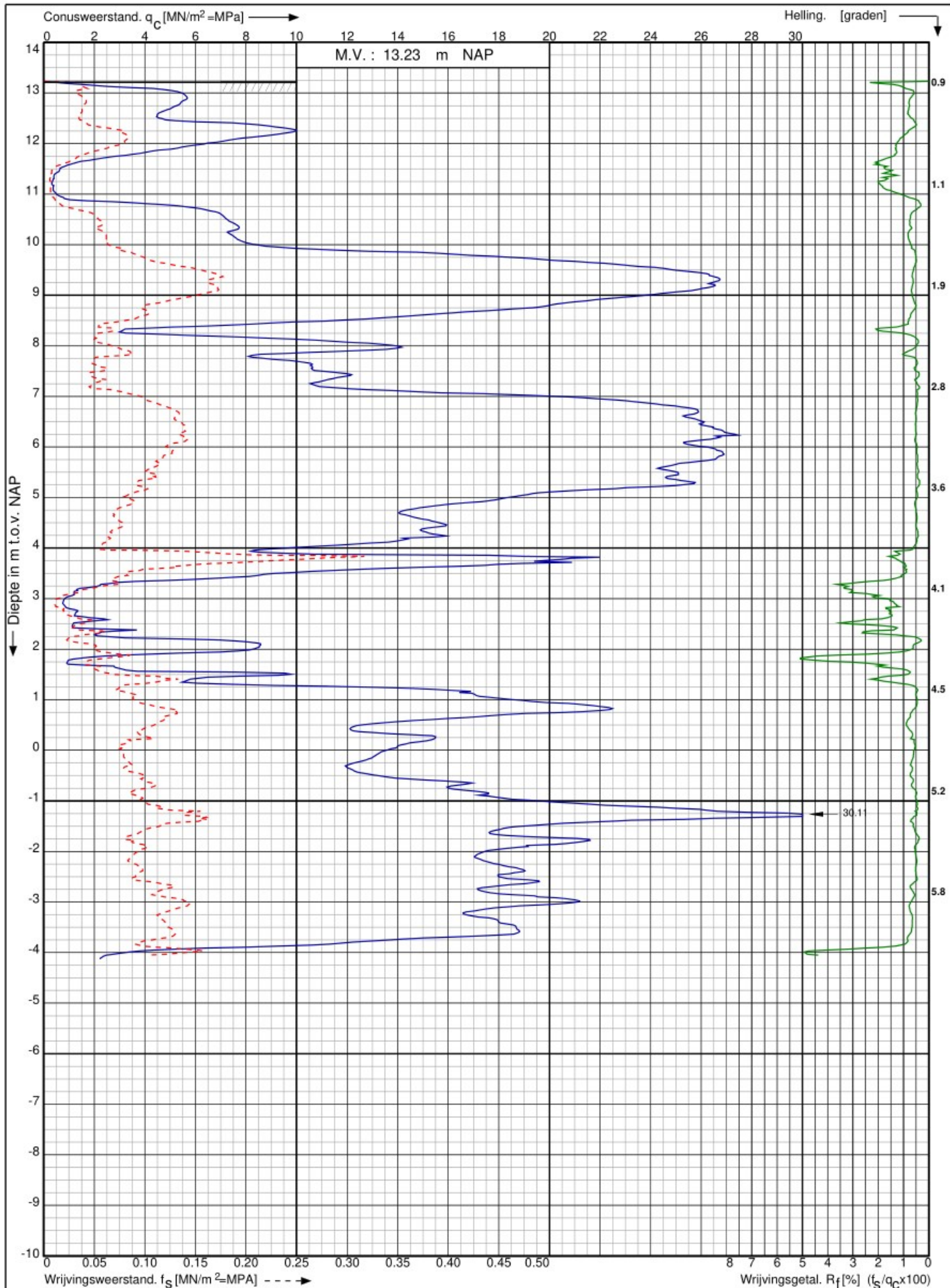
**Atellus**  
Grondmechanica  
+316 393 27 585



Conusserienummer: 071083

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Nieuwbouw woning aan de Abcovenseweg 25 te  
Goirle

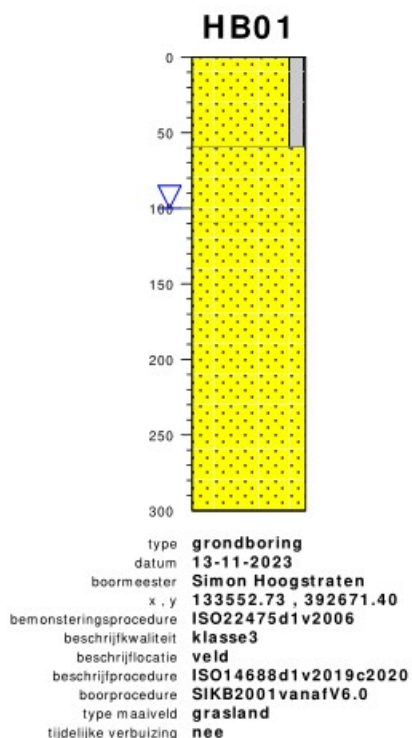
RD-coördinaten : X = 133599.46 Y = 392666.46

Opdr. nr. : 23-6202

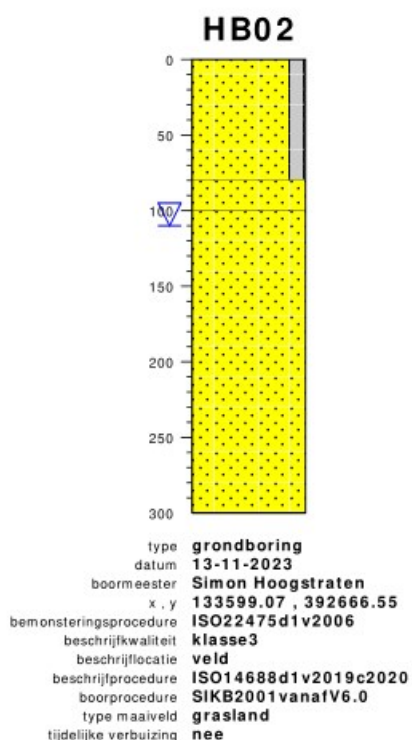
Datum uitv. : 13-11-2023

Sond. nr. : 5

**Atellus**  
Grondmechanica  
+316 393 27 585



gras / cm tov NAP	
ZAND, met silt, kleur: standaard bruin, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5	1323
ZAND, kleur: lichtbruin, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zm: fijn 63-200, antropogeen, qm5	1263
ZAND, kleur: lichtgeel, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5	1213
	1023



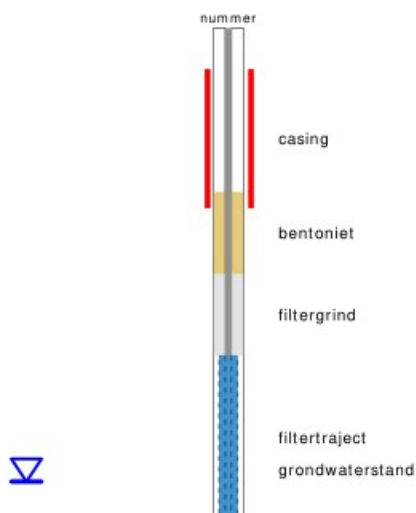
gras / cm tov NAP	
ZAND, met silt, kleur: standaard bruin, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5	1321
ZAND, kleur: lichtbruin, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5	1241
ZAND, kleur: lichtgeel, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5	1221
	1021

## bodemprofielen schaal 1:50

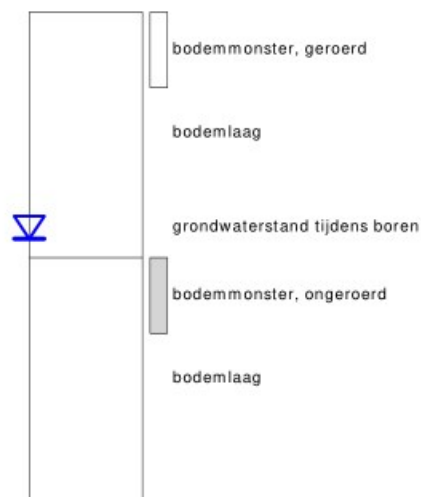
onderzoek	<b>Nieuwbouw woning aan de Abcovenseweg 25 te Goirle</b>
projectcode	<b>23-6202</b>
getekend conform	<b>NEN-EN-ISO 14688</b>
kader aanlevering	<b>publiekeTaak</b>
kader inwinning	<b>verkenndOnderzoek</b>
kaderstellende procedure	<b>EN1997d2v2007</b>
vakgebied	<b>geotechniek</b>



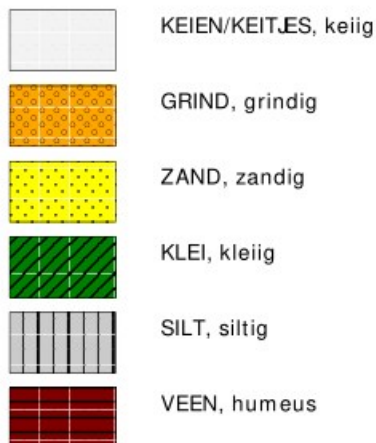
## PEILBUIS



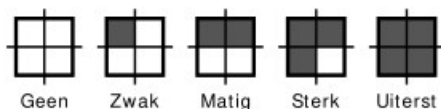
## BORING



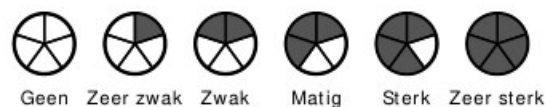
## GRONDSOORTEN



## OLIE OP WATER REACTIE



## GEUR INTENSITEIT



## MATE VAN BIJMENGING



## GRADATIE ZAND

grof (0,63-2mm)  
middelgrof (0,2-0,63mm)  
fijn (0,063-0,2 mm)

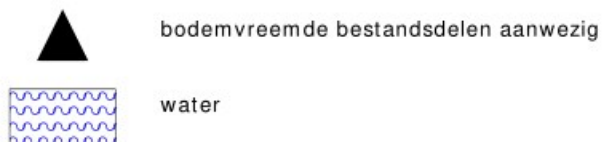
## VERHARDINGEN



## GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)  
mg = matig grof (5.6-16 mm)  
zg = zeer grof (16-63 mm)

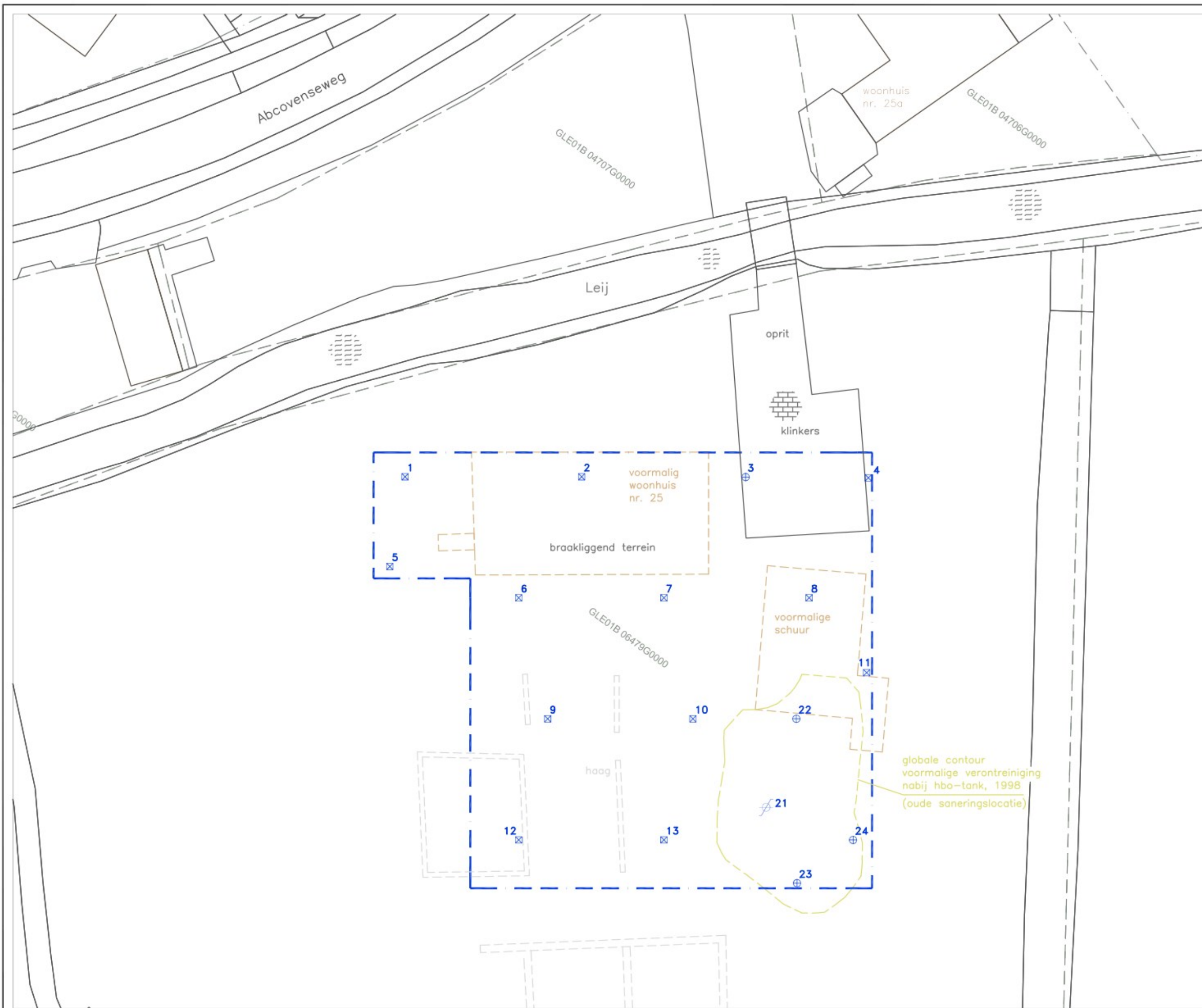
## OVERIG



## BESCHRIJVING BODEMLAAG

pid = foto ionisatie detector  
bv = bodemvocht  
ow = olie op water  
tb = tertiaire bestanddelen  
di = disperse inhomogeniteit  
cf = consistentie fijn

diepte aanduidingen links op de y-as zijn in cm onder maaiveld  
diepte aanduidingen rechts van het profiel zijn in cm boven NAP



## LEGENDA



  Onderzoekslocatie

- Peilbuis
- Diepe boring
- Boring, met inspectiegat

Projectno. : 23.5240 Datum : december 2023

Projectnaam  
**Gairle - Abcovenseweg 25**

Get.	Contr.	Formaat : A3
		Bijlage : 2

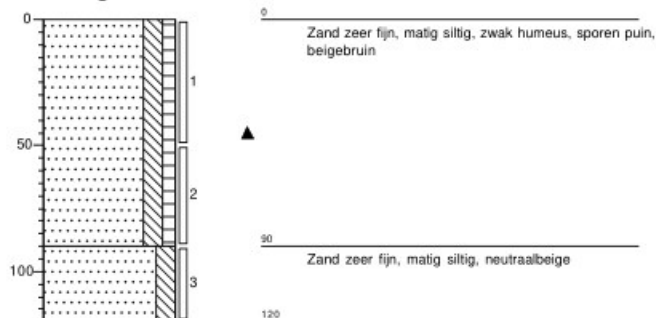
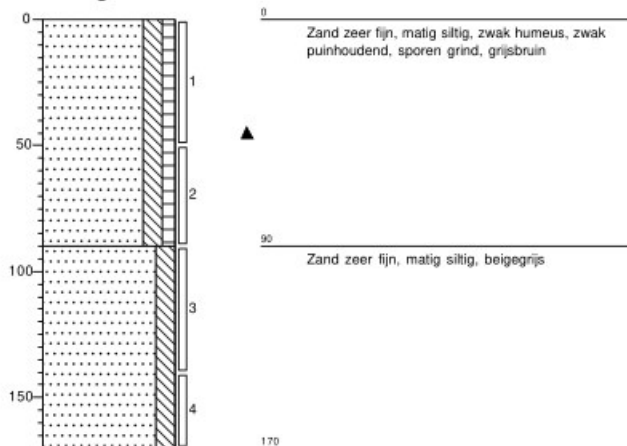
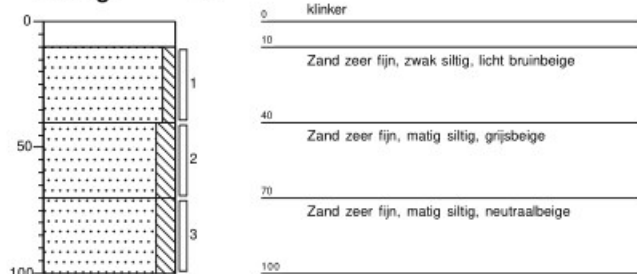
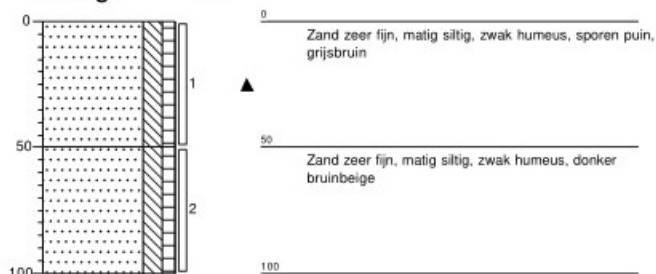
Onderdeel  
**Situatietekening onderzoekslocatie**

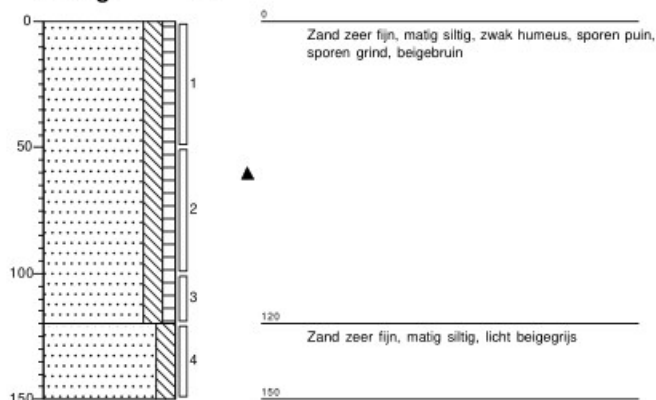
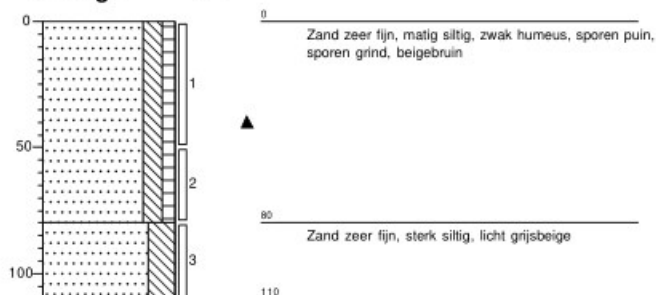
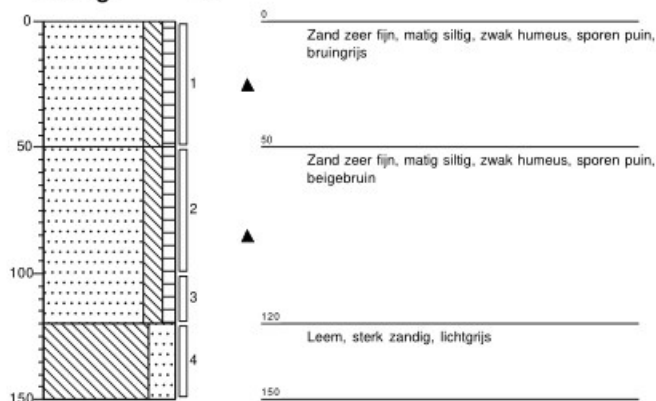
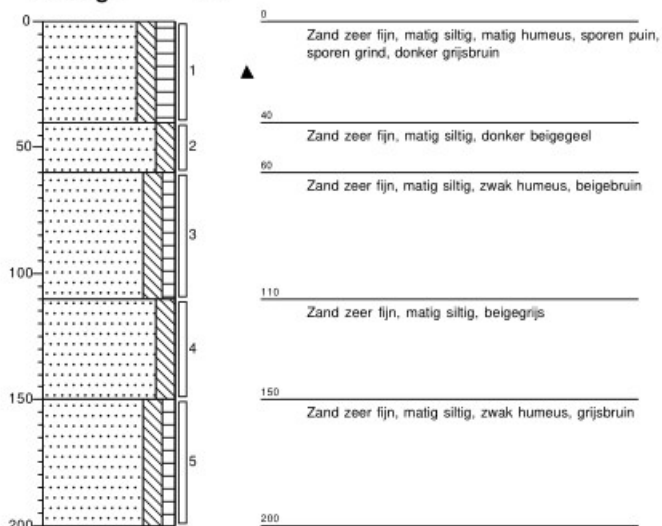
0 4 8 12 16 20m

Schaal : 1 : 400

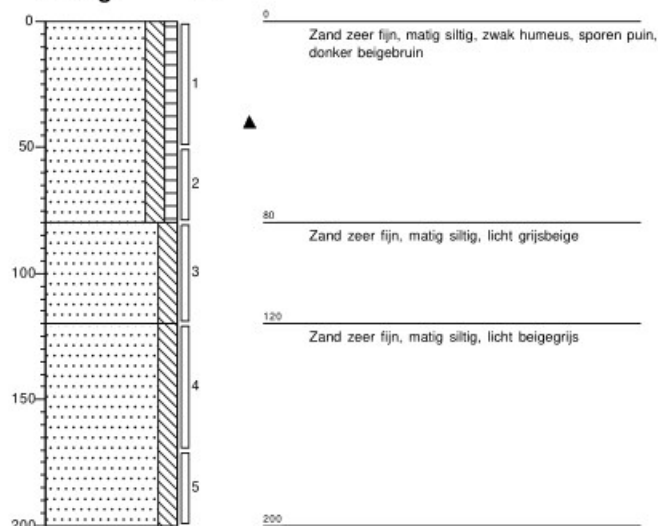
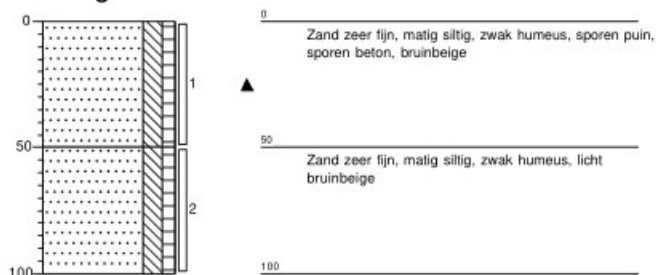
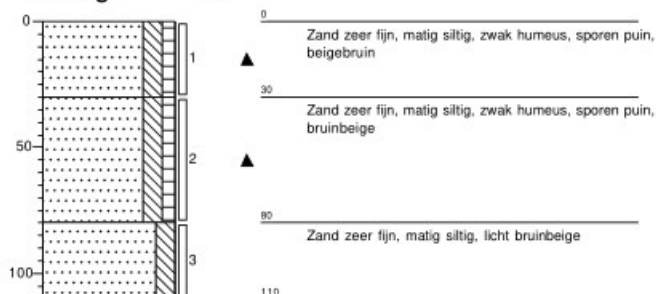
**Lawijn**



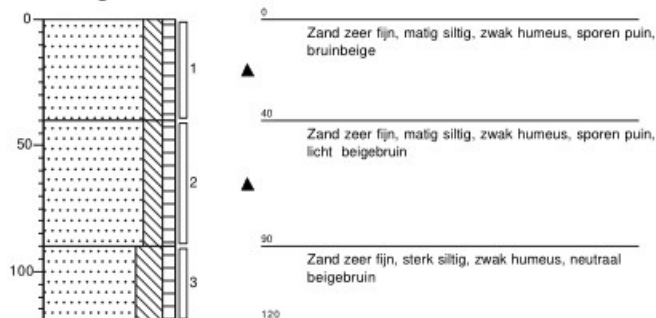
**Boring: 01****Boring: 02****Boring: 03****Boring: 04**

**Boring: 05****Boring: 06****Boring: 07****Boring: 08**

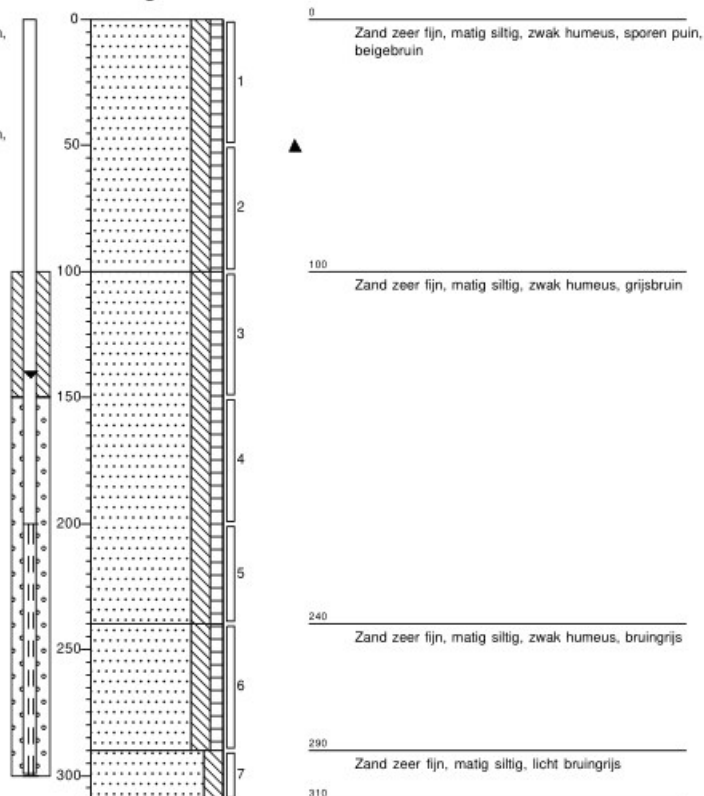


**Boring: 09****Boring: 10****Boring: 11****Boring: 12**

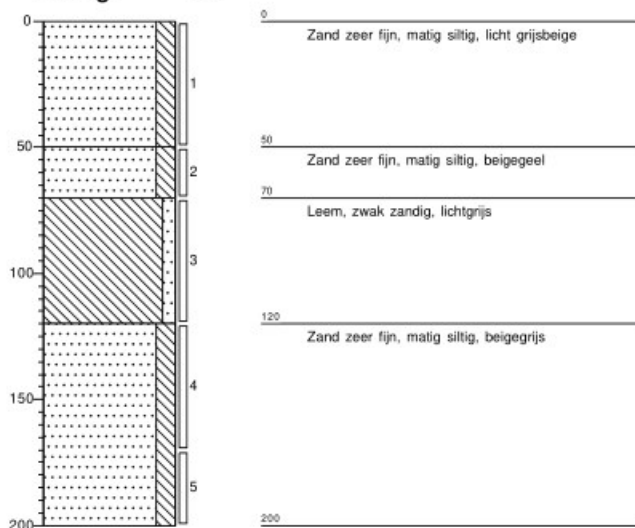
Boring: 13



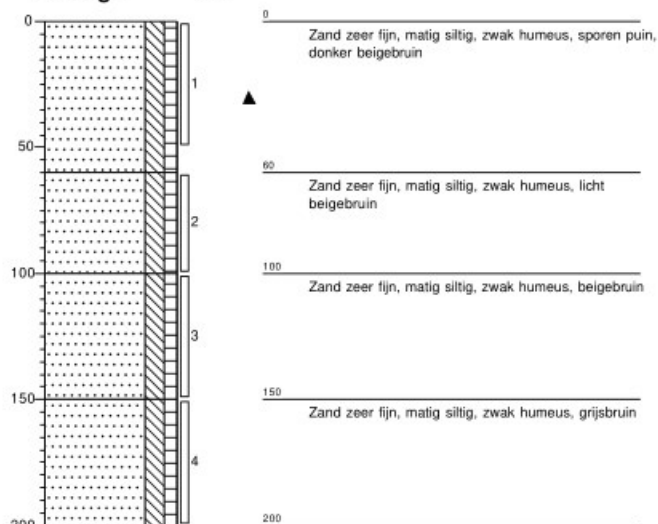
Boring: 21



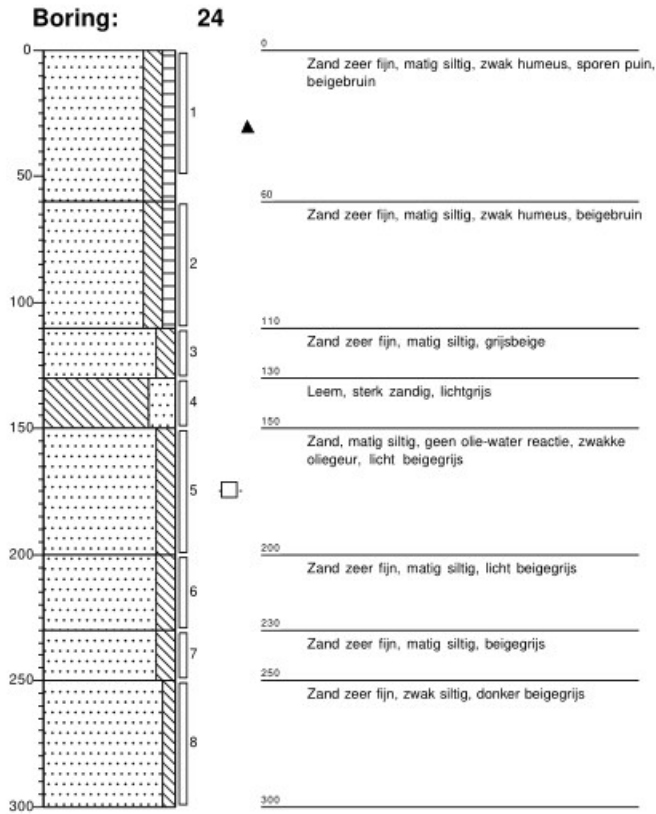
Boring: 22



Boring: 23







## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer 23.5240  
Uw projectnaam Abcovenweg 25  
Uw ordernummer 23.5240  
Uw monsternemer

Certificaatnummer/Versie	2023181324/1
Startdatum analyse	14-Dec-2023
Datum einde analyse	18-Dec-2023
Rapportagedatum	18-Dec-2023/09:59
Bijlage	A, B, C
Pagina	1/2

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
S Barium (Ba)	µg/L	44
S Cadmium (Cd)	µg/L	<0.20
S Kobalt (Co)	µg/L	<2.0
S Koper (Cu)	µg/L	2.6
S Kwik (Hg)	µg/L	<0.050
S Molybdeen (Mo)	µg/L	<2.0
S Nikkel (Ni)	µg/L	3.2
S Lood (Pb)	µg/L	<2.0
S Zink (Zn)	µg/L	12
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Tolueen	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m,p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Styreen	µg/L	<0.20
S Naftaleen	µg/L	<0.020
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>		
S Dichloormethaan	µg/L	<0.20
S Trichloormethaan	µg/L	<0.20
S Tetrachloormethaan	µg/L	<0.10
S Trichlooretheen	µg/L	<0.20
S Tetrachlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorethaan	µg/L	<0.20
S 1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S 1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	<0.10
S cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10

Nr.	Uw monsteromschrijving
1	PB21

**Opgegeven monstermatrix**  
Water (AS3000)

Monster nr.  
14005766



Q: door RVA geaccrediteerde verrichting  
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting  
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting  
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.



TESTEN  
RvA L010



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer 23.5240  
 Uw projectnaam Abcovenneweg 25  
 Uw ordernummer 23.5240  
 Uw monsternemer [REDACTED]

Certificaatnummer/Versie 2023181324/1  
 Startdatum analyse 14-Dec-2023  
 Datum einde analyse 18-Dec-2023  
 Rapportagedatum 18-Dec-2023/09:59  
 Bijlage A, B, C  
 Pagina 2/2

Analyse	Eenheid	1
S trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
CKW (som)	µg/L	<1.6
S Tribroommethaan	µg/L	<0.20
S Vinylchloride	µg/L	<0.10
S 1,1-Dichlooretheen	µg/L	<0.10
S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7	µg/L	0.14 <sup>1)</sup>
S 1,1-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,2-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S 1,3-Dichloorpropaan	µg/L	<0.20
S Dichloorpropanen som factor 0.7	µg/L	0.42
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<10
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<10
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<10
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<10
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<10
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50

Nr. Uw monsteromschrijving  
 1 PB21

Opgegeven monstermatrix  
 Water (AS3000)

Monster nr.  
 14005766

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5  
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth  
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59  
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be  
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 IBAN: NL71BNP00227924525  
 BIC: BNPANL2A  
 KvK/CoC: 09088623  
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting  
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting  
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting  
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Akkoord  
 Pr.coörd.

VA



TESTEN  
 RvA L010

**Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2023181324/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Uw monsteromschrijving				
Barcode	Boornr	Van	Tot	Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
14005766	PB21				
0801098092		0	0	14-Dec-2023	21-2
0692294203		0	0	14-Dec-2023	21-1



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5  
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth  
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59  
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be  
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPARL2A  
 KvK/CoC: 09088623  
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2023181324/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5  
NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth  
+31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59  
Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be  
www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A  
KvK/CoC: 09088623  
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.



**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2023181324/1**

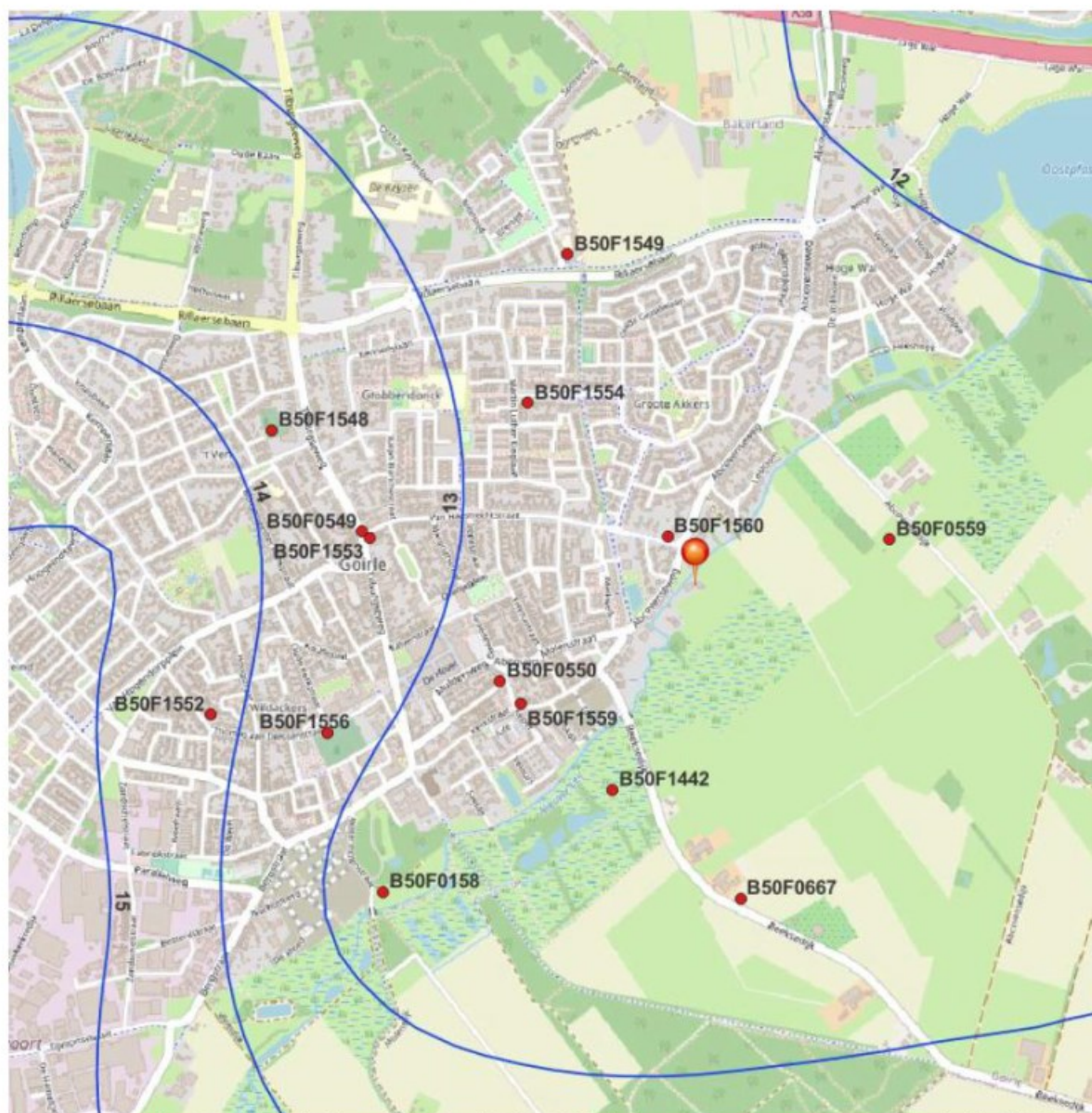
Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	W0421	ICP-MS	pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0421	ICP-MS	pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0421	ICP-MS	pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0421	ICP-MS	pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0421	ICP-MS	pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0421	ICP-MS	pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0421	ICP-MS	pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0421	ICP-MS	pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0421	ICP-MS	pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>			
Aromaten (BTEX)	W0254	HS-GC-MS	pb 3130-1
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	pb 3130-1
Styreen	W0254	HS-GC-MS	pb 3130-1
Aroma : Naftaleen	W0254	HS-GC-MS	pb 3130-1
<b>Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen</b>			
VOC (11)	W0254	HS-GC-MS	pb 3130-1
Tribroommethaan (Bromoform)	W0254	HS-GC-MS	pb 3130-1
Vinylchloride	W0254	HS-GC-MS	pb 3130-1
1,1-Dichlooretheen	W0254	HS-GC-MS	pb 3130-1
DiChlEtheen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	pb 3130-1
1,1-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	pb 3130-1
1,2-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	pb 3130-1
1,3-Dichloorpropaan	W0254	HS-GC-MS	pb 3130-1
DiChlprop. som AS3000	W0254	HS-GC-MS	pb 3130-1
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C40)	W0215	GC-FID	pb 3110-5

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie april 2022.

*Bijlage B* Grondwatermonitoringsgegevens

## PEILBUISGEGEVENS TNO EN ISOHYPSENKAART

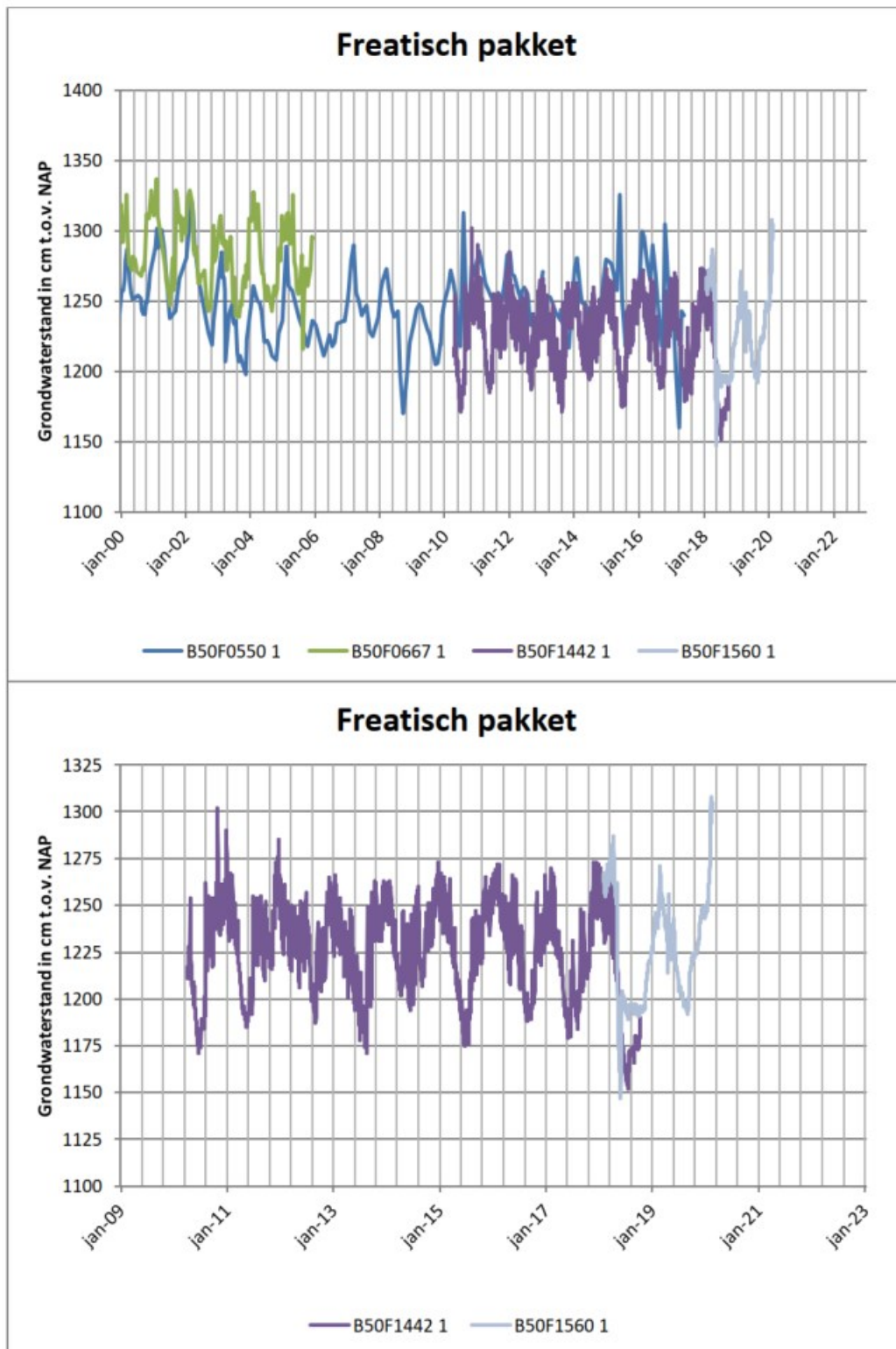


Bron: Grondwaterkaart van Nederland, provincie Noord-Brabant TNO: Isohypsenspatroon eerste watervoerend pakket 1995

-  Planlocatie
-  Lijn van gelijke stijghoogte in m t.o.v. NAP
-  Peilbuislocatie TNO



# PEILBUISGEGEVENS TNO EN ISOHYPSENKAART

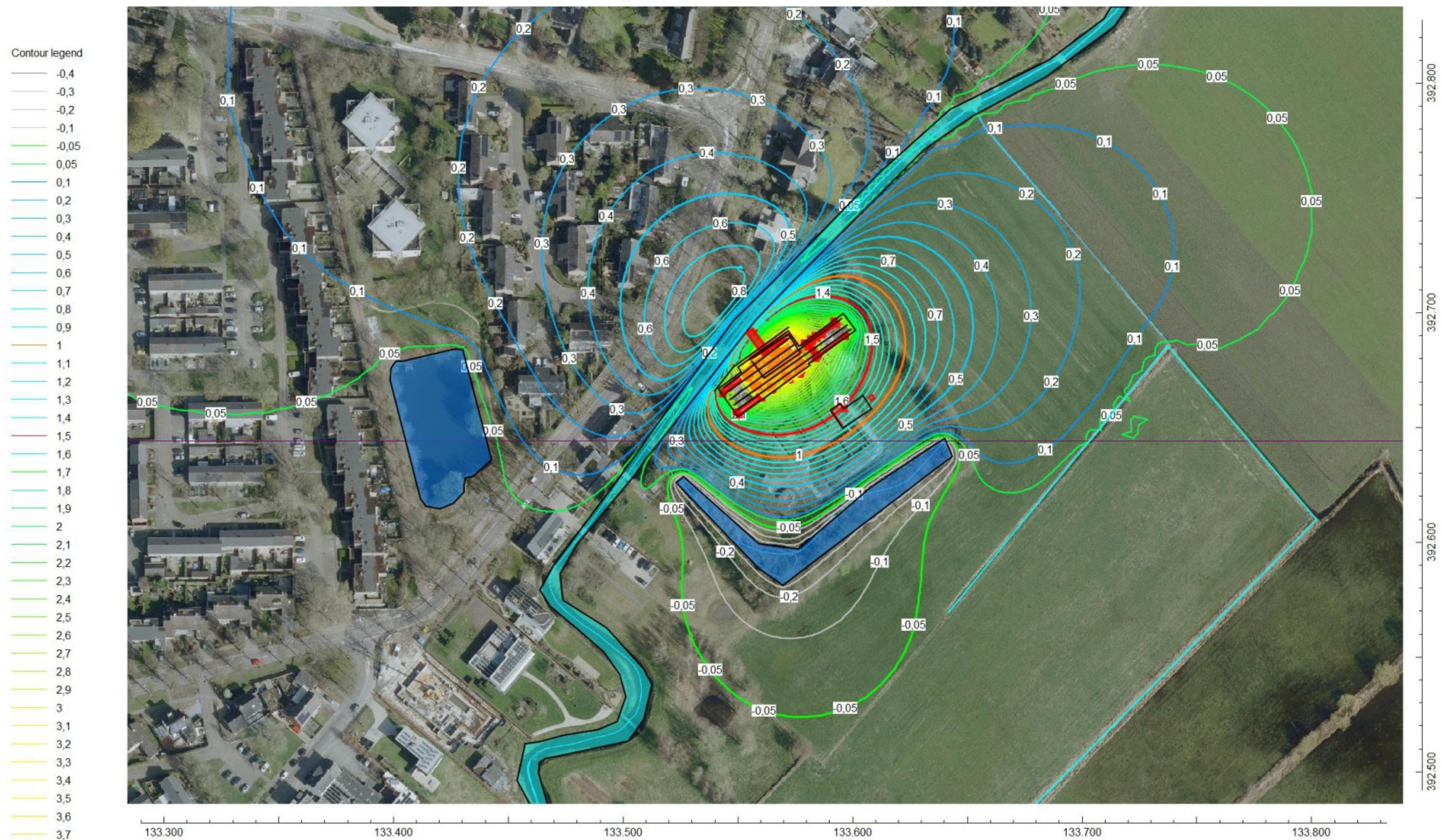


*Bijlage C Resultaten grondwatermodellering*









Figuur 7-2 Detail van Figuur 7-1 Maximale verlaging [m] bij bemalen (fase: zwembad en technische ruimte) onder maatgevende condities (GW-stand +12,0 m NAP). In oranje is de GLG-contour weergegeven (+11 m NAP/ 1 m verlaging) en in groen de 5-cm verlaging- en verhogingscontour.



## *Bijlage D Algemene toelichting 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>doorponen</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 × 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 × 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</i>	Oppervlak op de scheiding tussen funderingselement en de grond, waar de belasting wordt overgedragen
<i>geotechnische constructie</i>	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, kademuuren 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>maximumpunt draagkracht</i>	Maximale door de grond uitgeoefende weerstandskracht op de paalpunt bij indringing van de paal in de grond
<i>maximumschachtwrijvings- 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 'squeeze'</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 ontwerpverslag zijn uitgevoerd. Hiertoe is informatie noodzakelijk omtrent de constructieve opbouw van deze belastingen, 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 belastingen. 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

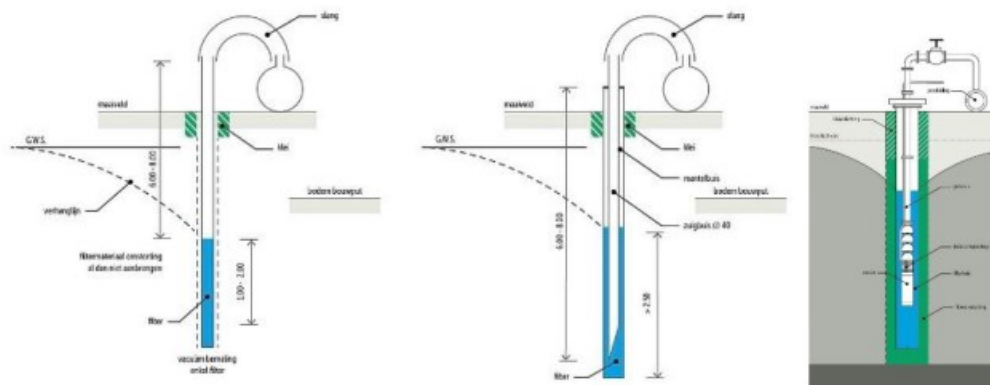
- In het ontwerp van ophogingen behoort te zijn gewaarborgd dat:
  - de draagkracht van de ondergrond voldoende is;
  - de drainage van de verschillende lagen van de ophoging voldoende is;
  - de doorlatendheid van het aanvulmateriaal in dammen zo laag is als vereist;
  - filterlagen of geokunststoffen 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.

#### Algemene beschrijving verticale bemaling

Bij een verticale bemaling wordt het grondwater weggepompt vanuit verticaal geplaatste filterelementen. Binnen de verticale bronnering is er een onderscheid tussen:

- zwaartekrachtbemaling (verticale open bemaling); waarbij het grondwater onder vrij verval naar de filters toe kan stromen. Dit is vooral toepasbaar in goed doorlatende bodems of bij een gelaagde bodemopbouw.
- vacuümbemaling; waarbij het grondwater door onderdruk (middels vacuümpomp) naar de filters toe kan stromen. Dit is vooral toepasbaar in minder goed doorlatende, fijnkorrelige bodems.
- deepwell-bemaling; waarbij het grondwater door in een grote diameter filter geplaatste onderwaterpomp naar boven wordt geperst. Doordat het water wordt geperst i.p.v. gezogen kan de pomp op grotere diepte worden geplaatst, kan een grotere verlaging worden bereikt, en kan een groter debiet worden verpompt.

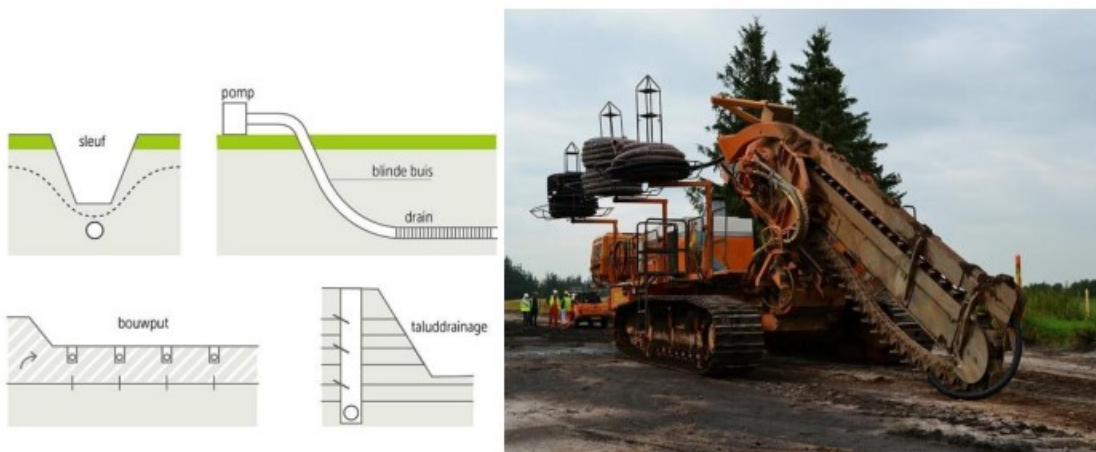




Figuur 7-3 Principeschets Vacuümbemaling (links), Vacuümbemaling met inhanger of zwaartekrachtbemaling (midden) en diepwellbemaling (rechts)

#### Algemene beschrijving horizontale bemaling

Bij een horizontale bemaling wordt het grondwater via 1 of meerdere, vooraf met graafmachines of speciale draineermachines (kettinggravers) op diepte gebrachte onttrekkingsdrains, al dan niet voorzien van een zandopvulling, opgepompt. Het aangetrokken grondwater wordt via een ongeperforeerde (blinde) zuigbuis en een daarop aangesloten vacuümpomp afgevoerd naar een lozingspunt. Vaak wordt een horizontale bemaling ingezet bij een matig tot slecht doorlatende en/of sterk gelaagde bodemopbouw.



Figuur 7-4 Principe horizontale bemaling en foto kettinggraver met lange boom (bron: SBR 190)

In een gelaagd profiel bij open ontgravingen van sleuven of bouwputten kunnen stabiliteitsproblemen optreden, wanneer grondwater via zandige tussenlagen uit de taluds treedt. Dit kan voorkomen worden door onder andere door de bodemlagen te doorsnijden en een drainsleuf aan te brengen die is voorzien van goed doorlatend materiaal. De maximale praktisch toegepaste aanlegdiepte is bij voldoende manoeuvreerruimte voor een draineermachine, circa 2,5 tot 6 meter.





*Bijlage E Algemene eisen grondverbetering en verdichting*

## Eisen aan en controle tijdens de uitvoering grondverbetering

(gebaseerd op onder andere: NEN 6740, NEN 9997, SBR Handboek funderingen)

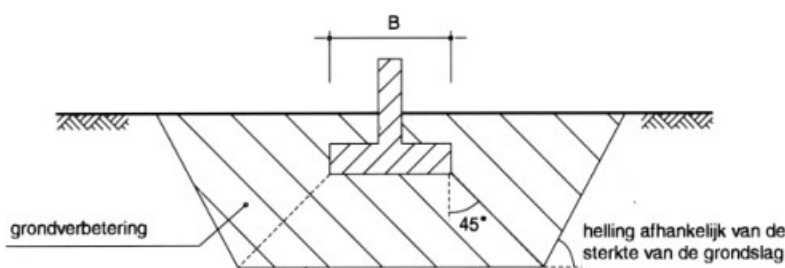
### Algemeen

Voor de berekeningen wordt ervan uitgegaan dat de uitvoering van de grondverbetering en/of controle van de verdichting voldoet aan de eisen zoals gesteld in de vigerende norm NEN 9997-1 en de navolgende richtlijnen.

### Uitvoering ontgraving

Indien het geadviseerde ontgravingsniveau lager ligt dan het aanlegniveau van de fundering moet een grondverbetering worden toegepast tot de onderkant van de fundering, en in het geval dat de vloeren op staal worden gefundeerd tot onderkant vloer.

In beginsel dient te worden ontgraven tot de in het rapport vermelde niveaus. De bodem van de ontgraving moet en zodanige breedte hebben, dat deze buiten het spannings-spreidingsgebied van de fundering ligt. Tenzij in het rapport anders is vermeld moet de grondverbetering tenminste worden aangebracht binnen een gebied waarin de belasting onder 45° spreidt (zie ook navolgende figuur).



Voor elk bouwdeel moet het graafwerk worden begonnen bij de sondering, waar het diepste ontgravingsniveau is geadviseerd. Op deze wijze kunnen in het werk aan de hand van de aangetroffen grondlagen de overgangen naar minder diepe ontgravingsniveaus worden vastgesteld. Deze overgangen moeten geleidelijk of trapsgewijs worden uitgevoerd in samenhang met de laagdikten van de grondverbetering.

Nadat de geadviseerde ontgravingsniveaus zijn bereikt, moet bij een staalfundering met een handsondeerapparaat worden gecontroleerd of zich direct onder dit niveau nog samendrukbare laagjes bevinden die niet bij de sondering zijn aangetroffen. Deze controle moet vooral tussen de sonderingen (en boringen) intensief worden uitgevoerd. Worden dergelijke laagjes aangetroffen dan dienen deze laagjes, tenzij anders in het rapport is aangegeven, verder te worden verwijderd en vervangen door een grondverbetering.

Het ontgravingsvlak moet worden verdicht wanneer dat tijdens de graafwerkzaamheden is verstoord. Dit is alleen mogelijk wanneer zich onder het ontgravingsniveau niet cohesieve grond bevindt.

Indien direct op vaste klei- (bijvoorbeeld op potklei); leem- of löss- afzettingen wordt aangelegd en geen grondverbetering is geadviseerd dient de laatste 0,1 m voorzichtig te worden afgeschaafd, zodat de klei; leem of löss beneden het ontgravingsniveau niet wordt geroerd. Om verweking van de grondslag door neerslag te voorkomen moet zo snel mogelijk na ontgraven op de bodem van de ontgraving een bescherm laag (bijvoorbeeld zand) van ten minste 0,1 m worden aangebracht. Cohesief materiaal zoals klei; leem en löss kan namelijk niet of nauwelijks worden verdicht.

### Uitvoering grondverbetering

Grondverdichting beoogt het bereiken van een zo groot mogelijke pakkingsdichtheid van de (zand)korrels. Dit kan worden bereikt door het uitoefenen van grote klappen (aanstampen, explosieverdichters of zeer grote valgewichten bij grote terreinen). Tegenwoordig worden echter hoofdzakelijk trilapparaten gebruikt.

De te gebruiken trilapparatuur dient te worden afgestemd op het beoogde verdichtingsbereik. De onderstaande tabel geeft inzicht in het dieptebereik van in te zetten trilapparatuur.

Massa trilplaat [kg]	Slagkracht [kN]	Verdichtingsbereik [m]
200 à 250	15	0,25-0,35
300 à 400	30	0,35-0,55
450 à 550	45	0,55-0,75
600 à 750	60	0,75-1,00

Een aanvulling met zand moet laagsgewijs zijn verdicht. Bij een breedte van de aanvulling van ten hoogste 0,5 m mag de laagdikte bij het verdichten niet groter dan of gelijk aan 0,1 m zijn geweest. Bij een breedte groter dan of gelijk aan 1 m

mag de laagdikte ten hoogste 0,3 m zijn. Bij tussen gelegen waarden van de aanvullingsbreedte mag de laagdikte door interpolatie tussen de hiervoor genoemde waarden zijn bepaald.

Het verdichtingsbereik is daarbij ook sterk afhankelijk van het aantal walsovergangen. Naarmate de trillende passage herhaald wordt, neemt de dieptewerking en de verdichtingsgraad nog iets toe. In het algemeen worden er ten minste 3 kruislings gerichte overgangen gevraagd. In de praktijk wordt er vaak van 5 passages uitgegaan.

Wanneer zware trilapparatuur wordt gebruikt, moet op het funderingsniveau nagetrild worden met een lichte trilplaat omdat een zware trilplaat of trilwals de bovenste ca. 15 cm niet verdicht maar juist losschudt.

Voor de uitvoering dienen de volgende richtlijnen te worden gevolgd:

- Het grondwatervniveau moet zo nodig worden verlaagd, zodanig dat de grondwaterstand zich beneden de invloedssfeer van de verdichtingsapparatuur bevindt. NEN6740 en NEN 9997-1 stellen dat in GC2 de grondwaterstand zich minimaal 0,3 m onder het oppervlak bevinden, waarop de verdichtingmachine werkt. In de praktijk wordt vaak een diepte van 0,5 m gehanteerd.
- Bij voorkeur zal een grondverbetering tot een iets hoger peil (ca. 0,1 m) moeten worden uitgevoerd dan het aanlegniveau van de fundering, waarna de overhoogte voorzichtig weer wordt verwijderd.
- De aanvullingen van de bouwput rondom kelders en/of verdiepte funderingen moeten als grondverbetering worden uitgevoerd indien deze aanvulling binnen de invloedssfeer van een hoger gelegen bestaande of aan te brengen fundering ligt.

N.B. Transportmiddelen zoals bulldozers, loaders en scrapers geven slechts een verdichting tot een zeer geringe diepte, waarbij zeer veel overgangen noodzakelijk zijn voor het bereiken van een voldoende verdichting. Het is niet toegestaan een grondverbetering uit te voeren, waarbij aanlempen of inwateren van zand wordt toegepast.

#### Kwaliteitseisen zand grondverbetering

Het uitvoeren van een grondverbetering geschiedt vrijwel uitsluitend met zand. Dit kan van elders zijn aangevoerd of ook wel zijn vrijgekomen bij het ontgraven van de bouwput zelf (de goede grondlagen). In het verleden werden er veel eisen aan het materiaal gesteld teneinde een hoge draagkracht te kunnen verzekeren. Tegenwoordig is er in het kader van de prestatieconcepten of een resultaatsverplichting, in dit geval een vereiste conusweerstand, veel meer vrijheid voor de aannemer om zelf vast te stellen welk zand hij gebruikt. Zo kan er soms met langduriger trillen en/of zwaardere apparatuur ook met minder geschikt zand toch een goed draagkrachtige grondslag worden gecreëerd.

Indien als aanvulmateriaal zand wordt gebruikt, dan moet dit conform NEN 6740 aan de volgende eigenschappen voldoen:

- de korrelfractie kleiner dan 0,016 mm dient lager te zijn dan 5 gewichtsprocenten.
- de korrelfractie kleiner dan 0,063 mm dient lager te zijn dan 10 gewichtsprocenten.

Daarnaast gelden de volgende praktische criteria:

- Het zand dient bij voorkeur een goede gradering te hebben; dat wil zeggen dat alle fracties zoveel mogelijk vertegenwoordigd zijn (zeefkromme met een niet te steil verloop). De gelijkmatigheidscoëfficiënt  $D_{60}/D_{10}$  moet tenminste 2 zijn.  $D_{60}$  = zeefopening met een doorval van 60 gewichtsprocenten.  $D_{10}$  = zeefopening met een doorval van 10 gewichtsprocenten;
- het humusgehalte (gloeiverlies) mag ten hoogste 3 gewichtsprocenten bedragen;
- de korrelvorm dient bij voorkeur enigszins hoekig te zijn. Brekerzand is bijvoorbeeld erg stabiel, maar stuifzand rolt gemakkelijk.
- de Proctorcurve van het zand (relatie vochtgehalte en verdichtbaarheid) rond de maximale dichtheid dient bij voorkeur een flauw verloop te hebben. Het vochtgehalte fungeert bij de verdichting enerzijds als smeermiddel en anderzijds door de capillairspanningen als lijm. Te veel vocht geeft echter verweking en werkt dus averechts. Over het algemeen wordt een goede verdichting verkregen bij een vochtpercentage van ongeveer 6 á 12%. Indien het materiaal óf te nat óf te droog is wordt zelden de vereiste verdichting verkregen.

Hierbij wordt het volgende opgemerkt:

- Indien zand wordt toegepast dat niet geheel aan voorgenoemde eisen voldoet dan kan, ten koste van meer verdichtingsenergie en/of mogelijke vertraging bij ongunstige weersomstandigheden, soms toch nog het gewenste resultaat worden bereikt.
- In plaats van zand kunnen ook andere korrelige materialen worden toegepast zoals stolgrind, puingranulaat en dergelijke. Hierbij geldt eveneens dat de gelijkmatigheidscoëfficiënt  $D_{60}/D_{10} > 3$  moet zijn.
- Als voor de grondverbetering cohesieve grond als aanvulmateriaal wordt gebruikt, dan moet de verdichtbaarheid daarvan door een gangbare laboratoriumverdichtingsproef op zijn geschiktheid zijn onderzocht en moet het optimale vochtgehalte zijn bepaald. Tijdens de verdichting in het terrein mag het vochtgehalte, uitgedrukt in een



percentage van het droge gewicht, niet meer dan 2 % afwijken van het optimale vochtgehalte bepaald uit de laboratoriumproef.

#### Controle verdichting

De kwaliteit van de aangebrachte grondverbeteringen kan als volgt wordt gecontroleerd:

- verkenning met het visiteerijzer; hiermee kan meteen na het aanbrengen van een laag een indruk worden verkregen van de bovenste verdichting van deze laag.
- mechanische (lichte)slagsonderingen; hierbij kan het volledige aangebrachte pakket achteraf worden gecontroleerd.
- sonderingen; middels handsonderingen kan een pakket van beperkte dikte (in beginsel 50 cm) worden gecontroleerd. In combinatie met voorboren is deze diepe enigszins te vergroten. Indien de aangebrachte grondverbetering berijdbaar is voor een sondeertruck kan op deze wijze het volledige aangebrachte pakket achteraf worden gecontroleerd.
- in-situ-dichtheidsbepalingen; met volumesteeeringen worden monsters genomen waarvan de dichtheid wordt bepaald. Ook nucleaire dichtheidsmetingen kunnen worden gebruikt.
- plaatdruk- en CBR-proeven; middels deze methoden kunnen de stijfheidseigenschappen op aanlegniveau van de fundering worden gecontroleerd. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de beperkte indringingsdiepte van de proeven.

Voor kwaliteitsbeoordeling van de aangebrachte grondverbeteringen worden in het algemeen de volgende kwalitatieve maatstaven gehanteerd:

- De indringing van een visiteerijzer met een doorsnede van 8 mm mag niet meer dan 10 à 15 cm bedragen.
- Bij controle met een (hand)sondeerapparaat moet, bij constructies ingedeeld in GC2, de conusweerstand toenemen met de diepte. Op 0,2 m diepte geldt  $q_c \geq 3$  MPa, op 0,5 m onder de onderkant van de fundering moet  $q_c \geq 5$  MPa zijn (eis NEN 6740).  
Bij hoge funderingsdrukken en vervormingsgevoeligheid van het bouwwerk dienen hogere waarden te worden aangehouden. Voor constructies in GC1 geldt dat  $q_c \geq 2$  MPa op 0,3 m diepte volstaat.
- De beoordeling van de gemeten dichtheid moet worden gerelateerd aan de uit de proctor-proeven verkregen maximale dichtheid. De gemeten dichtheid dient minimaal 95 à 98 % van de standaard (maximale) proctor-dichtheid te bedragen.

N.B. De bemaling mag pas worden beëindigd na afloop van de funderingswerkzaamheden, of als is aangetoond dat het opkomen van het water in de sleuf niet meer leidt tot een kwaliteitsachteruitgang van de al uitgevoerde werken.

#### Bijzondere aspecten

In afwijking op grondverbetering met zand, zoals hiervoor beschreven, bestaan alternatieven. Voorbeelden hiervan (niet noodzakelijkerwijs toepasbaar in onderhavige situatie) zijn onder meer:

- Verdichten van de grondslag tot op grote diepte door middel van ingebrachte verticale vibratoren c.q. trilnaalden. Deze techniek wordt veelal aangeduid met 'Rütteln' of 'Vibroflotation'.
- Verbetering van de ondergrond door middel van kolommen van grind-, steenslag of gebroken betongranulaat. De kolommen worden vervaardigd met behulp van een trilnaald die op diepte wordt gespoten. De trilnaald wordt getrokken en het ontstane gat wordt gevuld met grind, steenslag of gebroken puin. Vervolgens wordt de trilnaald weer op diepte gebracht en kunnen de hierboven omschreven handelingen worden herhaald totdat de gewenste kolomdiameter is gerealiseerd.
- Versteving van een bestaande grondslag. Grond kan in situ met cement gemengd worden om op die manier de draagkracht aan het oppervlak sterk te vergroten. In het buitenland is relatief veel ervaring opgedaan met de versteving van kleigronden door ze met kalk te vermengen. Gebeurt dit met een avegaar in een patroon zoals dit met verticale zanddrains ook wel geschiedt, dan wordt er van kalkpalen gesproken.
- Grondvervanging door met cement gestabiliseerd zand. Onder verhardingen, naast kelders enzovoort ter reductie van de zijdelingse gronddruk.
- Grondvervanging door lichtgewicht korrels (bijvoorbeeld argex of lytag) ten behoeve van isolatie en/of gewichtsreductie. Deze techniek wordt in oude binnensteden toegepast om de zware zandlagen naast gebouwen te vervangen door stroken met licht aanvulmateriaal. Hierdoor kan de negatieve kleefbelasting op de funderingspalen aanzienlijk gereduceerd worden om zo verdere zettingsverschillen te vermijden.
- Grondvervanging door schuimbeton of polystyreen in gebieden met een samendrukbare ondergrond om een zogeheten 'evenwichtsconstructie' te bereiken. Deze techniek wordt vooral bij lichte woningbouw en bedrijfsvloeren toegepast.



Al meer dan 20 jaar deskundig in geotechnisch en geohydrologisch advies  
in Nederland en België

#### Geotechniek

Funderingsadvies  
Damwandadvies  
Bouwputadvies  
Zettingsadvies  
Stabiliteitsberekeningen

#### Geohydrologie

Bemalingsadvies  
Onttrekkingsvergunning  
Infiltratieadvies  
Wateroverlastanalyse  
Waterhuishoudingsanalyse

#### Support

Opleiding  
Kennisdeling  
Optimalisatie/ Automatisering

#### Software

FST: Fundering op staal  
LZD: Last-zakkingsdiagrammen  
RED: Opbarsten – reductie kelder  
CMP: Samendrukkingsproeven  
TRX: Triaxiaalproeven

#### Laboratoriumproeven (via derden)

Volumegewicht  
Korrelverdeling  
Samendrukking  
Triaxiaal  
Doorlatendeidsmetingen  
DSS

#### IV-Geo BV

Beatrijs van Nazarethlaan 1 | 2382 Poppel (B)

[info@ivgeo.nl](mailto:info@ivgeo.nl) | [info@ivgeo.be](mailto:info@ivgeo.be)  
[www.ivgeo.nl](http://www.ivgeo.nl) | [www.ivgeo.be](http://www.ivgeo.be)

Member of:

