

Onderzoek Doorlatendheid grond

# Zandzee te Bussum

Rapport



**Vestigingen** Scharwoude | Capelle aan den IJssel

info@unihorn.nl | 0229-547850 | Postbus 58 | 1633 ZH Avenhorn

**unihorn.nl**

## Onderzoek Doorlatendheid Grond

### Zandzee te Bussum

### Rapport

**Opdrachtgever**  
**Strukton Civiel West**  
**Postbus 1**  
**1633 ZG AVENHORN**

### Verantwoording

Documentnummer 3905-21137-01-RAP-MOZ-01-v1.0

Datum document 15 juni 2021

Opgesteld  
ing. F. Broertjes

Gecontroleerd  
ing. M.B. Folkers

Vrijgegeven  
ing. F. Broertjes

### Revisiebeheer

Versie	Datum	Omschrijving
1.0	15 juni 2021	Eerste uitgave

Het auteursrecht van dit rapport berust bij Unihorn B.V.

Het is niet toegestaan dit rapport voor enig ander doel dan waarvoor het is vervaardigd te gebruiken.

## Inhoudsopgave

1.	Inleiding 2	
1.1	Aanleiding en doel .....	2
1.2	Kwaliteitsborging .....	2
2.	Onderzoeksopzet .....	4
2.1	Veldonderzoek .....	4
3.	Laboratoriumonderzoek.....	5
3.1	Grond .....	5
4.	Referenties .....	6

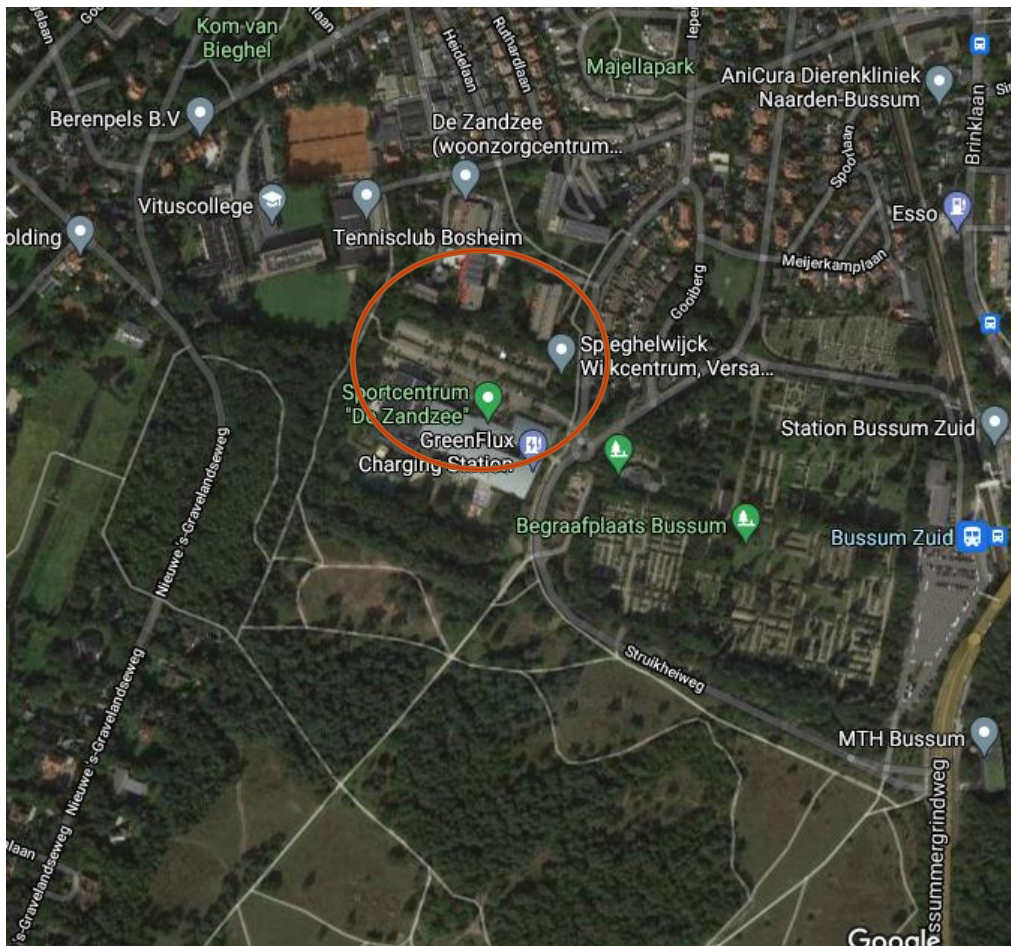
## Bijlagen

- A. Boorstaten
- B. Analysecertificaten
- C. Situatietekening

## 1. Inleiding

In mei 2021 heeft Strukton Civiel West aan Unihorn B.V. opdracht verleend voor het uitvoeren van een onderzoek naar de doorlatendheid van de grond op het parkeerterrein van de Zandzee in Bussum.

In Figuur 1 is ligging van het projectgebied weergegeven.



**Figuur 1** Ligging projectlocatie

### 1.1 Aanleiding en doel

Op verzoek van de opdrachtgever is de K-Waarde bepaald. Daarnaast wordt inzicht verlangd in de grondwaterstand ter plaatse.

### 1.2 Kwaliteitsborging

De werkzaamheden zijn uitgevoerd binnen het kader van ons kwaliteitssysteem. Unihorn B.V. heeft een zorgsysteem dat voldoet aan de volgende normen:

- NEN-EN-ISO 9001;
- VGM Checklist Aannemers VCA versie 2008/5.1 (VCA\*\*);
- NEN-EN-ISO 14001.

Het veldwerk is uitgevoerd conform de beoordelingsrichtlijn BRL SIKB 2000, "Veldwerk bij milieu-hygiënische bodemonderzoek" [ref 16.]. Unihorn B.V. is voor "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek" gecertificeerd door KIWA nv op basis van BRL SIKB 2000 en erkend door RWS Leefomgeving voor veldwerk conform de protocollen 2001 [ref 17.], 2002 [ref 18.], 2003 [ref 19.] en 2018 [ref 20.].

Het veldwerk is door erkende medewerkers uitgevoerd, zie Tabel 1.

**Tabel 1      Protocollen en erkende medewerkers**

Protocol	Werkzaamheden	Medewerker	Erkend
SIKB 1001	Monsterneming partijkeuringen	M. Kaandorp	Ja
		G. van der Linden	Ja
SIKB 2001	Plaatsen grondboringen en peilbuizen	M. Kaandorp	Ja
		G. van der Linden	Ja
		M. van 't Veer	Ja
		R. Hoek	Ja
		D. Koopman	Ja
		M. Kaandorp	Ja
SIKB 2018	Asbestgraafgaten	G. van der Linden	Ja
		M. van 't Veer	Ja
		R. Hoek	Ja
		D. Koopman	Ja
		M. Kaandorp	Ja
SIKB 2002	Peilbuis bemonsteren	G. van der Linden	Ja
		M. van 't Veer	Ja
		R. Hoek	Ja
		D. Koopman	Ja
		M. Kaandorp	Ja
SIKB 2003	Plaatsen slibboringen	R. Hoek	In opleiding

De laboratoriumanalyses zijn uitgevoerd door SGS Environmental Analytics B.V. te Rotterdam (NL). Dit laboratorium is door de Raad van Accreditatie geaccrediteerd, conform NEN-EN-ISO/IEC-17025 onder nummer L 028.

Ondanks het feit dat Unihorn B.V. streeft naar een zo groot mogelijke representativiteit van het onderzoek, blijft het mogelijk dat er lokale afwijkingen in het asfalt, fundering en/of de bodem voorkomen.

Unihorn B.V. acht zich op geen enkele wijze aansprakelijk voor schade die voortvloeit uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

## 2. Onderzoeksopzet

### 2.1 Veldonderzoek

Verdeeld over de onderzoekslocaties zijn in totaal 4 boringen uitgevoerd, waarvan 2 boringen zijn afgewerkt met een peilbuis. De uitgevoerde werkzaamheden zijn opgenomen in Tabel 2.

**Tabel 2 Overzicht uitgevoerde werkzaamheden.**

Deellocatie	Grondboring [m-mv]	Boring met peilbuis [m-mv]
Parkeerterrein	137-03 tot 3,0 m-mv	137-01 tot 5,50
	137-04 tot 3,0 m-mv	137-02 tot 5,50

De boringen zijn uitgevoerd met een edelmanboor. In bijlage C is de situatietekening opgenomen met daarop aangegeven de boorlocaties.

Het veldwerk is uitgevoerd door de heer M. Kaandorp op 12 mei 2021, conform BRL SIKB 2000 en de geldende NEN-voorschriften van het Nederlands Normalisatie Instituut.

Uit de verrichte boringen blijkt dat de bodemopbouw tot de onderzochte diepte van circa 5,5 m-mv voornamelijk uit zand bestaat. Tijdens de uitvoering van het veldwerk is het opgeboorde bodemmateriaal op basis van zintuiglijke waarnemingen en velddetectiemethoden beoordeeld op afwijkingen zoals de aanwezigheid van aardolieproducten en/of bodemvreemd materiaal (puin, asbest, kooldelen, e.d.). Daarbij zijn geen bijzonderheden waargenomen. In bijlage A zijn de volledige boorstaten met zintuiglijke waarnemingen weergegeven.

Op 25 mei en 1 juni 2021 is door de heer M. Rozier het niveau van het grondwater in de geplaatste peilbuizen gepeild, waarvan het resultaat in Tabel 3 is opgenomen.

**Tabel 3 Monsterselectie grondwater.**

peilbuis	Grondwaterstand 25-5-2021 (m-mv)	Grondwaterstand 1-06-2021 (m-mv)
137-01	3,75	3,72
137-02	4,10	4,12



### 3. Laboratoriumonderzoek

#### 3.1 Grond

Op basis van de boorbeschrijvingen zijn van verschillende dieptes twee mengmonsters samengesteld van gelijksoortige lagen. De mengmonsters zijn geanalyseerd op korrelverdeling en op basis van de analyse-resultaten is de k-waarde berekend.

**Tabel 4    Monsterselectie grond.**

Deellocatie	Monstercode	Deelmonsters [m-mv]	Grond soort
Parkeerterrein	mm1	137-02 (50-100) 137-02 (100-150)	zand
Parkeerterrein	mm2	137-02 (200-250) 137-02 (250-300)	zand

De resultaten van de analyses zijn weergegeven op de certificaten opgenomen in bijlage B.

## 4. Referenties

### Normatief en wetgevend

De volgende documenten zijn onmisbaar voor de leesbaarheid van dit document. Bij gedateerde verwijzingen is alleen de aangehaalde versie van toepassing. Bij ongedateerde verwijzingen is de laatste versie van het document (met inbegrip van wijzigings- en correctiebladen) waarnaar is verwezen van toepassing.

- [ref 1.] [NEN 5104](#) Geotechniek, Classificatie van onverharde grondmonsters, Nederlands Normalisatie Instituut.
- [ref 2.] [NEN 5707](#) Bodem — Inspectie en monsterneming van asbest in bodem en partijen grond, Nederlands Normalisatie Instituut;
- [ref 3.] [NEN 5717](#) Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek, Nederlands Normalisatie Instituut;
- [ref 4.] [NEN 5720](#) Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch onderzoek, Nederlands Normalisatie Instituut;
- [ref 5.] [NEN 5725](#) Bodem — Landbodem — Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, Nederlands Normalisatie Instituut;
- [ref 6.] [NTA 5727](#) Bodem — Monsterneming en analyse van asbest in waterbodem en baggerspecie, Nederlands Normalisatie Instituut;
- [ref 7.] [NEN 5740](#) Bodem - Landbodem, Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek, Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond, Nederlands Normalisatie Instituut;
- [ref 8.] [NPR 5741](#) Bodem, Boorsystemen en monsternemingstoestellen voor grond, sediment en grondwater, die worden toegepast bij bodemverontreinigingsonderzoek, Nederlands Normalisatie Instituut;
- [ref 9.] [NEN 5742](#) Bodem, Monsterneming van grond en sediment ten behoeve van de bepaling van metalen, anorganische verbindingen, matig-vluchtige organische verbindingen en fysisch-chemische bodemkenmerken, Nederlands Normalisatie Instituut;
- [ref 10.] [NEN 5743](#) Bodem, Monsterneming van grond en sediment voor de bepaling van vluchtige verbindingen, Nederlands Normalisatie Instituut;
- [ref 11.] [NEN 5896](#) Kwalitatieve analyse van asbest in materialen met polarisatiemicroscopie, Nederlands Normalisatie Instituut;
- [ref 12.] [NEN 5897](#), Inspectie en monsterneming van asbest in bouw- en sloopafval en recyclinggranulaat, Nederlands Normalisatie Instituut
- [ref 13.] [NEN 5898](#), Bepaling van het gehalte aan asbest in grond, waterbodem, bouw- en sloopafval en granulaat, Nederlands Normalisatie Instituut;
- [ref 14.] Het stoffenpakket: <https://www.sikb.nl/doc/ongestructureerd-2016-12-03/standaard%20stoffen-pakket.pdf>
- [ref 15.] Advieslijst voor PFAS, versie 12 juli 2019: <https://www.bodemplus.nl/onderwerpen/wet-regelgeving/bbk/vragen/grond-baggerspecie-pfas-veldwerk-analyse-toetsing/faq/welke-pfas-verbindingen-geanalyseerd/>;
- [ref 16.] [Beoordelingsrichtlijn \(BRL\) 2000](#) Veldwerk milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek, Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer;
- [ref 17.] [Protocol 2001](#), Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen, Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer;
- [ref 18.] [Protocol 2002](#), Het nemen van grondwatermonsters, Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer;
- [ref 19.] [Protocol 2003](#), Veldwerk bij milieuhygiënisch Waterbodemonderzoek, Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer;



- [ref 20.] [Protocol 2018](#), Maaiveldinspectie en monsterneming van asbest in bodem, Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer;
- [ref 21.] [CROW 210](#), Richtlijn omgaan met vrijgekomen asfalt - teerhoudendheid, onderzoek en selectieve verwijdering, uitgeven door het CROW (Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek);
- [ref 22.] [CROW 400](#), Werken in en met verontreinigde bodem, Richtlijn voor veilig, zorgvuldig en risicogestuurd werken, uitgeven door het CROW (Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek);
- [ref 23.] [Circulaire bodemsanering](#) per 1 juli 2013, Staatscourant Jaargang 2013 Nr. 16675, 27 juni 2013
- [ref 24.] [Regeling bodemkwaliteit](#), Regeling van 13 december 2007, nr. DJZ2007124397
- [ref 25.] [AS 3000](#), Laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodem- en grondwateronderzoek, Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer
- [ref 26.] [Activiteitenregeling Milieubeheer](#);
- [ref 27.] [Activiteitenbesluit Milieubeheer](#);
- [ref 28.] [Wet bodembescherming](#);
- [ref 29.] [Besluit bodemkwaliteit](#);
- [ref 30.] [Besluit asbestwegen milieubeheer](#), Besluit van 8 september 2000, houdende regels voor wegen waarin asbestbevattend materiaal is verwerkt (Besluit asbestwegen Wms)
- [ref 31.] [Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie](#);
- [ref 32.] [Bemonstering PFAS-verbindingen in grond en grondwater](#), Het Expertisecentrum PFAS, juli 2019;

#### Literatuur

- [ref 33.] [Statistische analyse relatie puin in bodem en de aanwezigheid van asbest](#), TNO rapport 2018 - R10825, TNO, 15 augustus 2018

## **Bijlage A**

### **Boorstaten**

### Boring: 137-01

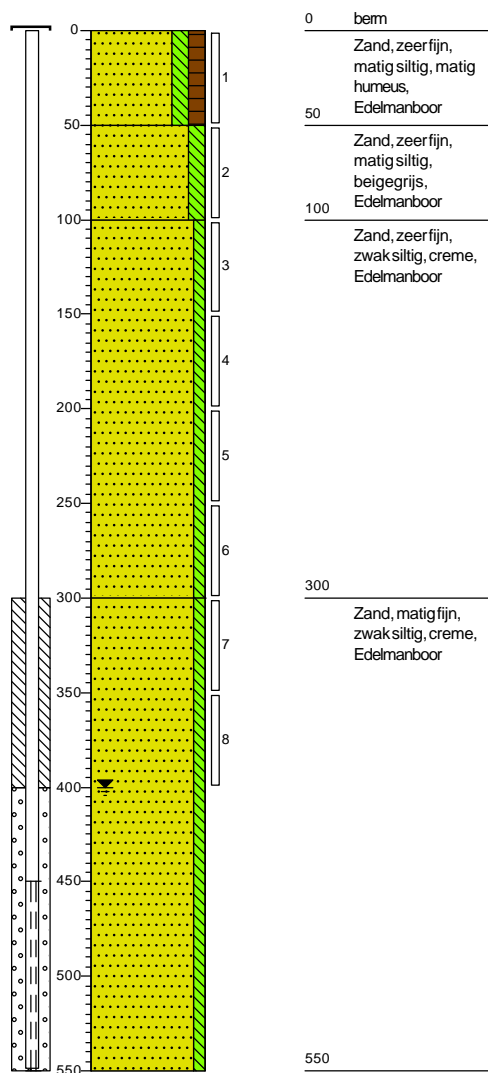
Datum: 12-5-2021

Monsternummer: Marijn Kaandorp

GWS: 400

X: 5,156444

Y: 52,266772



### Boring: 137-02

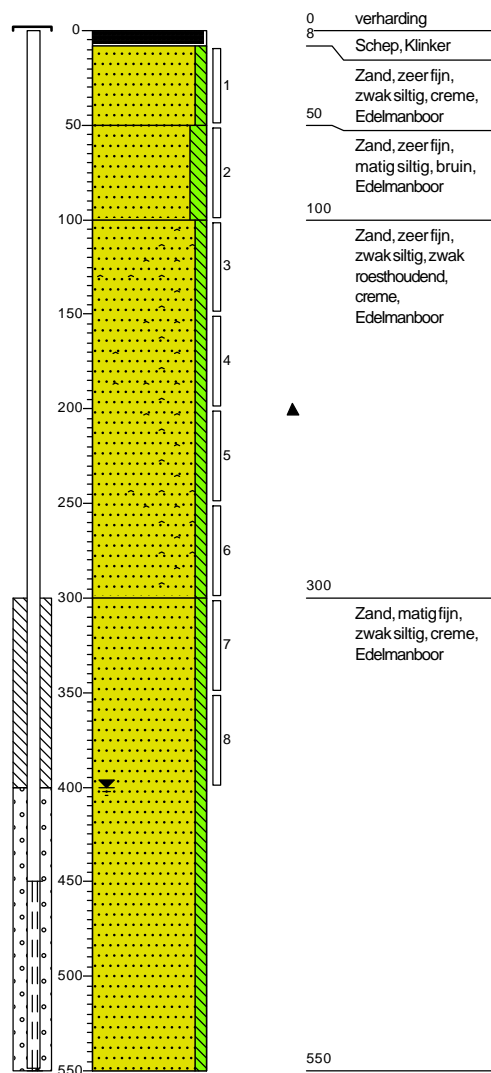
Datum: 12-5-2021

Monsternummer: Marijn Kaandorp

GWS: 400

X: 5,154950

Y: 52,267101



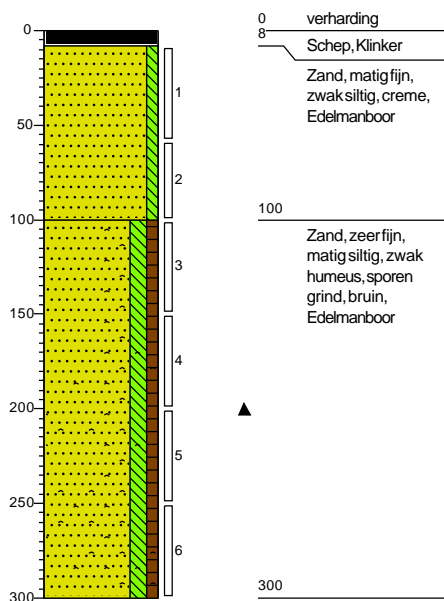
**Boring: 137-03**

Datum: 12-5-2021

Monsternemer: Marijn Kaandorp

X: 5,155518

Y: 52,266861



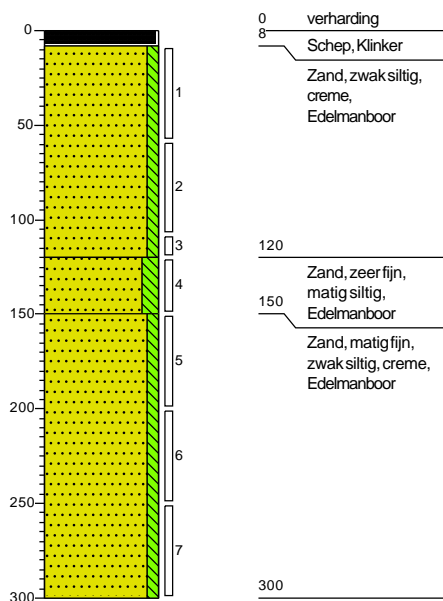
**Boring: 137-04**

Datum: 12-5-2021

Monsternemer: Marijn Kaandorp

X: 5,155930

Y: 52,267097



**Bijlage B**

**Analysecertificaat**

## Analyserapport

UNIHORN B.V.  
Flip Broertjes  
Postbus 58  
1633 ZH AVENHORN

Blad 1 van 3

Uw projectnaam : Zwembad Bussum  
Uw projectnummer : 3905-21137-01  
SGS rapportnummer : 13463705, versienummer: 1.

Rotterdam, 08-06-2021

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 3905-21137-01. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters zoals deze door SGS ontvangen zijn. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters, het project en de monsternamedatum (indien aangeleverd) zijn overgenomen in dit analyserapport. SGS is niet verantwoordelijk voor de gegevens verstrekt door de opdrachtgever.

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

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 3 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

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

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

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

Hoogachtend,



Jaap-Willem Hutter  
Technical Director



## Analyserapport

Blad 2 van 3

UNIHORN B.V.

Flip Broertjes

Projectnaam Zwembad Bussum

Projectnummer 3905-21137-01

Rapportnummer 13463705 - 1

Orderdatum 19-05-2021

Startdatum 19-05-2021

Rapportagedatum 08-06-2021

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Grond	MM01 137-02 (50-100) 137-02 (100-150)
002	Grond	MM02 137-02 (200-250) 137-02 (250-300)

Analyse	Eenheid	Q	001	002
---------	---------	---	-----	-----

### ANALYSES UITGEVOERD DOOR DERDEN

K-Waarde Doorlatendheid  
zand dit is op basis van  
korrelverdeling (berekende  
waarde)

zie bijlage

zie bijlage

Paraaf :



## Analysrapport

Blad 3 van 3

UNIHORN B.V.

Flip Broertjes

Projectnaam Zwembad Bussum

Projectnummer 3905-21137-01

Rapportnummer 13463705 - 1

Orderdatum 19-05-2021

Startdatum 19-05-2021

Rapportagedatum 08-06-2021

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
---------	--------------	------------------

K-Waarde Doorlatendheid zand  
dit is op basis van korrelverdeling  
(berekende waarde)

Grond

Analyse uitbesteed

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	Y9013850	12-05-2021	12-05-2021	ALC201
001	Y9013847	12-05-2021	12-05-2021	ALC201
002	Y9013835	12-05-2021	12-05-2021	ALC201
002	Y9013845	12-05-2021	12-05-2021	ALC201

Paraaf :



# Geotechnisch laboratoriumonderzoek

Zwembad (P123348) te Bussum

VN-79162-1 | 8 juni 2021




# Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Raadgevend Ingenieursbureau  
Wiertsema & Partners B.V.  
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert  
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert  
Tel.: 0594 51 68 64  
Fax: 0594 51 64 79  
E-mail: [info@wieritsema.nl](mailto:info@wieritsema.nl)  
Internet: [www.wiertsema.nl](http://www.wiertsema.nl)

Onderwerp: Zwembad (P123348) te Bussum  
Projectnummer: VN-79162-1  
Opdrachtgever: SGS Environmental Analytics B.V.  
Steenhouwerstraat 15  
3154 AG Rotterdam  
Nr. opdrachtgever: 13463705  
Datum: 8 juni 2021

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	8 juni 2021	

Opgesteld door:	D. Bergsma
Handtekening:	
Documentnummer:	R77272
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	J.W. van der Kaap



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

## Inhoudsopgave

## blad

<b>1</b>	<b>Inleiding.....</b>	<b>4</b>
1.1	Aanleiding en doel .....	4
1.2	Kwaliteitswaarborging .....	4
1.3	Acceptatie grondmonsters .....	4
1.4	Openen ongeroerde grondmonsters.....	4
1.5	Leeswijzer.....	4
<b>2</b>	<b>Geotechnisch laboratoriumonderzoek .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Toelichting geotechnisch laboratoriumonderzoek.....</b>	<b>5</b>
3.1	Korrelgrootteverdeling incl. bepaling fijne fractie (2 $\mu$ m – 63 mm).....	5
3.2	Berekening doorlatendheid op basis van korrelverdeling.....	6

## Bijlage:

- 1 Korrelgrootteverdelingen incl. bepaling fijne fractie (2  $\mu$ m – 63 mm) inclusief berekeningen doorlatendheid op basis van korrelverdeling



## 1 Inleiding

### 1.1 Aanleiding en doel

In opdracht van SGS Environmental Analytics B.V. te Rotterdam heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. een geotechnisch laboratoriumonderzoek uitgevoerd ten behoeve van het Zwembad (P123348) te Bussum.

### 1.2 Kwaliteitswaarborging

Het laboratoriumonderzoek is verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en ons milieumanagementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een V&G-beheersysteem VCA\*\*.

### 1.3 Acceptatie grondmonsters

Binnengekomen ongeroerde grondmonsters worden gecontroleerd op visuele beschadigingen en op de juiste wijze van identificatie (label). Na inname worden de ongeroerde grondmonsters ingewogen en wordt de lengte van de inhoud bepaald (indicatief nat volumegewicht bepaling). Na deze handelingen worden de ongeroerde monsters in een geconditioneerde ruimte opgeslagen. Geroerde monsters worden gecontroleerd op de juiste wijze van opslag (luchtdicht). De monsters voor dit project zijn aangeleverd door de opdrachtgever.

### 1.4 Openen ongeroerde grondmonsters

Nadat de laboratoriumspecificaties bekend zijn, worden de monsters hetzij uitgedrukt dan wel opengesneden. Monsters in een Ackermann steekbus worden met behulp van een hydraulische pers langzaam uitgedrukt en op een steunend ondervlak gelegd. Liners worden met behulp van een speciaal ontwikkelde 'liner cutter' opengesneden.

### 1.5 Leeswijzer

Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk volgt in het tweede hoofdstuk het geotechnisch laboratoriumonderzoek. Tot slot staat in hoofdstuk 3 de toelichting op het geotechnisch laboratoriumonderzoek.

In de bijlage zijn de resultaten van de laboratoriumproeven opgenomen.





## 2 Geotechnisch laboratoriumonderzoek

Het geotechnisch laboratoriumonderzoek heeft bestaan uit:

▲ Classificatieproeven:

- 2 maal korrelgrootteverdeling incl. bepaling fijne fractie (2  $\mu\text{m}$  – 63  $\mu\text{m}$ ).

▲ Doorlatendheid:

- 2 maal berekening doorlatendheid op basis van korrelverdeling.

## 3 Toelichting geotechnisch laboratoriumonderzoek

### 3.1 Korrelgrootteverdeling incl. bepaling fijne fractie (2 $\mu\text{m}$ – 63 $\mu\text{m}$ )

Om de fractieverdeling van de korrels van de verschillende grondsoorten te kunnen bepalen, zijn er 2 mogelijkheden voor beproeving. De delen groter dan 63 micron ( $\mu\text{m}$ ) worden gescheiden door het materiaal op een zevenreeks mechanisch te schudden. De delen kleiner dan 63 micron ( $\mu\text{m}$ ) worden gescheiden door het verschil in bezinksnelheid van de verschillende fracties. Deze methode berust op de 'Wet van Stokes': de bezinksnelheid van vaste deeltjes met een gegeven radius en soortelijk gewicht in een stilstaande vloeistof met een bekende viscositeit bij een beproevings temperatuur. Een korrelverdelingsdiagram kan worden gepresenteerd ten opzichte van de droge stof (totaal monster) of ten opzichte van het mineraal deel (organische stof is verwijderd).

Nadat het monster is gedroogd, wordt een bepaalde hoeveelheid overgebracht in een bekerglas. Daarna wordt aan dit monster een peptisator-oplossing toegevoegd om uitvloeking te voorkomen. Dit mengsel blijft 16 uur in de week staan en vervolgens op een 63 micron zeef met water uitgespoeld (gewassen). Het materiaal, wat op de zeef achterblijft, wordt gedroogd en mechanisch gezeefd op een zevenreeks m.b.v. een schudtafel. Het materiaal, dat na schudden op elke zeef achterblijft, wordt terug gewogen en cumulatief verwerkt in een uitwerkingsprogramma.

Indien de fractie kleiner dan 63 micron ook bepaald dient te worden, wordt gebruik gemaakt van een sedigraaf. Het fijne materiaal wat bij een korrelverdeling nat verloren gaat door uitspoeling wordt opgevangen in een bekerglas en een deel ervan wordt gebruikt voor bepaling van de fracties kleiner dan 63 micron.

De sedigraaf maakt gebruik van het sedimentatieprincipe volgens de 'Wet van Stokes' (zwaartekracht sedimentatie). De korrelgrootteverdeling wordt bepaald door gebruik te maken van röntgenstraling met lage energie. Door de intensiteit van de doorgelaten röntgenstraling op verschillende plaatsen en op verschillende tijdstippen te meten, wordt een beeld verkregen van de korrelgrootteverdeling. De kleinste korreldiameter welke op deze manier kan worden gemeten is 0,1 micrometer. Voor de resultaten, zie bijlage 1.



### 3.2 Berekening doorlatendheid op basis van korrelverdeling

Indien de doorlatendheid moet worden berekend, op basis van de parameters welke worden bepaald in een korrelgrootteverdeling, kan gebruik worden gemaakt van de volgende correlatieve en empirische methoden: 'Beyer', 'Den Rooijen', 'Hazen', 'Grontmij' of 'Ernst'. De eerste 4 formules bepalen de doorlatendheid op basis van poriën grootteverdeling van de grond. De formule van 'Ernst' gebruikt het U-16 getal, het slibgehalte en de sortering van het gebruikte materiaal. Voor alle methodes geldt dat er niet teveel silt en lutum aanwezig is in het materiaal. Opgemerkt wordt dat het een orde van grootte van de doorlaatfactor is en geen nauwkeurig resultaat. Voor de resultaten, zie bijlage 1.



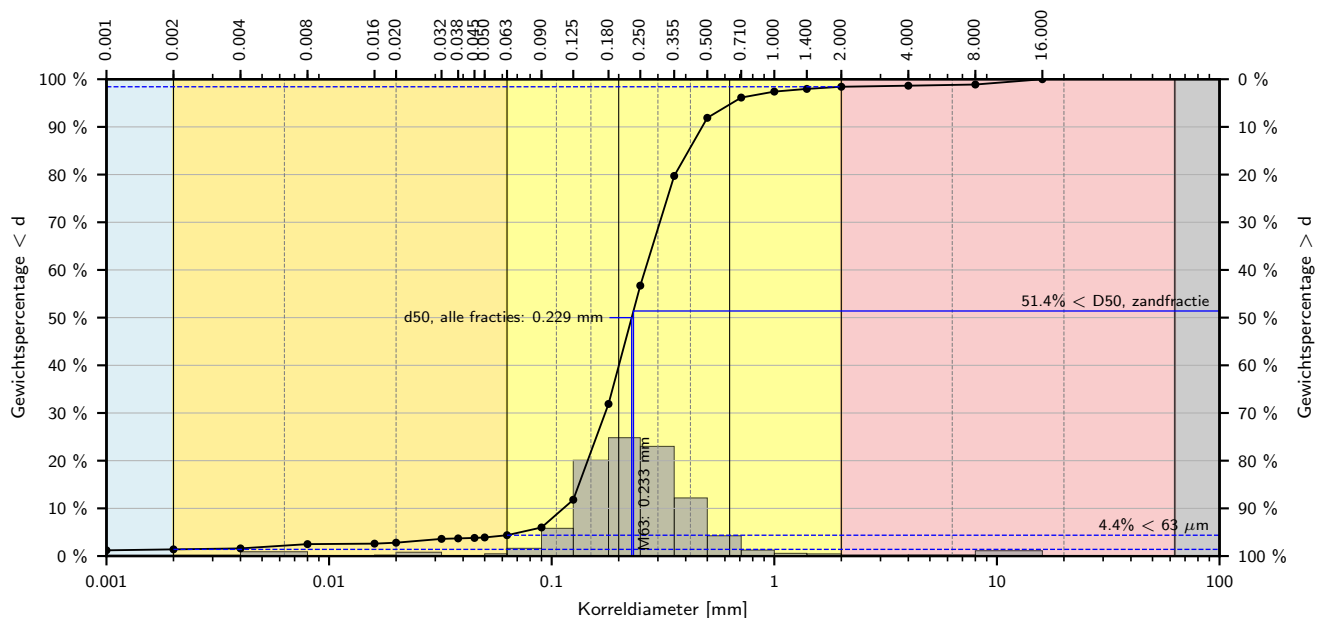
# Bijlage 1



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

## Korrelgrootteverdeling

Projectnummer	79162	Monster	1-x
Omschrijving	Zwembad P123348	Diepte	van 0.00 tot 1.00 m. mv
Locatie	Bussum		van +0.00 tot -1.00 m. Maaiveld
Boornummer	001(13463705)	Laborant	CL
Coördinaten	0 m. X, 0 m. Y	Proefdatum	04-06-2021
Opdrachtgever	SGS Environmental Analytics B.V.	Identificatie	Sa



Lutum	Silt			fijn Zand			m. gr. Zand		grof Zand		Grind		
Cl	fSi	mSi	cSi	f1Sa	f2Sa	f3Sa	m1Sa	m2Sa	m3Sa	cSa	fGr	mGr	cGr
2 µm	6.3 µm	20 µm	63 µm	105 µm	150 µm	200 µm	300 µm	420 µm	630 µm	2 mm	6.3 mm	20 mm	63 mm

Korrelgrootteverdeling			gehele verdeling			zandfractie			Karakteristieken			
d [mm]		% < d	Kental		Waarde	Kental		Waarde				
Grind	16.0	100.00	d10	[mm]	0.113	D10	[mm]	0.130	Grind (2 mm - 63 mm)		1.6	
	8.0	98.89	d15	[mm]	0.132	D15	[mm]	0.141	Zand (63 μm - 2 mm)		94.0	
	4.0	98.64	d20	[mm]	0.145	D20	[mm]	0.154	Silt (2 μm - 63 μm)		3.0	
			d30	[mm]	0.174	D30	[mm]	0.182	Lutum (< 2 μm)		1.4	
Zand	2.000	98.42	d40	[mm]	0.200	D40	[mm]	0.206	Fijne delen (< 63 μm)		4.4	
	1.400	97.97	d50	[mm]	0.229	D50	[mm]	0.233	M <sub>63</sub> Zandmediaan [mm]			0.233
	1.000	97.40	d60	[mm]	0.263	D60	[mm]	0.266	middelgrof Zand 200 tot 300 μm		middelgrof200tot300muZ	
	0.710	96.15	d70	[mm]	0.306	D70	[mm]	0.307	M <sub>2000</sub> Grindmediaan [mm]			9.78
	0.500	91.90	d80	[mm]	0.358	D80	[mm]	0.354	M <sub>50</sub> [mm]		0.000	
	0.355	79.71	d85	[mm]	0.412	D85	[mm]	0.404	D <sub>m</sub> Mediane korrel [mm]		0.251	
	0.250	56.71	d90	[mm]	0.474	D90	[mm]	0.461	U <sub>16</sub> (16 μm - 2 mm) [-]			52.60
	0.180	31.89	Cu	[-]	2.328	Cu	[-]	2.054	U <sub>Zand</sub> (63 μm - 2 mm) [mm]		47.33	
	0.125	11.80	Cc	[-]	1.019	Cc	[-]	0.957	U-cijfer volgens formule van Zunker			
	0.090	5.99	d90/d10	[-]	4.199	D90/D10	[-]	3.559	F <sub>m</sub> Fijnheidsmodulus [mm]		1.463	
	Silt	0.063	4.37									
		0.050	3.90									
0.045		3.80										
0.038		3.70										
0.032		3.60										
0.020		2.80										
0.016		2.60										
0.008		2.50										
Lutum	0.004	1.60										
	0.002	1.40										
	0.001	1.20										



Wiertsema &amp; Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Zwembad P123348

Korrelgrootteverdeling incl fijne fractie  
(NEN-EN-ISO 17892:4(2014) & NEN-EN-ISO 13317:3(2001))

GEOTECHNISCH LABORATORIUM



# Korrelgrootteverdeling

Projectnummer	79162	Monster	1-x
Omschrijving	Zwembad P123348	Diepte	van 0.00 tot 1.00 m. mv
Locatie	Bussum	Laborant	van +0.00 tot -1.00 m. Maaiveld
Boornummer	001(13463705)	Proefdatum	CL
Coördinaten	0 m. X, 0 m. Y	Identificatie	04-06-2021
Opdrachtgever	SGS Environmental Analytics B.V.		Sa

	pakking	k [m/dag]	k [m/s]	C <sub>u</sub> [-]	d10 [mm]	d60 [mm]	Cu [d60/d10]
Beyer	los	1.452E+01	1.681E-04	1.319E-02			
	Matig	1.121E+01	1.297E-04	1.018E-02	0.113	0.263	2.328
	vast	9.040E+00	1.046E-04	8.211E-03			
	pakking	k [m/dag]	k [m/s]		d10 [mm]	d60 [mm]	Cu [d60/d10]
Rooijen	los	1.481E+01	1.714E-04				
	Matig	1.151E+01	1.332E-04		0.113	0.263	2.328
	vast	9.308E+00	1.077E-04				
		k [m/dag]	k [m/s]	Grind [%]	Slib [% < 16 µm]	Som top 3 fracties [%]	U <sub>16</sub> [%]
Ernst		9.023E+00	1.044E-04	1.58	2.60	67.91	52.60
		k [m/dag]	k [m/s]	M50 [µm]	Lutum [%]		
Grontmij		7.865E+00	9.103E-05	0.232	1.40		
		k [m/dag]	k [m/s]	d10 [mm]			
Hazen		1.277E+01	1.478E-04	0.113			
		k [m/dag]	k [m/s]	d50 [mm]			Cu [d60/d10]
Seelheim		1.614E+01	1.868E-04	0.229			2.328
		k [m/dag]	k [m/s]	M63 [mm]			
Sheppard		1.356E+01	1.569E-04	0.233			



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

Zwembad P123348

Korrelgrootteverdeling, Berekende doorlatendheid  
(NEN-EN-ISO 17892:4(2014) & NEN-EN-ISO 13317:3(2001))

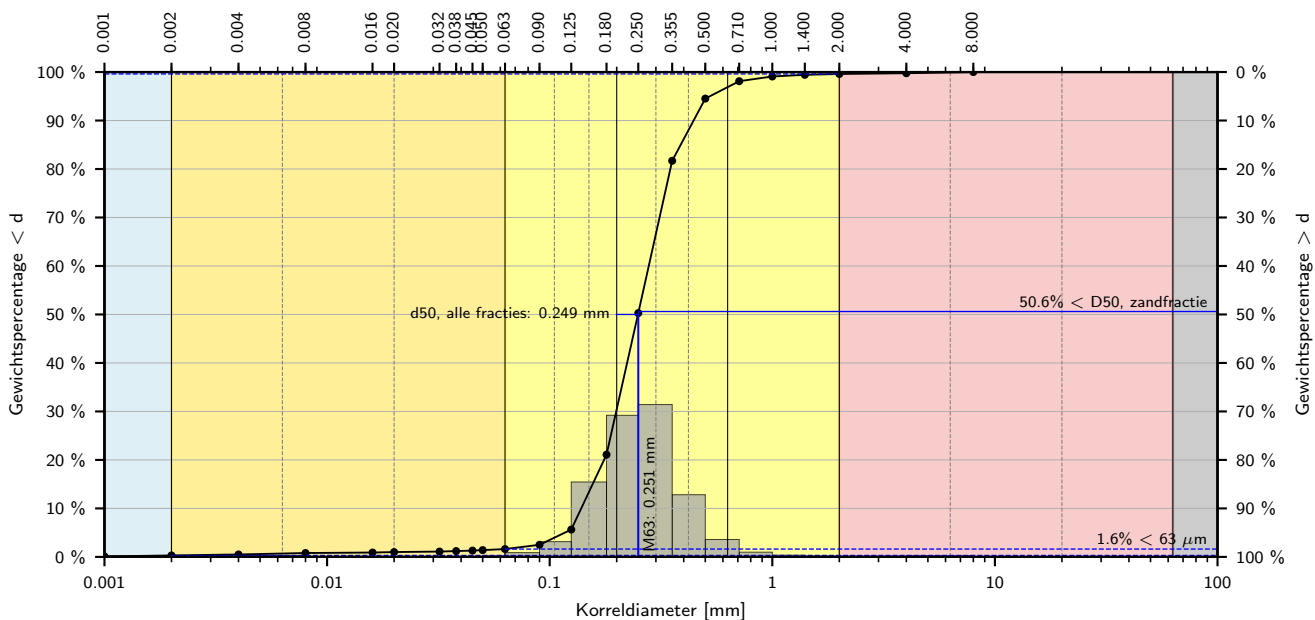
GEOTECHNISCH LABORATORIUM



79162-001-13463705-1-1-KORRber

## Korrelgrootteverdeling

Projectnummer	79162	Monster	1-x
Omschrijving	Zwembad P123348	Diepte	van 0.00 tot 1.00 m. mv
Locatie	Bussum		van +0.00 tot -1.00 m. Maaiveld
Boornummer	002(13463705)	Laborant	CI
Coördinaten	0 m. X, 0 m. Y	Proefdatum	04-06-2021
Opdrachtgever	SGS Environmental Analytics B.V.	Identificatie	Sa



Lutum	Silt			fijn Zand			m. gr. Zand			grof Zand	Grind			
Cl	fSi	mSi	cSi	f1Sa	f2Sa	f3Sa	m1Sa	m2Sa	m3Sa	cSa	fGr	mGr	cGr	
2 µm	6.3 µm	20 µm	63 µm	105 µm	150 µm	200 µm	300 µm	420 µm	630 µm	2 mm	6.3 mm	20 mm	63 mm	

Korrelgrootteverdeling			gehele verdeling			zandfractie			Karakteristieken		
d [mm]		% < d	Kental		Waarde	Kental		Waarde			
Grind	8.0	100.00	d10	[mm]	0.139	D10	[mm]	0.143	Grind (2 mm - 63 mm)	[%]	0.4
	4.0	99.75	d15	[mm]	0.156	D15	[mm]	0.161	Zand (63 μm - 2 mm)	[%]	98.0
			d20	[mm]	0.175	D20	[mm]	0.180	Silt (2 μm - 63 μm)	[%]	1.3
Zand	2.000	99.60	d30	[mm]	0.199	D30	[mm]	0.201	Lutum (< 2 μm)	[%]	0.3
	1.400	99.42	d40	[mm]	0.223	D40	[mm]	0.225	Fijne delen (< 63 μm)	[%]	1.6
	1.000	99.08	d50	[mm]	0.249	D50	[mm]	0.251	M <sub>63</sub> Zandmediaan	[mm]	0.251
	0.710	98.11	d60	[mm]	0.279	D60	[mm]	0.280	middelgrof Zand 200 tot 300 μm		middelgrof200tot300μmZand
	0.500	94.52	d70	[mm]	0.312	D70	[mm]	0.312	M <sub>2000</sub> Grindmediaan	[mm]	4.57
	0.355	81.70	d80	[mm]	0.348	D80	[mm]	0.348	M <sub>50</sub>	[mm]	0.000
	0.250	50.28	d85	[mm]	0.388	D85	[mm]	0.387	D <sub>m</sub> Mediane korrel	[mm]	0.263
	0.180	21.09	d90	[mm]	0.443	D90	[mm]	0.441	U <sub>16</sub> (16 μm - 2 mm)	[-]	45.43
	0.125	5.64	Cu	[-]	2.011	Cu	[-]	1.954	U <sub>Zand</sub> (63 μm - 2 mm)	[mm]	43.64
	0.090	2.49	Cc	[-]	1.026	Cc	[-]	1.010	U-cijfer volgens formule van Zunker		
Silt	0.063	1.61	d90/d10	[-]	3.198	D90/D10	[-]	3.077	F <sub>m</sub> Fijnheidsmodulus	[mm]	1.511
	0.050	1.40									
	0.045	1.30									
	0.038	1.20									
	0.032	1.10									
	0.020	1.00									
	0.016	0.90									
	0.008	0.80									
Lutum	0.002	0.30									
	0.001	0.10									



Zwembad P123348

Korrelgrootteverdeling incl fijne fractie  
(NEN-EN-ISO 17892:4(2014) & NEN-EN-ISO 13317:3(2001))

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

**AKKOORD  
LAB**



# Korrelgrootteverdeling

Projectnummer	79162	Monster	1-x
Omschrijving	Zwembad P123348	Diepte	van 0.00 tot 1.00 m. mv
Locatie	Bussum		van +0.00 tot -1.00 m. Maaiveld
Boornummer	002(13463705)	Laborant	CI
Coördinaten	0 m. X, 0 m. Y	Proefdatum	04-06-2021
Opdrachtgever	SGS Environmental Analytics B.V.	Identificatie	Sa

	pakking	k [m/dag]	k [m/s]	C <sub>u</sub> [-]	d10 [mm]	d60 [mm]	Cu [d60/d10]
Beyer	los	2.230E+01	2.581E-04	1.344E-02			
	Matig	1.734E+01	2.007E-04	1.045E-02	0.139	0.279	2.011
	vast	1.406E+01	1.628E-04	8.478E-03			
	pakking	k [m/dag]	k [m/s]		d10 [mm]	d60 [mm]	Cu [d60/d10]
Rooijen	los	2.276E+01	2.634E-04				
	Matig	1.778E+01	2.058E-04		0.139	0.279	2.011
	vast	1.447E+01	1.674E-04				
		k [m/dag]	k [m/s]	Grind [%]	Slib [% < 16 µm]	Som top 3 fracties [%]	U <sub>16</sub> [%]
Ernst		2.421E+01	2.802E-04	0.40	0.90	76.06	45.43
		k [m/dag]	k [m/s]	M50 [µm]	Lutum [%]		
Grontmij		1.519E+01	1.759E-04	0.251	0.30		
		k [m/dag]	k [m/s]	d10 [mm]			
Hazen		1.924E+01	2.227E-04	0.139			
		k [m/dag]	k [m/s]	d50 [mm]			Cu [d60/d10]
Seelheim		1.916E+01	2.217E-04	0.249			2.011
		k [m/dag]	k [m/s]	M63 [mm]			
Sheppard		1.532E+01	1.773E-04	0.251			



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

Zwembad P123348

Korrelgrootteverdeling, Berekende doorlatendheid  
(NEN-EN-ISO 17892:4(2014) & NEN-EN-ISO 13317:3(2001))

GEOTECHNISCH LABORATORIUM



79162-002-13463705-1-1-KORRbcr

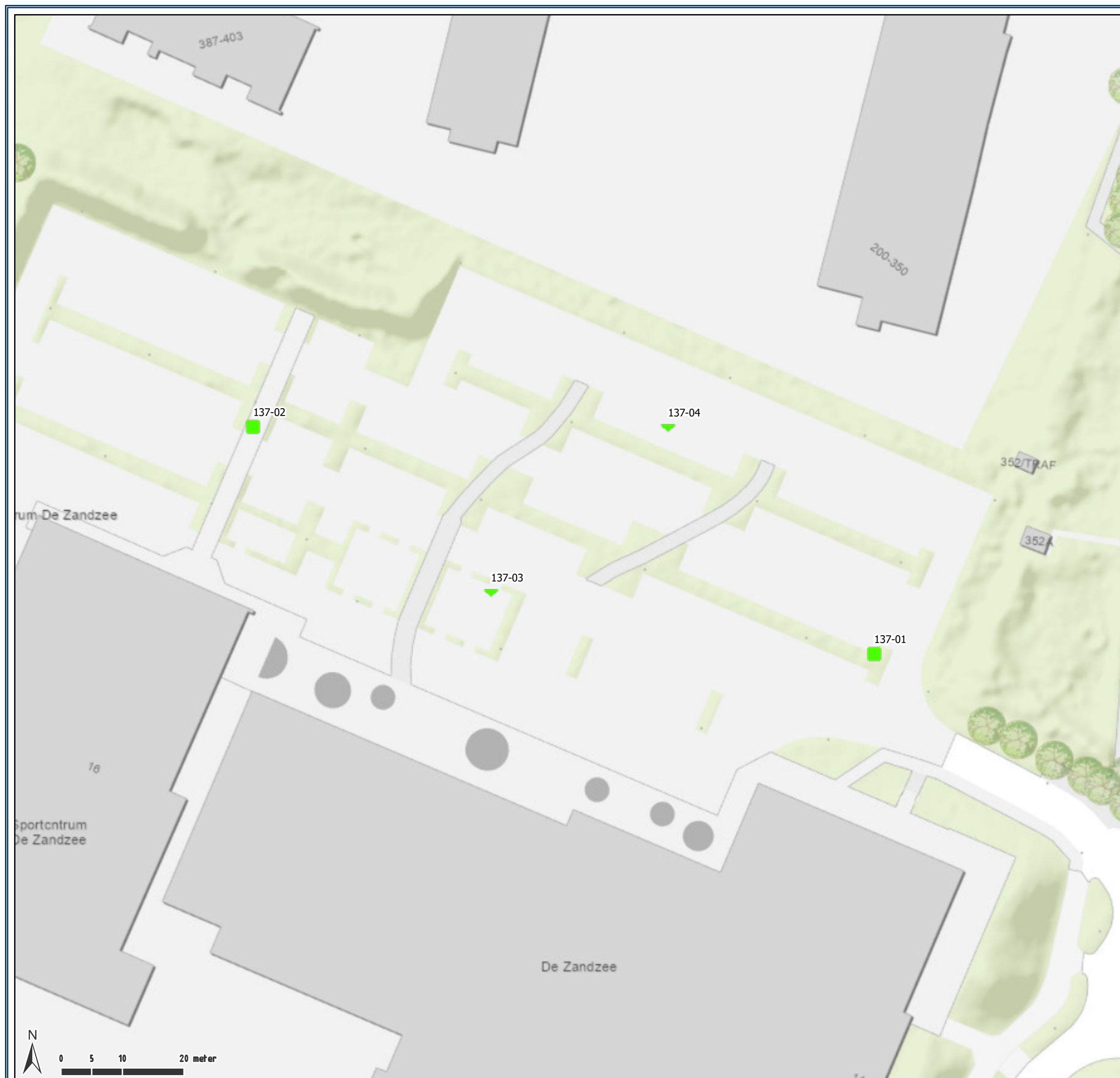
## **Bijlage C**


### **Situatietekening**



## Legenda

- ▼ grondboring
- peilbuis



 <b>unihorn</b>	Vestiging Scharwoude Postbus 58 1633 ZH Avenhorn Scharwoude 9 1634 EA Scharwoude	Tel. 0229 547850 Fax. 0229 547851 <a href="http://www.unihorn.nl">www.unihorn.nl</a> <a href="mailto:info@unihorn.nl">info@unihorn.nl</a>
	Opdrachtgever <b>STRUKTON CIVIEL WEST</b>	
Project <b>ESCO PARKEERTERRAIN GOOISE MEREN</b>		
Onderwerp <b>BOORLOCATIES</b>		

Projectnummer 3905-21137-01	Tekennummer -	Besteknummer -	Schaal 1:600	Frm A3	Blad 1/1	Documenttype TEKENING	Status DEFINITIE
Getekend door R. ZWAAN	Gecontroleerd door F. BROERTJES	Geautoriseerd door F. BROERTJES	Datum 14-6-2021	Documentnummer -			