

Gemeente Gemert-Bakel  
Postbus 10000  
5420 DA GEMERT

Veghel, 29 maart 2023

Betreft: plan van aanpak Heilige Geestlaan te Gemert  
Projectnummer: 20212580 v4.0

Bijlagen: 

1. topografische overzichtskaart met ligging saneringslocatie;
2. kadastrale kaart en eigendomsgegevens;
3. situatietekening met ontgravingscontour;
4. beschouwing geotechnisch onderzoek
5. verkennend bodem- en asbestonderzoek Heilige Geestlaan Gemert (als separate bijlage).

Geachte heer 

In onderhavig plan van aanpak omschrijven wij de werkwijze van de ontgraving van verontreinigde grond op de locatie gelegen aan de Heilige Geestlaan te Gemert.

### **Aanleiding en doel**

De aanleiding voor ontgraving is de aanwezigheid van een matige grondverontreiniging met lood en verhoogd gehalte aan asbest in de drupzone.

Het doel van de werkzaamheden is de locatie geschikt maken voor het toekomstige gebruik met betrekking tot het gehalte lood (minimaal wonen met 'moestuin) en asbest (<interventiewaarde).

Officieel is geen sprake van een bodemsanering, omdat geen sterke verontreinigingen aan lood zijn aangetoond. Het is onbekend of de verhoogde gehalten aan asbest in de drupzone een daadwerkelijk verontreiniging betreft, al dan niet ook verontreinigd met PCB, worden de saneringswerkzaamheden wel door een gecertificeerde aannemer uitgevoerd.

### **Locatiegegevens**

De saneringslocatie bevindt zich aan de Heilige Geestlaan te Gemert en is kadastraal bekend als gemeente Gemert, sectie N, nummer 591. Op de locatie vindt woningbouw plaats en daardoor verandert dan ook de gebruiksfunctie.

De regionale ligging van de saneringslocatie is weergegeven op de topografische overzichtskaart in bijlage 1. Voor een indruk van de saneringslocatie wordt verwezen naar de situatietekening in bijlage 3.

### **Verontreinigingssituatie**

MILON bv heeft een verkennend bodem- en asbestonderzoek uitgevoerd, rapport met kenmerk 20201549-20212356, d.d. 26 november 2021 (zie bijlage 5). Daaruit blijkt dat op de locatie een matige verontreiniging met lood aanwezig is. Ook is ter plaatse van de drupzone een gehalte aan asbest aangetoond van 67 mg/kg ds.



De matige verontreiniging met lood bevindt zich op het noordoostelijke deel van het terrein vanaf maaiveld tot circa 0,50 m-mv. De verontreiniging is over een oppervlakte van circa 730 m<sup>2</sup> aanwezig. In totaal is circa 365 m<sup>3</sup> aan matig met lood verontreinigde grond aanwezig. Het verhoogde asbestgehalte bevindt zich midden in de contour van de verontreiniging met lood.

Op de situatietekening in bijlage 3 is de verontreinigings- en ontgravingscontour weergegeven.

### **Uit te voeren werkzaamheden**

De matige loodverontreiniging wordt verwijderd tot voldaan wordt aan de eisen voor 'wonen met moestuin'. Deze ontgraving vindt plaats tot aan de historische tuinmuur. Tot 5 meter vanaf de historische muur wordt zodanig gegraven dat geen schade optreedt aan de muur, dit wordt middels de hand gedaan. Aanvullende eisen zijn niet nodig, aangezien de muur gefundeerd is (zie funderingsonderzoek in bijlage 4).

Met het verwijderen van de matige loodverontreiniging wordt de grond onder de met asbest verontreinigde drupzone verwijderd. Aangezien geen nader asbestonderzoek is uitgevoerd, is niet bepaald of een gehalte asbest groter dan de interventiewaarden aanwezig is (> 100 mg/kg ds). Daaropvolgend is geen risicobeoordeling uitgevoerd. Om zeker te zijn dat geen sprake is van humane risico's met betrekking tot asbest, geldt voor asbest de achtergrondwaarde (< detectiegrens) als terugsaneerwaarde. Overigens bevindt het asbest zich in de eerste 10 cm van de bodem. De matige loodverontreiniging wordt ontgraven tot 0,5 m-mv. Op basis hiervan wordt verwacht dat het asbest volledig gesaneerd wordt en alle potentiële risico's volledig zijn weggenomen.

Tijdens het drupzone onderzoek is geen onderzoek gedaan naar PCB, wat eventueel ook in de bodem terecht kan zijn gekomen door het asbestdak. Daarom wordt ook uitgekeurd op PCB, waarbij 'wonen met moestuin' als terugsaneerwaarde geldt.

De matig verontreinigde grond wordt ontgraven en direct afgevoerd naar een grondbank/acceptant. Hierbij moet men wel aandacht houden voor de parameters PCB en asbest. Voor beide parameters is niet vastgesteld of sprake is van 'sterk' verontreinigde grond. De acceptant/grondbank moet deze twijfel grond wel mogen ontvangen. Deze afgevoerde grond moet gekeurd worden op het standaardpakket (AP04) en asbest (incl. respirabele vezels). Als achteraf blijkt dat de grond alsnog sterk verontreinigd is, dient de grond alsnog naar een reiniger afgevoerd te worden.

De sanering neemt naar verwachting een halve dag in beslag.

Aangezien onbekend is of voor PCB en asbest de interventiewaarden worden overschreden, dienen de werkzaamheden uitgevoerd te worden conform de BRL SIKB 7000-richtlijn en protocol 7001.

### **Milieukundige begeleiding en evaluatie**

Na de ontgraving wordt gecontroleerd of de gehalten lood en PCB voldoen aan de bodemkwaliteit "wonen met moestuin". De gehalten asbest moeten voldoen aan de detectiegrens. Op deze werkzaamheden is de BRL6000 niet van toepassing. Wel wordt deze richtlijn gebruikt voor de controle en verificatie van het resultaat.

Zowel de milieukundige processturing als de milieukundige verificatie wordt verricht door MILON bv. Het doel van de milieukundige begeleiding is ervoor zorg te dragen dat de sanering en de daarmee samenhangende werkzaamheden op milieuhygiënisch verantwoorde wijze worden uitgevoerd en tot het



gewenste resultaat leiden. De milieukundige begeleiding bestaat uit het coördineren van de graafwerkzaamheden en het aangeven van de ontgravingscontouren in het veld (processturing). De milieukundige evaluatie bestaat uit het nemen van controlemonsters. Na afloop van de ontgraving wordt er door de milieukundig begeleider een controlebemonstering uitgevoerd. Na chemisch-analytisch laboratoriumonderzoek van de controlemonsters kan middels toetsing van de resultaten vastgesteld worden of de beoogde saneringsdoelstelling is gerealiseerd.

Algemeen geldt dat een eindmonster wordt samengesteld van (bodem)materiaal met een overeenkomstige lithologische samenstelling. Als leidraad voor de monsternamen van de eindsituatie niet-mobiele verontreiniging dienen de controlemonsters conform protocol 6001 als volgt te worden genomen:

Putbodem:

- Het eindmonster is een representatief monster dat wordt samengesteld uit maximaal 10 steken van ca. 0,3 m diepte uit de bodem van de (civieltechnische) ontgraving, verspreid over een aaneengesloten oppervlakte van ca. 100 m<sup>2</sup>.

Putwanden:

- Het eindmonster is een representatief monster dat wordt samengesteld uit maximaal 10 steken van ca. 0,3 m diepte in de wand van de (civieltechnische) ontgraving, verspreid over een aaneengesloten oppervlakte (maximaal 2 aaneengesloten wanden en maximale laagdikte van 1 meter) van ca. 50 m<sup>2</sup>.

De controlemonsters worden geanalyseerd op lood en PCB (incl. voorbehandeling, organische stof en lutumgehalte en droge stof) en op asbest (inclusief respirabele vezels). Alle analyses worden uitgevoerd in een laboratorium met RvA-accreditatie en AS3000-erkenning.

Als de grond op basis van de gehalten lood en PCB voldoet aan de maximale waarden voor "Wonen met moestuin" en asbest niet meer wordt aangetoond (<detectiegrens), is voldaan aan de doelstelling van de werkzaamheden. Het is nog niet bekend of grond aangevoerd dient te worden of dat er kan worden aangevuld met grond van de locatie zelf. Als sprake is van aan te voeren grond, moet dit voldoen aan de kwaliteitsklasse AW2000.

De werkzaamheden worden in een rapportage omschreven en verwerkt. Vervolgens wordt dit ter beoordeling aan de gemeente Gemert-Bakel verstuurd.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst omtrent de sanering, kunt u contact opnemen met ondergetekende.

Wij vertrouwen erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd,

Met vriendelijke groet,

**MILON bv**



ing.

Teamleider bodem, bouwstoffen & veldwerk

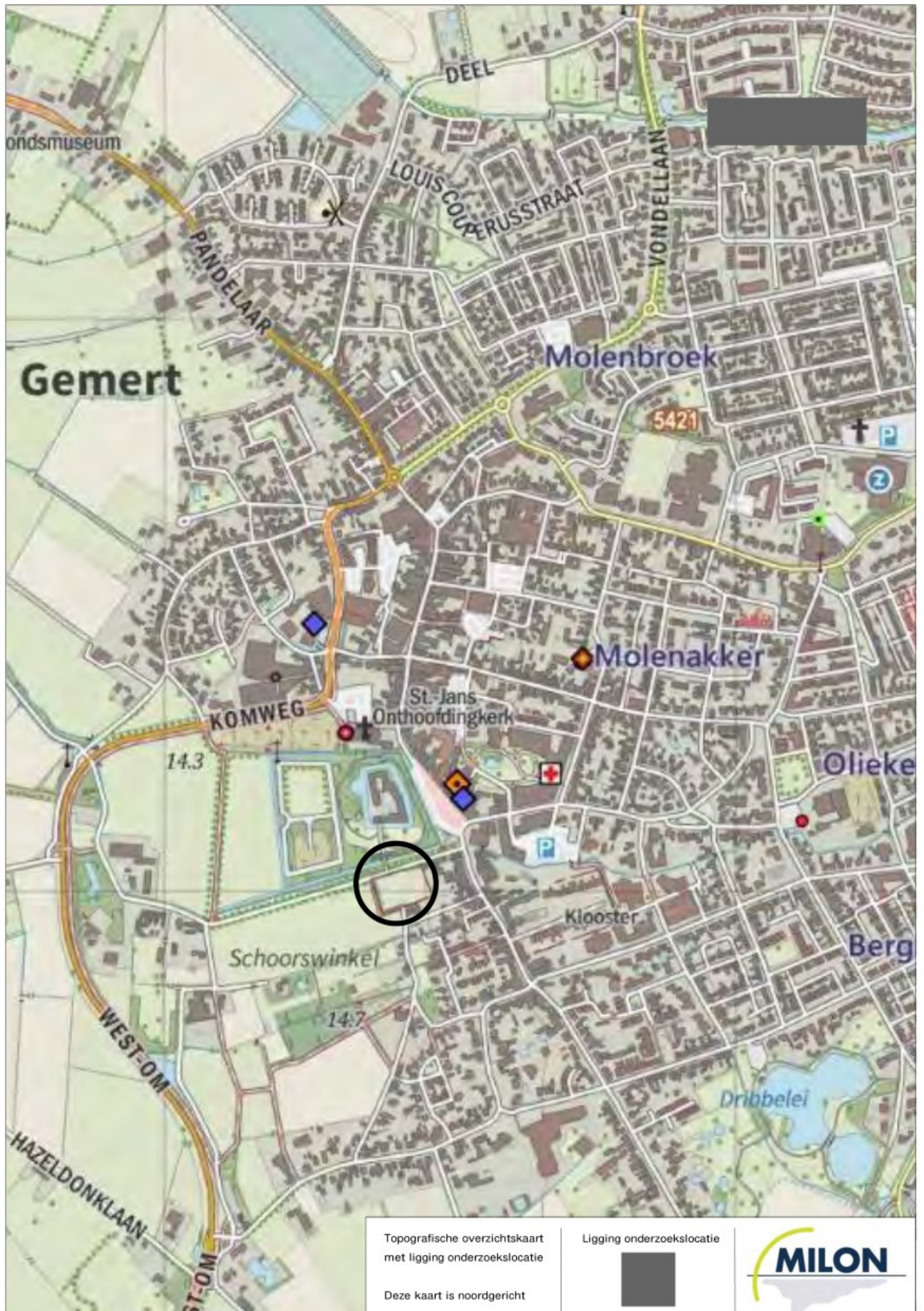


zuiver in advies & onderzoek

Rembrandtlaan 4  
5462 CH Veghel



## Bijlage 1.





zuiver in advies & onderzoek

---

Rembrandtlaan 4  
5462 CH Veghel




## Bijlage 2.

## Eigendomsinformatie

### ALGEMEEN

Kadastrale aanduiding	Gemert N 591	
	Kadastrale objectidentificatie : 041020059170000	
Kadastrale grootte	5.710 m <sup>2</sup>	
Grens en grootte	Vastgesteld	
Coördinaten	175419 - 396010	
Omschrijving	Perceel grond - gebruik onbekend	
Koopsom		Koopjaar 2020

### AANTEKENINGEN

Publiekrechtelijke beperking	Besluit op basis van Monumentenwet 1988	
Basisregistratie Kadaster		
Betrokken bestuursorgaan		
Vermeld in stuk		Ingeschreven op 29-03-2018 om 09:00
Afkomstig uit stuk		Ingeschreven op 28-12-2011 om 09:00
Overige aantekening		
Afkomstig uit stuk		Ingeschreven op 23-12-2020 om 09:59
Overige stukken		Ingeschreven op 23-12-2020 om 14:15
		Ingeschreven op 23-12-2020 om 09:59

### RECHTEN

1		
Afkomstig uit stuk		Ingeschreven op 23-12-2020 om 09:59
Aanvullende stukken		Ingeschreven op 22-03-2021 om 09:00
		Ingeschreven op 23-12-2020 om 14:15



BETREFT

Gemert N 591

UW REFERENTIE

20212580

GELEVERD OP

16-11-2021 - 15:55

PRODUCTIEORDERNUMMER

S11112200519

VOLLEDIG GESIGNALEERD T/M

16-11-2021 - 10:08

VOLLEDIG BIJGEWERKT T/M

16-11-2021 - 10:08

BLAD

2 van 2

Naam gerechtigde

Adres

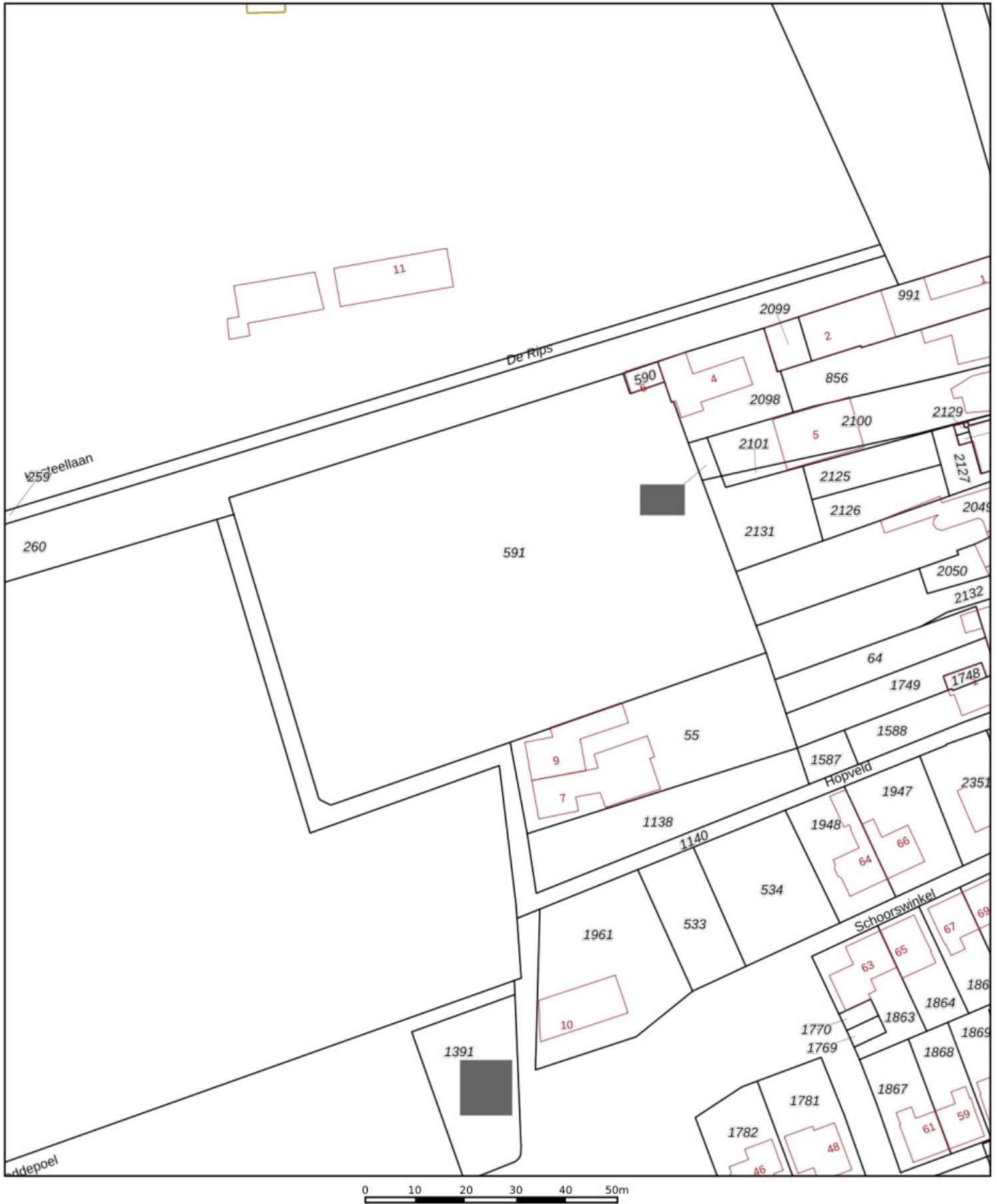
Postadres


Statutaire zetel

KvK-nummer



Voor de meest actuele naam, zetel en adres, raadpleeg het Handelsregister



<p>12345 25</p> <p>— Vastgestelde kadastrale grens — Voorlopige kadastrale grens — Administratieve kadastrale grens — Bebouwing</p>	<p>Deze kaart is noordgericht</p> <p>Perceelnummer</p> <p>Huisnummer</p>	<p>Schaal 1: 1000</p> <p>Kadastrale gemeente Gemert</p> <p>Sectie N</p> <p>Perceel 591</p>	
---	--	--	---

Voor een eensluitend uittreksel, geleverd op 16 november 2021  
De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.  
De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.



zuiver in advies & onderzoek

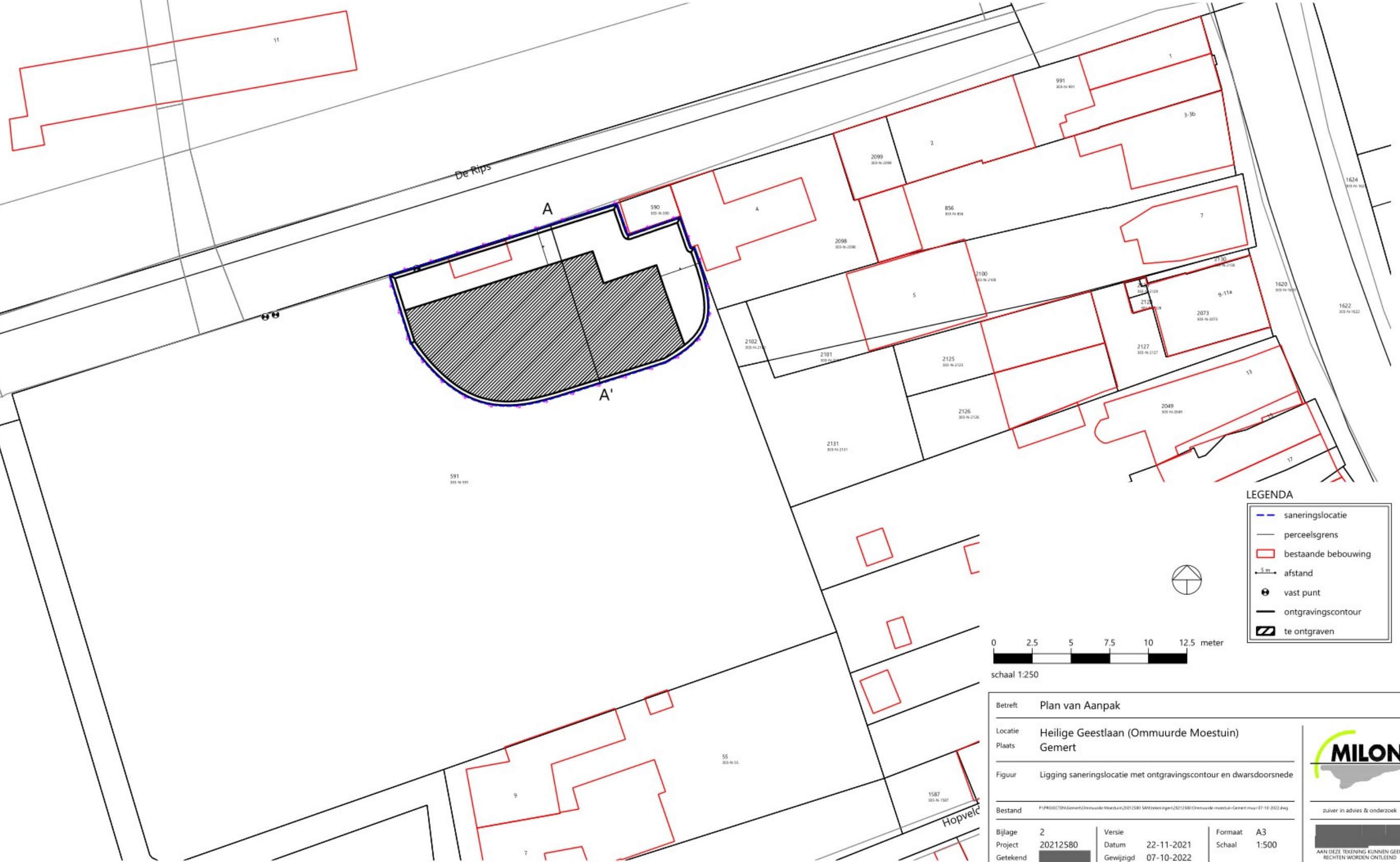
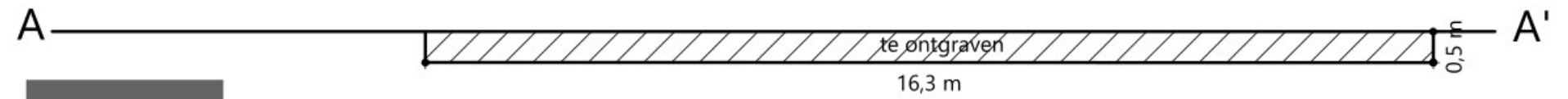
---

Rembrandtlaan 4  
5462 CH Veghel



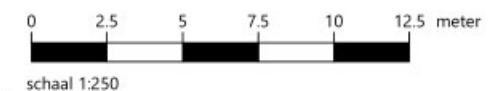
## Bijlage 3.

DOORSNEDE A-A' (1:100)



LEGENDA

- saneringslocatie
- perceelsgrens
- ▭ bestaande bebouwing
- 5m afstand
- ⊕ vast punt
- ontgravingscontour
- ▨ te ontgraven



Betreft	Plan van Aanpak		
Locatie	Heilige Geestlaan (Ommuurde Moestuin)		
Plaats	Gemert		
Figuur	Ligging saneringslocatie met ontgravingscontour en dwarsdoorsnede		
Bestand	P:\PROJECTEN\Gemert\Ommuurde Moestuin\2021\2501 Ommuurde Moestuin\2021\2501 Ommuurde Moestuin Gemert.mxd 07-10-2022.dwg		
Bijlage	2	Versie	
Project	20212580	Datum	22-11-2021
Getekend		Gewijzigd	07-10-2022
		Formaat	A3
		Schaal	1:500

zilver in advies & onderzoek

AAN DEZE TEKENING KUNNEN GEEN RECHTEN WORDEN ONTLEEND

De gegevens in de GPS en tablet zijn onderdeel van deze tekening.



zuiver in advies & onderzoek

Rembrandtlaan 4  
5462 CH Veghel



## Bijlage 4.



**Verkennend bodem- en asbestonderzoek**  
Heilige Geestlaan te Gemert

Kadastrale gegevens: Gemeente Gemert, sectie N, nummer 591

Projectnummer: 20201549/20212356  
Datum: 26 november 2021

## Verkennend bodem- en asbestonderzoek Heilige Geestlaan te Gemert

Kadastrale gegevens: Gemeente Gemert, sectie N, nummer 591

### Opdrachtgever

RHO Adviseurs voor leefruimte  
de heer [REDACTED]  
Torenallee 20 - Gebouw SFJ, 7e verdieping  
[REDACTED] Eindhoven



### Adviesbureau

MILON bv  
Rembrandtlaan 4  
[REDACTED] Veghel  
[REDACTED] / [www.milon.nl](http://www.milon.nl)

### Auteur

[REDACTED]

Status	Versie
definitief	2

**Datum**  
26 november 2021

**Projectnummer**  
20201549/20212356

**Projectleider & Kwaliteitscontrole**  
ing. [REDACTED]  
Teammanager bodem

[REDACTED]

## Inhoudsopgave

<b>1 Inleiding</b> .....	<b>3</b>
1.1 Algemeen .....	3
1.2 Aanleiding en doel .....	3
1.3 Opbouw van het rapport .....	3
1.4 Betrouwbaarheid en onafhankelijkheid .....	3
<b>2 Milieuhygiënisch vooronderzoek</b> .....	<b>4</b>
2.1 Algemeen .....	4
2.2 Afbakening en locatiegegevens.....	4
2.3 Gebruik, potentiële bronnen en uitgevoerde onderzoeken .....	7
2.4 Bodemkwaliteitskaart, bodemopbouw en geohydrologie .....	7
2.5 Hypothese .....	8
<b>3 Uitvoering verkennend bodemonderzoek</b> .....	<b>9</b>
3.1 Onderzoeksstrategie .....	9
3.2 Veldwerkzaamheden .....	9
3.3 Zintuiglijke waarnemingen .....	10
3.4 Laboratoriumwerkzaamheden .....	10
3.5 Analyseresultaten .....	11
3.6 Aanvullend analytisch onderzoek (grond).....	15
3.7 Bespreking van de resultaten .....	15
3.8 Aanvullende locatie inspectie.....	16
<b>4 Uitvoering verkennend asbestonderzoek</b> .....	<b>17</b>
4.1 Onderzoeksstrategie .....	17
4.2 Veldwerkzaamheden .....	17
4.3 Zintuiglijke waarnemingen .....	18
4.4 Laboratoriumwerkzaamheden .....	19
4.5 Interpretatie en toetsing .....	19
4.6 Bespreking van de resultaten .....	20
<b>5 Samenvatting en conclusies</b> .....	<b>21</b>

## Bijlagen

1. Topografische overzichtskaart
2. Situatietekening
3. Boorbeschrijvingen en zintuiglijke waarnemingen
4. Analysecertificaten
5. Toetsing analyseresultaten

## 1 Inleiding

### 1.1 Algemeen

MILON bv te Veghel heeft in opdracht van de heer [REDACTED] namens RHO Adviseurs voor leefruimte te Eindhoven, een verkennend bodem- en asbestonderzoek uitgevoerd ter plaatse van de Heilige Geestlaan te Gemert. Het onderzoek is uitgevoerd volgens de Nederlandse Normen NEN 5725, NEN 5740 en NEN 5707.

### 1.2 Aanleiding en doel

Het verkennend bodem- en asbestonderzoek is uitgevoerd in verband met de voorgenomen bouwplannen op de locatie. Het doel van het verkennend bodemonderzoek is het verkrijgen van inzicht in de bodemopbouw en de actuele milieuhygiënische kwaliteit van de grond en het grondwater. Doel van het verkennend asbestonderzoek is het met een relatief geringe onderzoeksinspanning nagaan of de verdenking van een bodemverontreiniging met asbest al dan niet terecht is. Het onderzoek geeft een indicatie van de hoeveelheid asbest in de bodem.

### 1.3 Opbouw van het rapport

In onderhavige rapportage komen de volgende aspecten aan de orde:

- resultaten van het vooronderzoek (hoofdstuk 2);
- resultaten van het verkennend bodemonderzoek (hoofdstuk 3);
- resultaten van het verkennend asbestonderzoek (hoofdstuk 4);
- conclusies en aanbevelingen (hoofdstuk 5).

De bijbehorende tekening(en), boorprofielen, analysecertificaten en toetsingstabellen zijn als bijlagen in deze rapportage opgenomen.

### 1.4 Betrouwbaarheid en onafhankelijkheid

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd onder de BRL SIKB 2000 "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek", protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen, protocol 2002 "Het nemen van grondwatermonsters en protocol 2018 "Maaiveldinspectie en monsterneming van asbest in bodem". MILON bv is gecertificeerd volgens dit procescertificaat.

Het onderzoek is geheel onafhankelijk uitgevoerd. MILON bv is geen eigenaar van de onderzoekslocatie en is financieel niet gelieerd aan de opdrachtgever.

Het onderzoek is met de grootst mogelijke nauwkeurigheid en conform de daarvoor opgestelde normen en richtlijnen uitgevoerd. Hierbij wordt opgemerkt dat een bodemonderzoek slechts bestaat uit een steekproef waarbij een relatief gering aantal boringen en analyses worden uitgevoerd. Daarom kan niet geheel uitgesloten worden dat op de locatie een verontreiniging aanwezig is die bij dit onderzoek niet is aangetroffen. MILON bv acht zich niet aansprakelijk voor eventueel hieruit voortvloeiende (financiële) schade.

## 2 Milieuhygiënisch vooronderzoek

### 2.1 Algemeen

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5725:2017 nl Bodem – Landbodem – Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek.

Het doel van het vooronderzoek is inzicht krijgen in de mogelijke aanwezigheid van verontreinigingen ter plaatse van de onderzoekslocatie. Hierbij wordt een inschatting gemaakt van de aard, mate, oorzaak en ligging van mogelijke verontreinigingen. Ook kunnen de resultaten van het vooronderzoek worden gebruikt bij de interpretatie van de resultaten van het bodemonderzoek. Om dit doel te bereiken wordt relevante informatie over de onderzoekslocatie en eventueel de beïnvloeding vanuit de directe omgeving verzameld, geanalyseerd en geïnterpreteerd.

Uiteindelijk dienen in het vooronderzoek de onderzoeksvragen uit de NEN 5725 'Opstellen hypothese over de bodemkwaliteit ten behoeve van uit te voeren bodemonderzoek' beantwoord te worden. Ten behoeve van het vooronderzoek zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Informatie opdrachtgever en eigenaar;
- Informatie overheid inzake bodemonderzoeken, ophooglagen, vergunningen, (voormalige) brandstoftanks en andere mogelijke relevante informatie;
- Website Bodemloket;
- Historisch topografisch kaartmateriaal, website topotijdreis;
- Actuele luchtfoto's (Google Earth en Bing Kaarten);
- Grondwaterkaart van Nederland/DINOloket;
- Kadaster.

Voorafgaand aan de uitvoering van het veldwerk is een terreininspectie uitgevoerd. De resultaten van deze inspectie zijn opgenomen in onderhavig hoofdstuk.

### 2.2 Afbakening en locatiegegevens

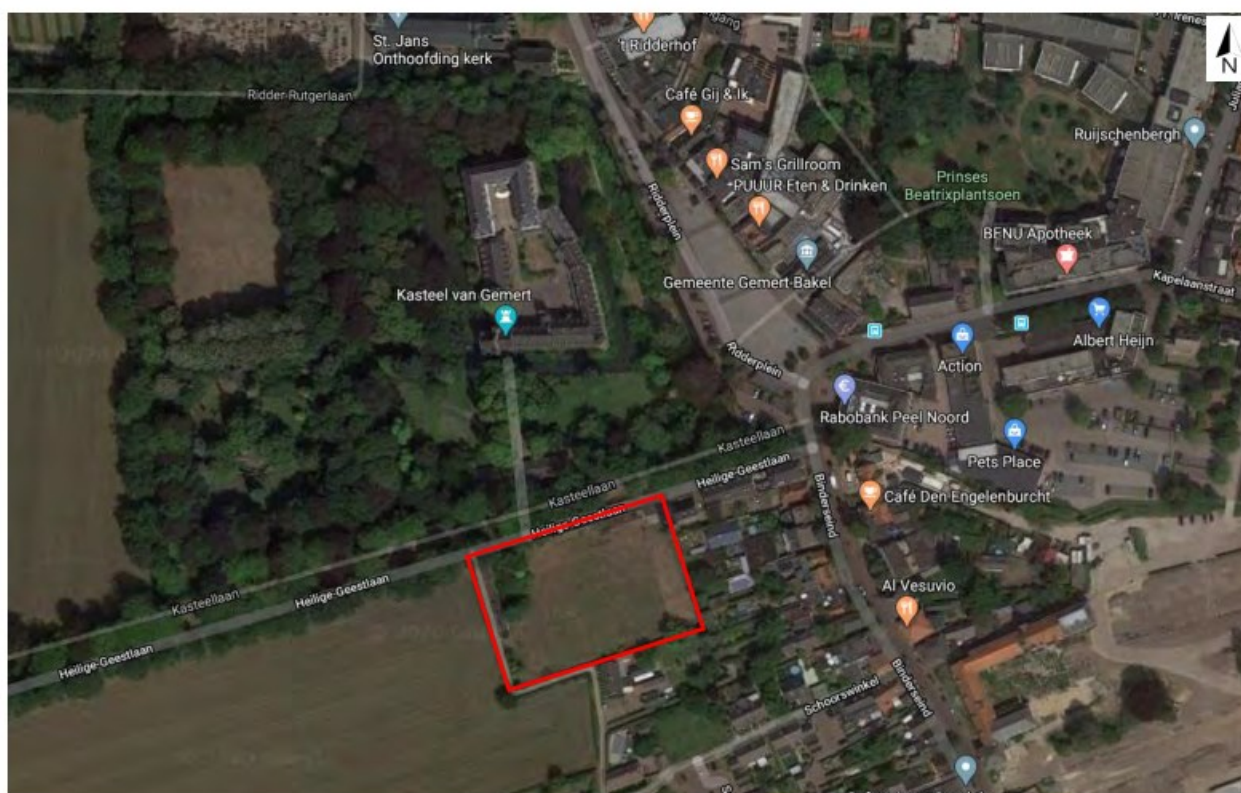
Het onderzoeksgebied voor het vooronderzoek is geografisch afgebakend tot de onderzoekslocatie en de aangrenzende percelen tot 25 meter vanaf de grens van de onderzoekslocatie. In verticale richting is de locatie afgebakend tot 10 meter beneden maaiveld. Gezien de ligging en het gebruik van de locatie in relatie tot het doel van het onderzoek wordt deze afbakening voldoende geacht.

De onderzoekslocatie betreft een ommuurde tuin ten zuiden van het kasteel van Gemert. De locatie ligt aan de rand van de bebouwde kom en is aan de oostzijde omringd door woon- en werkbebouwing. Aan de westzijde bestaat de omgeving voornamelijk uit landbouwgrond en bebouwing. In tabel 1 zijn de locatiegegevens weergegeven.

**Tabel 1: Overzicht locatiegegevens**

Adres locatie	Heilige Geestlaan	
Kadastrale gegevens locatie	gemeente Gemert, sectie N, perceelnummer(s) 591	<a href="http://www.planviewer.nl/kaart">www.planviewer.nl/kaart</a>
Coördinaten Rijksdriehoekstelsel	x: 175414      y: 396010	<a href="https://pdokviewer.pdok.nl">https://pdokviewer.pdok.nl</a>
Oppervlakte locatie (in m <sup>2</sup> )	circa 5.710 m <sup>2</sup>	<a href="http://www.planviewer.nl/kaart">www.planviewer.nl/kaart</a>
Oppervlakte bebouwd (in m <sup>2</sup> )	circa 50 m <sup>2</sup>	<a href="http://www.planviewer.nl/kaart">www.planviewer.nl/kaart</a>
Huidig gebruik	weiland	
Verhardingen	-	

De regionale ligging van de onderzoekslocatie is weergegeven op de topografische overzichtskaart in bijlage 1 en de luchtfoto in figuur 1. Voor een indruk van de onderzoekslocatie wordt verwezen naar figuur 2 en de situatietekening in bijlage 2.


**Figuur 1: luchtfoto met globale ligging onderzoekslocatie (rood omrand) bron: Google Maps**



**Figuur 2: huidige situatie (4 foto's)**

**bron: locatie-inspectie MILON bv**

## 2.3 Gebruik, potentiële bronnen en uitgevoerde onderzoeken

### ***Gebruik en potentiële bronnen***

Volgens historisch topografisch kaartmateriaal is de onderzoekslocatie in de loop der jaren niet veranderd. Het onbebouwde deel van het terrein is nooit eerder bebouwd geweest. De aanwezige bebouwing is in 1983 gerealiseerd op het terrein.

Voor zover bekend zijn op of nabij de onderzoekslocatie geen verdachte locaties aanwezig of aanwezig geweest en zijn geen potentieel bodembelastende activiteiten uitgevoerd. In de omgeving zijn in het verleden ondergrondse huisbrandolietanks aanwezig geweest. Geacht wordt dat deze geen invloed hebben gehad op de bodemkwaliteit ter plaatse van de onderzoekslocatie.

### ***Uitgevoerde bodemonderzoeken***

Binnen de onderzoekslocatie zijn tot op heden geen bodemonderzoeken uitgevoerd. In de omgeving zijn meerdere bodemonderzoeken uitgevoerd. De onderzoeken betreffen:

1. Verkennend onderzoek Hopveld 7 te Gemert (Kanters adviesgroep, projectnummer onbekend, d.d. 24 februari 2000): Onderzoek is uitgevoerd ter plaatse van een voormalige ondergrondse huisbrandolietank. In de bovengrond zijn licht verhoogde gehalten koper, lood, zink en PAK aangetoond. In de ondergrond is een licht verhoogde gehalte zink aangetoond. In het grondwater zijn geen verhoogde concentraties aangetoond. Er is geen aanleiding tot nader onderzoek en er zijn geen restricties aan de aan- of verkoop van de locatie;
2. Verkennend onderzoek Binderseind 9 te Gemert (Archimil, projectnummer onbekend, d.d. 6 januari 2005): Uitgevoerd ter plaatse van een voormalige ondergrondse huisbrandolietank. In de bovengrond zijn licht verhoogde gehalten cadmium, lood, kwik, koper, zink en PAK aangetoond. Er zijn geen restricties aan de toekomstige bouwactiviteiten op de locatie;
3. Verkennend onderzoek Heilige Geestlaan te Gemert (Archimil, projectnummer onbekend, d.d. 24 juli 2008): In de bovengrond zijn licht verhoogde gehalten barium, kobalt, koper, kwik, lood, PCB, PAK en minerale olie aangetoond. In de ondergrond is een licht verhoogd gehalte kobalt aangetoond. In het grondwater zijn geen verhoogde concentraties aangetoond.

## 2.4 Bodemkwaliteitskaart, bodemopbouw en geohydrologie

De onderzoekslocatie heeft een globale hoogteligging van circa 15,2 m+NAP. De gegevens van de bodemopbouw tot 25 m-mv zijn verkregen van DINOloket (uitgifte portaal van TNO, Geologische Dienst Nederland).

Vanaf maaiveld tot circa 10,7 m-mv bestaat de bodem uit de formatie van Boxtel (zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, weinig zandige klei en grof zand). Hieronder is de formatie van Beegden (zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit grof zand, grind en midden zand, weinig zandige klei en fijn zand) aanwezig. Volgens opgave van de provincie Noord-Brabant ligt het onderzoeksgebied niet in een waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied of boringvrije zone.

Het aanwezig zijn van ongeregistreerde onttrekkingen in de directe omgeving is niet bekend en wordt derhalve niet uitgesloten. Voor zover bekend wordt binnen het onderzoeksgebied geen grondwater onttrokken.

Uit de bodemkwaliteitskaart van de gemeente Gemert blijkt dat de onderzoeklocatie is gelegen in een gebied waarin de bodemkwaliteit op onbelaste percelen naar verwachting zal voldoen aan de bodemkwaliteitsklasse wonen. De onderzoeklocatie is gelegen in de bodemfunctieklasse wonen.

## 2.5 Hypothese

Bodemonderzoek in het kader van een aanvraag omgevingsvergunning bouwen is noodzakelijk.

Gelet op het gebruik van de locatie en de afwezigheid van bodembedreigende activiteiten op de locatie en in de directe omgeving is de locatie onverdacht op de aanwezigheid van een bodemverontreiniging. Hierom wordt, conform de NEN 5740, de locatie onderzocht met de onderzoeksstrategie voor een onverdachte locatie niet lijnvormig (ONV-NL). Binnen de onderzoekslocatie worden geen andere stoffen verwacht dan de parameters uit het standaardpakket grond en het standaardpakket grondwater.

Het verkennend asbestonderzoek wordt uitgevoerd conform de NEN 5707 met een onderzoeksstrategie voor een verdachte locatie, heterogeen verontreinigd (VED-HE).

### 3 Uitvoering verkennend bodemonderzoek

#### 3.1 Onderzoeksstrategie

Het verkennend bodemonderzoek is uitgevoerd volgens de NEN 5740:2009+A1:2016 nl bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond.

Op basis van de verkregen informatie uit het vooronderzoek en gestelde hypothese wordt het bodemonderzoek uitgevoerd conform de onderzoeksstrategie voor een onverdachte locatie niet lijnvormig (ONV-NL). De veldwerkzaamheden en de te analyseren grond- en grondwatermonsters zijn vastgesteld op basis van de totale oppervlakte van de onderzoekslocatie en weergegeven in tabel 2.

**Tabel 2: Veldwerkzaamheden en analyses**

Locatie	Oppervlakte (m <sup>2</sup> )	Boringen en peilbuizen			Laboratorium (analyses)*	
		tot 0,5 m-mv	tot 2,0 m-mv	peilbuis	grond	grondwater
Gehele terrein	5.710 m <sup>2</sup>	12	3	1	4x standaardpakket	1x standaardpakket

\*het standaardpakket voor grond bestaat uit barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel, zink, PAK, PCB, minerale olie, lutum en organisch stof. Het standaardpakket voor grondwater bestaat uit barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel, zink, minerale olie, vluchtige aromatische en vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen.

#### 3.2 Veldwerkzaamheden

De veldwerkzaamheden zijn onder certificaat uitgevoerd door MILON bv, conform de vigerende versie van de BRL SIKB 2000 en protocollen 2001 en 2002. MILON bv is voor deze werkzaamheden gecertificeerd door Normec Certification (nummer EC-SIK-20269) en is erkend door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

Op 22 april 2020 zijn de veldwerkzaamheden uitgevoerd door de heer [REDACTED] erkend en ervaren veldwerker en medewerker van MILON bv. Veldwerkers van MILON bv zijn opgeleid voor het herkennen van asbesthoudende materialen. Tijdens de veldwerkzaamheden zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- het verrichten van handboringen en plaatsen van peilbuizen conform tabel 2;
- het zintuiglijk beoordelen, beschrijven en het bemonsteren van de grond per 0,5 meter of gelijkwaardige laag;
- het afpompen van het grondwater in de peilbuis na plaatsing.

Op 29 april 2020 heeft de bemonstering van het grondwater plaatsgevonden, uitgevoerd door de heer [REDACTED] erkend en ervaren veldwerker en medewerker van MILON bv. Hierbij zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- het bepalen van de grondwaterstand;
- het afpompen van het grondwater in de peilbuis, waarbij gelijktijdig de zuurgraad, geleiding en troebelheid van het grondwater zijn gemeten;
- het bemonsteren van het grondwater.

Ten behoeve van de analyse van zware metalen is het grondwater tijdens de grondwaterbemonstering gefiltreerd middels een 0,45 µm filter.

### 3.3 Zintuiglijke waarnemingen

Ter plaatse van de onderzoekslocatie bestaat de bovengrond overwegend uit matig humeus, zwak siltig, matig fijn zand. Zintuiglijk zijn bij diverse boringen in de boven- en/of ondergrond bijmengingen aangetroffen met bakstenen. Voor het overige zijn geen bijmengingen waargenomen of waarnemingen gedaan die kunnen duiden op een bodemverontreiniging. Bij de terreininspectie zijn geen asbestverdachte materialen op het maaiveld aangetroffen.

Voor meer informatie betreffende de bodemopbouw en de zintuiglijke waarnemingen wordt verwezen naar de boorbeschrijvingen in bijlage 3. Voor de ligging van de boorpunten wordt verwezen naar de situatietekening in bijlage 2. In tabel 3 zijn de resultaten van de uitgevoerde veldmetingen tijdens de grondwaterbemonstering weergegeven.

**Tabel 3: Veldmetingen en zintuiglijke waarnemingen**

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	EGV (µS/cm)	Troebelheid (NTU)
01	1,70 - 2,70	1,21	7,2	277	136

De gemeten zuurgraad (pH) en geleidingsvermogen (E.G.V.) zijn als normaal te beschouwen voor de waargenomen bodemopbouw en de ligging van de locatie. Opgemerkt wordt dat de troebelheid in het grondwater hoger is dan de waarde die voor grondwater als normaal wordt geacht (< 10 NTU). Een verhoogde troebelheid kan in sommige gevallen leiden tot een overschatting van de concentratie van matig/slecht oplosbare organische parameters. Tijdens de monsterneming van het grondwater zijn zintuiglijk geen bijzonderheden waargenomen die zouden kunnen duiden op een mogelijke bodemverontreiniging.

### 3.4 Laboratoriumwerkzaamheden

De grond- en grondwatermonsters zijn ter analyse aangeboden aan SYNLAB Analytics & Services B.V. te Rotterdam. SYNLAB Analytics & Services B.V. is door de Raad voor Accreditatie (RvA) geaccrediteerd conform NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 (onder nummer L028) en erkend door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat voor de 'Analyse milieuhygiënisch bodemonderzoek' (AS3000).

Van de in het veld genomen en separaat verpakte grondmonsters zijn, in opdracht van de projectleider van MILON bv, in het laboratorium mengmonsters samengesteld. In tabel 4 zijn per mengmonster de individuele grondmonsters en de zintuiglijke waarnemingen weergegeven.

**Tabel 4: Monstersamenstelling en zintuiglijke waarnemingen**

Analyse-monster	Monstertraject (m -mv)	Deelmonsters	Zintuiglijke waarnemingen	Aangevraagde analyses
MMBG1	0,00 - 0,50	02 (0,00 - 0,50) 03 (0,00 - 0,50) 04 (0,00 - 0,50) 11 (0,00 - 0,50) 13 (0,00 - 0,50) 14 (0,00 - 0,50) 15 (0,00 - 0,50) 16 (0,00 - 0,50)	resten baksteen, resten glas, sporen baksteen	Standaardpakket
MMBG2	0,00 - 0,50	01 (0,00 - 0,50) 05 (0,00 - 0,50) 06 (0,00 - 0,50) 07 (0,00 - 0,50) 08 (0,00 - 0,50) 09 (0,00 - 0,50) 10 (0,00 - 0,50) 12 (0,00 - 0,50)	-	Standaardpakket
MMOG1	0,50 - 1,00	01 (0,50 - 1,00) 03 (0,50 - 0,90)	-	Standaardpakket
MMOG2	0,50 - 1,00	02 (0,50 - 1,00) 04 (0,50 - 1,00)	-	Standaardpakket

- : geen bijzonderheden waargenomen;  
 sporen/resten: <1% antropogene bijmenging;  
 zwak: 1%-5% antropogene bijmenging;  
 matig: 5%-15% antropogene bijmenging;  
 sterk: 15%-50% antropogene bijmenging.

Alle analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 4. In de bijlage van deze certificaten zijn opmerkingen geplaatst omdat verschillen zijn geconstateerd met de te hanteren richtlijnen. Beïnvloeding van de betrouwbaarheid van de analyses wordt echter minimaal geacht.

### 3.5 Analyseresultaten

#### **Toetsingskader Wet bodembescherming (Wbb)**

Voor de bepaling of (en in welke mate) bodemverontreiniging aanwezig is, zijn toetsingswaarden opgenomen in de Regeling bodemkwaliteit en de Circulaire bodemsanering. In deze beleidstukken wordt onderscheid gemaakt in twee verschillende toetsingsniveaus:

- het toetsingsniveau waarbij sprake is van een duurzame en goede bodemkwaliteit waarbij geen noemenswaardige risico's bestaan voor het ecosysteem en er geen sprake is van belasting door lokale verontreinigingsbronnen. Getalsmatig wordt dit voor grond ingevuld door de achtergrondwaarde (AW), voor grondwater door de streefwaarde (S);
- het toetsingsniveau dat aangeeft waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, dier en plant. Getalsmatig wordt dit voor zowel grond als grondwater ingevuld door de interventiewaarde (I).

Voor de toetsing van de analyseresultaten is gebruik gemaakt van BOTOVA-gevalideerde software. De analyseresultaten van de grond en het grondwater zijn respectievelijk getoetst aan testcode T12 (Beoordeling kwaliteit van grond volgens Wbb) en T13 (Beoordeling kwaliteit van grondwater volgens Wbb). Voordat de meetwaarden van grond kunnen worden getoetst aan de achtergrond- en interventiewaarden dienen deze op basis van het lutum- en/of organisch stofgehalte van de bodem gecorrigeerd te worden naar gestandaardiseerde meetwaarden (GSSD). Voor grondwater vindt geen correctie plaats.

Om de mate van verontreiniging aan te geven wordt een indexwaarde berekend (Index grond =  $(GSSD - AW) / (I - AW)$  en Index grondwater =  $(GSSD - S) / (I - S)$ ). In tabel 5 is weergegeven wat deze indexwaarde betekend, welke termen worden gehanteerd en hoe overschrijdingen worden weergegeven in de toetsingstabellen. In de tabel wordt de indexwaarde tussenhaakjes achter de verhoogde parameter weergegeven.

**Tabel 5: Mate van bodemverontreiniging en weergave in tabellen**

indexwaarde	betekenis	weergave in tabellen
<0	<u>niet verontreinigd / niet verhoogd</u> Een negatieve waarde voor de index houdt in dat de gestandaardiseerde waarde lager is dan achtergrond- of streefwaarde. Er is sprake van een goede bodemkwaliteit en geen sprake van een verontreiniging.	-
>0 <0,5	<u>licht verontreinigd / licht verhoogd</u> Een indexwaarde tussen de 0 en 0,5 betekend dat de gestandaardiseerde meetwaarde hoger is dan de achtergrond- of streefwaarde, maar (ver) onder de interventiewaarde ligt. Ondanks de lichte verhoging kan voor de parameter uitgegaan worden van verwaarloosbare risico's.	>AW of >S
>0,5 <1,0	<u>matig verontreinigd / matig verhoogd</u> Een indexwaarde tussen de 0,5 en 1,0 betekend dat de gestandaardiseerde meetwaarde (dicht) bij de interventiewaarde ligt. Mogelijk is sprake van een ernstige verontreiniging. Afhankelijk van de specifieke situatie geeft deze waarde aanleiding voor het uitsplitsen van een mengmonster en/of het uitvoeren van een aanvullend of nader onderzoek.	> index
>1,0	<u>ernstig verontreinigd / sterk verhoogd</u> Bij een indexwaarde boven de 1 ligt de gestandaardiseerde meetwaarde boven de interventiewaarde. Voor de parameter is sprake van een ernstige vermindering of dreigende vermindering van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant of dier.	> I

### Toetsing van de analyseresultaten

De toetsing van de analyseresultaten voor de (boven- en onder)grond en het grondwater is weergegeven in bijlage 5. Een samenvatting van de toetsing is weergegeven in tabel 6 en tabel 7. In deze tabellen zijn uitsluitend de verhoogde parameters en de bijbehorende indexwaarde weergegeven.

**Tabel 6: Toetsing van de analyseresultaten (grond)**

Analyse-monster	Monstertraject (m -mv)	Deelmonsters	Zintuiglijke waarnemingen	> AW	Index >0,5	> I
MMBG1	0,00 - 0,50	02 (0,00 - 0,50) 03 (0,00 - 0,50) 04 (0,00 - 0,50) 11 (0,00 - 0,50) 13 (0,00 - 0,50) 14 (0,00 - 0,50) 15 (0,00 - 0,50) 16 (0,00 - 0,50)	resten baksteen, resten glas, sporen baksteen	koper (0,13) zink (0,23) cadmium (0,02) kwik (0,01)	lood (0,57)	-
MMBG2	0,00 - 0,50	01 (0,00 - 0,50) 05 (0,00 - 0,50) 06 (0,00 - 0,50) 07 (0,00 - 0,50) 08 (0,00 - 0,50) 09 (0,00 - 0,50) 10 (0,00 - 0,50) 12 (0,00 - 0,50)	~	koper (0,07) zink (0,06) cadmium (-) kwik (-) lood (0,17)	-	-
MMOG1	0,50 - 1,00	01 (0,50 - 1,00) 03 (0,50 - 0,90)	~	kwik (-) lood (0,2)	-	-

Analyse-monster	Monstertraject (m -mv)	Deelmonsters	Zintuiglijke waarnemingen	> AW	Index >0,5	> I
MMOG2	0,50 - 1,00	02 (0,50 - 1,00) 04 (0,50 - 1,00)	~	-	-	-

- : het gehalte is lager of gelijk aan de betreffende toetsingswaarde;  
 >AW: het gehalte is hoger dan de achtergrondwaarde, maar de indexwaarde is maximaal gelijk aan 0,5 (licht verontreinigd);  
 Index >0,5: het gehalte is hoger dan de achtergrondwaarde en de indexwaarde is hoger dan 0,5, maar maximaal gelijk aan 1 (matig verontreinigd);  
 >I: het gehalte is hoger dan de interventiewaarde (ernstig verontreinigd);  
 ~: zintuiglijk zijn geen noemenswaardige bijmengingen waargenomen.

**Tabel 7: Toetsing van de analyseresultaten (grondwater)**

Analyse-monster	Filterstelling (m -mv)	> S (+index)	Index >0,5	> I
01-1-1	1,70 - 2,70	koper (0,05)	-	-

- : de concentratie is lager of gelijk aan de betreffende toetsingswaarde;  
 >S: de concentratie is hoger dan de streefwaarde, maar de indexwaarde is maximaal gelijk aan 0,5 (licht verontreinigd);  
 Index >0,5: het gehalte is hoger dan de streefwaarde en de indexwaarde is hoger dan 0,5, maar maximaal gelijk aan 1 (matig verontreinigd);  
 >I: het gehalte is hoger dan de interventiewaarde (ernstig verontreinigd).

## PFAS

### Toetsingskader Wet bodembescherming (Wbb)

De stoffen uit de PFAS-stofgroep behoren tot de niet-genormeerde stoffen. Dit betekent dat voor deze stoffen in de Circulaire bodemsanering en de Regeling Bodemkwaliteit geen normen zijn opgenomen. Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) heeft in de afgelopen jaren onderzoek gedaan naar de toxicologie van PFOS, PFOA en GenX en heeft voorlopige risicogrenswaarden vastgesteld. Verslaglegging van deze afgeleide risicogrenzen staan beschreven in de volgende rapporten:

- Risicogrenzen PFOS voor grond en grondwater. Uitwerking voor generiek en gebiedsspecifieke waarden voor het gebied rond Schiphol, RIVM Briefrapport 2016-0001 [redacted]
- Risicogrenzen PFOA voor grond en grondwater. Uitwerking voor generiek en gebiedsspecifiek beleid (herziene versie), RIVM Briefrapport 2018-0060 ([redacted] et al.);
- Risicogrenzen GenX voor grond en grondwater, RIVM Briefrapport 2019-0027 ([redacted] et al.).

De risicogrenswaarden zijn afgeleid volgens de interventiewaardensystematiek, maar hebben tot nu toe (nog) geen officiële status. De door het RIVM vastgestelde risicogrenswaarden zijn voor grond en grondwater weergegeven in tabel 8.

**Tabel 8: Risicogrenswaarden PFAS, voor grond en grondwater**

medium	risicogrenswaarde RIVM	eenheid	PFOS	PFOA	GenX
grond	bepalingsgrens (ondergrens)	µg/kg ds	0,9	0,8	0,1
	ad hoc interventiewaarde (bovengrens)	µg/kg ds	6600	900	100
	wonen met tuin	µg/kg ds	11	900	100
	wonen met moestuin	µg/kg ds	-	86	8
	ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	µg/kg ds	8	1137	960
grondwater	bepalingsgrens (ondergrens)	µg/l	0,005	0,005	0,01
	ad hoc interventiewaarde (bovengrens)	µg/l	4,7	0,39	0,66
	wonen met tuin	µg/l	310	130	102
	wonen met moestuin	µg/l	-	12	-

Voor de overige PFAS parameters zijn vooralsnog geen risicogrenswaarden vastgesteld.

### Toetsingskader besluit bodemkwaliteit (Bbk)

Ten aanzien van het besluit bodemkwaliteit is op 8 juli 2019 een tijdelijk handelingskader geïntroduceerd aangevuld middels de 'Tijdelijke landelijke achtergrondwaarden bodem voor PFOS en PFOA' (RIVM briefrapport v1.1, d.d. 28-11-2019), welke uiteindelijk via een separate wijziging van de Regeling bodemkwaliteit juridisch wordt verankerd.

In het tijdelijk handelingskader PFAS zijn voorlopige toepassingsnormen opgenomen voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie. Deze normen zijn gebaseerd op het advies van het RIVM over risicogrenzen voor PFOS, PFOA en GenX. De toepassingsnorm voor grond en baggerspecie op de landbodem bedraagt voor PFOA maximaal 7 µg/kg ds en voor andere PFAS (waaronder PFOS en GenX) maximaal 3 µg/kg ds, mits toegepast boven het grondwaterniveau en buiten grondwaterbeschermingsgebieden. Deze toepassingsnormen gelden voor locaties die zijn ingedeeld op de bodemfunctieklassekaart in de bodemfunctieklassen Wonen en Industrie, het verspreiden van baggerspecie op het aangrenzende perceel en het toepassen in een grootschalige toepassing.

Voor de overige toepassingen op de landbodem, dus op bodems die zijn ingedeeld als bodemfunctieklasse landbouw/natuur en/of een bodemkwaliteit 'voldoet aan achtergrondwaarden', binnen grondwaterbeschermingsgebieden of toepassingen onder het grondwaterniveau geldt in principe de toepassingswaarde (0,8 µg/kg voor PFOA en 0,9 µg/kg voor PFOS) als toepassingseis. Het bevoegd gezag kan beargumenteerd andere (soepelere of strengere) waarden in het eigen bodembeleid opnemen. Voor het toepassen van grond in oppervlaktewater (waterbodem) of diepe plassen geldt de bepalingsgrens (0,1 µg/kg), tenzij een locatiespecifieke afweging is gemaakt door het bevoegd gezag.

De BoToVa-gevalideerde software is nog niet ingericht op het toetsen op PFAS. Dit betekent dat tijdelijk de analyseresultaten voor PFAS door MILON bv handmatig zijn geverifieerd. Een samenvatting van de toetsing is weergegeven in tabel 9. In de tabel zijn uitsluitend de verhoogde parameters (met de aangetroffen gehalte (mg/kg ds)) weergegeven.

**Tabel 9: Verhoogde analyseresultaten PFAS (bovengrond) boven detectiegrens**

Analyse-monster	Deelmonsters	Verhoogde waarden (boven bepalingsgrens)		Toetsing RIVM	Toetsing Bbk
		parameter	gehalte (µg/kg ds)		
MMBG1	02 (0,00 - 0,50)	PFOS	0,53	>bepalingsgrens	Landbouw/natuur
	03 (0,00 - 0,50)				
	04 (0,00 - 0,50)				
	11 (0,00 - 0,50)				
	13 (0,00 - 0,50)	PFOA	0,53	>bepalingsgrens	
	14 (0,00 - 0,50)				
	15 (0,00 - 0,50)				
	16 (0,00 - 0,50)				

- parameter(s) niet aangetoond boven de bepalingsgrens;
- > bepalingsgrens: het gehalte is hoger dan de bepalingsgrens, maar lager dan de toepassingswaarde;
- > toepassingswaarde: het gehalte is hoger dan de toepassingswaarde vastgesteld voor PFOS, PFOA en Genx;
- > ad hoc interventiewaarde: het gehalte is hoger dan de ad hoc interventiewaarde;
- > wonen met tuin: het gehalte is hoger dan de maximale waarde voor wonen met tuin;
- > wonen met moestuin: het gehalte is hoger de maximale waarde voor wonen met moestuin;
- > ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie (> AgBII): het gehalte is hoger de maximale waarde voor AgBII.

### 3.6 Aanvullend analytisch onderzoek (grond)

Naar aanleiding van het matig verhoogde gehalte lood in mengmonster MMBG1, is in overleg met de opdrachtgever (d.d. 7 mei 2020), besloten de individuele monsters van dit mengmonster te laten analyseren op lood. De aanvullende analyses zijn uitgevoerd door SYNLAB Analytics & Services B.V. en weergegeven op het analysecertificaat in bijlage 4. De toetsing van de analyseresultaten is weergegeven in bijlage 5. Een samenvatting van de toetsing is weergegeven in tabel 10. In deze tabel zijn uitsluitend de verhoogde parameters weergegeven.

**Tabel 10: Toetsing van de analyseresultaten (uitsplitsing mengmonster MMBG1)**

Analyse-monster	Monstertraject (m -mv)	Deelmonsters	Zintuiglijke waarnemingen	> AW en <= I	Index >0,5	> I
02-1	0,00 - 0,50	02 (0,00 - 0,50)	resten baksteen	lood (0,2)	-	-
03-1	0,00 - 0,50	03 (0,00 - 0,50)	resten baksteen	-	lood (0,92)	-
04-1	0,00 - 0,50	04 (0,00 - 0,50)	resten baksteen	lood (0,14)	-	-
11-1	0,00 - 0,50	11 (0,00 - 0,50)	sporen baksteen	lood (0,21)	-	-
13-1	0,00 - 0,50	13 (0,00 - 0,50)	sporen baksteen	-	lood (0,69)	-
14-1	0,00 - 0,50	14 (0,00 - 0,50)	resten baksteen, resten glas	-	lood (0,64)	-
15-1	0,00 - 0,50	15 (0,00 - 0,50)	sporen baksteen	lood (0,1)	-	-
16-1	0,00 - 0,50	16 (0,00 - 0,50)	sporen baksteen	lood (0,03)	-	-

-: het gehalte is lager of gelijk aan de betreffende toetsingswaarde;

>AW: het gehalte is hoger dan de achtergrondwaarde, maar de indexwaarde is maximaal gelijk aan 0,5 (licht verontreinigd);

Index >0,5: het gehalte is hoger dan de achtergrondwaarde en de indexwaarde is hoger dan 0,5, maar maximaal gelijk aan 1 (matig verontreinigd);

>I: het gehalte is hoger dan de interventiewaarde (ernstig verontreinigd);

### 3.7 Bespreking van de resultaten

#### Grond

Tijdens de veldwerkzaamheden zijn in de bovengrond zintuiglijk bijmengingen waargenomen met bakstenen en glas. Voor het overige zijn geen bijzonderheden waargenomen die duiden op een mogelijke verontreiniging van de bodem. Analytisch zijn in de bovengrond een matig verhoogd gehalte aan lood en licht verhoogde gehalten aan koper, zink, cadmium en kwik aangetoond in de mengmonsters. In overleg met de opdrachtgever is besloten om MMBG1 uit te laten splitsen op lood. Hierbij zijn in de separate monsters maximaal matig verhoogde gehalten lood aangetoond. Er is geen vermoeden van aanwezigheid van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

Opgemerkt dient te worden dat er geen gehalten PFAS boven de risicogrenswaarden zijn aangetoond.

#### Zware metalen

De licht tot matig verhoogde gehalten aan zware metalen zijn naar alle waarschijnlijkheid veroorzaakt door de waargenomen bijmengingen met bakstenen. Bekend is dat in grond met dergelijke bijmengingen verhoogde gehalten aan zware metalen kunnen voorkomen. De aangetroffen gehalten vormen geen aanleiding tot vervolgonderzoek.

#### Grondwater

Tijdens de veldwerkzaamheden zijn in de bodem geen bijzonderheden waargenomen die duiden op een mogelijke verontreiniging van het grondwater. Analytisch is in het grondwater een licht verhoogde concentratie aan koper gemeten. De overige onderzochte

parameters zijn niet in verhoogde concentraties aangetoond.

#### *Koper*

Koper is een zwaar metaal dat als sporelement van nature in het grondwater voorkomt. Aangezien koper in de bovengrond is aangetroffen wordt het echter niet aannemelijk geacht dat koper als natuurlijk verhoogde achtergrondwaarde in de omgeving aanwezig is. Aangezien sprake is van een licht verhoogde concentratie koper in het grondwater wordt nader onderzoek niet noodzakelijk geacht.

#### **Toetsing hypothese**

Door de aangetoonde licht tot matig verhoogde gehalten of concentraties in de grond en het grondwater dient de opgestelde hypothese 'onverdachte locatie' verworpen te worden en te worden vervangen door de hypothese 'verdachte locatie'.

### **3.8 Aanvullende locatie inspectie**

Op 22 april 2021 is de locatie door de heren [REDACTED] van MILON bv aanvullend geïnspecteerd.

Deze inspectie is uitgevoerd nadat het project intern is gecheckt bij MILON bv en hier het vermoeden bestond dat mogelijk asbestverdacht materiaal aanwezig was op het maaiveld van de onderzoekslocatie.

Uit de locatie inspectie blijkt dit vermoeden te kloppen. Aan de westzijde van het perceel is vermoedelijk door vandalisme dakbedekking losgekomen van één van de aanwezige schuren op de locatie. Het betreft een oppervlakte van circa 2-3 m<sup>2</sup> aan asbestverdacht plaatmateriaal op het maaiveld, waarbij er geen aanleiding is om te verwachten dat er ook asbest in de bodem aanwezig is.

Op het terrein zijn enkele schuren aanwezig. De daken van deze schuren zijn bedekt met asbestverdacht materiaal, derhalve bestaat de kans dat de toplaag van de bodem onder de afwateringszone verontreinigd is geraakt met asbestvezels.

Geadviseerd wordt om tijdens het bouwrijp maken van de onderzoekslocatie het aangetroffen asbestverdachte materiaal op het maaiveld te verwijderen en hier een controlemonster van de bovengrond te nemen om de aanwezigheid van asbest in de bovengrond uit te kunnen sluiten.

Voor de afwateringszones van de asbestverdachte schuurtjes wordt geadviseerd om in de toekomst een verkennend asbestonderzoek conform NEN 5707 uit te voeren om de aanwezigheid van asbest in de toplaag (tot circa 0,1 m-mv) van de bovengrond te onderzoeken.

## 4 Uitvoering verkennend asbestonderzoek

### 4.1 Onderzoeksstrategie

Tijdens de uitvoering van het verkennend bodemonderzoek zijn op het terrein diverse asbestverdachte materialen waargenomen. Ter plaatse van de noordoost zijde van het terrein is een asbestdak waargenomen. Op het zuidelijke terreindeel is een klein bouwwerk met schuin aflopend asbestdak waargenomen. Ten westen is asbesthoudend materiaal op het maaiveld gelegen, wat na vandalisme van het aanwezige dak is gehaald. In overleg met de opdrachtgever is besloten een verkennend asbestonderzoek uit te voeren.

Het verkennend asbestonderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5707+C1:2016 Bodem – Inspectie en monsterneming van asbest in bodem en partijen grond en NEN 5897+C1:2016 Inspectie en monsterneming van asbest in bouw- en sloopafval en recyclinggranulaat. Op basis van de verkregen informatie uit het vooronderzoek en gestelde hypothese wordt het asbestonderzoek uitgevoerd conform de onderzoeksstrategie voor een verdachte locatie, heterogeen verdeeld (VED-HE). De veldwerkzaamheden en de te analyseren grondmonsters zijn vastgesteld op basis van de totale oppervlakte van de onderzoekslocatie en zijn weergegeven in tabel 10.

**Tabel 10: Veldwerkzaamheden en analyses**

locatie	NEN 5707		veldwerkzaamheden	laboratorium
	strategie	oppervlakte (m <sup>2</sup> )	aantal proefgaten	aantal te onderzoeken verzamelmonsters
Noordoostelijk dak	§ 6.4.5	30	5	1
Zuidelijke dakplaat	§ 6.4.5	5	2	1
Westelijk plaatmateriaal	§ 6.4.5	5	2	1

### 4.2 Veldwerkzaamheden

De veldwerkzaamheden zijn onder certificaat uitgevoerd door MILON bv, conform de vigerende versie van de BRL SIKB 2000 en protocol 2018. MILON bv is voor deze werkzaamheden gecertificeerd door Normec Certification (nummer EC-SIK-20269) en is erkend door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

Op 22 april 2020 zijn de veldwerkzaamheden uitgevoerd door de heer [REDACTED] erkend en ervaren veldwerker en medewerker van MILON bv. Veldwerkers van MILON bv zijn opgeleid voor het herkennen van asbesthoudende materialen. Tijdens de veldwerkzaamheden zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Het uitvoeren van een visuele maaiveldinspectie;
- het laagsgewijs graven van proefgaten conform tabel 2;
- het zeven en inspecteren van het uitgegraven grondmateriaal;
- het verzamelen van asbesthoudende materialen (> 20 mm);
- het samenstellen van verzamelmonsters (< 20 mm);
- het herstellen van de gegraven gaten.

Tijdens de veldwerkzaamheden blijkt dat onder de door vandalisme losgekomen plaatmaterialen aan de westzijde van het terrein een tegelverharding aanwezig is. Dit is tijdens eerder locatiebezoek niet waargenomen door de dikke moslaag op de tegels. Geacht wordt dat geen asbestvezels in de bodem nabij deze stapel plaatmaterialen terecht zijn gekomen. In overleg is besloten om de werkzaamheden nabij deze stapel

plaatmaterialen te laten vervallen. Er zijn daarom in totaal 7 asbestgaten gegraven op twee deellocaties.

### 4.3 Zintuiglijke waarnemingen

#### ***Maaiveldinspectie***

Gestart wordt met het uitvoeren van een maaiveldinspectie. Een maaiveldinspectie is essentieel om de locatie op te delen in homogene (deel)locaties zodat de effectiviteit van het onderzoek wordt vergroot. Daarnaast kan de maaiveldinspectie worden gebruikt om een schatting te geven van het asbestgehalte in de toplaag. In de uitvoeringsfase van het asbestonderzoek worden conform de NEN 5707 en/of NEN 5897 laagsgewijs proefgaten gegraven, waarbij de vrijkomende grond wordt gezeefd of uitgeharkt. Eventuele asbestverdachte materialen (> 20 mm) welke niet door de zeef of hark gaan, worden per proefgat verzameld en in gesloten plastic zakken aan het laboratorium aangeboden voor onderzoek op de aanwezigheid van asbest. Van de fijne grondfractie (< 20 mm) wordt een mengmonster samengesteld van minimaal 10 kilogram droge stof en analytisch onderzocht op het gehalte en soort asbest. Indien in één of meer proefgaten zintuiglijk asbest wordt aangetroffen, zullen de verdachte monsters apart geanalyseerd worden.

Het te inspecteren maaiveld is vrij van objecten, vegetatie en waterplassen. Ten tijde van de visuele inspectie was het droog en was er voldoende daglicht. De geschatte inspectie-efficiëntie voor de berm is weergegeven in tabel 11.

**Tabel 11: Schatting van de inspectie-efficiëntie**

Type grond	Conditie maaiveld	Inspectie-efficiëntie*	
		klassen	schatting
Zand	Droog, los en geen vegetatie	90 % - 100 %	
Zand	Vochtig, vastgereden en/of matige vegetatie	70 % - 90 %	X
Klei/leem en veen	Droog, los en geen vegetatie	70 % - 90 %	
Klei/leem en veen	Vochtig, vastgereden en/of matige vegetatie	50 % - 70 %	

De resultaten van de maaiveldinspectie wijken niet af van de gestelde onderzoekshypothese. De onderzoeksofzet hoeft niet te worden aangepast en er hoeft geen overweging plaats te vinden om direct door te gaan tot het uitvoeren van een nader onderzoek asbest.

#### ***Inspectie en monsterneming bodem***

Tijdens de maaiveldinspectie zijn geen asbestverdachte materialen aangetroffen. De bovengrond bestaat uit zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand. Tijdens de veldwerkzaamheden zijn in de grond bijmengingen van puin waargenomen.

Al het ontgraven materiaal uit de proefgaten is geïnspecteerd, waarbij in geen van de proefgaten plaatjes asbestverdacht materiaal zijn waargenomen. Door de monsternemer zijn in het veld verschillende verzamelmonsters samengesteld. Zie tabel 12.

Voor meer informatie betreffende de bodemopbouw en de zintuiglijke waarnemingen wordt verwezen naar de profielbeschrijvingen in bijlage 3. De ligging van de proefgaten is weergegeven op de situatietekening in bijlage 2.

#### 4.4 Laboratoriumwerkzaamheden

De verzamelmonsters en eventueel asbestverdacht materiaal zijn ter analyse aangeboden aan SGS Environmental Analytics B.V. te Rotterdam. SGS Environmental Analytics B.V. is door de Raad voor Accreditatie (RvA) geaccrediteerd conform NEN-EN-ISO/IEC 17025 (onder nummer L028) en erkend door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat voor de 'Analyse milieuhygiënisch bodemonderzoek' (AS3000).

De monsters zijn in het laboratorium geanalyseerd op de aanwezigheid van asbest en de asbestverdachte materialen op het soort, gewicht en gehalte asbest. In tabel 4 zijn de monsters en de zintuiglijke waarnemingen weergegeven. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 12.

**Tabel 12: Monstersamenstelling en zintuiglijke waarnemingen**

Analyse-monster	Proefgaten (traject, cm-mv)	Opmerkingen / veldwaarnemingen
MM200	A201 (0,00 - 0,10) A202 (0,00 - 0,10) A203 (0,00 - 0,10) A204 (0,00 - 0,10) A205 (0,00 - 0,10)	Resten puin
MM300	A301 (0,00 - 0,10) A302 (0,00 - 0,10)	-

- : geen bijzonderheden waargenomen;  
sporen/resten: <1% antropogene bijmenging;  
zwak: 1%-5% antropogene bijmenging;  
matig: 5%-15% antropogene bijmenging;  
sterk: 15%-50% antropogene bijmenging.

#### 4.5 Interpretatie en toetsing

De analyseresultaten worden getoetst conform hoofdstuk 6.6 van de NEN 5707 en/of NEN 5897. Bij een verkennend asbestonderzoek worden uitsluitend indicatieve asbestgehalten (gewogen) berekend. Indien het indicatieve gehalte asbest in grond, puin of bouw en sloopafval groter is dan de helft van de interventiewaarde of grenswaarde (oftewel 50 mg/kg gewogen asbest) dient een nader onderzoek asbest uitgevoerd te worden conform NEN 5707 en/of NEN 5897. Bij lagere indicatieve gehalten (< 50 mg/kg gewogen asbest) mag niet van een verontreiniging van asbest worden gesproken en is een nader onderzoek asbest niet noodzakelijk. De berekening van het gewogen gewicht asbestgehalte is weergegeven in bijlage 5. De toetsing van de analyseresultaten is weergegeven in tabel 13.

**Tabel 13: Toetsing van de berekende (indicatieve) asbestgehalten**

Monster	Proefgat (m-mv)	Toetsing van de analyseresultaten				
		Gemeten asbestgehalte			Gewogen asbestgehalte	Toetsing
		>20 mm	< 20 mm	totaal		
MM200	A201 (0,00 - 0,10) A202 (0,00 - 0,10) A203 (0,00 - 0,10) A204 (0,00 - 0,10) A205 (0,00 - 0,10)	-	67	67	<b>67</b>	<b>&gt;½ I</b>
MM300	A301 (0,00 - 0,10) A302 (0,00 - 0,10)	-	<2	<2	<b>&lt;2</b>	<b>&lt;½ I</b>

>½ I : gehalte >0,5 x interventiewaarde. Een nader asbestonderzoek is noodzakelijk;  
 <½ I : gehalte <0,5 x grenswaarde. Een nader asbestonderzoek is niet noodzakelijk.

#### 4.6 Bespreking van de resultaten

Tijdens de monsterneming is ter plaatse van proefgaten 201, 202, 203, 204 en 205 een bijmenging van puin aangetroffen. De overige proefgaten bestonden uit grond zonder puin gerelateerde bijmengingen. Al het ontgraven materiaal uit de proefgaten is geïnspecteerd, waarbij in geen van de proefgaten asbestverdachte plaatmaterialen zijn aangetroffen. Analytisch is in de fijne fractie van zowel de separate proefgaten als de samengestelde mengmonsters geen asbest aangetoond.

#### **Toetsing hypothese**

Doordat het indicatieve gehalte asbest in bodem hoger is dan de norm voor een nader asbestonderzoek dient de opgestelde hypothese 'verdachte locatie' behouden te blijven. Er wordt gesproken van een verontreiniging met asbest. Aanvullend onderzoek is formeel gezien noodzakelijk.

## 5 Samenvatting en conclusies

Door MILON bv te Veghel is, in opdracht van de heer [REDACTED] namens RHO Adviseurs voor leefruimte, een verkennend bodem- en asbestonderzoek verricht volgens de onderzoeksprotocollen NEN 5725, NEN 5740 en NEN 5707. De onderzoekslocatie betreft het perceel Heilige Geestlaan te Gemert. Het onderzoek is uitgevoerd in verband met de voorgenomen bouwplannen op de locatie.

### **Vooronderzoek**

De onderzoekslocatie betreft een ommuurde tuin ten zuiden van het kasteel van Gemert. De tuin is niet eerder bebouwd geweest en de bebouwing aan de rand van de tuin is in 1983 gerealiseerd. De locatie ligt aan de rand van de bebouwde kom en is aan de oostzijde omringd door woon- en werkbebouwing. Aan de westzijde bestaat de omgeving voornamelijk uit landbouwgrond en bebossing.

In de omgeving zijn in het verleden ondergrondse huisbrandolietanks aanwezig geweest. Geacht wordt dat deze geen invloed hebben gehad op de bodemkwaliteit ter plaatse van de onderzoekslocatie.

Uit voorgaand onderzoek in de omgeving blijkt dat er over het algemeen licht verhoogde gehalten aan zware metalen en PAK worden aangetoond in de boven- en ondergrond. In het grondwater worden geen verhoogde concentraties aangetoond.

Op basis van het vooronderzoek wordt ter plaatse van de onderzoekslocatie geen bodemverontreiniging verwacht. Derhalve is conform NEN 5740 de locatie onderzocht met de onderzoeksstrategie voor een onverdachte locatie niet lijnvormig (ONV-NL).

### **Verkennend bodemonderzoek**

Tijdens de veldwerkzaamheden zijn in de boven- en ondergrond bijmengingen waargenomen aan bakstenen en glas. Voor het overige zijn geen bijzonderheden waargenomen die duiden op een mogelijke verontreiniging van de bodem. In tabel 14 zijn de analysesresultaten samengevat.

Opgemerkt dient te worden dat er geen verhoogde gehalten PFAS boven de risicogrenswaarde zijn aangetoond.

**Tabel 14: Onderzoeksresultaten grond en grondwater**

Bodemlaag	Parameter*	Toetsing
bovengrond	lood	matig verhoogd
	koper, zink, cadmium en kwik	licht verhoogd
ondergrond	-	niet verhoogd
grondwater	koper	licht verhoogd

\*: uitsluitend de verhoogde parameters zijn weergegeven

### **Aanvullend locatiebezoek**

Uit het locatiebezoek van 22 april 2021 blijkt dat op de locatie asbestverdacht plaatmateriaal aanwezig is op het maaiveld. Het betreft een locatie van circa 2 tot 3 m<sup>2</sup> aan de westzijde van het perceel waar dit materiaal is waargenomen. Op de locatie is een schuurtje aanwezig waarbij asbestverdacht materiaal is toegepast als dakbedekking.

Tevens is een klein bouwwerk met schuin aflopend asbestdak aanwezig. Aan deze schuurtjes zijn geen dakgoten bevestigd, derhalve bestaat de mogelijkheid dat asbestvezels door erosie in de toplaag van de bodem terecht zijn gekomen.

#### ***Verkendend asbestonderzoek***

Tijdens de veldwerkzaamheden blijkt dat het asbestverdachte plaatmateriaal aan de westzijde niet op het maaiveld ligt, maar dat een tegelverharding aanwezig is. Dit is niet eerder waargenomen door de dikke moslaag op de tegels. Analytisch is ter plaatse van het zuidelijke bouwwerk geen gehalte aan asbest boven de detectielimiet aangetoond. Ter plaatse van de noordoostelijke schuur een gehalte aan asbest van 67 mg/kg/d.s. aangetoond. Formeel gezien geeft dit aanleiding tot het uitvoeren van een nader asbestonderzoek, echter is het ons inziens niet noodzakelijk om dit uit te voeren en adviseren wij om de locatie te saneren.

#### ***Conclusies en aanbevelingen***

Het onderzoek heeft geleid tot een goed beeld van de bodemkwaliteit ter plaatse van de onderzoekslocatie. Ter plaatse zijn ten hoogste licht tot matig verhoogde gehalten of concentraties aangetoond. Vervolgonderzoek wordt niet zinvol geacht. Op basis van de vastgestelde milieuhygiënische bodemkwaliteit wordt geacht dat geen belemmeringen aanwezig zijn voor het huidige en toekomstige gebruik van de locatie.

Uit aanvullend (zintuiglijk) onderzoek blijkt dat asbestverdacht materiaal is waargenomen op de locatie. In overleg met de opdrachtgever is besloten om een verkendend asbestonderzoek uit te voeren. Uit de resultaten blijkt dat ter plaatse van de noordoostelijke schuur een asbestgehalte van 67 mg/kg/d.s. is aangetoond. Wij adviseren wij om de locatie te saneren, tegelijkertijd met de matige verontreiniging met lood. Op het overige onderzochte terrein zijn geen gehalten boven de detectielimiet aan asbest aangetoond.

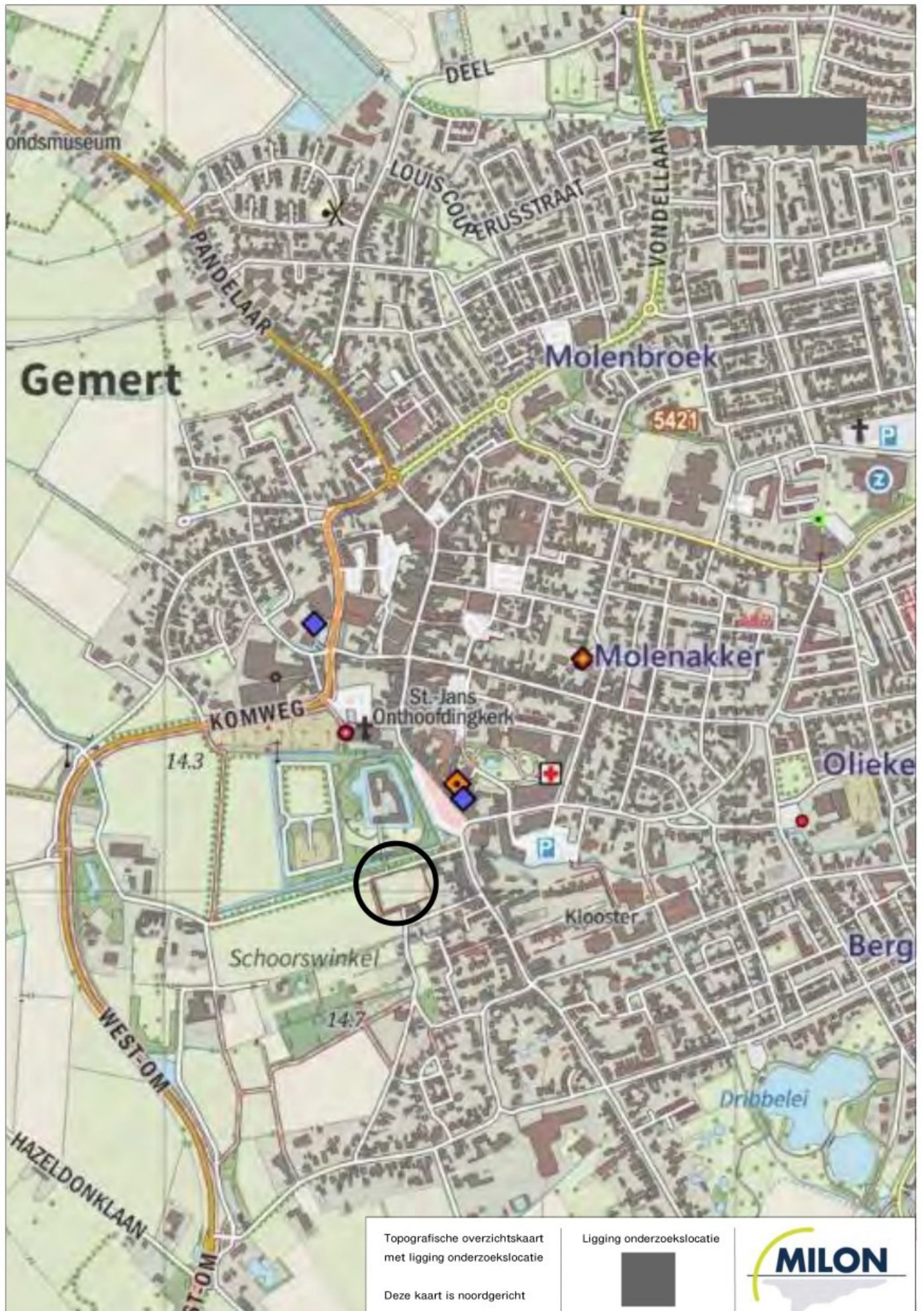
Voor de matige verontreiniging met lood wordt een plan van aanpak voor de verwijdering opgesteld. Hiermee wordt tegelijkertijd ook de met asbest verontreinigde drupzone ontgraven en verwijderd.



## **Bijlagen**

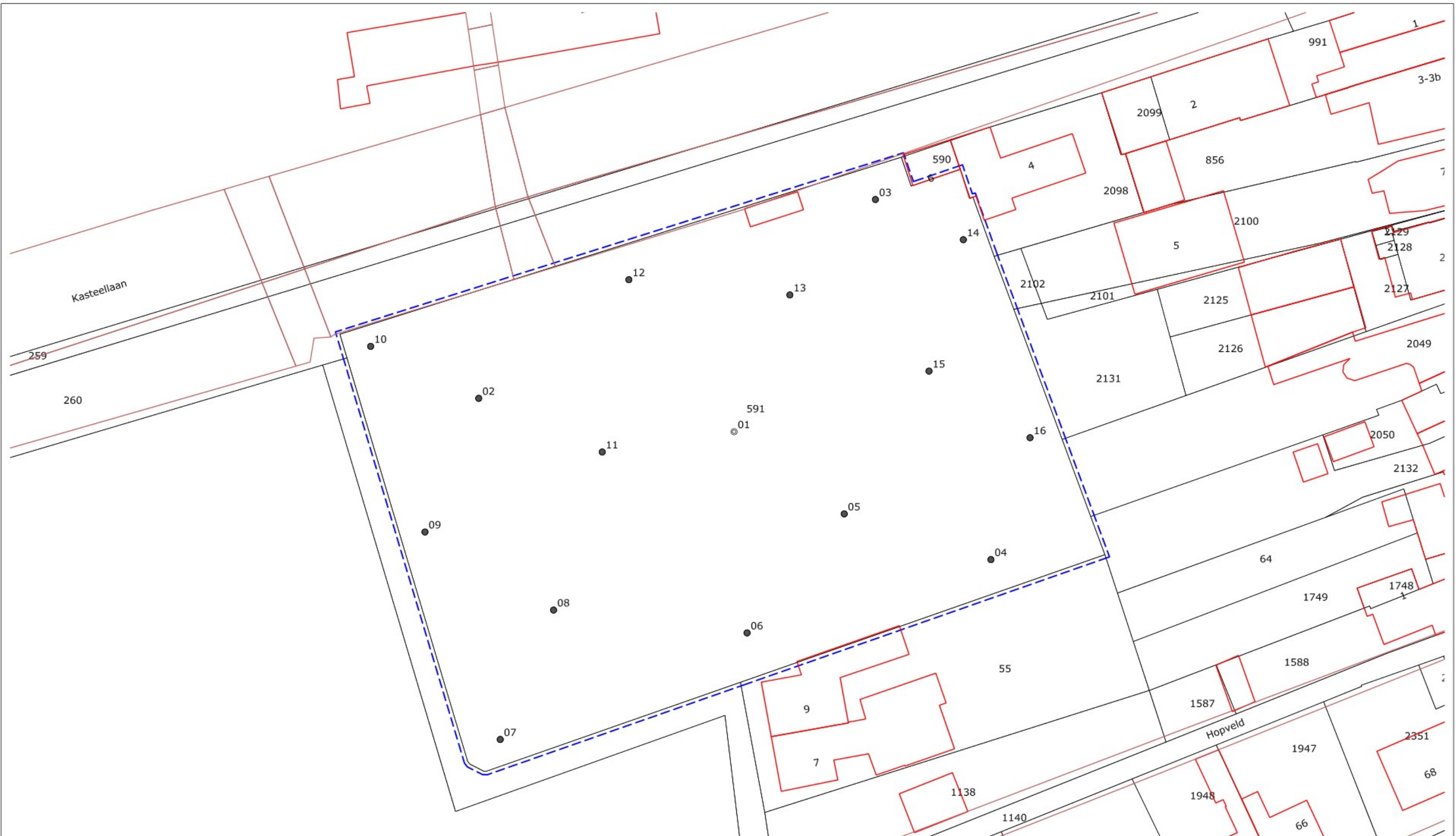


**Bijlage 1**



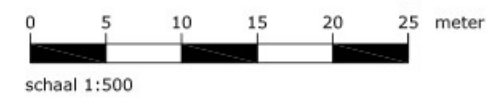
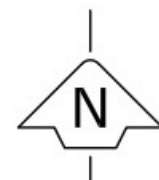


**Bijlage 2**



**LEGENDA**

- - - onderzoekslocatie
- perceelsgrens
- bestaande bebouwing
- afstand
- + vast punt
- o peilbuis
- boring

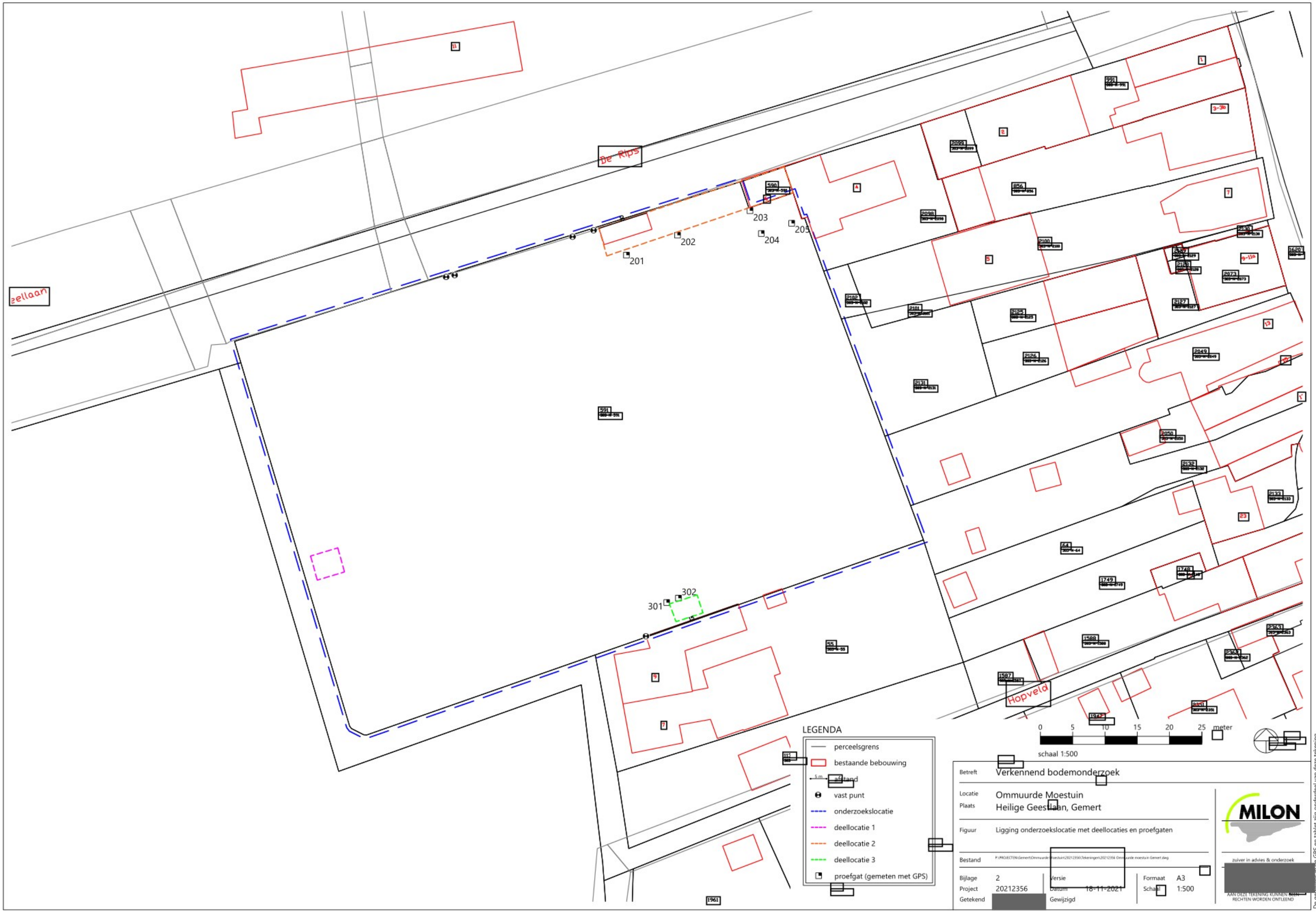


Betreft	Verkennend bodemonderzoek		
Locatie	"ommuurde moestuin" Heilige Geestlaan		
Plaats	Gemert		
Figuur	Ligging onderzoekslocatie met boorpunten		
Bestand	\\mlon.nl\data\Projecten\PROJECTEN\Gemert\Ommuurde Moestuin\Ommuurde Moestuin Heilige Geestlaan Gemert		
Bijlage	2	Versie	1
Project	20201549	Datum	07-05-2020
Getekend		Gewijzigd	
		Formaat	A3
		Schaal	1:500



zuiver in advies & onderzoek

AAN DEZE TEKENING KUNNEN GEEN RECHTEN WORDEN ONTLEEND



**LEGENDA**

- perceelsgrens
- ▭ bestaande bebouwing
- 5m afstand
- vast punt
- onderzoekslocatie
- deelloctie 1
- deelloctie 2
- deelloctie 3
- proefgat (gemeten met GPS)



Betreeft	Verkennd bodemonderzoek		
Locatie	Ommuurde Moestuin		
Plaats	Heilige Geeslaan, Gemert		
Figuur	Ligging onderzoekslocatie met deellocties en proefgaten		
Bestand	P:\PROJECTEN\Gemert\Ommuurde Moestuin\20212356\tekeningen\20212356 Ommuurde Moestuin - Gemert.dwg		
Bijlage	2	Versie	
Project	20212356	Datum	18-11-2021
Getekend		Gewijzigd	
		Formaat	A3
		Schaal	1:500



zuiver in advies & onderzoek  
 AAN DEZE TEKENING KUNNEN GEEN RECHTEN WORDEN ONTLEEND

De gegevens in de GIS en tabel zijn onderdeel van deze tekening.



**Bijlage 3**

# Legenda (conform NEN 5104)

## grind

- Grind, siltig
- Grind, zwak zandig
- Grind, matig zandig
- Grind, sterk zandig
- Grind, uiterst zandig

## zand

- Zand, kleiig
- Zand, zwak siltig
- Zand, matig siltig
- Zand, sterk siltig
- Zand, uiterst siltig

## veen

- Veen, mineraalarm
- Veen, zwak kleiig
- Veen, sterk kleiig
- Veen, zwak zandig
- Veen, sterk zandig

## peilbuis



## klei

- Klei, zwak siltig
- Klei, matig siltig
- Klei, sterk siltig
- Klei, uiterst siltig
- Klei, zwak zandig
- Klei, matig zandig
- Klei, sterk zandig

## leem

- Leem, zwak zandig
- Leem, sterk zandig

## overige toevoegingen

- zwak humeus
- matig humeus
- sterk humeus
- zwak grindig
- matig grindig
- sterk grindig

## geur

- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

## olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

## p.i.d.-waarde

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

## monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

## overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand
- slib
- water

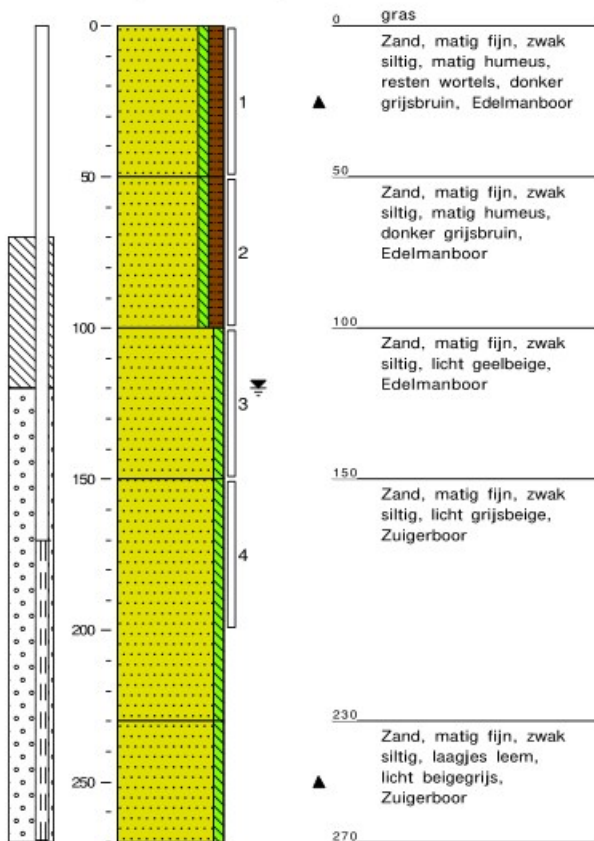
Projectnaam: Moestuin  
 Plaatsnaam: Gemert  
 Projectcode: 20201549  
 Projectleider:   
 Pagina: 1 van 8

Rembrandtlaan 4  
 5462 CH Venhel

## Boring 01

Datum: 22-4-2020

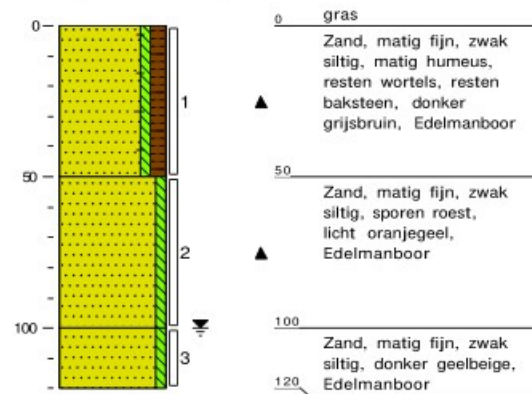
Veldwerker:



## Boring 02

Datum: 22-4-2020

Veldwerker:



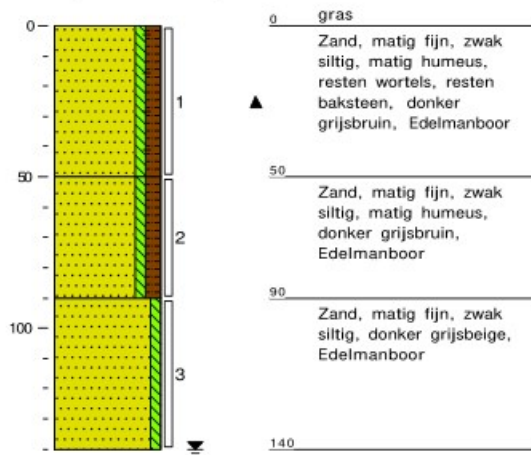
Projectnaam: Moestuin  
 Plaatsnaam: Gemert  
 Projectcode: 20201549  
 Projectleider:   
 Pagina: 2 van 8

Rembrandtlaan 4  
 5462 CH Veghel

Boring 03

Datum: 22-4-2020

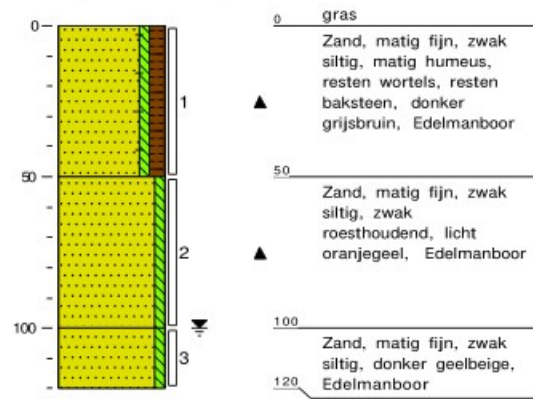
Veldwerker:   

Boring 04

Datum: 22-4-2020

Veldwerker:   

Projectnaam: Moestuin  
Plaatsnaam: Gemert  
Projectcode: 20201549  
Projectleider: [redacted]  
Pagina: 3 van 8

Rembrandtlaan 4  
5462 CH Veghel  
[redacted]

Boring 05

Datum: 22-4-2020

Veldwerker: [redacted]



Boring 06

Datum: 22-4-2020

Veldwerker: [redacted]



Projectnaam: Moestuin  
Plaatsnaam: Gemert  
Projectcode: 20201549  
Projectleider: [redacted]  
Pagina: 4 van 8

Rembrandtlaan 4  
5462 CH Veghel



Boring 07

Datum: 22-4-2020

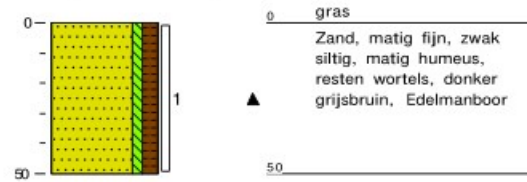
Veldwerker: [redacted]



Boring 08

Datum: 22-4-2020

Veldwerker: [redacted]



Projectnaam: Moestuin  
Plaatsnaam: Gemert  
Projectcode: 20201549  
Projectleider: [redacted]  
Pagina: 5 van 8

Rembrandtlaan 4  
5462 CH Venhel



Boring 09

Datum: 22-4-2020

Veldwerker: [redacted]



Boring 10

Datum: 22-4-2020

Veldwerker: [redacted]



Projectnaam: Moestuin  
Plaatsnaam: Gemert  
Projectcode: 20201549  
Projectleider: [redacted]  
Pagina: 6 van 8

Rembrandtlaan 4  
5462 CH Venhel



Boring 11

Datum: 22-4-2020

Veldwerker: [redacted]



Boring 12

Datum: 22-4-2020

Veldwerker: [redacted]



Projectnaam: Moestuin  
Plaatsnaam: Gemert  
Projectcode: 20201549  
Projectleider: [redacted]  
Pagina: 7 van 8

Rembrandtlaan 4  
5462 CH Veghel



Boring 13

Datum: 22-4-2020

Veldwerker: [redacted]



Boring 14

Datum: 22-4-2020

Veldwerker: [redacted]



Projectnaam: Moestuin  
Plaatsnaam: Gemert  
Projectcode: 20201549  
Projectleider: [redacted]  
Pagina: 8 van 8

Rembrandtlaan 4  
5462 CH Veghel



Boring 15

Datum: 22-4-2020

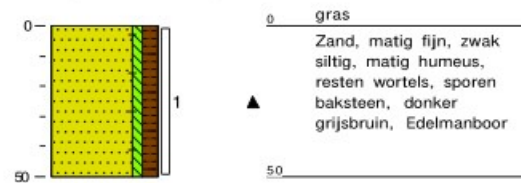
Veldwerker: [redacted]



Boring 16

Datum: 22-4-2020

Veldwerker: [redacted]




Projectnaam: Heilige Geestlaan, Gemert  
 Plaatsnaam: Gemert  
 Projectcode: 20212356  
 Projectleider:   
 Pagina: 1 van 1



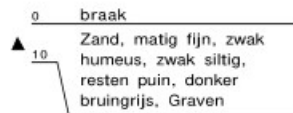
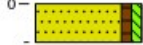
Proefgat 201

Datum: 5-11-2021

Veldwerker: 


lengte (m): 0,30

breedte (m): 0,30



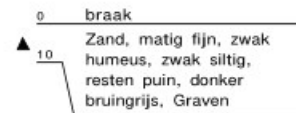
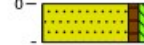
Proefgat 202

Datum: 5-11-2021

Veldwerker: 


lengte (m): 0,30

breedte (m): 0,30



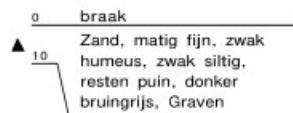
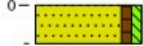
Proefgat 203

Datum: 5-11-2021

Veldwerker: 


lengte (m): 0,30

breedte (m): 0,30



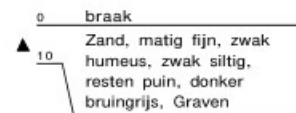
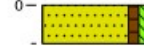
Proefgat 204

Datum: 5-11-2021

Veldwerker: 


lengte (m): 0,30

breedte (m): 0,30



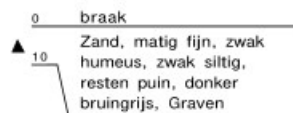
Proefgat 205

Datum: 5-11-2021

Veldwerker: 


lengte (m): 0,30

breedte (m): 0,30



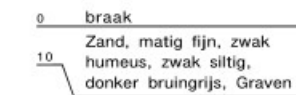
Proefgat 301

Datum: 5-11-2021

Veldwerker: 


lengte (m): 0,40

breedte (m): 0,30



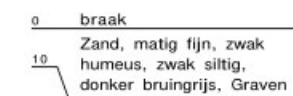
Proefgat 302

Datum: 5-11-2021

Veldwerker: 

lengte (m): 0,40

breedte (m): 0,30





**Bijlage 4**

MILON bv



Blad 1 van 7

Uw projectnaam : Moestuin  
Uw projectnummer : 20201549  
SYNLAB rapportnummer : 13237135, versienummer: 1.  
Rapport-verificatienummer : 19A4L3AC

Rotterdam, 03-05-2020

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 20201549. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste monsters. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters, het project en de monsternamedatum (indien aangeleverd) zijn overgenomen in dit analyserapport. SYNLAB is niet verantwoordelijk voor de gegevens verstrekt door de opdrachtgever.

Het onderzoek is uitgevoerd door SYNLAB Analytics & Services B.V., gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL). Indien het onderzoek is uitgevoerd door derden of het SYNLAB laboratorium in Frankrijk (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) is dit in het rapport aangegeven.

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 7 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analysesresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,



Technical Director

## Analyserapport

 Projectnaam Moestuin  
 Projectnummer 20201549  
 Rapportnummer 13237135 - 1

 Orderdatum 23-04-2020  
 Startdatum 23-04-2020  
 Rapportagedatum 03-05-2020

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Grond (AS3000)	MMBG1 02 (0-50) 03 (0-50) 04 (0-50) 11 (0-50) 13 (0-50) 14 (0-50) 15 (0-50) 16 (0-50)
002	Grond (AS3000)	MMBG2 01 (0-50) 05 (0-50) 06 (0-50) 07 (0-50) 08 (0-50) 09 (0-50) 10 (0-50) 12 (0-50)
003	Grond (AS3000)	MMOG1 01 (50-100) 03 (50-90)
004	Grond (AS3000)	MMOG2 02 (50-100) 04 (50-100)

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003	004
monster voorbehandeling		S	Ja	Ja	Ja	Ja
droge stof	gew.-%	S	87.9	87.4	85.4	86.1
gewicht artefacten	g	S	<1	<1	<1	<1
aard van de artefacten	-	S	geen	geen	geen	geen
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	S	3.2	2.8	2.4	<0.5
<b>KORRELGROOTTEVERDELING</b>						
lutum (bodem)	% vd DS	S	2.3	<1	1.0	<1
<b>METALEN</b>						
barium	mg/kgds	S	78	44	54	<20
cadmium	mg/kgds	S	0.54	0.38	<0.2	<0.2
kobalt	mg/kgds	S	1.9	<1.5	<1.5	<1.5
koper	mg/kgds	S	30	25	19	<5
kwik	mg/kgds	S	0.28	0.20	0.15	<0.05
lood	mg/kgds	S	210	85	95	<10
molybdeen	mg/kgds	S	0.54	<0.5	<0.5	<0.5
nikkel	mg/kgds	S	4.8	<3	<3	<3
zink	mg/kgds	S	120	76	57	<20
<b>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</b>						
naftaleen	mg/kgds	S	<0.01	0.02	<0.01	<0.01
fenantreen	mg/kgds	S	0.06	0.05	0.02	<0.01
antraceen	mg/kgds	S	0.02 <sup>1)</sup>	0.01	<0.01	<0.01
fluoranteen	mg/kgds	S	0.13	0.08	0.02	<0.01
benzo(a)antraceen	mg/kgds	S	0.06	0.06	0.02 <sup>1)</sup>	<0.01
chryseen	mg/kgds	S	0.07	0.05	0.02	<0.01
benzo(k)fluoranteen	mg/kgds	S	0.05	0.04	0.02	<0.01
benzo(a)pyreen	mg/kgds	S	0.07	0.05	0.02 <sup>1)</sup>	<0.01
benzo(ghi)peryleen	mg/kgds	S	0.06	0.05	0.02	<0.01
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kgds	S	0.05	0.05	0.02	<0.01
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	mg/kgds	S	0.577 <sup>2)</sup>	0.46 <sup>2)</sup>	0.174 <sup>2)</sup>	0.07 <sup>2)</sup>
<b>POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)</b>						
PCB 28	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1
PCB 52	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1
PCB 101	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1
PCB 118	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1
PCB 138	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1
PCB 153	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1
PCB 180	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning.

 Paraaf : 

## Analyserapport

 Projectnaam Moestuin  
 Projectnummer 20201549  
 Rapportnummer 13237135 - 1

 Orderdatum 23-04-2020  
 Startdatum 23-04-2020  
 Rapportagedatum 03-05-2020

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Grond (AS3000)	MMBG1 02 (0-50) 03 (0-50) 04 (0-50) 11 (0-50) 13 (0-50) 14 (0-50) 15 (0-50) 16 (0-50)
002	Grond (AS3000)	MMBG2 01 (0-50) 05 (0-50) 06 (0-50) 07 (0-50) 08 (0-50) 09 (0-50) 10 (0-50) 12 (0-50)
003	Grond (AS3000)	MMOG1 01 (50-100) 03 (50-90)
004	Grond (AS3000)	MMOG2 02 (50-100) 04 (50-100)

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003	004
som PCB (7) (0.7 factor)	µg/kgds	S	4.9 <sup>2)</sup>	4.9 <sup>2)</sup>	4.9 <sup>2)</sup>	4.9 <sup>2)</sup>
<i>MINERALE OLIE</i>						
fractie C10-C12	mg/kgds		<5	<5	<5	<5
fractie C12-C22	mg/kgds		<5	<5	<5	<5
fractie C22-C30	mg/kgds		<5	<5	<5	10
fractie C30-C40	mg/kgds		<5	<5	<5	<5
totaal olie C10 - C40	mg/kgds	S	<20	<20	<20	<20

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning.

 Paraaf : 

## Analyserapport

Projectnaam Moestuin  
Projectnummer 20201549  
Rapportnummer 13237135 - 1

Orderdatum 23-04-2020  
Startdatum 23-04-2020  
Rapportagedatum 03-05-2020

---

### Monster beschrijvingen

---

- |     |   |  |
|-----|---|--|
| 001 | * | De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk. |
| 002 | * | De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk. |
| 003 | * | De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk. |
| 004 | * | De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk. |

---

### Voetnoten

---

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Er zijn componenten aanwezig die een storende invloed hebben op de meting. Om die reden is de onzekerheid in het resultaat vergroot. |
| 2 | De sommatie na verrekening van de 0.7 factor voor <-waarden volgens BoToVa.  |

Paraaf : 

## Analyserapport

 Projectnaam Moestuin  
 Projectnummer 20201549  
 Rapportnummer 13237135 - 1

 Orderdatum 23-04-2020  
 Startdatum 23-04-2020  
 Rapportagedatum 03-05-2020

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
monster voorbehandeling	Grond (AS3000)	Grond: conform NEN-EN 16179. Grond (AS3000): conform AS3000 en conform NEN-EN 16179
droge stof	Grond (AS3000)	Grond: Gelijkwaardig aan ISO 11465 en gelijkwaardig aan NEN-EN 15934. Grond (AS3000): conform AS3010-2 en gelijkwaardig aan NEN-EN 15934
gewicht artefacten	Grond (AS3000)	Conform AS3000
aard van de artefacten	Grond (AS3000)	Idem
organische stof (gloeiverlies)	Grond (AS3000)	Grond: gelijkwaardig aan NEN 5754. Grond (AS3000): conform AS3010-3
lutum (bodem)	Grond (AS3000)	Grond: eigen methode. Grond (AS3000): conform AS3010-4
barium	Grond (AS3000)	Conform AS3010-5 en conform NEN 6950 (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform NEN-EN-ISO 17294-2)
cadmium	Grond (AS3000)	Idem
kobalt	Grond (AS3000)	Idem
koper	Grond (AS3000)	Idem
kwik	Grond (AS3000)	Idem
lood	Grond (AS3000)	Idem
molybdeen	Grond (AS3000)	Idem
nikkel	Grond (AS3000)	Idem
zink	Grond (AS3000)	Idem
naftaleen	Grond (AS3000)	Conform AS3010-6
fenantreen	Grond (AS3000)	Idem
antraceen	Grond (AS3000)	Idem
fluoranteen	Grond (AS3000)	Idem
benzo(a)antraceen	Grond (AS3000)	Idem
chryseen	Grond (AS3000)	Idem
benzo(k)fluoranteen	Grond (AS3000)	Idem
benzo(a)pyreen	Grond (AS3000)	Idem
benzo(ghi)peryleen	Grond (AS3000)	Idem
indeno(1,2,3-cd)pyreen	Grond (AS3000)	Idem
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	Grond (AS3000)	Idem
PCB 28	Grond (AS3000)	Conform AS3010-8
PCB 52	Grond (AS3000)	Idem
PCB 101	Grond (AS3000)	Idem
PCB 118	Grond (AS3000)	Idem
PCB 138	Grond (AS3000)	Idem
PCB 153	Grond (AS3000)	Idem
PCB 180	Grond (AS3000)	Idem
som PCB (7) (0.7 factor)	Grond (AS3000)	Idem
totaal olie C10 - C40	Grond (AS3000)	Conform AS3010-7 en conform NEN-EN-ISO 16703

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	Y8429313	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
001	Y8429299	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
001	Y8429308	22-04-2020	22-04-2020	ALC201

 Paraaf : 

## Analyserapport

Projectnaam Moestuin  
 Projectnummer 20201549  
 Rapportnummer 13237135 - 1

Orderdatum 23-04-2020  
 Startdatum 23-04-2020  
 Rapportagedatum 03-05-2020

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	Y8428927	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
001	Y8428909	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
001	Y8429305	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
001	Y8428878	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
001	Y8428889	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
002	Y8428915	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
002	Y8429300	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
002	Y8429315	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
002	Y8428881	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
002	Y8428899	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
002	Y8429302	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
002	Y8428912	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
002	Y8428892	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
003	Y8429304	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
003	Y8429303	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
004	Y8428930	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
004	Y8429311	22-04-2020	22-04-2020	ALC201

Paraaf : 

## Analyserapport

Projectnaam Moestuin  
 Projectnummer 20201549  
 Rapportnummer 13237135 - 1

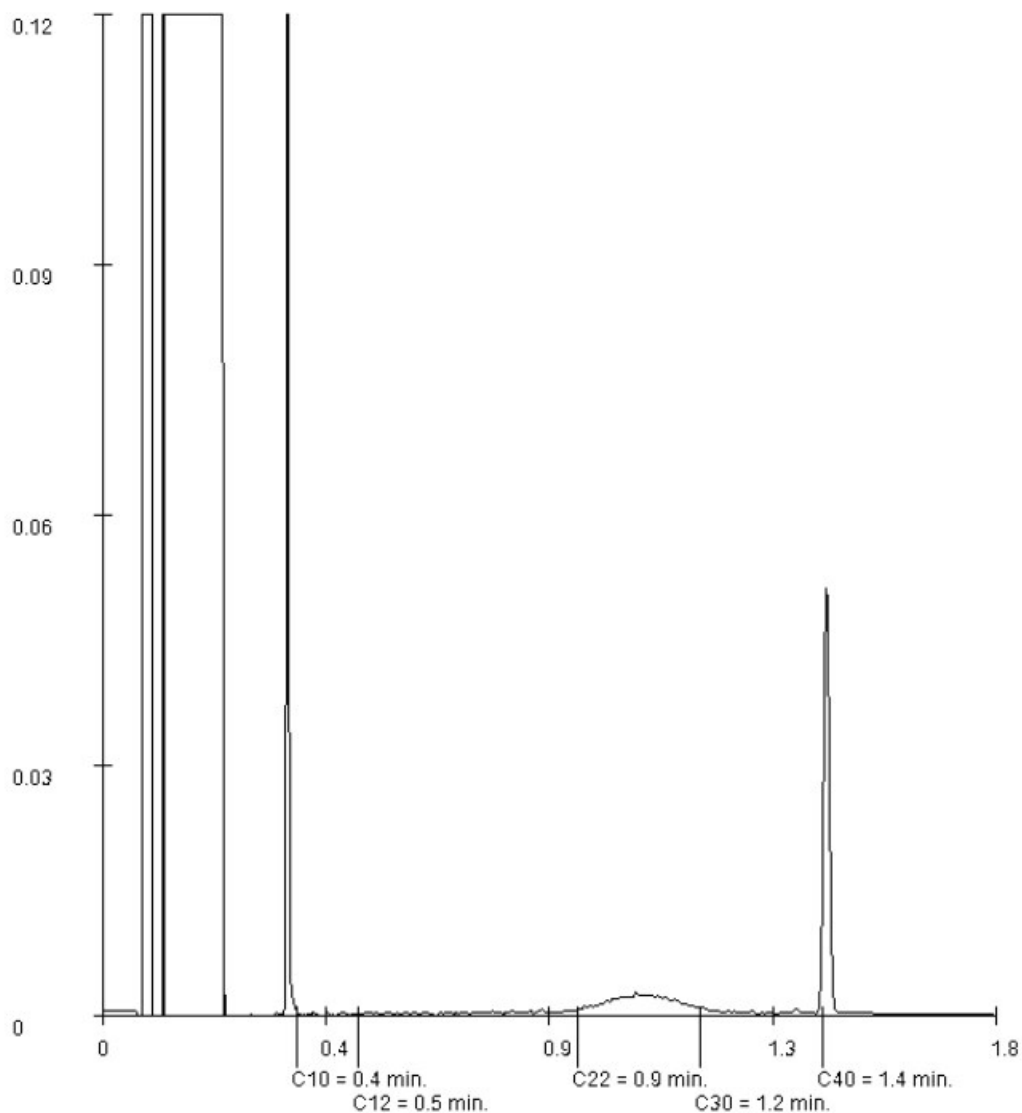
Orderdatum 23-04-2020  
 Startdatum 23-04-2020  
 Rapportagedatum 03-05-2020

Monsternummer: 004  
 Monster beschrijvingen MMOG202 (50-100) 04 (50-100)

### Karakterisering naar alkaantraject

benzine	C9-C14
kerosine en petroleum	C10-C16
diesel en gasolie	C10-C28
motorolie	C20-C36
stookolie	C10-C36

De C10 en C40 pieken zijn toegevoegd door het laboratorium en worden gebruikt als interne standaard.



Paraaf : 

MILON bv



Blad 1 van 5

Uw projectnaam : Moestuin  
Uw projectnummer : 20201549  
SYNLAB rapportnummer : 13240004, versienummer: 1.  
Rapport-verificatienummer : 9QN1X1DL

Rotterdam, 05-05-2020

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 20201549. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste monsters. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters, het project en de monsternamedatum (indien aangeleverd) zijn overgenomen in dit analyserapport. SYNLAB is niet verantwoordelijk voor de gegevens verstrekt door de opdrachtgever.

Het onderzoek is uitgevoerd door SYNLAB Analytics & Services B.V., gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL). Indien het onderzoek is uitgevoerd door derden of het SYNLAB laboratorium in Frankrijk (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) is dit in het rapport aangegeven.

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 5 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analysesresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,



Technical Director

## Analyserapport

 Projectnaam Moestuyn  
 Projectnummer 20201549  
 Rapportnummer 13240004 - 1

 Orderdatum 29-04-2020  
 Startdatum 29-04-2020  
 Rapportagedatum 05-05-2020

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Grondwater (AS3000)	01-1-1 01 (170-270)

Analyse	Eenheid	Q	001
<b>METALEN</b>			
barium	µg/l	S	43
cadmium	µg/l	S	<0.20
kobalt	µg/l	S	<2
koper	µg/l	S	18
kwik	µg/l	S	<0.05
lood	µg/l	S	<2.0
molybdeen	µg/l	S	<2
nikkel	µg/l	S	8.6
zink	µg/l	S	<10
<b>VLUCHTIGE AROMATEN</b>			
benzeen	µg/l	S	<0.2
tolueen	µg/l	S	<0.2
ethylbenzeen	µg/l	S	<0.2
o-xyleen	µg/l	S	<0.1
p- en m-xyleen	µg/l	S	<0.2
xylenen (0.7 factor)	µg/l	S	0.21 <sup>1)</sup>
styreen	µg/l	S	<0.2
<b>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</b>			
naftaleen	µg/l	S	<0.02
<b>GEHALOGENEERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>			
1,1-dichloorethaan	µg/l	S	<0.2
1,2-dichloorethaan	µg/l	S	<0.2
1,1-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1
cis-1,2-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1
trans-1,2-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1
som (cis,trans) 1,2-dichloorethenen (0.7 factor)	µg/l	S	0.14 <sup>1)</sup>
dichloormethaan	µg/l	S	<0.2
1,1-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2
1,2-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2
1,3-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2
som dichloorpropanen (0.7 factor)	µg/l	S	0.42 <sup>1)</sup>
tetrachlooretheen	µg/l	S	<0.1
tetrachloormethaan	µg/l	S	<0.1
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	S	<0.1
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	S	<0.1
trichlooretheen	µg/l	S	<0.2
chloroform	µg/l	S	<0.2
vinylchloride	µg/l	S	<0.2
tribroommethaan	µg/l	S	<0.2

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning.

 Paraaf : 

## Analyserapport

Projectnaam Moestuin  
 Projectnummer 20201549  
 Rapportnummer 13240004 - 1

Orderdatum 29-04-2020  
 Startdatum 29-04-2020  
 Rapportagedatum 05-05-2020

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Grondwater (AS3000)	01-1-1 01 (170-270)

Analyse	Eenheid	Q	001
<i>MINERALE OLIE</i>			
fractie C10-C12	µg/l		<25
fractie C12-C22	µg/l		<25
fractie C22-C30	µg/l		<25
fractie C30-C40	µg/l		<25
totaal olie C10 - C40	µg/l	S	<50

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning.

Paraaf : 

## Analyserapport

Projectnaam Moestuin  
Projectnummer 20201549  
Rapportnummer 13240004 - 1

Orderdatum 29-04-2020  
Startdatum 29-04-2020  
Rapportagedatum 05-05-2020

---

### Monster beschrijvingen

---

001 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

---

### Voetnoten

---

1 De sommatie na verrekening van de 0.7 factor voor <-waarden volgens BoToVa.

Paraaf : 

## Analyserapport

 Projectnaam Moestuin  
 Projectnummer 20201549  
 Rapportnummer 13240004 - 1

 Orderdatum 29-04-2020  
 Startdatum 29-04-2020  
 Rapportagedatum 05-05-2020

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
barium	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-3 en conform NEN-EN-ISO 17294-2
cadmium	Grondwater (AS3000)	Idem
kobalt	Grondwater (AS3000)	Idem
koper	Grondwater (AS3000)	Idem
kwik	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-3 en conform NEN-EN-ISO 17852
lood	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-3 en conform NEN-EN-ISO 17294-2
molybdeen	Grondwater (AS3000)	Idem
nikkel	Grondwater (AS3000)	Idem
zink	Grondwater (AS3000)	Idem
benzeen	Grondwater (AS3000)	Conform AS3130-1
tolueen	Grondwater (AS3000)	Idem
ethylbenzeen	Grondwater (AS3000)	Idem
o-xyleen	Grondwater (AS3000)	Idem
p- en m-xyleen	Grondwater (AS3000)	Idem
xylenen (0.7 factor)	Grondwater (AS3000)	Idem
styreen	Grondwater (AS3000)	Idem
naftaleen	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-4
1,1-dichloorethaan	Grondwater (AS3000)	Conform AS3130-1
1,2-dichloorethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,1-dichlooretheen	Grondwater (AS3000)	Idem
cis-1,2-dichlooretheen	Grondwater (AS3000)	Idem
trans-1,2-dichlooretheen	Grondwater (AS3000)	Idem
som (cis,trans) 1,2-dichloorethenen (0.7 factor)	Grondwater (AS3000)	Idem
dichloormethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,1-dichloorpropaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,2-dichloorpropaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,3-dichloorpropaan	Grondwater (AS3000)	Idem
som dichloorpropanen (0.7 factor)	Grondwater (AS3000)	Idem
tetrachlooretheen	Grondwater (AS3000)	Idem
tetrachloormethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,1,1-trichloorethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,1,2-trichloorethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
trichlooretheen	Grondwater (AS3000)	Idem
chloroform	Grondwater (AS3000)	Idem
vinylchloride	Grondwater (AS3000)	Idem
tribroommethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
totaal olie C10 - C40	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-5

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	B1917401	29-04-2020	29-04-2020	ALC204
001	G6808080	29-04-2020	29-04-2020	ALC236
001	G6808093	29-04-2020	29-04-2020	ALC236

 Paraaf : 

MILON bv



Blad 1 van 6

Uw projectnaam : Moestuin  
Uw projectnummer : 20201549  
SYNLAB rapportnummer : 13243595, versienummer: 1.  
Rapport-verificatienummer : SPWPJLFD

Rotterdam, 08-05-2020

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 20201549. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste monsters. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters, het project en de monsternamedatum (indien aangeleverd) zijn overgenomen in dit analyserapport. SYNLAB is niet verantwoordelijk voor de gegevens verstrekt door de opdrachtgever.

Het onderzoek is uitgevoerd door SYNLAB Analytics & Services B.V., gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL). Indien het onderzoek is uitgevoerd door derden of het SYNLAB laboratorium in Frankrijk (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) is dit in het rapport aangegeven.

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 6 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analysesresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,



Technical Director

## Analyserapport

 Projectnaam Moestuin  
 Projectnummer 20201549  
 Rapportnummer 13243595 - 1

 Orderdatum 07-05-2020  
 Startdatum 07-05-2020  
 Rapportagedatum 08-05-2020

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie					
001	Grond (AS3000)	02-1 02 (0-50)					
002	Grond (AS3000)	03-1 03 (0-50)					
003	Grond (AS3000)	04-1 04 (0-50)					
004	Grond (AS3000)	11-1 11 (0-50)					
005	Grond (AS3000)	13-1 13 (0-50)					

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003	004	005
monster voorbehandeling		S	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
droge stof	gew.-%	S	87.9	87.7	86.5	88.2	88.6
gewicht artefacten	g	S	<1	<1	<1	<1	<1
aard van de artefacten	-	S	geen	geen	geen	geen	geen
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	S	3.1	8.5	2.6	3.1	4.0
<i>KORRELGROOTTEVERDELING</i>							
lutum (bodem)	% vd DS	S	1.1	1.4	<1	2.9	1.4
<i>METALEN</i>							
lood	mg/kgds	S	95	350	76	100	250

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning.

 Paraaf : 

Projectnaam Moestuin  
Projectnummer 20201549  
Rapportnummer 13243595 - 1

Orderdatum 07-05-2020  
Startdatum 07-05-2020  
Rapportagedatum 08-05-2020

---

### Monster beschrijvingen

---

- 001 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 002 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 003 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 004 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 005 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

Paraaf : 

Projectnaam Moestuin  
 Projectnummer 20201549  
 Rapportnummer 13243595 - 1

Orderdatum 07-05-2020  
 Startdatum 07-05-2020  
 Rapportagedatum 08-05-2020

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
006	Grond (AS3000)	14-1 14 (0-50)
007	Grond (AS3000)	15-1 15 (0-50)
008	Grond (AS3000)	16-1 16 (0-50)

Analyse	Eenheid	Q	006	007	008
monster voorbehandeling		S	Ja	Ja	Ja
droge stof	gew.-%	S	89.0	88.5	84.4
gewicht artefacten	g	S	<1	<1	<1
aard van de artefacten	-	S	geen	geen	geen
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	S	4.9	2.9	6.7
<b>KORRELGROOTTEVERDELING</b>					
lutum (bodem)	% vd DS	S	2.5	1.5	2.2
<b>METALEN</b>					
lood	mg/kgds	S	240	63	45

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning.

 Paraaf : 

## Analyserapport

Projectnaam Moestuin  
Projectnummer 20201549  
Rapportnummer 13243595 - 1

Orderdatum 07-05-2020  
Startdatum 07-05-2020  
Rapportagedatum 08-05-2020

---

### Monster beschrijvingen

---

- 006 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 007 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 008 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

Paraaf : 

## Analyserapport

 Projectnaam Moestuin  
 Projectnummer 20201549  
 Rapportnummer 13243595 - 1

 Orderdatum 07-05-2020  
 Startdatum 07-05-2020  
 Rapportagedatum 08-05-2020

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
monster voorbehandeling	Grond (AS3000)	Grond: conform NEN-EN 16179. Grond (AS3000): conform AS3000 en conform NEN-EN 16179
droge stof	Grond (AS3000)	Grond: Gelijkwaardig aan ISO 11465 en gelijkwaardig aan NEN-EN 15934. Grond (AS3000): conform AS3010-2 en gelijkwaardig aan NEN-EN 15934
gewicht artefacten	Grond (AS3000)	Conform AS3000
aard van de artefacten	Grond (AS3000)	Idem
organische stof (gloeiverlies)	Grond (AS3000)	Grond: gelijkwaardig aan NEN 5754. Grond (AS3000): conform AS3010-3
lutum (bodem)	Grond (AS3000)	Grond: eigen methode. Grond (AS3000): conform AS3010-4
lood	Grond (AS3000)	Conform AS3010-5 en conform NEN 6950 (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform NEN-EN-ISO 17294-2)

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	Y8428927	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
002	Y8429305	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
003	Y8429313	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
004	Y8428909	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
005	Y8428878	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
006	Y8428889	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
007	Y8429299	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
008	Y8429308	22-04-2020	22-04-2020	ALC201

 Paraaf : 

MILON bv  
[redacted]  
[redacted]  
[redacted]

Blad 1 van 6

Uw projectnaam : Moestuin  
Uw projectnummer : 20201549  
SYNLAB rapportnummer : 13246402, versienummer: 1.  
Rapport-verificatienummer : 98HUMYZA

Rotterdam, 19-05-2020

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 20201549. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste monsters. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters, het project en de monsternamedatum (indien aangeleverd) zijn overgenomen in dit analyserapport. SYNLAB is niet verantwoordelijk voor de gegevens verstrekt door de opdrachtgever.

Het onderzoek is uitgevoerd door SYNLAB Analytics & Services B.V., gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL). Indien het onderzoek is uitgevoerd door derden of het SYNLAB laboratorium in Frankrijk (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) is dit in het rapport aangegeven.

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 6 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analysesresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,

[redacted signature]

Technical Director

## Analyserapport

Projectnaam Moestuin  
 Projectnummer 20201549  
 Rapportnummer 13246402 - 1

Orderdatum 12-05-2020  
 Startdatum 12-05-2020  
 Rapportagedatum 19-05-2020

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Grond (AS3000)	MMBG1 02 (0-50) 03 (0-50) 04 (0-50) 11 (0-50) 13 (0-50) 14 (0-50) 15 (0-50) 16 (0-50)

Analyse	Eenheid	Q	001
monster voorbehandeling		S	Ja
droge stof	gew.-%	S	88.4
gewicht artefacten	g	S	6.2
aard van de artefacten	-	S	puin
<b>ANALYSES UITGEVOERD DOOR DERDEN</b>			
som PFOA (0.7 factor)	µg/kgds		0.53 <sup>1)</sup>
som PFOS (0.7 factor)	µg/kgds		0.33 <sup>1)</sup>
Adviespakket PFAS 30 componenten			zie bijlage

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning.

Paraaf : 

## Analyserapport

Projectnaam Moestuin  
Projectnummer 20201549  
Rapportnummer 13246402 - 1

Orderdatum 12-05-2020  
Startdatum 12-05-2020  
Rapportagedatum 19-05-2020

---

### Monster beschrijvingen

---

001 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

---

### Voetnoten

---

1 De sommatie na verrekening van de 0.7 factor voor <-waarden volgens BoToVa. Deze berekening is uitgevoerd door SYNLAB A&S B.V. (Rotterdam). De analyse is uitbesteed.

Paraaf : 

## Analyserapport

 Projectnaam Moestuin  
 Projectnummer 20201549  
 Rapportnummer 13246402 - 1

 Orderdatum 12-05-2020  
 Startdatum 12-05-2020  
 Rapportagedatum 19-05-2020

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
monster voorbehandeling	Grond (AS3000)	Grond: conform NEN-EN 16179. Grond (AS3000): conform AS3000 en conform NEN-EN 16179
droge stof	Grond (AS3000)	Grond: Gelijkwaardig aan ISO 11465 en gelijkwaardig aan NEN-EN 15934. Grond (AS3000): conform AS3010-2 en gelijkwaardig aan NEN-EN 15934
gewicht artefacten	Grond (AS3000)	Conform AS3000
aard van de artefacten	Grond (AS3000)	Idem
som PFOA (0.7 factor)	Grond (AS3000)	Analyse uitbesteed
som PFOS (0.7 factor)	Grond (AS3000)	Idem
Adviespakket PFAS 30 componenten	Grond (AS3000)	Idem

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	Y8429308	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
001	Y8428909	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
001	Y8429313	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
001	Y8428927	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
001	Y8429299	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
001	Y8428889	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
001	Y8429305	22-04-2020	22-04-2020	ALC201
001	Y8428878	22-04-2020	22-04-2020	ALC201

 Paraaf : 

**REPORT**

issued by an Accredited Laboratory

Page 1 (2)

**Report No. 20217810**

Assigner

 SYNLAB Analytics & Services BV  
 Rotterdam

 Steenhouwerstraat 15  
 3194AG ROTTERDAM, NL

**Applies to**
**Soil**

Level 1 : Rotterdam Nautilus Order

**Information about sample and sampling**

 Date of Arrival : 2020-05-15  
 Time of Arrival : 1110  
 Temperature at arrival :

 Sample name : (13246402-001) MMBG1 02 (0-50) 03 (0-50) 04 (0-50)  
 Sampling date : 2020-04-22  
 Sampler : -  
 Depth of sampling : -  
 Invoice reference : P104286  
 Label-id @mis : 91916151

**Results**

Test method	Analysis / Investigation of	Result	Uncertainty	Unit
SS-ISO 11465	Dry substance	88.7	± 8.87	%
DIN 38414-14 mod.	Perfluorbutanoic acid, PFBA	0.14	± 0.10	ug/kg TS
DIN 38414-14 mod.	Perfluorpentanoic acid, PFPeA	< 0.1	± 0.10	ug/kg TS
DIN 38414-14 mod.	Perfluorhexanoic acid, PFHxA	< 0.1	± 0.10	ug/kg TS
DIN 38414-14 mod.	Perfluorheptanoic acid, PFHpA	< 0.1	± 0.10	ug/kg TS
DIN 38414-14 mod.	PFOA, linear	0.46	± 0.14	ug/kg TS
DIN 38414-14 mod.	PFOA, branched	< 0.1	± 0.10	ug/kg TS
Calculated	PFOA, total	0.46	± 0.14	ug/kg TS
DIN 38414-14 mod.	Perfluorononanoic acid, PFNA	< 0.1	± 0.10	ug/kg TS
DIN 38414-14 mod.	Perfluordecanoic acid, PFDA	< 0.1	± 0.10	ug/kg TS
DIN 38414-14 mod.	Perfluorundec. acid, PFUnDA	< 0.1	± 0.10	ug/kg TS
DIN 38414-14 mod.	Perfluordodec. acid, PFDoDA	< 0.1	± 0.10	ug/kg TS
DIN 38414-14 mod. (*)	Perfluortridec. acid, PFTrDA	< 0.1		ug/kg TS
DIN 38414-14 mod. (*)	Perfluortetradecacid, PFTeDA	< 0.1		ug/kg TS
DIN 38414-14 mod. (*)	Perfluorhexadec. acid, PFHxDA	< 0.1		ug/kg TS
DIN 38414-14 mod. (*)	Perfluoroctadec. acid, PFODA	< 0.1		ug/kg TS
DIN 38414-14 mod.	Perfluorbutanoic acid, PFBS	< 0.1	± 0.10	ug/kg TS
DIN 38414-14 mod.	Perfluorpentanoic acid, PFPeS	< 0.1	± 0.10	ug/kg TS
DIN 38414-14 mod.	Perfluorhexanoic acid, PFHxS	< 0.1	± 0.10	ug/kg TS
DIN 38414-14 mod.	Perfluorheptanoic acid, PFHpS	< 0.1	± 0.10	ug/kg TS
DIN 38414-14 mod.	PFOS, linear	0.19	± 0.10	ug/kg TS
DIN 38414-14 mod.	PFOS, branched	0.14	± 0.10	ug/kg TS

(\*) : Method not accredited by Swedac

PFOA = Perfluorooctane acid PFOS = Perfluorooctane sulfonate

 The stated uncertainty of measurement is calculated using a coverage  $k = 2$ . Measurement uncertainty for accredited microbiological analyses are available from the laboratory upon request.

(continued)

*Applies to*

<b>Soil</b>
Level 1 : Rotterdam Nautilus Order

*Information about sample and sampling*

Date of Arrival	: 2020-05-15
Time of Arrival	: 1110
Temperature at arrival	:
Sample name	: (13246402-001) MMBG1 02 (0-50) 03 (0-50) 04 (0-50)
Sampling date	: 2020-04-22
Sampler	: -
Depth of sampling	: -
Invoice reference	: P104286
Label-id @mis	: 91916151

*Results*

Test method	Analysis / Investigation of	Result	Uncertainty	Unit
Calculated	PFOS, total	0.33	± 0.10	ug/kg TS
DIN 38414-14 mod.	Perfluordecanoic sulpho. PFDS	< 0.1	± 0.10	ug/kg TS
DIN 38414-14 mod.	Fuortelomersulfo. (4:2 FTS)	< 0.1	± 0.10	ug/kg TS
DIN 38414-14 mod.	Fuortelomersulfo. (6:2 FTS)	< 0.1	± 0.10	ug/kg TS
DIN 38414-14 mod.	Fuortelomersulfo. (8:2 FTS)	< 0.1	± 0.10	ug/kg TS
DIN 38414-14 mod. (*)	Fuortelomersulf. (10:2 FTS)	< 0.1		ug/kg TS
DIN 38414-14 mod. (*)	N-MeFOSAA	< 0.1		ug/kg TS
DIN 38414-14 mod. (*)	N-EtFOSAA	< 0.1		ug/kg TS
DIN 38414-14 mod.	Perfluorocta. sulph. amid, PFOSA	< 0.1	± 0.10	ug/kg TS
DIN 38414-14 mod. (*)	N-MeFOSA	< 0.1		ug/kg TS
DIN 38414-14 mod. (*)	8:2 diPAP	< 0.1		ug/kg TS

(\*) :Method not accredited by Swedac

The stated uncertainty of measurement is calculated using a coverage  $k = 2$ . Measurement uncertainty for accredited microbiological analyses are available from the laboratory upon request.

*Comment*

All results for PFAS, except for PFOS and PFOA, refer to linear isomers.

Linköping 2020-05-19

The report has been reviewed and approved by

Responsible reviewer

Control numbers 8978 9872 8166 2610

Results refer only to the submitted sample. Unless the laboratory has written otherwise, the report may only be reproduced in its entirety.

## Analyserapport

MILON bv



Blad 1 van 5

Uw projectnaam : Heilige Geestlaan, Gemert  
Uw projectnummer : 20212356  
SGS rapportnummer : 13566118, versienummer: 1.  
Rapport-verificatienummer : GC4RPF8

Rotterdam, 11-11-2021

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 20212356. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters zoals deze door SGS ontvangen zijn. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters, het project en de monsternamedatum (indien aangeleverd) zijn overgenomen in dit analyserapport. SGS is niet verantwoordelijk voor de gegevens verstrekt door de opdrachtgever.

Het onderzoek is uitgevoerd door SGS Environmental Analytics B.V., gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL). Indien het onderzoek is uitgevoerd door derden of het SGS laboratorium in Frankrijk (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) is dit in het rapport aangegeven.

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 5 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Voor meer informatie, omtrent bijvoorbeeld meetonzekerheid of gebruikte analysemethoden, kunt u contact opnemen met de afdeling Customer Support.

Per 23 maart 2021 is SYNLAB Analytics & Services B.V. overgegaan naar de nieuwe naam SGS Environmental Analytics B.V. Alle erkenningen van SYNLAB Analytics & Services B.V blijven van kracht en zijn/worden omgezet naar SGS Environmental Analytics B.V.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,



Technical Director



## Analyserapport

MILON bv

 Projectnaam Heilige Geestlaan, Gemert  
 Projectnummer 20212356  
 Rapportnummer 13566118 - 1

 Orderdatum 05-11-2021  
 Startdatum 05-11-2021  
 Rapportagedatum 11-11-2021

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Asbestverdachte grond AS3000	MM200 MM 201 t/m 205 (0-10)
002	Asbestverdachte grond AS3000	MM300 MM 301+302 (0-10)

Analyse	Eenheid	Q	001	002
<i>VOORBEREIDENDE RESULTATEN</i>				
totaal aangeleverd monster	kg		15.38	15.53
in behandeling genomen gewicht	kg		15.38	15.53
Mengmonster samengesteld			nee	nee
totaal gewicht <20 mm na drogen	g		12012	12220
droge stof	gew.-%		78.8	79.1
<i>KWANTITATIEF ASBESTONDERZOEK</i>				
gemeten totaal asbestconcentratie	mg/kgds	S	67	<2
gemeten hechtgebonden-asbestconcentratie	mg/kgds	S	66	<2
gemeten niet-hechtgebonden-asbestconcentratie	mg/kgds	S	1.5	<2
ondergrens (95% betrouwbaar interval)	mg/kgds	S	53	<2
bovengrens (95% betrouwbaar interval)	mg/kgds	S	81	<2
gemeten hechtgebonden Serpentiin-asbestgehalte	mg/kgds	S	66	<2
gemeten niet-hechtgebonden Serpentiin-asbestgehalte	mg/kgds	S	1.5	<2
gemeten hechtgebonden Amfibool-asbestgehalte	mg/kgds	S	<2	<2
gemeten niet-hechtgebonden Amfibool-asbestgehalte	mg/kgds	S	<2	<2
berekende bepalingsgrens	mg/kgds	S	n.v.t.	1.3
gewogen asbestconcentratie	mg/kgds	S	67.0736	<2

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning.

Paraaf :

## Analyserapport

MILON bv

Projectnaam Heilige Geestlaan, Gemert  
 Projectnummer 20212356  
 Rapportnummer 13566118 - 1

Orderdatum 05-11-2021  
 Startdatum 05-11-2021  
 Rapportagedatum 11-11-2021

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
totaal aangeleverd monster	Asbestverdachte grond AS3000	AS3070-1 en NEN 5898
totaal gewicht <20 mm na drogen	Asbestverdachte grond AS3000	Idem
droge stof	Asbestverdachte grond AS3000	Idem
gemeten totaal asbestconcentratie	Asbestverdachte grond AS3000	Idem
ondergrens (95% betrouw.interval)	Asbestverdachte grond AS3000	Idem
bovengrens (95% betrouw.interval)	Asbestverdachte grond AS3000	Idem
gemeten hechtgebonden Serpentiin-asbestgehalte	Asbestverdachte grond AS3000	Idem
gemeten niet-hechtgebonden Serpentiin-asbestgehalte	Asbestverdachte grond AS3000	Idem
gemeten hechtgebonden Amfibool-asbestgehalte	Asbestverdachte grond AS3000	Idem
gemeten niet-hechtgebonden Amfibool-asbestgehalte	Asbestverdachte grond AS3000	Idem
berekende bepalingsgrens	Asbestverdachte grond AS3000	Idem

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	E2038544	05-11-2021	05-11-2021	ALC291
002	E2038543	05-11-2021	05-11-2021	ALC291

Paraaf :

**Analyserapport bepaling van asbest conform NEN 5898**

SGSnummer: 13566118-001

Datum analyse: 10-11-2021

Projectnummer: 20212356

Projectnaam: 20212356

Monsteromschrijving: MM200

Labomonster	Concentratie (mg/kgds) **	Ondergrens (mg/kgds) **	Bovengrens (mg/kgds) **
<b>Gemeten concentraties</b>			
gemeten serpentijn-asbestconcentratie	67	53	81
gemeten amfibool-asbestconcentratie	<2	<2	<2
gemeten hechtgebonden-asbestconcentratie	66	52	79
gemeten niet-hechtgebonden-asbestconcentratie	1.5	0.89	2.2
gemeten totaal asbestconcentratie	67	53	81
berekende bepalingsgrens	N.v.t.		

Gewogen concentraties*	Concentratie (mg/kgds) **	Ondergrens (mg/kgds) **	Bovengrens (mg/kgds) **
gewogen asbestconcentratie	67.0736	53.3821	80.974
gewogen niet-hechtgebonden asbestconcentratie	1.4549		

Vorbereidende resultaten			
totaal gewicht na drogen	12116	g	
totaal gewicht <20 mm na drogen	12012	g	
totaal gewicht voor drogen	15376	g	
droge stof	78.8	gew.-%	

**Analyseresultaten**

Soort materiaal	Hechtgebondenheid ***	Chrysotiel % (m/m)	Amosiet % (m/m)	Crocidoliet % (m/m)	Anthophylliet % (m/m)	Tremoliet % (m/m)	Actinoliet % (m/m)
Board	niet hechtgebonden	15-30	-	-	-	-	-
Bundels Chrysotiel	niet hechtgebonden	60-100	-	-	-	-	-
Plaat	hechtgebonden	10-15	-	-	-	-	-

Fractie (mm)	massa zee fractie (g)	percentage onderzocht (m/m)	Chrysotiel	Amosiet	Crocidoliet	Anthophylliet	Tremoliet	Actinoliet	Soort materiaal	Aantal deeltjes	Massa deeltjes in onderzochte fractie (g)	Concentratie hechtgebonden (mg/kgds)	Concentratie niet hechtgebonden (mg/kgds)	Ondergrens (mg/kgds)	Bovengrens (mg/kgds)	Bepalingsgrens (mg/kgds)****
>31.5	0	100														
20-31.5	104	100														
8-20	362	100	X						Plaat	2	5.5632	57.892		46.314	69.471	
4-8	291	100	X						Board	1	0.0114		0.214	0.142	0.285	
4-8	291	100	X						Plaat	5	0.6501	6.765		5.412	8.118	
2-4	259	100	X						Board	3	0.0137		0.257	0.171	0.342	
2-4	259	100	X						Plaat	5	0.0924	0.962		0.769	1.154	
1-2	430	74.5	X						Bundels Chrysotiel	33	0.0033		0.295	0.204	0.407	
0.5-1	650	22.2	X						Bundels Chrysotiel	23	0.0023		0.690	0.370	1.198	
<0.5	10020															

Gevonden vezels in de fractie &lt;0.5mm d.m.v. kwalitatief onderzoek m.b.v. stereo microscopie

bundels Chrysotiel	2
bundels Amosiet	0
bundels Crocidoliet	0
bundels Anthophylliet	0
bundels Tremoliet	0
bundels Actinoliet	0

\* De gewogen concentratie is de concentratie serpentijn + 10 maal de concentratie amfibool. "Circulaire Bodemsanering, Staatscourant nr. 16675, 1 juli 2013".

\*\* Alle afrondingen gebeuren vanaf het ruwe resultaat volgens tabel 5 uit NEN5898:2015.

\*\*\* De mate van hechtgebondenheid betreft een indicatieve weergave, welke is afgeleid van tabel 1 uit NEN5898:2015.

\*\*\*\* De bepalingsgrens wordt alleen bepaald voor de zee fracties < 4 mm, indien hierin geen asbest is aangetroffen. De totale bepalingsgrens is verkregen door de bepalingsgrenzen van de afzonderlijke zee fracties bij elkaar op te tellen.

**Analyserapport bepaling van asbest conform NEN 5898**

SGSnummer: 13566118-002

Datum analyse: 09-11-2021

Projectnummer: 20212356

Projectnaam: 20212356

Monsteromschrijving: MM300

<b>Labomonster</b>			
<b>Gemeten concentraties</b>	Concentratie (mg/kgds) **	Ondergrens (mg/kgds) **	Bovengrens (mg/kgds) **
gemeten serpentijn-asbestconcentratie	<2	<2	<2
gemeten amfibool-asbestconcentratie	<2	<2	<2
gemeten hechtgebonden-asbestconcentratie	<2	<2	<2
gemeten niet-hechtgebonden-asbestconcentratie	<2	<2	<2
gemeten totaal asbestconcentratie	<2	<2	<2
berekende bepalingsgrens	1.3		
<b>Gewogen concentraties*</b>			
gewogen asbestconcentratie	<2	<2	<2
gewogen niet-hechtgebonden asbestconcentratie	<2		
<b>Vorbereidende resultaten</b>			
totaal gewicht na drogen	12280	g	
totaal gewicht <20 mm na drogen	12220	g	
totaal gewicht voor drogen	15533	g	
droge stof	79.1	gew.-%	

**Analyseresultaten**

Fractie (mm)	massa zee fractie (g)	percentage onderzocht (m/m)	Chrysotiel	Amosiet	Crocidoliet	Anthophylliet	Tremoliet	Actinoliet	Soort materiaal	Aantal deeltjes	Massa deeltjes in onderzochte fractie (g)	Concentratie hechtgebonden (mg/kgds)	Concentratie niet hechtgebonden (mg/kgds)	Ondergrens (mg/kgds)	Bovengrens (mg/kgds)	Bepalingsgrens (mg/kgds)****
>31.5	0	100														
20-31.5	60	100														
8-20	55	100														
4-8	74	100														
2-4	49	100														
1-2	92	22.0														0.7
0.5-1	225	5.1														0.7
<0.5	11725															

Gevonden vezels in de fractie &lt;0.5mm d.m.v. kwalitatief onderzoek m.b.v. stereo microscopie

bundels Chrysotiel	0
bundels Amosiet	0
bundels Crocidoliet	0
bundels Anthophylliet	0
bundels Tremoliet	0
bundels Actinoliet	0

- \* De gewogen concentratie is de concentratie serpentijn + 10 maal de concentratie amfibool. "Circulaire Bodemsanering, Staatscourant nr. 16675, 1 juli 2013".
- \*\* Alle afrondingen gebeuren vanaf het ruwe resultaat volgens tabel 5 uit NEN5898:2015.
- \*\*\* De mate van hechtgebondenheid betreft een indicatieve weergave, welke is afgeleid van tabel 1 uit NEN5898:2015.
- \*\*\*\* De bepalingsgrens wordt alleen bepaald voor de zee fracties < 4 mm, indien hierin geen asbest is aangetroffen. De totale bepalingsgrens is verkregen door de bepalingsgrenzen van de afzonderlijke zee fracties bij elkaar op te tellen.



**Bijlage 5**



Tabel 1: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		02-1			03-1			04-1		
Certificaatcode		13243595			13243595			13243595		
Deelmonsters		02			03			04		
Monstertraject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,00 - 0,50			0,00 - 0,50		
Humus	% ds	3,10			8,50			2,60		
Lutum	% ds	1,10			1,40			1,00		
Datum van toetsing		11-5-2020			11-5-2020			11-5-2020		
Monsterconclusie		Overschrijding Achtergrondwaarde			Overschrijding Achtergrondwaarde			Overschrijding Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1										
Monstermelding 2										
Monstermelding 3										
		<b>Meetw =0,5</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>	<b>Meetw =0,5</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>	<b>Meetw =0,5</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>OVERIG</b>										
Droge stof	% w/w	87,9	88,0		87,7	88,0		86,5	87,0	
Lutum	%	1,1			1,4			<1		
Organische stof (humus)	%	3,1			8,5			2,6		
Artefacten	g	<1			<1			<1		
Aard artefacten	-	0			0			0		
<b>METALEN</b>										
barium	mg/kg ds									
cadmium	mg/kg ds									
kobalt	mg/kg ds									
koper	mg/kg ds									
kwik	mg/kg ds									
molybdeen	mg/kg ds									
nikkel	mg/kg ds									
lood	mg/kg ds	95	147	0,2	350	492	0,92	76	118	0,14
zink	mg/kg ds									
<b>MINERALE OLIE</b>										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds									
Minerale olie C30 - C40	mg/kg ds									
Minerale olie C22 - C30	mg/kg ds									
Minerale olie C12 - C22	mg/kg ds									
minerale olie	mg/kg ds									
<b>PAK</b>										
naftaleen	mg/kg ds									
fenanthreen	mg/kg ds									
anthraceen	mg/kg ds									
fluorantheen	mg/kg ds									
benzo(a)anthraceen	mg/kg ds									
chryseen	mg/kg ds									
benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds									
benzo(a)pyreen	mg/kg ds									
benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds									
indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds									
PAK	mg/kg ds									
<b>PCB`S</b>										
PCB 28	µg/kg ds									
PCB 52	µg/kg ds									
PCB 101	µg/kg ds									



Grondmonster		02-1	03-1	04-1
Certificaatcode		13243595	13243595	13243595
Deelmonsters		02	03	04
Monstertraject (m -mv)		0,00 - 0,50	0,00 - 0,50	0,00 - 0,50
Humus	% ds	3,10	8,50	2,60
Lutum	% ds	1,10	1,40	1,00
Datum van toetsing		11-5-2020	11-5-2020	11-5-2020
Monsterconclusie		Overschrijding Achtergrondwaarde	Overschrijding Achtergrondwaarde	Overschrijding Achtergrondwaarde
PCB 118	µg/kg ds			
PCB 138	µg/kg ds			
PCB 153	µg/kg ds			
PCB 180	µg/kg ds			
PCB (som 7)	µg/kg ds			

**Tabel 2: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming**

Grondmonster		11-1			13-1			14-1		
Certificaatcode		13243595			13243595			13243595		
Deelmonsters		11			13			14		
Monstertraject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,00 - 0,50			0,00 - 0,50		
Humus	% ds	3,10			4,00			4,90		
Lutum	% ds	2,90			1,40			2,50		
Datum van toetsing		11-5-2020			11-5-2020			11-5-2020		
Monsterconclusie		Overschrijding Achtergrondwaarde			Overschrijding Achtergrondwaarde			Overschrijding Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1										
Monstermelding 2										
Monstermelding 3										
		<b>Meetw =0,5</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>	<b>Meetw =0,5</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>	<b>Meetw =0,5</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>OVERIG</b>										
Droge stof	% w/w	88,2	88,0		88,6	89,0		89,0	89,0	
Lutum	%	2,9			1,4			2,5		
Organische stof (humus)	%	3,1			4,0			4,9		
Artefacten	g	<1			<1			<1		
Aard artefacten	-	0			0			0		
<b>METALEN</b>										
barium	mg/kg ds									
cadmium	mg/kg ds									
kobalt	mg/kg ds									
koper	mg/kg ds									
kwik	mg/kg ds									
molybdeen	mg/kg ds									
nikkel	mg/kg ds									
lood	mg/kg ds	100	152	0,21	250	379	0,69	240	355	0,64
zink	mg/kg ds									
<b>MINERALE OLIE</b>										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds									
Minerale olie C30 - C40	mg/kg ds									
Minerale olie C22 - C30	mg/kg ds									
Minerale olie C12 - C22	mg/kg ds									
minerale olie	mg/kg ds									
<b>PAK</b>										
naftaleen	mg/kg ds									



Grondmonster		11-1	13-1	14-1
Certificaatcode		13243595	13243595	13243595
Deelmonsters		11	13	14
Monstertraject (m -mv)		0,00 - 0,50	0,00 - 0,50	0,00 - 0,50
Humus	% ds	3,10	4,00	4,90
Lutum	% ds	2,90	1,40	2,50
Datum van toetsing		11-5-2020	11-5-2020	11-5-2020
Monsterconclusie		Overschrijding Achtergrondwaarde	Overschrijding Achtergrondwaarde	Overschrijding Achtergrondwaarde
fenanthreen	mg/kg ds			
anthraceen	mg/kg ds			
fluorantheen	mg/kg ds			
benzo(a)anthraceen	mg/kg ds			
chryseen	mg/kg ds			
benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds			
benzo(a)pyreen	mg/kg ds			
benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds			
indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds			
PAK	mg/kg ds			
<b>PCB`S</b>				
PCB 28	µg/kg ds			
PCB 52	µg/kg ds			
PCB 101	µg/kg ds			
PCB 118	µg/kg ds			
PCB 138	µg/kg ds			
PCB 153	µg/kg ds			
PCB 180	µg/kg ds			
PCB (som 7)	µg/kg ds			

Tabel 3: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		15-1			16-1			MMBG1		
Certificaatcode		13243595			13243595			13237135		
Deelmonsters		15			16			02, 03, 04, 11, 13, 14, 15, 16		
Monstertraject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,00 - 0,50			0,00 - 0,50		
Humus	% ds	2,90			6,70			3,20		
Lutum	% ds	1,50			2,20			2,30		
Datum van toetsing		11-5-2020			11-5-2020			7-5-2020		
Monsterconclusie		Overschrijding Achtergrondwaarde			Overschrijding Achtergrondwaarde			Overschrijding Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1										
Monstermelding 2										
Monstermelding 3										
		<b>Meetw =0,5</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>	<b>Meetw =0,5</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>	<b>Meetw =0,5</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>OVERIG</b>										
Droge stof	% w/w	88,5	89,0		84,4	84,0		87,9	88,0	
Lutum	%	1,5			2,2			2,3		
Organische stof (humus)	%	2,9			6,7			3,2		
Artefacten	g	<1			<1			<1		
Aard artefacten	-	0			0			0		
<b>METALEN</b>										
barium	mg/kg ds							78	291 <sup>(6)</sup>	
cadmium	mg/kg ds							0,54	0,88	0,02
kobalt	mg/kg ds							1,9	6,5	-0,05

Grondmonster		15-1	16-1	MMBG1
Certificaatcode		13243595	13243595	13237135
Deelmonsters		15	16	02, 03, 04, 11, 13, 14, 15, 16
Monstertraject (m -mv)		0,00 - 0,50	0,00 - 0,50	0,00 - 0,50
Humus	% ds	2,90	6,70	3,20
Lutum	% ds	1,50	2,20	2,30
Datum van toetsing		11-5-2020	11-5-2020	7-5-2020
Monsterconclusie		Overschrijding Achtergrondwaarde	Overschrijding Achtergrondwaarde	Overschrijding Achtergrondwaarde
koper	mg/kg ds			30 59 0,13
kwik	mg/kg ds			0,28 0,40 0,01
molybdeen	mg/kg ds			0,54 0,54 -0,01
nikkel	mg/kg ds			4,8 13,7 -0,33
lood	mg/kg ds	63 98 0,1	45 65 0,03	210 322 0,57
zink	mg/kg ds			120 272 0,23
<b>MINERALE OLIE</b>				
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds			<5 11 <sup>(6)</sup>
Minerale olie C30 - C40	mg/kg ds			<5 11 <sup>(6)</sup>
Minerale olie C22 - C30	mg/kg ds			<5 11 <sup>(6)</sup>
Minerale olie C12 - C22	mg/kg ds			<5 11 <sup>(6)</sup>
minerale olie	mg/kg ds			<20 <44 -0,03
<b>PAK</b>				
naftaleen	mg/kg ds			<0,01 <0,01
fenanthreen	mg/kg ds			0,06 0,06
anthraceen	mg/kg ds			0,02 0,02
fluorantheen	mg/kg ds			0,13 0,13
benzo(a)anthraceen	mg/kg ds			0,06 0,06
chryseen	mg/kg ds			0,07 0,07
benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds			0,05 0,05
benzo(a)pyreen	mg/kg ds			0,07 0,07
benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds			0,06 0,06
indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds			0,05 0,05
PAK	mg/kg ds			0,58 -0,02
<b>PCB`S</b>				
PCB 28	µg/kg ds			<1 <2
PCB 52	µg/kg ds			<1 <2
PCB 101	µg/kg ds			<1 <2
PCB 118	µg/kg ds			<1 <2
PCB 138	µg/kg ds			<1 <2
PCB 153	µg/kg ds			<1 <2
PCB 180	µg/kg ds			<1 <2
PCB (som 7)	µg/kg ds			<15,00 -0,01

Tabel 4: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MMBG2	MMOG1	MMOG2
Certificaatcode		13237135	13237135	13237135
Deelmonsters		01, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 12	01, 03	02, 04
Monstertraject (m -mv)		0,00 - 0,50	0,50 - 1,00	0,50 - 1,00
Humus	% ds	2,80	2,40	0,50
Lutum	% ds	1,00	1,00	1,00
Datum van toetsing		7-5-2020	7-5-2020	7-5-2020
Monsterconclusie		Overschrijding Achtergrondwaarde	Overschrijding Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				



Grondmonster		MMBG2			MMOG1			MMOG2		
Certificaatcode		13237135			13237135			13237135		
Deelmonsters		01, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 12			01, 03			02, 04		
Monstertraject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,50 - 1,00			0,50 - 1,00		
Humus	% ds	2,80			2,40			0,50		
Lutum	% ds	1,00			1,00			1,00		
Datum van toetsing		7-5-2020			7-5-2020			7-5-2020		
Monsterconclusie		Overschrijding Achtergrondwaarde			Overschrijding Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 3										
		Meetw =0,5	GSSD	Index	Meetw =0,5	GSSD	Index	Meetw =0,5	GSSD	Index
<b>OVERIG</b>										
Droge stof	% w/w	87,4	87,0		85,4	85,0		86,1	86,0	
Lutum	%	<1			1,0			<1		
Organische stof (humus)	%	2,8			2,4			<0,5		
Artefacten	g	<1			<1			<1		
Aard artefacten	-	0			0			0		
<b>METALEN</b>										
barium	mg/kg ds	44	171 <sup>(6)</sup>		54	209 <sup>(6)</sup>		<20	<54 <sup>(6)</sup>	
cadmium	mg/kg ds	0,38	0,63	0	<0,2	<0,2	-0,03	<0,2	<0,2	-0,03
kobalt	mg/kg ds	<1,5	<3,7	-0,06	<1,5	<3,7	-0,06	<1,5	<3,7	-0,06
koper	mg/kg ds	25	50	0,07	19	39	-0,01	<5	<7	-0,22
kwik	mg/kg ds	0,20	0,29	0	0,15	0,21	0	<0,05	<0,05	-0
molybdeen	mg/kg ds	<0,5	<0,4	-0,01	<0,5	<0,4	-0,01	<0,5	<0,4	-0,01
nikkel	mg/kg ds	<3	<6	-0,45	<3	<6	-0,45	<3	<6	-0,45
lood	mg/kg ds	85	132	0,17	95	148	0,2	<10	<11	-0,08
zink	mg/kg ds	76	177	0,06	57	134	-0,01	<20	<33	-0,18
<b>MINERALE OLIE</b>										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<5	13 <sup>(6)</sup>		<5	15 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C40	mg/kg ds	<5	13 <sup>(6)</sup>		<5	15 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C22 - C30	mg/kg ds	<5	13 <sup>(6)</sup>		<5	15 <sup>(6)</sup>		10	50 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C22	mg/kg ds	<5	13 <sup>(6)</sup>		<5	15 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
minerale olie	mg/kg ds	<20	<50	-0,03	<20	<58	-0,03	<20	<70	-0,02
<b>PAK</b>										
naftaleen	mg/kg ds	0,02	0,02		<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
fenanthreen	mg/kg ds	0,05	0,05		0,02	0,02		<0,01	<0,01	
anthraceen	mg/kg ds	0,01	0,01		<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
fluorantheen	mg/kg ds	0,08	0,08		0,02	0,02		<0,01	<0,01	
benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0,06	0,06		0,02	0,02		<0,01	<0,01	
chryseen	mg/kg ds	0,05	0,05		0,02	0,02		<0,01	<0,01	
benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0,04	0,04		0,02	0,02		<0,01	<0,01	
benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,05	0,05		0,02	0,02		<0,01	<0,01	
benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	0,05	0,05		0,02	0,02		<0,01	<0,01	
indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	0,05	0,05		0,02	0,02		<0,01	<0,01	
PAK	mg/kg ds		0,46	-0,03		0,17	-0,03		<0,070	-0,04
<b>PCB`S</b>										
PCB 28	µg/kg ds	<1	<3		<1	<3		<1	<4	
PCB 52	µg/kg ds	<1	<3		<1	<3		<1	<4	
PCB 101	µg/kg ds	<1	<3		<1	<3		<1	<4	
PCB 118	µg/kg ds	<1	<3		<1	<3		<1	<4	
PCB 138	µg/kg ds	<1	<3		<1	<3		<1	<4	
PCB 153	µg/kg ds	<1	<3		<1	<3		<1	<4	
PCB 180	µg/kg ds	<1	<3		<1	<3		<1	<4	

Grondmonster		MMBG2	MMOG1	MMOG2
Certificaatcode		13237135	13237135	13237135
Deelmonsters		01, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 12	01, 03	02, 04
Monstertraject (m -mv)		0,00 - 0,50	0,50 - 1,00	0,50 - 1,00
Humus	% ds	2,80	2,40	0,50
Lutum	% ds	1,00	1,00	1,00
Datum van toetsing		7-5-2020	7-5-2020	7-5-2020
Monsterconclusie		Overschrijding Achtergrondwaarde	Overschrijding Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
PCB (som 7)	µg/kg ds	<18,00 -0	<20,0 0	<25,0 0,01

- : Geen toetsnorm aanwezig  
 < : kleiner dan de detectielimiet  
 8,88 : <= Achtergrondwaarde  
 <=I : Kleiner of gelijk aan Tussenwaarde  
 8,88 : <= Interventiewaarde  
 8,88 : > Interventiewaarde  
 6 : Heeft geen normwaarde  
 # : verhoogde rapportagegrens  
 GSSD : Gestandaardiseerde meetwaarde  
 Index : (GSSD - AW) / (I - AW)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 3.0.0 -

Tabel 5: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		AW	WO	IND	I
<b>METALEN</b>					
cadmium	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
kobalt	mg/kg ds	15	35	190	190
koper	mg/kg ds	40	54	190	190
kwik	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
molybdeen	mg/kg ds	1,5	88	190	190
nikkel	mg/kg ds	35	39	100	100
lood	mg/kg ds	50	210	530	530
zink	mg/kg ds	140	200	720	720
<b>MINERALE OLIE</b>					
minerale olie	mg/kg ds	190	190	500	5000
<b>PAK</b>					
PAK	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
<b>PCB`S</b>					
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1



Tabel 6: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		01-1-1		
Datum		29-4-2020		
Filterstelling (m -mv)		1,70 - 2,70		
Datum van toetsing		7-5-2020		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		<b>Meetw =0,5</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
<b>METALEN</b>				
barium	µg/l	43	43	-0,01
cadmium	µg/l	<0,20	<0,14	-0,05
kobalt	µg/l	<2	<1	-0,24
koper	µg/l	18	18	0,05
kwik	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
molybdeen	µg/l	<2	<1	-0,01
nikkel	µg/l	8,6	8,6	-0,11
lood	µg/l	<2,0	<1,4	-0,23
zink	µg/l	<10	<7	-0,08
<b>MINERALE OLIE</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<25	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C40	µg/l	<25	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C22 - C30	µg/l	<25	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C22	µg/l	<25	18 <sup>(6)</sup>	
minerale olie	µg/l	<50	<35	-0,03
<b>PAK</b>				
naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
xylenen (som)	µg/l		<0,21	0
meta-/para-xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	
ortho-xyleen	µg/l	<0,1	<0,1	
styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
som 16 aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,77 <sup>(2,14)</sup>	
<b>FREONEN</b>				
1,2-dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,3-dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1-dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
dichloorpropaan	µg/l		<0,42	-0
dichloorpropanen (0,7 som, 1,1+1,2+)	µg/l	0,42		
cis + trans-1,2-dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
1,1-dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01

Watermonster		01-1-1		
Datum		29-4-2020		
Filterstelling (m -mv)		1,70 - 2,70		
Datum van toetsing		7-5-2020		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
cis-1,2-dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
trans-1,2-dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
tribroommethaan (bromoform)	µg/l	<0,2	<0,1 <sup>(14)</sup>	
tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	<0,1	0
vinylchloride	µg/l	<0,2	<0,1	0,02

-----	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Streefwaarde
8,88	: > Streefwaarde
8,88	: > Interventiewaarde
>I	: Groter dan Tussenwaarde
11	: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie
14	: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - S) / (I - S)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 3.0.0 -

Tabel 7: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		S	S Diep	Indicatief	I
<b>METALEN</b>					
barium	µg/l	50	200		625
cadmium	µg/l	0,4	0,06		6
kobalt	µg/l	20	0,7		100
koper	µg/l	15	1,3		75
kwik	µg/l	0,05	0,01		0,3
molybdeen	µg/l	5	3,6		300
nikkel	µg/l	15	2,1		75
lood	µg/l	15	1,7		75
zink	µg/l	65	24		800



		S	S Diep	Indicatief	I
<b>MINERALE OLIE</b>					
minerale olie	µg/l	50			600
<b>PAK</b>					
naftaleen	µg/l	0,01			70
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
benzeen	µg/l	0,2			30
ethylbenzeen	µg/l	4			150
tolueen	µg/l	7			1000
xylenen (som)	µg/l	0,2			70
styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6			300
som 16 aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
dichloorpropan	µg/l	0,8			80
cis + trans-1,2-dichlooretheen	µg/l	0,01			20
1,1-dichlooretheen	µg/l	0,01			10
dichloormethaan	µg/l	0,01			1000
trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6			400
tribroommethaan (bromoform)	µg/l				630
tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,01			10
1,1-dichloorethaan	µg/l	7			900
1,2-dichloorethaan	µg/l	7			400
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	0,01			300
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	0,01			130
trichlooretheen (Tri)	µg/l	24			500
tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,01			40
vinylchloride	µg/l	0,01			5



zuiver in advies & onderzoek

---

Rembrandtlaan 4  
5462 CH Veghel



**Bijlage 5.**



---

# Beschouwing geotechnische risico's voor historische tuinmuur Kasteel Gemert

Rapport | Gemert

1021-195568\_31.R01 04 | 30 August 2022

Definitief



# Document Control

## Document informatie

Project Titel	Historische tuinmuur Kasteel Gemert
Document Titel	Beschouwing geotechnische risico's voor historische tuinmuur Kasteel Gemert
Fugro Project No.	1021-195568
Fugro Document No.	1021-195568_31.R01
Issue Number	04
Issue Status	Definitief

## Informatie opdrachtgever

Opdrachtgever	
Opdrachtgever Adres	
Opdrachtgever Contact	
Opdrachtgever Document No.	-

## Versie geschiedenis

Versie	Datum	Status	Opmerkingen	Opgesteld	Gecontroleerd	Goedgekeurd
01	29 juli 2021	Afwachten goedkeuring	Afwachten opmerkingen opdrachtgever			
02	30 juli 2021	Definitief	Opmerkingen verwerkt			
03	30 augustus 2022	Afwachten goedkeuring	Verwerking aanpassingen bouwplan			
04	30 augustus 2022	Definitief	Opmerkingen OG verwerkt			

## Project Team

Initialen	Naam	Rol
		Senior Geotechnical Consultant
		Senior Geotechnical Consultant

## Contents

<b>1. Introductie</b>	<b>1</b>
1.1 Algemeen	1
1.2 Projectomschrijving	1
1.3 Doel en scope	2
1.4 Beschikbare informatie	4
1.5 Leeswijzer	4
<b>2. Geotechnisch onderzoek en bodemgesteldheid</b>	<b>5</b>
2.1 Terreininspectie	5
2.2 Geotechnische onderzoeken	5
2.3 Globale bodemgesteldheid	6
2.4 Grondwaterstanden en stijghoogten	7
2.5 Fundering en ligging tuinmuur	7
<b>3. Beschouwing geotechnische risico's</b>	<b>10</b>
3.1 Overzicht geotechnische risico's	10
3.2 Beschouwing risico op verschildzettingen en horizontale grondvervormingen	11
3.2.1 Door ontgraving wegcunet	11
3.2.2 Door gewichtstoename uit wegconstructie en belasting verkeer	12
3.2.3 Door installatie paalfundering woningen	15
3.3 Beschouwing trillingsrisico	16
3.3.1 Door gebruiksverkeer en bouwverkeer	16
3.3.2 Door installatie paalfundering woningen	18
3.4 Beheersmaatregelen	18
3.4.1 Algemeen - Monitoring	18
3.4.2 Beheersmaatregelen t.b.v. ontgraving voor aanleg wegcunet	19
3.4.3 Beheersmaatregelen t.b.v. zettingen door belasting uit wegconstructie en verkeer	20
3.4.4 Beheersmaatregelen t.b.v. trillingen door gebruiks- en bouwverkeer	21
<b>4. Zettingsanalyse</b>	<b>23</b>
4.1 Uitgangspunten zettingsanalyse	23
4.2 Resultaten zettingsanalyse	23
4.3 Conclusies zettingsanalyse	26
<b>5. Samenvatting, aanbevelingen en aandachtspunten</b>	<b>28</b>
5.1 Samenvatting en aanbevelingen	28
5.2 Aandachtspunten	30
<b>Appendix</b>	<b>32</b>

## Appendices

A.1 Beschikbaar geotechnisch onderzoek en funderingsonderzoek

B.1 Uitgangspunten zettingsanalyse

---

# 1. Introductie

## 1.1 Algemeen

Op 26 juli 2021 ontving Fugro van [REDACTED] te Gemert de opdracht voor het opstellen van een advies met betrekking tot de risico's op zakkingen en risico op schade door trillingen aan de historische tuinmuren in de moestuin van Kasteel Gemert ten gevolge van de realisatie grondgebonden woningen en ontsluitingswegen binnen de contouren van deze tuin.

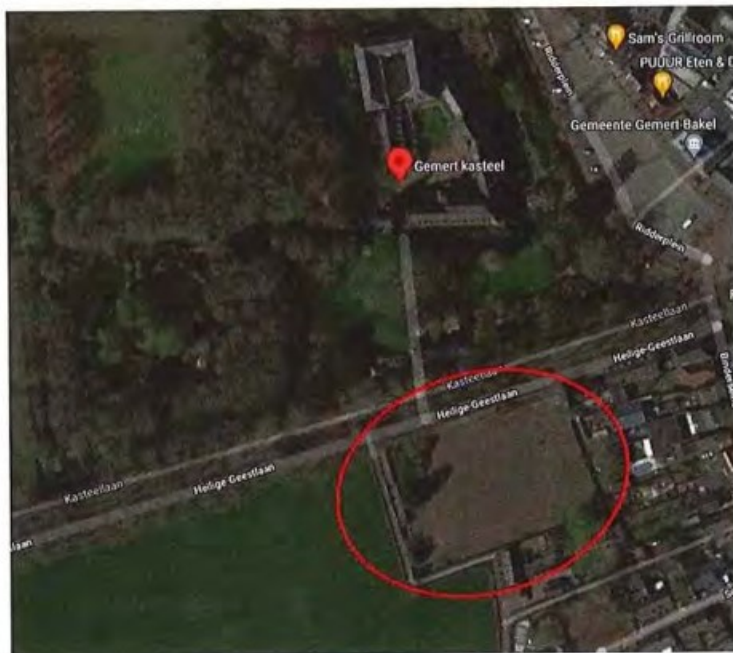
Op 16 augustus 2022 ontving Fugro van [REDACTED] te Gemert de opdracht voor het aanpassen van dit advies op basis van de nieuwe plannen. In deze versie van het rapport is de geotechnische risicobeschouwing bijgesteld op de nieuwe plannen.

## 1.2 Projectomschrijving

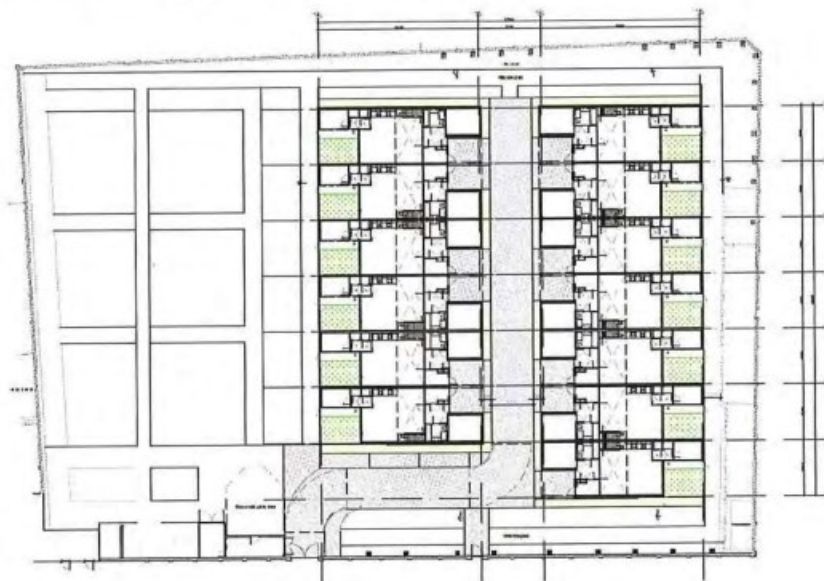
Het project betreft de realisatie van woningen op gebied van de voormalige historische moestuin van Kasteel Gemert. Grondgebonden woningen worden gerealiseerd binnen de bestaande historische tuinmuren, gefundeerd op avegaarpalen. De globale projectlocatie en een bovenaanzicht van het plan zijn in onderstaande figuren 1 en 2 weergegeven. Er zijn geen kelders voorzien in het huidige plan.

In het project is in een beperkte ophoging van het terrein voorzien. Nabij de historische tuinmuren is de aanleg van wandelpalen en met name nabij de poort en een deel van de noordelijke tuinmuur is de aanleg van een ontsluitingsweg voorzien. Tevens is de inrichting van een bouwterrein ten westen van de tuin voorzien. De aan-/afvoer met (bouw)vrachtverkeer naar het bouwterrein vindt plaats over de bestaande weg ten noorden van de tuin, die direct naast de tuinmuur ligt.

Fugro is gevraagd een advies op te stellen met betrekking tot mogelijke risico's op zakkingen en schade door trillingen aan de tuinmuren, die een monumentale status hebben. Dit ten gevolge van de (aanleg van de) terreinophoging, wandelpaden, ontsluitingsweg en het toekomstige verkeer erover, werkverkeer tijdens de realisatie van de woningen en realisatie van de funderingspalen.



Figuur 1.1: Globale projectlocatie moestuin Kasteel Gemert



Figuur 1.2: Bovenaanzicht te realiseren woningen en weg binnen de tuinmuren moestuin (Bron: tekening [2])

### 1.3 Doel en scope

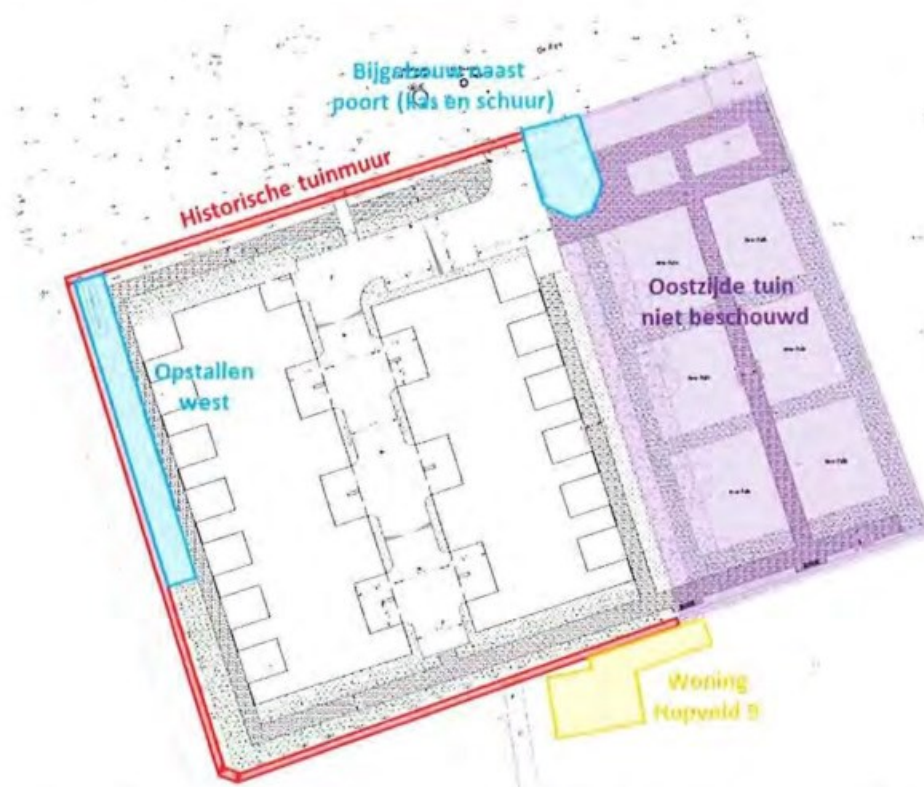
Het doel van dit rapport is het beschouwen van de geotechnische risico's voor de historische tuinmuren ten gevolge van de realisatie van het plan. De volgende geotechnische risico's zijn beschouwd:

- Risico op vervormingen van de tuinmuur ten gevolge van het aanbrengen van terreinophogingen, verharding wandelpaden en ontsluitingsweg (incl. aanleg riolering) en het toekomstige verkeer erover, werkverkeer tijdens de realisatie van de woningen en de paalinstallatie.

- Risico op schade aan tuinmuur door trillingen ten gevolge van het toekomstige gebruiksverkeer, bouwverkeer tijdens uitvoering en de paalinstallatie.

Invloed ten gevolge van andere werkzaamheden vallen buiten de scope van deze rapportage.

Opgemerkt wordt dat alleen de tuinen aan de westelijke zijde van de tuin zijn beschouwd (in onderstaande figuur rood aangegeven). Daar waar de woningen en ontsluitingsweg zijn voorzien. Aan de oostzijde zijn enkel de inrichting van een moestuin en wandelpaden voorzien en is niet meegenomen in het grond- en funderingsonderzoek in 2020 en derhalve ook niet in voorliggende risicoanalyse.



Figuur 1.3: Bovenaanzicht met aangegeven de beschouwde tuinmuur in rood (Bron: tekening [3])

De focus van voorliggende risicoanalyse ligt op de tuinen. Direct aangrenzend aan de tuinmuur zijn enkele bijgebouwen aanwezig (met blauw aangegeven in de figuur). Dit betreft een oude kas en schuur bij de poort en enkele opstallen aan de westzijde. Deze gebouwen zijn geen onderdeel geweest van het uitgevoerde grond- en funderingsonderzoek. De trillings- en zettingsanalyses hebben betrekking op de tuinmuur, waarbij enkele aandachtspunten in relatie tot de risico's die ook van toepassing zijn voor deze opstallen worden benoemd.

Omdat de overige objecten in de omgeving op grote afstand staan, zoals de belendende woningen, zijn niet beschouwd. Opgemerkt wordt daarbij dat de woning aan Hopveld 9 direct gelegen is aan/tegen de zuidelijke tuinmuur. Onbekend is of deze woning constructief verbonden is aan de zuidelijke tuinmuur en of deze de fundering van de tuinmuur "deelt".

## 1.4 Beschikbare informatie

Voor het opstellen van deze rapportage is de volgende, door de opdrachtgever verstrekte informatie, gehanteerd:

- [1] Tekeningen KG02-F/01 en 02, d.d. 04-09-2003, Tuinmuur plattegrond en aanzichten, bestaande toestand, Restauratiearchitectuur BBM;
- [2] Tekeningen 20.007.02-DO-00A, 01A, 02A, 03A, 04A, 05A en 05B, 10, d.d. 05-11-2021, Ontwerptekeningen "Patiowoningen - Kasteel Gemert", [REDACTED]
- [3] Tekeningen G179007-3.1, bladen 01 en 02, versie C, d.d. 30-06-2022, "Ondergrondse en bovengrondse situatie", Grasveld Civiele techniek;
- [4] Tekening G179007-W01 - Bouwplaatsinrichting, versie B, d.d. 30-06-2022, Grasveld Civiele techniek;
- [5] PDF bestand 211130-notitie wijziging, geen datum, geen auteur;
- [6] Rapport 2000521.002XF, d.d. 24-03-2020, Funderingsadvies, incl. resultaten van het grondonderzoek, [REDACTED]
- [7] Rapport 2000521.001XB, d.d. 18-05-2020, Bemalingsadvies, incl. resultaten van het grondonderzoek, [REDACTED]
- [8] Projectnummer 21ZP0077, bijlage SIT-01, d.d. 27-07-2021, Situatietekening funderingsinspecties en inmeting bovenkant tuinmuur, Inpijn Blokpoel;
- [9] Projectnummer 21ZP0077, bijlage INS-01, d.d. 27-07-2021, Dwarsdoorsneden funderingsinspecties, Inpijn Blokpoel;
- [10] Projectnummer 21ZP0077, boorprofielen B01 t/m B04, d.d. 23-07-2021, Dwarsdoorsneden funderingsinspecties, Inpijn Blokpoel.

Fugro staat niet in voor de juistheid en/of volledigheid van de door derden verstrekte informatie en gegevens.

## 1.5 Leeswijzer

Onderhavig rapport is opgebouwd uit de volgende hoofdstukken:

- 1) Hoofdstuk 1 omschrijft het project en de locatie.
- 2) Hoofdstuk 2 presenteert het beschikbare grondonderzoek en de lokale bodemopbouw.
- 3) Hoofdstuk 3 omvat de beschouwing van de geotechnische risico's op de tuinmuur
- 4) Hoofdstuk 4 omvat de zettingsanalyse van de aan te leggen wegverharding en verkeer
- 5) Hoofdstuk 5 bevat een samenvatting van de risicobeschouwing en enkele algemene aanbevelingen en aandachtspunten voor het vervolgtraject.

## 2. Geotechnisch onderzoek en bodemgesteldheid

### 2.1 Terreininspectie

Een terreinbezoek en overleg op locatie heeft plaatsgevonden op 7 juli 2021 tussen [REDACTED], Constructiebureau de Prouw en Fugro. Op basis van dit terreinbezoek zijn aanvullende activiteiten geadviseerd, zijnde een funderingsinspectie, uitvoeren van handboringen en een inmeting van de bovenkant van de tuinmuur. Dit is uitgevoerd door Inpijn Blokpoel (ref. [5] t/m [7]).



Figuur 2.1: Foto's tuinmuur gemaakt op 7-7-2021 door Constructiebureau de Prouw

### 2.2 Geotechnische onderzoeken

Het beschikbaar gestelde geotechnisch onderzoek voor dit project bestaat uit (ref. [3] t/m [5]):

- 13 sonderingen tot circa 15 m diepte;
- 1 boring tot circa 5 m diepte;
- 4 funderingsinspecties van de tuinmuur met 4 begeleidende handboringen tot circa 3 m diepte;
- Inmeting van de bovenzijde van de tuinmuur.

Ter volledigheid is bovengenoemd onderzoek toegevoegd aan de rapportage in bijlage A.

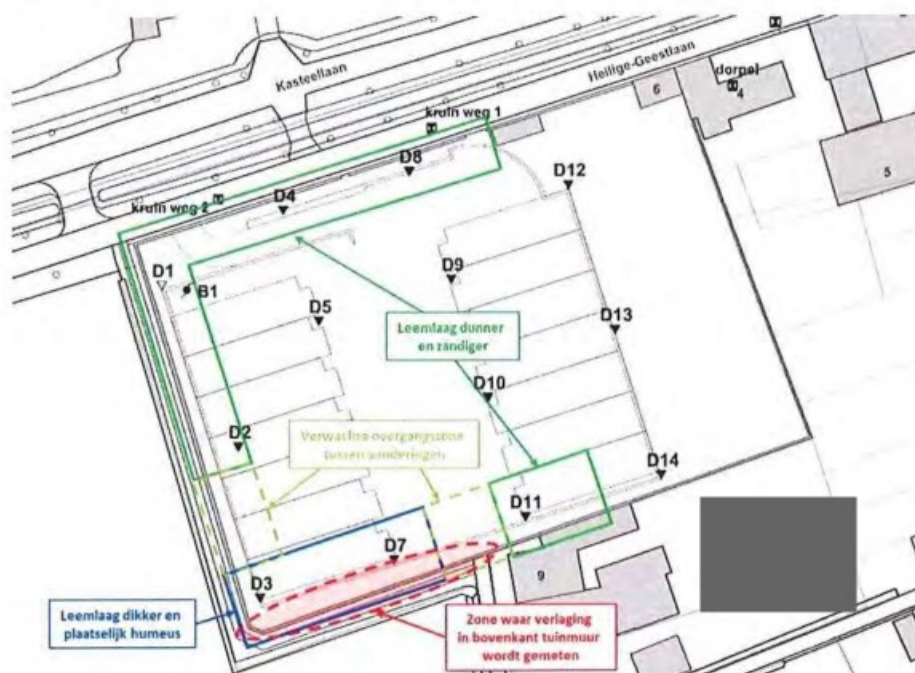
## 2.3 Globale bodemgesteldheid

In onderstaande tabel is de globale bodemgesteldheid voor het terrein opgegeven.

Tabel 2.1: Globale bodemgesteldheid

Bovenkant laag [m NAP]		Laagdikte [m]	Bodembeschrijving
+14,9	à +14,5	1,0 à 1,5	ZAND, toplaag, zeer los gepakt, sterk humeus, plaatselijk kleiig
+14,0	à +13,5	1,0 à 1,5	ZAND, matig vast tot vast gepakt
+13,0	à +12,0	0,5 à 1,5	LEEM, plaatselijk sterk zandig, plaatselijk humeus
+12,0	à +10,5	2,0 à 3,5	ZAND, los tot matig vast gepakt, plaatselijk doorsneden met leemlaagjes
+9,5	à +8,5	9,0	ZAND, matig vast gepakt
+0,5	à -0,5	-	Maximaal verkende diepte

In onderstaande figuur zijn globaal de belangrijkste aandachtspunten met betrekking tot de ondergrond weergegeven in een bovenaanzicht. Dit wordt hieronder nader toegelicht.



Figuur 2.2: Bovenaanzicht met zones waar een dikkere en dunner leemlaag wordt aangetroffen ter plaatse van de tuinmuur en waar een (ogenschijnlijke) verlaging in de bovenkant van de tuinmuur is gemeten.

In het beschikbare grondonderzoek wordt een leemlaag met variabele dikte, stijfheid en zandgehalte aangetroffen tussen circa NAP +13 m à +12 m en NAP +12 m à +10,5 m. Bij de noordelijke en westelijke tuinmuur wordt bij sondering D2, D4, D5, D8 en D12 een sterk zandige leemlaag van beperkte dikte aangetroffen (circa 0,4 tot 0,8 m). In boring B01 uit het onderzoek van Ockhuizen (ref. [4]) en de handboringen B01 t/m B03, gemaakt voor de funderingsinspecties (ref. [7]), wordt deze laag geïdentificeerd als zand, zwak tot sterk siltig (en plaatselijk kleiig). Dit heeft vermoedelijk deels te maken met het nieuwe classificatiesysteem

waarin "leem" niet langer als aparte grondsoort wordt beschouwd (alleen klei of zand), maar duidt ook op de sterk zandige samenstelling en beperkte dikte van de leemlaagjes.

Ter plaatse van de zuidelijke tuinmuur wordt een dikkere samendrukbare laag aangetroffen, voornamelijk ter plaatse van sondering D7, waar deze een dikte van circa 1,5 m heeft. Hier blijkt de leemlaag ook plaatselijk minder zandig en voor een deel tussen circa NAP +12 m en +11,5 m (sterk) humeus te zijn. Ter plaatse van sondering D3 bij de zuidwesthoek van de wand wordt een vergelijkbaar beeld gevonden, maar is de leemlaag wat minder dik. Bij sondering D11 ten oosten van D7 is dit minder sterk aanwezig en is de leemlaag dunner en vermoedelijk zandiger. De aanwezigheid van sterk humeuze / venige lagen is in de zuidwesthoek niet uit sluiten. Op basis van boringen in de omgeving uit de DINO database (van TNO) worden plaatselijk sterk humeuze laagjes, veenlaagjes op gyttja laagjes aangetroffen in deze leemlaag. In sonderingen D7 en D3 ligt de leemlaag ook wat dieper, wat lijkt te duiden op (het begin van) een oud beekdal, waar afzettingen van veen of humeuze lagen te verwachten zijn.

Dit beeld lijkt op hoofdlijnen te worden bevestigd uit de inmetingen van de bovenkant van de tuinmuur aan de zuidzijde (zie paragraaf 2.5), waar de bovenkant van de muur wat lager lijkt te liggen. Dit kan duiden op meer zakking van de muur op deze locatie.

## 2.4 Grondwaterstanden en stijghoogten

Op basis van het bemalingsadvies (ref. [4]) is varieert de grondwaterstand gemiddelde genomen tussen circa NAP +14,0 m (GHG) en NAP +12,9 m (GLG). De gemiddelde grondwaterstand bedraagt circa NAP +13,5 m.

## 2.5 Fundering en ligging tuinmuur

Er zijn 4 funderingsinspecties uitgevoerd (ref. [5] t/m [7]): 2 aan de noordelijke, 1 aan de westelijke en 1 aan de zuidelijke tuinmuur (zie bijlage A). De bovenkant van de tuinmuur is ingemeten t.o.v. NAP in intervallen van 5 à 10 m.

### Funderingsinspecties

Uit de funderingsinspecties volgen, op hoofdlijnen, de onderstaande afmetingen van de funderingen.

Tabel 2.2: Overzicht funderingsafmetingen uit funderingsinspecties tuinmuur

Inspectieput	Locatie tuinmuur	Aanlegniveau fundering [m NAP]	Maaiveldniveau [m NAP]	Breedte eenzijdig versnijdingen [m]	Verwachte funderingsbreedte * [m]
PRP001	Noord	+14,30	+15,00	0,19	0,68
PRP002	Noord	+14,31	+14,96	0,16	0,62
PRP003	West	+14,32	+14,66	0,15	0,60
PRP004	Zuid	+14,25	+14,72	0,22	0,74

\* *Indicatief bepaald op aanname van 30 cm dikte van de tuinmuur (anderhalf steens) en een symmetrische vorm van de versnijdingen aan beide zijden.*

Genoemde afmetingen zijn exclusief de steunberen. Bij putten 1 t/m 3 zijn de afmetingen van de naastgelegen steunbeer ook opgemeten. Hieruit volgt, op hoofdlijnen, dat de steunberen een nagenoeg vergelijkbaar aanlegniveau hebben als de fundering van de tuinmuur. De breedte van de steunbeer op aanlegniveau bedraagt 0,85 m tot 1,08 m gemeten vanaf de binnenkant van de tuinmuur. De steunberen zijn opgetrokken uit metselwerk, met uitzondering van de fundering bij inspectieput 3, waaronder een betonnen sloof is aangetroffen.

Zoals aangegeven in paragraaf 1.3 zijn de bijgebouwen (kas en schuur opstallen) en woningen Hopveld 9 niet nader onderzocht. In een voorgaande versie van het plan (20.007.02-DO-00 t/m 05, 10, d.d. 03-11-2020) was de sloop van de bijgebouwen aan de westelijke tuinmuur voorzien waardoor ook deze niet is onderzocht. Bij de kas en schuur naast de poort bleek een funderingsinspectie destijds niet mogelijk.

#### Inmeting bovenkant tuinmuur

Ter indicatie van het huidige verloop/scheefstand van de tuinmuur is een inmeting van de bovenkant van de tuinmuur uitgevoerd op intervallen van circa 5 à 10 m. Hieruit volgen onderstaande niveaus.

Tabel 2.3: Overzicht gemeten niveau bovenkant tuilmuren

Locatie tuinmuur	Bovenkant tuinmuur [m NAP]
Noordoost *	+17,90 à +17,85
Noordwest	+16,91 à +16,80
West	+16,86 à +16,74
Zuid	+16,86 à +16,63
Oost	+16,94 à +16,86

\* Hogere muur gelegen tussen de bijgebouwen aan de noordoostzijde. Verder weg gelegen van het projectplan.

De bovenkant van de muur lijkt sterker te variëren tussen de noord(west)- en zuidmuur (circa 0,20 m) dan het aanlegniveau van de fundering (circa 0,05 m verschil). De totale hoogte van de aangelegde wand varieert derhalve. Het verloop in hoogte lijkt voornamelijk op te treden in de zuidwest- en zuidoost-hoeken van de muren. Dit maakt het moeilijk om een goede indicatie van de verschilzakking te krijgen, opgetreden vanaf aanleg van de tuinmuur tot heden. Het diepere aanlegniveau van de fundering aan de zuidzijde is ook niet direct een indicatie van zakking, omdat de zuidmuur dieper kan zijn aangelegd.

Wel lijkt een beperkte verlaging in de bovenkant van de muur zichtbaar te zijn (van circa 5 à 7 cm) in de zuidmuur vanaf de zuidwesthoek richting het oosten (bij sondering D7). Dit zou kunnen zijn veroorzaakt door verschilzakkingen uit het verleden (vanwege de slappere leemlaag hier (zie paragraaf 2.3)). Ter plaatse van de uitgevoerde funderingsinspectie prp004 is dit verschil niet meer aanwezig. Hier is een gunstigere bodemopbouw aangetroffen, waardoor het verschil in aanlegniveau van circa 0,05 m met de noord en westmuur niet mee wordt verklaard.

Bovenstaande is indicatief, rekening dient te worden gehouden met de aanwezigheid van een slappere zone onder de zuidelijke tuinmuur.

### 3. Beschouwing geotechnische risico's

#### 3.1 Overzicht geotechnische risico's

In onderstaande tabel zijn de herkende geotechnische risico's samengevat die volgen uit de als in de hoofdstukken 1 en 2 geformuleerde scope, uitgangspunten en geïdentificeerde bodemgesteldheid. In de volgende paragrafen 3.2 en 3.3 worden deze risico's nader beschouwd. Op basis van deze beschouwing is een aangegeven waarde van verwaarloosbaar tot zeer hoog gegeven.

Voor risico's met een waarde "verwaarloosbaar" worden geen beheersmaatregelen geadviseerd. Voor risico's "beperkt", "matig", "hoog" of "zeer hoog" worden beperkte of uitgebreide beheersmaatregelen geadviseerd, afhankelijk van de grootte van het risico. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de noordelijke tuinmuur en de westelijke/zuidelijke tuinmuur. In paragraaf 3.4 worden aanbevelingen voor beheersmaatregelen gegeven.

Tabel 3.1: Overzicht beschouwde geotechnische risico's voor de tuinmuur

Risico	Mogelijk veroorzakende activiteiten / onderdelen	Fase	Risico rating <sup>2</sup>		Par.
			Noord tuinmuur	West en zuid tuilmuren	
Verschilzettingen en/of horizontale vervormingen bij de fundering van de tuinmuur met schade aan de tuinmuur tot gevolg	Ten gevolge van ontgraving voor de aanleg van het wegcunet	Uitvoering	Hoog/ Beperkt <sup>3</sup>	Beperkt	3.2.1
	Ten gevolge van ontgraving voor de aanleg van de riolering <sup>4</sup>	Uitvoering	Zeer hoog <sup>4</sup>	Zeer hoog <sup>4</sup>	3.2.2
	Door aanbrengen ophoging/weg-verharding	Gebruik	Beperkt	Beperkt	3.2.3
	Door belasting uit gebruiksverkeer	Gebruik	Beperkt	N.v.t.	
	Door belasting uit bouwverkeer	Uitvoering	Matig	N.v.t.	
	Door paalinstallatie	Uitvoering	Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar	3.2.4
Schade aan de tuinmuur ten gevolge van trillingen in de ondergrond <sup>1</sup>	Door gebruiksverkeer	Gebruik	Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar	3.3.1
	Door bouwverkeer	Uitvoering	Beperkt	Verwaarloosbaar	
	Door paalinstallatie	Uitvoering	Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar	3.3.2

<sup>1</sup> Trillingen kunnen leiden tot directe schade aan de tuinmuur, maar ook tot indirecte schade door verzakking (ten gevolge van verdichting van los gepakte zandlagen). Hoewel dit laatste ook als een risico op verschilzettingen kan worden beschouwd, wordt deze behandeld bij de analyse op trillingsrisico in paragraaf 3.3.

<sup>2</sup> Kwalitatieve rating gebaseerd op de analyses in paragraaf 3.2 en 3.3.

<sup>3</sup> Hoog rondom de poort en het bijgebouw, beperkt voor de rest van de noordelijke tuinmuur.

<sup>4</sup> Zeer hoog risico bij open ontgraving zonder verder maatregelen. Verwacht wordt dat bij een goed ontwerp van een bouwkuip of grondkerende constructie het risico voor de tuilmuren beperkt is. Er dient daarbij niet ontgraven te worden binnen tenminste 5 m van de tuilmuren.

## 3.2 Beschouwing risico op verschilzettingen en horizontale grondvervormingen

### 3.2.1 Door ontgraving voor verhardingsconstructie ontsluitingsweg en wandelpad

Het risico op schade en/of (forse) vervormingen aan de tuinmuur door ontgraven van het wegcunet voor de ontsluitingsweg en de wandelpaden kan als volgt worden beoordeeld:

- "hoog" voor de aanleg van de ontsluitingsweg in/nabij de poort en naast het bijgebouw;
- "beperkt" voor alle overige delen van de tuinmuur.

Hieronder is dit nader toegelicht.

#### Ontsluitingsweg

De wegverharding bevindt zich voor het grootste deel van het plan op circa 5 m of meer van de tuilmuren af. Uitzondering hierop is aan de noordzijde nabij de poort en het bijgebouw, waar de verharding nagenoeg direct tegen de tuinmuur en het bijgebouw ligt.

Het aanlegniveau van de funderingen van de tuilmuren ligt op circa NAP +14,3 m à NAP +14,25 m, hetgeen overeenkomt met circa 0,7 à 0,8 m onder het toekomstige verhardingsniveau van NAP +15,05 m. Op basis van tekening [1] ligt het huidige maaiveld in de tuin ter plaatse van de tuilmuren tussen de circa NAP +14,6 m à +15,0 m.

Gezien het ondiepe aanlegniveau van de funderingen leidt de aanleg van een wegcunet, van bijvoorbeeld 0,7 à 1,0 m diepte onder het verhardingsniveau, tot een ontgraving tot aan of onder de fundering van de tuinmuur. Dit leidt tot een sterke reductie in het draagvermogen van de fundering en tot grote risico's op instabiliteit/verzakking, door het verwijderen van de naastgelegen gronddekking, en tot horizontale vervorming of bezwijken (kanteling), door een verschil in gronddruk aan de buiten- en binnenzijden van de tuinmuur.

Verwacht wordt dat dit risico beperkt is wanneer niet dieper wordt ontgraven dan tot 0,5 m onder het toekomstige verhardingsniveau vanaf een afstand van circa 0,5 m vanaf de tuinmuur. Dit komt overeen met een ontgravingniveau van NAP +14,55 m.

Indien plaatselijk toch dieper moet worden ontgraven dan hierboven aangegeven, wordt geadviseerd beheersmaatregelen te nemen, bijvoorbeeld door middel van een grondkering of een strooksgewijze ontgraving, zie paragraaf 3.4.

Opgemerkt wordt dat voor het bijgebouw bij de poort (kas en schuur) geen funderingsonderzoek is uitgevoerd. Derhalve is voor deze constructie niet met zekerheid te zeggen of bovenstaande ontgravingsniveau leidt tot onacceptabele vervormingen. Geadviseerd wordt ook hiervoor maatregelen te nemen (zie paragraaf 3.4).

#### Wandelpaden

Voor de wandelpaden, gelegen nabij de tuilmuren (minimaal op ca. 1 m afstand), is een halfverharding voorzien. De exacte samenstelling en afmetingen van deze constructie zijn nog niet bekend. Vooralsnog is uitgegaan van een aanlegniveau van een eventueel cunet onder deze verharding niet dieper dan 0,3 m t.o.v. bovenkant verharding (NAP +15,05 m). Het aanlegniveau van het cunet ligt daarmee niet dieper dan NAP +14,75 m. Dit valt ruim

binnen het maximale ontgravingsniveau van NAP +14,55 m zoals hierboven voor de ontsluitingwegen aangegeven, waarmee het risico hiervan naar verwachting zeer beperkt is.

Opgemerkt wordt dat plaatselijk het huidige maaiveld reeds op of onder dit niveau van NAP +14,75 m ligt en zal voor de aanleg van de paden weinig tot geen ontgraving, of juist aanvulling, behoeven.

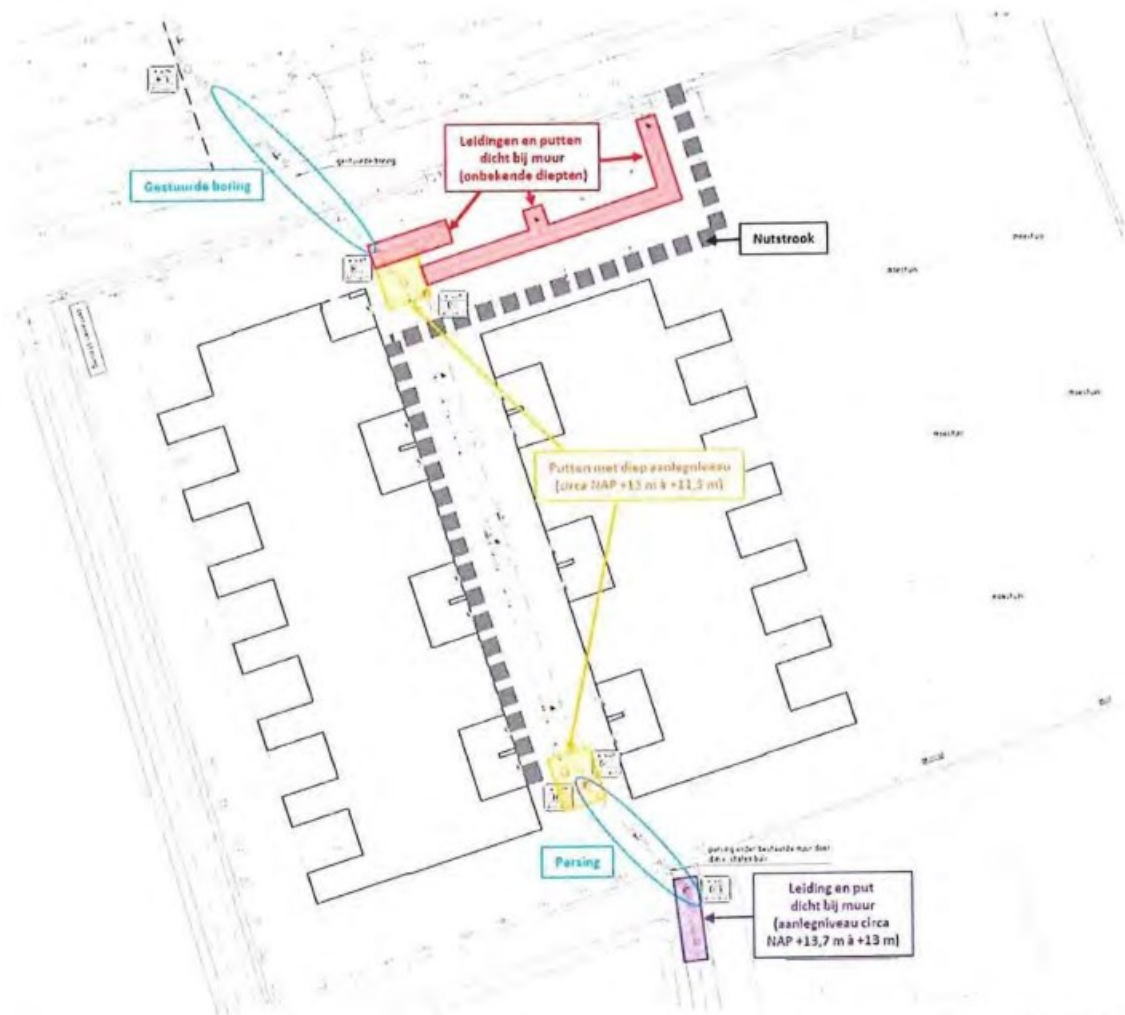
Ter plaatse van de opstallen aan de westzijde is het wandelpad voorzien direct tegen deze opstallen aan. Voor deze opstallen is geen funderingsonderzoek uitgevoerd. Verwacht wordt dat de funderingen hier niet dermate ondiep liggen dat een beperkte ontgraving voor het wandelpad tot aanzienlijk risico leidt, maar het is niet met zekerheid te zeggen of de ontgraving leidt tot onacceptabele vervormingen. Geadviseerd wordt hiervoor maatregelen te nemen (zie paragraaf 3.4).

### 3.2.2 Door ontgraving voor de aanleg van de riolering

Op basis van tekening [3] is onderstaande figuur opgesteld met gemarkeerd de verwachte aanleg van de riolering (en een nutstrook). Het betreft daarbij op hoofdlijnen:

- In rood: Leidingen en putten met nog onbekende diepte nabij de noordelijke tuinmuur;
- In geel: Twee diepe putten met leidingniveaus die erop aansluiten tussen de circa NAP +12,3 m en NAP +13,9 m. Op basis van de tekening wordt ingeschat dat de aanlegniveaus van de twee putten liggen rond de NAP +11,5 m voor de noordelijke put en rond de NAP +13 m voor de zuidelijke put;
- In paars: Leiding en put buiten de tuin aan de zuidzijde met aanlegniveau leiding op circa NAP +13,7 m. Op basis van de tekening wordt ingeschat dat het aanlegniveau van de put rond de NAP +13 m ligt;
- In grijs (geblokt): nutstrook, onbekende diepte;
- In blauw (omcirkeld): een gestuurde boring en persing onder de tuilmuren door.

Verdere aanleg van K&L is niet bij Fugro bekend.



Figuur 3.1: Boven-aanzicht met globaal zones met aanleg van riolering nabij de tuinmuren (Bron: tekening [3]).

Samengevat worden voor deze zones op afstanden variërend van circa 5 m tot plaatselijk minder dan circa 1 m van de tuinmuren ontgravingen voorzien tot aanzienlijke diepten van 1,5 m tot 3 onder het aanlegniveau van tuinmuur funderingen.

Open ontgravingen (ontgraving onder talud) tot deze diepten leiden tot een "zeer hoog" risico op verzakking, instabiliteit of schade aan de tuinmuren en aan overige objecten in de direct omgeving ervan.

Geadviseerd wordt derhalve voor alle in bovenstaande figuur gemarkeerde onderdelen van de rioleringen (en nutstrook) geen open ontgraving toe te passen. Hiervoor worden beheersmaatregelen aanbevolen, bijvoorbeeld de toepassing van een bouwkuip met een grondkerende constructie (bijv. een damwand) of bij de ondiepere sleuven toepassing van sleufbekisting. Daarbij dient een ontwerp van de grondkeringen te worden opgezet die de vervormingen van deze grondkeringen sterk beperkt, om vervormingen van tuinmuren, bijgebouwen en andere belendingen te voorkomen.

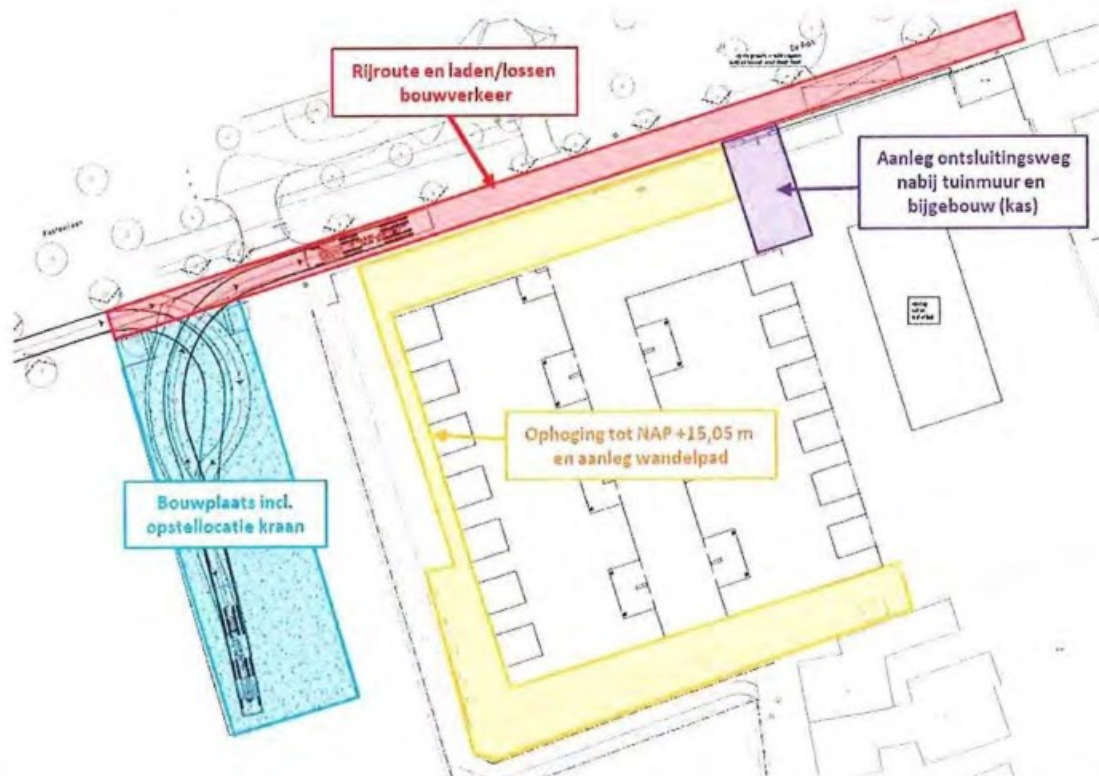
Voor de gestuurde boring noordzijde, persing zuidzijde bestaan er ook risico op vervorming van de tuinmuren. Deze zijn in voorliggend rapport niet behandeld. Geadviseerd wordt de specifieke risico's zoals verzakkingen aan het maaiveld, stuiten op ondergrondse obstakels,

blow-outs etc. af te stemmen met de betreffende uitvoerende partijen en de tuinmuren gedurende de aanleg goed te monitoren op vervormingen en schade.

### 3.2.3 Door gewichtstoename uit ophoging, verhardingsconstructie en belasting verkeer

In onderstaande figuur zijn de voor de zettingen beschouwde werkzaamheden samengevat:

- In geel: de aanleg van een ophoging tegen de tuinmuren tot NAP +15,05 m en de aanleg van wandelpaden;
- In paars: de aanleg van de ontsluitingsweg met bovenkant op NAP +15,05 m in/nabij de poort en bijgebouw (kas);
- In rood: bestaande weg (Heilige Geestlaan) die wordt gebruikt als bouwroute en voor laden en lossen. Conform opgave opdrachtgever komt er geen zwaar bouwverkeer (vrachtwagens, kranen, etc.) in de tuin, met uitzondering van de boorstelling voor de avegaarpalen;
- In blauw: de bouwplaats en kraanopstelplaats op circa 7 à 8 m afstand van de westelijke tuinmuur.



Figuur 3.2: Bovenaanzicht met bouwplaats en rijroutes en globaal zones nabij de tuinmuren waar de aanleg van ophoging, wandelpad of ontsluitingsweg is voorzien (Bron: tekening [4]).

Op basis van tekening [1] ligt het huidige maaiveld in de tuin ter plaatse van de tuinmuren tussen de circa NAP +14,6 m à +15,0 m, terwijl het verhardingspeil voor de ontsluitingsweg en wandelpaden is voorzien op NAP +15,05 m. Voor een groot deel van de tuinmuren wordt daardoor een ophoging van het maaiveld voorzien van circa 0,3 à 0,5 m.

Het ophogen van het maaiveld en aanbrengen van een verharding voor de ontsluitingsweg en wandelpaden veroorzaakt een gewichtsverhoging direct naast de bestaande tuinmuren.

Dit leidt tot zettingen uit met name de (beperkt) samendrukbare leemlaag die op enkele meters diepte is aangetroffen. Zettingen hoeven echter niet direct te leiden tot schade. Voornamelijk verschilzettingen zijn daarbij van belang.

Er is derhalve een zettingsanalyse uitgevoerd om de verwachte (verschil)zettingen door de belastingsverhoging ter plaatse van de muren te kunnen inschatten. Daarin is rekening gehouden met verschillen in bodemopbouw en met belastingen vanuit het eigengewicht van de ophoging/verharding, het gebruiksverkeer en het bouwverkeer aan de noordzijde van de noordelijke tuinmuur. Deze zettingsanalyse is behandeld in hoofdstuk 4.

Op basis van de zettingsanalyse volgt de onderstaande beoordeling van het risico op verschilzettingen van de tuinmuur:

- Voor de westelijke en zuidelijke tuinmuur wordt het risico als "beperkt" beoordeeld in zowel de gebruikssituatie als uitvoeringssituatie.
- Voor de noordelijke tuinmuur wordt het risico als "beperkt" beoordeeld in de gebruikssituatie en als "matig" in de uitvoeringssituatie.

De voorgestelde beheersmaatregelen zijn opgenomen in paragraaf 3.4.

Daarnaast gelden enkele aandachtspunten bij bovenstaande beoordeling:

- Uitgangspunt voor het bouwverkeer voor de noordelijke tuinmuur is een gelijkmatig verdeelde belasting van 15 kPa op de Heilige Geestlaan direct naast de tuinmuur, uitgaande van standaard vrachtwagens. Uitgegaan is dat geen verdere zware bovenbelasting of bouwverkeer in de tuin binnen circa 5 m afstand van de tuilmuren is voorzien. Zover bekend dient alleen een boorstelling voor de avegaarpalen van de woningen de tuin. Het eenmalig in- en uitrijden van een boorstelling heeft naar verwachting geen invloed op langdurige zettingen van de ondergrond. Geadviseerd wordt tijdens het installeren van de palen de boorstelling op tenminste 5 m afstand van de tuilmuren te houden, zie ook beheersmaatregelen.
- Naast zettingen in de grond onder de tuinmuur, bestaat er, bij de aanwezigheid van hoge aslasten zeer dicht op tuilmuren, een risico op het zijwaarts drukken/uitzakken van het wegcunet (leidt tot spoorvorming) van de Heilige Geestlaan en daardoor optredende horizontale belastingen via de grond direct tegen de fundering van de noordelijke tuinmuur. Ook hiervoor zijn beheersmaatregelen voorgesteld in paragraaf 3.4.
- De zettingsanalyse is uitgevoerd op alleen de tuilmuren. In principe worden vergelijkbare zakkingen verwacht aan de opstallen west en het gebouw (kas) bij de poort. Echter is de fundering en toelaatbare vervorming voor deze gebouwen onbekend. Gezien dat beide gebouwen nog worden gerenoveerd en dat de opstallen west in het vorige plan zelfs zouden worden gesloopt, is enige vervorming/schade in de bouwfase hier mogelijk minder kritisch. Dit dient door de opdrachtgever te worden geverifieerd.

### 3.2.4 Door installatie paalfundering woningen

De woningen worden gefundeerd op avegaarpalen. Avegaarpalen zijn trillingsarme, grondverwijderende palen die door middel van een boorstelling worden aangebracht. Bij het

aanbrengen wordt na het inschroeven van de boorschroef het beton onder druk door een centrale buis in de boor onderaan de boorpunt aangebracht, terwijl gelijktijdig de met grond gevulde boorschroef omhoog wordt gedrukt of gedraaid. Het onder de boorschroef ontstane gat is derhalve direct weer gevuld met beton, waardoor vervormingen door ontspanning in de omgeving beperkt blijven. Er zal echter, ook bij een zorgvuldige uitvoering, altijd enige ontspanning in de ondergrond ontstaan door de verwijderde grond, maar deze zal zich naar verwachting beperken tot de direct omtrek van de avegapaal (circa 1 à 2 meter). Gezien de afstand van de woningen tot de tuinmuren (minimaal 4 à 5 m) wordt het risico met betrekking tot vervormingen door grondontspanning verwaarloosbaar geacht.

De invloed van het gewicht van de boorstelling zelf is daarin niet meegenomen. Gewicht van bouwverkeer op zettingen aan de tuinmuur is beschouwd in paragraaf 3.2.3.

### 3.3 Beschouwing trillingsrisico

#### 3.3.1 Door gebruiksverkeer en bouwverkeer

Passerend (bouw)verkeer introduceert trillingen in de ondergrond. Er is altijd sprake van een trillingsbron, een medium waardoor de trillingen zich voortplanten en een ontvanger die de trilling ervaart. De grootte van de trillingsintensiteit (en daarmee het risico op schade) is sterk afhankelijk van de afstand tussen bron en ontvanger en is enerzijds afhankelijk van het verkeer zelf en anderzijds van de "sterkte" van de tuinmuur.

Bij de aanleg van de wegen zal mogelijk klein verdichtingsmateriaal ingezet worden, ter verdichting van het wegdek etc. Trillingseffecten van dergelijk klein materieel worden ten opzichte van trillingen door (bouw)verkeer als ondergeschikt beschouwd. Deze trillingsinvloed is zeer lokaal (verdichting).

#### *Toestingskader*

In Nederland worden trillingen beoordeeld conform de drie door Stichting Bouwresearch (SBR) uitgebrachte richtlijnen. Voor risico op schade (SBR A uit 2017 "Schade aan bouwwerken"), voor hinderbeleving van personen (SBR B uit 2006 "Hinder voor personen") en voor storing aan trillingsgevoelige apparatuur (SBR C uit 2006 "Storing aan apparatuur"). SBR A is voor de tuinmuur van toepassing.

#### *Modellering*

Met het door TNO ontwikkelde computerprogramma VP-drempel is de invloed van verkeerstrillingen op aangrenzende objecten te analyseren. De module berekent, gegeven de grondslag en wegconstructie, de trillingsinvloed van verkeerspassages rijdend over (verkeers)drempels en/of wegoneffenheden. Omdat zonder opgave van een drempelafmeting het programma niet werkt, zijn hier "fictieve" waarden voor opgegeven (vlakke drempel zonder hoogte).

De volgende aspecten (met opgenomen aannamen) spelen een rol:

#### 1) Trillingsbron

- Type verkeer, vrachtauto's / dumpers /bestelbusjes / personenauto's  
Naast een personenauto (toekomst) is een vrachtauto van 13 ton en 20 ton (uitvoering) aangehouden.
- Rijsnelheid ervan;  
Een rijsnelheid van 10 km/uur (uitvoering) en 30 km/uur (toekomst) is aangehouden.
- Aantal passages ervan  
Voor de dagperiode zijn circa 80 passages (uitvoering) dan wel 150 passages (toekomst) aangehouden.

## 2) Medium

- Grondslag  
Profiel "Eindhoven" is gehanteerd
- Opbouw wegconstructie / weglakheid  
Een constructiedikte van 1,0 m (uitvoering en toekomst) is aangehouden, waarbij een weglakheid van "slecht" (uitvoering zonder bestrating) tot matig (toekomst met klinkers) is aangehouden

## 3) Ontvanger

- Constructiewijze muur (op palen / op staal / metselwerk)  
Omdat de tuinmuur van historische waarde is, is deze ingedeeld in categorie 2(M), zijnde metselwerk, bouwkundig gevoelig. Dit is vergelijkbaar met categorie 3 uit de SBR A van 2006.

### *Analyse resultaat (verkeer)*

In een eerder ontwerpstadium was sprake van een bouwweg aan de binnenzijde van de tuinmuur direct grenzend eraan (een afstand van 1 m is aangehouden). Op moment dat over een niet bestraten bouwweg (op afstand 1 m) niet harder gereden wordt dan 15 km/uur, worden geen overschrijdingen van de grenswaarde verwacht. Bij hogere rijsnelheden wordt de grenswaarde wel overschreden (verwachting). Momenteel ligt de geplande bouwweg op grotere afstand waardoor het risico op schade beheersbaar is geworden (verwaarloosbaar tot beperkt) het advies blijft om enkele met lage rijsnelheden de muur te passeren. In de toekomstige situatie waarbij geen bouwverkeer aanwezig is, wordt niet verwacht dat passerend personenverkeer tot overschrijdingen leidt.

De SBR A richtlijn kent een hiaat ten aanzien van veelvuldige passages over langdurige periode (zeg langer dan 1 tot 2 jaar). In dat geval zou scheurvorming in metselwerk door "vermoeiing" kunnen optreden. Vanuit de praktijk is bekend dat dit verschijnsel eerder bij zwaar verkeer van toepassing is dan bij personenverkeer.

### *Verdichting los gepakt zand door trillingen*

Bij overschrijding van een drempelwaarde (geldig voor zand) kan verdichting van het zand optreden, waarna verschil zakkingen kunnen optreden (van maaiveld en/of de tuinmuur). Van belang zijn de drempelwaarden van de ondergrond tezamen met de optredende trillingsintensiteit.

Bij beschouwing van de ondergrond volgt dat de toplaag bestaat uit los gepakt zand al dan niet met vermenging van silt / humeus. Voor uniform homogeen los gepakt zand (relatieve dichtheid circa 30%) geldt een minimale drempelwaarde van circa  $1 \text{ m/s}^2$ .

In het huidige ontwerp passeert het bouwverkeer alleen over de bestaande weg met klinkerbestrating (afstand 1 tot 1,5 m tot tuinmuur). De verwachting is dat de drempelwaarde van het los gepakte zand onder de tuinmuur niet wordt overschreden.

Vershilzakkingen door verdichtingen zijn derhalve niet te verwachten.

Opgemerkt wordt dat de funderingsconstructie van de bestaande weg wellicht niet gedimensioneerd is voor zware aslasten. Op termijn zal de weg herbestraat moeten worden.

### 3.3.2 Door installatie paalfundering woningen

De woningen worden gefundeerd op avegaarpalen. Avegaarpalen zijn trillingsarme, grondverwijderende palen die door middel van een boorstelling worden aangebracht. Gezien de kortste afstand van de tuinmuur tot de dichtstbij te maken paal, worden de risico's voor de tuinen met betrekking tot trillingen bij dit paalsysteem verwaarloosbaar geacht.

## 3.4 Beheersmaatregelen

### 3.4.1 Algemeen - Monitoring

Voor een groot aantal beschouwde geotechnische risico's een waarde van "beperkt" of hoger toegekend. Derhalve wordt voor het gehele werk geadviseerd een goede monitoring uit te voeren van de tuinmuur en andere omliggende constructies (bijv. het bijgebouw naast de poort, de opstallen west en de aangrenzende woningen) van zowel de vervormingen als de trillingen. Nadere uitwerking van deze monitoring valt buiten de scope van dit rapport.

Enkele specifieke aanbevelingen betreffen:

- Het opstellen van een monitoringsplan, waar de volledige bovengenoemde en ondergenoemde monitoringswerkzaamheden, meetwijze, meetfrequenties, grenswaarden en de te nemen acties bij overschrijdingen worden vastgelegd in relatie tot het ontwerp, bouwfasering en uitvoeringswijze;
- Uitvoering van een 0-opname (bouwkundige opname) om de huidige stand vast te leggen voorafgaand aan de start van de werkzaamheden;
- Het meten van de vervormingen en scheefstand langs de gehele muur, waarbij met name de verschilvervormingen goed worden vastgelegd en gemeten wordt in zowel Z-richting als XY-richting. Bij kritische delen van de tuinmuur wordt geadviseerd voor de werkzaamheden een spatlijn aan te brengen of merktekens (XYZ-meetpunten) die met en

- laser vooraf en tijdens de werkzaamheden gemeten kunnen worden. Lintvoegmetingen worden niet aanbevolen omdat de huidige stand van de tuinmuur dit bemoeilijkt;
- Het uitvoeren van trillingsmetingen op kritische locaties tijdens uitvoering in verband met bouwverkeer over de bestaande weg (de Heilige Geestlaan) ten noorden van de tuin;
  - Aanbevolen wordt een beperkte praktijkproef uit te voeren met betrekking tot de verwachte trillingen. Door aan de Heilige Geestlaan enkele trillingsmeters op te hangen en meermaals voorbij te rijden met bijvoorbeeld een vrachtwagen kan een indicatie worden gekregen van de te verwachten trillingen. Aanbevolen wordt ook om hierin de poort, het bijgebouw en de aangrenzende woningen te betrekken. Tevens geeft dit een indruk van welke trillingen de muur reeds heeft ondergaan in de huidige situatie, waarmee de grenswaarde voor monitoring mogelijk kan worden verhoogd.

#### 3.4.2 Beheersmaatregelen t.b.v. ontgraving voor aanleg wegcunet

Het risico op schade en/of (forse) vervormingen aan de tuinmuur door ontgraven van het wegcunet voor de ontsluitingsweg en de wandelpaden kan op basis van paragraaf 3.3 als volgt worden beoordeeld:

- "hoog" voor de aanleg van de ontsluitingsweg in/nabij de poort en naast het bijgebouw;
- "beperkt" voor alle overige delen van de tuinmuur.

Voor de wegverharding in/nabij de poort en naast het bijgebouw betreffen mogelijke beheersmaatregelen:

- Binnen een afstand van 5 m vanaf de tuilmuren een beperkte wegcunet diepte toepassen. Wanneer niet dieper wordt ontgraven dan tot 0,5 m onder het toekomstige verhardingsniveau vanaf circa 0,5 m vanaf de tuinmuur, wordt dit risico beperkt geacht. Dit komt overeen met een ontgravingniveau van NAP +14,55 m. De opdrachtgever dient te bepalen of een ontwerp met een wegcunet van in totaal 0,5 m vanaf bovenkant verharding haalbaar is.
- Toepassing van een (eventueel houten) damwand naast het wegcunet aan de zijde van de tuinmuur;
- De aanleg van het wegcunet strooksgewijs uitvoeren. Daarbij wordt steeds in stroken/zones, van bijvoorbeeld 1 m breedte, dwars op de fundering van de tuinmuur ontgraven en direct opvolgend het zand en menggranulaat van het wegcunet aangebracht, voordat de volgende strook/zone wordt ontgraven.

Voor het bijgebouw bij de poort en de opstallen aan de westzijde van de tuin is het funderingsniveau niet bekend en is het risico van ontgravingen mogelijk groter dan hierboven genoemd voor de tuilmuren. Hieronder worden enkele mogelijke beheersmaatregelen voorgesteld:

- Aanvullend funderingsonderzoek uitvoeren voor deze onderdelen.
- Toepassen van (eventueel houten) damwanden, overeenkomstig met bovengenoemde maatregel voor de tuilmuren.

- Toepassen van strooksgewijze aanleg van het wegcunet, overeenkomstig met bovengenoemde maatregel voor de tuinmuren.

Opgemerkt wordt dat de bovengenoemde methoden niet geheel vrij zijn van risico's op vervormingen van de tuinmuur. Geadviseerd wordt in overleg met de aannemer een uitvoeringswijze en -ontwerp voor de aanleg van het wegcunet vast te stellen, rekening houdend met vervormingen van de tuinmuur/bijgebouwen, en tijdens de werkzaamheden goed te monitoren.

### 3.4.3 Beheersmaatregelen t.b.v. ontgraving voor aanleg riolering

Vanwege een "zeer hoog" risico op vervormingen, instabiliteit en/of schade aan de tuinmuren wordt geadviseerd beheersmaatregelen te nemen voor de ontgraving van de riolering:

- Geen open ontgravingen toepassen: Als richtlijn kan worden aangehouden dat de bovenkant van de taludlijn van een ontgraving op tenminste 5 m afstand (6 maal de funderingsbreedte) van de tuinfundering dienen te blijven. Opgemerkt wordt dat voor de bijgebouwen (en andere objecten zoals de omliggende woningen) geen funderingsniveaus, -breedten en -belastingen bekend zijn en deze afstand daar mogelijk groter dient te zijn;
- Een bouwkuip te realiseren met behulp van grondkerende constructies, bijvoorbeeld damwanden of bij ondiepere sleuven toepassing van sleufbekisting. Daarbij dient een ontwerp van de grondkeringen te worden opgezet die de vervormingen van deze grondkeringen sterk beperkt, om vervormingen van tuinmuren, bijgebouwen en andere belendingen te voorkomen. Nadere uitwerking van een bouwkuip/grondkerende constructie valt buiten het kader van deze rapportage;
- Opgemerkt wordt dat de installatie en verwijdering van bijvoorbeeld damwanden trillingsvrij dient te worden uitgevoerd (drukken, niet heien/trillen). Als alternatief kunnen ook trillingsvrije systemen worden toegepast (bijvoorbeeld een CSM-wand).

Opgemerkt wordt dat de bovengenoemde maatregelen ook niet geheel vrij zijn van risico's op vervormingen van de tuinmuur. Geadviseerd wordt in overleg met de aannemer een uitvoeringswijze en -ontwerp voor de aanleg van de riolering en andere K&L vast te stellen, rekening houdend met vervormingen van de tuinmuur, en tijdens de werkzaamheden goed te monitoren.

### 3.4.4 Beheersmaatregelen t.b.v. zettingen door belasting uit wegconstructie en verkeer

Voor de gehele tuin gelden, naast de monitoring uit paragraaf 3.1, de volgende beheersmaatregelen/randvoorwaarden in relatie tot het risico op zettingen:

- Er dienen geen andere bovenbelastingen zoals depots/opslag materialen te worden aangebracht binnen 5 m afstand van de tuinmuren.
- Afhankelijk van de toe te passen paaldiameter wordt voor de boorstelling globaal uitgegaan van een 20 à 30 tons stelling (aanvoergewicht, opgesteld gewicht met makelaar circa 50 ton) op rupsbanden. Geadviseerd wordt de routing bij het maken van

de palen dusdanig af te stemmen dat de boorstelling te allen tijde op tenminste 5 m afstand van de tuinmuren blijft tijdens de werkzaamheden om vervormingen aan de tuinmuren zo veel mogelijk te beperken.

Voor de westelijke en zuidelijke tuinmuur wordt het risico in paragraaf 3.3 als "beperkt" beoordeeld in zowel de gebruikssituatie als uitvoeringssituatie. Hiervoor worden zijn derhalve geen specifieke aanvullende maatregelen bepaald.

Voor de noordelijke tuinmuur wordt het risico als "beperkt" beoordeeld in de gebruikssituatie en als "matig" in de uitvoeringssituatie. Voor de uitvoeringssituatie worden aanvullend de volgende maatregelen geadviseerd:

- Geadviseerd wordt het zware verkeer op een zo groot mogelijk afstand van de noordelijke tuinmuur te laten passeren (met lage rijnsnelheid) en laden/lossen. Uit indicatieve berekeningen blijkt dat bij minimale afstanden van 1 à 1,5 m tot de muur op zettingen reeds sterk wordt gereduceerd. Er is in het plan van de bouwplaatsinrichting reeds rekening gehouden met een barrier waardoor reeds enige afstand wordt gecreëerd tussen het verkeer en de muur.
- Door meer en zwaarder (bouw)verkeer op de Heilige Geestlaan bestaat er bij de aanwezigheid van hoge aslasten zeer dicht op tuinmuren, een risico op het zijwaarts drukken/uitzakken van het wegcunet (leidt tot spoorvorming) van de Heilige Geestlaan en daardoor optredende horizontale belastingen via de grond direct tegen de fundering van de noordelijke tuinmuur. Mogelijke maatregelen hiervoor zijn:
  - o Bovengenoemde afstanden van 1 à 1,5 m van de aslast tot de tuinmuur zijn tevens een goed maatregel voor dit aspect.
  - o Aan de tuinzijde van deze tuinmuur is reeds een ophoging van het maaiveld voorzien. Dit kan enigszins helpen als tegendruk tegen het bovengenoemde effect. Geadviseerd wordt deze ophoging tot NAP +15,05 m tegen de noordelijke tuinmuur zo vroeg mogelijk in de uitvoeringsperiode al aan te brengen.

#### 3.4.5 Beheersmaatregelen t.b.v. trillingen door gebruiks- en bouwverkeer

Dit risico op schade aan de tuinmuur is in paragraaf 3.3 beoordeeld als "beperkt" voor de uitvoeringsfase. Hiervoor wordt een monitoring voorgeschreven. Daarnaast wordt als aanvullende beheersmaatregel geadviseerd:

- Om de risico's op scheurvorming in de tuinmuur door trillingen te minimaliseren, wordt geadviseerd de funderingsconstructie van de (bouw)weg minimaal circa 0,5 m te laten zijn. Bij een dunnere funderingsdikte treden hogere trillingsintensiteiten in de omgeving op.
- Om trillingen uit verkeer te reduceren en ervoor te zorgen dat de ontsluitingswegconstructie als één geheel blijft bestaan en niet kan/gaat uitzakken naar de zijkanten, wordt geadviseerd een geogrid toe te passen.

- Om de trillingsintensiteiten door passerend bouwverkeer te reduceren wordt geadviseerd de rijnsnelheid op de Heilige Geestlaan minimaal te houden. Binnen een afstand van circa 15 m tot de tuinmuur dient eerder stapvoets gereden te worden dan 15 tot 20 km/uur.

## 4. Zettingsanalyse

In dit hoofdstuk is de zettingsanalyse gepresenteerd met betrekking tot het risico, behandeld in paragraaf 3.2.2, op (verschil)zettingen van de tuinmuur door gewichtstoename van de wegconstructie en de verkeersbelasting.

### 4.1 Uitgangspunten zettingsanalyse

De uitgangspunten van de zettingsanalyse met betrekking tot berekeningsmethode, maaiveldniveaus, grondopbouw en -parameters, grondwaterstanden, opbouw van het wegcunet en schematisatie van de verkeerbelastingen zijn opgenomen in bijlage B.

Samengevat is de zettingsanalyse uitgevoerd voor 2 doorsneden met een verschillende bouwopbouw en benodigde ophoging:

- 1) Doorsnede zuidelijke tuinmuur – sondering D7 wordt hier als maatgevend beschouwd.
- 2) Doorsnede westelijke tuinmuur (+een deel zuidelijke tuinmuur) – sondering D4 wordt hier als maatgevend beschouwd.
- 3) Doorsnede noordelijke tuinmuur – sondering D4 wordt hier als maatgevend beschouwd.

Voor de noordelijke tuinmuur is nabij de poort en bijgebouw (kas en schuur) een ontsluitingsweg voorzien, met tevens gebruiksverkeer in de toekomst. Daarnaast is over de bestaande Heilige Geestlaan aan de noordzijde een bouwroute met zwaar bouwverkeer voorzien. Derhalve zijn 3 belastingsituaties beschouwd voor de noordelijke tuinmuur.:

- a) Alleen eigengewicht voorziene ophoging en verhardingsconstructie (ontsluitingsweg bij poort en wandelpaden);
- b) Eigengewicht ophoging/verharding + verkeersbelasting van 5 kPa voor gebruiksverkeer;
- c) Eigengewicht ophoging/verharding + verkeersbelasting van 15 kPa voor bouwverkeer. Er is een bouwroute voorzien over de bestaande Heilige Geestlaan die direct naast de noordelijke tuinmuur ligt. Ook wordt vanaf deze weg laden en lossen voorzien. Indicatief is derhalve gekeken wat de invloed is op de zettingen van regulier bouwverkeer.

Voor de westelijke en zuidelijke muur is alleen belastingsituatie a beschouwd.

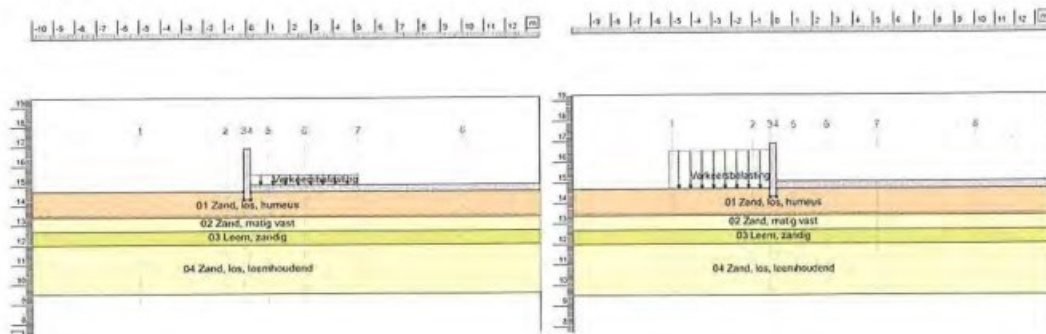
Opgemerkt wordt tevens dat in zettingsanalyses de effecten van voornamelijk statische belastingen worden beschouwd en dat kortdurende (verkeers)belastingen daarin veelal worden verwaarloosd, omdat deze op lange termijn (circa 30 jaar) een zeer beperkt effect hebben. Het meenemen van verkeersbelastingen als (quasi-)statisch is derhalve conservatief. Het betreft dan met name veelvuldig lang stilstaand (bouw)verkeer of parkerend verkeer.

### 4.2 Resultaten zettingsanalyse

In onderstaande figuur is een doorsnede weergegeven van de schematisatie in D-Settlement. Zettingen worden berekend bij de weergegeven verticalen, waarbij verticalen 3 en 4 ter plaatse van de tuinmuur zijn gelegen.

Voor de noordelijke tuinmuur is gekeken naar een situatie met ophoging binnen de tuin (belastingssituatie a), en een gebruiksbelasting door verkeer, voor de ontsluitingsweg bij de

poort (belastingssituatie b). Voor de belastingssituatie c wordt uitgegaan dat er zwaarder bouwverkeer over de Heilige Geestlaan buiten de tuinmuur komt. In de figuren hieronder is dit weergegeven.



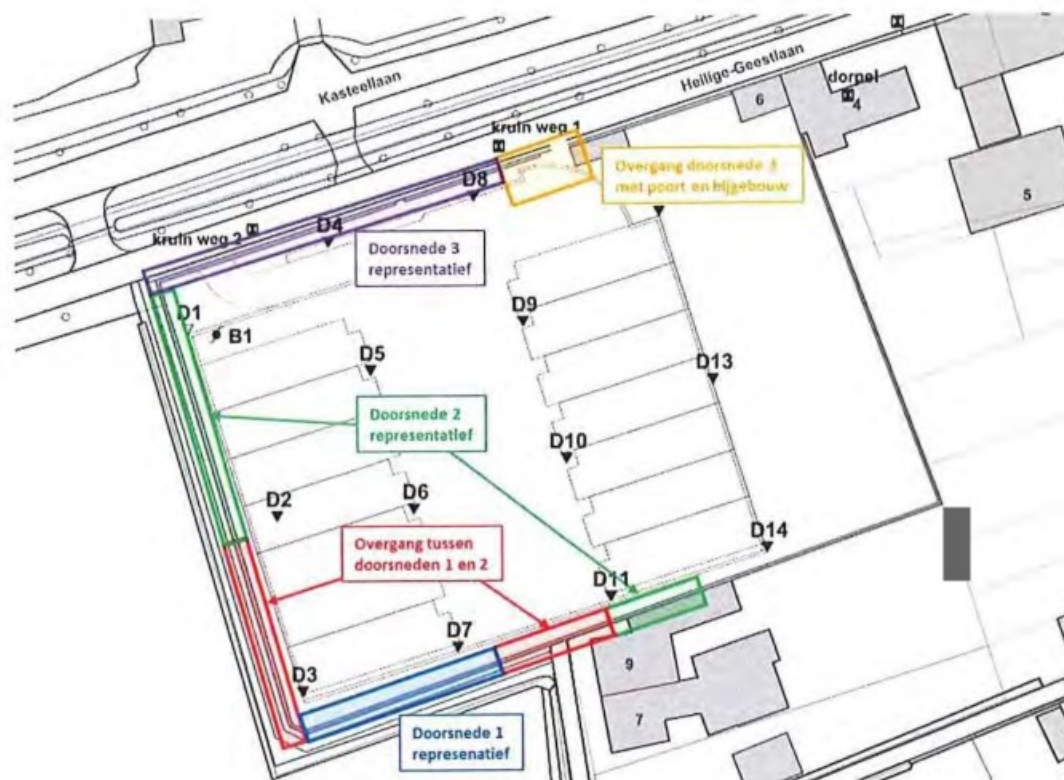
Figuur 4.1: Schematisatie D-Settlement - doorsnede 3 sondering D4 – situatie met belasting ophoging en gebruiksverkeer (links) en de situatie met belasting uitvoeringsverkeer (rechts).

In de onderstaande tabel zijn de berekende eindzettingen ter plaatse van de tuinmuur en ter plaatse van de aan te leggen weg.

Tabel 4.1: Resultaten zettingsanalyse – berekende totale zettingen

Dsn	Belastingssituatie		Berekende eindzettingen onder tuinmuur (30 jaar) [mm]
	ID	Omschrijving	
1 (zuidzijde)	a	Eigengewicht ophoging/verharding	8 à 12
2 (west- en zuidzijde)	a	Eigengewicht ophoging/verharding	ca. 3
3 (noordzijde)	a	Eigengewicht ophoging/verharding	ca. 3
	b	Eigengewicht ophoging/verharding + gebruiksverkeer (5 kPa)	4 à 5
	c	Eigengewicht ophoging/verharding + bouwverkeer (15 kPa)	8 à 11

Aan de zuidzijde worden ten gevolge van de ophoging hogere zettingen berekend dan de noord- en westzijde vanwege de slappere bodemopbouw. De grootste verschilzakkingen (rotaties) in lengterichting van de muur worden derhalve ook verwacht op de overgangen in deze bodemopbouw. Daarnaast worden grotere zettingsverschillen verwacht aan de noordzijde bij overgang naar de poort en het bijgebouw waar de ontsluitingsweg is voorzien. In onderstaande figuur zijn de zones weergegeven waarbinnen de berekende doorsnede 1, 2 en 3 als representatief kunnen worden beschouwd en de overgangszones.



Figuur 4.2: Bovenaanzicht met zones waar de berekende doorsneden 1, 2 en 3 als representatief worden gezien en de overgangszones tussen de doorsneden en aan de rand van het plan.

Voor deze zones zijn in onderstaande tabel verwachte verschilzakkingen en rotaties in lengterichting van de tuinmuur afgeleid op basis van de hierboven berekende eindzettingen, waarbij is uitgegaan van:

- Binnen de zones van doorsnede 1, 2 en 3 (blauwe, groene en paarse zones) verschilzettingen van 50% van de totaal berekende zettingen voor die doorsnede optredend over een afstand van 10 m. De afstand van 10 m is daarbij gebaseerd op de onderlinge sondeerafstand (circa 20 m) en de aangetroffen variatie in de ondergrond. Voor doorsnede 2 wordt opgemerkt dat alleen is gekeken naar zettingen van de tuinmuur, niet van de westelijke opstallen en de woning aan hopveld 9.
- In de overgangen tussen doorsnede 1 en 2 (rode zones) verschilzettingen conform het berekende verschil in zettingen tussen deze zones optredend over een afstand van 10 m.
- Rondom de poort en het bijgebouw (oranje zone) worden grotere verschilzakkingen verwacht. Met name ten oosten van de poort/bijgebouw wordt niet opgehoogd (omdat hier bestaande schuren staan), waardoor abrupte zettingsverschillen in deze zone kunnen worden verwacht van 100% van de berekende zettingen over een afstand van 5 m.

Tabel 4.2: Resultaten zettingsanalyse – verwachte verschilzettingen en rotaties

Zone	Belastingssituatie		Verwachte verschilzettingen [mm]	Verwachte rotaties [-]
	ID	Omschrijving		
Blauwe zone (doorsnede 1)	a	Ophoging/verharding	4 à 6	1:1650 à 1:2500
Groene zone (doorsnede 2)	a	Ophoging/verharding	1 à 2	1:5000 à 1:10000
Paarse zone (doorsnede 3)	b	Weg + gebruiksverkeer	2 à 3	1:3300 à 1:5000
	c	Weg + bouwverkeer	4 à 6	1:1650 à 1:2500
Rode zone (Overgang dsn 1 en 2)	a	Ophoging/verharding	5 à 9	1:1100 à 1:2000
Oranje zone (Overgang poort/bijgebouw)	b	Weg + gebruiksverkeer	4 à 5	1:1000 à 1:1250
	c	Weg + bouwverkeer	8 à 11	1:450 à 1:625

Opgemerkt wordt dat verschilzakkingen die kunnen optreden aan de tuinmuur niet alleen afhankelijk zijn van variatie in bodemopbouw en -stijfheid, maar tevens van de afstand van de weg tot de muur en het wel of niet (langdurig) aanwezig zijn van verkeersbelastingen (met name relevant voor de noordelijke tuinmuur). Omdat vooral de locatie en/of aanwezigheid van verkeersbelastingen op locaties niet exact te voorspellen is, met name voor het bouwverkeer, is bovenstaande indicatief. Echter, omdat de verkeersbelastingen als volledig statisch, en over de volledige breedte van de weg (5 m) is dit naar verwachting conservatief.

### 4.3 Conclusies zettingsanalyse

Door Constructiebureau De Prouw is opgegeven dat op basis van tabel 2.2 van de F30-richtlijn ("Onderzoek en beoordeling van funderingen op staal") kan worden uitgegaan dat een maximale rotatie, van de tuinmuurfundering, van 1:300 naar verwachting toelaatbaar is. Daarbij wordt uitgegaan van de bestaande situatie, waarin al zakkingen en rotaties zijn opgetreden, en betreft derhalve de additionele rotatie die mag optreden ten opzichte van de huidige toestand. Opgemerkt wordt daarbij dat het een inschatting betreft op basis van ervaringsgetallen en het risico op scheurvorming in de tuinmuur niet volledig is uit te sluiten, ook wanneer bovengenoemde waarde niet wordt overschreden. Bovengenoemde waarde van 1:300 is derhalve een richtlijn, waarbinnen wordt verwacht dat het risico op schade aan de tuinmuur beperkt blijft.

Op basis van de berekende rotaties wordt voldaan aan bovenstaande grenswaarde van 1:300 voor alle zones bij zowel de situatie van alleen een ophoging bij het merendeel van tuinmuur en bij een ontsluitingsweg bij de poort met zowel gebruiksverkeer (5 kPa) als een tijdelijke bouwweg met bouwverkeer (15 kPa).

Echter, ter plaatse van de poort en het bijgebouw worden wel rotaties nabij de 1:300 berekend voor de uitvoeringssituatie met bouwverkeer. De berekende verschilzettingen

betreffen alleen zettingen ten gevolge van gewichtsverhoging door de wegconstructie en eventueel nabij staand/rijdend verkeer, maar additionele vervormingen kunnen ook worden verwacht ten gevolge van andere werkzaamheden, zoals de ontgraving van het wegcunet, trillingen van het verkeer of nog onvoorziene werkzaamheden. Derhalve wordt het risico met betrekking tot zettingen als volgt beoordeeld:

- Voor de westelijke en zuidelijke tuinmuur wordt het risico als "beperkt" beoordeeld.
- Voor de noordelijke tuinmuur wordt het risico als "beperkt" beoordeeld in de gebruikssituatie en als "matig" in de uitvoeringssituatie.

Omdat alleen aan de binnenzijde van de tuin wordt opgehoogd, kunnen ook enige horizontale vervormingen of kanteling van de tuinmuur optreden. Verwacht wordt dat dit gezien het beperkte hoogteverschil binnen en buiten de tuinmuren beperkt zal zijn (ordegrootte enkele millimeters).

## 5. Samenvatting, aanbevelingen en aandachtspunten

### 5.1 Samenvatting en aanbevelingen

In voorliggend rapport is een beschouwing opgenomen van de geotechnische risico's op zakkings en risico op schade door trillingen aan de historische tuinmuren in de moestuin van Kasteel Gemert. Binnen de contouren / omheining van de historische tuinmuren zijn grondgebonden woningen, een beperkte ophoging, een ontsluitingsweg, de aanleg van riolering en wandelpaden gepland.

In onderstaande tabel zijn de risico's en de bijbehorende beoordeling op basis van de beschouwing samengevat, waarbij een waarde van "verwaarloosbaar" tot "zeer hoog" is gegeven. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de noordelijke tuinmuur en de westelijke/zuidelijke tuinmuur. Voor risico's met een waarde "verwaarloosbaar" worden geen beheersmaatregelen geadviseerd. Voor risico's "beperkt", "matig", "hoog" of "zeer hoog" worden beperkte of uitgebreide beheersmaatregelen geadviseerd afhankelijk van de grootte van het risico.

Tabel 5.1: Overzicht beschouwde geotechnische risico's voor de tuinmuur

Risico	Mogelijk veroorzakende activiteiten / onderdelen	Fase	Risico rating <sup>2</sup>		Par.
			Noord tuinmuur	West en zuid tuinmuren	
Verschilzettingen en/of horizontale vervormingen bij de fundering van de tuinmuur met schade aan de tuinmuur tot gevolg	Ten gevolge van ontgraving voor de aanleg van het wegcunet	Uitvoering	Hoog/ Beperkt <sup>3</sup>	Beperkt	3.2.1
	Ten gevolge van ontgraving voor de aanleg van de riolering <sup>4</sup>	Uitvoering	Zeer hoog <sup>4</sup>	Zeer hoog <sup>4</sup>	3.2.2
	Door aanbrengen ophoging/weg-verharding	Gebruik	Beperkt	Beperkt	3.2.3
	Door belasting uit gebruiksverkeer	Gebruik	Beperkt	N.v.t.	
	Door belasting uit bouwverkeer	Uitvoering	Matig	N.v.t.	3.2.4
	Door paalinstallatie	Uitvoering	Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar	
Schade aan de tuinmuur ten gevolge van trillingen in de ondergrond <sup>1</sup>	Door gebruiksverkeer	Gebruik	Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar	3.3.1
	Door bouwverkeer	Uitvoering	Beperkt	Verwaarloosbaar	
	Door paalinstallatie	Uitvoering	Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar	3.3.2

<sup>1)</sup> Trillingen kunnen leiden tot directe schade aan de tuinmuur, maar ook tot indirecte schade door verzakking (ten gevolge van verdichting van los gepakte zandlagen). Hoewel dit laatste ook als een risico op verschilzettingen kan worden beschouwd, wordt deze behandeld bij de analyse op trillingsrisico in paragraaf 3.3.

<sup>2)</sup> Kwalitatieve rating gebaseerd op de analyses in paragraaf 3.2 en 3.3.

<sup>3)</sup> Hoog rondom de poort en het bijgebouw, beperkt voor de rest van de noordelijke tuinmuur.

<sup>4)</sup> Zeer hoog risico bij open ontgraving zonder verder maatregelen. Verwacht wordt dat bij een goed ontwerp van een bouwkuip of grondkerende constructie het risico voor de tuinmuren beperkt is. Er dient daarbij niet ontgraven te worden binnen tenminste 5 m van de tuinmuren.

In paragraaf 3.4 worden aanbevelingen voor beheersmaatregelen gegeven. Aanbevolen wordt deze beheersmaatregelen zoveel mogelijk toe te passen om de risico's, voor met name de kritische locaties, te beperken. Hieronder zijn de gegeven beheersmaatregelen kort samengevat, voor nadere toelichting wordt verwezen naar paragraaf 3.4:

- Monitoring uitvoeren:
  - o Opstellen van een monitoringsplan;
  - o Uitvoeren van een 0-opname (bouwkundige opname) van de tuinmuur, poort, bijgebouw, woningen aan Hopveld 9 en Heilige Geestlaan en eventueel nabij gelegen andere objecten;
  - o Monitoring van trillingen en deformaties aan deze objecten tijdens uitvoering;
  - o Uitvoeren van een praktijkproef met passerend vrachtverkeer. Geadviseerd wordt gedurende een dagdeel de trillingen tijdens passages van een in te zetten representatieve vrachtauto te monitoren. Door zowel te meten aan de tuinmuur als op stallen als in de grond onder de tuinfundering (lees direct ernaast), is met de praktijkproef vroegtijdig inzicht te krijgen van de daadwerkelijk optredende risico's.
- Voor realisatie ontsluitingsweg en wandelpaden:
  - o Voor de realisatie van de ontsluitingsweg en wandelpaden wordt geadviseerd om de afmetingen en diepte voor de ontgraving van het wegcunet zoveel mogelijk te beperken. Wanneer niet dieper wordt ontgraven dan tot 0,5 m onder het toekomstige verhardingsniveau vanaf circa 0,5 m vanaf de tuinmuur, wordt dit risico beperkt geacht. Dit komt overeen met een ontgravingniveau van NAP +14,55 m.
  - o Indien bovenstaand punt niet haalbaar is en dieper moet worden gegraven dan NAP +14,55 m, kan gekozen worden voor het toepassen van bijvoorbeeld een grondkerende constructie (houten damwand, sleufkist) tussen tuinmuur en wegcunet en/of een gefaseerde, strooksgewijze grondverbetering voor de ontgraving van de aanleg van het wegcunet. Uitvoeringswijze nog nader uit te werken (zie ook paragraaf 3.4);
  - o Voor het bijgebouw bij de poort en de op stallen aan de westzijde van de tuin is het funderingsniveau niet bekend en is het risico van ontgravingen mogelijk groter dan hierboven genoemd voor de tuinmuren. Aanvullende maatregelen hier betreffen aanvullend funderingsonderzoek, toepassen van een grondkerende constructie en een strooksgewijze grondverbetering voor de aanleg van het wegcunet (zie paragraaf 3.4).
  - o Overwogen dient te worden een geogrid onder het wegcunet van de ontsluitingsweg voor een goede belastingspreiding en om uitzakken van het cunet naar de zijkanten (richting de tuinmuur) te beperken (met name bij doorgang van de tuinmuur);
  - o De funderingsconstructie van de ontsluitingsweg met een dikte van minimaal circa 0,5 m uit te voeren om het trillingsrisico te beperken (overweging);
- Voor de aanleg van de riolering:

- Geen open ontgravingen toepassen. Als richtlijn kan worden aangehouden dat de bovenkant van de taludlijn van een ontgraving op tenminste 5 m afstand (6 maal de funderingsbreedte) van de tuinfundering dienen te blijven. Opgemerkt wordt dat voor de bijgebouwen (en andere objecten zoals de omliggende woningen) geen funderingsniveaus, -breedten en -belastingen bekend zijn en deze afstand daar mogelijk groter dient te zijn.
  - Een bouwkuip te realiseren met behulp van grondkerende constructies, bijvoorbeeld damwanden of bij ondiepere sleuven toepassing van sleufbekisting. Daarbij dient een ontwerp van de grondkeringen te worden opgezet die de vervormingen van deze grondkeringen sterk beperkt, om vervormingen van tuinmuren, bijgebouwen en andere belendingen te voorkomen;
  - Opgemerkt wordt dat de installatie en verwijdering van bijvoorbeeld damwanden trillingsvrij dient te worden uitgevoerd (drukken, niet heien/trillen). Als alternatief kunnen ook trillingsvrije systemen worden toegepast (bijvoorbeeld een CSM-wand).
- **Bouwverkeer en bovenbelasting:**
- Er dienen geen andere bovenbelastingen zoals depots/opslag materialen te worden aangebracht binnen 5 m afstand van de tuinmuren.
  - Geadviseerd wordt de routing van de boorstelling bij het maken van de avegaarpalen dusdanig af te stemmen dat de boorstelling te allen tijde op tenminste 5 m afstand van de tuinmuren blijft tijdens de werkzaamheden om vervormingen aan de tuinmuren zo veel mogelijk te beperken.
  - Geadviseerd wordt het zware bouwverkeer op de Heilige Geestlaan op een zo groot mogelijk afstand van de noordelijke tuinmuur te laten passeren en laden/losssen. Een minimale afstand van 1 à 1,5 m tot de muur dient daarbij te worden aangehouden.
  - Aan de tuinzijde van noordelijke tuinmuur de ophoging van het maaiveld tot NAP +15,05 m zo vroeg mogelijk in de uitvoeringsperiode al aan te brengen om het risico op horizontale vervorming en schade aan de tuinmuur door hoge aslasten te beperken.
  - Om enig risico op schade te minimaliseren dient de rijsnelheid van bouwverkeer op de Heilige Geestlaan minimaal te houden. Binnen een afstand van circa 15 m tot de tuinmuur dient eerder stapvoets gereden te worden dan 15 tot 20 km/uur.

De geadviseerde monitoring bestaat met name uit meten van trillingen en deformaties (XYZ) en bijsturen van de uitvoering bij (dreigende) overschrijdingen. Fugro kan de monitoring en uitvoeringsbegeleiding verzorgen.

## 5.2 Aandachtspunten

- Een gevoelig punt is de noordelijke tuinmuur. Hier zal transport over de Heilige Geestlaan plaatsvinden en passeert het (bouw)verkeer op zeer korte afstand de tuinmuur. De in de

beheersmaatregelen genoemde afstanden circa 1 à 1,5 m van bouwverkeer zijn mogelijk niet altijd haalbaar. Wel wordt opgemerkt dat de bodemopbouw hier wat gunstiger is en zettingen naar verwachting beperkter zullen zijn. Echter, gezien de zeer korte afstand en ook m.b.t. trillingen is er hier een hoger risico op schade. Losstaand van geotechnische risico's is daarmee aanrijdschade een risico en wordt geadviseerd deze zone fysiek af te scherm (met bijvoorbeeld houten schotten).

- Een aandachtspunt zijn het bijgebouw bij de poort en de opstallen aan de westelijke tuinmuur. Deze zijn geen onderdeel zijn geweest van het uitgevoerde grond- en funderingsonderzoek en worden derhalve niet beschouwd in de trillings- en zettingsanalyses. De adviezen en aandachtspunten welke voor deze onderdelen zijn benoemd zijn oriënterend. Indien gewenst kan voor het nader beschouwen van deze onderdelen verder onderzoek worden overwogen. In principe geldt hetzelfde voor het oostelijke deel van de tuin, waarbij wordt opgemerkt dat de werkzaamheden hier dusdanig beperkt zijn (beperkte ophoging en wandelpaden) dat de risico's hier naar verwachting beperkt zullen zijn. Aandachtspunt is wel, net als voor de noordelijke tuinmuur en poort, het bouwverkeer op de Heilige Geestlaan ten noorden van de tuin en de aangrenzende woningen.
- Door de uitvoering van de gestuurde boring aan de noordzijde en persing aan de zuidzijde bestaan er ook risico's op vervorming van de tuilmuren. Deze zijn in voorliggend rapport niet behandeld. Geadviseerd wordt de specifieke risico's zoals verzakkingen aan het maaiveld, stuiten op ondergrondse obstakels, blow-outs etc. af te stemmen met de betreffende uitvoerende partijen en de tuilmuren gedurende de aanleg goed te monitoren op vervormingen en schade.
- Onbekend is of de woning aan Hopveld 9 constructief verbonden is aan de zuidmuur bij put 4 en of deze woning de fundering van de tuinmuur "deelt". Geadviseerd wordt dit voor uitvoering van de werkzaamheden te verifiëren en eventuele beheersmaatregelen te treffen indien noodzakelijk. Deze woning valt buiten de scope van de risicobeschuwing in deze rapportage. Hetzelfde geldt voor de woningen aan de Heilige Geestlaan.
- De huidige wegconstructie met bestrating van de Heilige Geestlaan is niet gedimensioneerd voor passages van zware aslasten. Rekening dient gehouden te worden dat de Heilige Geestlaan (gedeeltelijk) herbestraat dient te worden.



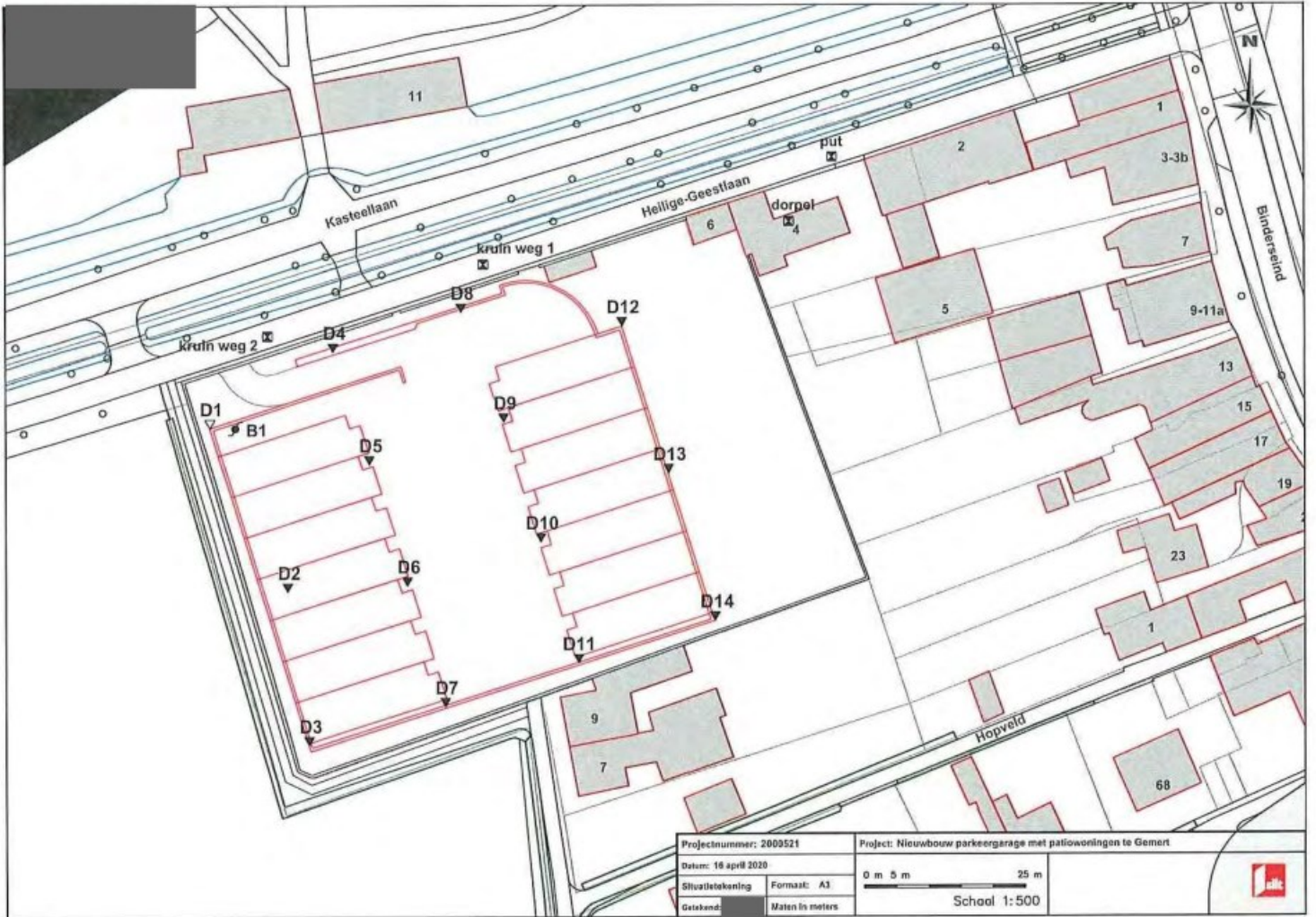


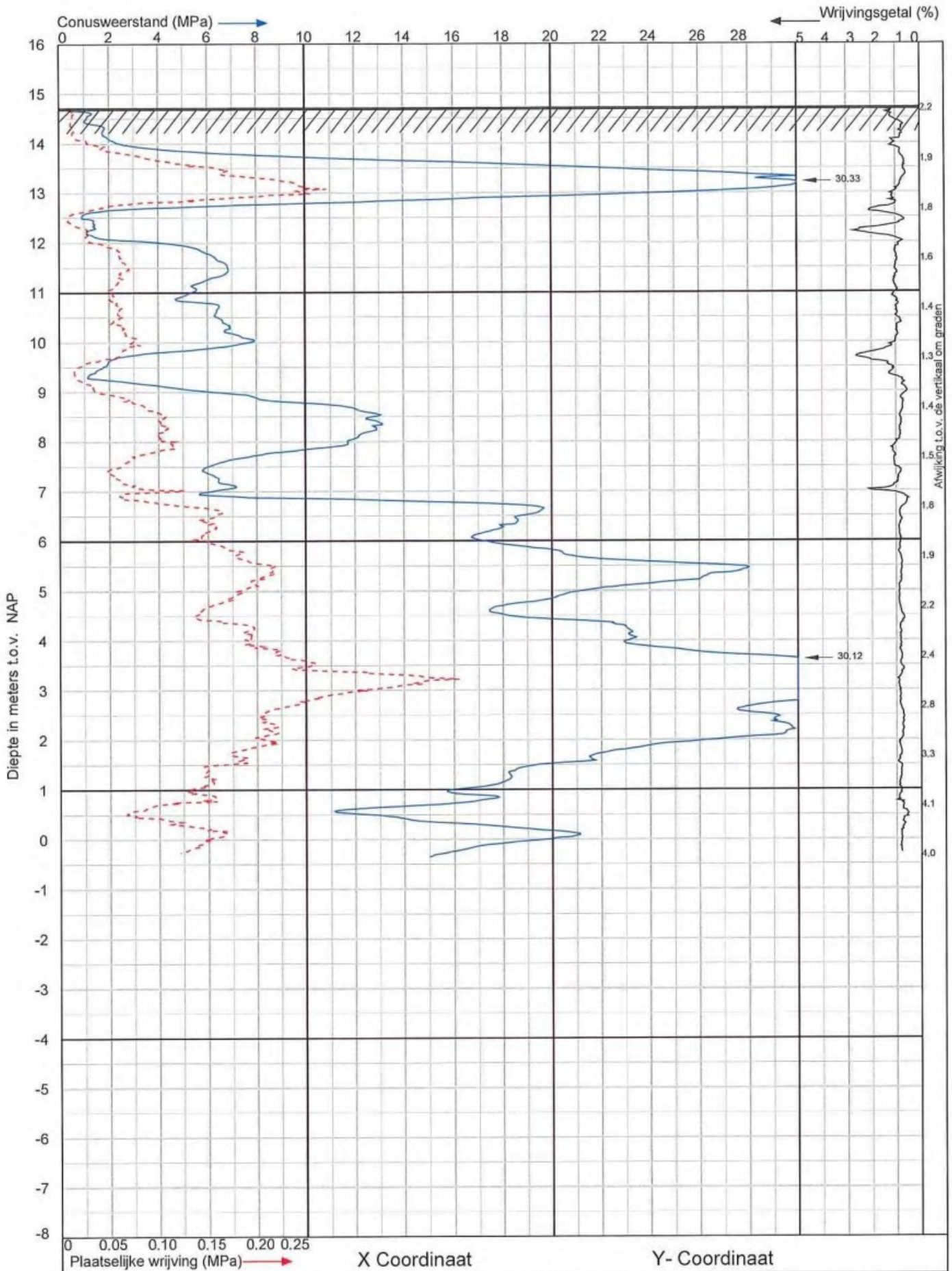
# Appendix A


---

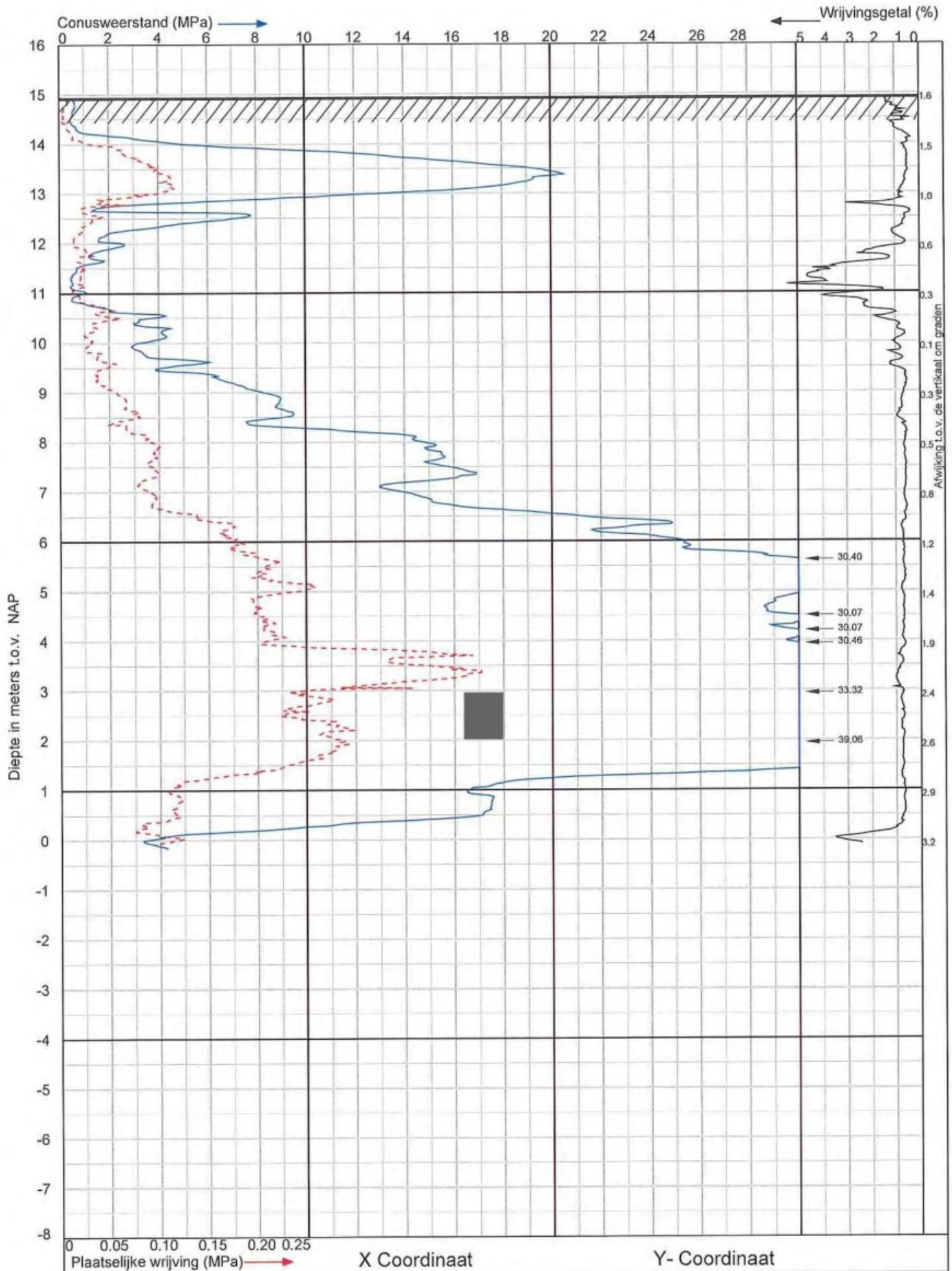
Beschikbaar geotechnisch  
onderzoek


## A.1 Beschikbaar geotechnisch onderzoek en funderingsonderzoek

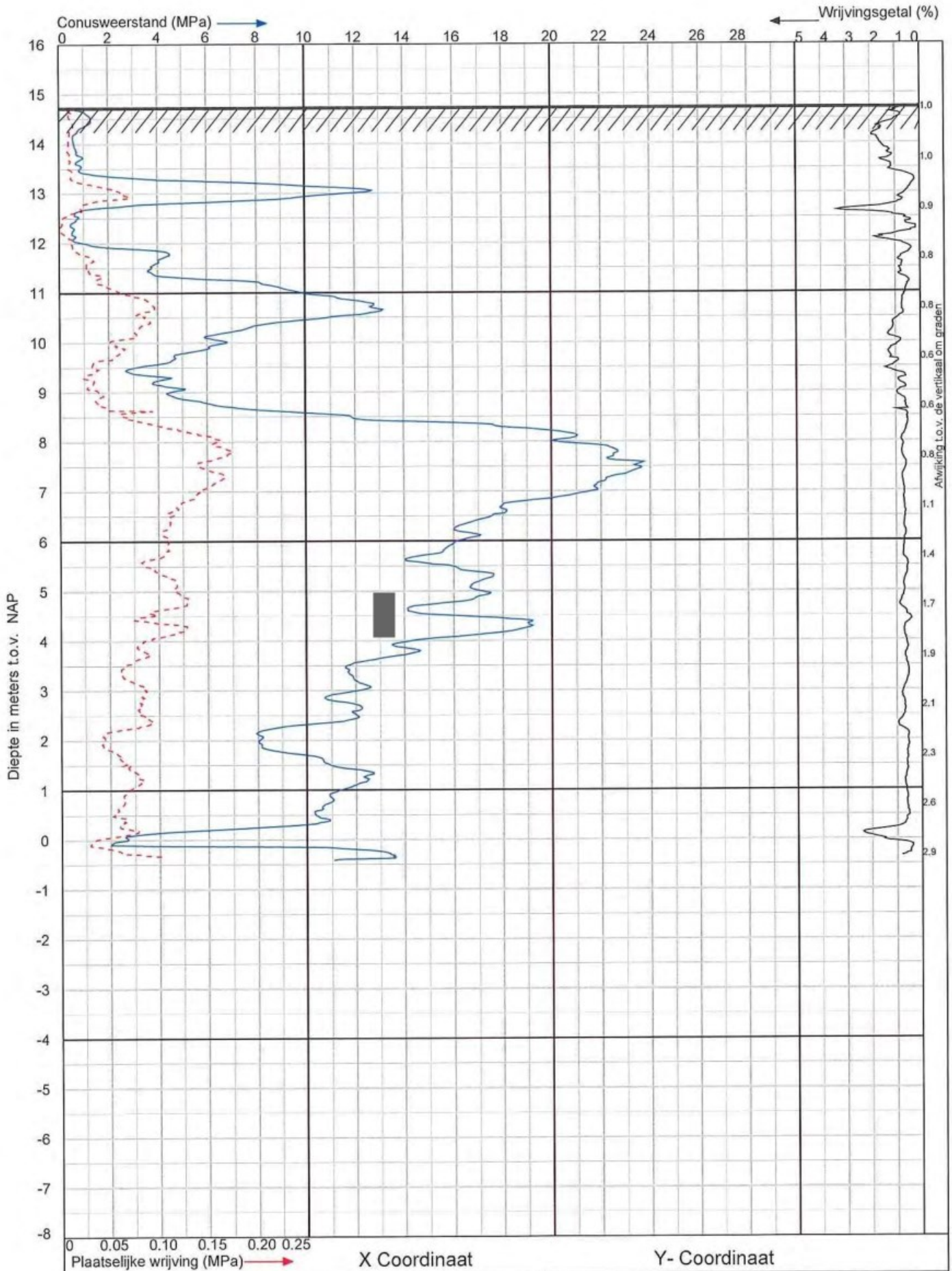




Heilige-Geestlaan te Gemert		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
[Redacted]		Datum : 25-3-2020	Project nummer : 2000521
[Redacted]		Conusnr. : 071058	Sondering : 2
[Redacted]		MV. is 14.72m t.o.v. NAP	



Heilige-Geestlaan te Gemert		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
[Redacted]		Datum : 5-3-2020	Project nummer : 2000521
[Redacted]		Conusnr. : 071058	Sondering : 3
[Redacted]		MV. is 14.94m t.o.v. NAP	



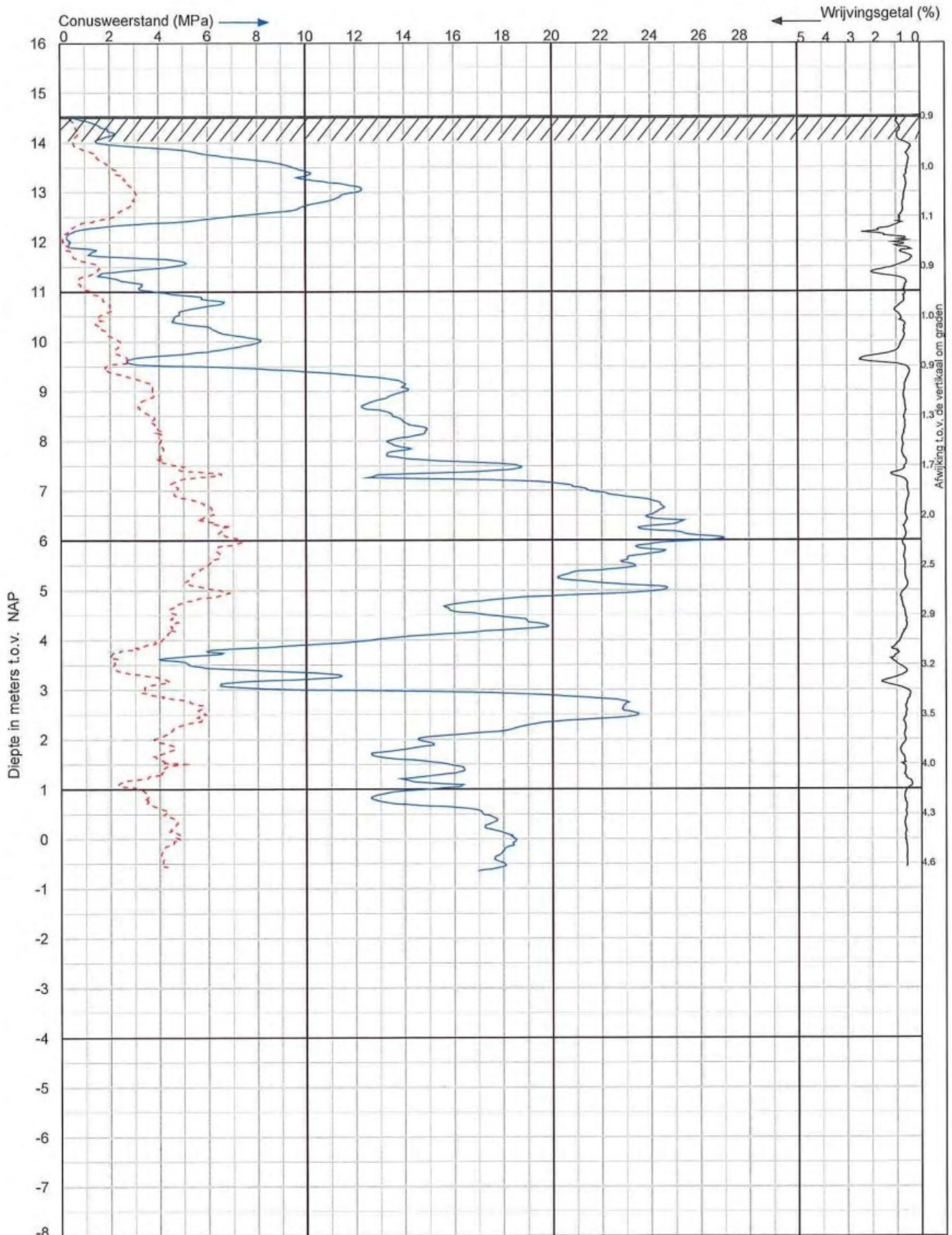
Heilige-Geestlaan te Gemert

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

Datum : 5-3-2020  
 Conusnr. : 070166  
 MV. is 14.74m t.o.v. NAP

Project nummer : 2000521  
 Sondering : 4





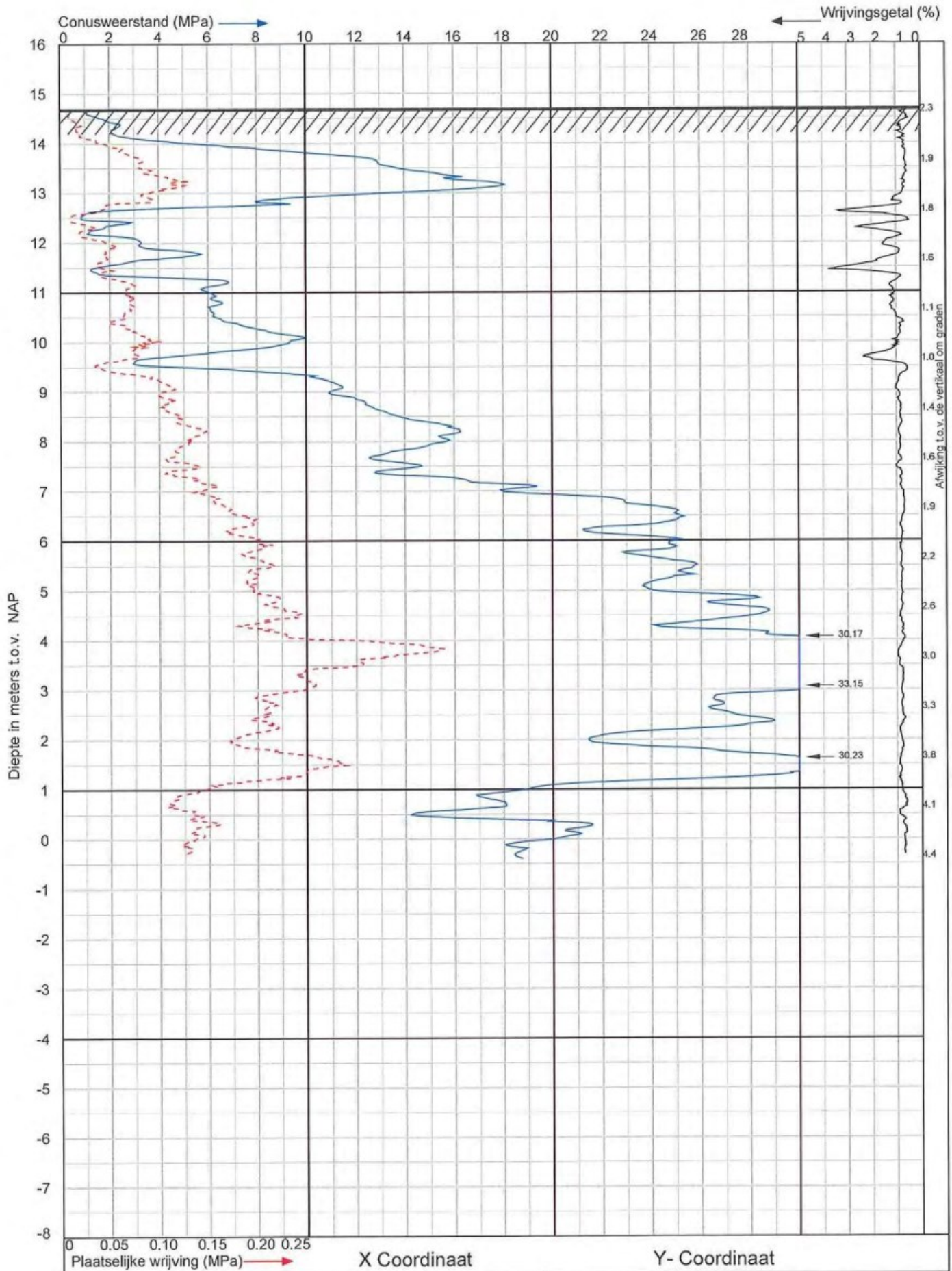
Heilige-Geestlaan te Gemert

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

Datum : 5-3-2020  
 Conusnr. : 070166  
 MV. is 14.54m t.o.v. NAP

Project nummer : 2000521  
 Sondering : 5





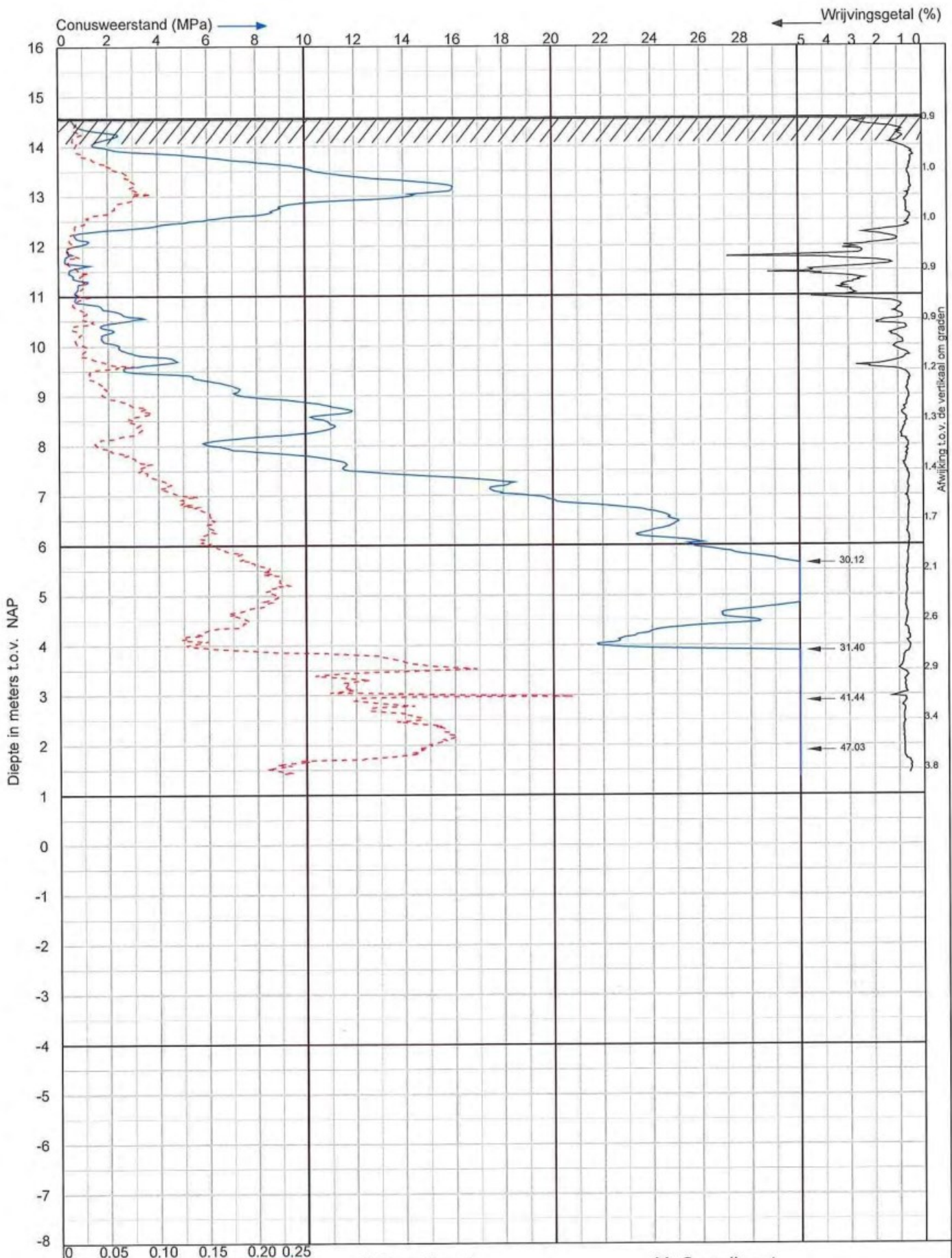
Heilige-Geestlaan te Gemert

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

Datum : 25-3-2020  
 Conusnr. : 071058  
 MV. is 14.7 m t.o.v. NAP

Project nummer : 2000521  
 Sondering : 6





Plaatselijke wrijving (MPa) → X Coördinaat Y- Coördinaat

Heilige-Geestlaan te Gemert

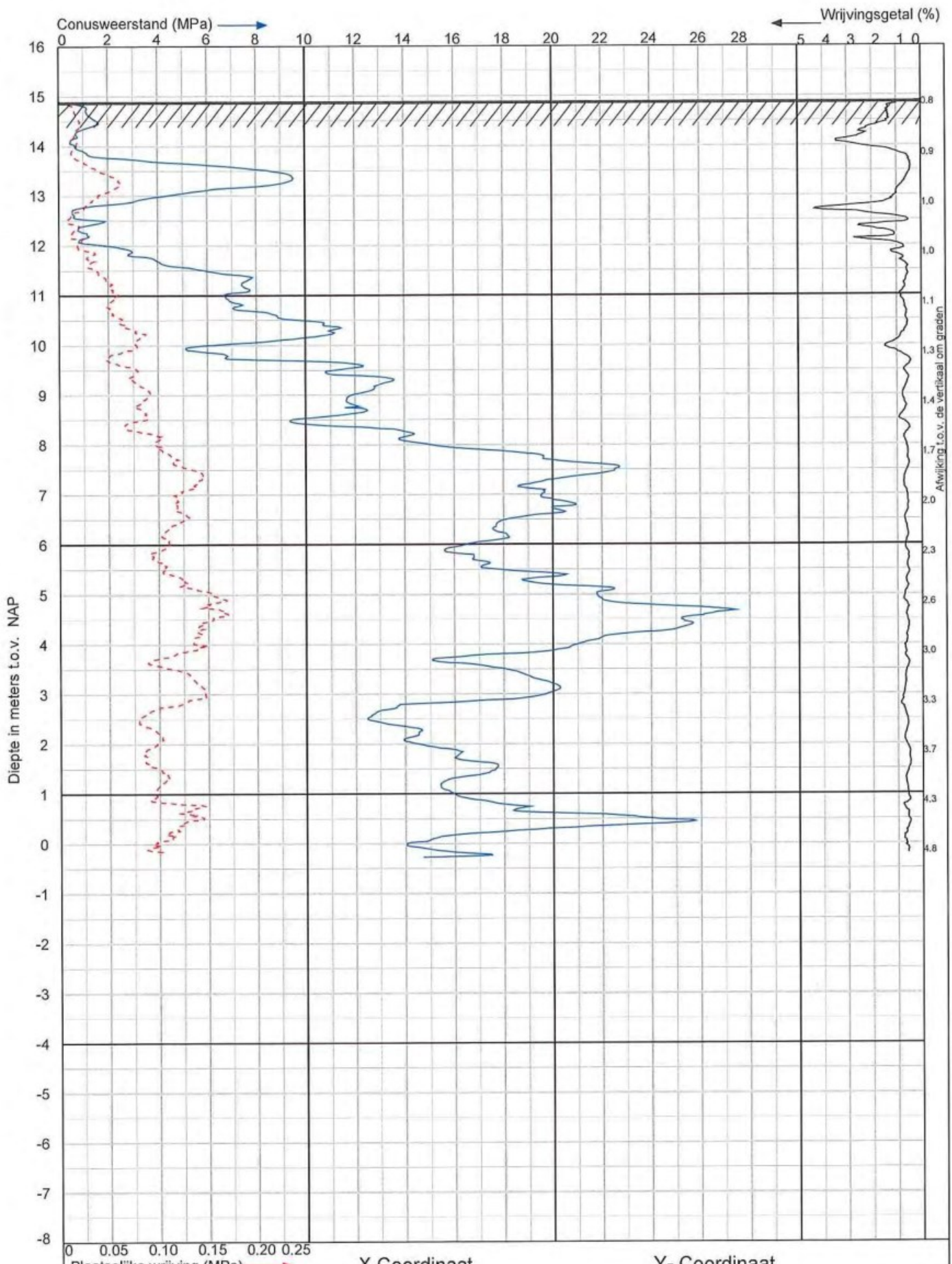
Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2



Datum : 5-3-2020  
 Conusnr. : 071058  
 MV. is 14.58m t.o.v. NAP

Project nummer : 2000521  
 Sondering : 7





Heilige-Geestlaan te Gemert

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

Datum : 5-3-2020

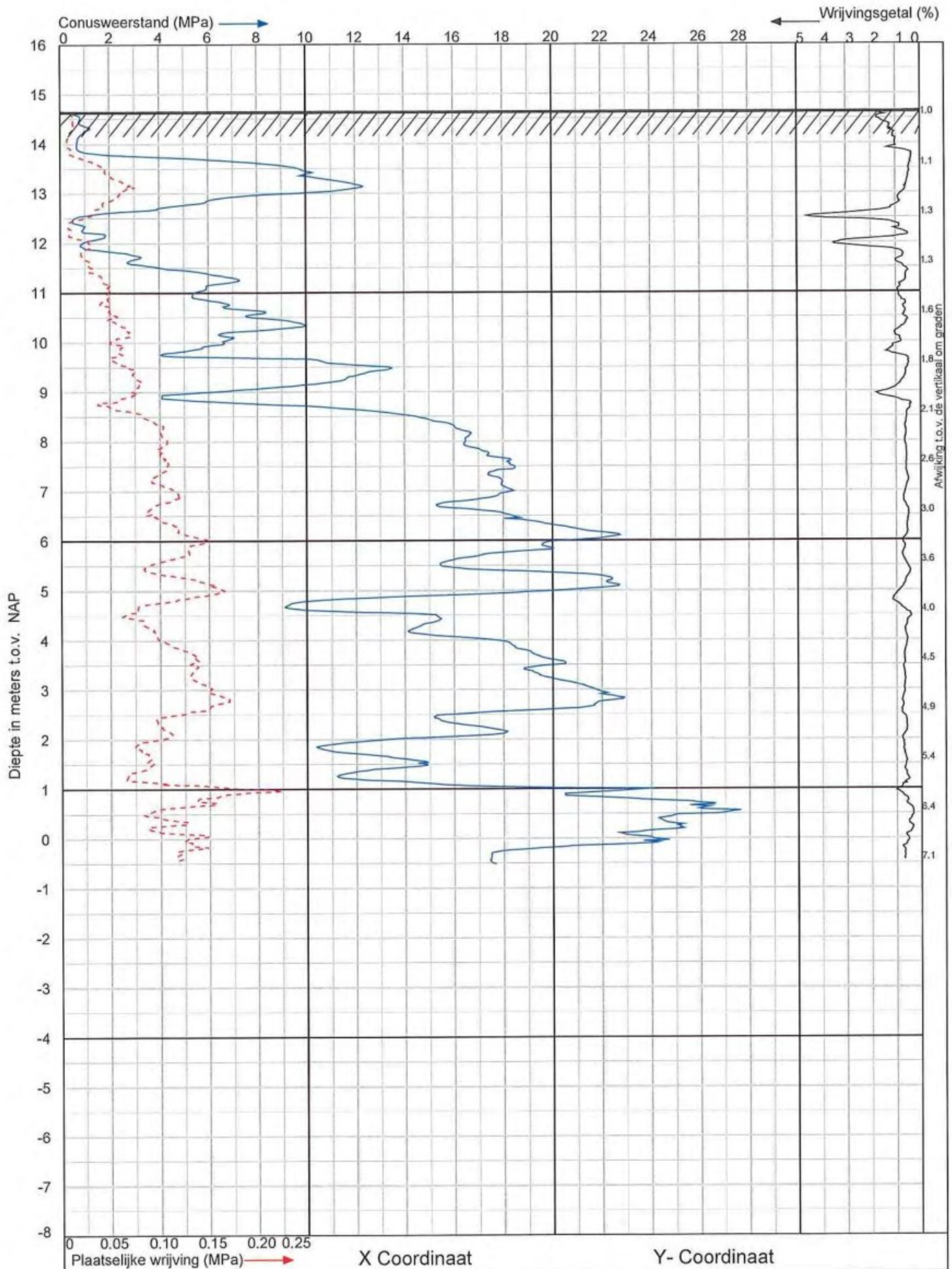
Project nummer : 2000521

Conusnr. : 070166

Sondering : 8

MV. is 14.89m t.o.v. NAP





Heilige-Geestlaan te Gemert

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

Datum : 5-3-2020

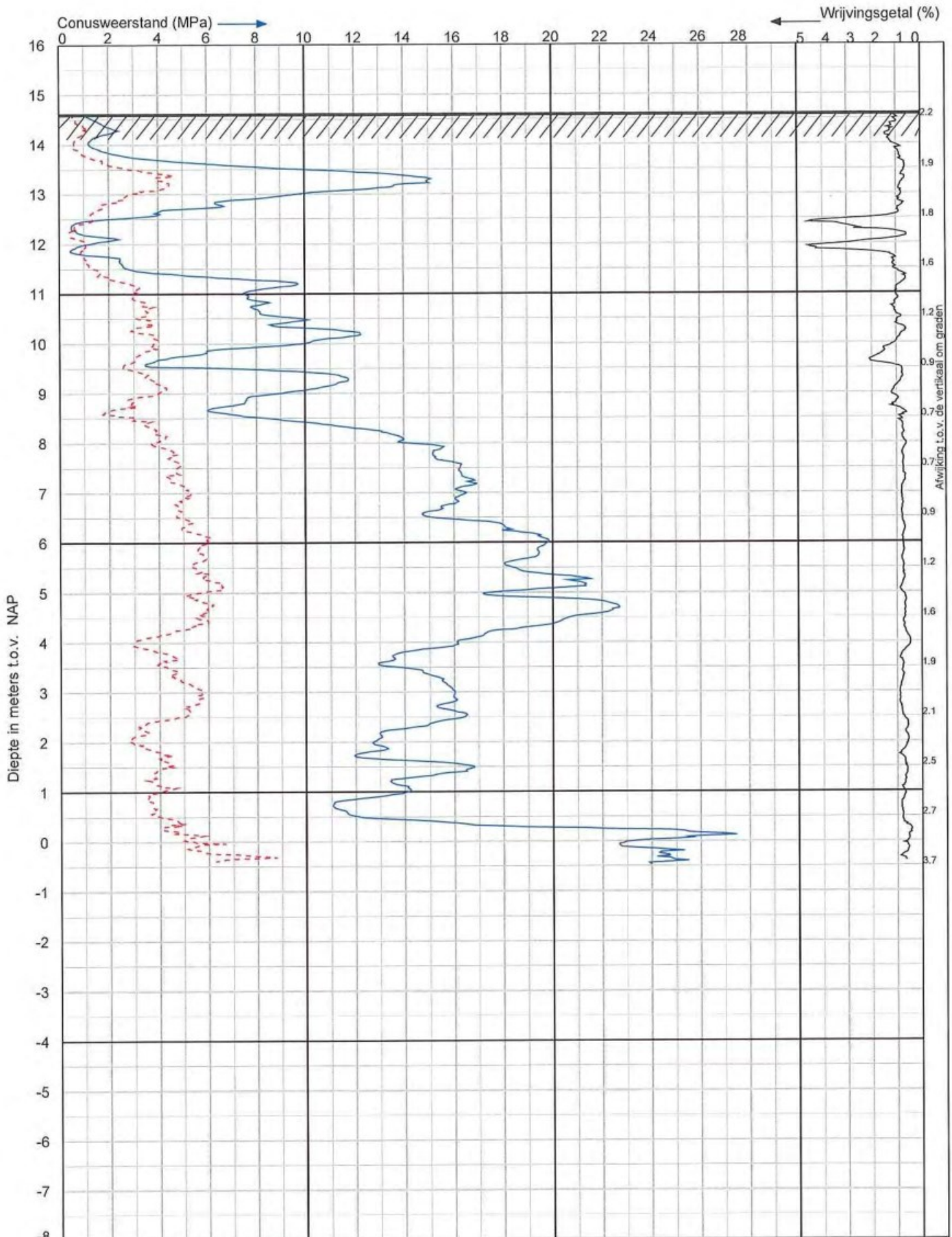
Project nummer : 2000521

Conusnr. : 070166

Sondering : 9

MV. is 14.66m t.o.v. NAP

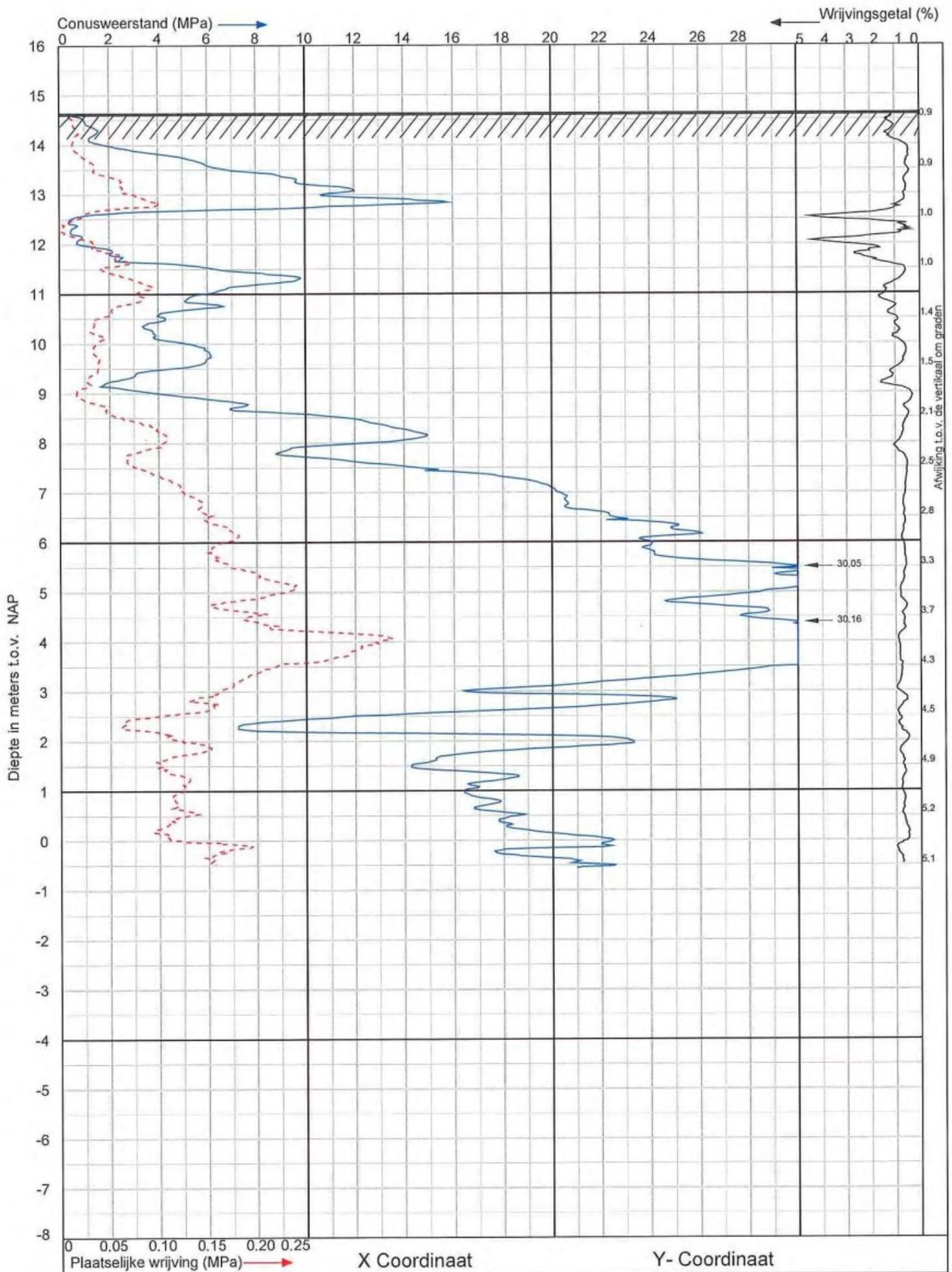




0 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 **X Coördinaat** **Y- Coördinaat**

Heilige-Geestlaan te Gemert Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

	Datum : 25-3-2020	Project nummer : 2000521
	Conusnr. : 071058	Sondering : 10
	MV. is 14.62m t.o.v. NAP	



Heilige-Geestlaan te Gemert

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

Datum : 5-3-2020

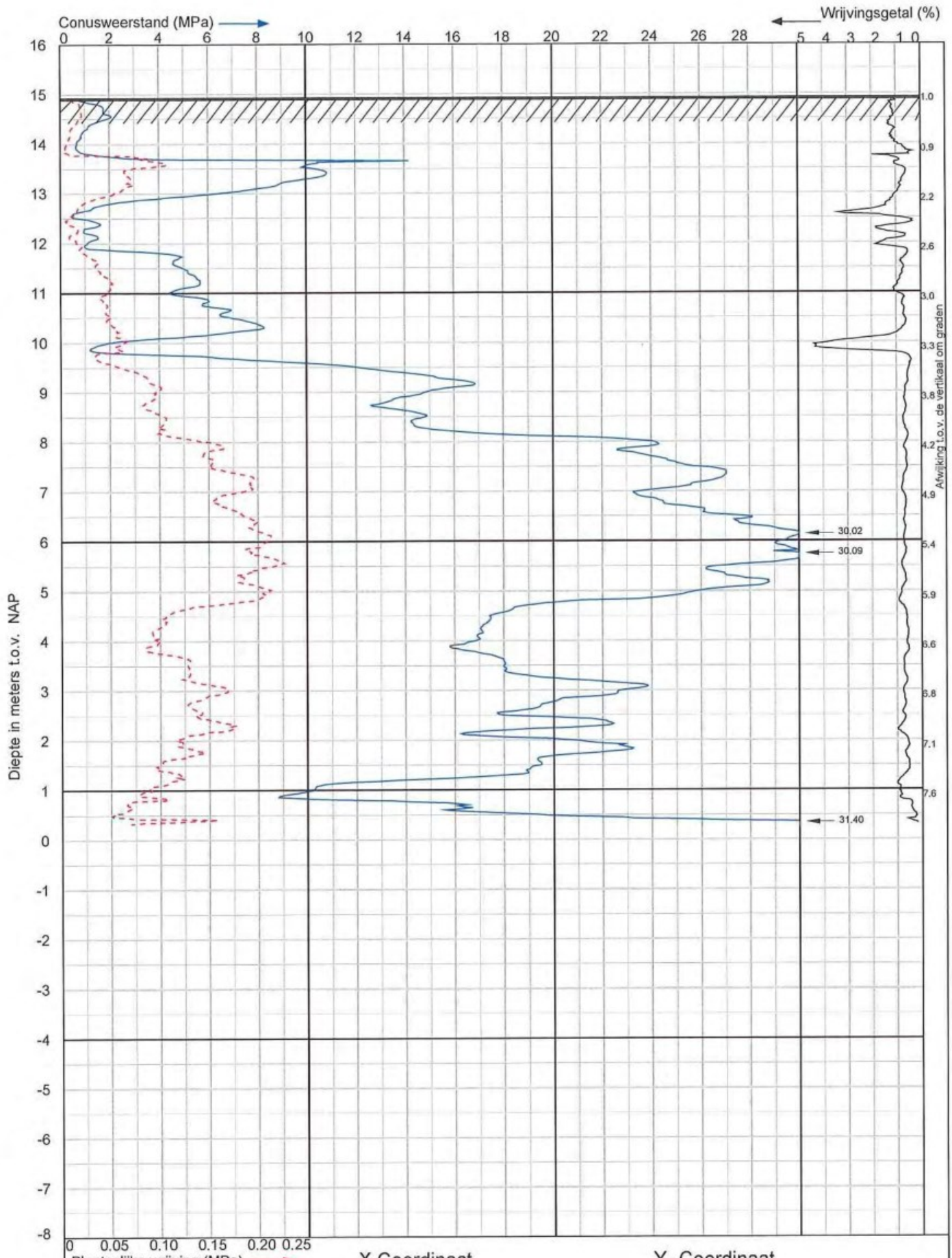
Project nummer : 2000521

Conusnr. : 070166

Sondering : 11

MV. is 14.64m t.o.v. NAP





Heilige-Geestlaan te Gemert

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

Datum : 5-3-2020

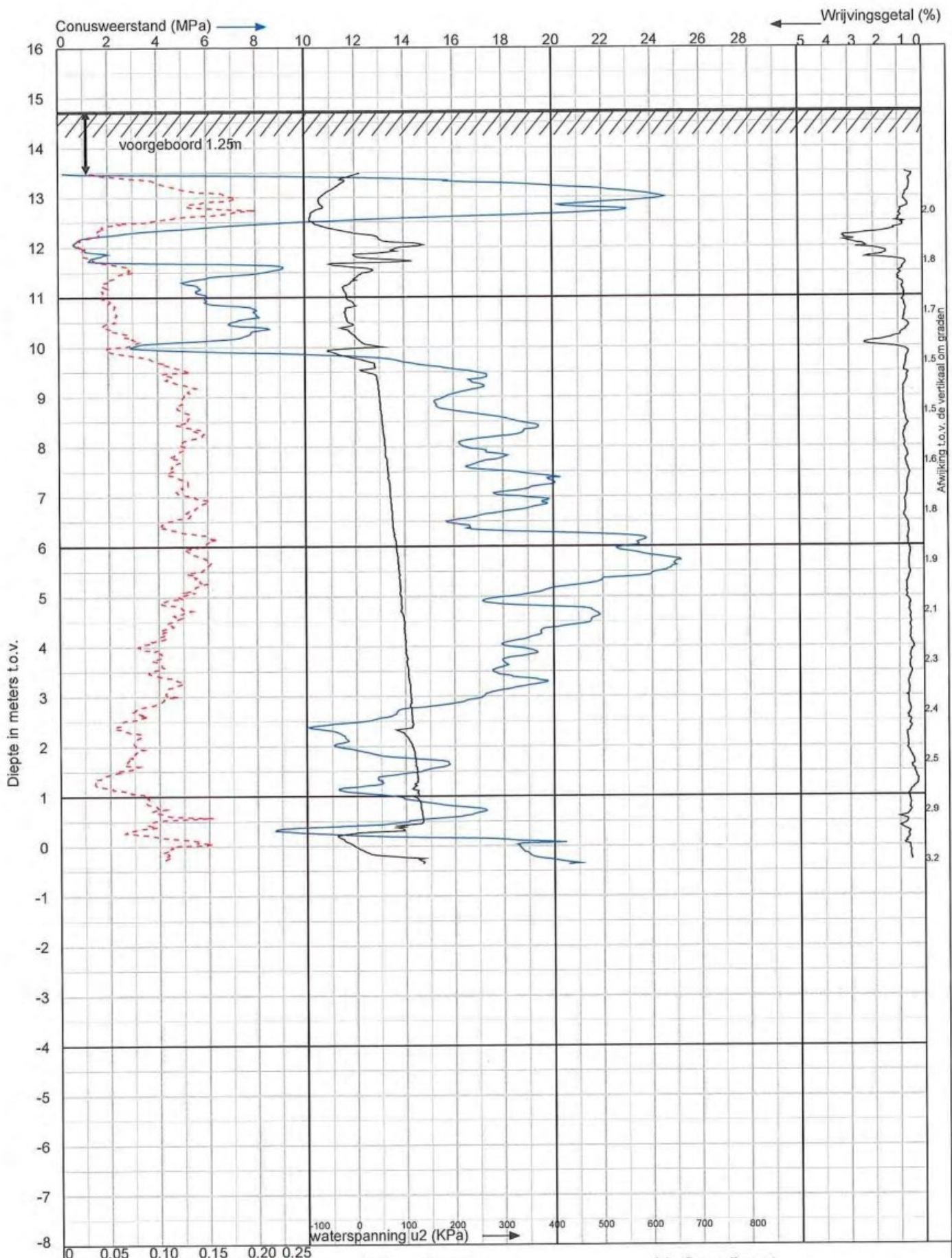
Project nummer : 2000521

Conusnr. : 070166

Sondering : 12

MV. is 14.93m t.o.v. NAP





Diepte in meters t.o.v. Plaatselijke wrijving (MPa) → X Coördinaat Y- Coördinaat

Heilige-Geestlaan te Gemert

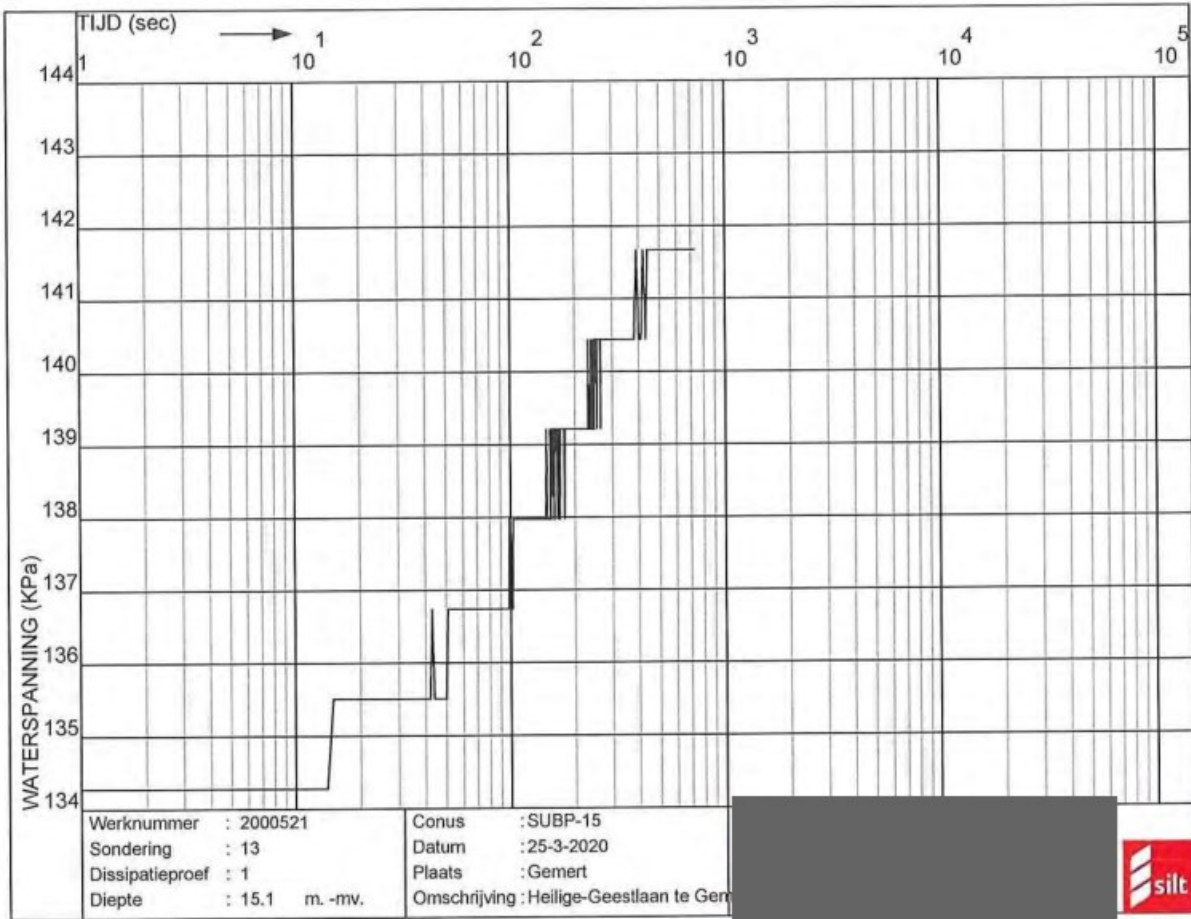
Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

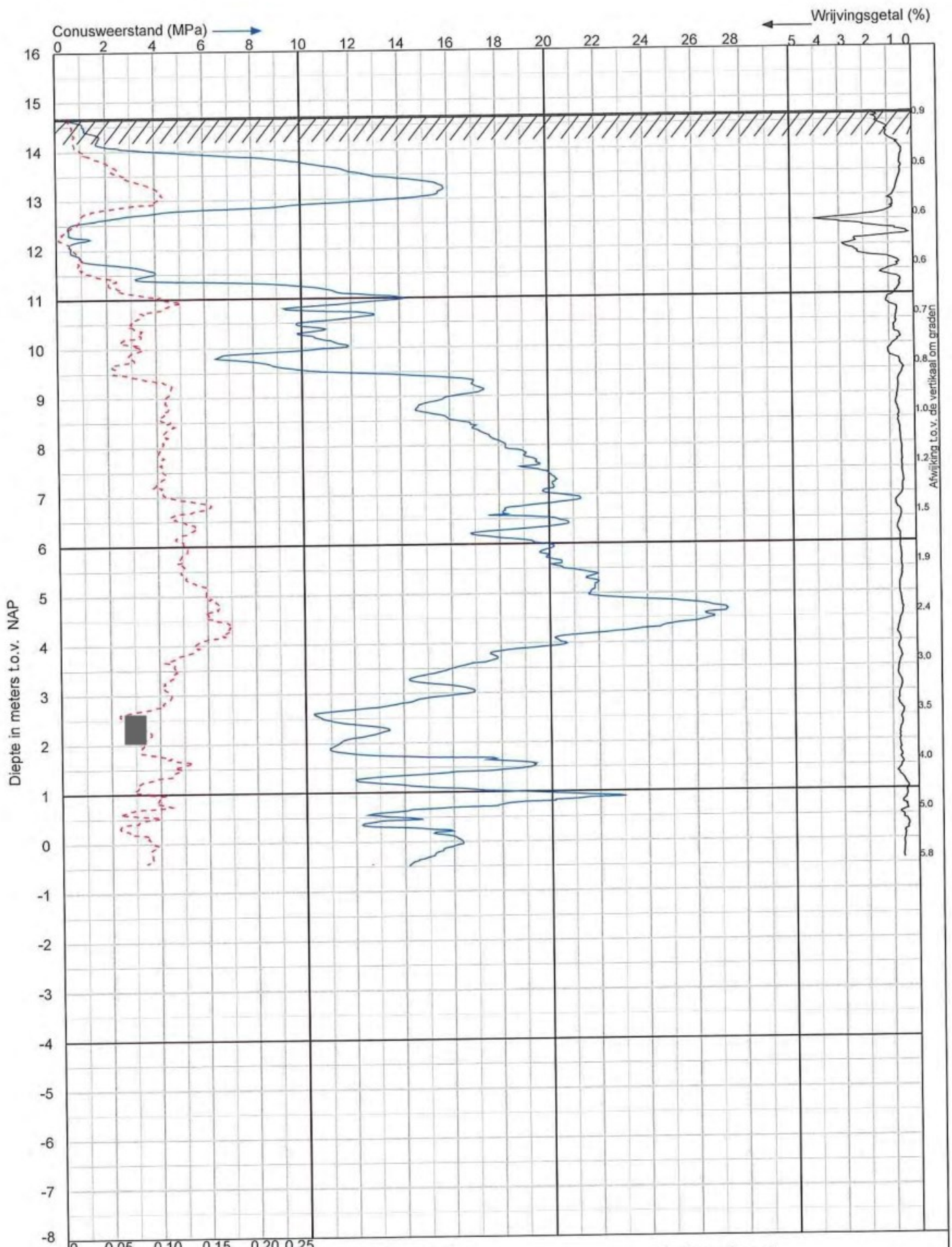


Datum : 25-3-2020  
 Conusnr. : 071058  
 MV. is 14.74m t.o.v.

Project nummer : 2000521  
 Sondering : 13







Heilige-Geestlaan te Gemert

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

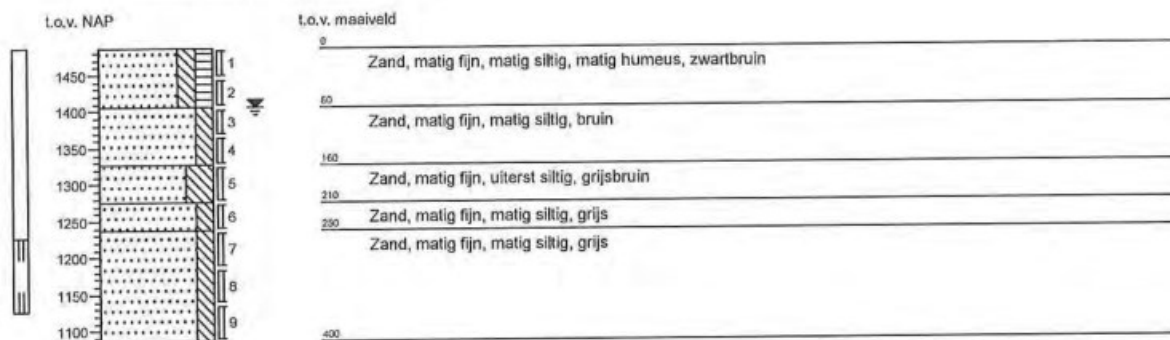
Datum : 5-3-2020  
 Conusnr. : 070166  
 MV. is 14.68m t.o.v. NAP

Project nummer : 2000521  
 Sondering : 14



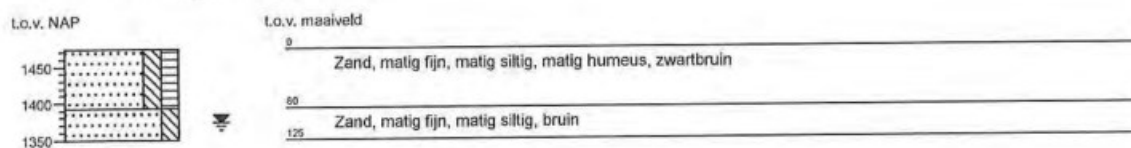
### B1

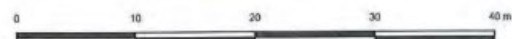
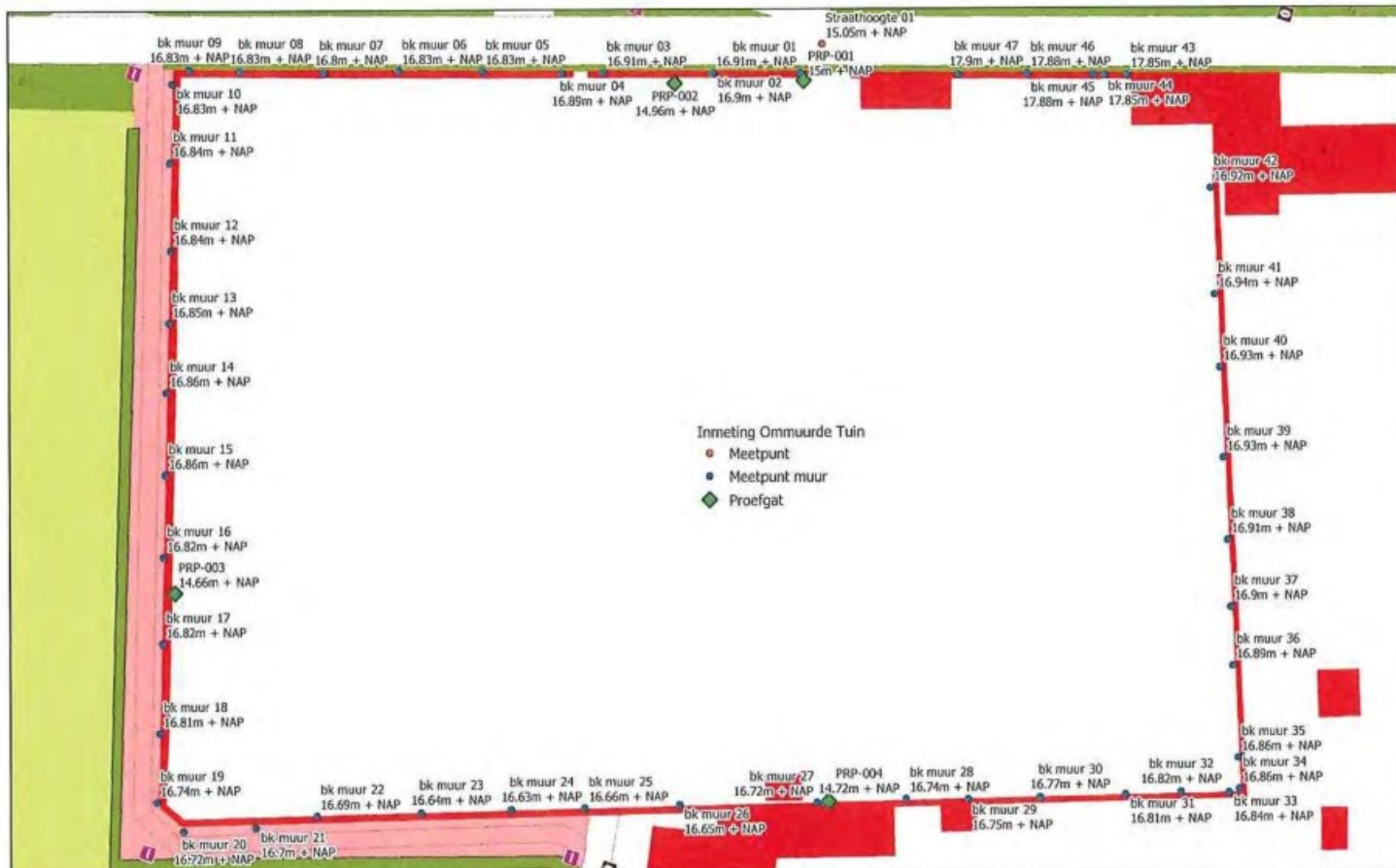
Datum: 25-03-2020  
GWS (in cm-mv): 80  
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP 14,67



### VB1 / D13

Datum: 25-03-2020  
GWS (in cm-mv): 100  
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP 14,74





Opdrachtnaamgeving / locatie:  
De Ommuurde Moestuin aan de Heilige-Geestlaan te Gemert

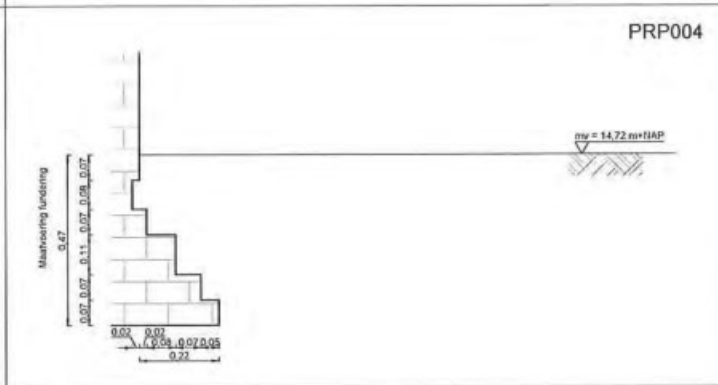
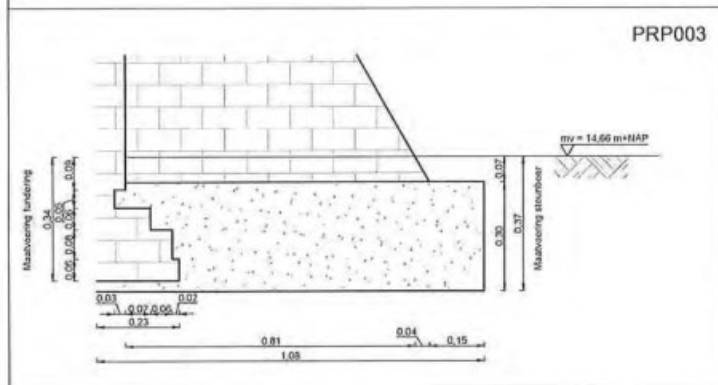
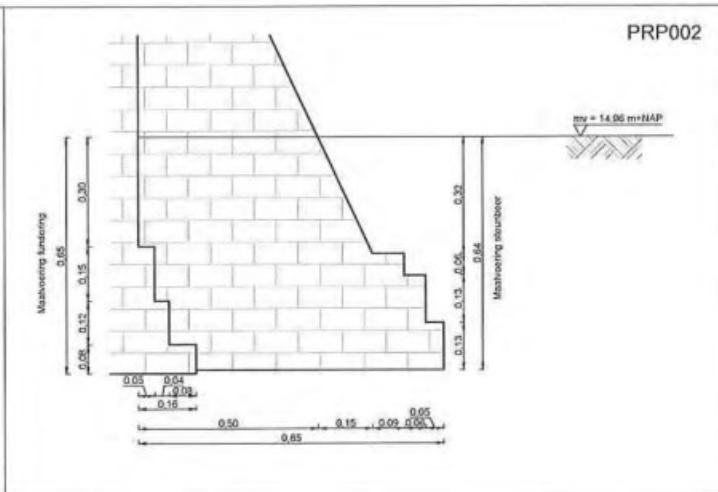
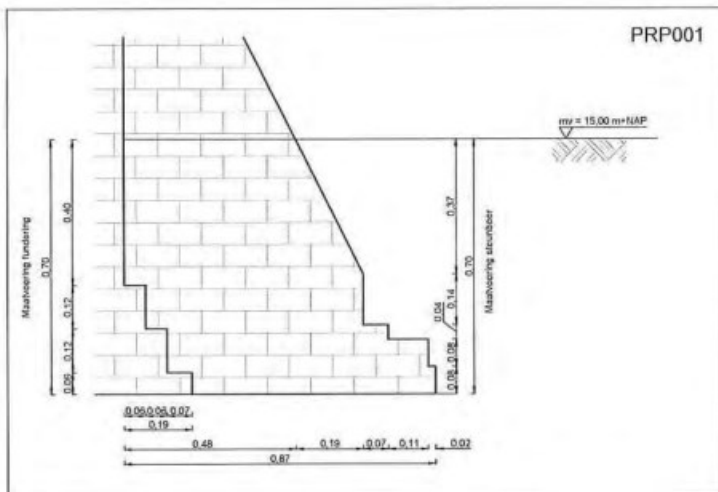
Omschrijving tekening:  
Situatietekening

Revisie: [redacted]  
Datum: 27 juli 2021

Schaal: 1:300  
Formaat: A3

Opdrachtnummer: 212P0077  
Bladzijde: SIT-01

Deze situatie is niet ommanteld te gebruiken als basis voor de realisatie van de moestuin en omringingsaanpak.  
De tekening dient niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.



Opdrachtgever: **De Ommuurde Moestuin aan de Heilige-Geestlaan te Gemert**

Datum: **27 juli 2021**

Omschrijving tekening: **Detailtekening proefgaten funderingsinspectie**

Schaal: **1:10**  
Formaat: **A3**

Opdrachtnummer: **21ZP0077**  
Bijlage: **INS-01**

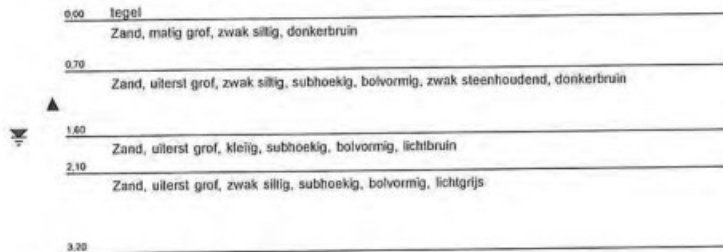
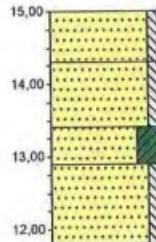


Project: De Ommuurde Moestuin aan de Heilige-Geestlaan te Gemert  
Opdracht: 21ZP0077  
Betreft: Boorprofiel

Boring: B01  
Uitvoering op: 23-7-2021  
Uitvoering door: [Redacted]

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1  
Grondwaterstand[cm-mv]: 160

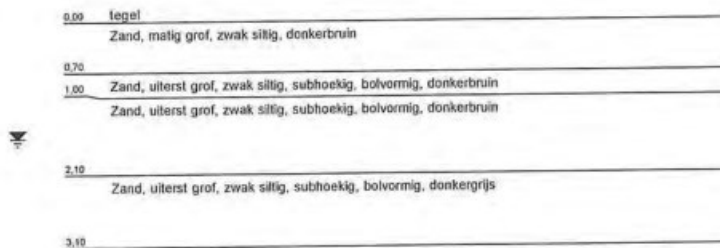
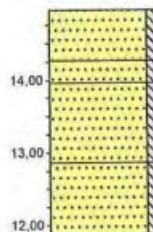
Identificatie conform NEN 5104  
x-coördinaat [m RD]: 175414,95  
y-coördinaat [m RD]: 396037,61  
Referentiehoogte [m]: 15 . N.A.P.



Boring: B02  
Uitvoering op: 23-7-2021  
Uitvoering door: [Redacted]

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1  
Grondwaterstand[cm-mv]: 160

Identificatie conform NEN 5104  
x-coördinaat [m RD]: 175404,48  
y-coördinaat [m RD]: 396034,00  
Referentiehoogte [m]: 14,96 . N.A.P.



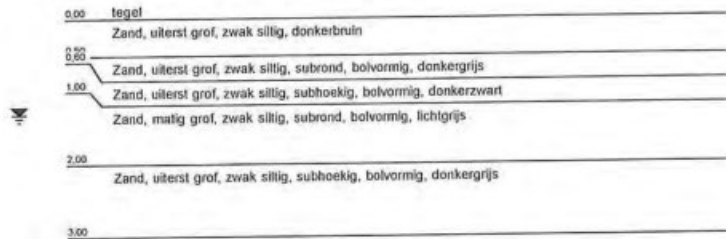
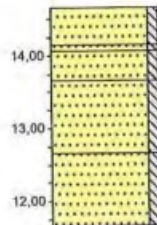


Project: De Ommuurde Moestuin aan de Heilige-Geestlaan te Gemert  
Opdracht: 21ZP0077  
Betreft: Boorprofiel

Boring: B03  
Uitvoering op: 23-7-2021  
Uitvoering door: [Redacted]

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1  
Grondwaterstand[cm-mv]: 130

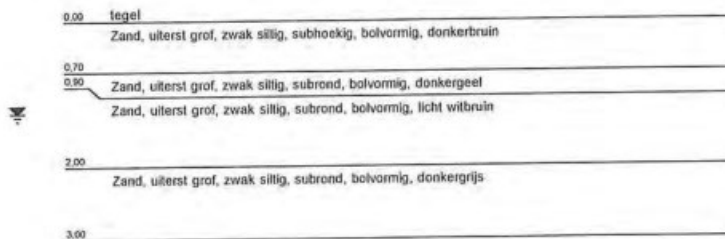
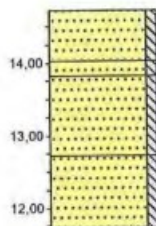
Identificatie conform NEN 5104  
x-coördinaat [m RD]: 175376,73  
y-coördinaat [m RD]: 395979,56  
Referentiehoogte [m]: 14,66 . N.A.P.



Boring: B04  
Uitvoering op: 23-7-2021  
Uitvoering door: [Redacted]

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1  
Grondwaterstand[cm-mv]: 125

Identificatie conform NEN 5104  
x-coördinaat [m RD]: 175435,71  
y-coördinaat [m RD]: 395979,87  
Referentiehoogte [m]: 14,72 . N.A.P.





## Appendix B

---

Uitgangspunten zettingsanalyse

## B.1 Uitgangspunten zettingsanalyse

### Berekeningsmethode

De zettingsberekeningen zijn uitgevoerd met het programma D-Settlement van Deltares (versie 20.1). Dit programma voor de berekening van zettingen in een semi-driedimensionale ruimte houdt rekening met spreiding van de belasting(en) in de ondergrond, van zowel bestaande als nieuwe belastingen.

Door het aanbrengen van ophogingen of belastingen zal een zettingsproces op gang worden gebracht. De zettingen worden veroorzaakt door verhogingen van de korrelspanningen. Deze korrelspanningen worden beïnvloed door het aanbrengen of weghalen van ophogingen en veranderingen in de grondwaterstanden. De zettingen treden tijdsafhankelijk op. Enerzijds is sprake van het uitdrijven van water (consolidatie gedurende de hydrodynamische periode), anderzijds treedt kruip op (ook wel secundaire zakking genoemd). De berekende zettingen betreffen theoretische eindzettingen en zullen pas na geruime tijd worden bereikt. Hiervoor is een periode van 30 jaar in acht genomen. Het zettingsproces gedurende de consolidatiefase kan in het algemeen worden versneld door het aanbrengen van drains in de samendrukbare lagen en het eventueel aanbrengen van een tijdelijke overhoogte.

De zettingen zijn berekend met de formule van Koppejan (gecombineerde formule Terzaghi-Buisman), die in grote lijnen als volgt kan worden geschreven:

$$s = d \cdot \left( \frac{1}{C_p} + \frac{\log t}{C_s} \right) \cdot \ln \left( \frac{\sigma'_{v;z} + \Delta\sigma'_{v;z}}{\sigma'_{v;z}} \right)$$

Waarin:

- $s$  = zetting, samendrukking [m]
- $d$  = laagdikte [m]
- $C_p$  = primaire samendrukkingscoëfficiënt
- $C_s$  = secundaire samendrukkingscoëfficiënt
- $t$  = tijd [dagen]; voor 30 jaar:  $\log t = \text{circa } 4$
- $\sigma'_{v;z}$  = oorspronkelijke verticale korrelspanning [ $\text{kN/m}^2$ ]
- $\Delta\sigma_{v;z}$  = verticale korrelspanningsverhoging [ $\text{kN/m}^2$ ]

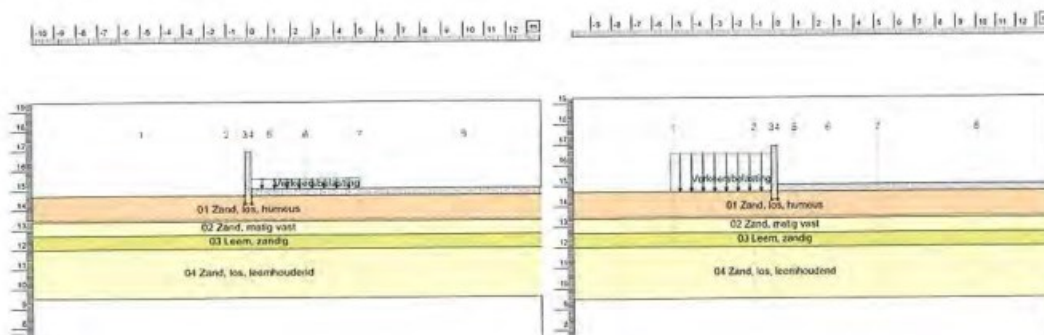
De stijfheidseigenschappen van de bodem zijn bepaald aan de hand van een interpretatie van het uitgevoerde grond- en laboratoriumonderzoek alsmede op basis van ervaring. Bij de analyses is rekening gehouden met het onder water zakken van de grondlagen, waardoor het effectief gewicht van de ophoging vermindert. De berekeningen geven het verloop van de zetting in de tijd en de zogenaamde eindzettingen, dat wil zeggen de zettingen die over een periode van ca. 30 jaar optreden. De onnauwkeurigheid in de berekende zetting bedraagt circa 50 %.

### Beschouwde doorsneden

De zettingsanalyse uitgevoerd voor 2 doorsneden met een verschillende bouwopbouw en benodigde ophoging:

- 1) Doorsnede zuidelijke tuinmuur – sondering D7 wordt hier als maatgevend beschouwd.
- 2) Doorsnede westelijke tuinmuur – sondering D4 wordt hier als maatgevend beschouwd.
- 3) Doorsnede noordelijke tuinmuur – sondering D4 wordt hier als maatgevend beschouwd.

Ter voorbeeld is in onderstaande figuur een geschematiseerde doorsnede in D-Settlement weergegeven.



Figuur B.1: Schematisatie D-Settlement - doorsnede 3 sondering D4 – situatie met belasting ophoging en gebruiksverkeer (links) en de situatie met belasting uitvoeringsverkeer (rechts).

### Belastingssituaties

Voor doorsnede 3 (noordzijde) zijn 3 belastingssituaties beschouwd:

- a) Alleen eigengewicht voorziene ophoging en verhardingsconstructie (ontsluitingsweg bij poort en wandelpaden);
- b) Eigengewicht ophoging/verharding + verkeersbelasting van 5 kPa voor gebruiksverkeer;
- c) Eigengewicht ophoging/verharding + verkeersbelasting van 15 kPa voor bouwverkeer. Er is een bouwroute voorzien over de bestaande Heilige Geestlaan die direct naast de noordelijke tuinmuur ligt. Ook wordt vanaf deze weg laden en lossen voorzien. Indicatief is derhalve gekeken wat de invloed is op de zettingen van regulier bouwverkeer.

Voor doorsnede 1 en 2 is alleen belastingssituatie a beschouwd.

Opgemerkt wordt daarbij dat in zettingsanalyses de effecten van voornamelijk statische belastingen worden beschouwd en dat kortdurende (verkeers)belastingen daarin veelal worden verwaarloosd. Het meenemen van verkeersbelastingen als (quasi-)statisch is derhalve conservatief.

### Maaiveldniveaus

De bovenkant verharding in de toekomstige situatie is conform ref. [1] aangehouden op NAP +15,05 m. De bestaande maaiveldniveaus zijn in de zettingsberekeningen aangehouden op NAP +14,6 m voor doorsnede 1 en op NAP +14,7 m voor doorsnede 2 en doorsnede 3.

## Bodemopbouw en grondparameters

Op basis van de resultaten van het grondonderzoek zijn ten behoeve van de zettingsberekeningen de karakteristieke stijfheidsparameters voor de verschillende grondlagen herleid op basis van tabel 2.b uit [NEN 9997-1, 2017] en ervaring. In onderstaande tabellen is dit voor de twee aangehouden bodemprofielen weergegeven.

Tabel B.1: Karakteristieke waarden samendrukkingsparameters bodemprofiel sondering D7 (doorsnede 1)

Bk laag [m NAP]	Grondsoort	$\gamma/\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$C_p$ [-]	$C_s$ [-]	$C_p'$ [-]	$C_s'$ [-]	$c_v$ [m <sup>2</sup> /s]	POP [kN/m <sup>2</sup> ]
+14,6 (MV)	Zand, los, humeus	17 / 19	600	$\infty$	200	$\infty$	Drained	0
+13,9	Zand, matig vast	18 / 20	1800	$\infty$	600	$\infty$	Drained	0
+12,2	Leem, zandig	19 / 19	75	1950	25	650	$5 \cdot 10^{-7}$	10
+12,0	Leem, sterk humeus/veenhoudend	15 / 15	40	160	10	40	$5 \cdot 10^{-7}$	10
+11,6	Leem, zandig	19 / 19	75	1950	25	650	$5 \cdot 10^{-7}$	10
+10,8	Zand, los, zwak leemhoudend	17 / 19	600	$\infty$	200	$\infty$	Drained	0
+9,5	MODELBASIS							
<b>Opmerkingen:</b> $\gamma$ en $\gamma_{sat}$ = volumiek gewicht; sat = verzadigd $C_p$ = primaire samendrukkingsconstante voor grensspanning $C_s$ = secundaire samendrukkingsconstante voor grensspanning $C_p'$ = primaire samendrukkingsconstante na grensspanning $C_s'$ = secundaire samendrukkingsconstante na grensspanning $c_v$ = consolidatiecoëfficiënt POP = Pre Overburden Pressure (= grensspanning – terreinspanning)								

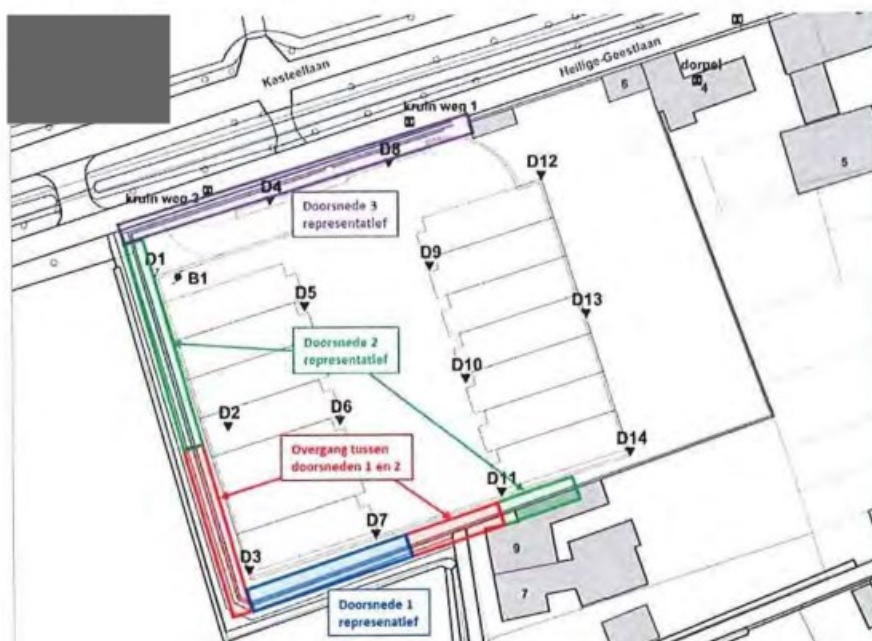
Tabel B.2: Karakteristieke waarden samendrukkingsparameters bodemprofiel sondering D4 (doorsnede 2 en 3)

Bk laag [m NAP]	Grondsoort	$\gamma/\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$C_p$ [-]	$C_s$ [-]	$C_p'$ [-]	$C_s'$ [-]	$c_v$ [m <sup>2</sup> /s]	POP [kN/m <sup>2</sup> ]
+14,7 (MV)	Zand, los, humeus	17 / 19	600	$\infty$	200	$\infty$	Drained	0
+13,4	Zand, matig vast	18 / 20	1800	$\infty$	600	$\infty$	Drained	0
+12,7	Leem, zandig	19 / 19	75	1950	25	650	$5 \cdot 10^{-7}$	10
+12,0	Zand, matig vast	18 / 20	1800	$\infty$	600	$\infty$	Drained	0
+9,5	MODELBASIS							
<b>Opmerkingen:</b> $\gamma$ en $\gamma_{sat}$ = volumiek gewicht; sat = verzadigd $C_p$ = primaire samendrukkingsconstante voor grensspanning $C_s$ = secundaire samendrukkingsconstante voor grensspanning $C_p'$ = primaire samendrukkingsconstante na grensspanning $C_s'$ = secundaire samendrukkingsconstante na grensspanning $c_v$ = consolidatiecoëfficiënt POP = Pre Overburden Pressure (= grensspanning – terreinspanning)								

De bodemopbouw uit doorsnede 1 is representatief voor het zuidelijke deel van de muur rondom sonderingen D3 en D7, die uit doorsnede 2 is representatief voor de westelijke muur

(tot aan de zuidwesthoek) en ook voor het oostelijke deel van de zuidmuur vanaf sondering D11. Tussen doorsnede 2 en 3 is qua bodemopbouw geen groot verschil en is dezelfde maatgevende sondering aangehouden. Echter bevindt de noordelijke tuinmuur van doorsnede 3 zich naast de bouwroute van de Heilige Geestlaan en de poort met ontsluitingsweg. Derhalve is daar onderscheid in doorsnede gemaakt op basis van verschillende belastingssituaties.

In onderstaande figuur is dit globaal aangegeven. Tussen deze locaties zitten overgangszones waartussen de berekende zettingen naar verwachting zullen verlopen.



Figuur B.2: Bovenaanzicht met zones waar de berekende doorsneden als representatief worden gezien

### Grondwaterstand

De zettingsberekening is uitgevoerd uitgaande van een gemiddelde grondwaterstand van NAP +13,5 m.

### Uitgangspunten bestaande tuinmuur

De bestaande tuinmuur is geschematiseerd als een initiële belasting met gewicht van het metselwerk van  $18 \text{ kN/m}^3$  en een dikte van 0,3 m. De steunberen zijn hierbij buitenbeschouwing gelaten, hetgeen gezien de voorbelasting die hieruit optreedt een conservatief uitgangspunt is.

De aanlegniveaus van de fundering en bovenkant van de muur zijn als volgt aangehouden:

- Doorsnede 1: Aanlegniveau NAP +14,25 m en bovenkant muur NAP +16,65 m.
- Doorsnede 2 en 3: Aanlegniveau NAP +14,30 m en bovenkant muur NAP +16,90 m.

### Belasting nieuwe wegconstructie

Voor de bepaling van het additionele gewicht van de nieuwe wegconstructie is conform opgave van de opdrachtgever uitgegaan van een klinkerweg met vlijlaag en circa 0,25 m

menggranulaat. Daaronder wordt zand aangenomen tot onderkant cunet met daaronder de oorspronkelijke bodem. Hieronder zijn de aangehouden dikten en gewichten aangegeven.

Voor de zones met alleen de ophoging met wandelpad is conservatief hetzelfde gewicht aangehouden.

Tabel B.3: Aangehouden opbouw en gewicht wegconstructie

Materiaal	Bk laag [m NAP]	Dikte [m]	$\gamma / \gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]
Klinkers	+15,05 (MV)	0,08	24 / 24
Vlijlaag (zand)	+14,97	0,05	18 / 20
Menggranulaat	+14,92	0,25	20 / 20
Zand / oorspronkelijk bodem	+14,67	n.v.t.	18 / 20