

Toelichting tweede aanvulling subsidieaanvraag

Gegevens object:

Object: Moestuinmuur – Kasteel Gemert
Adres: Bij: Ridderplein 15
Postcode en Plaats: 5421 CW Gemert

Gegevens

Adviseur: 
Datum: 24-09-2022

Toelichting:

In bijlage 1 hebben wij de aangepaste bouwkundige opname gevoegd. In bijlage 2 hebben wij een aanvullende fotobijlage gevoegd. Hier zijn de opstallen op het terrein uitgebreid opgenomen. De gebreken zijn opgenomen in het bestek en vertaald op de gebrekentekening en hersteltekening. Zie bijlage 3 en 5.1 t/m 5.3. De ezelsrug wordt op meerdere plekken gekopieerd conform bestaand. Deze tekening hebben wij uitgewerkt in bijlage 6.

Op het terrein is een flora en fauna onderzoek uitgevoerd. Zie bijlage 4.

De bouwmaterialen en het bouwmaterieel wordt aangeleverd over de Heilige Geestlaan. Dit wordt door middel van een vrachtwagenkraan over de moestuinmuur gehesen. Dit geldt ook voor het aanvoeren en afvoeren van de heistelling. Hierdoor worden de verplaatsingen van zwaar materieel rondom de moestuinmuren beperkt. Bouwmateriaal en materieel wordt niet binnen een afstand van 5 m tot de moestuinmuur en opstallen geplaatst. De randvoorwaarden hiervoor zijn beschreven bij de aanbevelingen van Fugro en zijn overgenomen in het bestek.

In de rapportage van de Fugro zijn de maximaal toelaatbare aslasten en voorwaarden opgenomen. Daarnaast wordt een proef gedaan om de maximaal toelaatbare belasting op de Heilige Geestlaan, aan de Noordzijde van de moestuinmuur te bepalen.

De tuinmuur wordt ter plaatse van de laad en losplek en de noordzijde van de muur beschermd met barriers. De poortdeuren ter plaatse van de toegang worden uitgenomen. De gemetselde penanten worden door middel van plaatmateriaal beschermd.

Aan de binnenzijde van de moestuinmuur worden bouwhekken aangebracht op 2,5 m vanaf de moestuinmuur. Materiaal en materieel wordt niet binnen een afstand van 5,0 van de moestuinmuur en opstallen geplaatst. Hierdoor wordt het risico op een hoge gronddruk beperkt.

De voorzieningen ter bescherming van de tuinmuur gedurende bouwwerkzaamheden zijn opgenomen in het bestek. Zie bijlage 3.

De risico's bij het aanbrengen van een bouwwerk binnen de moestuinmuren zijn uitvoerig beschreven in een beschouwing van de Fugro. Zie bijlage 8. Deze rapportage is aangepast op de huidige planvorming. Zie bijlage 7. De aanbevelingen uit de rapportage van de Fugro zijn verwerkt in het bestek.

Bijlagen:

- Bijlage 1: BO moestuinmuur en opstallen



Advies en Ontwerp

- Bijlage 2: fotoreportage – aanvulling opstellen op terrein
- Bijlage 3: aangepast bestek – inclusief herstel opstellen
- Bijlage 4: QuickScan flora en fauna
- Bijlage 5: gebrekentekening en hersteltekening
- Bijlage 6 – detail ezelsrug tuinmuur
- Bijlage 7 - Fugro – beschouwing geotechnische risico's voor historische tuinmuur Kasteel Gemert – herzien
- Bijlage 8: Arcadië – specificaties halfverharding



Advies en Ontwerp

BOUWTECHNISCHE OPNAME (Ommuurde moestuin)

KASTEEL GEMERT te Gemert



Inhoud

1.	Algemene gegevens	3
1.1	Inspectiegegevens	3
1.2	Opdrachtgever	3
1.3	Vertegenwoordigd door	3
1.4	Gegevens van het pand	3
2.	Bouwkundige inspectie	4
2.1	Doel bouwkundige inspectie	4
2.2	Het bouwtechnische rapport	4
2.3	Beoordeling van het object	4
2.4	Werkwijze	5
2.5	Raming van kosten	5
2.6	Gebruik restauratieladder	6
3.	Technische staat	7
3.1	Toelichting	7
4.	Rapportage	8
4.1	Samenvatting	8
4.2	Overzicht eenheden	9
4.3	OMMUURDE MOESTUIN	10



1. Algemene gegevens

1.1 Inspectiegegevens

Soort inspectie:	Bouwkundige inspectie
Inspecteur	[redacted] update door [redacted]
Datum aanvraag	Voorjaar 2020
Datum inspectie	Juni 2020 – update september 2022
Weersgesteldheid	Zonnig, onbewolkt

1.2 Opdrachtgever

Naam
Adres
Postcode en plaats
Telefoonnummer
E-mail

[redacted]

1.3 Vertegenwoordigd door

Naam
Adres
Postcode en plaats
Telefoonnummer
E-mail

[redacted]

1.4 Gegevens van het pand

Objecttype	Kasteel: Muur moestuin
Adres	Ridderplein 15 - 17
Postcode en plaats	5421 CW Gemert
Monumentenstatus	Rijksmonument 529552
Bewoond	n.v.t.
Gebruik	
Aantal bouwlagen	n.v.t.



2. Bouwkundige inspectie

2.1 Doel bouwkundige inspectie

De bouwkundige inspectie geeft een duidelijk beeld van de staat en kwaliteit van het object. Daarbij wordt een raming gemaakt van noodzakelijke onderhoudskosten op termijn. Het doel van de inspectie is het verkrijgen van inzicht in de onderhoudstoestand van het object en de eventuele voorkomende gebreken en/of tekortkomingen door middel van een visuele inspectie, dit in relatie tot de in het bouwjaar geldende eisen, bouwaard en bouwwijze. Voorgenoemde visuele inspectie is een momentopname. Uitsluitend zichtbare gebreken of tekortkomingen worden gesignaleerd en gerapporteerd. Verborgene gebreken worden tijdens deze inspectie niet geconstateerd een vermoeden hiervan zal worden aangegeven. Het doel evenals de aard en wijze van de visuele inspectie brengt met zich mee dat specialistische onderzoeken niet worden uitgevoerd, er geen meting worden verricht, er geen berekeningen worden uitgevoerd en er geen onderdelen worden verwijderd, verschoven, opgetild, opgegraven etc. om achterliggende constructies en dilatatie te kunnen beoordelen. Kortom er vinden geen destructieve onderzoeken plaats. Het is binnen de inspectie niet mogelijk een asbestonderzoek uit te voeren. Er wordt niet specifiek gezocht naar asbesthoudend materiaal in/aan een object. Indien de inspecteur tijdens de inspectie een asbestverdacht materiaal tegenkomt, zal hiervan melding worden gemaakt in het inspectierapport. Er kunnen geen rechten ontleend worden indien er asbesthoudende materialen over het hoofd gezien worden en/of niet in het rapport opgenomen zijn.

2.2 Het bouwtechnische rapport

In het bouwtechnische rapport worden de volgende zaken weergegeven;

- Waardering staat van onderhoud per onderdeel,
- Waarneembaarheid van het element,

Constatering en opmerkingen m.b.t. de conditie van het onderdeel,

- Kostenraming voor herstellkosten c.q. vervangingswerkzaamheden welke op termijn noodzakelijk zijn omdat de functie vervulling niet meer gewaarborgd is of de kans op (vervolg)schade bestaat.
- Evt. advies voor het (laten) uitvoeren van nadere (specialistische onderzoeken),
 - onderzoek naar houtborende insecten,
 - onderzoek naar houtaantastende schimmels (zwam)
 - constructief onderzoek (sterkte berekeningen),
 - onderzoek beton aantasting,
 - onderzoek naar asbest.

2.3 Beoordeling van het object

De beoordeling van de bouwkundige staat van het object heeft betrekking op twee zaken; 1. De kwaliteit van het object en de samenstellende onderdelen. Hierbij wordt nagegaan of er aan de bouw delen gebreken of uitvoeringsfouten zijn te constateren. 2. De mate waarin de kwaliteit van de onderdelen is verminderd door het verouderingsproces, onjuiste uitvoering of calamiteiten. Het is nimmer exact vast te stellen hoe en in welke mate de onderhoudstoestand van een onderdeel gedurende de geldigheidsduur van het rapport kan verslechteren. In het bouwtechnische rapport worden dan ook geen indicaties gegeven over de resterende levensduur en/of het in de toekomst te verwachten tijdstip van vervanging van een onderdeel. Het rapport dient niet gezien te worden als een garantie m.b.t. het te verwachten onderhoud en de daarmee gemoeide kosten. In de gevallen dat er in het inspectierapport staat vermeld dat een onderdeel niet of deels geïnspecteerd kan worden wordt een inschatting gemaakt, gebaseerd op eventuele (niet) geconstateerde relevante gebreken aan aanverwante onderdelen in combinatie met de kennis en ervaring van de inspecteur. Indien de opdrachtgever zekerheid wenst over een niet of deels inspecteerbaar



onderdeel, dient de opdrachtgever een nader / destructief / specialistisch onderzoek uit te laten voeren naar de kwaliteit van het betreffende onderdeel.

2.4 Werkwijze

Ruimtes onder en tussen vloeren, wanden achter plafondconstructies en dakbalken worden geïnspecteerd voor zover bereikbaar onder normale omstandigheden. Indien tijdens een inspectie blijkt dat bepaalde onderdelen c.q. gedeelten van een object niet kunnen worden geïnspecteerd, zal dit in het rapport worden weergegeven. Indien tijdens inspectie blijkt dat bepaalde objecten en/of gedeelten daarvan zeer moeilijk en niet zonder gevaar bereikbaar zijn, dat uitsluitend ter beoordeling door de inspecteur, zullen deze objecten/gedeelten niet van de vermoedelijke kwaliteit op grond van de straat dan wel zichtbare, samengestelde en met dit onderdeel verband houdende onderdelen. De inspectie is een momentopname. Dit betekent dat omstandigheden ten tijde van de inspectie sterk bepalend kunnen zijn voor de beoordeling. Dit heeft betrekking op weersomstandigheden, maar ook de mate waarin onderdelen zijn te beoordelen, zoals zicht en bereikbaarheid. Het kan voorkomen dat een schade of gebrek wordt geconstateerd waarvan de oorzaak of ernst zonder aanvullend onderzoek niet goed kan worden vastgesteld. | In voorkomende gevallen wordt hierover bij de onderzoeksresultaten een opmerking gemaakt. De beoordeling wordt weergegeven met een algehele kwaliteitsaanduiding verduidelijkt door een toelichtende tekst per gebouwonderdeel.

2.5 Raming van kosten

Wanneer binnen de verstrekte opdracht ramingen van herstelkosten en/of onderhoudskosten worden gegeven zijn deze gebaseerd op algemeen geaccepteerde eenheidsprijzen van materialen en normen voor arbeid en materiaalinzet door professionele bedrijven. De prijzen zijn exclusief BTW. Deze kosten hebben betrekking op herstel van gebreken en technisch noodzakelijk onderhoud ten einde het object terug te

brengen in een goede staat. Verbeteringen en verfraaiingen zijn niet opgenomen. De kostenramingen dienen uitsluitend als zodanig te worden gehanteerd bij de beoordeling van een object en zijn niet bedoeld als een aannemersbegroting. Hoewel wordt getracht een zo nauwkeurig mogelijke raming te geven, kunnen aan de in het rapport genoemde prijzen geen rechten worden ontleend. Lokale omstandigheden kunnen aanleiding zijn tot afwijkingen ten opzichte van de kostenraming. PM-posten (pro memorie) en/ of stelposten worden opgenomen indien het niet mogelijk is een exacte inschatting van noodzakelijk herstel of vervanging vast te stellen:

De omvang van de schade is niet vast te stellen (lekkage van verweerde dakbedekking kan leiden tot aantasting van niet-zichtbare draagconstructie), de herstelkosten hangen sterk af van de gekozen oplossing (afwerking wanden, vervangen van vloer), pas na het vaststellen van de exacte oorzaak kunnen herstelkosten worden vastgesteld (fundering, vocht in kruipruimte), te vernieuwen onderdelen in het interieur zijn sterk afhankelijk van kwaliteit en uitvoering. Van een aantal van deze posten kan binnen ruime marges een schatting worden gemaakt.



2.6 Gebruik restauratieladder

(tekst deels afkomstig van www.stichtingERM.nl)

In het inspectierapport wordt de restauratieladder toegepast.

De restauratieladder is een door de Stichting ERM (Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg) opgestelde methode om eigenaren / opdrachtgevers te helpen met het formuleren van keuzes ten aanzien van het uit te voeren werk.

De restauratieladder is een praktische vertaling van het Charter van Venetië.

Verdere toelichting is te lezen op de website van de Stichting ERM op www.stichtingerm.nl/restauratieladder.

Belangrijk is dat de restauratieladder toegespitst is op de monumentale delen van het monument. (Bijv. een moderne keuken in Slot Loevestein is niet monumentaal en mag dus altijd aangepast worden)

Voor zover het wel gaat om monumentale delen is er een voorkeursvolgorde: hoe lager op de ladder, hoe minder wenselijk vanuit de optiek van monumentale waarden.

De restauratieladder:

1. Conserveren / onderhouden (passief conserveren); enkel gericht op reinigen en/of beschermende maatregelen
2. Repareren (actief conserveren); bijv. een enkele steen aan geheeld, een enkele voeg vernieuwd
3. Vernieuwen
 - a. kopiëren: vernieuwen met de zelfde detaillering & profilering, in hetzelfde materiaal en dezelfde verbindingstechniek als het origineel
 - b. imiteren: vernieuwen met dezelfde detaillering & profilering als het origineel, maar waarbij afwijkend materiaalgebruik en/of een afwijkende verbindingstechniek is toegestaan
 - c. verbeteren: vernieuwen met dezelfde profilering als het origineel, maar waarbij een afwijkende detaillering, afwijkend materiaalgebruik en/of afwijkende verbindingstechniek is toegestaan.



3. Technische staat

3.1 Toelichting

De beoordeling van de technische staat waarin het object verkeerd heeft betrekking op de volgende aspecten:

1. De kwaliteit van de samenstellende onderdelen en van het object als geheel. Hierbij wordt nagegaan of er in de bouwdelen gebreken of constructiefouten zijn te constateren en de kwaliteit van de bouwdelen is verminderd door het verouderingsproces.
2. De onderhoudstoestand van het object en de samenstellende onderdelen. Bij de beoordeling zijn de volgende criteria aangehouden:

WAARDERING	OMSCHRIJVING
Uitstekend	Het element verkeert in zeer goede staat.
Goed	Het element vertoont geen gebreken en/of verouderingsverschijnselen.
Redelijk	Het verouderingsproces van het element is op gang gekomen.
Incidenteel	Kan een storing in de functie van het element optreden.
matig	Het verouderingsproces heeft het element duidelijk in zijn greep. Storingen komen plaatselijk voor en/of zijn reeds voorgekomen
Slecht	De functieervulling van het element is niet meer gewaarborgd. Het einde van de technische levensduur is vrijwel bereikt. Regelmatig komen ernstige gebreken voor.
zeer slecht	De functieervulling van het element is niet meer gewaarborgd. Het einde van de technische levensduur is bereikt.



4. Rapportage

4.1 Samenvatting

Datum vaststelling: september 2022

Toelichting bouwkundige staat CASCO:

Het casco verkeert over het algemeen in een matige staat. De constructie van de opstallen is plaatselijk bezweken en de tuinmuur vertoont op enkele plekken scheefstand.

WAARDERING	OMSCHRIJVING
casco goed	Het gebouw kan met normaal onderhoud bijgehouden worden.
casco redelijk	Er moet op een beperkt aantal onderdelen groot onderhoud uitgevoerd worden.
casco matig	Een partiele restauratie is noodzakelijk.
casco slecht	Een algehele restauratie is noodzakelijk.

Toelichting onderhoudsstaat:

De moestuinmuur en opstallen verkeert over het algemeen in een slechte staat. Er is sprake van veel achterstallig onderhoud aan het metselwerk van de tuinmuur en ezelsruggen. De dakconstructie van de opstallen is op meerdere plekken aangetast en ingezakt. Afwerkingen van de dakconstructie ontbreken.

WAARDERING	OMSCHRIJVING
Goed	Er is sprake van diverse kleine gebreken ofwel klein incidenteel uit te voeren onderhoud.
redelijk	Delen van het schilderwerk dienen bijgewerkt te worden. Een gedeelte van de gootbekleding dient vervangen te worden. Er is sprake van diverse kleine gebreken. Er is geen sprake van achterstallig onderhoud.

matig	Het schilderwerk dient geheel uitgevoerd te worden, diverse gebreken aan houtwerk, grote delen van gootbekledingen dienen vervangen te worden, vervolgschades zijn zichtbaar. Er is sprake van achterstallig onderhoud.
slecht	Er is sprake van veel achterstallig onderhoud. Het casco gaat hierdoor in kwaliteit achteruit



4.2 Overzicht eenheden

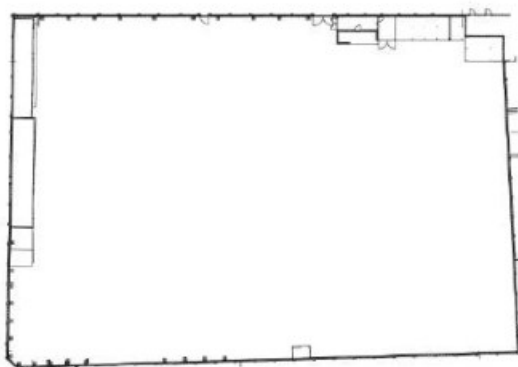
Beschikbare gegevens:

Plattegronden, geveltekeningen

	OMSCHRIJVING	HVH	EH	OPMERKING
	Bebouwd oppervlak		M2	
	Perceel oppervlak		M2	
	Inhoud gebouw		M3	
	Omtrek gebouw		M1	
	Omtrek gebouw		M1	
BVO	Bruto vloeroppervlak		M2	Bij benadering
NVO	Netto vloeroppervlak		M2	Bij benadering
	Omtrek gebouw		M1	
GEVELVLAKKEN	Geveloppervlak bruto		M2	
	Gevel open		M2	
	Gevel dicht		M2	
DAKVLAKKEN	Hellende daken		M2	
	Noklijn		M1	
	Platte daken		M2	
	Dakranden		M1	



4.3 OMMUURDE MOESTUIN



Overzicht situatie



Ommuurde moestuin

LOCATIE	K	OMSCHRIJVING	GEBREK	ADVIES	HVH	EH	STABU
B-01-01		ONDERDELEN Muur					
B-01-01	M	Fundatie, onbekend	In de muurwand zijn gebreken (scheuren en verzakkingen) geconstateerd die kunnen duiden op gebreken in de fundering.	Ter plaatse van de verzakking aan de oostzijde funderingsverbeteringen uitvoeren.	1	Post	20.24.01
B-01-01		Bereikbaarheid werkzaamheden	Bereikbaarheid t.b.v. werkzaamheden	Aanbrengen dekplaten op maaiveld en schragen met planken ten behoeve van de werkzaamheden aan de ezelsruggen (2x ±290 m1)	1	Post	05.90.01
B-01-01	M	Metselwerk muur, baksteen	Het metselwerk van de muur verkeert in overwegend matige tot slechte staat. Er zijn verschillende scheuren en verzakkingen geconstateerd. Er is veel algenvorming aanwezig.	Over de gehele muur rekening houden met herstelwerkzaamheden aan het metselwerk aan beide zijden van de muur.	1050	M2	22.31.01
B-01-01	M	Voegwerk, kalkgebonden	Het voegwerk verkeert in overwegend matige staat. Er is veel voegwerk weggespoeld.	Over de gehele muur rekening houden met herstelwerkzaamheden aan het voegwerk aan beide zijden van de muur.	1050	M2	22.72.01



LOCATIE	K	OMSCHRIJVING	GEBREK	ADVIES	HVH	EH	STABU
B-01-01	M	Pijlers/steunberen, baksteen	Het metselwerk van de pijlers/steunberen verkeert in overwegend matige staat. Er ontbreken stenen.	Herstellen metselwerk van de steunberen (>100 stuks) en pijlers (7 stuks).	1	Post	22.31.02
B-01-01	M	Pijlers, afdeksteen	De afdekstenen op de pijlers verkeren in matige staat. Er is veel algenvorming aanwezig. Op de rechtse pijler van de noordoostelijke toegangspoort ontbreekt de afdeksteen.	Aanbrengen afdeksteen op de pijler van de noordoostelijke toegang.	1	St.	35.34.01
B-01-01	M	Voegwerk pijlers, kalkgebonden	Het voegwerk van de pijlers/steunberen verkeert in overwegend matige staat.	Herstellen voegwerk van de steunberen en pijlers.	1	Post	22.72.02
B-01-01	S	Ezelsrug, baksteen	Het metselwerk van de ezelsruggen verkeert zeer slechte staat. Er ontbreken veel stenen en er zijn veel stenen afgebroken. Er is zeer veel algenvorming aanwezig, dit heeft het metselwerk erg aangetast.	Herstellen van het afgebroken metselwerk, aanbrengen van nieuwe stenen en op lage druk reinigen van de ezelsruggen. Conform BRL 2628-08 – in overleg met [REDACTED]	290	M1	22.31.03
B-01-01	S	Voegwerk ezelsrug, kalkgebonden	Het voegwerk van de ezelsrug verkeert in slechte staat.	Herstellen van het voegwerk van de ezelsruggen.	290	M1	22.72.03
B-01-01	R	Toegangspoort, hout	De houten toegangspoort verkeert in redelijke staat.	Geen werkzaamheden opgenomen.			
B-01-01	M	Toegangspoort, hang en sluitwerk	Het hang- en sluitwerk van de toegangspoort verkeert in matige staat.	Opnieuw afstellen van het hang- en sluitwerk zodat de poort weer soepel sluit.	1	Post	30.80.01
B-01-01	M	Toegangspoort, schilderwerk	Het schilderwerk van de toegangspoort verkeert in matige staat.	Volledig overschilderen van de houten toegangspoort, tweezijdig.	4,5	M2	46.21.01
B-01-01	M	Dubbele toegangspoort, hout	De houten dubbele toegangspoort verkeert in matige staat. Er is aangetast houtwerk aanwezig.	Post opnemen voor epoxyherstel.	1,5	M1	30.33.01
B-01-01	M	Dubbele toegangspoort, hang en sluitwerk	Het hang- en sluitwerk van de toegangspoort verkeert in matige staat.	Opnieuw afstellen van het hang- en sluitwerk zodat de poort weer soepel sluit.	1	Post	30.80.01
B-01-01	M	Dubbele toegangspoort, schilderwerk	Het schilderwerk van de dubbele houten toegangspoort verkeert in matige staat.	Volledig overschilderen van de dubbele houten toegangspoort, tweezijdig.	12	M2	46.21.01
B-02-01		BOUWWERK NOORDWESTZIJDE					
B-02-01		Algemeen	Het bouwwerk verkeert in zeer slechte staat en er is een vermoeden van asbesthoudend dakbeschoot.	Het bouwwerk maakt geen expliciet onderdeel uit van het monument. Gezien de slechte staat en ontbrekende functie is het advies om het bouwwerk af te breken.	1	Post	10.32.01
B-02-01	M	Metselwerk, baksteen	Het metselwerk van het bouwwerk verkeert in matige staat. In het metselwerk is getrapte scheurvorming aanwezig.	Lintvoegwapening aanbrengen	20	M1	22.50.01
B-02-01	R	Voegwerk, kalkgebonden	Het voegwerk is op meerdere plekken uitgespoeld. Dit wordt veroorzaakt door het uitblijven van onderhoudswerkzaamheden	Voegwerk vervangen	5	M2	22.72.01



LOCATIE	K	OMSCHRIJVING	GEBREK	ADVIES	HVH	EH	STABU
B-02-01	M	Kozijnen, ramen en deuren, hout	De houten kozijnen, ramen en deuren zijn op meerdere plekken in grote mate aangetast. Het houtwerk vertoont droogtescheuren en is verweerd. De raamkozijnen en deuren ontbreken op meerdere plekken.	Kozijnen herstellen door middel van deelvervanging. Nieuwe kozijnen, raamkozijnen en deuren aanbrengen	1	Pst	30.32.01
B-02-01	S	Dakconstructie, hout	De houten dakconstructie verkeert in slechte staat. De sporen en gordingen zijn in grote mate aangetast. Daarnaast ontbreekt de muurplaat op meerdere plekken en is over het algemeen in grote mate aangetast. Het asbestverdachte dakbeschot is op meerdere plekken beschadigd door het bezwijken van het dak.	Kapconstructie demonteren, herstellen en opnieuw aanbrengen	1	Pst	24.20.00
B-02-01	S	Dakbedekking, vlakke mulden panbedekking	De panbedekking is gedeeltelijk ingezakt. Dit wordt veroorzaakt door het bezwijken van de constructie. Tevens is een deel van de pannen vervangen door een onjuiste pan. Wij hebben de pannen niet plaatselijk afgenomen door de aanwezigheid van asbestverdacht dakbeschot	Pannen afnemen, sorteren en opnieuw aanbrengen	1	Pst	33.41.01
B-02-01	R	Metselwerk, binnenwanden	Het metselwerk van de binnenwanden ontbreekt plaatselijk. Dit wordt vermoedelijk veroorzaakt door mechanische beschadigingen	Metselwerk binnenwanden opnieuw aanbrengen	1	Post	22.22.01
B-03-01		BOUWWERK NOORDOOSTZIJD					
B-03-01	R	Metselwerk, baksteen	Het metselwerk van het bouwwerk verkeert in redelijke staat. Er is algenvorming aanwezig.	Rekening houden met herstelwerkzaamheden aan het metselwerk.	50	M2	22.31.04
B-03-01	M	Voegwerk, kalkgebonden	Het voegwerk van het bouwwerk verkeert in matige staat.	Rekening houden met herstelwerkzaamheden aan het voegwerk.	50	M2	22.72.04
B-03-01	M	Kozijnen, ramen en deuren, hout	De houten kozijnen, ramen en deuren verkeren in slechte staat.	Rekening houden met vernieuwen van houten kozijn en deur.	1	Post	30.31.01
B-03-01	S	Dakconstructie, hout	De houten dakconstructie verkeert in redelijke staat.	Geen werkzaamheden opgenomen.			
B-03-01	S	Dakbedekking, dakpannen	De dakpannen verkeren in overwegend redelijke staat.	Geen werkzaamheden opgenomen.			
B-03-01	S	Afdakken	De golfplaten afdakken verkeren in matige staat.	Als deze na herbestemming geen functie hebben van is het advies de afdakken te verwijderen.	1	Post	10.32.02
B-03-01	S	Schilderwerk, hout	Het schilderwerk op de houten onderdelen verkeert in slechte staat.	Volledig overschilderen van de houten delen.	10	M2	46.21.01



Slechte staat bouwwerk



Ontbreken afdekplaat op pijler



Metselwerk plaatselijk zeer slecht



Veel algenvorming op ezelsruggen



Ontbrekende/afgebroken metselwerk van ezelsruggen



Slechte staat metselwerk van steunberen



[Redacted text block]

Advies en Ontwerp

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]



Advies en Ontwerp

Fotorapportage (Ommuurde moestuin)

KASTEEL GEMERT te Gemert



Inhoud

1.	Algemene gegevens	3
1.1	Inspectiegegevens	3
1.2	Opdrachtgever	3
1.3	Vertegenwoordigd door	3
1.4	Gegevens van het pand	3
2.	Fotorapportage	4



1. Algemene gegevens

1.1 Inspectiegegevens

Soort inspectie:	Bouwkundige inspectie
Inspecteur	[Redacted]
Datum aanvraag	Voorjaar 2020
Datum inspectie	Juni 2020
Weersgesteldheid	Zonnig, onbewolkt

1.2 Opdrachtgever

Naam
Adres
Postcode en plaats
Telefoonnummer
E-mail

[Redacted contact information for the client]

1.3 Vertegenwoordigd door

Naam
Adres
Postcode en plaats
Telefoonnummer
E-mail

[Redacted contact information for the representative]

1.4 Gegevens van het pand

Objecttype	Moestuinmmur
Adres	Ridderplein 15 - 17
Postcode en plaats	5421 CW Gemert
Monumentenstatus	Rijksmonument 529552
Bewoond	n.v.t.
Gebruik	
Aantal bouwlagen	n.v.t.



2. Fotorapportage

B-01-01 – ommuurde moestuin



Slechte staat ezelsrug



Ontbreken afdekplaat op pijler



Metselwerk plaatselijk zeer slecht



Veel algenvorming op ezelsruggen



Ontbrekende/afgebroken metselwerk van ezelsruggen



Slechte staat metselwerk van steunberen



B-02-01 – aanbouw noord-westzijde



Panbedekking op dak B-02-01



Panbedekking en constructie van dak B-02-01



Ontbrekende muurplaat en sporen van dak B-02-01



Ontbrekende deuren en kozijnen in gevel van B-02-01



Raamkozijn in gevel van B-02-01



Dak ter plaatse van B-02-01



B-03-01 – aanbouw noord-oostzijde



Aanzicht aanbouw B-03-01



Aanzicht aanbouw B-03-01



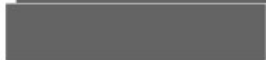
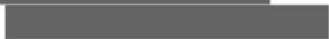
Aanzicht aanbouw B-03-01



Aanzicht aanbouw B-03-01



Advies en Ontwerp



TECHNISCHE BEPALINGEN EN WERKBESCHRIJVING

05 BOUWPLAATSVORZIENINGEN

05.42 AFSLUITINGEN EN RECLAME

05.42.11-a BOUWAFRASTERING

0. BOUWHEK
 Hoogte (m): 2
 Afstand tot tuinmuur (m): 2,5
 Locatie: langs gehele tuinmuur aan binnenzijde van moestuin
 Tijdstip van verwijderen: na oplevering

.01 TIJDELIJKE VOORZIENING

ter plaatse van de binnenzijde van de tuinmuur.

05.42.99-a BESCHERMENDE VOORZIENINGEN

0. BESCHERMENDE VOORZIENINGEN
 Onderdeel: tuinmuur ter plaatse van doorgangen

Metselwerk ter plaatse van doorgangen door middel van plaatmateriaal / houten corsetten.

Materiaal: OSB
 Dikte (mm): 22
 Hoogte (mm): tot bovenzijde penant en ezelsrug

Tijdstip van aanbrengen: voor aanvang van werkzaamheden

Tijdstip van verwijderen: na verhelpen opleverpunten

.01 TUINMUUR

ter plaatse van de doorgangen in de tuinmuur.

10 STUT- EN SLOOPWERK

10.31 TOTAAL SLOOPWERK

10.31.10-a TOTAAL SLOOPWERK

0. TOTAAL SLOOPWERK
 Constructiegegevens: dak en metalen constructie
 Schadelijke/verontreinigde materialen: asbestverdacht dakbeschot
 Omvang sloopwerk: dak en constructie
 Voorzieningen aan belendingen: uittanden en inboeten metselwerk tuinmuur en B-03-01
 Afvoer uitkomend materiaal: conform geleedende regelgeving en richtlijnen
 Te verstrekken gegevens:
 - stortingsbewijs
4. SLOOPPLAN
 Te verstrekken door de aannemer.
 Het moet de volgende gegevens bevatten:
 Aantal te verstrekken exemplaren:
 - ter goedkeuring (st.): 1
 - verstrekkingvorm: digitaal
 - tijdstip: voor start werkzaamheden

.01 GEBOUW

ter plaatse van de Noordgevel. Naast en aan voorzijde van B-03-01.

10.32 PLAATSELIJK SLOOPWERK

10.32.23-a SLOOPWERK HOUTCONSTRUCTIE

0. SLOOPWERK HOUTCONSTRUCTIE
 Constructiegegevens: gordingen en spanten
 Schadelijke/verontreinigde materialen: asbestverdacht dakbeschot
 Omvang sloopwerk: dakvlak bouwwerk Noord-West zijde

- Afvoer uitkomend materiaal: conform geleedende regelgeving en richtlijnen
 Te verstrekken gegevens:
 - stortingsbewijs
4. SLOOPPLAN
 Te verstrekken door de aannemer.
 Het moet de volgende gegevens bevatten:
 - wijze van omgang met asbestverdacht dakbeschot
 Aantal te verstrekken exemplaren:
 - ter goedkeuring (st.): 1
 - verstrekkingvorm: digitaal
 - tijdstip: voor aanvang werkzaamheden
- .01 HELLEND DAK
 ter plaatse van dakvlak B-02-01.

16 BEPLANTING

16.52 VERPLANTEN

- 16.52.12-a VERPLANTEN, VAREN
0. VERPLANTEN GEWAS
 Onderdeel: blaasvaren
 Locatie: zie tekening
 Wijze van verplanten: advies flora en fauna adviseur
 Het verplanten van de op locatie aanwezige blaasvarens.
1. VAREN
 Soort: blaasvaren
- .01 ONVERHARD TERREIN
 ter plaatse van de moestuin en moestuinmuur

20 FUNDERINGSPALEN EN DAMWANDEN

20.25 HERSTELLEN BESTAAND WERK

- 20.25.99-a RESTAURATIEWERK, FUNDERING VERBETEREN
0. RESTAURATIEWERK, FUNDERING VERBETEREN
 Onderdeel: fundering
- Funderingsverbetering - het uitvoeren van funderingsverbetering conform opgave van de constructeur. Het uitvoeren van metselwerk conform onderstaande bestekposten.
- .01 MOESTUINMUUR
 ter plaatse van de moestuinmuur.

22 METSELWERK

22.00 ALGEMEEN

- 22.00.20 EISEN EN UITVOERING: ALGEMEEN
90. BESCHERMDE BEGROEIING
 Onderdeel: begroeiing tuinmuur
- Het uitvoeren van een verkennend onderzoek om de aanwezige beschermde soorten blaasvaren te localiseren.

22.22 REINIGEN BESTAAND WERK

- 22.22.10-a REINIGEN BESTAAND METSELWERK
0. REINIGEN BESTAAND METSELWERK
 Wijze van reinigen: conform BRL 2826-08
- Eisen werkplan:
 • Afspuiten van de gevel

- Gehanteerde werkdruk
- Temperatuur van het water
- Type nozzle
- Gehanteerde afstand bij het afsputten
- Chemisch reinigen
- Type reinigingsmiddel
- Gehanteerde concentratie
- Inwerktijd
- Temperatuur van het oppervlak
- Stralen
- Gebruikte apparatuur
- Gehanteerde werkdruk en overige instellingen
- Aard en korrelgrootte van het straalmiddel
- Gehanteerde afstand bij het stralen

Proefvlak (mm): 600x600

Het reinigen van metselwerk - Type verontreiniging bepalen. Proefvlak opzetten. Na goedkeuring handhaven. Reinigen conform een voor opgesteld werkplan. Gedurende reiniging werkdruk controleren aan het werkplan. Er mag geen schade aan het metselwerk ontstaan.

- .01 **MOESTUINMUUR**
 ter plaatse van B-01-01
 - Onder oude constructie dak aan noordoostzijde

22.25 HERSTELLEN BESTAAND WERK

- 22.25.20-a **AANHELING BESTAAND METSELWERK, BAKSTEEN METSELSTEEN**
0. **RESTAURATIEWERK, INBOETEN BESTAAND METSELWERK**
 Onderdeel: uittanden en inboeten
 Restauratiecategorie (URL 4003): 2
 Metselverband: overeenkomstig bestaand werk
 Aanheling: het verband volgend
 Te gebruiken metselsteen: hergebruik bestaande baksteen
 Hergebruik metselsteen: uit het werk komende metselsteen voor hergebruik
 ontdoen van mortelresten en naspoelen
 Uittanden scheurvorming, voorbevochtigen metselwerk, bakstenen door
 middel van inboeten aanbrengen en voegwerk aanbrengen.
1. **BAKSTEEN METSELSTEEN**
 Bestaand baksteen gebruiken. Indien niet mogelijk nieuwe baksteen
 gebruiken.
 Oppervlak: vrij van mortelresten
 Afmetingen conform bestaand
4. **METSELMORTEL, KALKGEBONDEN**
 Samenstelling: 1 schelpkalk : 1¼ tras : 1½ fijn zand.
 Bindmiddel:
 - kalk NHL 3,5
 - korrelgrootte conform omliggend werk
 Toeslagmateriaal:
 - zand: conform bestaand
 - korrelgrootte conform omliggend werk

- .01 **MOESTUINMUUR**
 ter plaatse van de moestuinmuur. B-01-01.

- .02 **BUITENWAND**
 ter plaatse van B-03-01.

- 22.25.20-b **AANHELING BESTAAND METSELWERK, BAKSTEEN METSELSTEEN**
0. **RESTAURATIEWERK, INBOETEN BESTAAND METSELWERK**
 Onderdeel: ezelsrug - uittanden, inboeten en opnieuw opmetselen
 Restauratiecategorie (URL 4003): 2
 Metselverband: overeenkomstig bestaand werk
 Aanheling: het verband volgend
 Te gebruiken metselsteen: hergebruik bestaande baksteen
 Hergebruik metselsteen: uit het werk komende metselsteen voor hergebruik
 ontdoen van mortelresten en naspoelen
 Proefstuk (m):
 - Uitgetand metselwerk
 - Opgemetselde ezelsrug
 - Aangebracht voegwerk

- Vorm: conform bestaande ezelsrug
 Ezelsrug - Uittanden bakstenen. Ezelsrug opmetselen met beperkte voegbreedte tot maximaal 7 mm. Bakstenen door middel van inboeten aanbrengen. Voegwerk aanbrengen.
1. **BAKSTEEN METSELSTEEN**
 Bestaand baksteen gebruiken. Indien niet mogelijk nieuwe baksteen gebruiken.
 Oppervlak: vrij van mortelresten
 Afmetingen conform bestaand
 4. **METSELMORTEL, KALKGEBONDEN**
 Samenstelling: 1 schelpkalk : 1¼ tras : 1½ fijn zand.
 Bindmiddel:
 - kalk NHL 3,5
 - korrelgrootte conform omliggend werk
 Toeslagmateriaal:
 - zand: conform bestaand
 - korrelgrootte conform omliggend werk
 9. **VOEGMORTEL, RESTAURATIEWERK**
 Beoogd gebruik: voegmortel conform de bestaande mortel, geen hulpstoffen toegestaan
 Samenstelling in volumedelen (URL 4006): code C
 Kleur: conform bestaand
 Bouwkalk (EN 459-1): luchtkalk
 Tras:
 Zand: conform bestaand.
 Korrelgrootte: conform bestaand.
- .01 **MOESTUINMUUR**
 ter plaatse van de moestuinmuur. B-01-01.
- 22.25.20-c **AANHELING BESTAAND METSELWERK, BAKSTEEN METSELSTEEN**
0. **RESTAURATIEWERK, INBOETEN BESTAAND METSELWERK**
 Onderdeel: uittanden en inboeten bakstenen
 Restauratiecategorie (URL 4003): 2
 Metselverband: overeenkomstig bestaand werk
 Aanheiling: het verband volgend
 Te gebruiken metselsteen: hergebruik bestaande baksteen
 Hergebruik metselsteen: uit het werk komende metselsteen voor hergebruik ontdoen van mortelresten en naspoelen
 Verwijderen ijzerwerk. Uittanden bakstenen. Verband volgend.
 Voorbevochtigen metselwerk. Bakstenen door middel van inboeten aanbrengen. Voegwerk aanbrengen. Nabevochtigen metselwerk.
 1. **BAKSTEEN METSELSTEEN**
 Bestaand baksteen gebruiken. Indien niet mogelijk nieuwe baksteen gebruiken.
 Oppervlak: vrij van mortelresten
 Afmetingen conform bestaand
 4. **METSELMORTEL, KALKGEBONDEN**
 Samenstelling: 1 schelpkalk : 1¼ tras : 1½ fijn zand.
 Bindmiddel:
 - kalk NHL 3,5
 - korrelgrootte conform omliggend werk
 Toeslagmateriaal:
 - zand: conform bestaand
 - korrelgrootte conform omliggend werk
- .01 **BUITENWAND**
 ter plaatse van B-01-01.
 - Oude constructie dak aan Noordoost zijde
- 22.25.31-a **REPAREREN BESTAAND VOEGWERK**
0. **RESTAURATIEWERK, REPAREREN BESTAAND VOEGWERK**
 Onderdeel: moestuinmuur
 Restauratiecategorie (URL 4006): 2
 Voegen opgehakt: lichte pneumatische hamer. Handmatig. Slijptol alleen toepassen in midden van voeg. Vierkant en rechthoekig uithakken.
 Voegdiepte (mm): 1,5 maal dikte lintvoeg
 Het metselwerk moet voor het voegen met schoon water zijn gereinigd
 Voegtype: platvol, glad
 Voeghardheid: conform omliggend
 Voegen overeenkomstig een in het werk op te zetten proefvlak: van minimaal 600x600 mm, hiertoe minimaal 3 proefvlakken opzetten ter beoordeling van kleur, structuur en type voegwerk

Voegen verdichten: met voegspijker

Behandeling: voorbehandelen met water. Nabehandelen met water.

Restauratiecategorie (URL 4006) - Het vervangen van uitgespoeld voegwerk Maaiveld tot 300 mm ontgraven. Bestaande voeg door middel van uithakken verwijderen. Eventueel door inslijpen midden voeg. Uitslijpen bij stootvoegen niet toegestaan. Voegen reinigen met lucht. Oppervlak voldoende nat maken. Kalkgebonden mortel aanbrengen. Oppervlak voldoende nabehandelen en beschermen ten behoeve van afbinden van de mortel.

4. VOEGMORTEL, RESTAURATIEWERK

Beoogd gebruik: voegmortel conform de bestaande mortel, geen hulpstoffen toegestaan

Samenstelling in volumedelen (URL 4006): code E

Kleur: conform omliggend

Bouwkalk (EN 459-1): hydraulische kalk

Zand: conform bestaand.

Korrelgrootte: conform bestaand.

.01 MOESTUINMUUR

ter plaatse van de moestuinmuur. B-01-01.

.02 BUITENWAND

ter plaatse van B-03-01.

22.25.31-b

REPAREREN BESTAAND VOEGWERK

0. RESTAURATIEWERK, REPAREREN BESTAAND VOEGWERK

Onderdeel: rollagen

Restauratiecategorie (URL 4006): 2

Voegen opgehakt: lichte pneumatische hamer. Handmatig. Slijptol alleen toepassen in midden van voeg. Vierkant en rechthoekig uithakken.

Voegdiepte (mm): 1,5 maal dikte lintvoeg

Het metselwerk moet voor het voegen met schoon water zijn gereinigd

Voegtype: platvol, glad

Voeghardheid: conform omliggend

Voegen overeenkomstig een in het werk op te zetten proefvlak: van minimaal 600x600 mm, hiertoe minimaal 3 proefvlakken opzetten ter beoordeling van kleur, structuur en type voegwerk

Voegen verdichten: met voegspijker

Behandeling: voorbehandelen met water. Nabehandelen met water.

Restauratiecategorie (URL 4006) - Het vervangen van voegwerk

Bestaande voeg door middel van uithakken verwijderen. Eventueel door inslijpen midden voeg. Uitslijpen bij stootvoegen niet toegestaan. Voegen reinigen met lucht. Oppervlak voldoende nat maken. Kalkgebonden mortel aanbrengen. Oppervlak voldoende nabehandelen en beschermen ten behoeve van afbinden van de mortel.

4. VOEGMORTEL, RESTAURATIEWERK

Beoogd gebruik: voegmortel conform de bestaande mortel, geen hulpstoffen toegestaan

Samenstelling in volumedelen (URL 4006): code C

Kleur: conform omliggend

Bouwkalk (EN 459-1): hydraulische kalk

Tras:

Zand: conform bestaand.

Korrelgrootte: conform bestaand.

.01 MOESTUINMUUR

ter plaatse van de moestuinmuur. B-01-01.

.02 BUITENWAND

ter plaatse van B-03-01.

22.31

BAKSTEEN MET MORTEL

22.31.12-a

METSELWERK MET MORTEL, BAKSTEEN METSELSTEEN

0. SCHOON METSELWERK, METSELVERBAND

Metselverband: bestaand verband volgens

Toepassing: dragend metselwerk.

Lagenmaat: conform bestaand

Uitkrabdiepte (mm): 15.

Oppervlaktegroep schoon-werkzijde(n) overeenkomstig STABU Standaard, hfst. 22, bijlage A:

- Metselwerk moet zijn aangebracht: ter plaatse van de binnenwanden op
aanwijzing van de directie
1. **BAKSTEEN METSELSTEEN**
Overeenkomstig een voor te leggen monster.
Type: conform bestaand
Uitvoering: vol.
Kleur: conform omliggend
Oppervlak: conform omliggend
Afmetingen (lxbxh) (mm): conform bestaand
 4. **METSELMORTEL, KALKGEBONDEN**
Type: hydraulische kalk
Bindmiddel:
- kalk: NHL 3,5
Toeslagmateriaal:
- zand
- korrelgrootte: afstemd om omliggend werk
- .01 **BINNENWAND**
ter plaatse van de moestuinmuur. B-02-01.

22.82 VERANKERINGEN EN OPVANGCONSTRUCTIES

- 22.82.99-a **LINTVOEGWAPENING**
0. **RESTAURATIEWERK, LINTVOEGWAPENING**
Onderdeel: metselwerk
Voegen opgehakt: lichte pneumatische hamer. Handmatig. Slijptol alleen toepassen in midden van voeg. Vierkant en rechthoekig uithakken.
Voegdiepte (mm): 50
Lengte wapeningsstaaf: minimaal 500 mm aan weerszijde scheur
Wapening dwarsdoorsnede (mm²): 7
Maximale onderlinge afstand (mm): 360
Uitvoering: koud voorgespannen en vervolgens getordeerd roestvaststalen staven, voorzien van CE-markering
 4. **VOEGMORTEL**
Voegmortel: kalkmortel
Zand: conform bestaand
Korrelgrootte: conform bestaand
- .01 **MOESTUINMUUR**
ter plaatse van de moestuinmuur. B-01-01.

22.84 VOCHTKERINGEN

- 22.84.10-a **LODEN VOCHTKERINGSSSTROOK, BLADLOOD**
0. **LOODSTROKEN**
Stroken bladlood moeten aan de bevestigingszijde zijn voorzien van een felskant:
- breedte felskant (mm): 10.

Restauratiecategorie (URL 4011): 3a - Het vervangen van muurlood.
Bestaande speciezoon muurlood uithakken, oud muurlood uitnemen, voeg met lucht reinigen, waar nodig voeg uithakken tot een diepte van 35 mm, nieuw muurlood inbrengen met een onderlinge overlap van 100 mm. Van weer af aanbrengen. Waterkering op de onderste strook aanbrengen. Omvouwen in muurwerk en vastzetten met loodproppen. Voeg afvoegen met een gewapende hydraulische kalk NHL 3,5, kleur en type conform omliggend werk. Voorbevochtigen en nabevochtigen.
 1. **BLADLOOD**
Type: muurlood in stroken
Kwaliteit/zwaarte (kg/m²): 20
Lengte: maximaal 1000 mm
Oppervlaktebehandeling: patineren. 1x voor aanbrengen. 1x direct na aanbrengen.
- bevestigingsmiddelen: loodproppen. Minimaal 1 per 300 mm.
- .01 **BUITENWAND**
ter plaatse van B-03-01.
- 22.84.10-b **LODEN VOCHTKERINGSSSTROOK, BLADLOOD**
0. **LOODSTROKEN**
Stroken bladlood moeten aan de bevestigingszijde zijn voorzien van een felskant:

- breedte felskant (mm): 10.

Restauratiecategorie (URL 4011): 3a - Het aanbrengen van muurlood.
Bestaande speciezoon muurlood uithakken, oud muurlood uitnemen, voeg met lucht reinigen, waar nodig voeg uithakken tot een diepte van 35 mm, nieuw muurlood inbrengen met een onderlinge overlap van 100 mm. Van weer af aanbrengen. Waterkering op de onderste strook aanbrengen. Omvouwen in muurwerk en vastzetten met loodproppen. Voeg afvoegen met een gewapende hydraulische kalk NHL 3,5, kleur en type conform omliggend werk. Voorbevochtigen en nabevochtigen.

1. **BLADLOOD**

Type: muurlood in stroken

Kwaliteit/zwaarte (kg/m²): 20

Lengte: maximaal 1000 mm

Oppervlaktebehandeling: patineren. 1x voor aanbrengen. 1x direct na aanbrengen.

- bevestigingsmiddelen: loodproppen. Minimaal 1 per 300 mm.

.01 **TUINMUUR**

ter plaatse van B-02-01 (langs tuinmuur).

24 RUWBOUWTIMMERWERK

24.25 HERSTELLEN BESTAAND WERK

24.25.11-a HERSTELLEN HOUTCONSTRUCTIE

0. **HERSTELLEN HOUTCONSTRUCTIE**

Onderdeel: vloerhout verdiepingvloer

Restauratiecategorie (URL 3001): 2

Aansluiting wand: 10 mm vrijhouden

Verwijderen vloerdelen: naar keuze aannemer

Restauratiecategorie (URL 3001) - Het vervangen van het vloerhout
Bestaand vloerhout verwijderen tot op hart balklaag. Balklaag vrij maken van vernageling. Nieuw vloerhout aanbrengen.

9. **GEZAAGD HOUT**

Houtsoort: Europees grenen

Dikte (mm): conform bestaand

Breedte (mm): conform bestaand

Profilering: conform bestaand

.01 **VRIJDRAGENDE VLOER, BINNEN**

ter plaatse van B-03-01.

24.25.99-a RESTAURATIEWERK, DAKBESCHOT

0. **TIMMERWERK, REPAREREN DAKBESCHOT**

Onderdeel: gootbodern

Restauratiecategorie (URL 4001): 3a

Restauratiecategorie (URL 3001) 3a - Het vervangen van de gootbodern.
Uitvoeren met mes- en groef. Ruwe delen. Bevestigingsmiddelen verzinken tot 2 mm onder oppervlak. 10 mm vrijhouden van metselwerk.

1. **GEZAAGD HOUT**

Houtsoort: Oregon pine

Uitvoering: conform bestaand

Dikte (mm): conform bestaand

Breedte (mm): conform bestaand

Toebehoren:

- bevestigingsmiddelen

.01 **HELLEND DAK**

ter plaatse van B-02-01.

24.31 BALKCONSTRUCTIES

- 24.31.21-a TIMMERWERK, KAPCONSTRUCTIE, GEZAAGD HOUT
0. TIMMERWERK, SPORENCONSTRUCTIE
 - Afstand sporen (h.o.h.) (mm): conform bestaand
 - Onderdeel: sporen
 - Restauratiecategorie (URL 3001): 2
 - Verbindingswijze: staande liplas
 - Verankeringswijze sporen: deuvels en RVS schroeven
 - Verwijderen aangetast hout: naar keuze aannemer conform URL 3001
 - Wijze van herstel: verwijderen aangetast hout en aanlassen
 1. GEZAAGD HOUT, OREGON PINE (NEN 5470-07)
 - Dikte (mm): conform bestaand
 - Breedte (mm): conform bestaand
 - Lengte (mm): conform bestaand
 - Droogproces: niet versneld gedroogd.
 - Zaagrichting: dosse gezaagd.
 - Bewerking: geschaafd.
 - Toebehoren:
 - bevestigingsmiddelen
- .01 HELLEND DAK, SPOREN
ter plaatse van B-03-01.
- 24.31.99-a TIMMERWERK, BALKCONSTRUCTIE, VERDIEPINGVLOER
0. TIMMERWERK, BALKCONSTRUCTIE
 - Verbindingswijze: schuine haaklas
 - Lengte haaklas: 3x hoogte van de balk.
 - Hoogte borsten: 1/10 van hoogte van balk.
 - Ventilatie ruimte rond balk (mm): 10
 - Peulhout: plavuiz

Restauratiecategorie (URL 3001) - Het vervangen van balkkoppen met schuine haaklas

Het stutten van de balklaag. Het verwijderen van aangetast houtwerk tot in gezond hout. Schuine haaklas met ruimte voor wig aanbrengen op dekkend deel (bestaande balklaag). Nieuwe balklaag aanbrengen. Schuine haaklas met ruimte voor wig aanbrengen op dragend deel (nieuwe balklaag). Oplegging in metselwerk op peulhout. Weerszijde balklaag vrij houden.
 1. GEZAAGD HOUT
 - Houtsoort: conform bestaand
 - Type: hergebruikt hout
 - Dikte (mm): conform bestaand
 - Breedte (mm): conform bestaand
 - Lengte (mm): 1000
 - Bewerking: geschaafd
 - Oppervlaktebehandeling: geen
 4. TEKENINGEN
 - Van: detail schuine liplas
 - Aantal te verstrekken exemplaren:
 - ter goedkeuring (st.): 1
 - tijdstip: voor aanvang van werkzaamheden
- .01 VRIJDRAGENDE VLOER, BINNEN
ter plaatse van B-03-01.
- 24.31.99-b TIMMERWERK, BALKCONSTRUCTIE, VERDIEPINGVLOER
0. TIMMERWERK, BALKCONSTRUCTIE
 - Onderdeel: muurplaat en klossen
 - Verbindingswijze: rechte liplas
 - Lengte haaklas: 3x hoogte van de balk.
 - Hoogte lip: 1/2 van hoogte van balk.
 - Ventilatie ruimte weerszijde klos (mm): 10
 - H.o.h. klossen (mm): 400

Restauratiecategorie (URL 3001) - 3a - Het vervangen van de muurplaat met rechte liplas

Het verwijderen van de bestaande muurplaat. Nieuwe muurplaat uitvoeren conform bestaand. Klossen uitvoeren conform bestaand. Rondom tweemaal in grondverf. Verbindingen uitvoeren met rechte liplassen.

1. GEZAAGD HOUT
Houtsoort: oregon pine
Dikte (mm): conform bestand
Breedte (mm): conform bestand
Bewerking: geschaafd
Oppervlaktebehandeling: tweemaal lijvige grondverf.
- .01 HELLEND DAK
ter plaatse van B-02-01.

24.32 REGEL-, TENGEL- EN RACHELWERK

- 24.32.20-a TIMMERWERK, TENGEL- EN RACHELWERK, GEZAAGD HOUT
0. TIMMERWERK, PANLATTEN
Latafstand (h.o.h.) (m): afgestemd op bestaande dakpan
Bevestigingswijze: geschroefd
 1. GEZAAGD HOUT
Houtsoort: Europees grenen
- kwaliteitsklasse (NEN 5466-10): C.
Dikte (mm): 22
Breedte (mm): 45
Bewerking: geschaafd.
Toebehoren:
- bevestigingsmiddelen
 - .01 HELLEND DAK
ter plaatse van B-03-01.

24.41 BESCHIETINGEN

- 24.41.62-a TIMMERWERK, BESCHIETING, OSB PLAAT
0. TIMMERWERK BESCHIETING
Bevestiging: geklemd
 1. OSB PLAAT
Dikte (mm): 22
 - .01 MOESTUINMUUR
ter plaatse van de penanten. 2 stuks.

24.86 OPPERVLAKTEBEHANDELINGEN

- 24.86.99-a HOUTAANTASTERS, INSECTEN
0. BEHANDELING HOUTCONSTRUCTIE
Onderdeel: kapruimte
Restauratiecategorie (URL 5001): 2
Bestrijdingsmethode: plaatselijk in overleg te bepalen
Ondergrond: vrij maken stof
 - .01 HELLEND DAK
ter plaatse van B-03-01.

30 KOZIJNEN, RAMEN EN DEUREN

30.25 HERSTELLEN BESTAAND WERK

- 30.25.31-a REPAREREN TIMMERWERK
0. RESTAURATIEWERK, REPAREREN BESTAANDE ONDERGROND HOUT
Restauratiecategorie (URL 4001): 2
Wijze van herstel: ter keuze van de aannemer, op basis van URL 4001
Historisch timmerwerk
Verwijderen aangetast materiaal: ter keuze van de aannemer, op basis van URL 4001 Historisch timmerwerk
Oppervlaktebehandeling: conform opgave leverancier
Het verwijderen van aangetast houtwerk. Het open frezen van opengetrokken verbindingen. Het opvullen van oppervlak met reparatiemassa. Op aanwijzing directie.
 4. REPARATIEMASSA, HOUT, OPLOSM. VRIJ
Bindmiddel: 2-componenten epoxy.

.01 BUITENDEUR
ter plaatse van B-01-01 en B-03-01.

30.25.31-b

REPAREREN TIMMERWERK

0. RESTAURATIEWERK, REPAREREN BESTAANDE ONDERGROND HOUT
Onderdeel: onderzijde deur
Restauratiecategorie (URL 4001): 2
Ondergrond: aangetast houtwerk verwijderen tot in gezond hout. Tweemaal grondverf.
Houtsoort: oregon pine
Profilering: conform bestaand
Wijze van herstel: demonteren deur. Verwijderen aangetast hout 15 cm in gezond hout. Naar buiten afwaterende, enkele, schuine lassen aanbrengen op klamp en delen. Fixeren met rvs schroeven. Monteren deur.
Verwijderen aangetast materiaal: ter keuze van de aannemer, op basis van URL 4001 Historisch timmerwerk
Oppervlaktebehandeling: rondom tweemaal grondverf.
Afwerking: naar buiten afwaterende las.
3. GEZAAGD HOUT, OREGON PINE (NEN 5470-07)
Dikte (mm): conform bestaand.
Breedte (mm): conform bestaand.
Lengte (mm): conform bestaand.
Zaagrichting: kwartiers gezaagd.
Oppervlaktebehandeling: tweemaal grondverf.
Toebehoren:
- bevestigingsmiddelen: rvs schroeven.
4. REPARATIEMASSA, HOUT, OPLOSM. VRIJ
Bindmiddel: 2-componenten epoxy.
Voorbehandeling oppervlak: voorstrijken

.01 BUITENDEUR
ter plaatse van B-03-01.

30.25.31-c

REPAREREN TIMMERWERK

0. RESTAURATIEWERK, REPAREREN BESTAANDE ONDERGROND HOUT
Onderdeel: onderdorpel en stijlen kozijn
Restauratiecategorie (URL 4001): 2
Ondergrond: aangetast houtwerk verwijderen tot in gezond hout. Tweemaal grondverf.
Houtsoort: oregon pine
Profilering: conform bestaand
Wijze van herstel: verwijderen aangetast hout 15 cm in gezond hout, naar buiten afwaterende, dubbele, schuine liplassen aanbrengen. Fixeren met messing schroeven vanuit binnenzijde.
Verwijderen aangetast materiaal: ter keuze van de aannemer, op basis van URL 4001 Historisch timmerwerk
Oppervlaktebehandeling: rondom tweemaal grondverf.
Afwerking: naar buiten afwaterende las.
3. GEZAAGD HOUT, OREGON PINE (NEN 5470-07)
Dikte (mm): conform bestaand.
Breedte (mm): conform bestaand.
Lengte (mm): conform bestaand.
Zaagrichting: kwartiers gezaagd.
Oppervlaktebehandeling: tweemaal grondverf.
Toebehoren:
- bevestigingsmiddelen: messing schroeven.
4. REPARATIEMASSA, HOUT, OPLOSM. VRIJ
Bindmiddel: 2-componenten epoxy.
Voorbehandeling oppervlak: voorstrijken

.01 BUITENKOZIJN/-PUI
ter plaatse van B-02-01.

30.25.31-d

REPAREREN TIMMERWERK

0. RESTAURATIEWERK, REPAREREN BESTAANDE ONDERGROND HOUT
Onderdeel: onderdorpel en stijlen raamkozijn
Restauratiecategorie (URL 4001): 2
Ondergrond: aangetast houtwerk verwijderen tot in gezond hout. Tweemaal grondverf.
Houtsoort: oregon pine
Profilering: conform bestaand
Wijze van herstel: demonteren raamkozijn. Verwijderen aangetast hout 15 cm in gezond hout, naar buiten afwaterende, enkele, schuine liplas

- aanbrengen. Fixeren met messing schroeven vanuit binnenzijde. Monteren raamkozijn
 Verwijderen aangetast materiaal: ter keuze van de aannemer, op basis van URL 4001 Historisch timmerwerk
 Oppervlaktebehandeling: rondom tweemaal grondverf.
 Afwerking: naar buiten afwaterende las.
3. GEZAAGD HOUT, OREGON PINE (NEN 5470-07)
 Dikte (mm): conform bestaand.
 Breedte (mm): conform bestaand.
 Lengte (mm): conform bestaand.
 Zaagrichting: kwartiers gezaagd.
 Oppervlaktebehandeling: tweemaal grondverf.
 Toebehoren:
 - bevestigingsmiddelen: messing schroeven.
4. REPARATIEMASSA, HOUT, OPLOSM. VRIJ
 Bindmiddel: 2-componenten epoxy.
 Voorbehandeling oppervlak: voorstrijken
- .01 BUITENRAAM
 ter plaatse van B-02-01.
- 30.25.32-a KOPIEREN TIMMERWERK
0. KOPIEREN TIMMERWERK
 Onderdeel: kozijnen, raamkozijnen en deuren
- Het aanbrengen van ontbrekende kozijnen, raamkozijnen en deuren.
 Detaillering conform bestaand uitvoeren.
3. GEZAAGD HOUT, OREGON PINE (NEN 5470-07)
 Dikte (mm): conform bestaand
 Breedte (mm): conform bestaand
 Lengte (mm): conform bestaand
 Droogproces: niet versneld gedroogd.
 Bewerking: geschaafd.
 Oppervlaktebehandeling: tweemaal grondverf
 Toebehoren:
 - bevestigingsmiddelen: RVS
 - hang-en-sluitwerk
- .01 VULLING WANDOPENING, BUITEN
 ter plaatse van B-02-01.
- 30.26 AANPASSEN BESTAAND WERK
- 30.26.30-a VERBETEREN TIMMERWERK
0. RESTAURATIEWERK, VERBETEREN BESTAANDE ONDERGROND HOUT
 Onderdeel:
 Restauratiecategorie (URL 4001): 3c
 Verbeteren: omtrekspeling
 Oppervlaktebehandeling: na afschaven opnieuw gronden en aflakken.
 Het verbeteren van de omtrekspeling. Linkerzijde, rechterzijde en bovenzijde 2-3 mm. Onderzijde 5-8 mm.
- .01 BUITENDEUR
 ter plaatse van de raamkozijnen en deuren.
 - B-01-01
 - B-02-01
 - B-03-01
- 30.33 DEUREN
- 30.33.11-a HOUTEN DEUR
0. HOUTEN BUITENDEUR
 Type: poort
 Model: opgeklampt
 Uitvoering: conform bestaand
 Houtsoort: oregon pine
 Afmeting: conform bestaand
 Omtrekspeling (mm): 2-3 weerszijde, 20 onderzijde
 Oppervlaktebehandeling: tweemaal grondverf
 Toebehoren:
 - hang- en sluitwerk
 - scharnieren

- beslag
 - slot
 - slotcilinder
 - sluitplaat
3. AFHANGEN DEUR
In het werk pasmaken en monteren met alle benodigde hang- en sluitwerk.
- .01 BUITENDEUR
ter plaatse van B-01-01, B-02-01 en B-03-01.

33 DAKBEDEKKINGEN

33.25 HERSTELLEN BESTAAND WERK

- 33.25.10-a HERSTELLEN DAKPANNENBEDEKKING, KERAMISCHE DAKPAN
0. HERSTELLEN DAKPANNEN BEDEKKING
Dekrichting: conform bestaand
Afdichting: conform bestaand
Nokvorsten: vorsten
Restauratiecategorie (URL 4014): 2 - verwijderen bestaande bedekking
Sorteren op kwaliteit. Schoonmaken. Opslaan. Panlatten en tengels aanbrengen. Pannen opnieuw aanbrengen. Aanvullen nieuwe pannen.
1. KERAMISCHE DAKPAN
Overeenkomstig het te verstrekken tegenmonster, overeenkomend met het getoonde monster.
Type: vlakke Muldenpan en Oud-Hollandse strengperspan
Oppervlaktebehandeling: conform bestaand
Kleur: conform bestaand
Afmeting: conform bestaand
Fabricage: conform bestaande pan
Aansluiting kepers: pannen tegen kepers aanbrengen
- .01 HELLEND DAK
ter plaatse van dakvlak B-02-01 en B-03-01.
- 33.25.10-b HERSTELLEN DAKPANNENBEDEKKING, KERAMISCHE DAKPAN
0. HERSTELLEN DAKPANNEN BEDEKKING
Patroon: conform bestaand.
Hoekkepers: bestaande nokvorsten afnemen, herbebruiken en aanvullen met nieuwe en aanbrengen.
Bevestiging: gewapende kalkgebonden mortel.

Restauratiecategorie (URL 4014): 3a - Het vervangen van nokvorsten
Het verwijderen van de nokvorsten, ontdoen van mortel, aanvullen met nieuwe vorsten, aanbrengen vanaf de heersende windrichting, oppervlakte voorbevochtigen, legmortel aanbrengen, afsmeren vorsten aan weerszijde en nabehandelen.
1. KERAMISCHE DAKPAN
Overeenkomstig het te verstrekken tegenmonster, overeenkomend met het getoonde monster.
Type: conform bestaand.
Oppervlaktebehandeling: conform bestaande vorsten.
5. ZETMORTEL, KALKGEBONDEN
Samenstelling: 1,25 hydraulische kalk (NHL 3,5) en 2,5 zand.
Bindmiddel:
- kalk
Toeslagmateriaal:
- alkalibestendige vezels (12 mm)
- .01 HELLEND DAK
ter plaatse van dakvlak B-02-01 en B-03-01.

35 NATUUR- EN KUNSTSTEEN

35.25 HERSTELLEN BESTAAND WERK

- 35.25.31-a REPAREREN NATUURSTEEN, NATUURSTEEN BREUKSTEEN
0. RESTAURATIEWERK, REPAREREN ONDERDEEL NATUURSTEEN
 - Onderdeel: afdekking pijler
 - Restauratiecategorie (URL 4007): 2
 - Wijze van herstel: afnemen en in mortel aanbrengen
 - Restauratiecategorie (URL 4007): het herstellen van de natuursteen afdekking van de pijler
 1. NATUURSTEEN BREUKSTEEN
 4. NATUURSTEENHERSTELMORTEL
 - Materiaal: kalktras mortel
- .01 MOESTUINMUUR
ter plaatse van B-01-01. 1 stuks.
- 35.25.32-a KOPIEREN NATUURSTEEN, NATUURSTEEN BREUKSTEEN
0. RESTAURATIEWERK, KOPIEREN ONDERDEEL NATUURSTEEN
 - Onderdeel: afdekking pijler
 - Restauratiecategorie (URL 4007): 3a
 - Overeenkomstig: afdekking pijler
 - Natuursteensoort (URL 4007, Bijlage 4A): naar keuze aannemer
 - Wijze van reproductie (URL 4007, Bijlage 4B, B.7.2): Nahakken
 1. NATUURSTEEN BREUKSTEEN
 - Steensoort overeenkomstig een voor te leggen monster.
 - Kleur: overeenkomstig monster.
 - Afmetingen (mm): conform monster
 - Oppervlaktebehandeling: conform monster
 - Te verstrekken gegevens:
 - van de natuursteen een bewijs van herkomst.
 5. ZETMORTEL
 - Bindmiddel: steenkalk
- .01 MOESTUINMUUR
ter plaatse van B-01-01. 1 stuks.

40 STUKADOORWERK

40.40 PLEISTERWERK

- 40.40.10-a RAAPWERK
0. RAAPWERK
 - Pleistersysteem: hydraulische kalk - in overleg directie.
 - Ondergrond: baksteen.
 - Raaplaagdikte(n) (mm): 10-15
 - Voorbehandeling: voldoende voorbevochtigen
 - Nabehandeling: voldoende nabevochtigen. Bij voldoende uitharding pleisterlaag aanbrengen.
 5. KALK GEBONDEN PLEISTERMORTEL (NEN-EN 459-1-10)
 - Type: hydraulische kalk - in overleg directie.
 - Pleisterwerk opgehakt: zwaluwstaartvormig (naar binnen).
 - Ondergrond: werkzaamheden aan ondergrond minimaal twee weken afgerond alvorens aanbrengen pleisterlaag.
 - Maximale laagdikte (mm): 20 mm
 - Voorbehandeling: voldoende voorbevochtigen
 - Nabehandeling: voldoende nabevochtigen
- .01 BINNENWAND
ter plaatse van B-02-01 en B-03-01.

45 AFBOUWTIMMERWERK

45.25 HERSTELLEN BESTAAND WERK

- 45.25.33-a IMITEREN TIMMERWERK
0. IMITEREN TIMMERWERK
 Onderdeel: daklijst, windveren en waterbord
 Restauratiecategorie (URL 3001): 3c
 Aansluiting daklijst tuinmuur: 10 mm vrijhouden
 Verwijderen vloerdelen: naar keuze aannemer
- Restauratiecategorie (URL 3001) - Het aanbrengen van daklijsten, windveren en waterbord
 Bestaande afwerking verwijderen. Nieuwe daklijst, windveer en waterbord aanbrengen. Schroefgaten stoppen met tweecomponenten epoxy.
3. GEZAAGD HOUT, OREGON PINE (NEN 5470-07)
 Dikte (mm): 25
 Hoogte (mm): in overleg met directie (afgestemd op oorspronkelijk)
 Randafwerking: geen
 Droogproces: niet versneld gedroogd.
 Zaagrichting: dosse gezaagd.
 Bewerking: geschaafd.
 Oppervlaktebehandeling: rondom tweemaal in grondverf
 Toebehoren:
 - bevestigingsmiddelen
- .01 DAKRANDAFWERKING
 ter plaatse van B-02-01.

46 SCHILDERWERK

46.21 BESTAANDE ONDERGROND, HOUT

- 46.21.12-a BEST. ONDERGR. HOUT, DEKKEND SYSTEEM, OPLOSM.HOUDEND
0. BEST. ONDERGR. HOUT, DEKKEND SYSTEEM, OPLOSM.HOUDEND
 Systeem:
 - bestaande verflagen geheel verwijderen.
 - geheel, 2 lagen grondverf.
 - geheel, 1 laag dekverf.
 Bestaande verflagen reinigen.
 Verflagen verwijderen: door schrappen
 Bestaande verflagen schuren.
 Reparatie ondergrond:
 - aangetast hout verwijderen en repareren.
 - open verbindingen en scheuren afdichten.
 - beglazingsvoegen plaatselijk repareren.
 Applicatie: kwast
3. GRONDVERF, HOUT, OPLOSM.HOUDEND
 Bindmiddel: alkydhars.
4. DEKVERF, HOUT, OPLOSM.HOUDEND
 Bindmiddel: alkyd.
 Glansgraad: hoogglans
5. VULMIDDEL
 Bindmiddel: 2-componenten epoxy.
- .01 BUITENDEUR
 ter plaatse van B-01-01, B-02-01 en B-03-01. Binnenzijde en buitenzijde.

46.31 NIEUWE ONDERGROND, HOUT

- 46.31.12-a NWE ONDERGR. HOUT, DEKKEND SYSTEEM, OPLOSM.HOUDEND
0. NWE ONDERGR. HOUT, DEKKEND SYSTEEM, OPLOSM.HOUDEND
 Systeem:
 - bijwerken metgrondverf.
 - geheel, 1 laag grondverf.
 - geheel, 1 laag dekverf.

- Beschadigde delen schuren en opzuiveren
- Geheel schuren
- Naden vullen
- Applicatie: kwast
- Beoordeling kleur overeenkomstig bestaand
- 3. PRIMER, HOUT, OPLOSM.HOUDEND
- Bindmiddel: alkyd.
- 4. GRONDVERF, HOUT, OPLOSM.HOUDEND
- Bindmiddel: alkydhars.
- 5. DEKVERF, HOUT, OPLOSM.HOUDEND
- Bindmiddel: alkyd.
- Glansgraad: hoogglans
- 6. VULMIDDEL
- Bindmiddel: 2-componenten epoxy.
- .01 BUITENDEUR
- ter plaatse van B-01-01, B-02-01 en B-03-01.

50 DAKGOTEN EN HEMELWATERAFVOEREN

50.32 DAKGOOTBEKLEDINGEN

- 50.32.12-a DAKGOOTBEKLEDING, VLAKE ZINKEN PLAAT
- 0. DAKGOOTBEKLEDING
 - Bekledingswijze:
 - Restauratiecategorie (URL 4011) en URL0299/15: 3a - Het aanbrengen van gootbekleding
 - Afschot naar hemelwaterafvoeren aanbrengen (minimaal 5-10 mm p/m).
 - Achteropstand voor zien van waterkering. Vooropstand voorzien van waterkering. Bevestigen met klangen. Achteropstand 15 mm hoger uitvoeren als vooropstand. Voldoende expanderen met expansiestukken. Voldoende ruimte aanbrengen bij kopschotten, gootbak en steekpijpen.
 - 1. BLADZINK (NEN-EN 988-96)
 - Dikte (mm): 1,1
 - Afwerking achteropstand: waterkering
 - Afwerking vooropstand: waterkering
 - Toebehoren:
 - Dubbel ge vulkaniseerde expansiestukken.
 - .01 HELLEND DAK
 - ter plaatse van B-02-01 (langs tuinmuur)

50.41 METALEN BUISLEIDINGEN

- 50.41.30-a AANLEG METALEN BUISLEIDING, ZINKEN BUIS
- 0. AANLEG METALEN HEMELWATERAFVOERLEIDING
 - Aanlegwijze:
 - Nieuwe hemelwaterafvoer aanbrengen
 - Verbindingswijze:
 - Buizen voorzien van mofeind en spie-eind
 - Bevestigingswijze:
 - Scharnierende beugels met moffen
 - RVS schroefstift
 - Aansluitingen:
 - aansluitpunten: montage schuifstuk
 - 1. ZINKEN BUIS
 - Materiaal: zink
 - Constructie: gelast
 - Afmetingen (mm): 100
 - .01 HEMELWATERAFVOERINSTALLATIE
 - ter plaatse van B-02-01 (langs tuinmuur). 3 stuks. Exacte locatie nader te bepalen.

Toets flora en fauna

Ommuurde tuin bij kasteel te Gemert

Datum : 29 april 2020

Projectnummer : P19-0196

Opdrachtgever

Veldwerk

Opgesteld door

Kwaliteitscontrole



1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Initiatiefnemer is voornemens 15 woningen te bouwen met daaronder een parkeergarage waar momenteel de ommuurde tuin van het kasteel in Gemert ligt. Door middel van de toets flora en fauna wordt in beeld gebracht of de werkzaamheden strijdigheid opleveren met de Wet natuurbescherming en hoe eventuele strijdigheid met deze wet voorkomen kan worden.

1.2 Doel

Doel van het onderliggende onderzoek is te bepalen of de wijzigingen binnen het plangebied mogelijk leiden tot overtreding van de Wet natuurbescherming.

Het in deze rapportage beschreven onderzoek heeft tot doel het vaststellen van de (mogelijke) aanwezigheid van beschermde soorten die zijn opgenomen in de soortlijsten van beschermde flora en fauna in het kader van de Wet natuurbescherming. Op basis van dit onderzoek kan worden vastgesteld welke maatregelen getroffen en vervolgstappen genomen dienen te worden om te voorkomen dat in strijd met de Wet natuurbescherming wordt gehandeld.

2 Wettelijk kader

In Nederland is de bescherming van natuurwaarden sinds 1 januari 2017 geregeld in de Wet natuurbescherming. Deze wet regelt de bescherming van soorten, gebieden en houtopstanden en vervangt daarmee de Flora- en faunawet, Natuurbeschermingswet 1998 en Boswet. Daarnaast geldt per provincie beleid voor de bescherming van het Natuurnetwerk Nederland (NNN) (voorheen de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) genoemd).

Deze toets flora en fauna is gericht op soortbescherming. Vanwege de lokale aard van de voorgenomen werkzaamheden en de ligging van het plangebied worden negatieve effecten op beschermde gebieden en houtopstanden niet verwacht. De delen over bescherming van gebieden en houtopstanden uit de Wet natuurbescherming en het beleid voor het NNN worden daarom buiten beschouwing gelaten.

2.1 Soortbescherming

Op het gebied van soortbescherming is het uitgangspunt van de Wet natuurbescherming dat geen schade mag worden gedaan aan beschermde dieren of planten, tenzij dit uitdrukkelijk is toegestaan; het 'nee, tenzij-principe'.

De Wet natuurbescherming kent een apart beschermingsregime voor soorten van de Vogelrichtlijn, een apart beschermingsregime voor soorten van de Habitatrichtlijn, het Verdrag van Bern en het Verdrag van Bonn en een apart beschermingsregime voor andere soorten, die vanuit nationaal

oogpunt beschermd worden. Elk van deze beschermingsregimes kent zijn eigen verbodsbepalingen en vereisten voor vrijstelling of ontheffing van de verboden. De Wet natuurbescherming kent de volgende drie categorieën beschermde soorten:

1. Alle van nature in Nederland in het wild levende vogels beschermd volgens het beschermingsregime van de Europese Vogelrichtlijn, §3.1 Wnb;
2. Soorten, niet vogels zijnde, van de Europese Habitatrichtlijn bijlage IV onderdeel a, het Verdrag van Bern bijlage II en het Verdrag van Bonn bijlage I, voor zover hun natuurlijke verspreidingsgebied zich in Nederland bevindt, §3.2 Wnb;
3. 'Andere soorten', waaronder soorten die vanuit nationaal oogpunt bescherming behoeven, §3.3 Wnb.

De drie beschermingsregimes kennen elk hun eigen verbodsbepalingen. De verbodsbepalingen voor vogels en overige Europese soorten (categorie 1 en 2) zijn letterlijk overgenomen uit respectievelijk de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn. Voor de andere, 'nationaal' beschermde soorten (categorie 3) gelden verbodsbepalingen die geïnspireerd zijn op de Habitatrichtlijn, maar in sommige opzichten minder streng zijn. In Tabel 1 zijn de verbodsbepalingen per regime weergegeven.

Tabel 1. Verbodsbepalingen per categorie beschermde soorten

Categorie 1 (§ 3.1 Wnb)	Categorie 2 (§ 3.2 Wnb)	Categorie 3 (§ 3.3 Wnb)
Art 3.1 lid 1 Het is verboden in het wild levende vogels opzettelijk te doden of te vangen	Art 3.5 lid 1 Het is verboden soorten in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te doden of te vangen	Art 3.10 lid 1a Het is verboden soorten opzettelijk te doden of te vangen
Art 3.1 lid 2 Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen	Art 3.5 lid 4 Het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren te beschadigen of te vernielen	Art 3.10 lid 1b Het is verboden de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren opzettelijk te beschadigen of te vernielen
Art 3.1 lid 3 Het is verboden eieren te rapen en deze onder zich te hebben	Art. 3.5 lid 3 Het is verboden eieren van dieren in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen	-
Art 3.1 lid 4 en lid 5 Het is verboden vogels opzettelijk te storen, tenzij de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort	Art 3.5 lid 2 Het is verboden dieren opzettelijk te verstoren	-
-	Art 3.5 lid 5 Het is verboden plantensoorten in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen	Art 3.10 lid 1c Het is verboden plantensoorten in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen

Om af te mogen wijken van de verbodsbepalingen via een ontheffing of vrijstelling moet aan drie criteria zijn voldaan:

- + Er mag alleen van de verbodsbepalingen worden afgeweken als er geen andere bevredigende oplossing voor de handeling mogelijk is;

- + Er moet sprake zijn van een in de wet genoemd belang. De wet geeft voor de verschillende beschermingsregimes aan wat die belangen zijn, zoals ruimtelijke ontwikkeling, volksgezondheid of openbare veiligheid;
- + Er mag geen afbreuk worden gedaan aan de staat van instandhouding van de soort.

Als aan deze drie vereisten voldaan is, kan een ontheffing worden verleend. Voor een aantal handelingen is bovendien vrijstelling mogelijk, bijvoorbeeld in de vorm van een provinciale verordening of een gedragscode.

Zorgplicht

Voor alle in het wild levende planten en dieren, ook niet beschermde soorten, kent de Wet natuurbescherming een zorgplicht. De zorgplicht houdt in dat een ieder voldoende zorg in acht moet nemen voor de in het wild levende dieren en planten, alsmede voor hun directe leefomgeving. Dit betekent dat voorafgaand aan handelingen inzichtelijk moet zijn welke natuurwaarden aanwezig zijn, de kwetsbaarheid hiervan en de mogelijke gevolgen die de handeling hiervoor kan hebben. Bij de uitvoering van de handelingen dienen negatieve gevolgen zoveel mogelijk te worden voorkomen, dan wel beperkt of ongedaan te worden gemaakt. De zorgplicht is altijd van toepassing, ongeacht vrijstelling of ontheffing.

3 Beschrijving plangebied

Het plangebied bestaat uit een ommuurde ponyweide, met enkele (grote) bomen en een aantal schuurtjes en overkappingen die veelal vervallen zijn. Het plangebied ligt ten zuiden van het kasteel van Gemert, in het westen van de bebouwede kom van Gemert.

In figuur 1 is de ligging van het plangebied weergegeven. Figuur 2, op de volgende pagina, toont een luchtfoto van het plangebied en de directe omgeving. Op pagina's 4 en 5 staan enkele foto's van het plangebied.



Figuur 1. Ligging van het plangebied (gele lijn) (bron: Google Maps)



Figuur 2. Globale begrenzing van het plangebied (gele lijn) (bron: Google Maps)



Foto 1. De noordoosthoek met een schuurtje en overkappingen



Foto 2. De zuidoosthoek met een kleine overkapping



Foto 3. De zuidwesthoek met enkele bomen



Foto 4. De noordwesthoek met bomen en schuurtjes

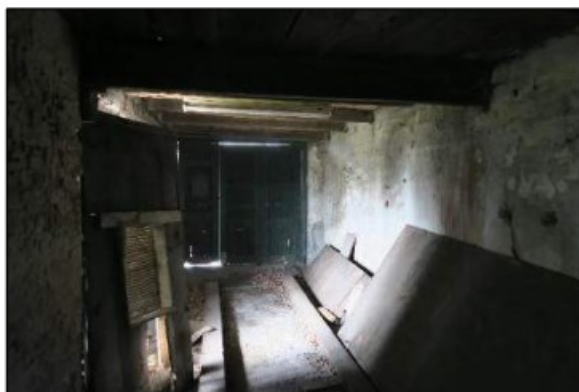


Foto 5. Binnenkant van een van de schuurtjes



Foto 6. Binnenkant van een van de schuurtjes



Foto 7. Binnenkant van een van de schuurtjes



Foto 8. Nest in een van de bomen



Foto 9. Blaasvaren

4 Natuurwaarden

In het kader van deze toets flora en fauna heeft een bronnenonderzoek plaatsgevonden. Aan de hand van bekende verspreidingsgegevens uit onder andere verspreidingsatlassen en de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) is bepaald welke beschermde soorten in de omgeving van het plangebied voorkomen. Daarnaast heeft een veldbezoek plaatsgevonden. Tijdens het veldbezoek zijn alle op de locatie aanwezige habitats opgenomen. De aanwezigheid van deze habitats vormt de basis voor de mogelijkheid tot het voorkomen van beschermde soorten. Naast de habitats zijn directe en indirecte aanwijzingen opgenomen die duiden op het voorkomen van beschermde soorten. De aanwezige habitats zijn vergeleken met de habitateisen van beschermde plant- en diersoorten. Op basis van expert judgement is beoordeeld welke van deze soorten in het plangebied kunnen voorkomen. Ook is tijdens het veldbezoek het plangebied onderzocht op het voorkomen van invasieve exoten.

Het veldbezoek dat voor dit onderzoek heeft plaatsgevonden is uitgevoerd op 3 april 2020 in de ochtend onder de volgende weersomstandigheden: helder, droog, windkracht 3 en circa 12 °C.

4.1 Flora

Uit gegevens van de NDFF blijkt dat op een afstand van één tot vijf kilometer van het plangebied de volgende beschermde plantensoorten voorkomen: groot spiegelklokje, naaldenkervel (beide §3.3 Wnb), drijvende waterweegbree en kruipend moerasscherm (beide §3.2 Wnb).

Het plangebied is een ponyweide en heeft daardoor een voedselrijke bodem. Groot spiegelklokje en naaldenkervel zijn afhankelijk van een kalkrijke bodem, die is in het plangebied niet aanwezig. Tevens ontbreekt oppervlaktewater en daarmee geschikt habitat van drijvende waterweegbree en kruipend moerasscherm. Het voorkomen van bovengenoemde beschermde planten soorten in het plangebied is uitgesloten.

Tijdens het veldbezoek is in een van de ingestorte schuurtjes een blaasvaren (§3.3 Wnb) aangetroffen, dit is een beschermde (muur)plant, zie foto 9.

Effectbeoordeling

Bij het verwijderen van het schuurtje verdwijnt het juiste klimaat voor de blaasvaren, en bij het bouwrijp maken van het terrein zal de varen worden beschadigd of gedood. De groeiplaats van de blaasvaren zal door de voorgenomen ontwikkeling verdwijnen. Dit is een overtreding van de Wet natuurbescherming.

Mitigerende maatregelen

Door de varen naar een andere locatie te verplanten kan deze behouden blijven. Met speciale mortel/voegsel kan de varen op een andere locatie in de muur worden geplant waar deze niet wordt verstoord door de werkzaamheden. Echter, omdat het verboden is om plantensoorten in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken, te ontwortelen of te vernielen (art. 3.10 lid 1c Wnb), is een ontheffing van de Wet natuurbescherming noodzakelijk voor het verplaatsen van de blaasvaren.

4.2 Amfibieën

Uit gegevens van de NDFF blijkt dat binnen één kilometer afstand van het plangebied de volgende beschermde soorten amfibieën zijn waargenomen: Alpenwatersalamander, bruine kikker, gewone pad, kleine watersalamander (alle §3.3 Wnb) en knoflookpad (§3.2 Wnb). Op een afstand van één tot vijf kilometer van het plangebied zijn bastaardkikker, vinpootsalamander (beide §3.3 Wnb), heikikker, kamsalamander en poelkikker (alle §3.2 Wnb) waargenomen.

In het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig en daarmee geen geschikt voortplantingshabitat voor amfibieën. Doordat het plangebied ommuurd is, is er voor amfibieën geen goede mogelijkheid het plangebied te betreden. Het voorkomen van kritische en zeldzame amfibieën in het plangebied is uitgesloten. Mogelijk weten zeer algemene en weinige kritische soorten zoals gewone pad en bruine kikker een toegang te vinden tot het plangebied.

Effectbeoordeling

Bij de werkzaamheden kunnen eventueel aanwezige bruine kikkers en gewone padden worden verstoord.

Mitigerende maatregelen

Voor bruine kikker en gewone pad geldt in de provincie Noord-Brabant bij ruimtelijke ingrepen een vrijstelling van de verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming. Dit houdt in dit voor het verstoren van deze soorten geen ontheffing noodzakelijk is. Wel geldt altijd de Algemene zorgplicht.

4.3 Reptielen

Uit gegevens van de NDFF blijkt dat binnen één kilometer afstand van het plangebied hazelworm (§3.3 Wnb) is waargenomen. Op een afstand van één tot vijf kilometer van het plangebied is levendbarende hagedis waargenomen (§3.3 Wnb).

Het plangebied biedt voor deze soorten niet het juiste habitat, de soorten zijn afhankelijk van structuurrijke vegetatie in heiden, veengebied en bossen. Tevens is het plangebied door de muren slecht bereikbaar voor deze soorten. Het voorkomen van beschermde reptielen in het plangebied is uitgesloten.

4.4 Vogels

Uit gegevens van de NDFF blijkt dat de volgende vogelsoorten met jaarrond beschermde nesten zijn waargenomen in de wijde omgeving van het plangebied: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, oehoe, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespendif en zwarte wouw (alle §3.1 Wnb).

Het plangebied is geschikt als foerageergebied en de bomen, struiken en schuurtjes bieden geschikte nestgelegenheden voor vogels. Tijdens het veldbezoek zijn enkele nesten van algemene vogelsoorten aangetroffen in de bomen, zoals merel en houtduif. In de schuurtjes en onder de overkappingen zijn geen nesten of sporen van vogels aangetroffen. Huismus en gierzwaluw maken nesten voornamelijk tussen de dakpannen en het dakbeschot van gebouwen, dit is in de schuurtjes niet aanwezig. Huismus kan daarnaast ook nesten maken tussen balken of in openingen in muren, hier zijn echter geen sporen van huismus(nesten) aangetroffen. Gierzwaluwen zijn afhankelijk van hoge nestplekken omdat ze bij het uitvliegen een paar meter dalen, de schuurtjes in het plangebied zijn te laag voor gierzwaluwnesten. Uilen kunnen in oude en vervallen schuurtjes verblijven, echter zijn geen kalkstrepen, veren of braakballen aangetroffen in de schuurtjes.

Effectbeoordeling

Bij het kappen en snoeien van bomen en struiken kunnen nesten van algemene vogelsoorten worden vernietigd en broedende vogels worden verstoord. Dit is een overtreding van de Wet natuurbescherming, nesten en broedgevallen zijn tijdens het broedseizoen strikt beschermd.

De werkzaamheden hebben geen significant negatief effect op foerageergebied van vogels doordat in de directe omgeving van het plangebied voldoende geschikt foerageergebied aanwezig is en blijft.

Mitigerende maatregelen

Het snoeien of kappen van bomen en struiken (indien nodig) moet worden uitgevoerd wanneer geen broedgeval aanwezig is en buiten het broedseizoen van vogels. Het broedseizoen loopt globaal van half maart tot en met juli. In het kader van de Wet natuurbescherming wordt voor het broedseizoen echter geen standaardperiode gehanteerd.

4.5 Zoogdieren

Vleermuizen

Uit het bronnenonderzoek (NDFF en Korsten & Regelink, 2010) blijkt dat in de wijde omgeving van het plangebied de volgende vleermuizen voorkomen: baardvleermuis, bosvleermuis, Brandts vleermuis, franjestaart, gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis, grijze grootoorvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en watervleermuis (§3.2 Wnb).

Het plangebied is geschikt als foerageergebied voor vleermuizen. Het plangebied biedt geen essentiële vliegroutes. In de bomen en in de schuurtjes zijn voor vleermuizen geen geschikte verblijfplaatsen aanwezig. De schuurtjes hebben geen geschikte spleten en kieren en geen spouwmuur of geïsoleerd dak waardoor er geen geschikte ruimtes zijn waar vleermuizen kunnen wegkruipen.

Overige zoogdieren

Uit het bronnenonderzoek (NDFF) blijkt dat binnen één kilometer van het plangebied de volgende zoogdieren zijn waargenomen: algemene woel-, spits- en ware muizensoorten, bunzing, das, eekhoorn, egel, haas, konijn, ree en vos (alle §3.3 Wnb). Op een afstand van één tot vijf kilometer van het plangebied zijn steenmarter, wezel en wild zwijn waargenomen (alle §3.3 Wnb).

Het plangebied kan geschikt zijn als leefgebied van algemene muizensoorten. Voor overige grondgebonden zoogdieren is het plangebied moeilijk bereikbaar door de ommuring. Eekhoorns kunnen over de muur heen klimmen, echter zijn geen eekhoornnesten of andere sporen aangetroffen in het plangebied. Bunzing, steenmarter en wezel kunnen over de muur heen klimmen en het plangebied gebruiken als foerageergebied. In de schuurtjes zijn geen sporen aangetroffen van marters. De aanwezigheid van verblijfplaatsen van marters is derhalve uitgesloten. Mogelijk hebben algemene woel-, spits- en ware muizen verblijfplaatsen in het plangebied

Effectbeoordeling

De werkzaamheden hebben geen significant negatief effect op het foerageergebied van vleermuizen, in de omgeving van het plangebied is en blijft voldoende geschikt foerageergebied aanwezig.

Bij de werkzaamheden kunnen eventueel aanwezige algemene woel-, spits- en ware muizensoorten worden verstoord en verblijfplaatsen worden vernietigd.

Door de voorgenomen ontwikkeling is het plangebied niet meer geschikt als foerageergebied van bunzing, steenmarter en wezel. In de omgeving blijft voor deze soorten voldoende foerageergebied aanwezig. Zodoende treden geen negatieve effecten op.

Mitigerende maatregelen

Voor algemene woel-, spits- en ware muizensoorten geldt in de provincie Noord-Brabant bij ruimtelijke ingrepen een vrijstelling van de verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming. Dit houdt in dat voor het verstoren van deze soorten geen ontheffing noodzakelijk is. Wel geldt altijd de Algemene zorgplicht.

4.6 Overige soortgroepen

Bevindingen van het veldbezoek tonen aan dat in het plangebied geschikte habitats ontbreken voor beschermde soorten vissen, dagvlinders, libellen, weekdieren en kevers. Het voorkomen van beschermde soorten uit deze soortgroepen kan daarom worden uitgesloten.

5 Conclusie

Uit het veld- en literatuuronderzoek is gebleken dat in het plangebied de aanwezigheid van beschermde soorten reptielen, vissen, dagvlinders, libellen, weekdieren en kevers kan worden uitgesloten.

In een van de ingestorte schuurtjes is tijdens het veldbezoek een blaasvaren aangetroffen, dit is een beschermde plant (§3.3 Wnb). Door de voorgenomen ontwikkeling verdwijnt de groeiplaats van de blaasvaren. Het vernietigen van de groeiplaats en de plant is een overtreding van de Wet natuurbescherming. Door de plant elders in de muur buiten de invloedssfeer van de werkzaamheden te herplanten kan deze behouden blijven. Voor het verplaatsen van de blaasvaren is een ontheffing van de verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming noodzakelijk.

Algemene en niet-kritische amfibieën, bruine kikker en gewone pad kunnen het plangebied gebruiken als land- en overwinteringshabitat. Bij de werkzaamheden kunnen verscholen individuen worden verstoord. Bij ruimtelijke ingrepen in de provincie Noord-Brabant geldt voor bruine kikker en gewone pad een vrijstelling van het verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming. Dit betekent dat voor het verstoren van deze soorten geen ontheffing nodig is, wel geldt altijd de Algemene zorgplicht.

Algemene vogelsoorten kunnen het plangebied gebruiken als foerageergebied en ze kunnen nestelen in de bomen en struiken. Door de voorgenomen plannen wordt het plangebied minder geschikt als foerageergebied. Echter, in de omgeving van het plangebied is en blijft voldoende geschikt foerageergebied aanwezig. Het kappen en snoeien van bomen en struiken dient te worden uitgevoerd buiten de broedperiode en wanneer geen broedgeval aanwezig is. Tijdens de broedperiode zijn nesten strikt beschermd.

Vleermuizen kunnen het plangebied gebruiken als foerageergebied. In het plangebied zijn geen geschikte verblijfplaatsen of vliegroutes voor vleermuizen aanwezig. Door de voorgenomen plannen wordt het plangebied minder geschikt als foerageergebied. Echter, in de omgeving van het plangebied is en blijft voldoende geschikt foerageergebied aanwezig.

Algemene spits-, woel- en ware muizensoorten kunnen het plangebied gebruiken als onderdeel van het leefgebied en er verblijfplaatsen hebben. Bij de werkzaamheden kunnen verscholen individuen worden verstoord. Bij ruimtelijke ingrepen in de provincie Noord-Brabant geldt voor algemene spits-, woel- en ware muizensoorten een vrijstelling van het verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming. Dit betekent dat voor het verstoren van deze soorten geen ontheffing nodig is, wel geldt altijd de Algemene zorgplicht. Bunzing, steenmarter en wezel kunnen over de muur klimmen en er foerageren. Het plangebied biedt geen essentieel onderdeel van het leefgebied. In het plangebied zijn van deze soorten geen sporen of verblijfplaatsen aangetroffen. In de omgeving van het plangebied is en blijft voldoende geschikt foerageergebied aanwezig. De werkzaamheden hebben derhalve geen significant negatief effect op bunzing, steenmarter en wezel.

Voor alle aanwezige soorten in het plangebied geldt de Algemene zorgplicht, zie §2.1 van dit rapport.

Advies en aanbevelingen

De volgende maatregel dient te worden genomen om overtreding van de Wet natuurbescherming te voorkomen:

- + Snoeien en kappen buiten broedseizoen en wanneer geen broedgeval aanwezig is.
- + Het verplanten van de blaasvaren en daaraan voorafgaand het verkrijgen van een ontheffing

In Tabel 2 is een overzicht van de mogelijk aanwezige soorten en de maatregelen die genomen moeten worden weergegeven.

Tabel 2. Overzicht mogelijk aanwezige en aangetroffen beschermde soorten

Soort(groep)	Bescherming	Functie plangebied	Mogelijk effect	Ontheffing nodig	Maatregelen
Blaasvaren	§3.3 Wnb	Leefgebied	Ja	Ja, en ook het nemen van benodigde maatregelen	De plant elders herplanten
Bruine kikker en gewone pad	§3.3 Wnb	Land- en overwinteringshabitat	Ja	Nee, volledige vrijstelling	-
Algemene muizensoorten	§3.3 Wnb	Verblijfplaatsen	Ja	Nee, volledige vrijstelling	-
Vogels	§3.1 Wnb (nest niet jaarrond beschermd)	Nestgelegenheden	Ja	Nee, mits maatregelen worden uitgevoerd	Snoeien en kappen wanneer geen broedgeval aanwezig is en buiten broedseizoen
Vleermuizen	§3.2 Wnb	Foerageergebied	Nee	-	-
Bunzing, steenmarter en wezel	§3.3 Wnb	Foerageergebied	Nee	-	-

Literatuur

- + Bij12. Gewone dwergvleermuis *Pipistrellus pipistrellus*. Kennisdocument. Versie 1.0 Juli 2017
- + Bij12. Gierzwaluw *Apus apus*. Kennisdocument. Versie 1.0 Juli 2017
- + Bij12. Huismus *Passer domesticus*. Kennisdocument. Versie 1.0 Juli 2017
- + [REDACTED] De Vlinderstichting, 2006. De dagvlinders van Nederland, verspreiding en bescherming (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea). Nederlandse Fauna 7. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.
- + [REDACTED] Provincie Noord-Brabant, 2017. Handreiking Kleine Marters in relatie tot soortbescherming. Zoogdiervereniging - rapport 2017.32.
- + [REDACTED] RAVON (redactie). 2009. De amfibieën en reptielen van Nederland, Nederlandse Fauna 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, European Invertebrate Survey Nederland, Leiden.
- + [REDACTED] Herkennen van potentiële vleermuiswaarden: in het kader van quickscans en andere ecologisch vooronderzoek. Zoogdiervereniging - rapport 2010.44. Zoogdiervereniging, Nijmegen.
- + [REDACTED] 1997. Atlas van de Nederlandse vleermuizen, onderzoek naar verspreiding en ecologie. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- + Ministerie van Economische Zaken. Brochure: Soortenbescherming bij ruimtelijke ingrepen, lees hier wat de Wet Natuurbescherming daarover regelt. Versie 1.3 december 2016.
- + Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie, 2002. De Nederlandse libellen (Odonata). Nederlandse Fauna 4. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.

www.vlinderstichting.nl

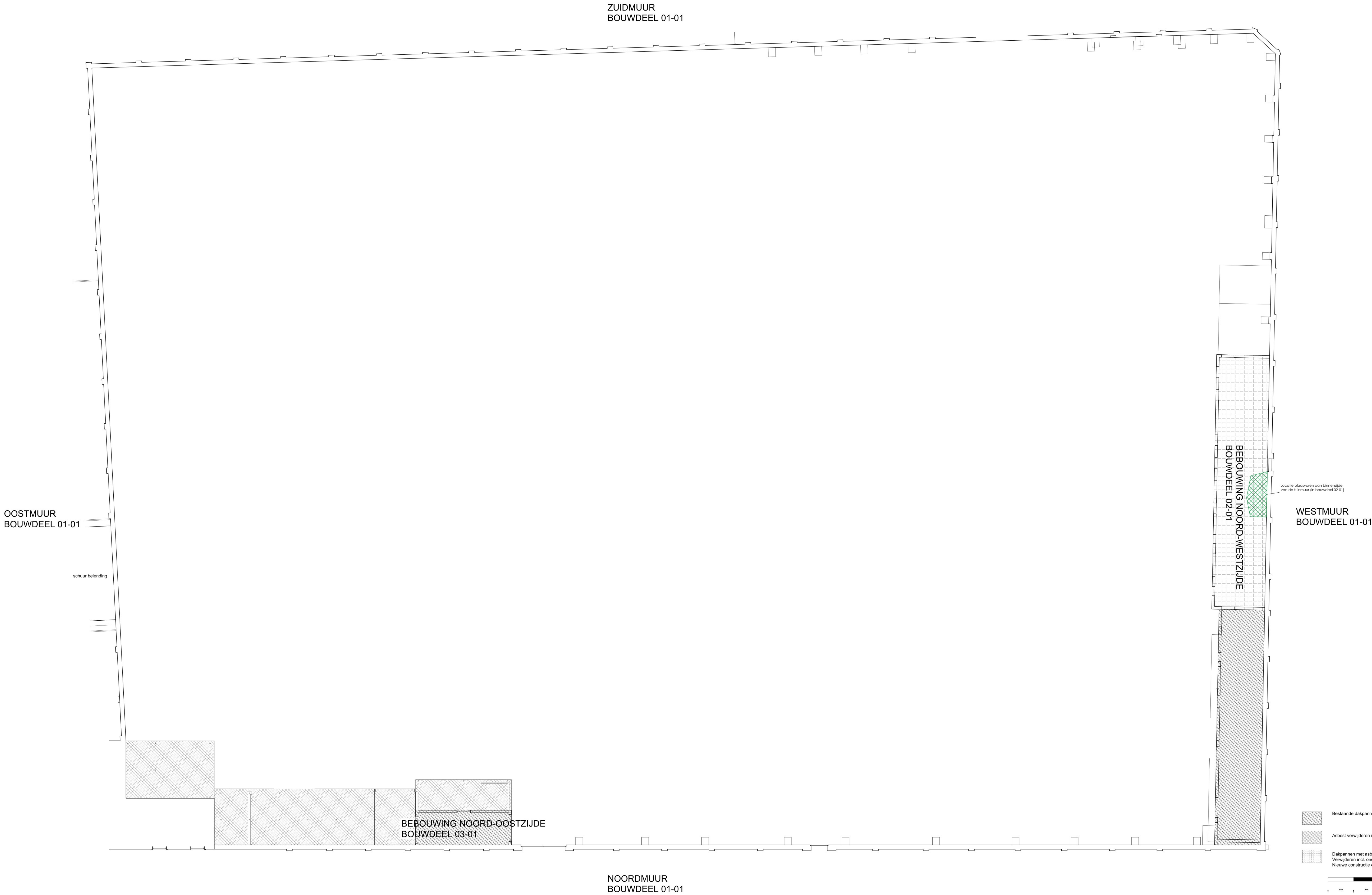
www.waarneming.nl

www.zoogdiervereniging.nl

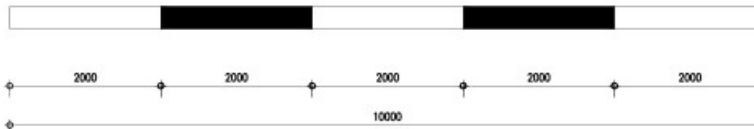
www.eis-nederland.nl

www.ravon.nl

© NDFF - quickscanhulp.nl 09-07-2019 10:10:03



- Bestaande dakpannen, herstellen
- Asbest verwijderen incl. onderconstructie
- Dakpannen met asbest dakbeschot,
Verwijderen incl. onderconstructie
Nieuwe constructie en dakpannen als bestaand terugbrengen



ALLE MATEN IN HET WERK TE CONTROLEREN

Bestaande toestand			
Project	AO	Schaal	1:100
			03-04-2023
Project	20.007.02	Project	20.007.02
			20.007.02-01-01
Project	Schadetekeningen tuinmuur	Project	20.007.02-01-01
			20.007.02-01-01



Bouwdeel 02-01: Asbest in dakbeschot van gehele
bouwwerk. Kapconstructie op meerdere plekken
doorgezakt en aangetast. Muurplaat ontbreekt op
meerdere plaatsen. Gootbekleding en loodaansluiting
ontbreken.



OOSTGEVEL

03-01 ZIJGEVELS BEBOUWING NOORD-OOSTZIJDE



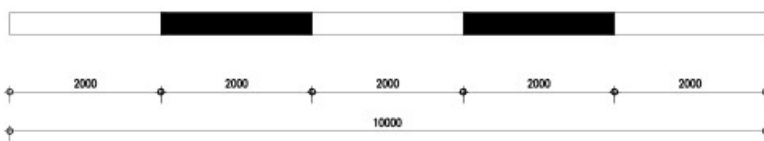
02-01 ZIJGEVELS BEBOUWING NOORD-WESTZIJDE



06-A



-  Overbodige oude bevestigingsmiddelen
-  Getrapte transvaalscheuren
-  Ontbrekend en afgeboerd metselwerk
-  Ontzet metselwerk
-  Uitgespoeld voegwerk



ALLE MAKEN IN HET WERK TE CONTROLLEREN			
Bestaande toestand			
		Formaat	A0
		Lengte	1:100
		Datum	03-04-2023
		Opsteller	C. van der Meer
		Controleur	J. van der Meer
Objectnaam		Projectnummer	20.007.00
Plaatsnaam	Patiowoningen - Kasteel Gernert	Stad	
Stadsdeel		Referentie	20.007.00-000
Schadetekeningen tuinmuur			



Bouwdeel 02-01: Geheel gerestaureerd met als gevolg de volgende werkzaamheden:

- Restauratie bestaande kozijnen
- Opnieuw aanbrengen ontbrekende kozijnen
- Geheel opnieuw aanbrengen van het dak
- Herstel/aanbrengen constructie, muurplaat, goot, muuroverlappingsluitingen, pannen, tengel, nokvossen, gootlijst, windveer en waterbord.
- Opzetstenen binnenmuren



OOSTGEVEL

Bouwdeel 03-01: Houten kozijnen
verkeren in slechte staat en dienen
vernieuwd te worden

03-01 ZIJGEVELS BEBOUWING NOORD-OOSTZIJDE



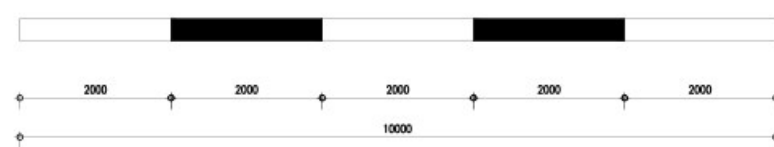
02-01 ZIJGEVELS BEBOUWING NOORD-WESTZIJDE

Bouwdeel 02-01: Geheel gerestaureerd met als gevolg de volgende werkzaamheden:

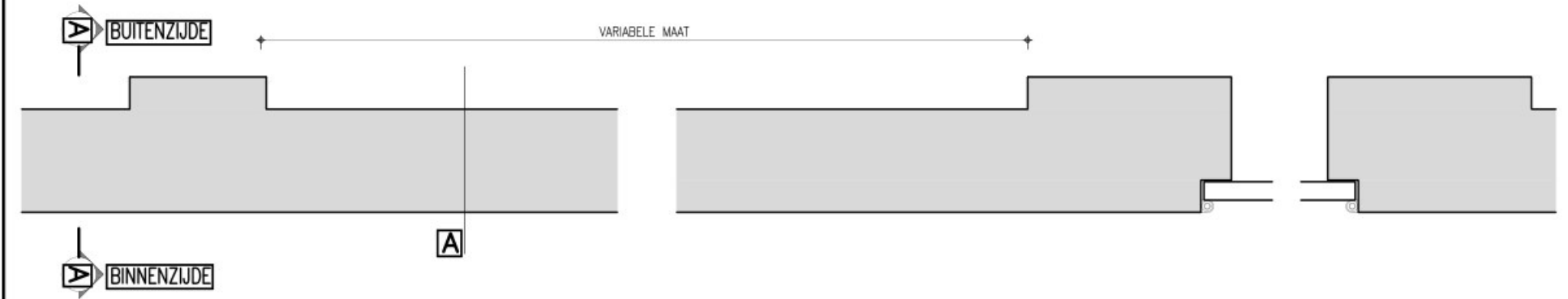
- Restauratie bestaande kozijnen
- Opnieuw aanbrengen ontbrekende kozijnen
- Geheel opnieuw aanbrengen van het dak
- Herstel/aanbrengen constructie, muurplaat, goot, muurloodaansluitingen, pannen, tegels, nokvorsten, gootlijst, windveer en waterbord.
- Opmselen binnenmuren

- Algemeen:
- Funderingsonderzoek uitvoeren. Vervolgens volgens opgave van de constructeur funderingsverbetering uitvoeren.
 - Alle ezelruggen worden nagelopen op uitgespoeld voegwerk. Dit geldt voor alle muren.

- | | |
|---|---|
|  | Bestaande dakpannen, herstellen |
|  | Asbest verwijderen incl. onderconstructie |
|  | Dakpannen met asbest dakbeschoot,
Verwijderen incl. onderconstructie.
Nieuwe constructie en dakpannen als bestaand terugbrengen |
|  | Overbodige oude bevestigingsmiddelen - verwijderen
en oppervlak met gegarandeerde minste dichtheid |
|  | Scheurvorming - lintvoegwering aanbrengen |
|  | Afgeboord metselwerk - Bij ezelzurg kopiëren van
bestaande ezelzurg. Bij rest van het metselwerk uitlaten
en inboeten |
|  | Ontzet metselwerk - Muur rechtzetten en fundering verbeteren
aanpassen conform opgave van constructeur |
|  | Uitgespoeld voegwerk - al het gearceerd en het resterend
(maar zeer plaatselijk uitgespoeld) voegwerk vervangen |



ALLE MATEN IN HET WERK TE CONTROLLEREN			
Bestaande toestand			
		Formaat	Maat 1:100
		Adres	03-04-2023
		Uitgegeven op	26-06-2023 BT
		Projectnummer	20.007.03
Projectnaam	Pakzowoningen - Kasteel Gernert		
Opdrachtgever	Herstelletekeningen tuinmuur		
Opsteller	20.007.03-00		



D E E L P L A T T E G R O N D T U I N M U U R

NOORDZIJD
SCHAAL 1:20

±1920+
BK MV

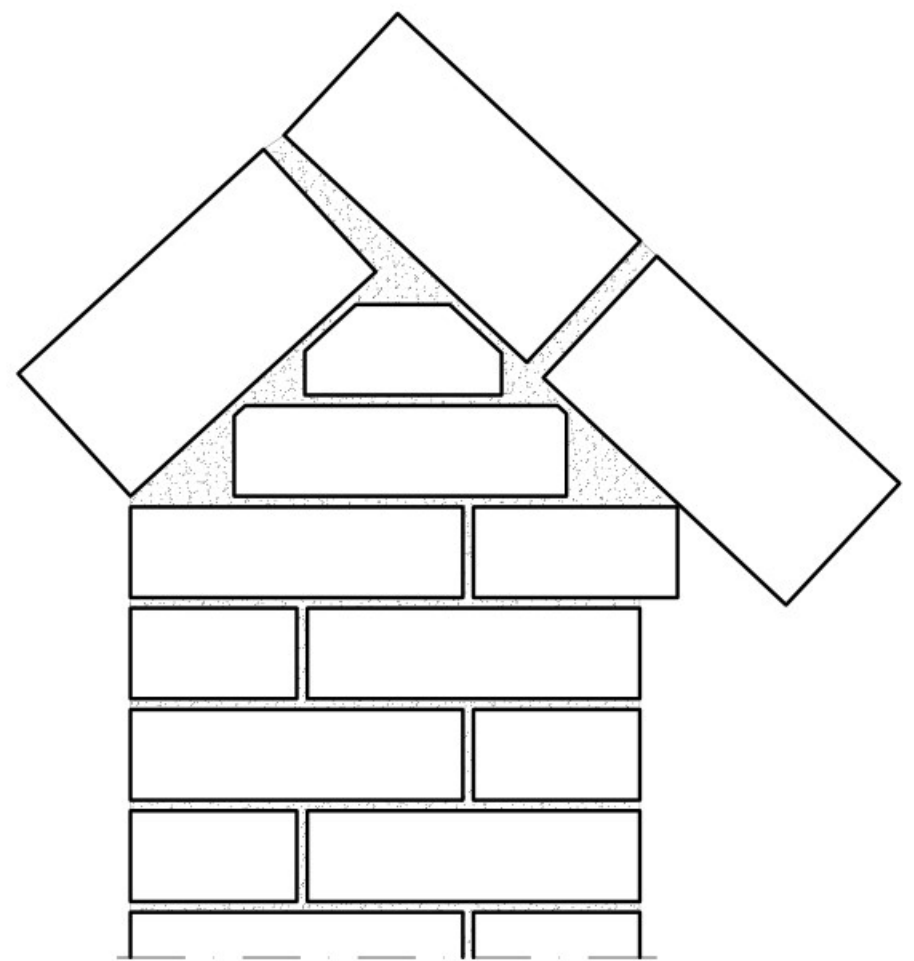
BUITENZIJD

BINNENZIJD

MV=0

MV=±-90

NOORDZIJD BINNENZIJD



DETAIL A
EZELSRUG TUINMUUR
SCHAAL 1:5

D O O R S N E D E A - A

SCHAAL 1:20

BLAD 100-BT

Principe details
Kasteel Gemert tuinmuur

20.007.02

Formaat:
A3

Getekend:

Schaal:
1:5

Datum:
11-08-2022

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	Kasteel Gemert,
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

1.	Introductie	1
1.1	Algemeen	1
1.2	Projectomschrijving	1
1.3	Doel en scope	2
1.4	Beschikbare informatie	4
1.5	Leeswijzer	4
2.	Geotechnisch onderzoek en bodemgesteldheid	5
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
3.	Beschouwing geotechnische risico's	10
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
4.	Zettingsanalyse	23
4.1	Uitgangspunten zettingsanalyse	23
4.2	Resultaten zettingsanalyse	23
4.3	Conclusies zettingsanalyse	26
5.	Samenvatting, aanbevelingen en aandachtspunten	28
5.1	Samenvatting en aanbevelingen	28
5.2	Aandachtspunten	30
	Appendix	32

Appendices

- A.1 Beschikbaar geotechnisch onderzoek en funderingsonderzoek
 - B.1 Uitgangspunten zettingsanalyse
-

1. Introductie

1.1 Algemeen

Op 26 juli 2021 ontving Fugro van  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  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

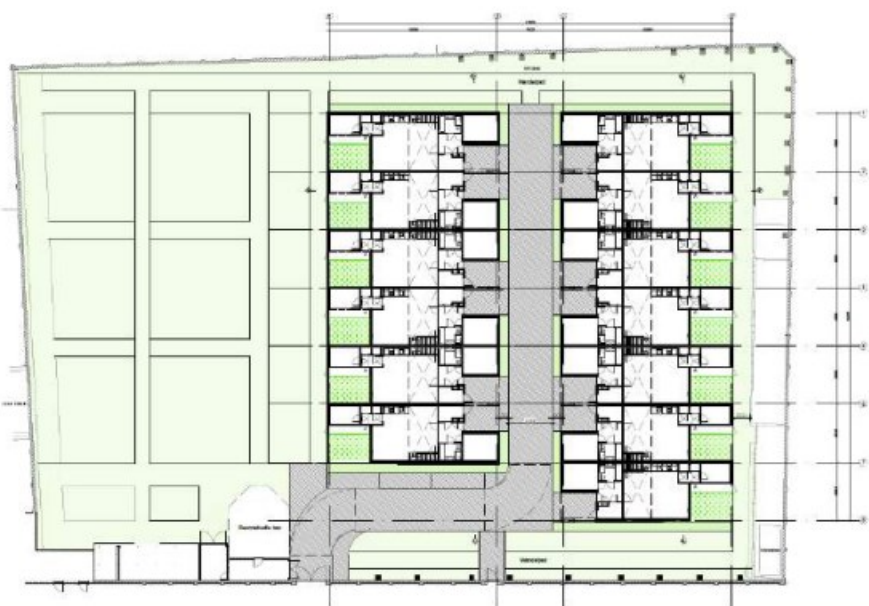
Het project betreft de realisatie van woningen op gebied van de voormalige historische moestuin van Kasteel Gemert. Grondgebonden woningen worden gerealiseerd binnen de bestaande historische tuinmuren, gefundeerd op avegaarpalen. De globale projectlocatie en een bovenaanzicht van het plan zijn in onderstaande 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 wandelpaden 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 tuilmuren moestuin (Bron: tekening [2])

1.3 Doel en scope

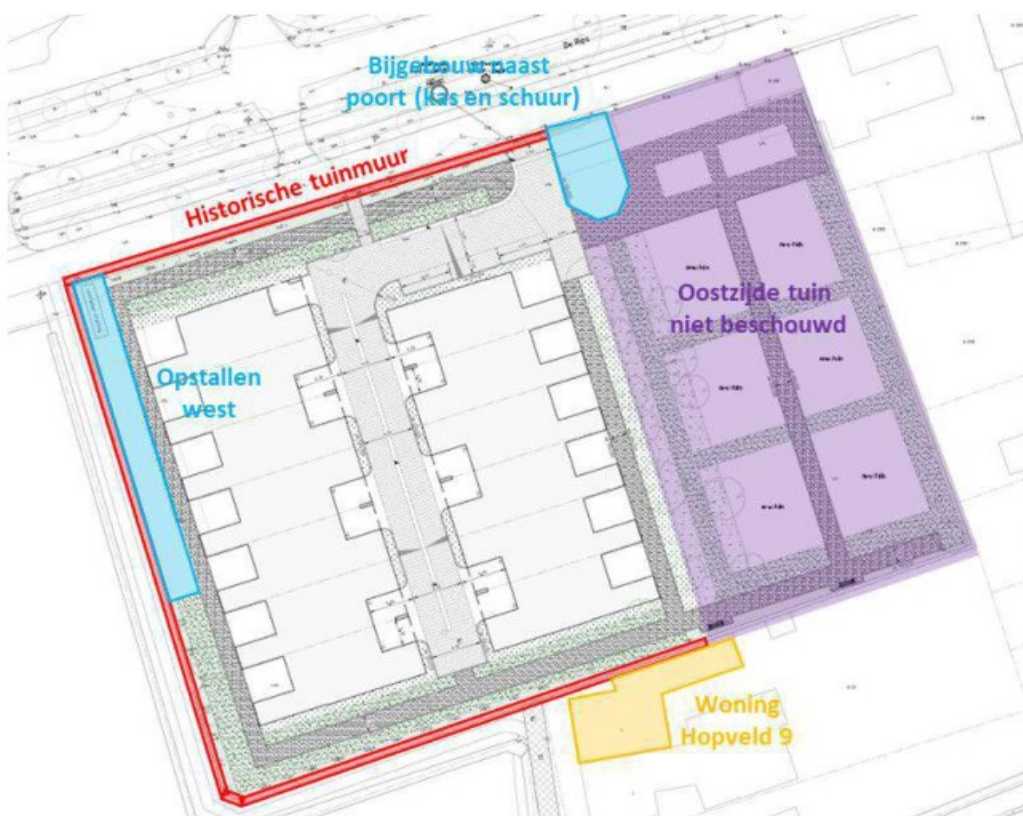
Het doel van dit rapport is het beschouwen van de geotechnische risico's voor de historische tuilmuren ten gevolge van de realisatie van het plan. De volgende geotechnische risico's zijn beschouwd:

- Risico op vervormingen van de tuilmuur 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 tuinmuren 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 tuinmuren. 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",  Erfgoed;
- [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,  Geo- en Milieutechniek B.V.;
- [7] Rapport 2000521.001XB, d.d. 18-05-2020, Bemalingsadvies, incl. resultaten van het grondonderzoek,  Geo- en Milieutechniek B.V.;
- [8] Projectnummer 21ZP0077, bijlage SIT-01, d.d. 27-07-2021, Situatietekening funderingsinspecties en inmeting bovenkant tuinmuur, 
- [9] Projectnummer 21ZP0077, bijlage INS-01, d.d. 27-07-2021, Dwarsdoorsneden funderingsinspecties, 
- [10] Projectnummer 21ZP0077, boorprofielen B01 t/m B04, d.d. 23-07-2021, Dwarsdoorsneden funderingsinspecties, 

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 [REDACTED] 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 [REDACTED] (ref. [5] t/m [7]).



Figuur 2.1: Foto's tuinmuur gemaakt op 7-7-2021 door Constructiebureau [REDACTED]

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.

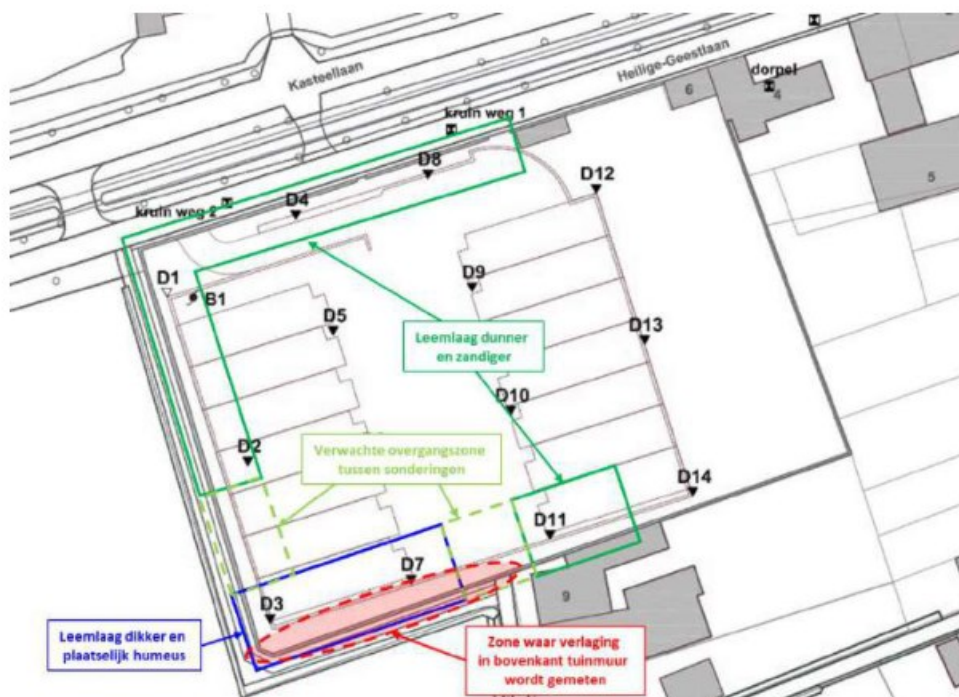
2.3 Globale bodemgesteldheid

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 dunnere 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 [REDACTED] (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.

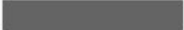
Tabel 2.3: Overzicht gemeten niveau bovenkant tuilmuren

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 ²		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 ³	Beperkt	3.2.1
	Ten gevolge van ontgraving voor de aanleg van de riolering ⁴	Uitvoering	Zeer hoog ⁴	Zeer hoog ⁴	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 ¹	Door gebruiksverkeer	Gebruik	Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar	3.3.1
	Door bouwverkeer	Uitvoering	Beperkt	Verwaarloosbaar	
	Door paalinstallatie	Uitvoering	Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar	3.3.2

¹⁾ 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.

²⁾ Kwalitatieve rating gebaseerd op de analyses in paragraaf 3.2 en 3.3.

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

⁴⁾ 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.

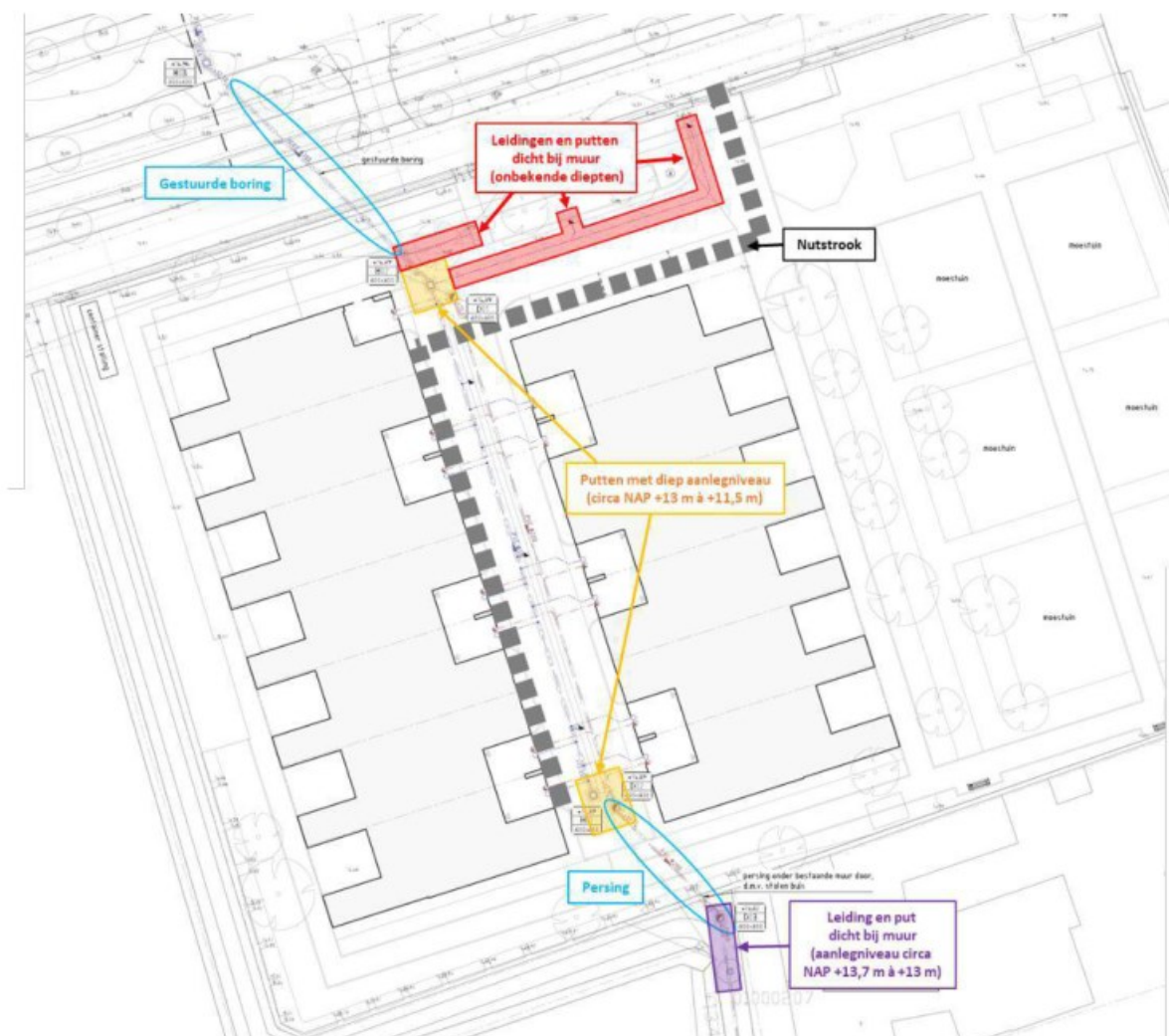
Ter plaatse van de opstallen aan de westzijde is het wandelpad voorzien direct tegen deze opstallen aan. Voor deze opstallen is geen funderingsonderzoek uitgevoerd. Verwacht wordt dat de funderingen hier niet dermate ondiep liggen dat een beperkte ontgraving voor het wandelpad tot aanzienlijk risico 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: Bovenaanzicht met globaal zones met aanleg van riolering nabij de tuilmuren (Bron: tekening [3]).

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

Open ontgravingen (ontgraving onder talud) tot deze diepten leiden tot een "zeer hoog" risico op verzakking, instabiliteit of schade aan de tuilmuren 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 tuilmuren, bijgebouwen en andere belendingen te voorkomen.

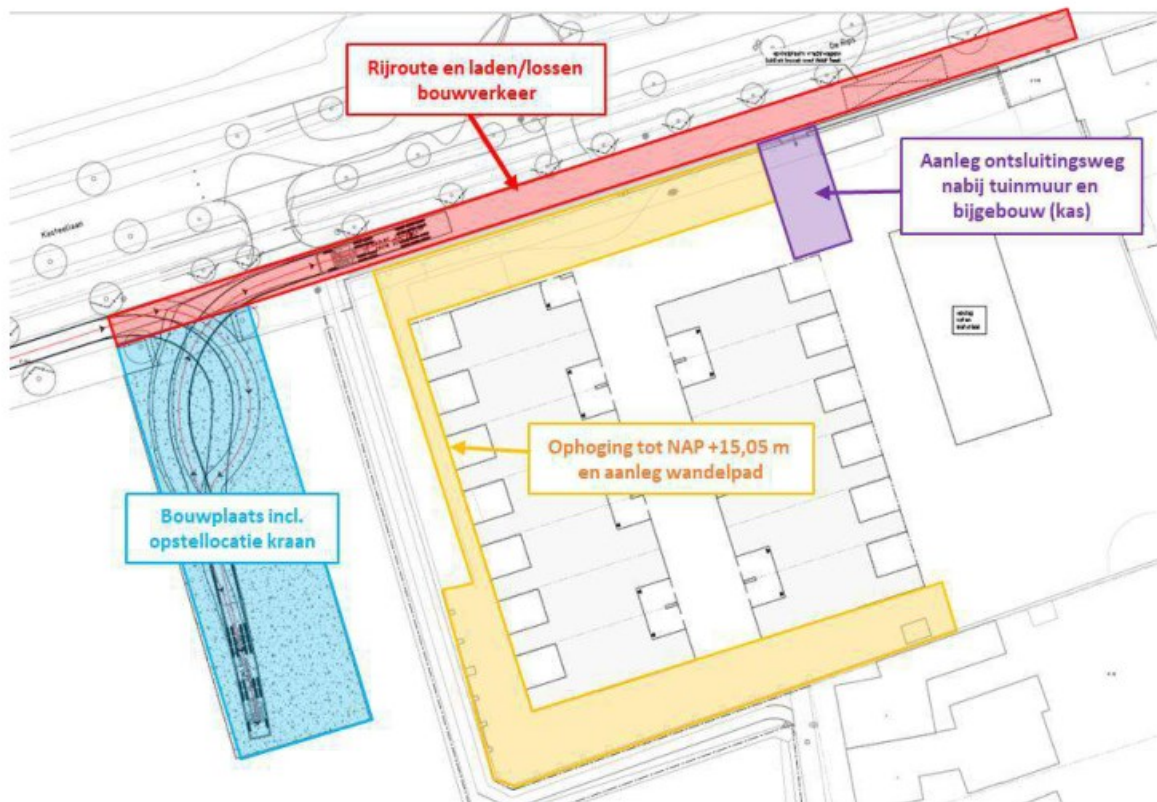
Voor de gestuurde boring noordzijde, persing zuidzijde bestaan er ook risico op vervorming van de tuilmuren. Deze zijn in voorliggend rapport niet behandeld. Geadviseerd wordt de specifieke risico's zoals verzakkingen aan het maaiveld, stuiten op ondergrondse obstakels,

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

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 tuilmuren 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 tuilmuren 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 tuilmuren 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 tuilmuren 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 tuilmuren.

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 verdichtingsmaterieel ingezet worden, ter verdichting van het wegcunet 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 / wegvlakheid
Een constructiedikte van 1,0 m (uitvoering en toekomst) is aangehouden, waarbij een wegvlakheid 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 m/s².

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.

Verschilzakkingen 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 tuilmuren 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, bouwfaserings- 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 tuilmuren blijft tijdens de werkzaamheden om vervormingen aan de tuilmuren 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.

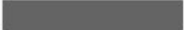
Voor de noordelijke tuinmuur wordt het risico als "beperkt" beoordeeld in de gebruikssituatie en als "matig" in de uitvoeringssituatie. Voor de uitvoeringssituatie worden aanvullend de volgende maatregelen geadviseerd:

- Geadviseerd wordt het zware verkeer op een zo groot mogelijk afstand van de noordelijke tuinmuur te laten passeren (met lage rijsnelheid) 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 barri r 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 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. 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 rijsnelheid 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 belastingssituaties 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 belastingssituatie a beschouwd.

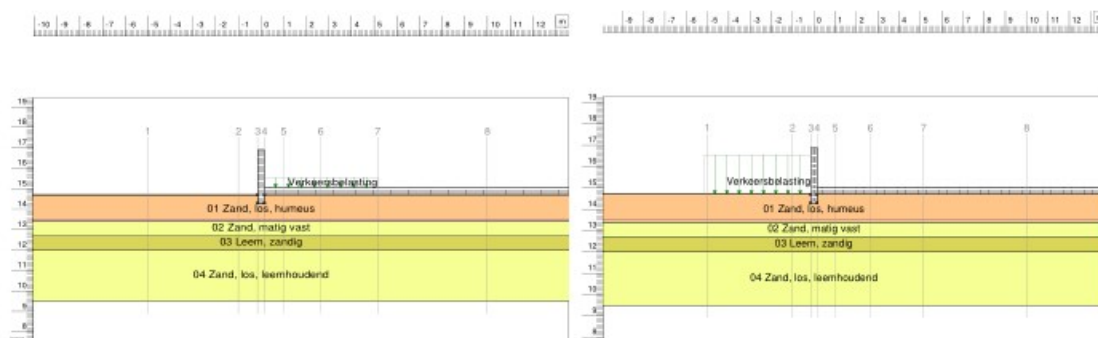
Opgemerkt wordt tevens dat in zettingsanalyses de effecten van voornamelijk statische belastingen worden beschouwd en dat kortdurende (verkeers)belastingen daarin veelal worden verwaarloosd, omdat deze op lange termijn (circa 30 jaar) een zeer beperkt effect hebben. Het meenemen van verkeersbelastingen 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.



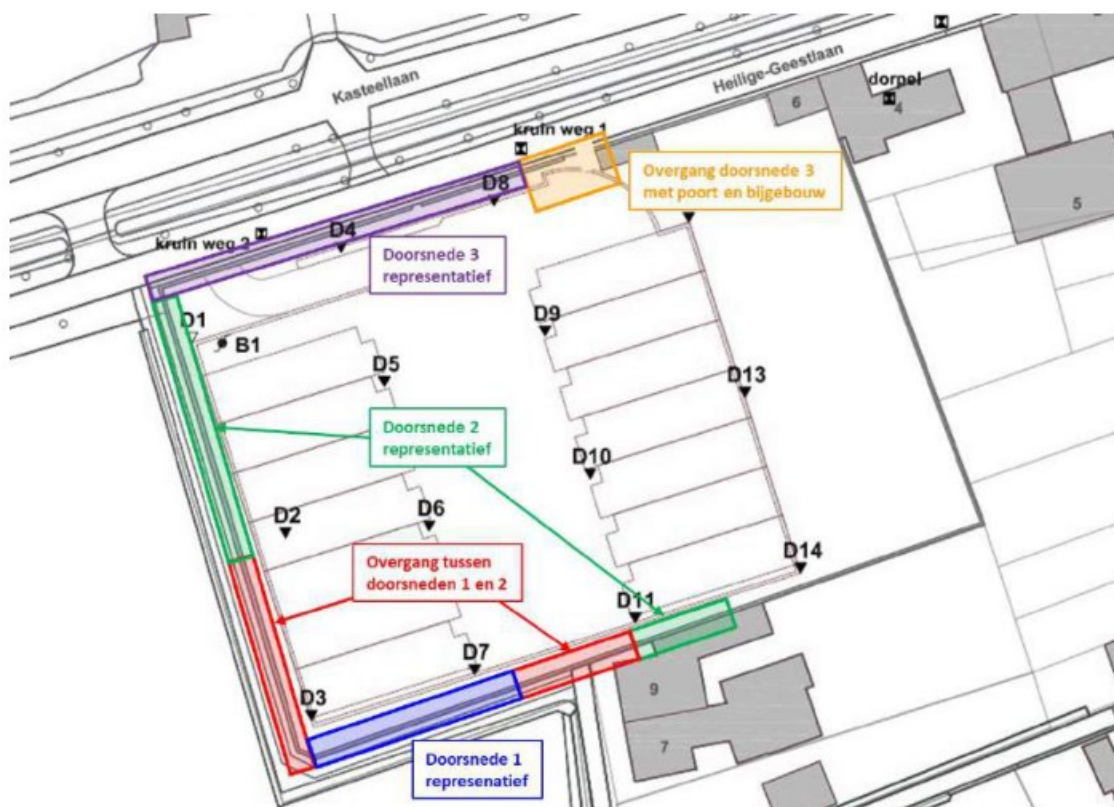
Figuur 4.1: Schematisatie D-Settlement - doorsnede 3 sondering D4 – situatie met belasting ophoging en gebruiksverkeer (links) en de situatie met belasting uitvoeringsverkeer (rechts).

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

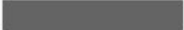
Opgemerkt wordt dat verschilzakkingen die kunnen optreden aan de tuinmuur niet alleen afhankelijk zijn van variatie in bodemopbouw en -stijfheid, maar tevens van de afstand van de weg tot de muur en het wel of niet (langdurig) aanwezig zijn van verkeersbelastingen (met name relevant voor de noordelijke 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 tuilmuren 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 zakkingen en risico op schade door trillingen aan de historische tuilmuren in de moestuin van Kasteel Gemert. Binnen de contouren / omheining van de historische tuilmuren 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 ²		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 ³	Beperkt	3.2.1
	Ten gevolge van ontgraving voor de aanleg van de riolering ⁴	Uitvoering	Zeer hoog ⁴	Zeer hoog ⁴	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 ¹	Door gebruiksverkeer	Gebruik	Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar	3.3.1
	Door bouwverkeer	Uitvoering	Beperkt	Verwaarloosbaar	
	Door paalinstallatie	Uitvoering	Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar	3.3.2

¹⁾ 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.

²⁾ Kwalitatieve rating gebaseerd op de analyses in paragraaf 3.2 en 3.3.

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

⁴⁾ 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.

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 opstellen 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 opstellen 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 tuilmuren, 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 tuilmuren.
 - Geadviseerd wordt de routing van de boorstelling bij het maken van de avegapalen dusdanig af te stemmen dat de boorstelling te allen tijde op tenminste 5 m afstand van de tuilmuren blijft tijdens de werkzaamheden om vervormingen aan de tuilmuren 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/lossen. 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.

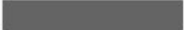
De geadviseerde monitoring bestaat met name uit meten van trillingen en deformaties (XYZ) en bijsturen van de uitvoering bij (dreigende) overschrijdingen. Fugro kan de monitoring en uitvoeringsbegeleiding verzorgen.

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 schermen (met bijvoorbeeld houten schotten).

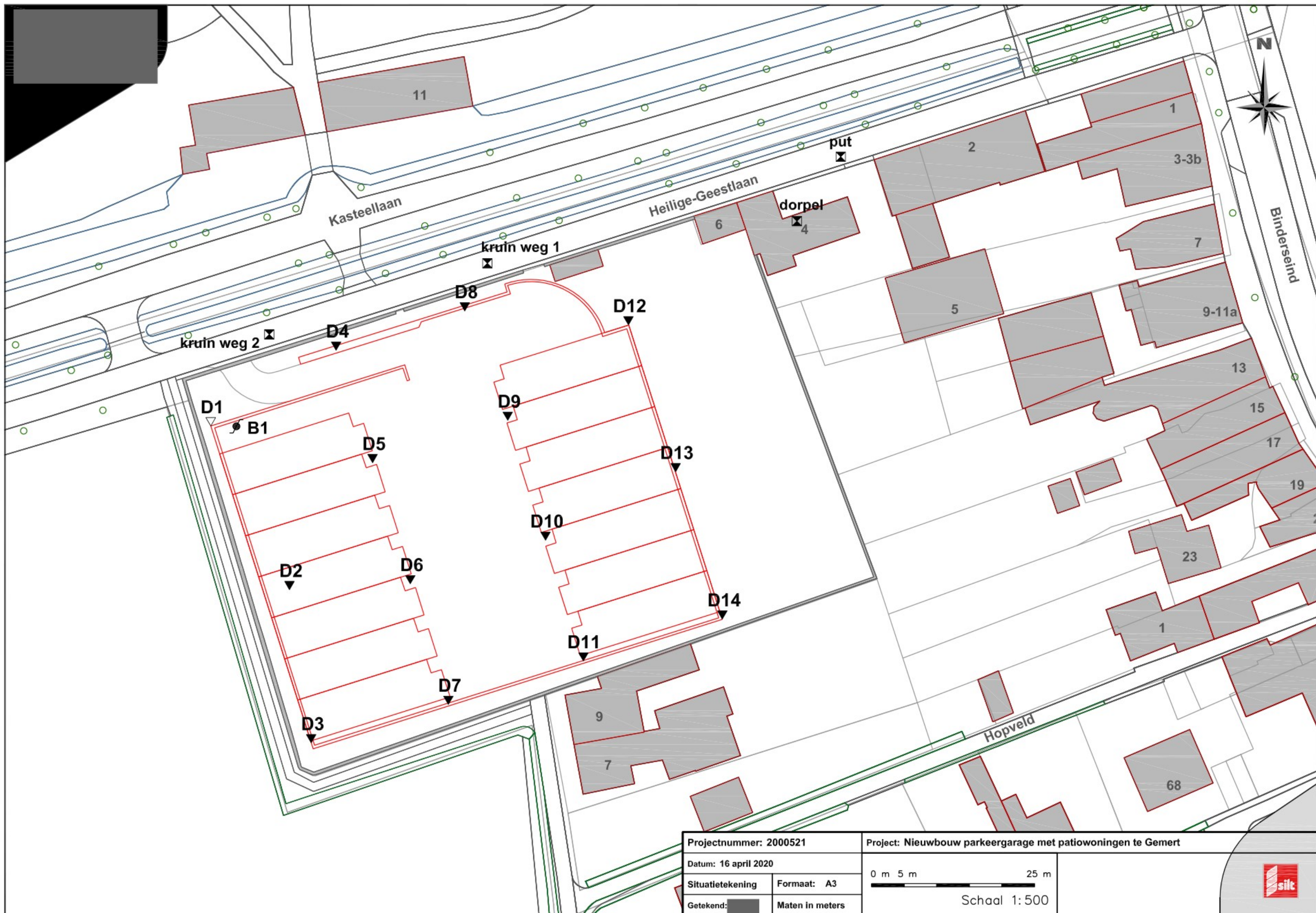
- Een aandachtspunt zijn het bijgebouw bij de poort en de opstallen aan de westelijke tuinmuur. Deze zijn geen onderdeel zijn geweest van het uitgevoerde grond- en funderingsonderzoek en worden derhalve niet beschouwd in de trillings- en zettingsanalyses. De adviezen en aandachtspunten welke voor deze 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 risicobeschouwing 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



Projectnummer: 2000521

Datum: 16 april 2020

Situatietekening

Getekend:

Formaat: A3

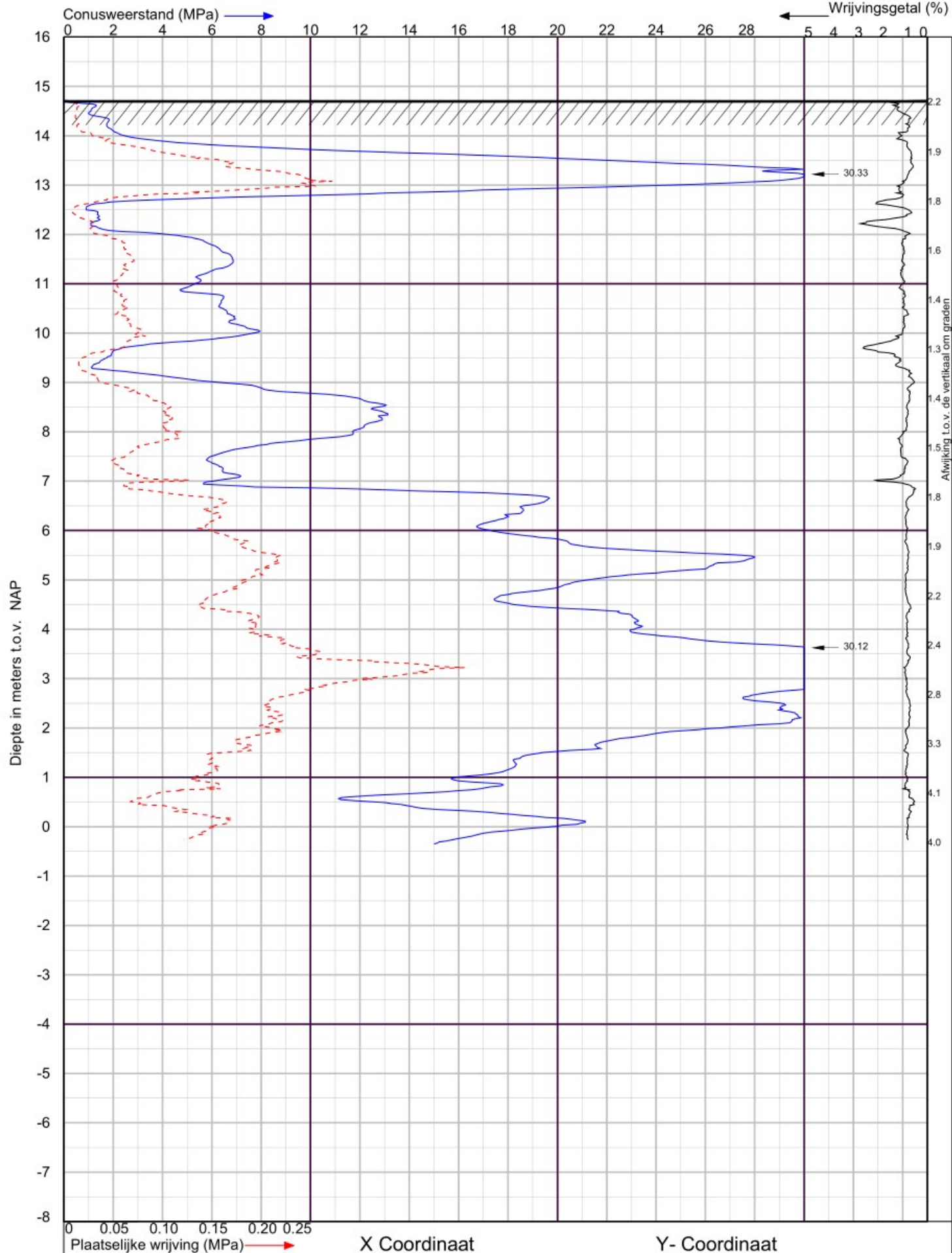
Maten in meters

Project: Nieuwbouw parkeergarage met patiowoningen te Gemert

0 m 5 m 25 m

Schaal 1: 500





Heilige-Geestlaan te Gemert

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

Datum : 25-3-2020

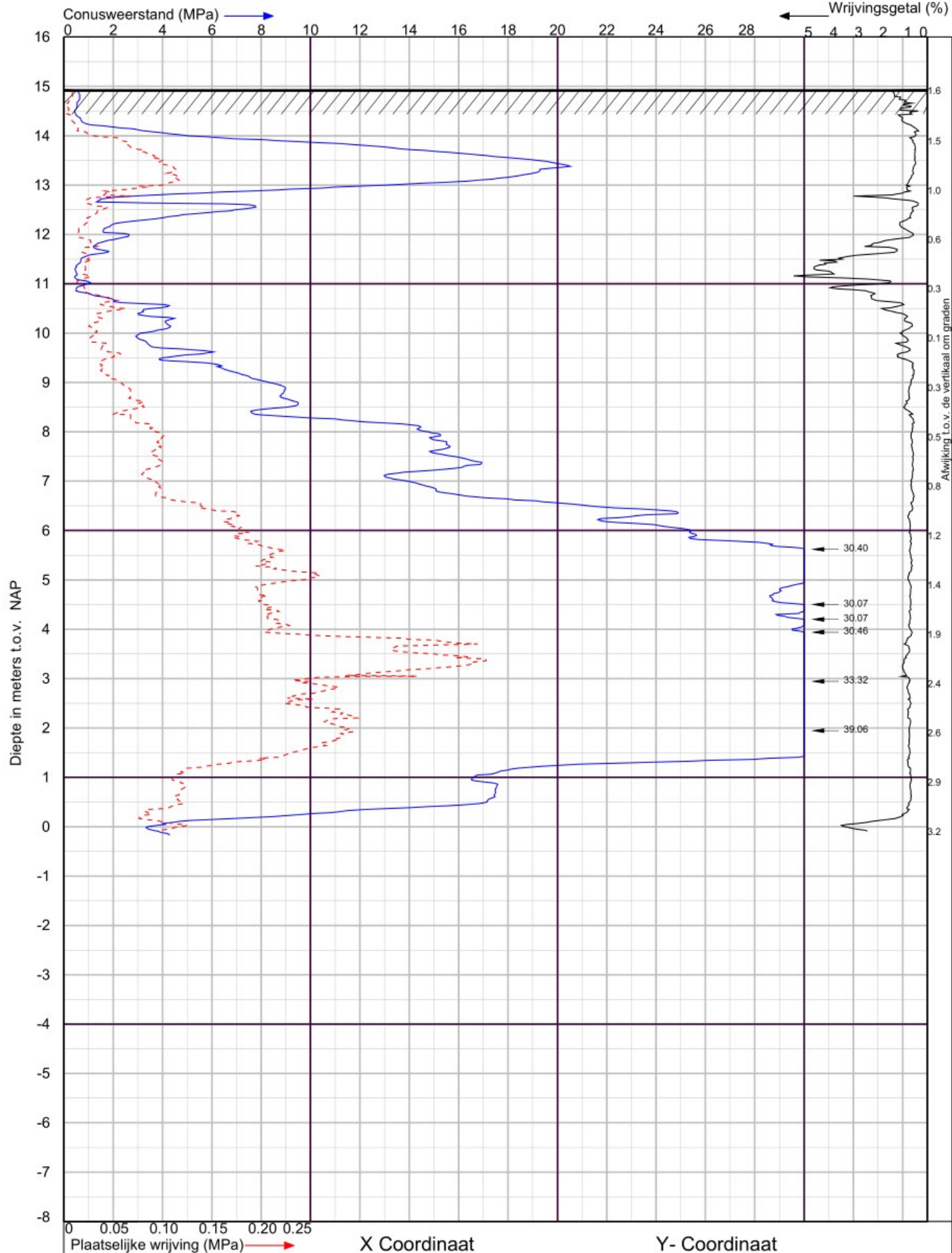
Project nummer : **2000521**

Conusnr. : 071058

Sondering : **2**

MV. is 14.72m t.o.v. NAP





Heilige-Geestlaan te Gemert

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

Datum : 5-3-2020

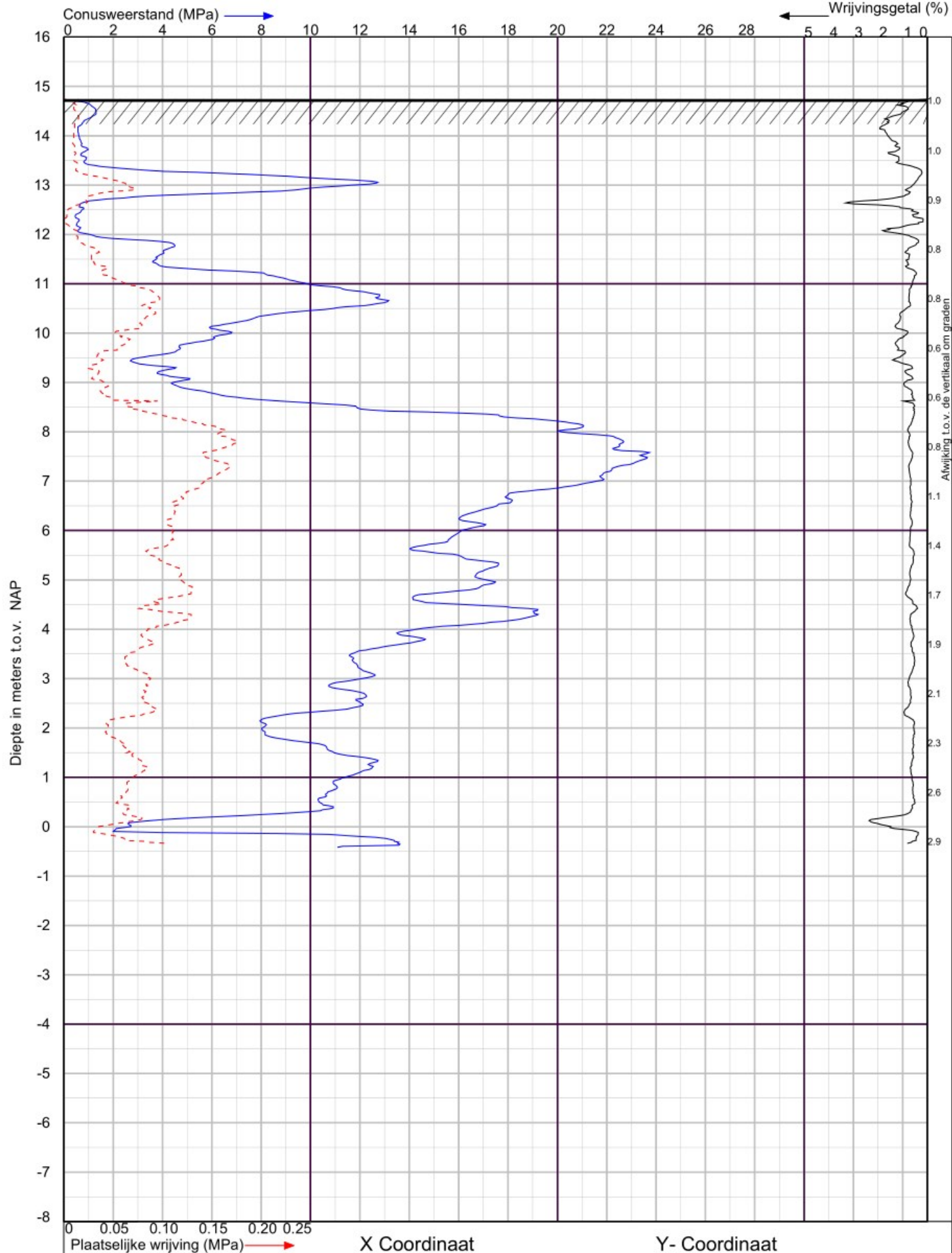
Project nummer : **2000521**

Conusnr. : 071058

Sondering : **3**

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

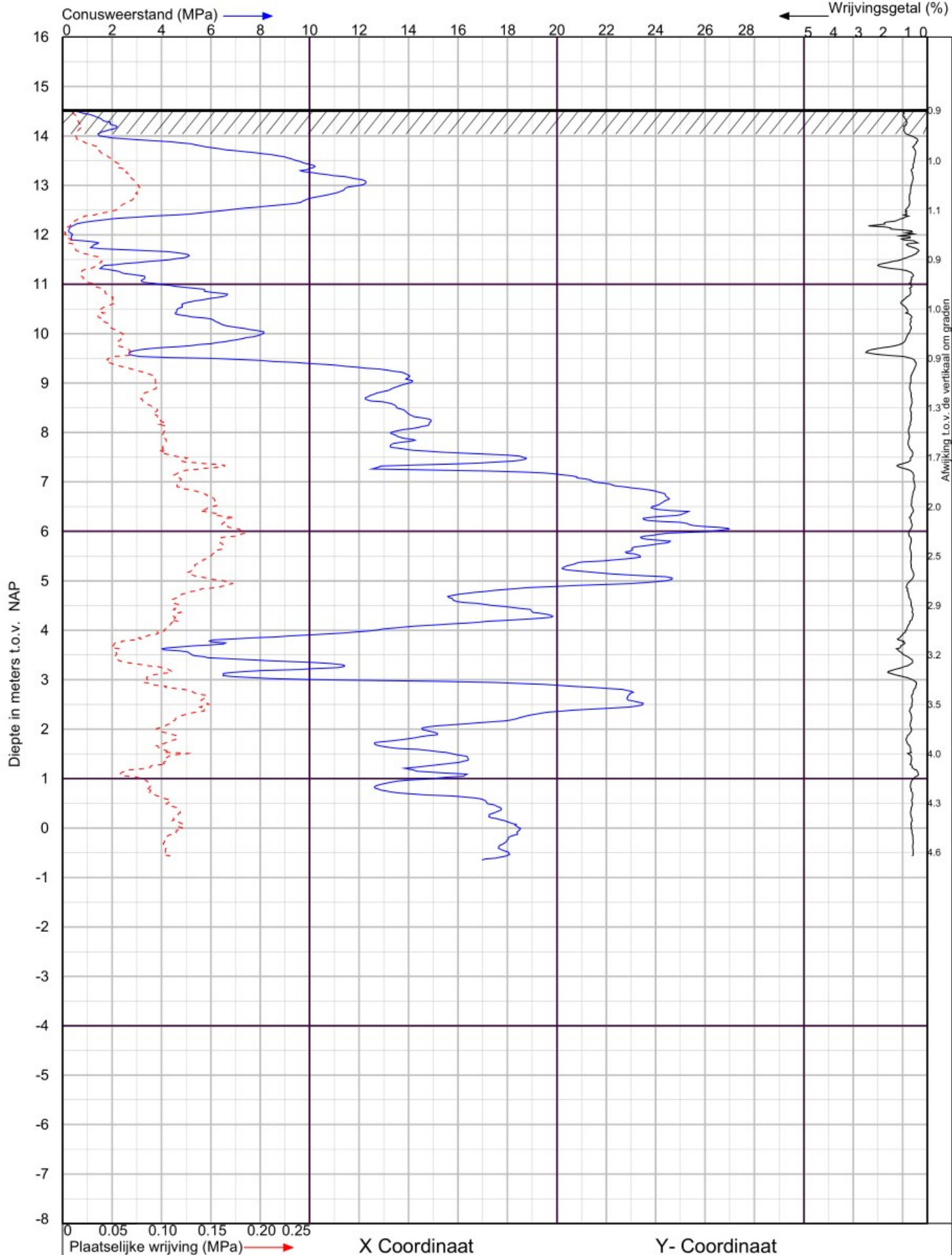
Project nummer : **2000521**

Conusnr. : 070166

Sondering : **4**

MV. is 14.74m t.o.v. NAP





Heilige-Geestlaan te Gemert

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

Datum : 5-3-2020

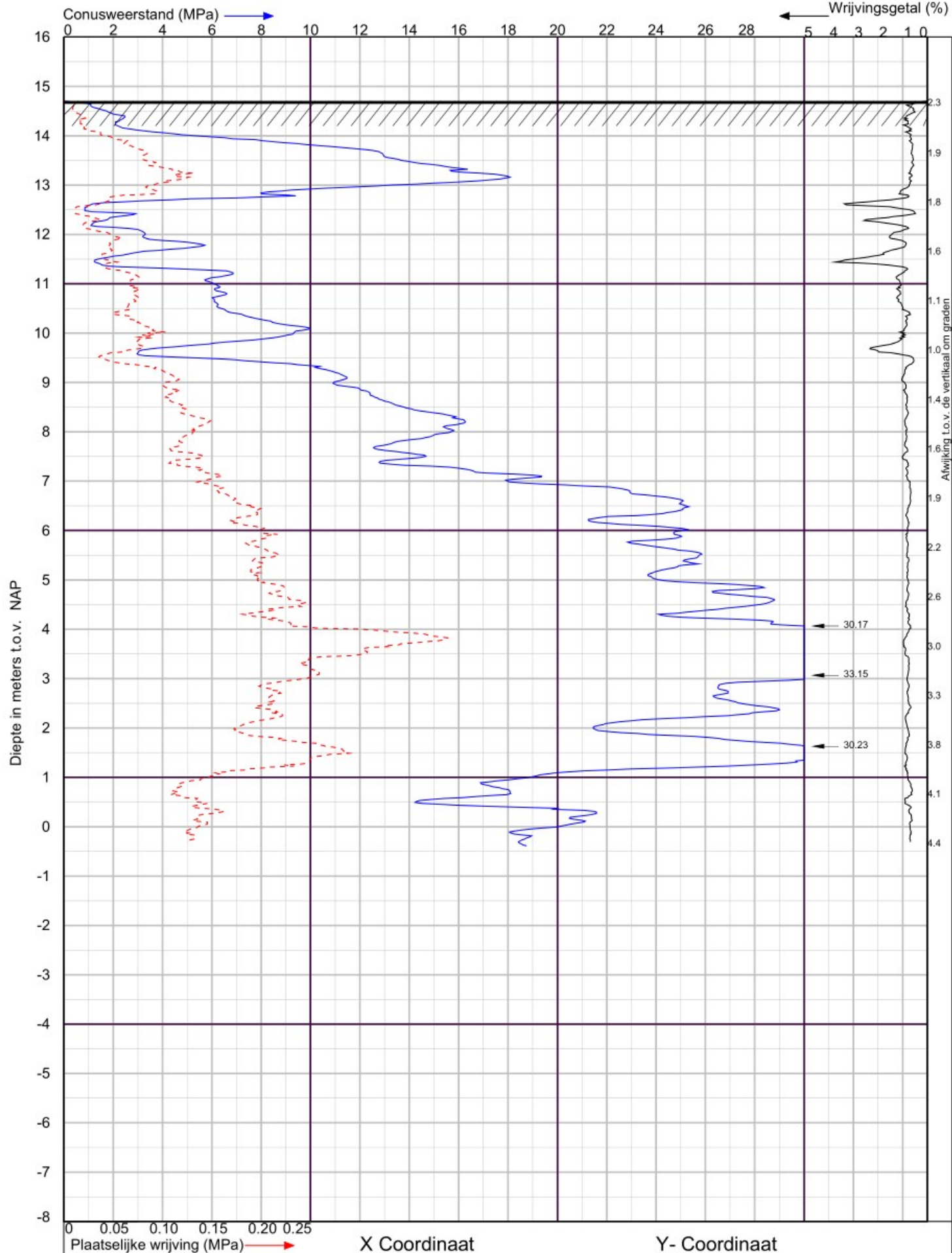
Project nummer : **2000521**

Conusnr. : 070166

Sondering : **5**

MV. is 14.54m t.o.v. NAP





Heilige-Geestlaan te Gemert

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

Datum : 25-3-2020

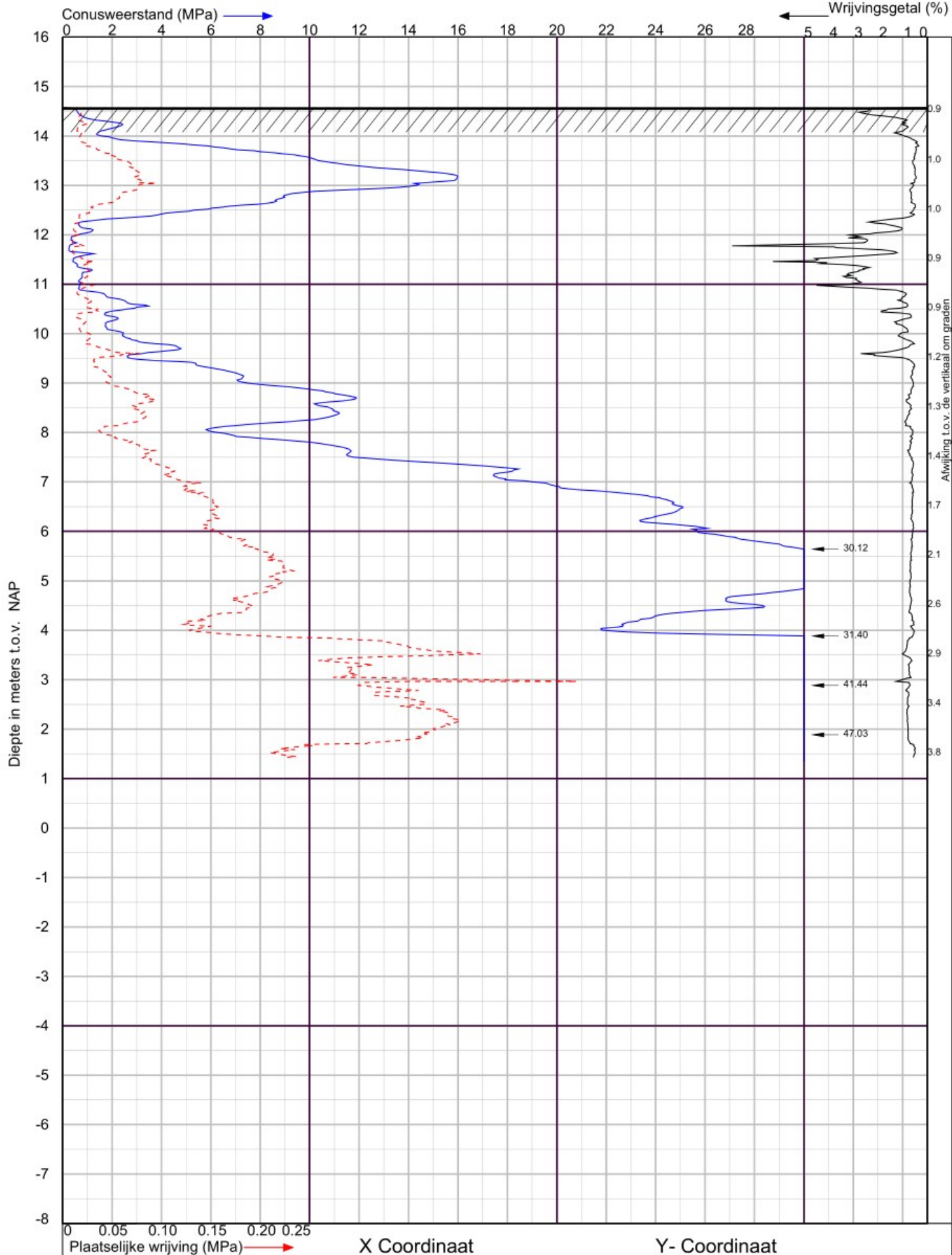
Project nummer : **2000521**

Conusnr. : 071058

Sondering : **6**

MV. is 14.7 m t.o.v. NAP





Heilige-Geestlaan te Gemert

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

Datum : 5-3-2020

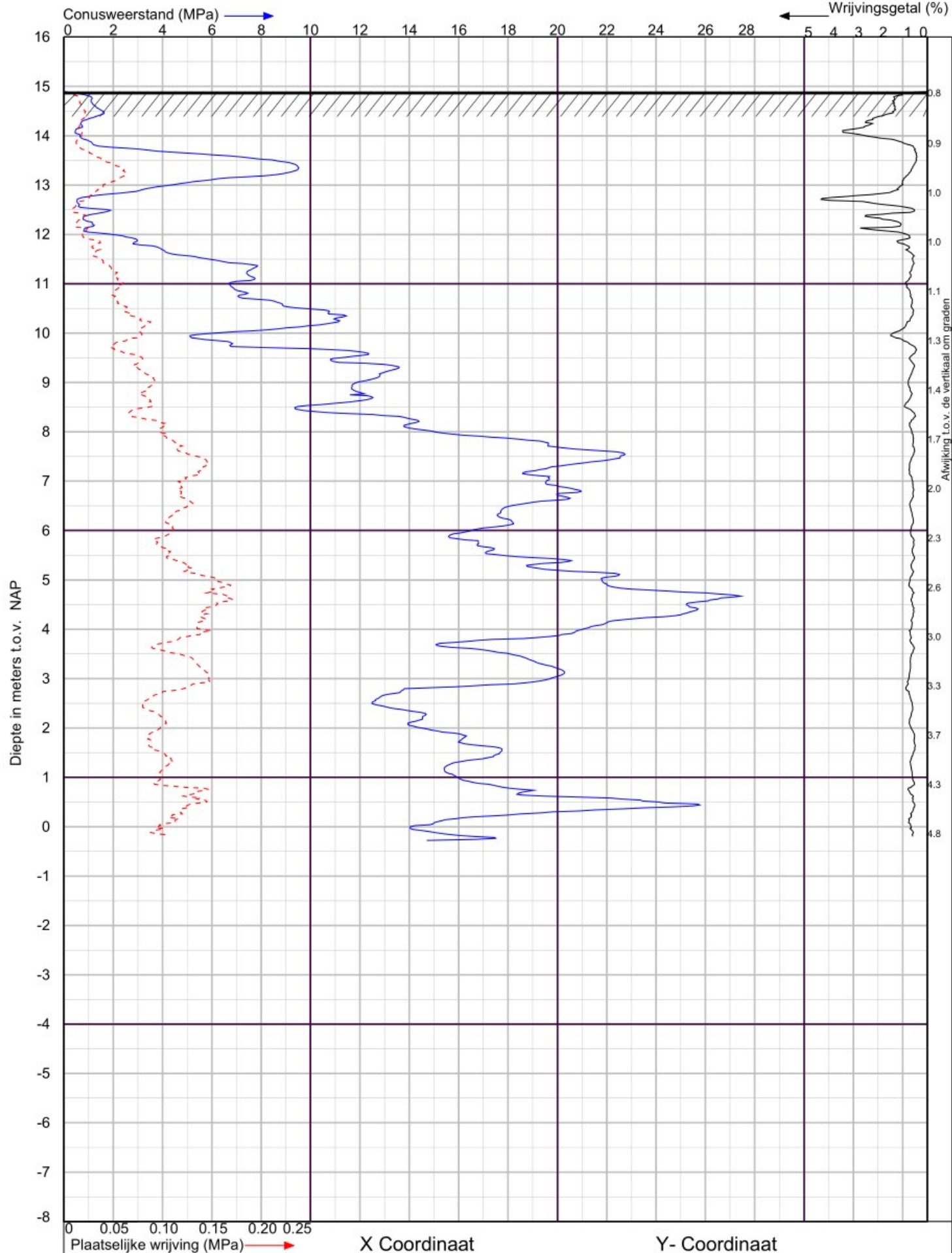
Project nummer : **2000521**

Conusnr. : 071058

Sondering : 7

IV. is 14.58m t.o.v. NAP





Heilige-Geestlaan te Gemert

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

Datum : 5-3-2020

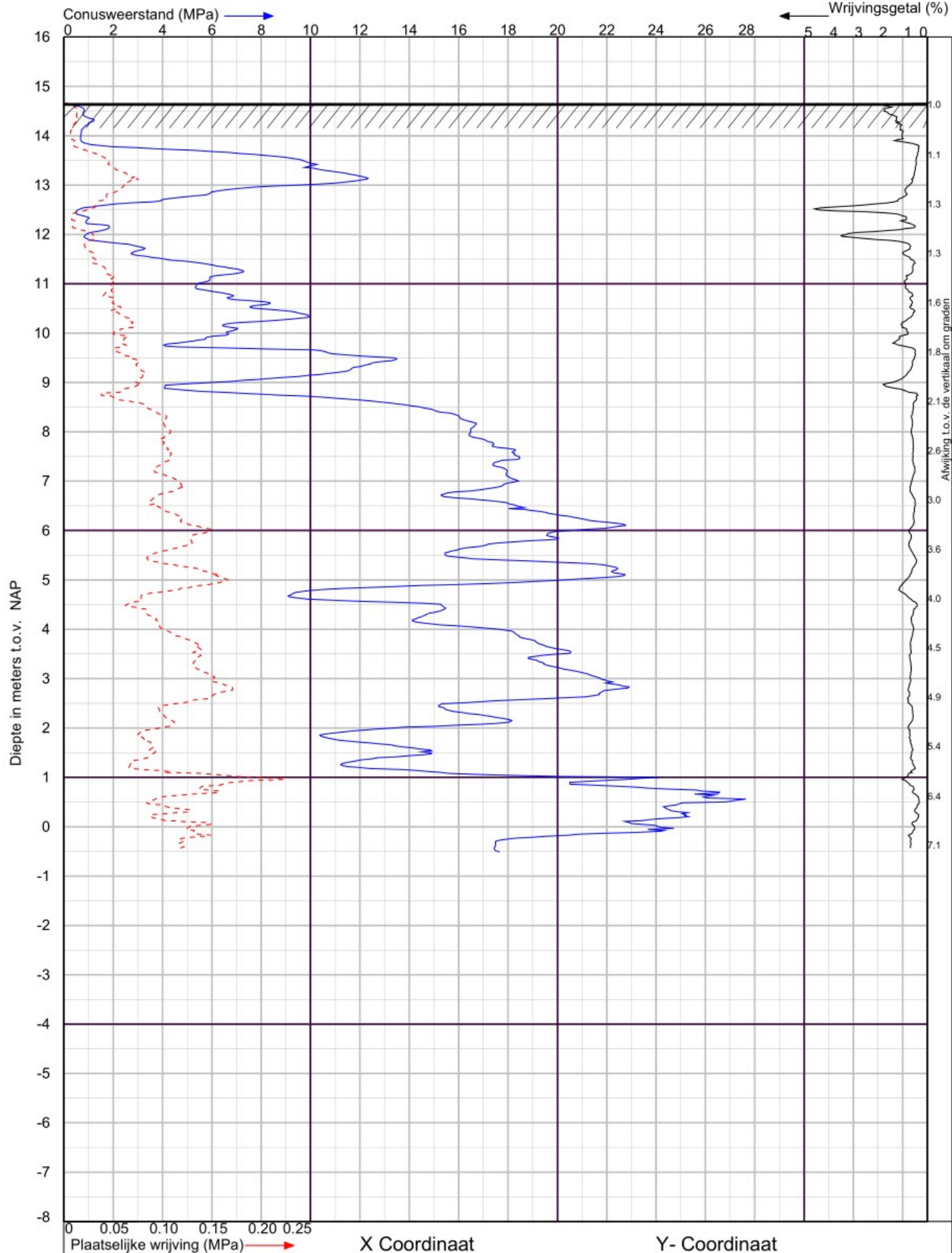
Project nummer : **2000521**

Conusnr. : 070166

Sondering : 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

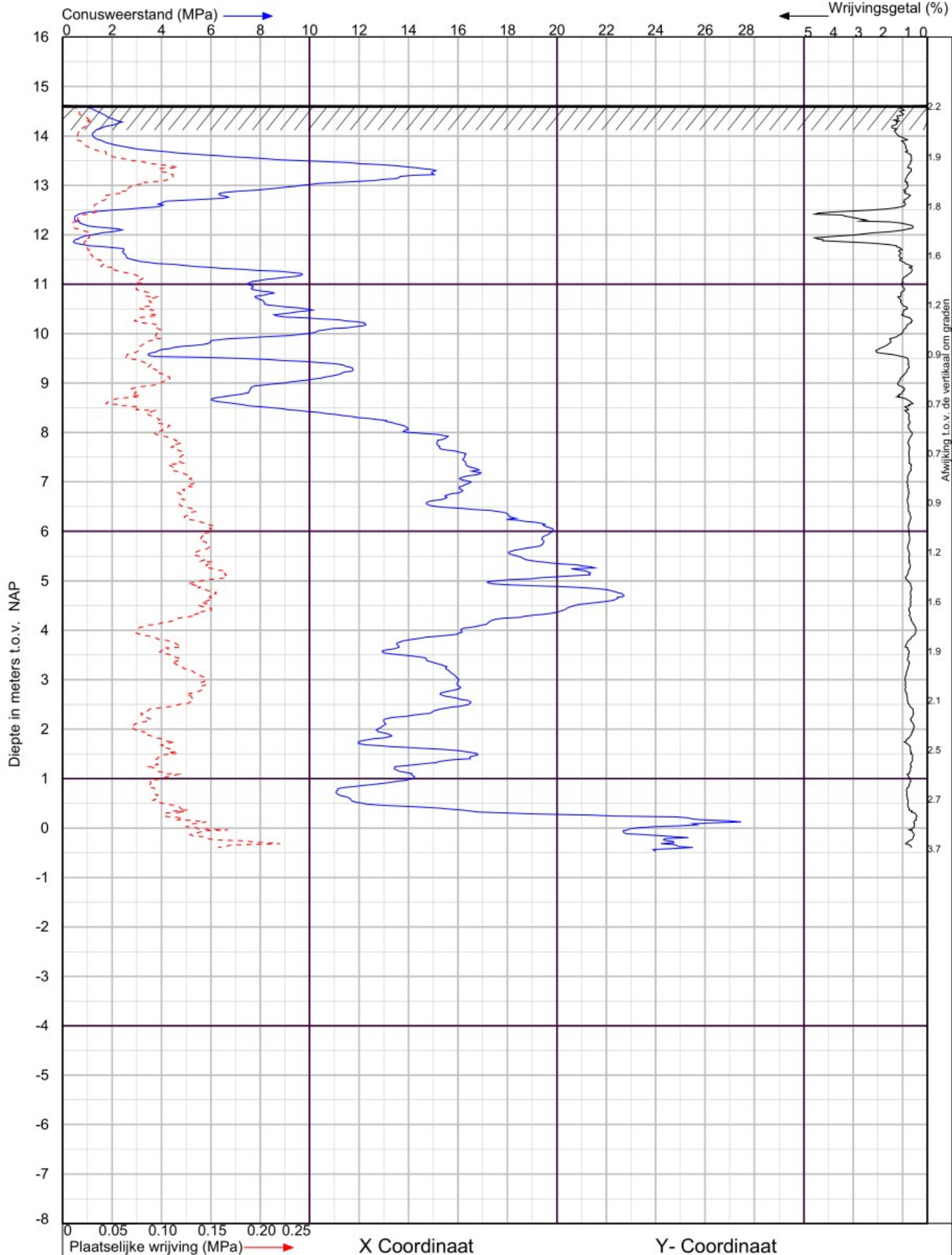
Project nummer : **2000521**

Conusnr. : 070166

Sondering : **9**

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





Heilige-Geestlaan te Gemert

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

Datum : 25-3-2020

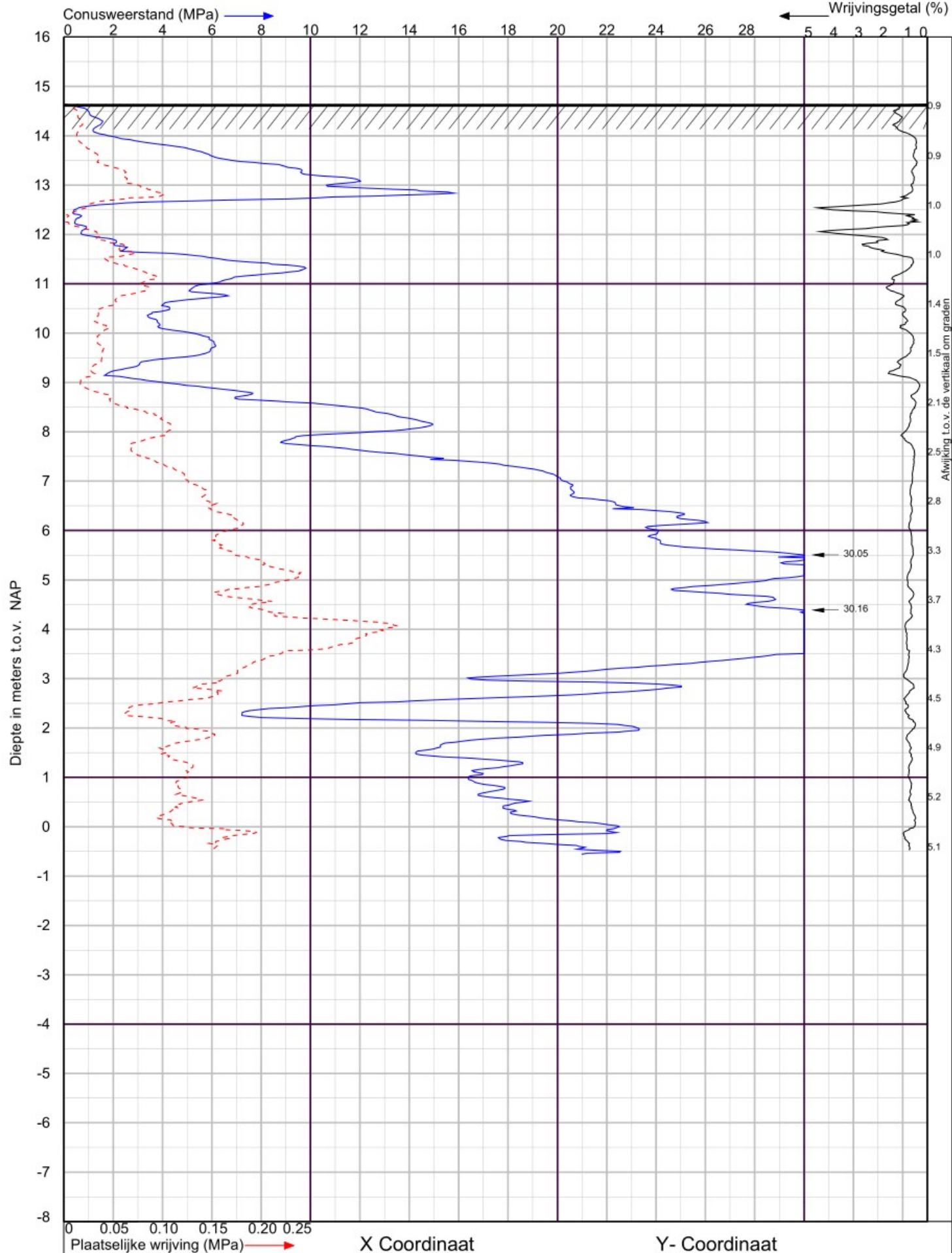
Project nummer : **2000521**

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

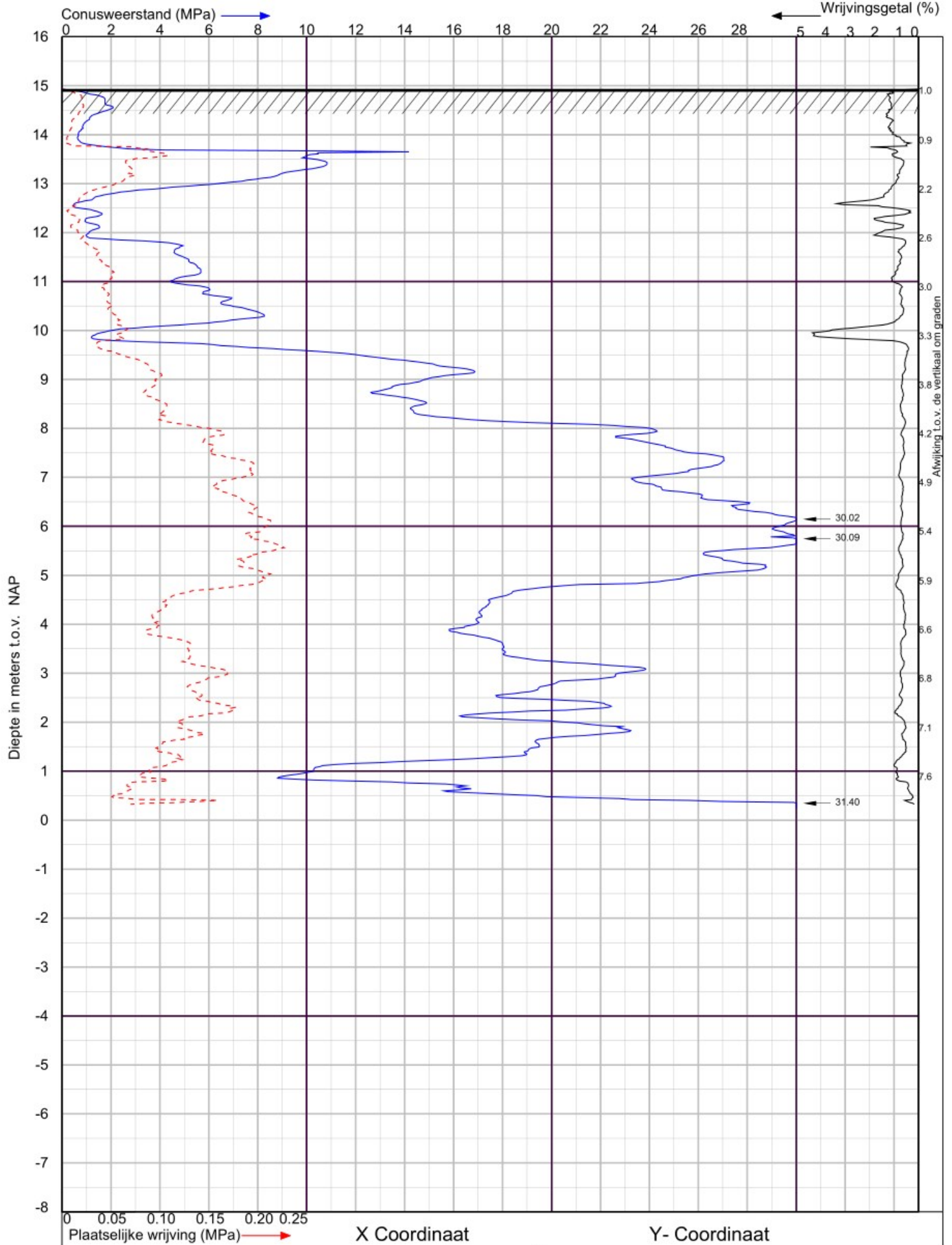
Project nummer : **2000521**

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

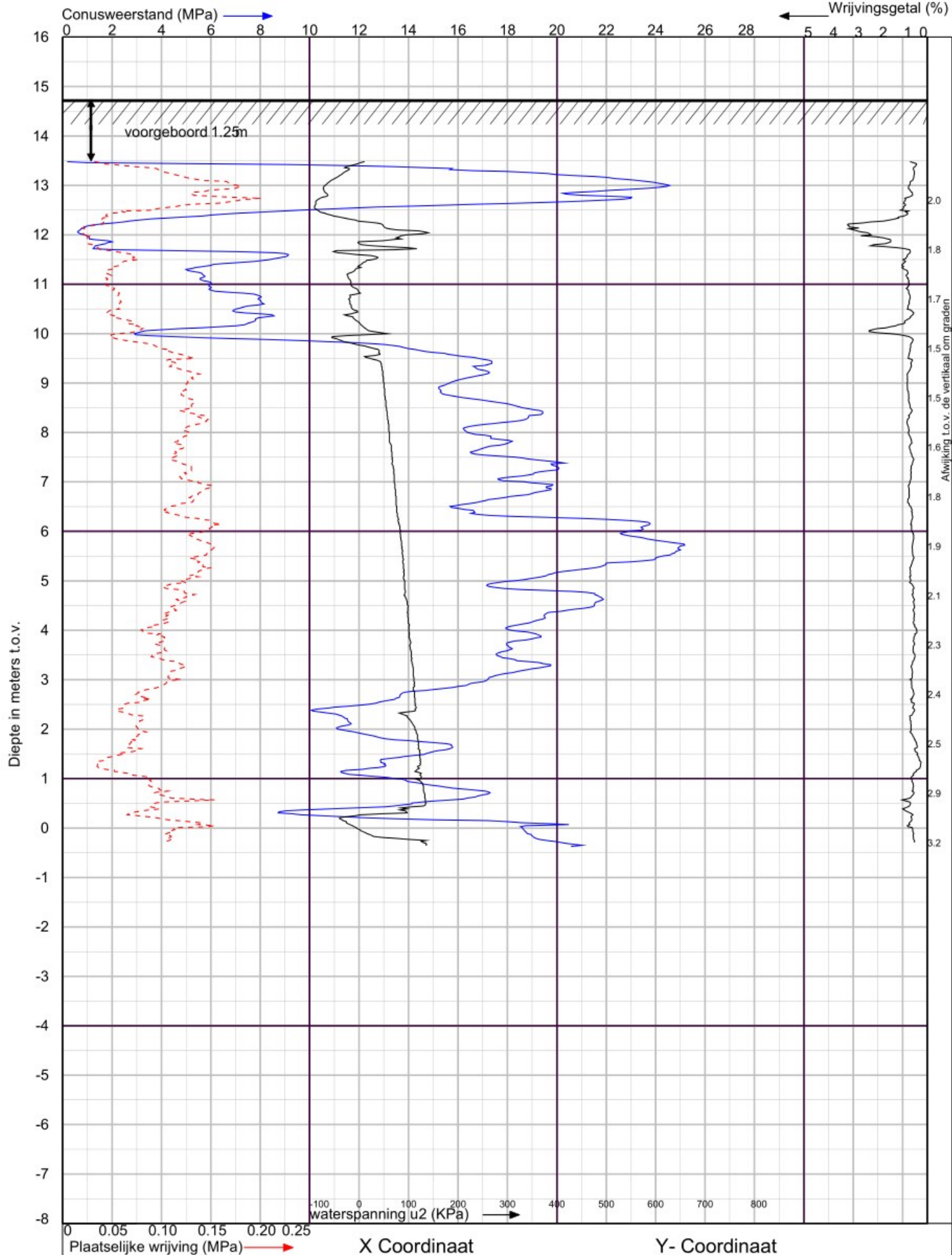
Project nummer : **2000521**

Conusnr. : 070166

Sondering : **12**

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





Heilige-Geestlaan te Gemert

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

Datum : 25-3-2020

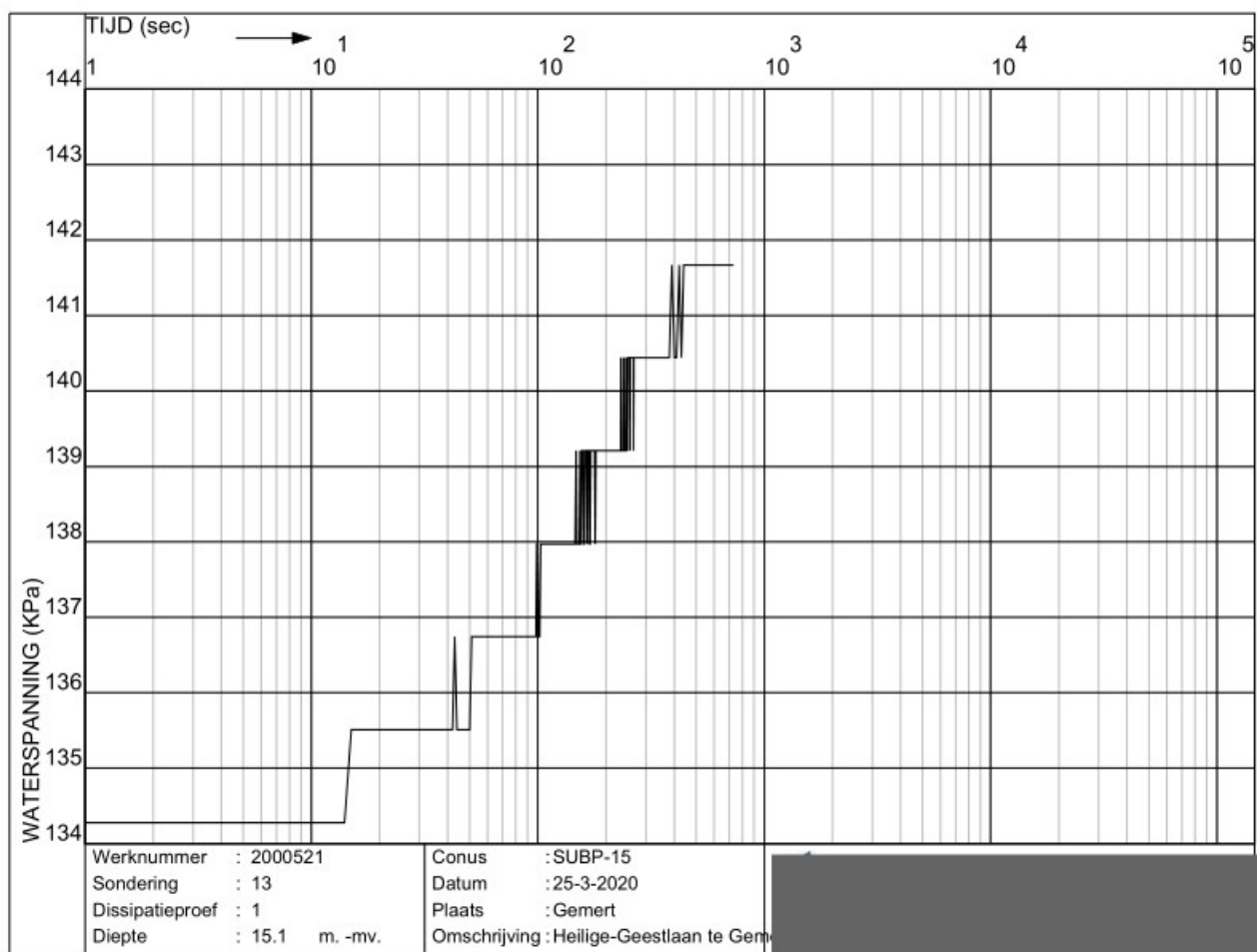
Project nummer : **2000521**

Conusnr. : 071058

Sondering : **13**

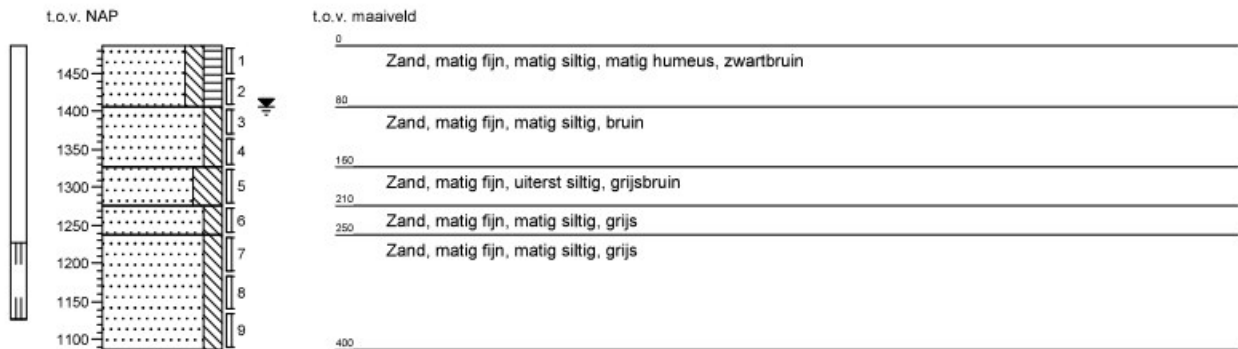
MV. is 14.74m t.o.v.





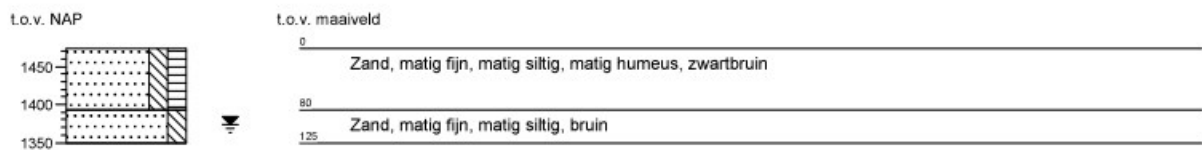
B1

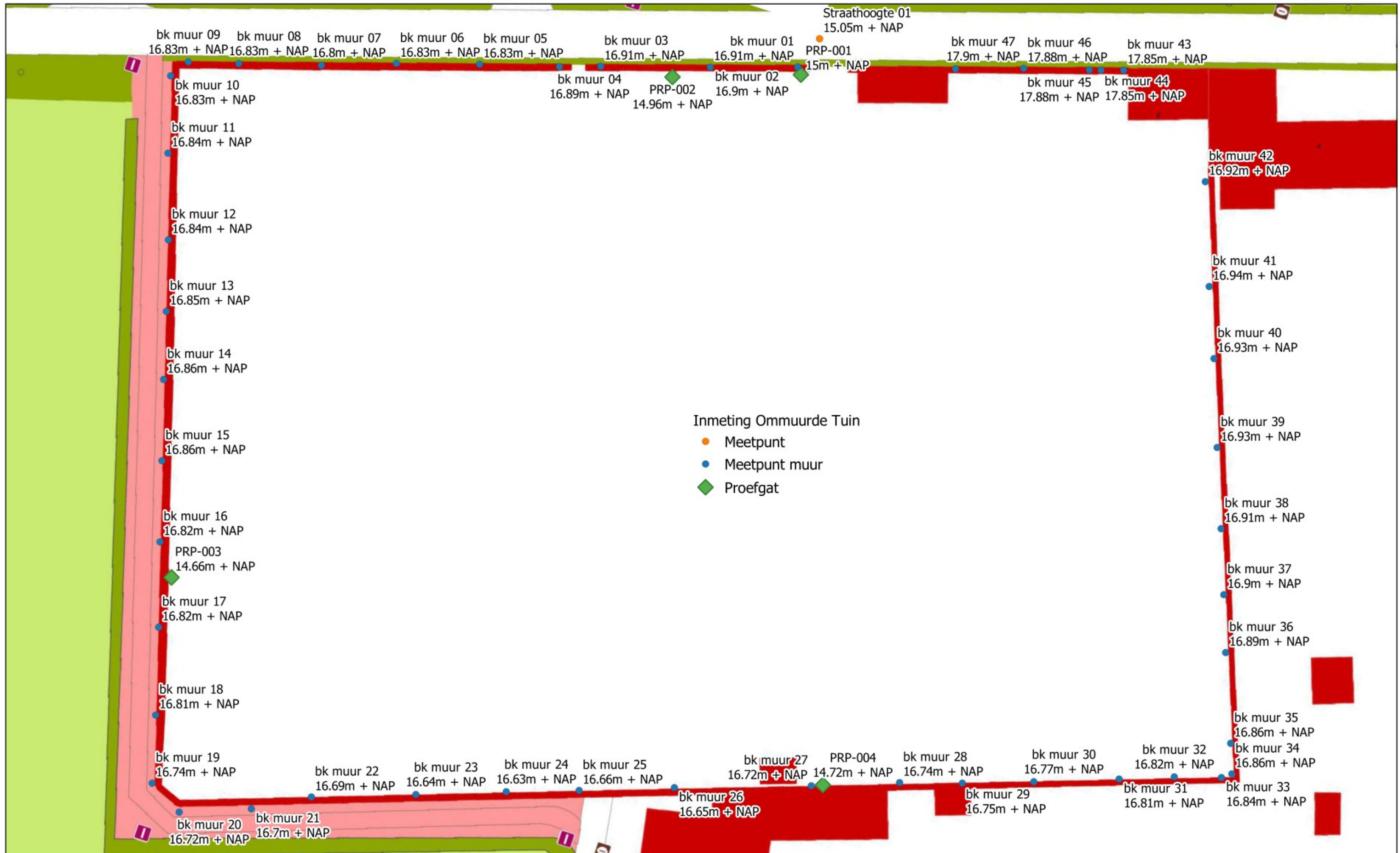
Datum: 25-03-2020
GWS (in cm-mv): 80
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP 14,87



VB1 / D13

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





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

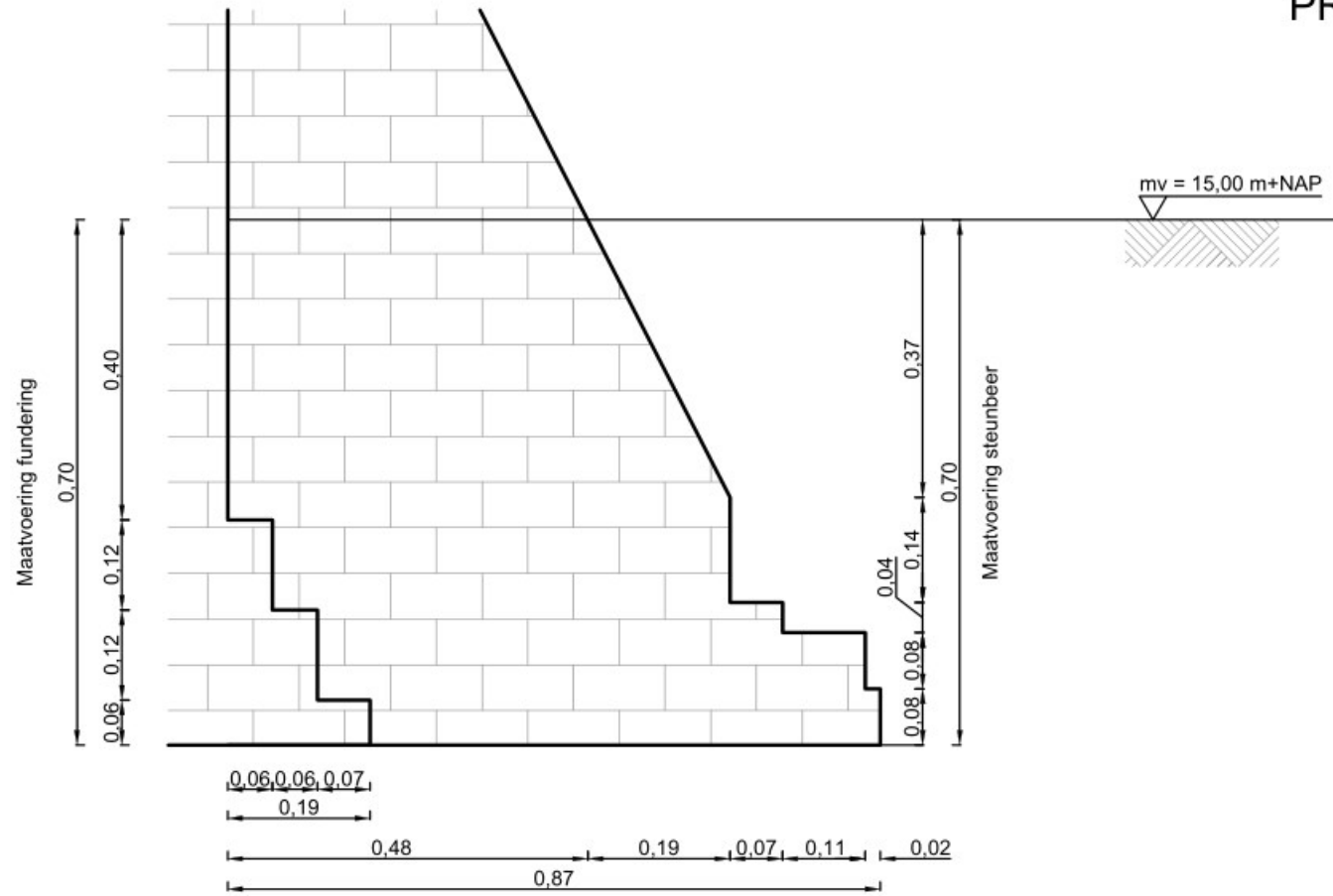
Omschrijving tekening:
Situatietekening

Bewerkt: **BBR**
Datum: **27 juli 2021**

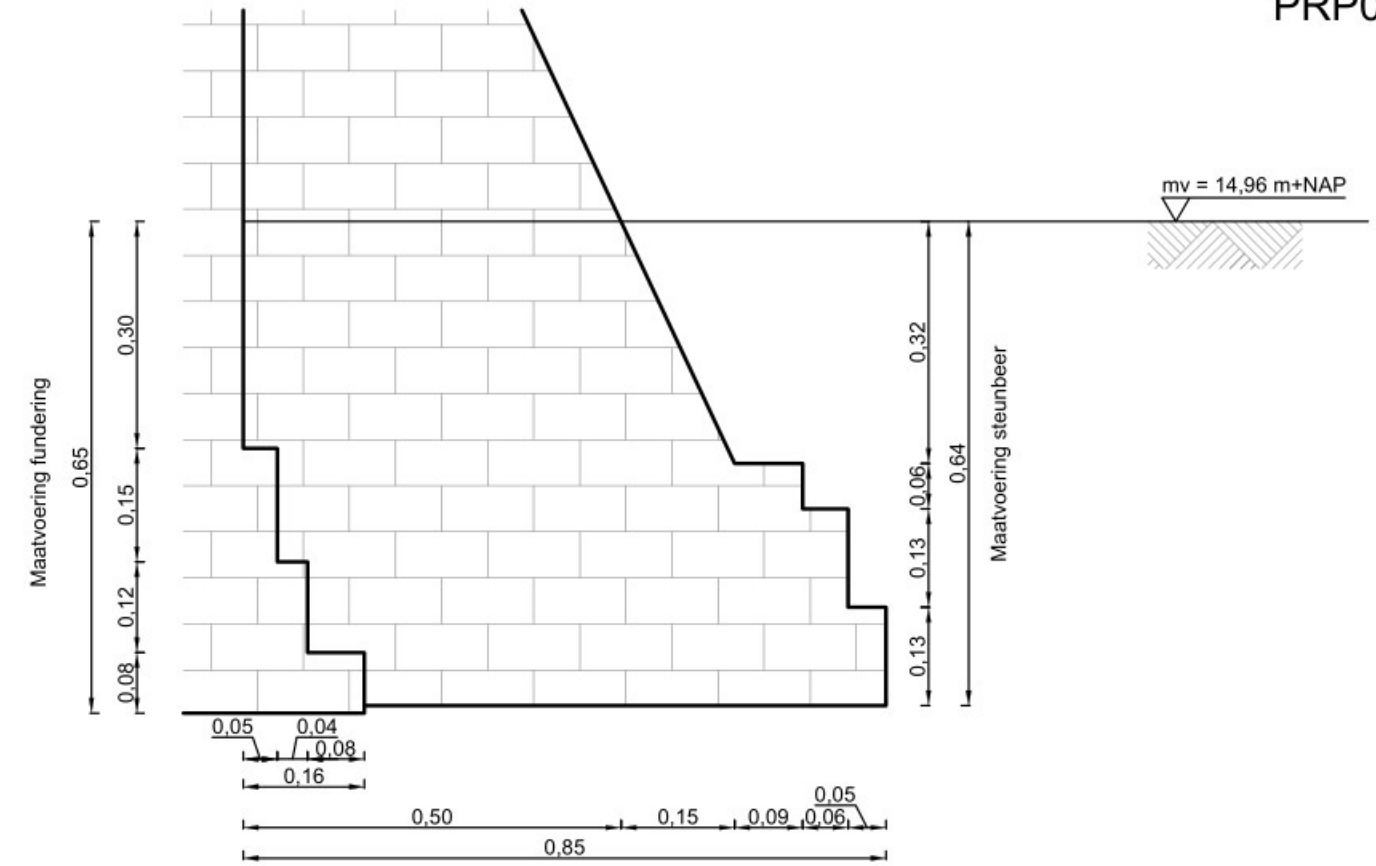
Schaal: **1:300**
Formaat: **A3**

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

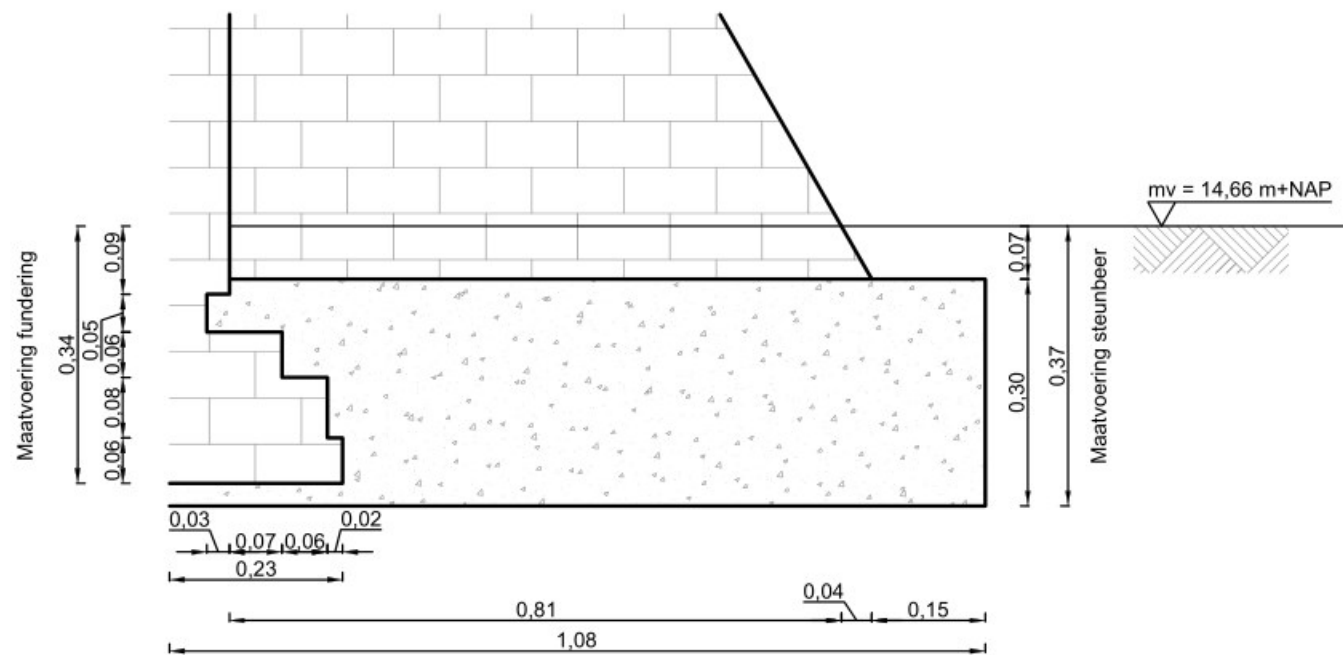
PRP001



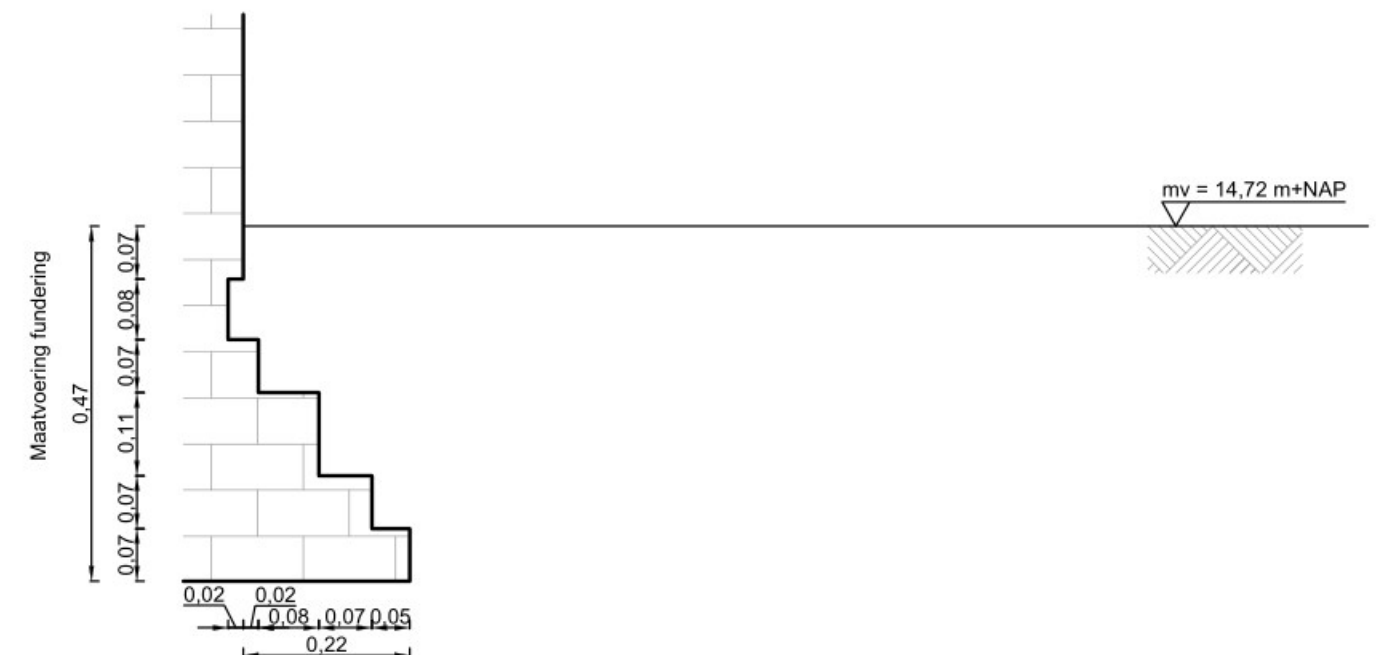
PRP002



PRP003



PRP004



Opdrachtschrijving / locatie:

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

Bewerkt: **MSS**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:

Uitvoering op:
Uitvoering door:

B01

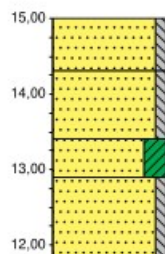
23-7-2021
Sba

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.



0,00	tegels
	Zand, matig grof, zwak siltig, donkerbruin
0,70	
	Zand, uiterst grof, zwak siltig, subhoekig, bolvormig, zwak steenhoudend, donkerbruin
1,60	
	Zand, uiterst grof, kleilig, subhoekig, bolvormig, lichtbruin
2,10	
	Zand, uiterst grof, zwak siltig, subhoekig, bolvormig, lichtgrijs
3,20	

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:

B02

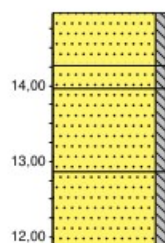
23-7-2021
Sba

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.



0,00	tegels
	Zand, matig grof, zwak siltig, donkerbruin
0,70	
	Zand, uiterst grof, zwak siltig, subhoekig, bolvormig, donkerbruin
1,00	
	Zand, uiterst grof, zwak siltig, subhoekig, bolvormig, donkerbruin
2,10	
	Zand, uiterst grof, zwak siltig, subhoekig, bolvormig, donkergrijs
3,10	



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

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:

B03

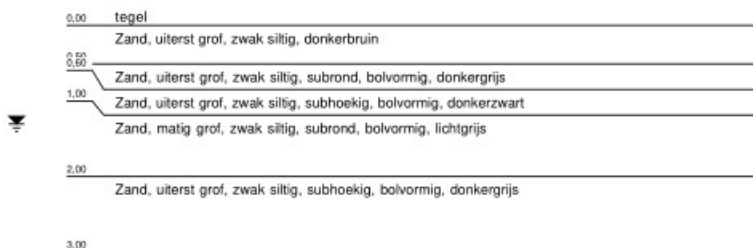
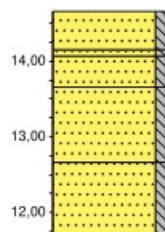
23-7-2021
Sba

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:**

Uitvoering op:
Uitvoering door:

B04

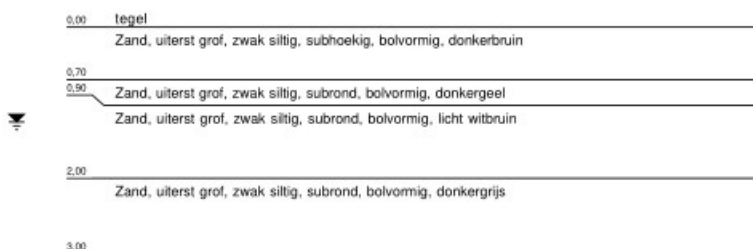
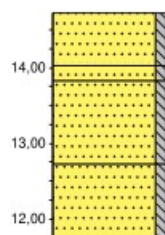
23-7-2021
Sba

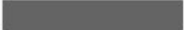
Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1

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 formules 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: $\log t$ = circa 4
- $\sigma'_{v;z}$ = oorspronkelijke verticale korrelspanning [kN/m²]
- $\Delta\sigma_{v;z}$ = verticale korrelspanningsverhoging [kN/m²]

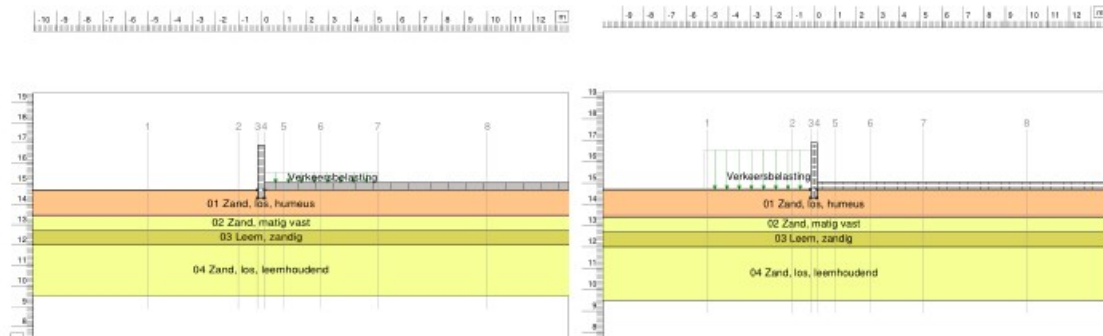
De stijfheidseigenschappen van de bodem zijn bepaald aan de hand van een interpretatie van het uitgevoerde grond- en laboratoriumonderzoek alsmede op basis van ervaring. Bij de analyses is rekening gehouden met het onder water zakken van de grondlagen, waardoor het effectief gewicht van de ophoging vermindert. 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	$\gamma/\gamma_{\text{sat}}$ [kN/m ³]	C _p [-]	C _s [-]	C _p ' [-]	C _s ' [-]	c _v [m ² /s]	POP [kN/m ²]
+14,6 (MV)	Zand, los, humeus	17 / 19	600	∞	200	∞	Drained	0
+13,9	Zand, matig vast	18 / 20	1800	∞	600	∞	Drained	0
+12,2	Leem, zandig	19 / 19	75	1950	25	650	5*10 ⁻⁷	10
+12,0	Leem, sterk humuus/ veenhoudend	15 / 15	40	160	10	40	5*10 ⁻⁷	10
+11,6	Leem, zandig	19 / 19	75	1950	25	650	5*10 ⁻⁷	10
+10,8	Zand, los, zwak leemhoudend	17 / 19	600	∞	200	∞	Drained	0
+9,5	MODELBASIS							

Opmerkingen:

γ en γ_{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)

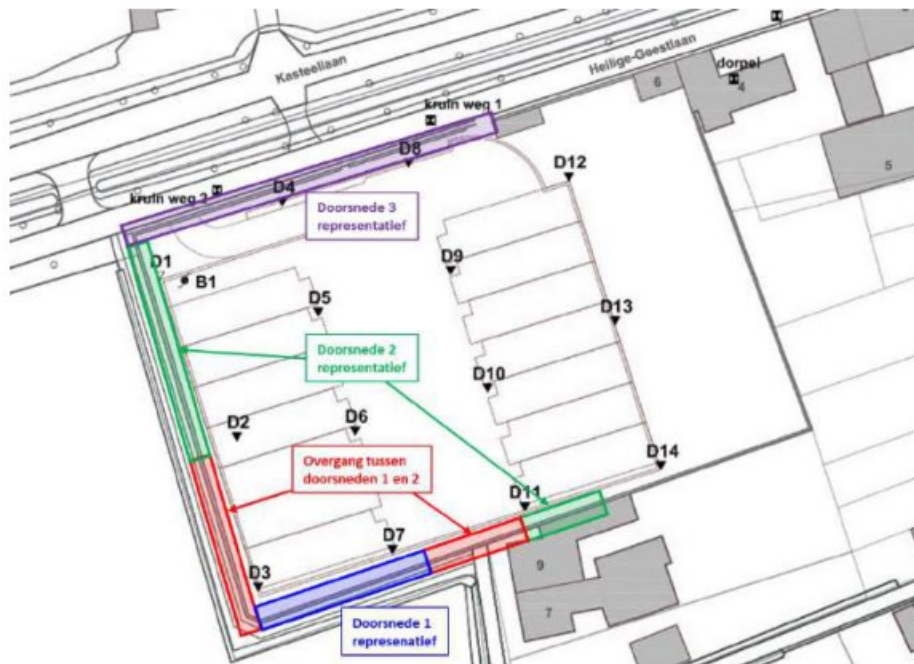
Tabel B.2: Karakteristieke waarden samendrukkingsparameters bodemprofiel sondering D4 (doorsnede 2 en 3)

Bk laag [m NAP]	Grondsoort	$\gamma/\gamma_{\text{sat}}$ [kN/m ³]	C _p [-]	C _s [-]	C _p ' [-]	C _s ' [-]	c _v [m ² /s]	POP [kN/m ²]
+14,7 (MV)	Zand, los, humeus	17 / 19	600	∞	200	∞	Drained	0
+13,4	Zand, matig vast	18 / 20	1800	∞	600	∞	Drained	0
+12,7	Leem, zandig	19 / 19	75	1950	25	650	5*10 ⁻⁷	10
+12,0	Zand, matig vast	18 / 20	1800	∞	600	∞	Drained	0
+9,5	MODELBASIS							
Opmerkingen: γ en γ _{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: Boven-aanzicht 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 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 aanlegniveau's 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

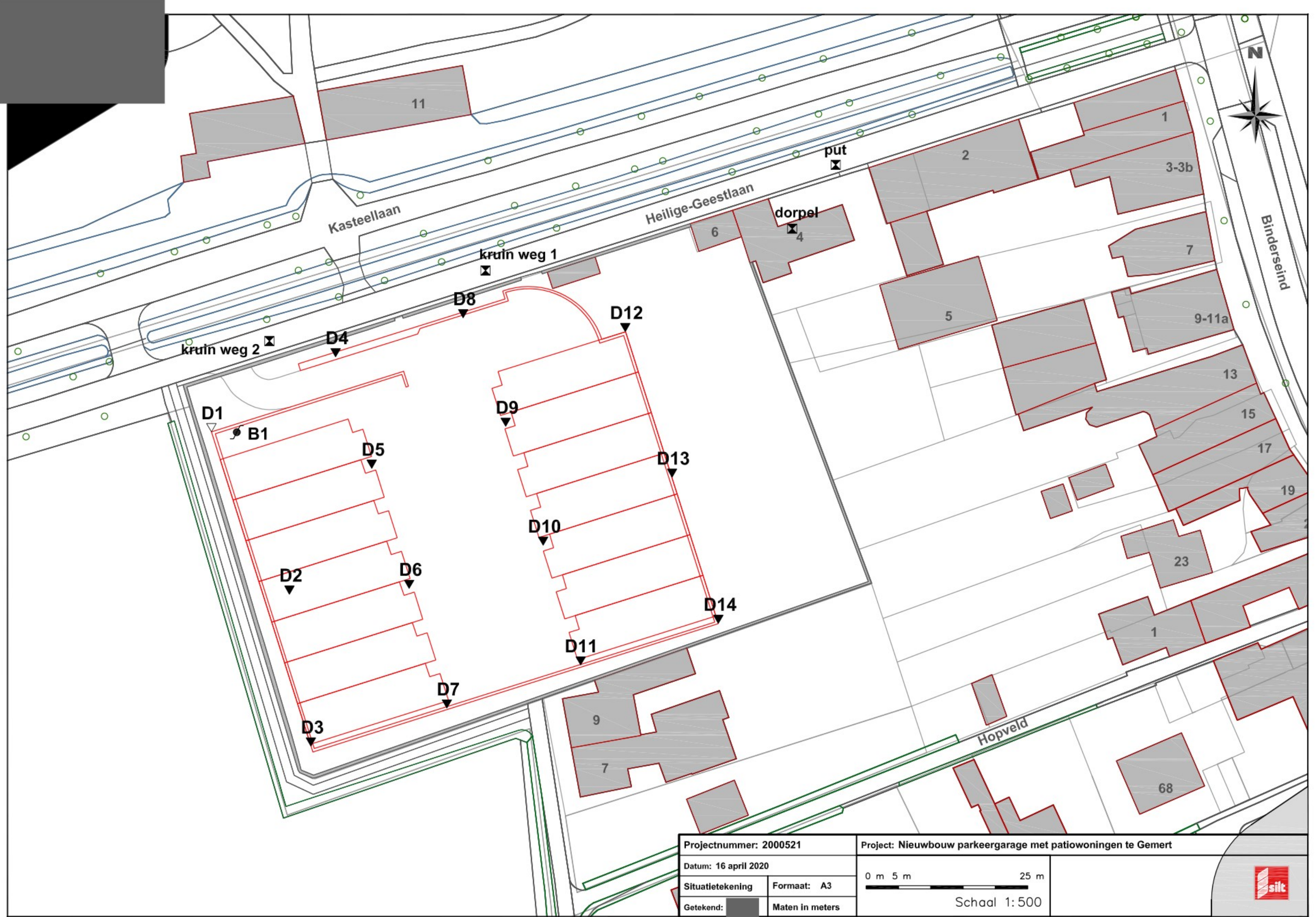
Voor de bepaling van het additionele gewicht van de nieuwe wegconstructie is conform opgave van de opdrachtgever uitgegaan van een klinkerweg met vlijlaag en circa 0,25 m

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]	$\gamma / \gamma_{\text{sat}}$ [kN/m ³]
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

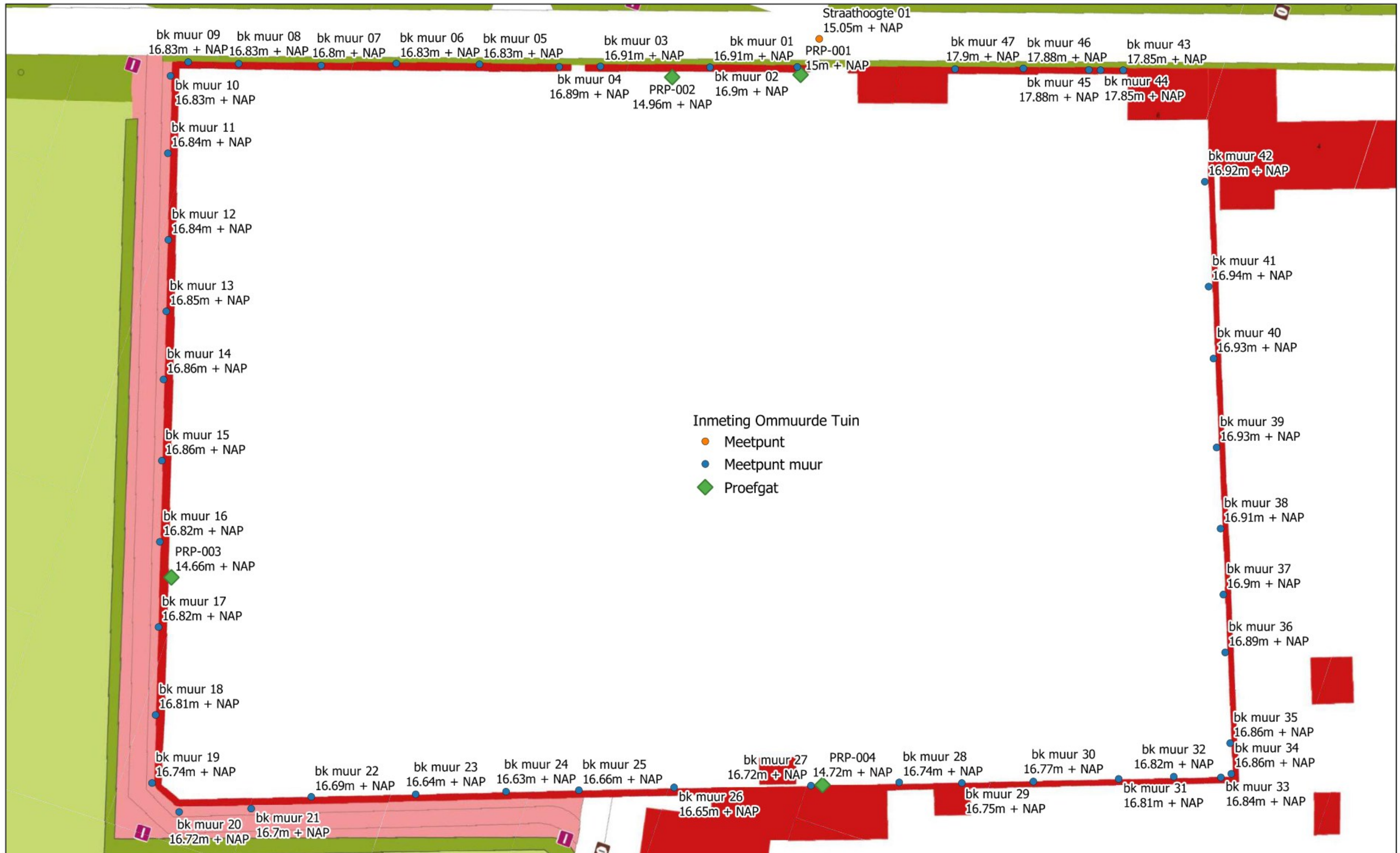


Projectnummer: 2000521	
Datum: 16 april 2020	
Situatietekening	Formaat: A3
Getekend:	Maten in meters

Project: Nieuwbouw parkeergarage met patiowoningen te Gemert

0 m 5 m 25 m

Schaal 1: 500



0 10 20 30 40 m



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

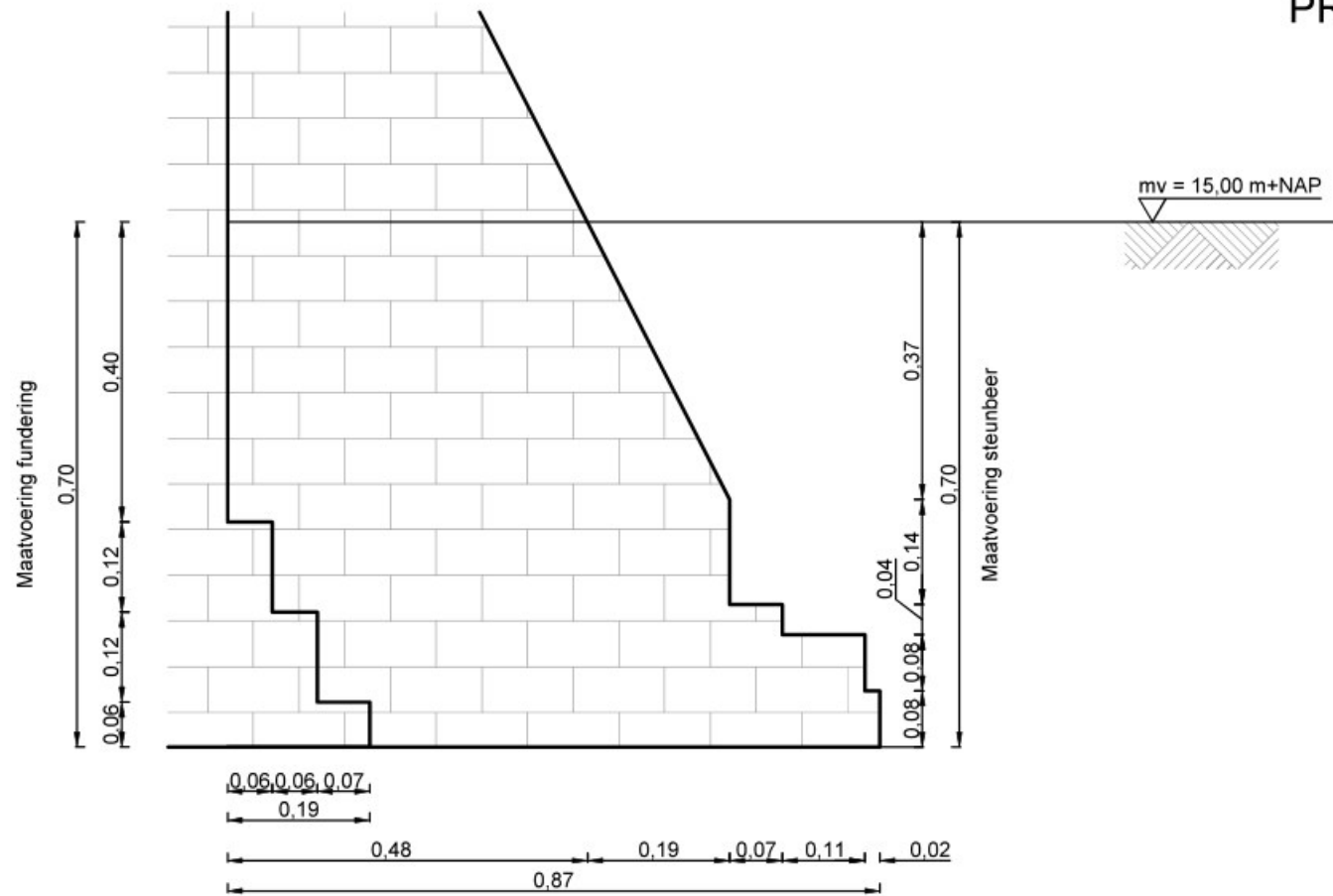
Omschrijving tekening:
Situatietekening

Bewerkt: **BBR**
Datum: **27 juli 2021**

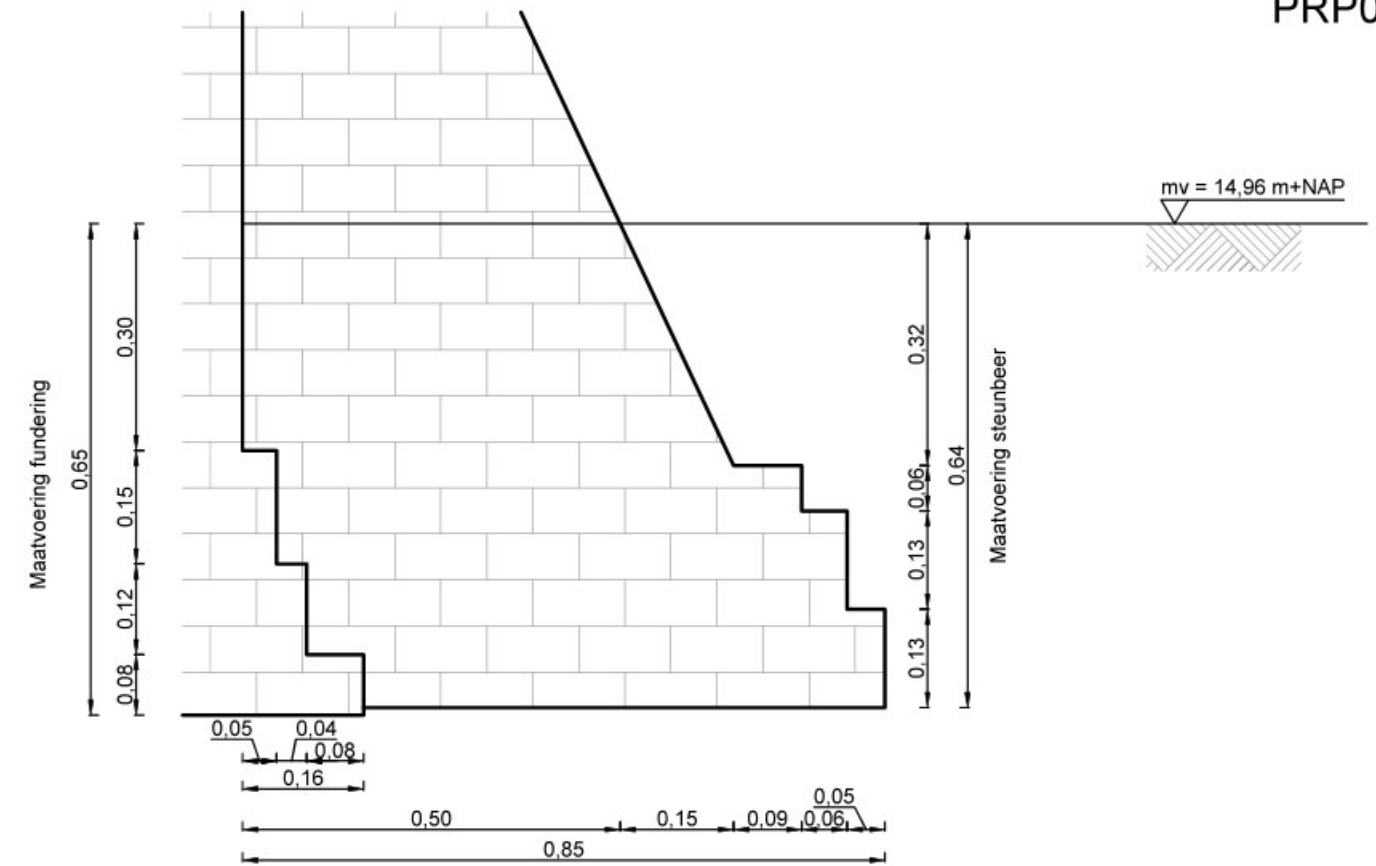
Schaal: **1:300**
Formaat: **A3**

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

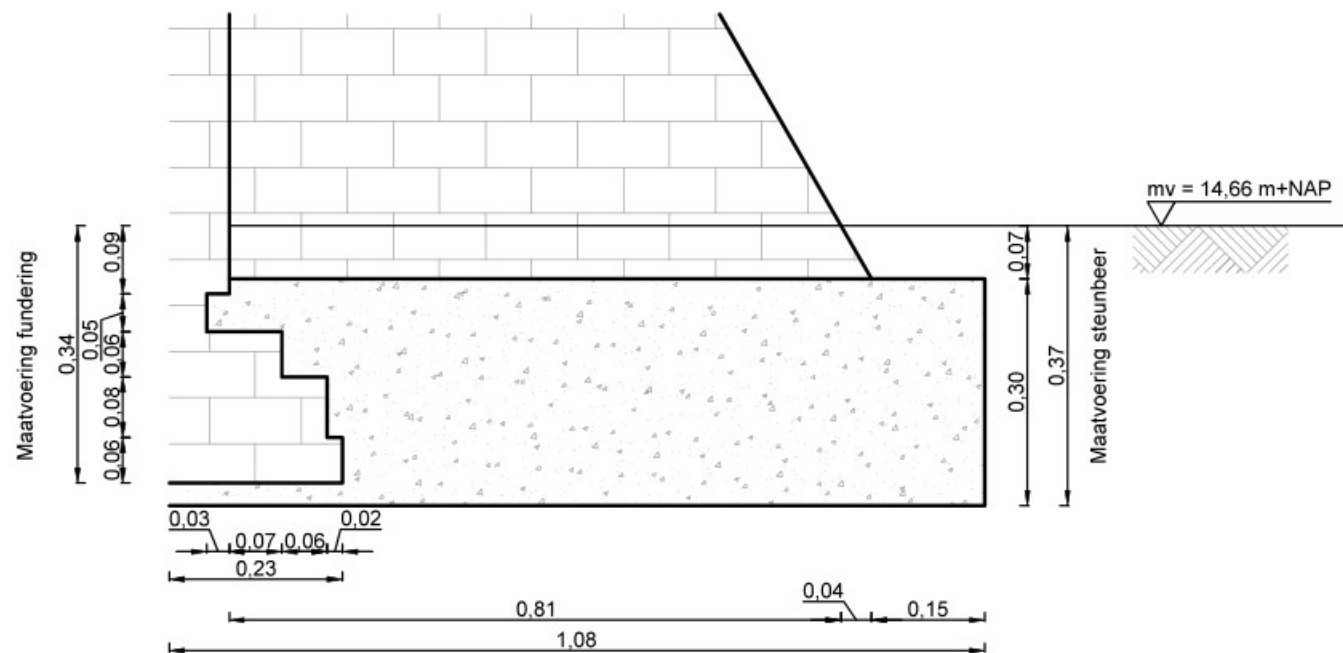
PRP001



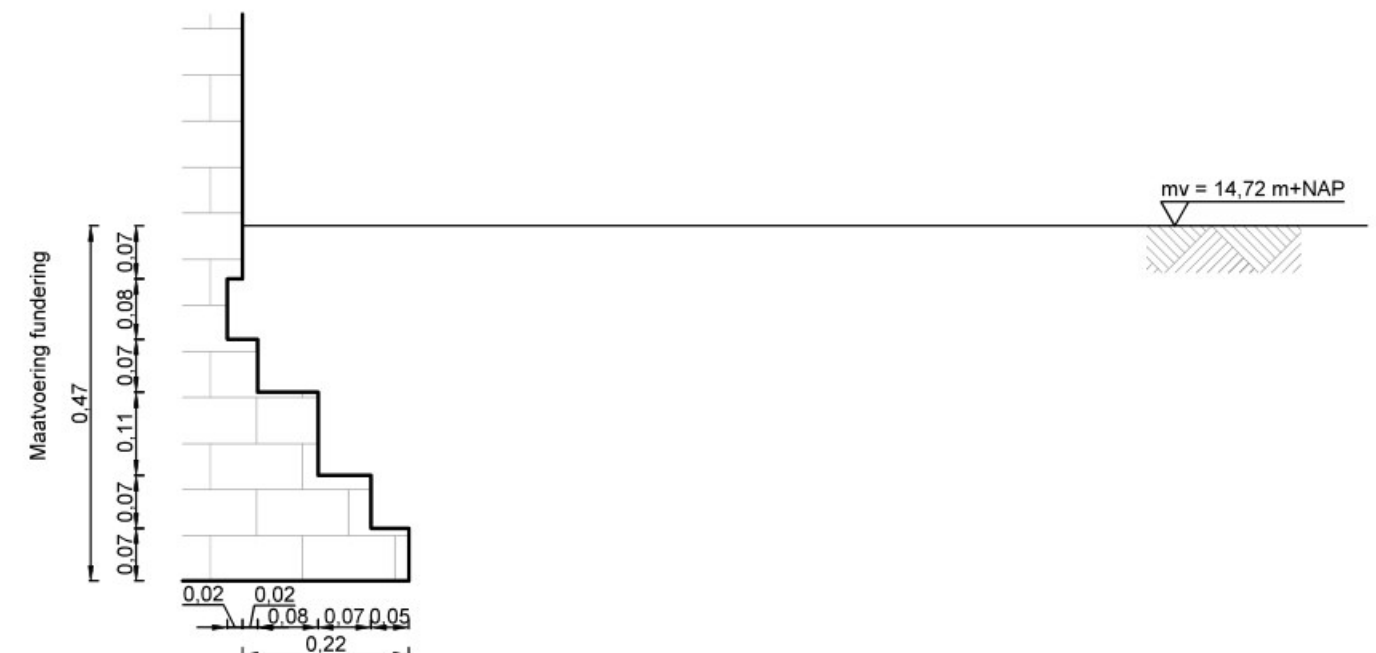
PRP002



PRP003



PRP004



Opdrachtschrijving / locatie:

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

Bewerkt:

Datum: 27 juli 2021

Omschrijving tekening:

**Detailtekening proefgaten
funderingsinspectie**

Schaal: 1:10

Formaat: A3

Opdrachtnummer: 21ZP0077

Bijlage: INS-01

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	Kasteel Gemert,
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

1.	Introductie	1
1.1	Algemeen	1
1.2	Projectomschrijving	1
1.3	Doel en scope	2
1.4	Beschikbare informatie	4
1.5	Leeswijzer	4
2.	Geotechnisch onderzoek en bodemgesteldheid	5
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
3.	Beschouwing geotechnische risico's	10
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
4.	Zettingsanalyse	23
4.1	Uitgangspunten zettingsanalyse	23
4.2	Resultaten zettingsanalyse	23
4.3	Conclusies zettingsanalyse	26
5.	Samenvatting, aanbevelingen en aandachtspunten	28
5.1	Samenvatting en aanbevelingen	28
5.2	Aandachtspunten	30
	Appendix	32

Appendices

- A.1 Beschikbaar geotechnisch onderzoek en funderingsonderzoek
 - B.1 Uitgangspunten zettingsanalyse
-

1. Introductie

1.1 Algemeen

Op 26 juli 2021 ontving Fugro van  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  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

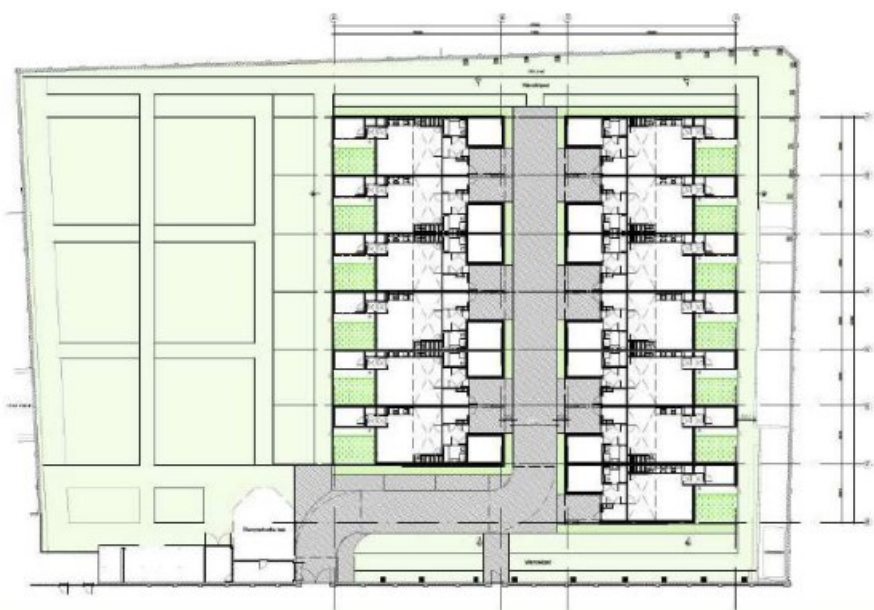
Het project betreft de realisatie van woningen op gebied van de voormalige historische moestuin van Kasteel Gemert. Grondgebonden woningen worden gerealiseerd binnen de bestaande historische tuinmuren, gefundeerd op avegaarpalen. De globale projectlocatie en een bovenaanzicht van het plan zijn in onderstaande 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 wandelpaden 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 tuilmuren moestuin (Bron: tekening [2])

1.3 Doel en scope

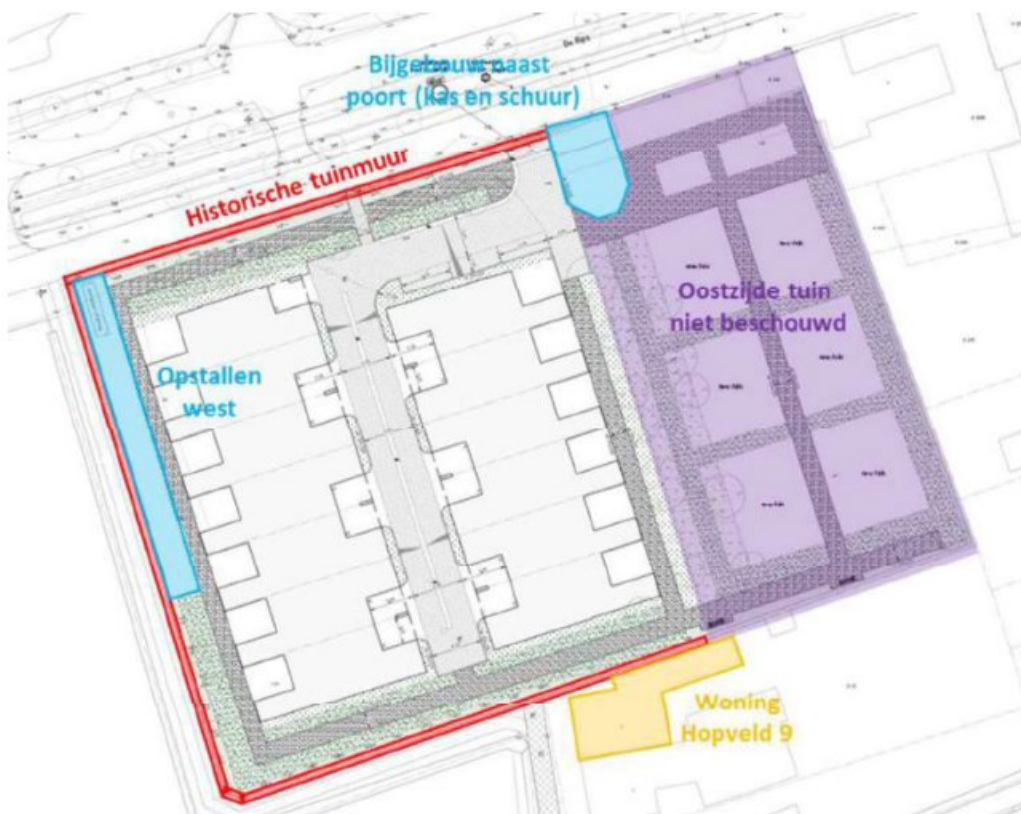
Het doel van dit rapport is het beschouwen van de geotechnische risico's voor de historische tuilmuren ten gevolge van de realisatie van het plan. De volgende geotechnische risico's zijn beschouwd:

- Risico op vervormingen van de tuilmuur 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 tuinmuren 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 tuinmuren. 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", 
- [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,  Geo- en Milieutechniek B.V.;
- [7] Rapport 2000521.001XB, d.d. 18-05-2020, Bemalingsadvies, incl. resultaten van het grondonderzoek,  Geo- en Milieutechniek B.V.;
- [8] Projectnummer 21ZP0077, bijlage SIT-01, d.d. 27-07-2021, Situatietekening funderingsinspecties en inmeting bovenkant tuinmuur, 
- [9] Projectnummer 21ZP0077, bijlage INS-01, d.d. 27-07-2021, Dwarsdoorsneden funderingsinspecties, 
- [10] Projectnummer 21ZP0077, boorprofielen B01 t/m B04, d.d. 23-07-2021, Dwarsdoorsneden funderingsinspecties, 

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 [REDACTED] 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 [REDACTED] (ref. [5] t/m [7]).



Figuur 2.1: Foto's tuinmuur gemaakt op 7-7-2021 door Constructiebureau [REDACTED]

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.

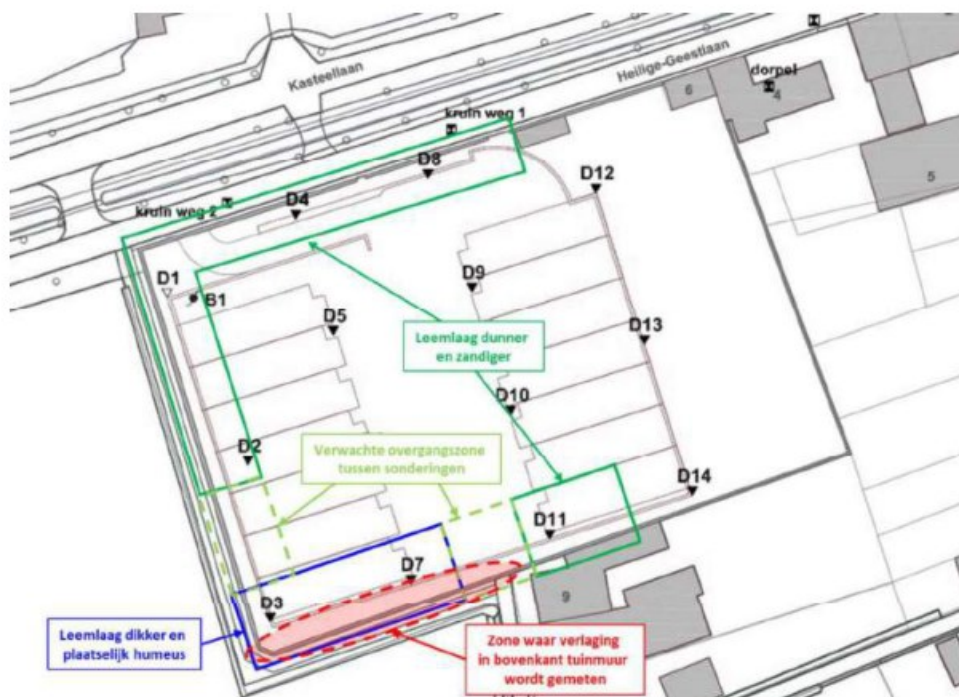
2.3 Globale bodemgesteldheid

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 [REDACTED] (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 ²		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 ³	Beperkt	3.2.1
	Ten gevolge van ontgraving voor de aanleg van de riolering ⁴	Uitvoering	Zeer hoog ⁴	Zeer hoog ⁴	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 ¹	Door gebruiksverkeer	Gebruik	Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar	3.3.1
	Door bouwverkeer	Uitvoering	Beperkt	Verwaarloosbaar	
	Door paalinstallatie	Uitvoering	Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar	3.3.2

¹⁾ 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.

²⁾ Kwalitatieve rating gebaseerd op de analyses in paragraaf 3.2 en 3.3.

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

⁴⁾ 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.

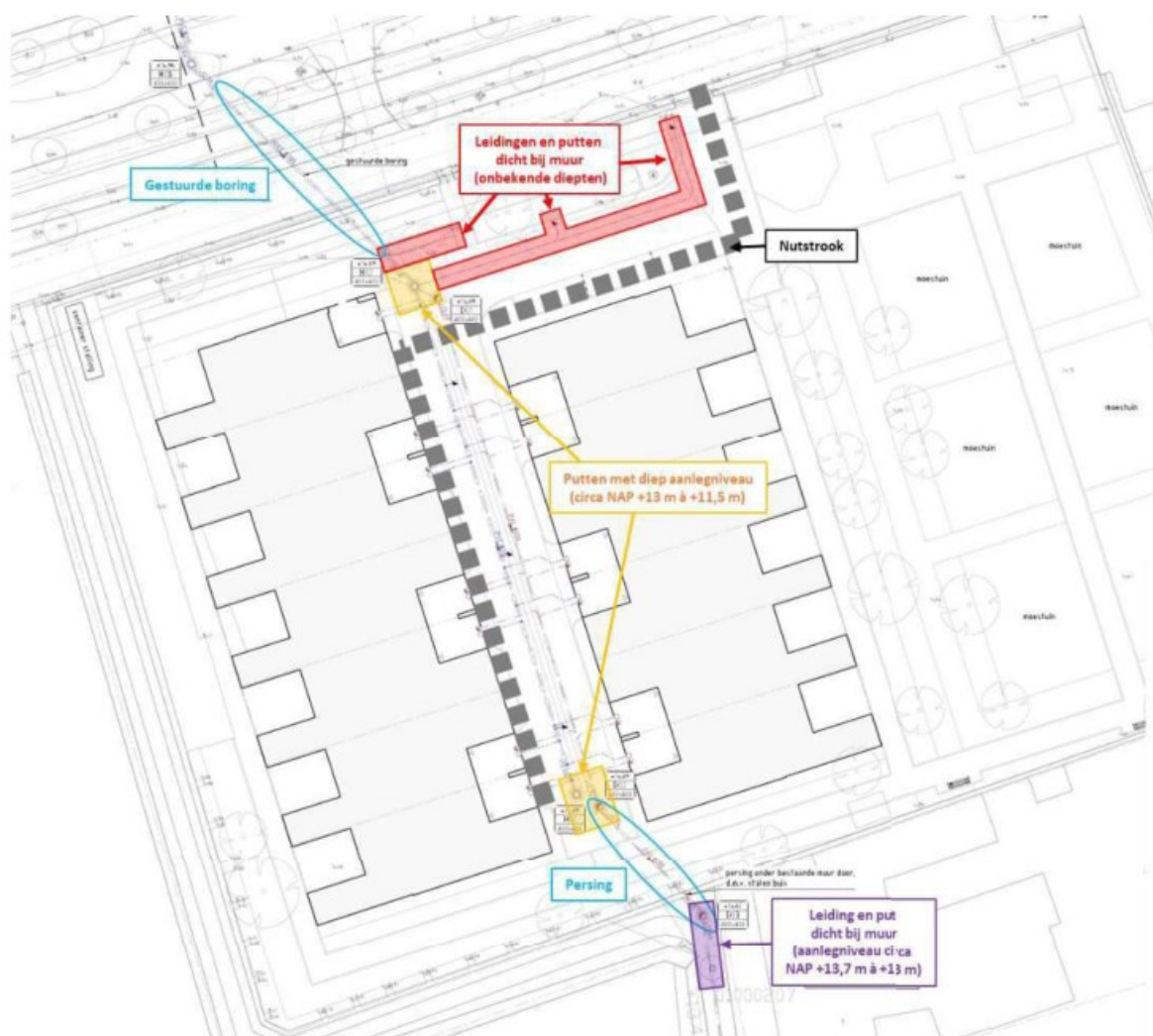
Ter plaatse van de opstallen aan de westzijde is het wandelpad voorzien direct tegen deze opstallen aan. Voor deze opstallen is geen funderingsonderzoek uitgevoerd. Verwacht wordt dat de funderingen hier niet dermate ondiep liggen dat een beperkte ontgraving voor het wandelpad tot aanzienlijk risico 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: Bovenaanzicht met globaal zones met aanleg van riolering nabij de tuilmuren (Bron: tekening [3]).

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

Open ontgravingen (ontgraving onder talud) tot deze diepten leiden tot een "zeer hoog" risico op verzakking, instabiliteit of schade aan de tuilmuren 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 tuilmuren, bijgebouwen en andere belendingen te voorkomen.

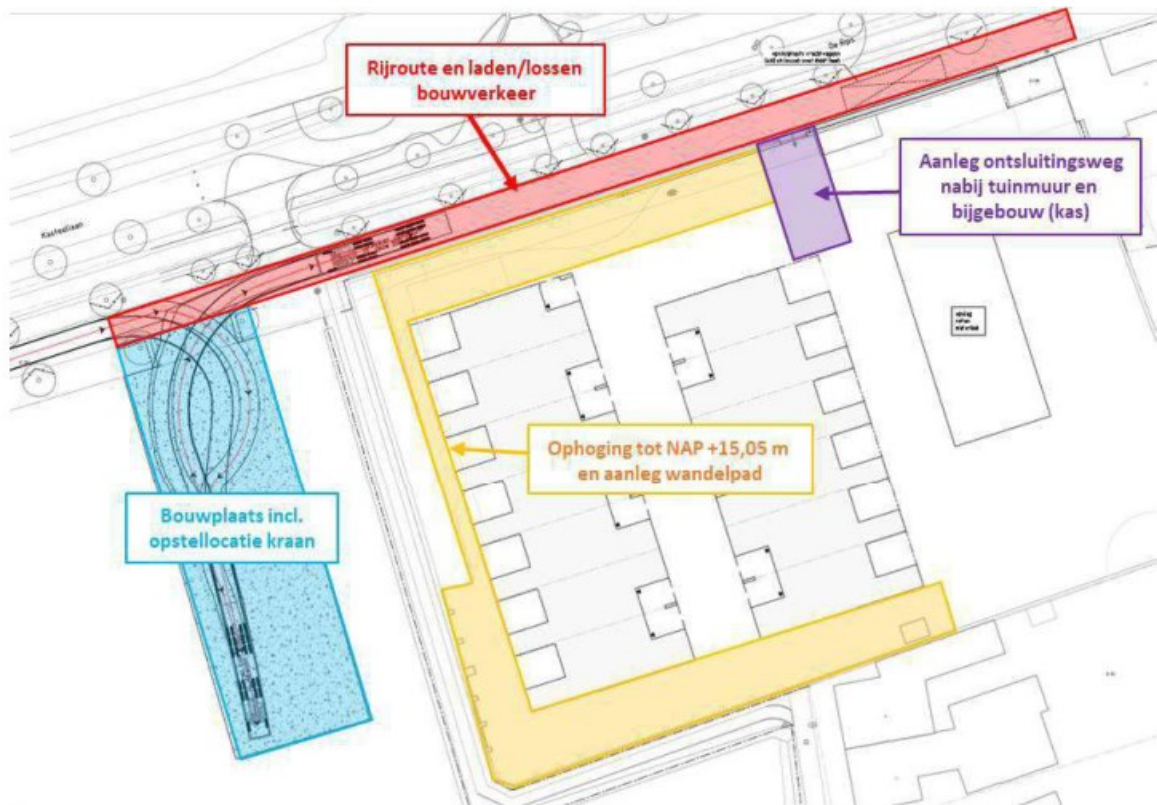
Voor de gestuurde boring noordzijde, persing zuidzijde bestaan er ook risico op vervorming van de tuilmuren. Deze zijn in voorliggend rapport niet behandeld. Geadviseerd wordt de specifieke risico's zoals verzakkingen aan het maaiveld, stuiten op ondergrondse obstakels,

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

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 tuilmuren 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 tuilmuur.



Figuur 3.2: Bovenaanzicht met bouwplaats en rijroutes en globaal zones nabij de tuilmuren 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 tuilmuren 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 tuilmuren 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 tuilmuren.

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 verdichtingsmaterieel ingezet worden, ter verdichting van het wegcunet 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 / wegvlakheid
Een constructiedikte van 1,0 m (uitvoering en toekomst) is aangehouden, waarbij een wegvlakheid 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 "vermoëing" 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 m/s².

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.

Verschilzakkingen 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 tuilmuren 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, bouwfaserings- 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 tuilmuren.

Opgemerkt wordt dat de bovengenoemde methoden niet geheel vrij zijn van risico's op vervormingen van de tuilmuur. 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 tuilmuur/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 tuilmuren 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 tuilmuren, bijgebouwen en andere belastingen 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 tuilmuur. 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 tuilmuur, 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 tuilmuren.
- 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 tuilmuren blijft tijdens de werkzaamheden om vervormingen aan de tuilmuren zo veel mogelijk te beperken.

Voor de westelijke en zuidelijke tuilmuur 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 tuilmuur 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 tuilmuur te laten passeren (met lage rijsnelheid) 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 barri r 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 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 tuilmuur. Mogelijke maatregelen hiervoor zijn:
 - o Bovengenoemde afstanden van 1 à 1,5 m van de aslast tot de tuilmuur zijn tevens een goed maatregel voor dit aspect.
 - o Aan de tuinzijde van deze tuilmuur 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 tuilmuur 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 tuilmuur 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 tuilmuur 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 rijsnelheid 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.

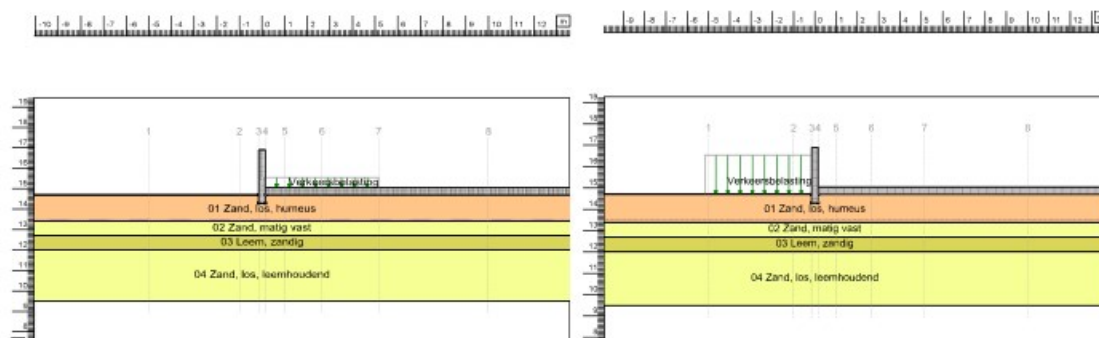
Opgemerkt wordt tevens dat in zettingsanalyses de effecten van voornamelijk statische belastingen worden beschouwd en dat kortdurende (verkeers)belastingen daarin veelal worden verwaarloosd, omdat deze op lange termijn (circa 30 jaar) een zeer beperkt effect hebben. Het meenemen van verkeersbelastingen 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.



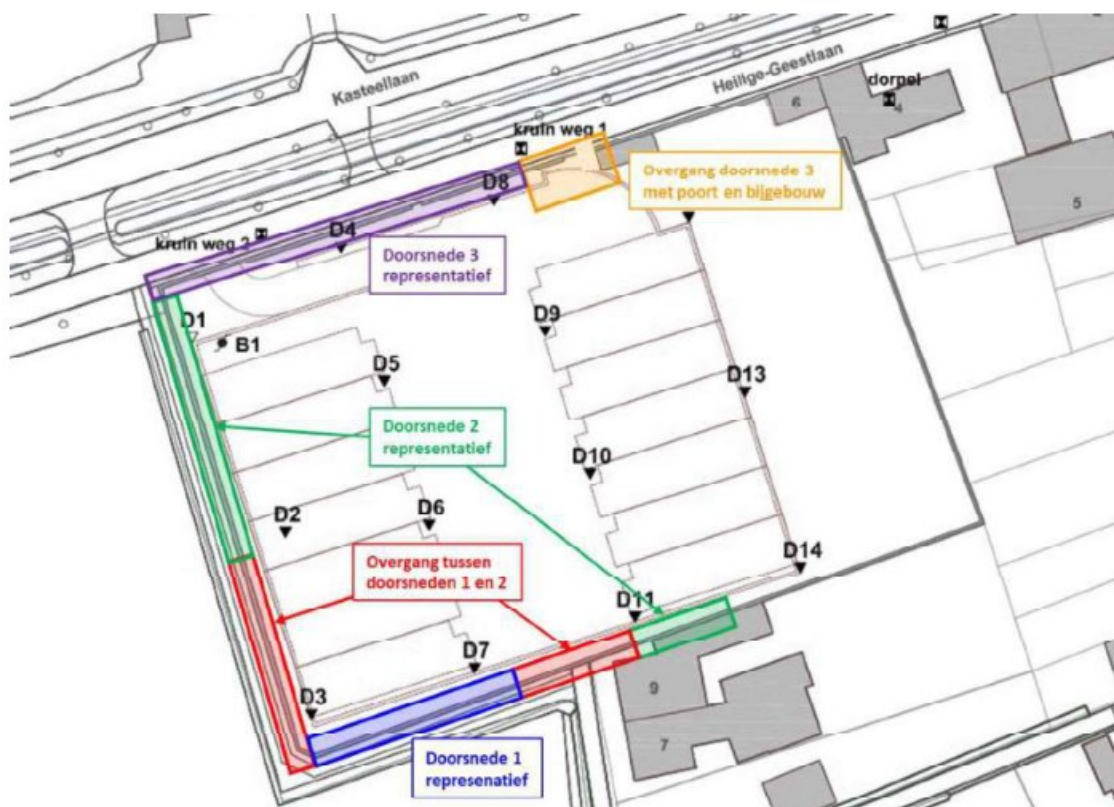
Figuur 4.1: Schematisatie D-Settlement - doorsnede 3 sondering D4 – situatie met belasting ophoging en gebruiksverkeer (links) en de situatie met belasting uitvoeringsverkeer (rechts).

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

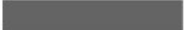
Opgemerkt wordt dat verschilzakkingen die kunnen optreden aan de tuinmuur niet alleen afhankelijk zijn van variatie in bodemopbouw en -stijfheid, maar tevens van de afstand van de weg tot de muur en het wel of niet (langdurig) aanwezig zijn van verkeersbelastingen (met name relevant voor de noordelijke 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 tuilmuren 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 zakkingen en risico op schade door trillingen aan de historische tuilmuren in de moestuin van Kasteel Gemert. Binnen de contouren / omheining van de historische tuilmuren 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 ²		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 ³	Beperkt	3.2.1
	Ten gevolge van ontgraving voor de aanleg van de riolering ⁴	Uitvoering	Zeet hoog ⁴	Zeet hoog ⁴	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 ¹	Door gebruiksverkeer	Gebruik	Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar	3.3.1
	Door bouwverkeer	Uitvoering	Beperkt	Verwaarloosbaar	
	Door paalinstallatie	Uitvoering	Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar	3.3.2

¹⁾ 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.

²⁾ Kwalitatieve rating gebaseerd op de analyses in paragraaf 3.2 en 3.3.

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

⁴⁾ Zeet 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.

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 opstellen 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 opstellen 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 tuilmuren, 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 tuilmuren.
 - Geadviseerd wordt de routing van de boorstelling bij het maken van de avegapalen dusdanig af te stemmen dat de boorstelling te allen tijde op tenminste 5 m afstand van de tuilmuren blijft tijdens de werkzaamheden om vervormingen aan de tuilmuren 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/lossen. 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.

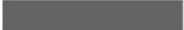
5.2 Aandachtspunten

- 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 schermen (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 risicobeschouwing 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.

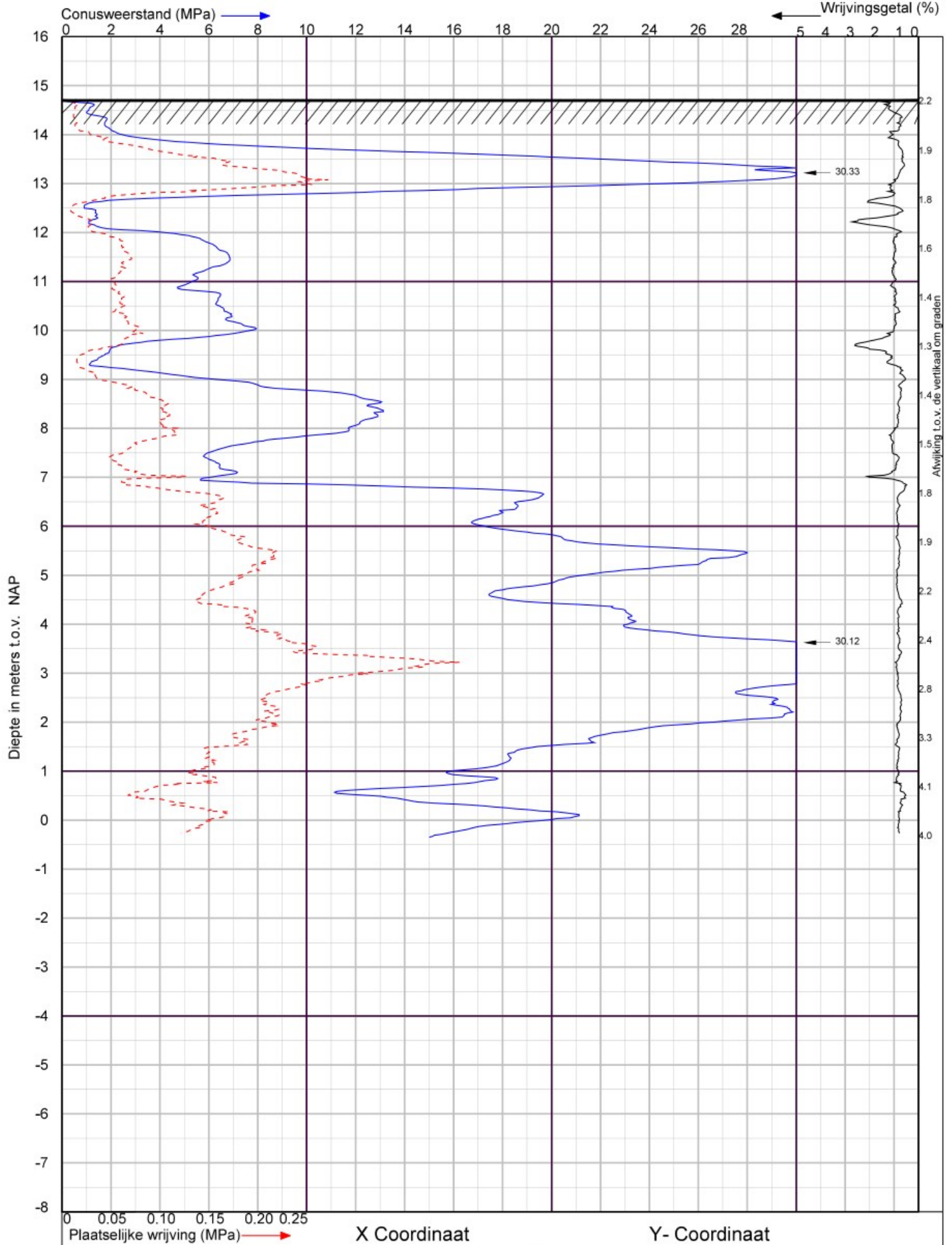
[illegible]



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

Datum : 25-3-2020

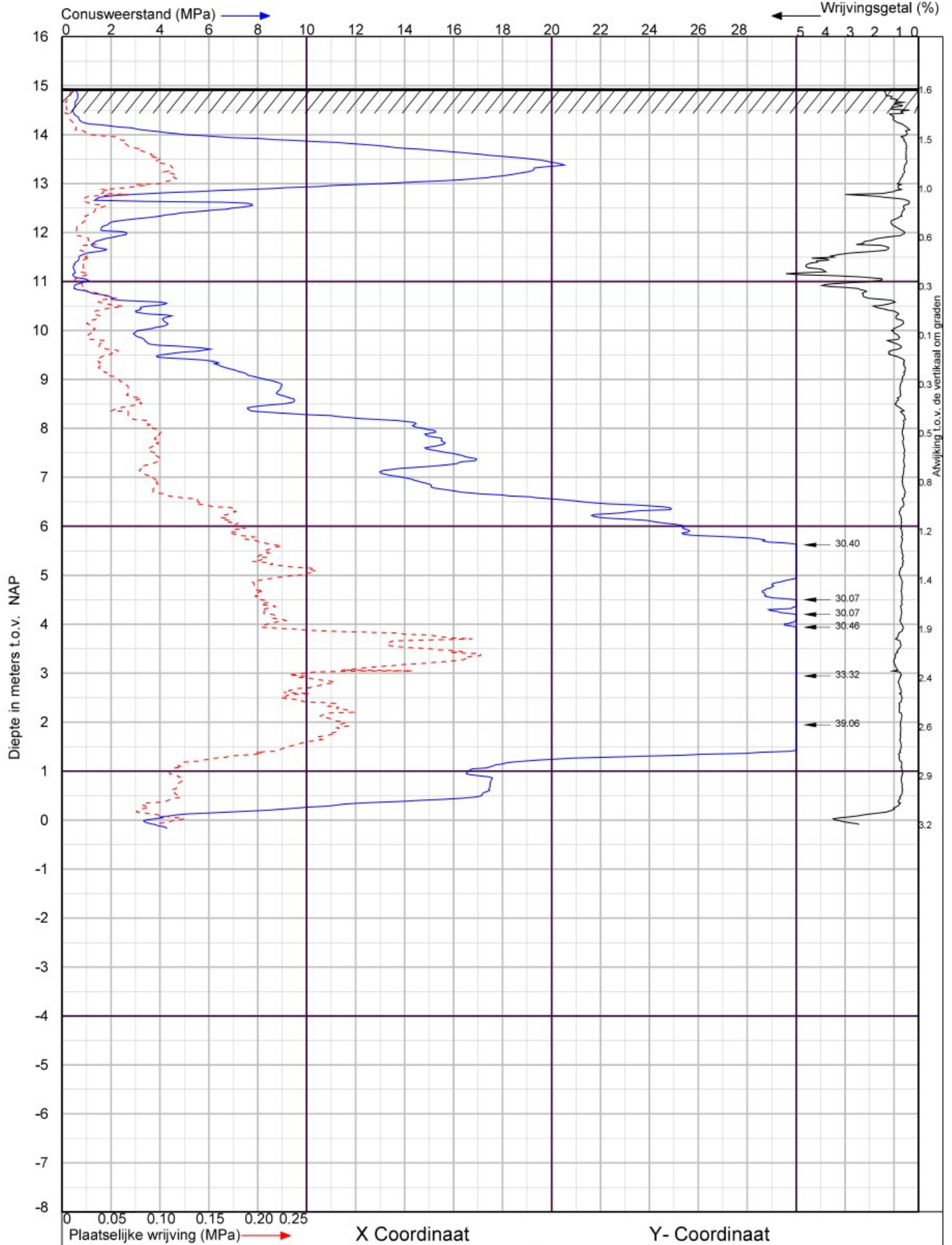
Project nummer : **2000521**

Conusnr. : 071058

Sondering : **2**

MV. is 14.72m t.o.v. NAP





Heilige-Geestlaan te Gemert

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

Datum : 5-3-2020

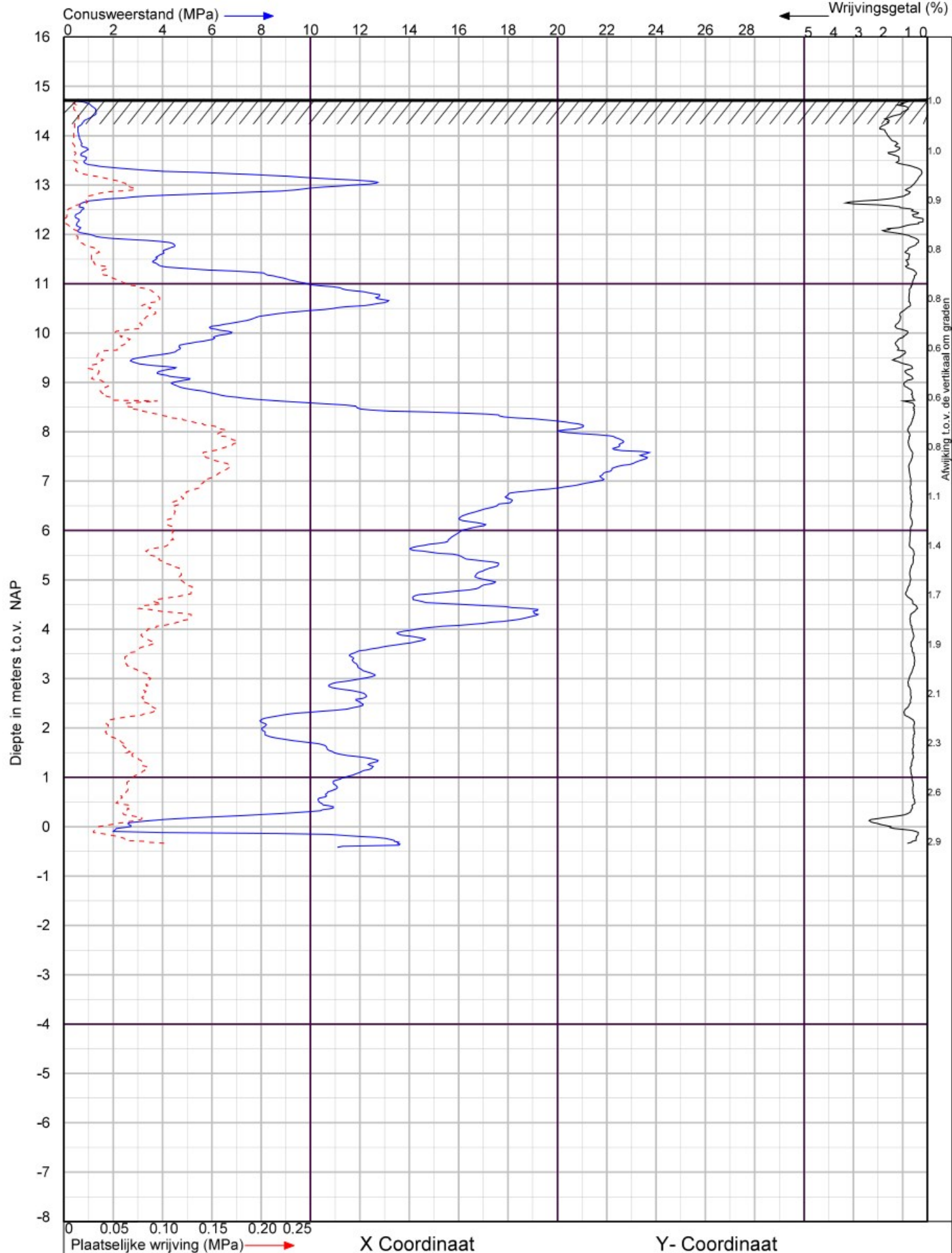
Project nummer : **2000521**

Conusnr. : 071058

Sondering : **3**

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

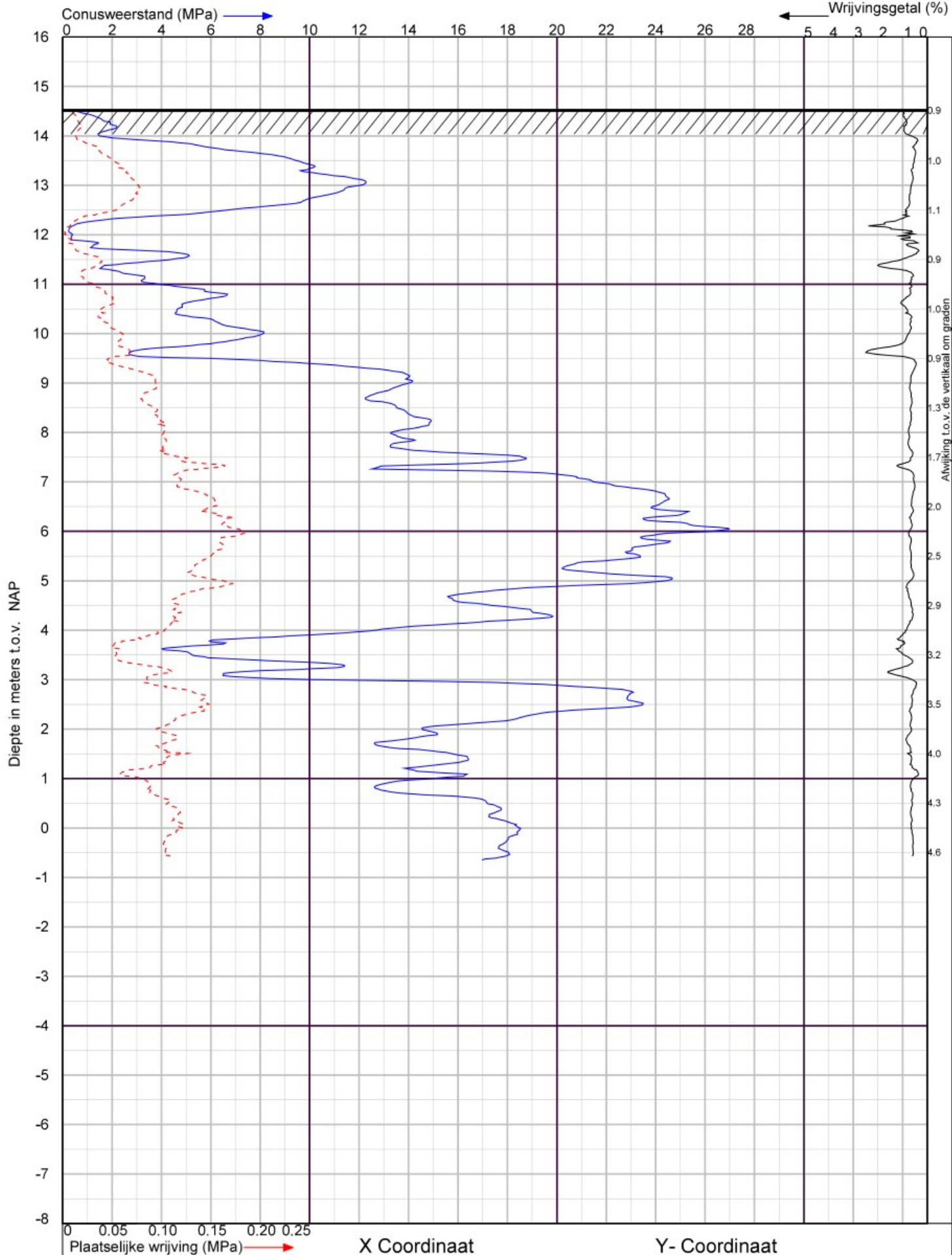
Project nummer : **2000521**

Conusnr. : 070166

Sondering : **4**

MV. is 14.74m t.o.v. NAP





Heilige-Geestlaan te Gemert

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

Datum : 5-3-2020

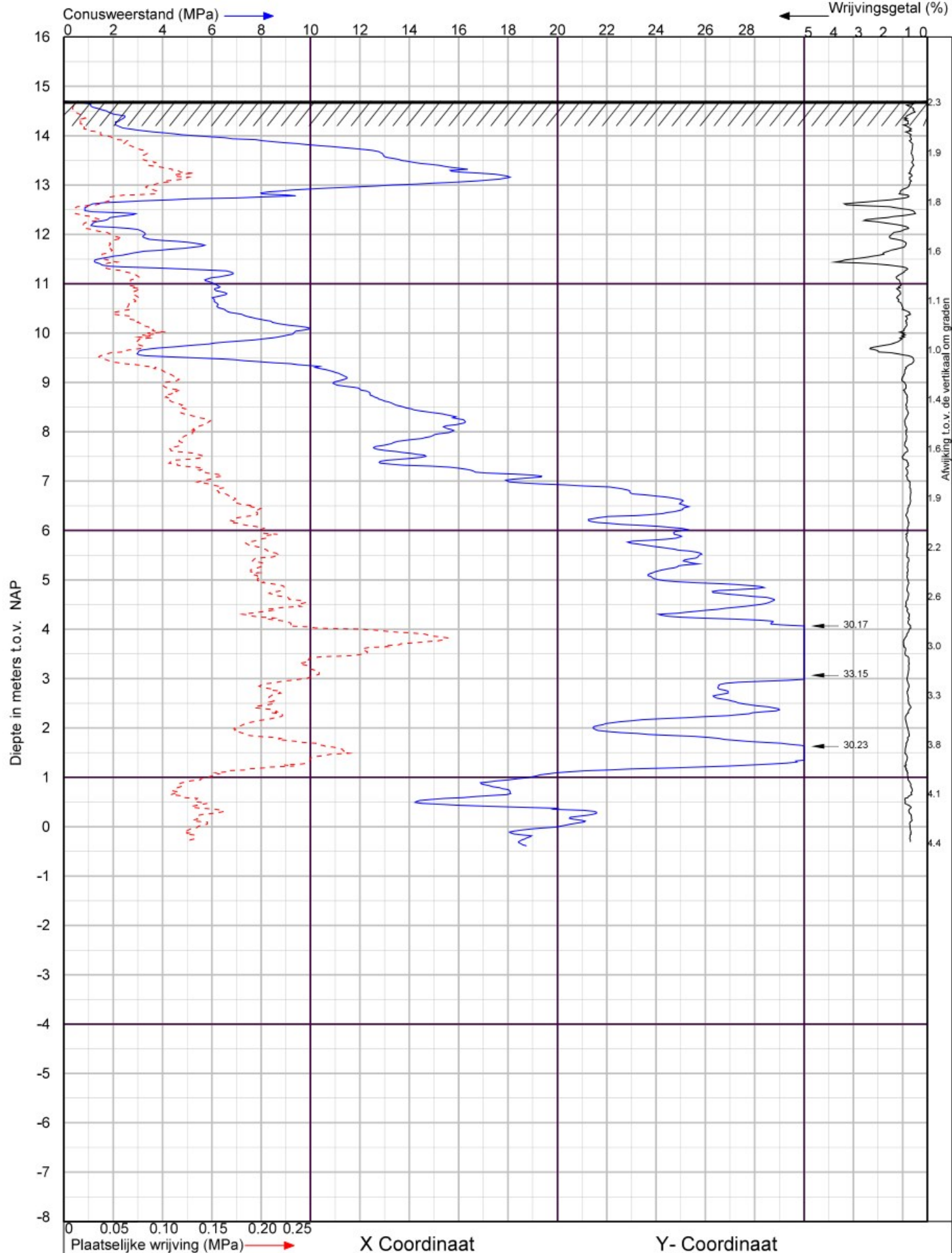
Project nummer : **2000521**

Conusnr. : 070166

Sondering : **5**

MV. is 14.54m t.o.v. NAP





Heilige-Geestlaan te Gemert

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

Datum : 25-3-2020

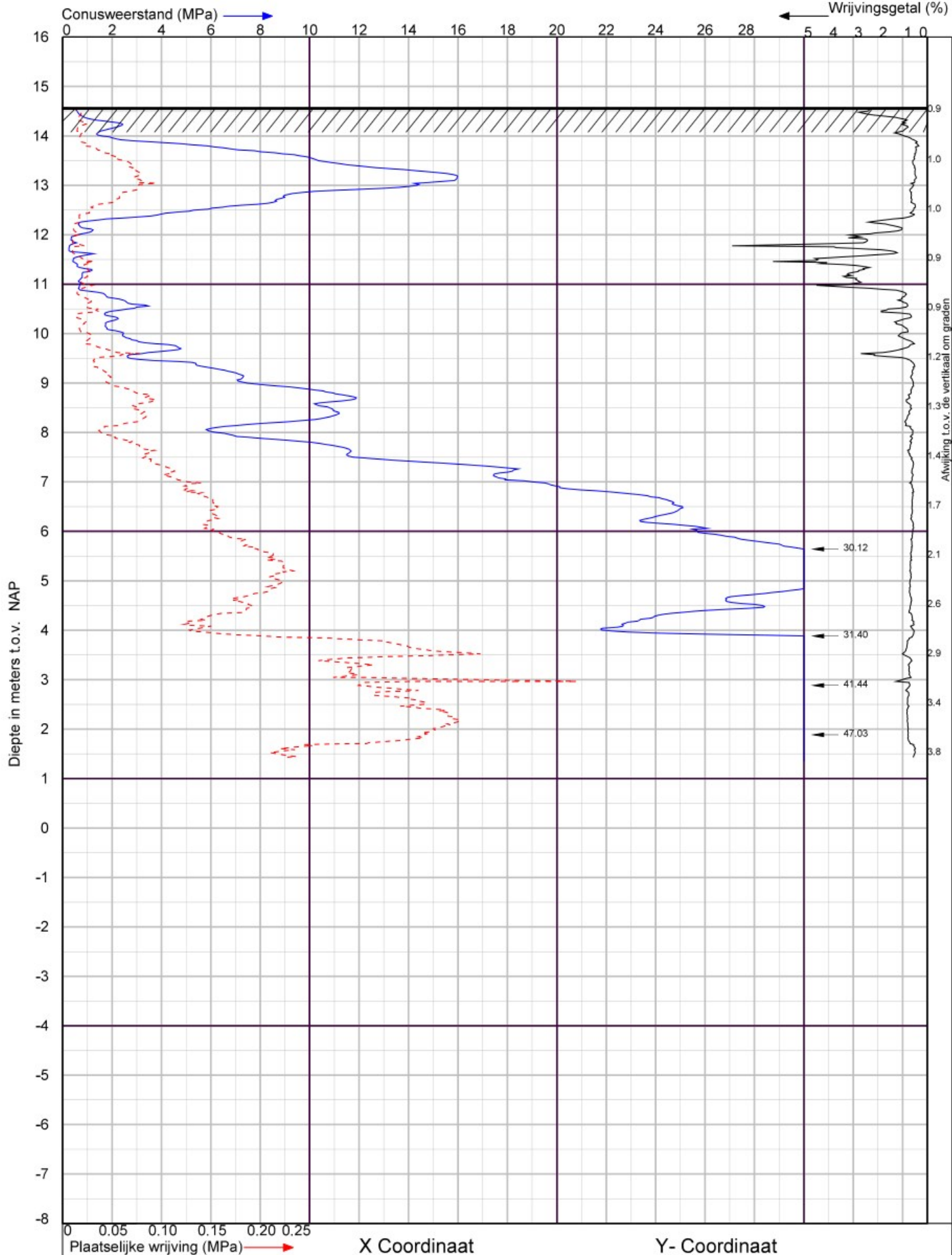
Project nummer : **2000521**

Conusnr. : 071058

Sondering : **6**

MV. is 14.7 m t.o.v. NAP





Heilige-Geestlaan te Gemert

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

Datum : 5-3-2020

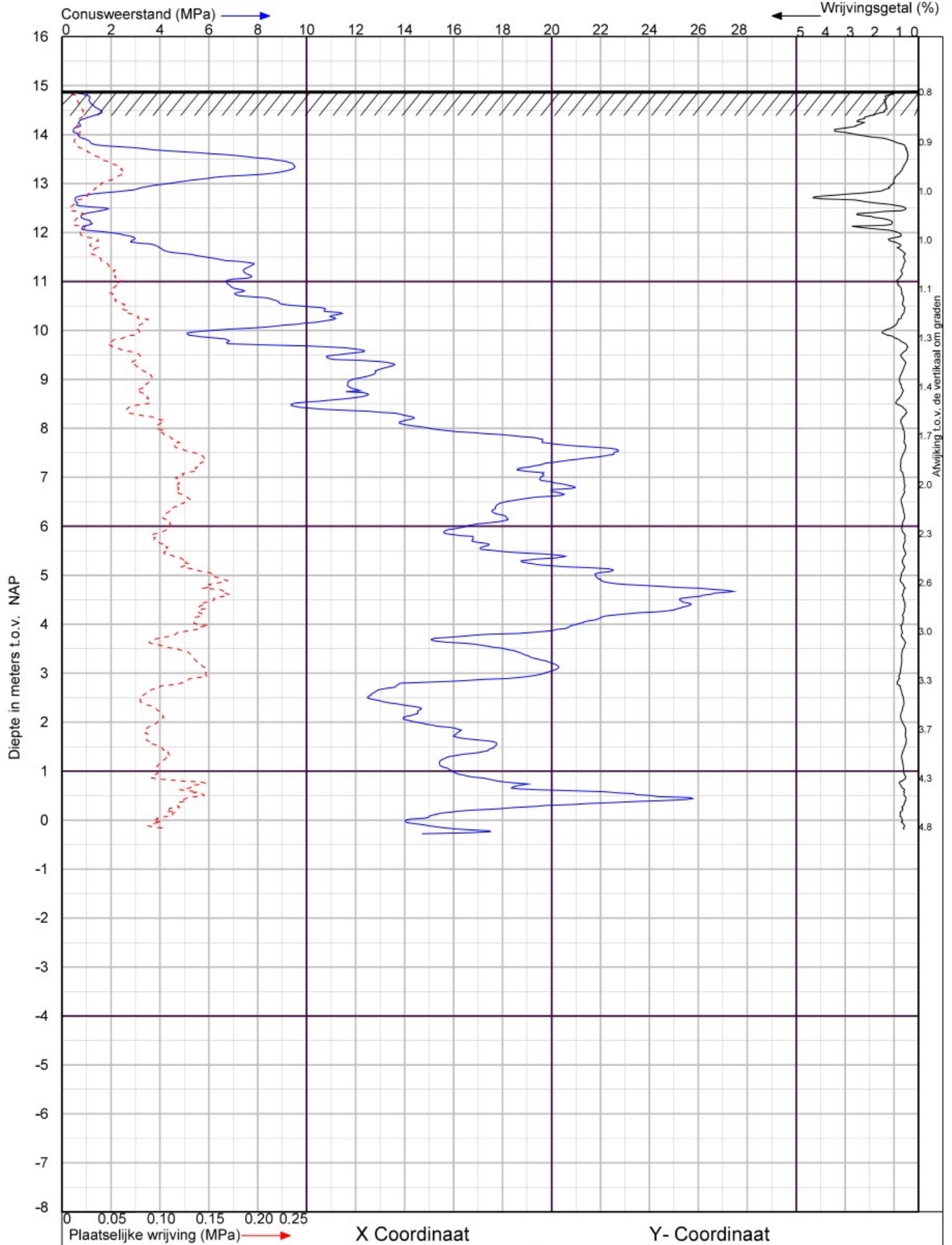
Project nummer : **2000521**

Conusnr. : 071058

Sondering : **7**

MV. is 14.58m t.o.v. NAP





Heilige-Geestlaan te Gemert

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

Datum : 5-3-2020

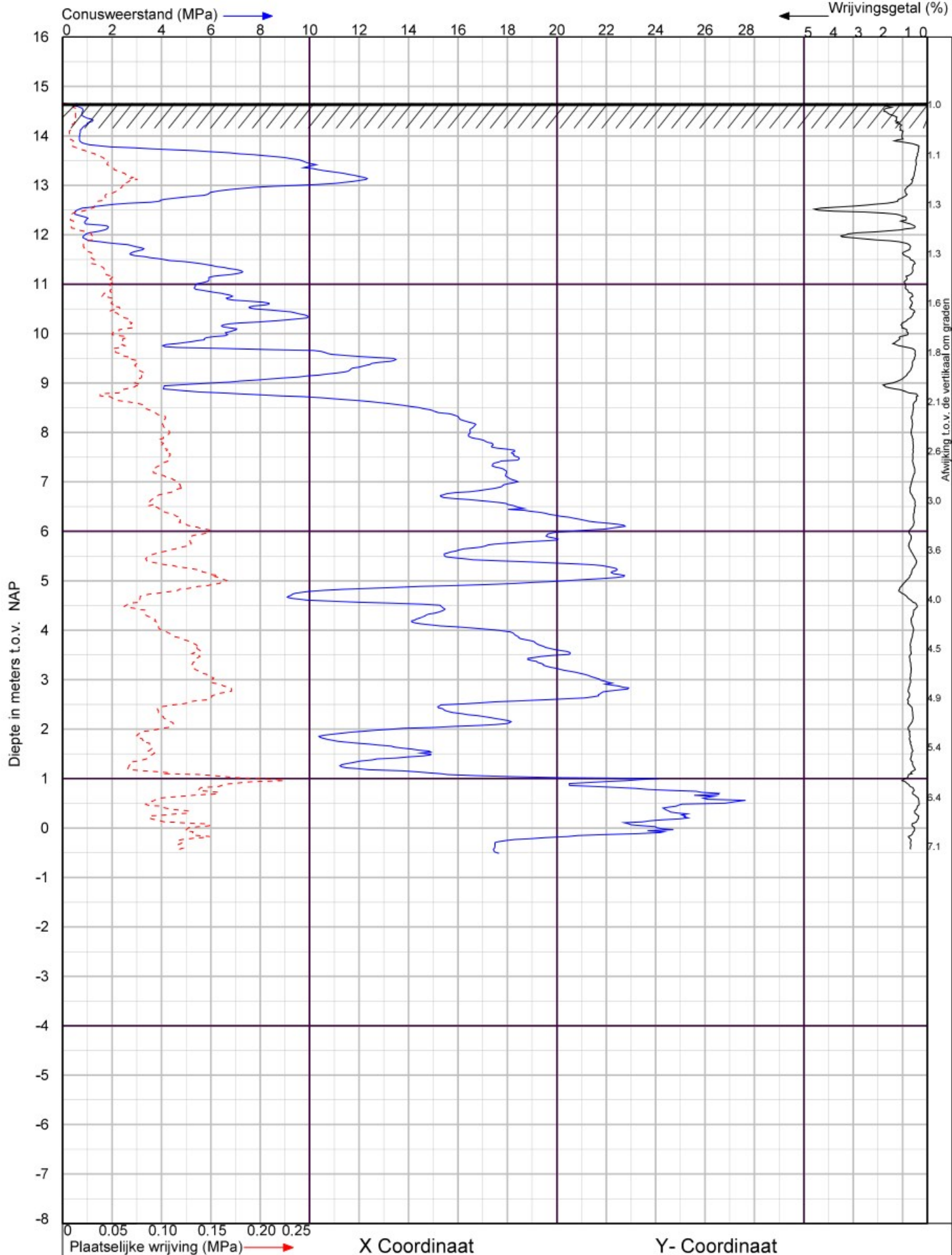
Project nummer : **2000521**

Conusnr. : 070166

Sondering : **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

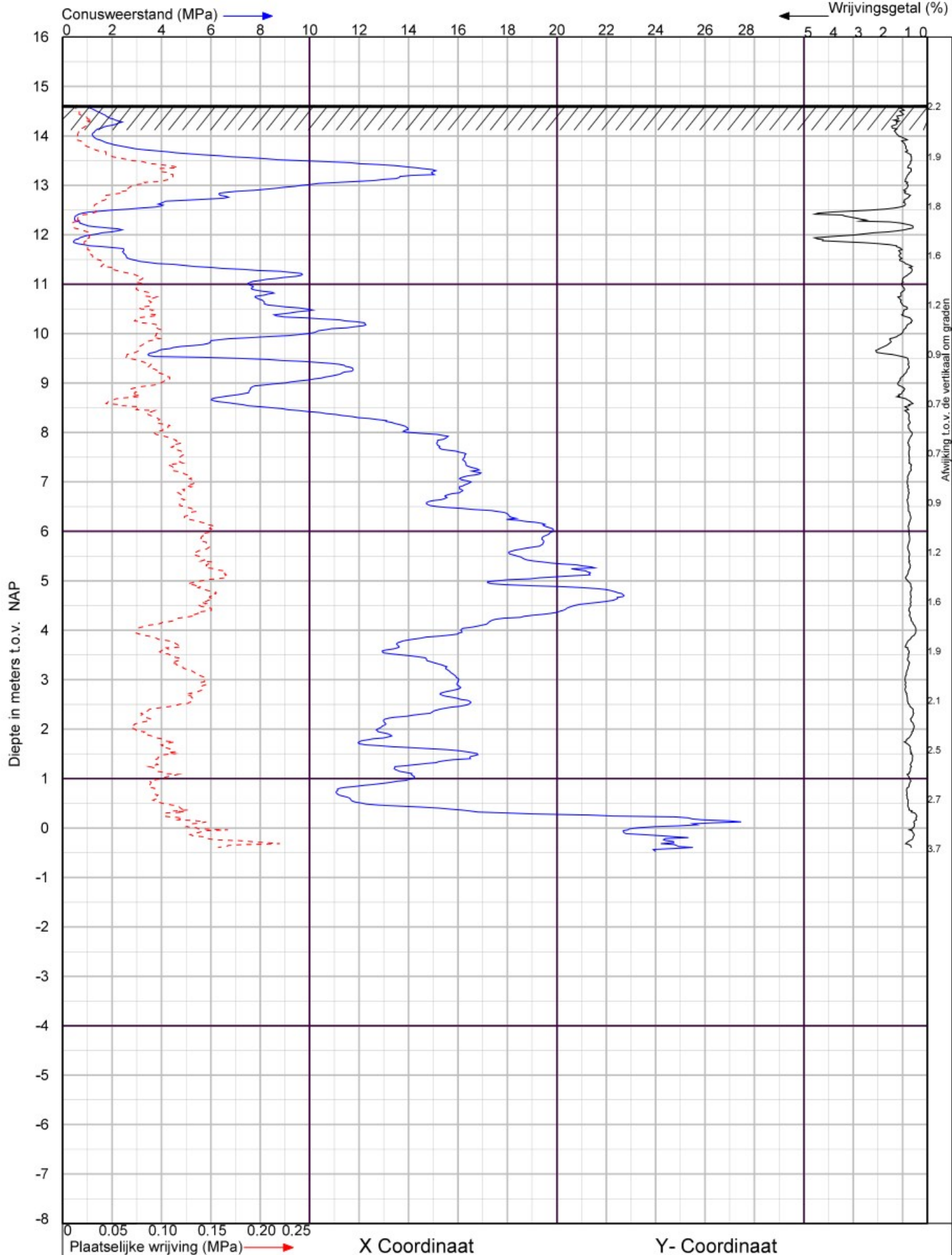
Project nummer : **2000521**

Conusnr. : 070166

Sondering : **9**

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





Heilige-Geestlaan te Gemert

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

Datum : 25-3-2020

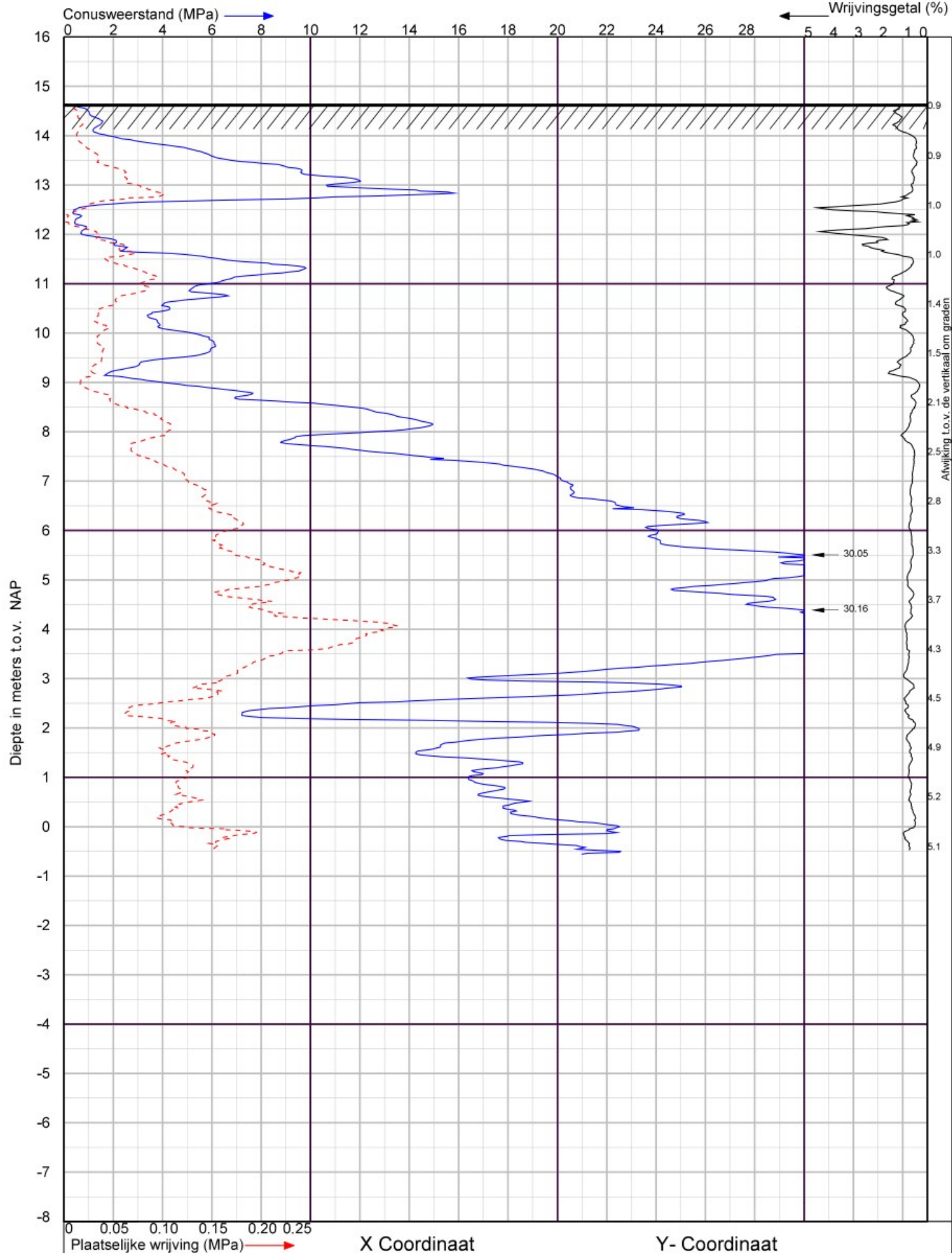
Project nummer : **2000521**

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

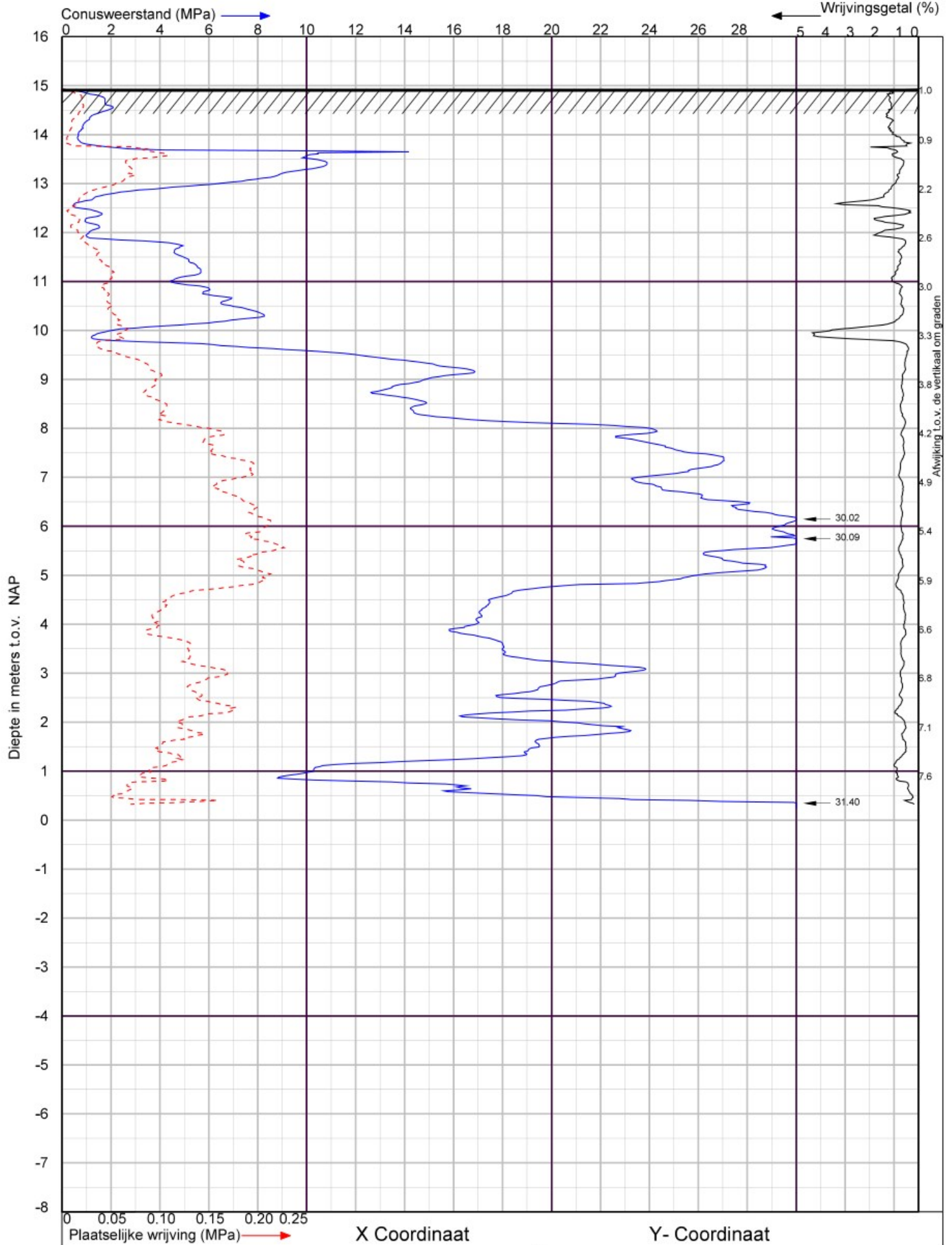
Project nummer : **2000521**

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

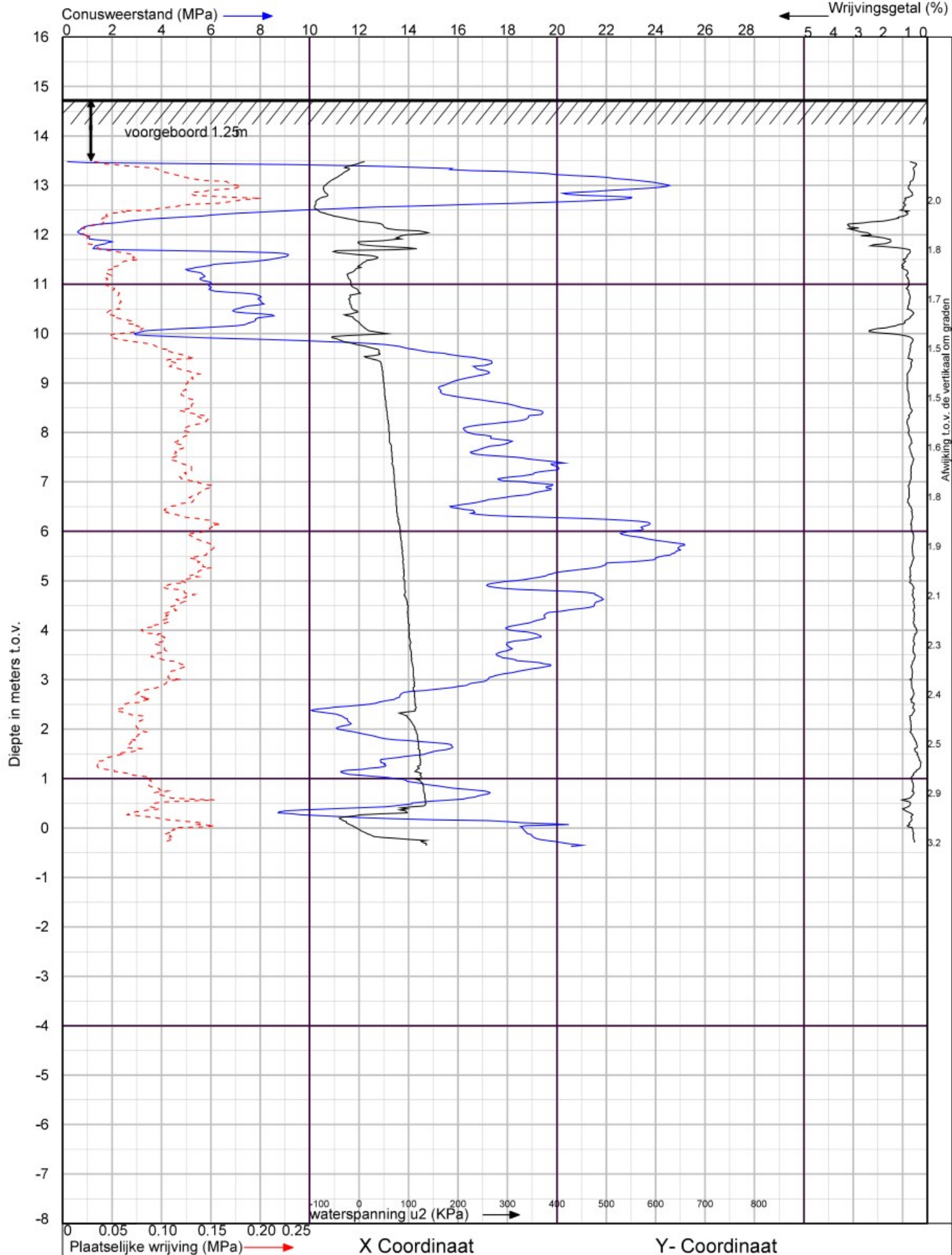
Project nummer : **2000521**

Conusnr. : 070166

Sondering : **12**

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





Heilige-Geestlaan te Gemert

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

Datum : 25-3-2020

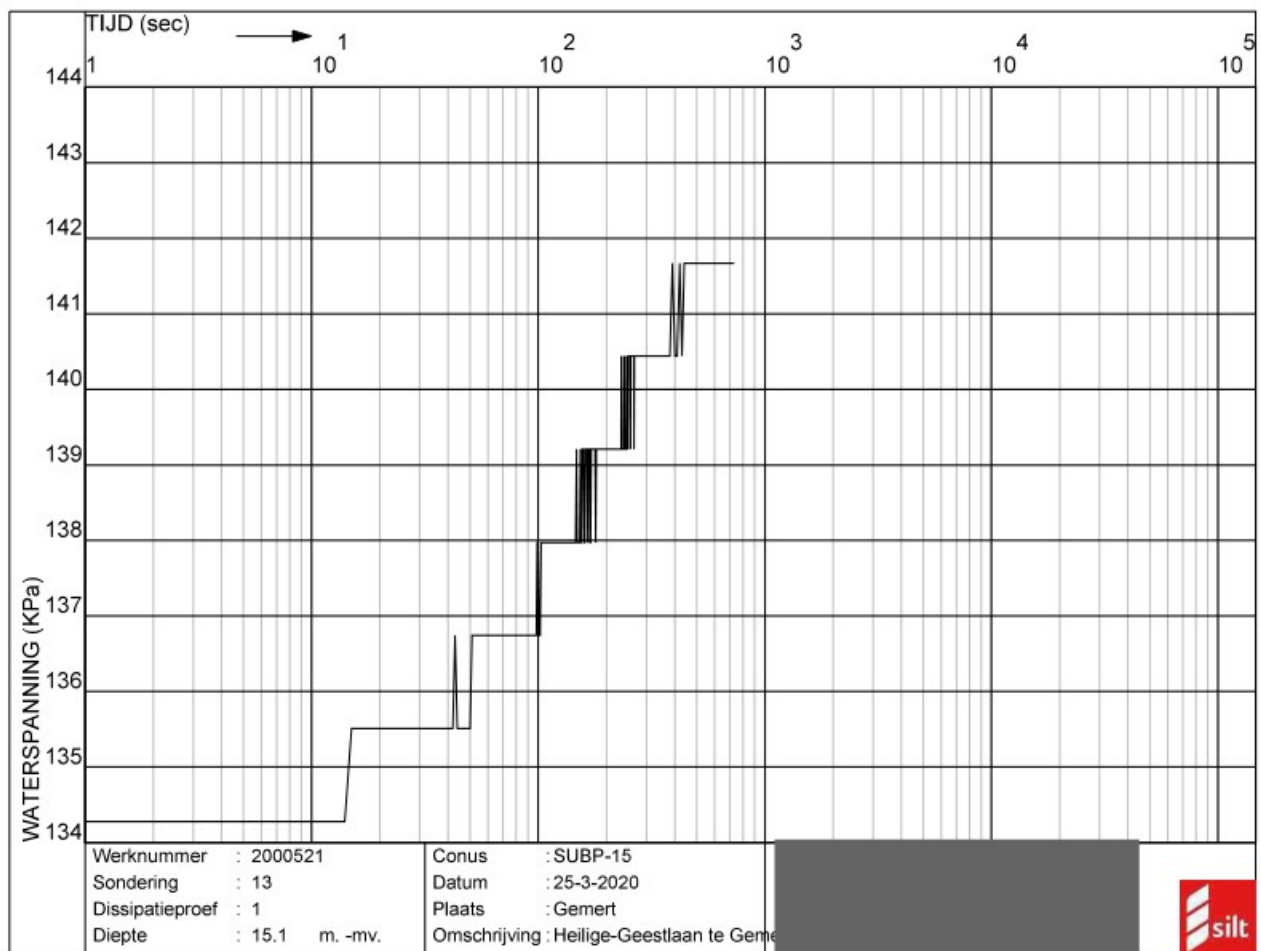
Project nummer : **2000521**

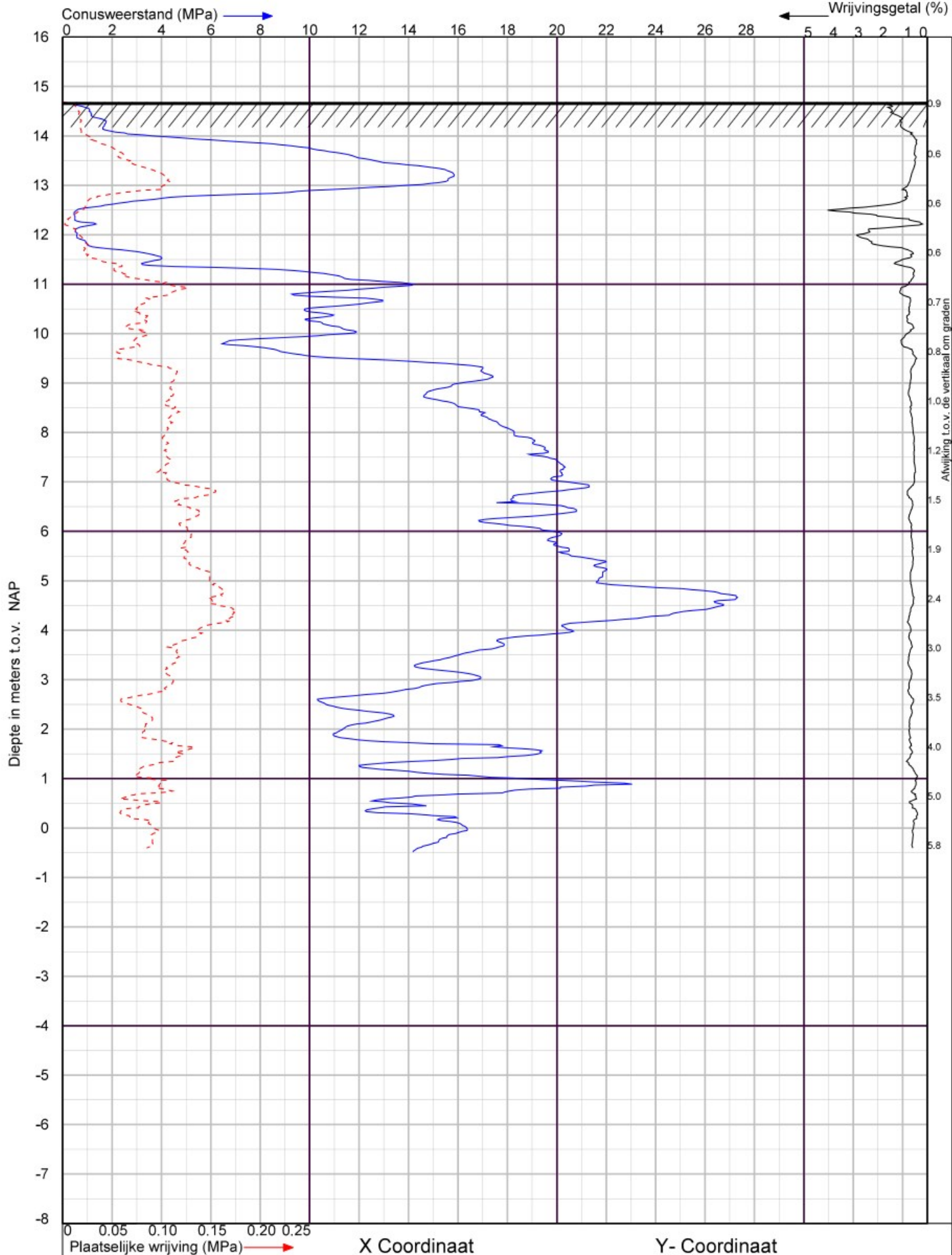
Conusnr. : 071058

Sondering : **13**

MV. is 14.74m t.o.v.







Heilige-Geestlaan te Gemert

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

Datum : 5-3-2020

Project nummer : **2000521**

Conusnr. : 070166

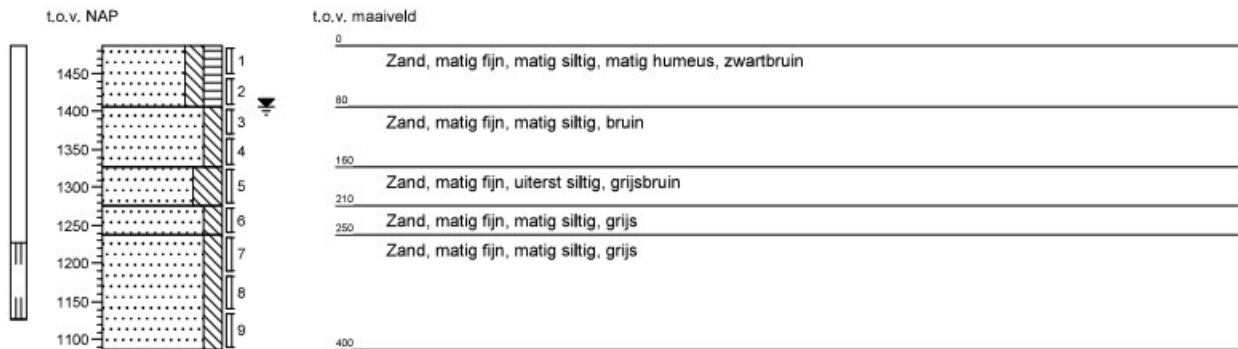
Sondering : **14**

MV. is 14.68m t.o.v. NAP



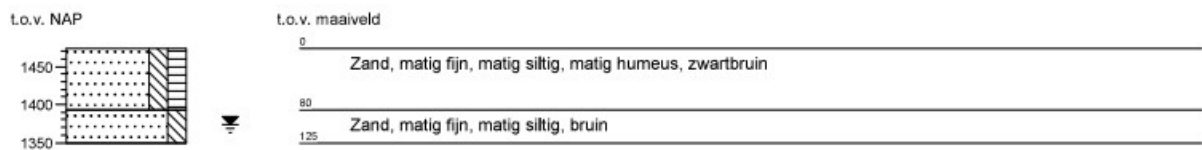
B1

Datum: 25-03-2020
GWS (in cm-mv): 80
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP 14,87



VB1 / D13

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





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

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:

B01

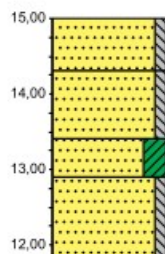
23-7-2021
Sba

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.



0,00	tegels
	Zand, matig grof, zwak siltig, donkerbruin
0,70	
	Zand, uiterst grof, zwak siltig, subhoekig, bolvormig, zwak steenhoudend, donkerbruin
1,60	
	Zand, uiterst grof, kleilig, subhoekig, bolvormig, lichtbruin
2,10	
	Zand, uiterst grof, zwak siltig, subhoekig, bolvormig, lichtgrijs
3,20	

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:

B02

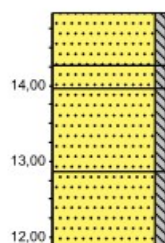
23-7-2021
Sba

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.



0,00	tegels
	Zand, matig grof, zwak siltig, donkerbruin
0,70	
	Zand, uiterst grof, zwak siltig, subhoekig, bolvormig, donkerbruin
1,00	
	Zand, uiterst grof, zwak siltig, subhoekig, bolvormig, donkerbruin
2,10	
	Zand, uiterst grof, zwak siltig, subhoekig, bolvormig, donkergrijs
3,10	



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

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:

B03

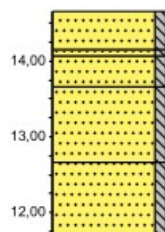
23-7-2021
Sba

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.



0,00	tegels
	Zand, uiterst grof, zwak siltig, donkerbruin
0,50	
0,60	Zand, uiterst grof, zwak siltig, subbrond, bolvormig, donkergrijs
1,00	Zand, uiterst grof, zwak siltig, subhoekig, bolvormig, donkerzwart
	Zand, matig grof, zwak siltig, subbrond, bolvormig, lichtgrijs
2,00	
	Zand, uiterst grof, zwak siltig, subhoekig, bolvormig, donkergrijs
3,00	

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:

B04

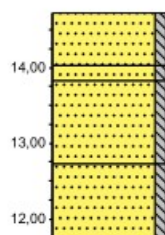
23-7-2021
Sba

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1

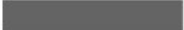
Grondwaterstand [cm-mv]: 125

Identificatie conform NEN 5104

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



0,00	tegels
	Zand, uiterst grof, zwak siltig, subhoekig, bolvormig, donkerbruin
0,70	
0,90	Zand, uiterst grof, zwak siltig, subbrond, bolvormig, donkergeel
	Zand, uiterst grof, zwak siltig, subbrond, bolvormig, licht witbruin
2,00	
	Zand, uiterst grof, zwak siltig, subbrond, bolvormig, donkergrijs
3,00	



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: $\log t$ = circa 4
- $\sigma'_{v;z}$ = oorspronkelijke verticale korrelspanning [kN/m²]
- $\Delta\sigma'_{v;z}$ = verticale korrelspanningsverhoging [kN/m²]

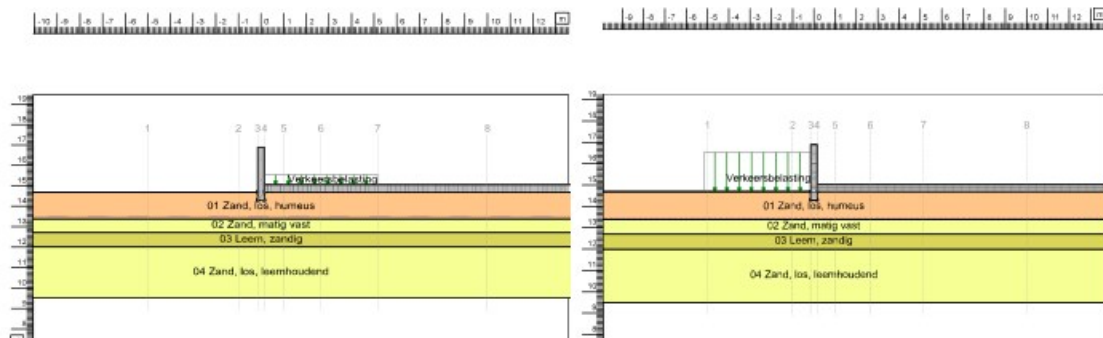
De stijfheidseigenschappen van de bodem zijn bepaald aan de hand van een interpretatie van het uitgevoerde grond- en laboratoriumonderzoek alsmede op basis van ervaring. Bij de analyses is rekening gehouden met het onder water zakken van de grondlagen, waardoor het effectief gewicht van de ophoging vermindert. 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	$\gamma/\gamma_{\text{sat}}$ [kN/m ³]	C _p [-]	C _s [-]	C _p ' [-]	C _s ' [-]	c _v [m ² /s]	POP [kN/m ²]
+14,6 (MV)	Zand, los, humeus	17 / 19	600	∞	200	∞	Drained	0
+13,9	Zand, matig vast	18 / 20	1800	∞	600	∞	Drained	0
+12,2	Leem, zandig	19 / 19	75	1950	25	650	5*10 ⁻⁷	10
+12,0	Leem, sterk humeus/ veenhoudend	15 / 15	40	160	10	40	5*10 ⁻⁷	10
+11,6	Leem, zandig	19 / 19	75	1950	25	650	5*10 ⁻⁷	10
+10,8	Zand, los, zwak leemhoudend	17 / 19	600	∞	200	∞	Drained	0
+9,5	MODELBASIS							

Opmerkingen:

γ en γ_{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)

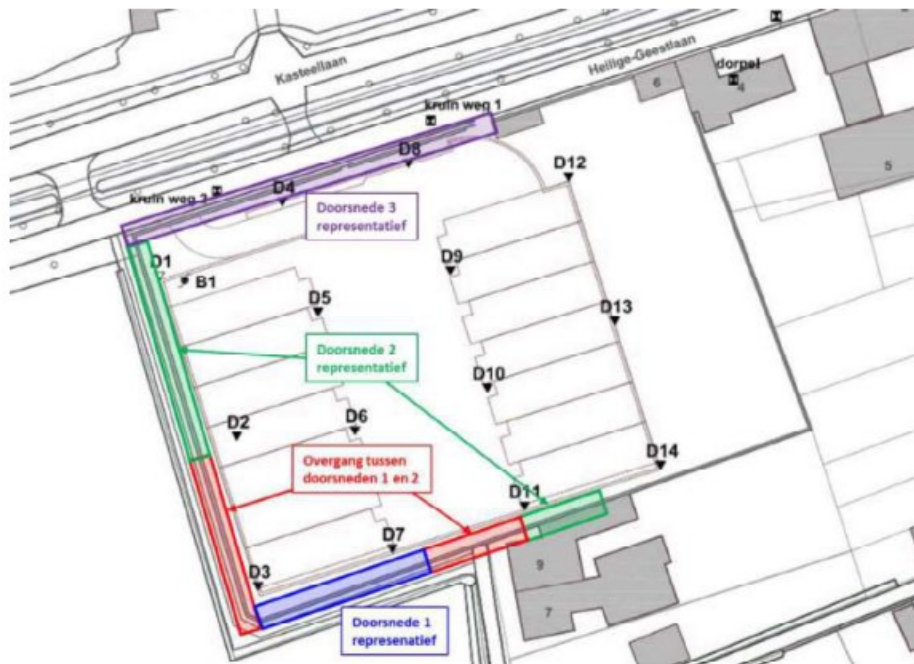
Tabel B.2: Karakteristieke waarden samendrukkingsparameters bodemprofiel sondering D4 (doorsnede 2 en 3)

Bk laag [m NAP]	Grondsoort	$\gamma/\gamma_{\text{sat}}$ [kN/m ³]	C _p [-]	C _s [-]	C _p ' [-]	C _s ' [-]	c _v [m ² /s]	POP [kN/m ²]
+14,7 (MV)	Zand, los, humeus	17 / 19	600	∞	200	∞	Drained	0
+13,4	Zand, matig vast	18 / 20	1800	∞	600	∞	Drained	0
+12,7	Leem, zandig	19 / 19	75	1950	25	650	5*10 ⁻⁷	10
+12,0	Zand, matig vast	18 / 20	1800	∞	600	∞	Drained	0
+9,5	MODELBASIS							
Opmerkingen: γ en γ _{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: Boven-aanzicht 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 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 aanlegniveau's 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]	$\gamma / \gamma_{\text{sat}}$ [kN/m ³]
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

Ommuurde tuin Kasteel Gemert

Specificaties leveren en aanbrengen paden in halfverharding:

- Materiaal: referentie is 'Stabilizer', Maas-mix, laagdikte: 50mm
- Fundatie van 350mm menggranulaat 0 – 16mm, op doek.
- Breedte paden 1,80m, tonrond aanbrengen; NB bovenzijde randen = bovenzijde opsluitbanden
- Incl. kantopsluiting van staal, 5mm aan beide zijde van het pad!

NB 1. kantopsluiting gelijk met peil van de randen van de halverharding vanwege afwatering

NB 2. dikte stalen kant opsluiting niet dunner vanwege overrijdbaarheid door materieel.

NB 3. In deze dikte volstaat gewoon staal; Corten A staal is niet nodig!