



**Indicatief bodemonderzoek en oriënterend
doorlatendheidsonderzoek
Sportlaan-Hastelweg te Eindhoven
(1912/148/KB-01, versie 0)**



ADVISEURS
IN BOUWEN,
MILIEU &
VEILIGHEID



Indicatief bodemonderzoek en oriënterend doorlatendheids-onderzoek

in opdracht van

Sint Trudo
Mevrouw L. Jongbloed
Torenallee 34
5617 BD EINDHOVEN

betreffende locatie

Sportlaan-Hastelweg te Eindhoven

documentkenmerk

1912/148/KB-01

versie

0

vestiging

Nuenen

datum

21 april 2020

opgesteld door:

K. Belemans
Projectleider bodem

gecontroleerd door:

H.A.W. van Lierop
Projectleider bodem

Dit document is digitaal gegenereerd en derhalve niet voorzien van een handtekening. De inhoud is aantoonbaar gecontroleerd en vrijgegeven. Het document mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd. Door derden aangebrachte wijzigingen en/of toevoegingen dan wel oneigenlijk gebruik van het document vallen niet onder de verantwoording van Tritium Advies.

Tritium Advies B.V.

Adviseurs in bouwen, milieu en veiligheid

T. 088 44 02 900
E. info@tritium.nl
I. www.tritium.nl
KvK-nr. 17108024

Tritium Advies is gevestigd in:

Arkel >> Neer >> Nuenen >>
Prinsenbeek >> Rijkevoort

Samenvatting

In opdracht van Sint Trudo heeft Tritium Advies een indicatief bodemonderzoek en oriënterend doorlatendheidsonderzoek uitgevoerd op de locatie Sportlaan-Hastelweg te Eindhoven.

Aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen realisatie van nieuwe rijwoningen na de sloop van de huidige woningen. Doel van het onderzoek is het indicatief vaststellen van de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (boven- en ondergrond) en het bepalen van de infiltratiemogelijkheden op de locatie.

Op basis van het vooronderzoek is de onderzoekslocatie als "verdacht" beschouwd. Aangenomen wordt dat de grond als gevolg van het langdurige gebruik van de locatie verontreinigd is met zware metalen, PAK, PCB en minerale olie.

Op verzoek van de opdrachtgever wordt er enkel een indicatief bodemonderzoek uitgevoerd. Onderzoek naar het grondwater, asbest en PFAS maken derhalve geen onderdeel uit van onderhavig onderzoek.

Uit de resultaten van het onderzoek blijkt het volgende.

Indicatief bodemonderzoek

Zintuiglijk zijn heterogeen verdeeld over de locatie in het traject vanaf het maaiveld tot 1,10 m-mv bijmengingen met puin, slakken, kolengruis en kalk aangetroffen. Tevens is ter plaatse van één boring een volledige kolengruislaag aangetroffen van 0,40 tot 0,75 m-mv. De kolengruislaag betreft geen bodem en is derhalve niet onderzocht. Uit de analyseresultaten blijkt dat de bovengrond maximaal licht verontreinigd is met PCB, minerale olie, zink, cadmium, lood en PAK. De ondergrond blijkt niet verontreinigd te zijn met de onderzochte stoffen. Nader onderzoek wordt niet noodzakelijk geacht.

Oriënterend doorlatendheidsonderzoek

Uit de meetresultaten van de omgekeerde putproeven blijkt dat de doorlatendheid van de humeus siltige zandlaag (bestaande uit zeer fijn, matig siltig en zwak humeus zand) gemiddeld 1,2 m/dag bedraagt. Deze doorlatendheid is slecht tot matig te noemen. De doorlatendheid van het siltig zand (bestaande uit zeer fijn, matig siltig zand) varieert van 0,2 tot 2,8 m/dag. Deze doorlatendheid varieert hiermee van slecht tot matig. Ter plaatse van de onderzochte meetpunten is infiltratie van hemelwater in de onverzadigde zone niet zonder meer mogelijk. De aanwezigheid van silt- en roesthoudende bodemafzettingen leidt overwegend tot een zéér beperkte doorlatendheid van de onverzadigde zone. Plaatselijk is de doorlatendheid voldoende. Infiltratie van hemelwater is daarmee alleen mogelijk in combinatie met structuur verbeterende maatregelen, zoals het aanbrengen van goed doorlatende laag (bijvoorbeeld drainagezand) en het verwijderen van de siltige afzettingen.

Resumé

De onderzoeksresultaten leveren geen beperkingen op ten aanzien van het huidige en voorgenomen gebruik van de locatie en vormen naar mening van Tritium Advies geen belemmering voor de voorgenomen realisatie van nieuwe rijwoningen na de sloop van de huidige woningen.

Echter betreft onderhavig onderzoek slechts een indicatie van de bodemkwaliteit ter plaatse. Voor het vaststellen van de algehele bodemkwaliteit ter plaatse dient voorafgaand aan de herontwikkelingen een volledig verkennend bodemonderzoek uitgevoerd te worden conform de NEN 5740. Tevens dient er een volledig verkennend asbestonderzoek uitgevoerd te worden conform de NEN 5707 in verband met het aantreffen van puinbijmengingen in de bodem.

Door Tritium Advies wordt opgemerkt dat uit eerder uitgevoerde onderzoeken in de directe omgeving blijkt dat er een grondwaterverontreiniging is aangetroffen. De laatste analyseresultaten dateren uit 2014-2015. De grondwaterverontreiniging ligt in het grondwaterstromingsgebied van de onderhavige onderzoekslocatie. Middels het onderhavig indicatief bodemonderzoek kan niet worden uitgesloten of deze verontreiniging invloed heeft op de grondwaterkwaliteit van de onderzoekslocatie. Derhalve wordt geadviseerd om voorafgaand aan de herontwikkelingen, een grondwateronderzoek uit te voeren om vast te stellen of de grondwaterverontreiniging zich tevens ter plaatse van onderhavige onderzoekslocatie bevindt.

Inhoudsopgave

	pagina
Samenvatting	
1. Inleiding	1
2. Vooronderzoek	2
2.1 Locatiegegevens	3
2.2 Eerder uitgevoerd onderzoek	4
2.3 Bodemopbouw	10
2.4 Terreinverkenning	10
2.5 Conclusies vooronderzoek	11
3. Indicatief bodemonderzoek	12
3.1 Onderzoeksstrategie	12
3.2 Uitvoering	12
3.2.1 Kwalibo	12
3.2.2 Plaatsen boringen	13
3.3 Analyses	13
3.4 Analyseresultaten	14
3.4.1 Toetsingskader	14
3.4.2 Grond	15
4. Oriënterend doorlatendheidsonderzoek	16
4.1 Onderzoeksstrategie	16
4.1.1 Veldonderzoek	16
4.1.2 Veldproeven onverzadigde zone	16
4.1.3 Analyses	17
4.2 Uitvoering veldwerk	17
4.3 Analyses	17
4.4 Resultaten	18
4.4.1 Toetsingskader	18
4.5 Bespreking resultaten	19
5. Conclusie en aanbevelingen	20

Bijlagen

	aantal pagina's (excl. voorblad)
1. kadastrale ligging	1
2. situatietekening	1
3. profielbeschrijvingen	4
4. analyseresultaten grond	9
5. analyseresultaten fractiebepalingen	3
6. toetsingstabellen grond	5
7. berekeningen infiltratiemetingen	9
8. verontreinigingssituatie grondwater Hastelweg	1

1. Inleiding

In opdracht van Sint Trudo heeft Tritium Advies een indicatief bodemonderzoek en oriënterend doorlatendheidsonderzoek uitgevoerd op de locatie Sportlaan-Hastelweg te Eindhoven.

Aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen realisatie van nieuwe rijwoningen na de sloop van de huidige woningen.

Doel van het onderzoek is het indicatief vaststellen van de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (boven- en ondergrond) en het bepalen van de infiltratiemogelijkheden op de locatie.

Tritium Advies heeft geen binding met de opdrachtgever en de onderzoekslocatie anders dan als onafhankelijk onderzoeksbureau.

Kwalibo

Op een deel van de werkzaamheden die in het voorliggende rapport worden beschreven is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Onder de naam Kwalibo regelt het Besluit de kwaliteitsborging in het bodembeheer. Voor deze kwaliteitsborging zijn onderdelen van het onderzoek onder Kwalibo uitgevoerd. Indien dit het geval is, dan is dit bij het betreffende onderdeel expliciet vermeld. Onderdelen zonder vermelding van Kwalibo, zijn niet onder Kwalibo uitgevoerd.

2. Vooronderzoek

Het vooronderzoek is uitgevoerd volgens de NEN 5725 (oktober 2017). Voor het vooronderzoek is gebruik gemaakt van de gegevens die zijn aangeleverd door de opdrachtgever. De overige geraadpleegde bronnen zijn weergegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1: overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek

vooronderzoek			
type	"aanleiding A" opstellen hypothese milieuhygiënische bodemkwaliteit ten behoeve van bodemonderzoek		
categorie	bron	geraadpleegd	
		datum	contactpersoon
internet			
kadastrale gegevens	kadastralekaart.com	18-12-2019	n.v.t.
actuele terreinsituatie	BAG Viewer - Kadaster		
	Google Maps		
historische gegevens	Topotijdreis	30-01-2020	
bodeminformatie	Actueel Hoogte Bestand		
	DINOloket		
	Nazca bodeminformatiesysteem		
	archieven Tritium Advies		
archieven gemeente Eindhoven			
bodeminformatie	Nazca bodeminformatiesysteem	03-02-2020	mevr. A. Kortlever (gemeente Eindhoven)
	bodemkwaliteitskaart		
historische gegevens	bouwvergunningen		
	tankenbestand		
	Hinderwet-/milieuarchief/Wabo		
overig			
algemene informatie	contactpersoon namens opdrachtgever	09-12-2019	dhr. L. Corsten (Plan ROS)
	opdrachtgever	28-01-2020	mevr. L. Jongbloed
informatie m.b.t. doorlatendheidsonderzoek	contactpersoon RA Infra	17-02-2020	dhr. R. van de Weideven

De terreinverkenning is voorafgaand aan het veldwerk uitgevoerd. De resultaten van de terreinverkenning zijn weergegeven in hoofdstuk paragraaf 2.4.

2.1 Locatiegegevens

Een overzicht van de locatiegegevens is weergegeven in tabel 2.2.

Tabel 2.2: overzicht onderzoekslocatie

actuele locatiegegevens	
adres	
straat	Sportlaan en Hastelweg
huisnummer	1 t/m 87 en 128 t/m 210
plaats	Eindhoven
kadastraal	
gemeente	Strijp
sectie	D
nummer(s)	2767, 2768 en 2769
locatie	
oppervlak	totaal 16.055 m ²
huidig gebruik	wonen met tuin, openbaar gebied
voormalig gebruik	tot omstreeks 1952 had de onderzoekslocatie een agrarische/natuurlijke bestemming. Vanaf 1949 is er bebouwing aanwezig op de locatie.
toekomstig gebruik	gelijk aan huidige gebruik
dempingen, ophogingen, bijmengingen met puin	geen bekend
bodembedreigende activiteiten en calamiteiten	geen bekend ter plaatse van de onderhavige onderzoekslocatie. Op diverse locaties aan de Hastelweg bevinden zich veel (voormalige) bedrijfslocaties en zijn tevens bodemverontreinigingen aanwezig. Zie hiervoor de tekst onder figuur 2.1.
PFAS	op 8 juli 2019 heeft de Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat het 'tijdelijk handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie' van toepassing verklaard. Door het wijdverbreide gebruik en door emissies en incidenten worden poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS) inmiddels in Nederland (en breder in de wereld), niet alleen bij puntbronnen, maar ook als diffuse verontreinigingen in bodem, grondwater en oppervlaktewater aangetoond. Derhalve zijn de bovengrond (tot 1,0 m-mv) en geroerde bodems verdacht op PFAS.
kabels en leidingen	voorafgaand aan de veldwerkzaamheden is door Tritium Advies een KLIC-melding uitgevoerd.
bodemkwaliteitskaart	- bron: Bodemkwaliteitskaart en bodemfunctieklassenkaart Gemeente Eindhoven - datum: 5 februari 2019 - ontgravingskaart boven- en ondergrond: 'landbouw/natuur' - toepassingskaart boven- en ondergrond: 'landbouw/natuur' - bodemfunctiekaart: 'wonen'
terreinsituatie	
bebouwing	86 woningen, 11 garages
maaiveld	braak, verhard
verhardingen	bebouwing: vermoedelijk beton
	overig: gedeeltelijk klinkers, tegels en onverhard
installaties	geen bekend
omgeving	
gebruik belendende percelen	wonen met tuin, openbare weg, sportvelden, bedrijven

De topografische ligging en de kadastrale gegevens van de onderzoekslocatie zijn weergegeven in bijlage 1. Een situatietekening is weergegeven in bijlage 2. De ligging van de locatie is weergegeven in figuur 2.1.

Figuur 2.1: luchtfoto onderzoekslocatie


Ter plaatse van de Hastelweg, Sportlaan en Lodewijkstraat is sprake van meerdere verontreinigingskernen met gechloreerde koolwaterstoffen (VOCI) als gevolg van diverse activiteiten. Ter plaatse van de Hastelweg 155 was HKS Metals gevestigd. Aan de Hastelweg 151 / Sportlaan 89 heeft in het verleden een Philips productielocatie gezeten (fabricage fotochemie). Aan de Hastelweg 139 heeft een chemische wasserij gezeten.

2.2 Eerder uitgevoerd onderzoek

Voor zover bekend is op de onderzoekslocatie niet eerder een bodemonderzoek uitgevoerd. In de directe omgeving zijn in het verleden een zeer groot aantal bodemonderzoeken en saneringen uitgevoerd. Een overzicht van de meest recent uitgevoerde onderzoeken is weergegeven in de navolgende tabel.

Tabel 2.3: eerder uitgevoerd onderzoeken en opgestelde documenten

nr.	titel	locatie	opgesteld door	kenmerk	datum
directe omgeving					
1.	nader bodemonderzoek (riooltracé)	Hastelweg	Inpijn-Blokpoel	MB-3659	12-12-2000
2.	vooronderzoek	Hastelweg	SRE Milieudienst	EHV-06-3461/EB/MK	15-09-2006
3.	bodemonderzoek (wegtracé)	Hastelweg	Tritium Advies	0611/014/HL	07-12-2006
4.	bodemonderzoek	Hastelweg (ventweg)	Tritium Advies	0704/007/HL	08-06-2007
5.	evaluatie bodemsanering	Sportlaan / Lodewijkstraat	UDM	06.02.0177.SE01	14-08-2007
6.	nader bodemonderzoek	Hastelweg / Sportlaan / Lodewijkstraat	UDM	10020432	07-02-2011

nr.	titel	locatie	opgesteld door	kenmerk	datum
directe omgeving					
7.	nader bodemonderzoek	Sportlaan / Lodewijkstraat	Tauw	4796434	18-12-2002
8.	binnenluchtonderzoek		Tauw	1215017	04-04-2013
9.	actualiserend grondwateronderzoek		BK	1534584	20-06-2015
10.	beschikking ernst en spoed		ODZOB	Z.51606/D.186588	07-11-2016
11.	verkenkend onderzoek	sportcomplex Botenlaan / Sportlaan	Tauw	4573417	25-07-2008
12.	nader bodemonderzoek		Tauw	L002-4573417JOJ- hgm-V01-NL	13-08-2008
13.	nader bodemonderzoek		Inpijn-Blokpoel	MB-7777	17-11-2009
14.	bodemonderzoek (reconstructie)	Botenlaan	Aeres Milieu	AM07166	25-03-2008
15.	historisch onderzoek	Hastelweg 139	CSO	08K163.034	06-01-2009
16.	inventariserend bodemonderzoek		Tauw	4314212	06-07-2004
17.	nader bodemonderzoek		Tauw	1213451	24-07-2015
18.	deelsaneringsplan		Tauw	1213451	04-09-2015
19.	beschikking saneringsplan		ODZOB	onbekend	17-11-2015
20.	saneringsevaluatie		Tauw	1234116	01-08-2016
21.	beoordeling saneringsverslag		ODZOB	Z.31771/D.179854	19-10-2016
22.	grondwatermonitoring (concept)	Hastelweg	Tauw	1247828	14-04-2017
23.	aanvullend nader onderzoek (concept)	Hastelweg 135	BK	171241	22-09-2017
24.	aanvullend onderzoek	Hastelweg 133 t/m 139	Geofoxx	20190149/MKLI	14-03-2019

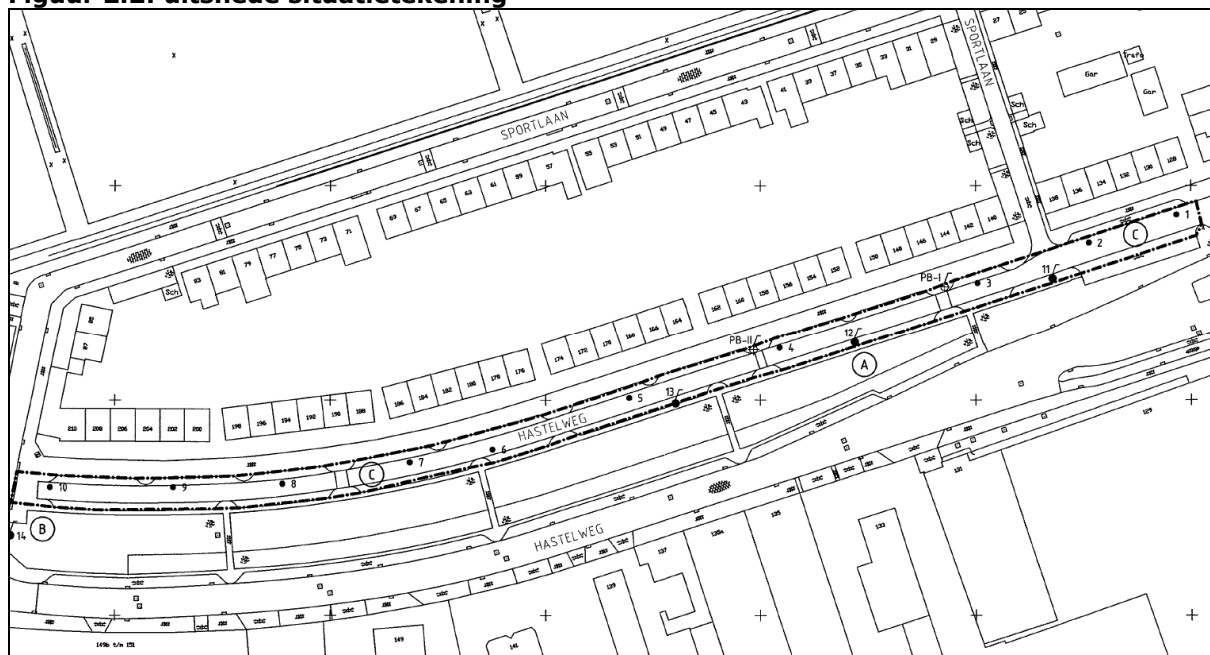
Onderstaand zijn alleen de voor onderhavig onderzoek relevante gegevens van de eerder uitgevoerde onderzoeken en saneringen weergegeven. Voor de volledige gegevens wordt verwezen naar de betreffende rapportages.

Ad 4

De onderzoekslocatie betrof de ventweg van de Hastelweg, die direct ten zuiden van de onderhavige onderzoekslocatie is gelegen. Aanleiding voor het onderzoek was de geplande vervanging van de riolering en de aanwezigheid van niet ingekaderde bodemverontreinigingen nabij het werkterrein. De niet ingekaderde bodemverontreinigingen betroffen een verontreiniging met VOCl in het grondwater ter hoogte van Hastelweg 131 en 137-139 en een grondwaterverontreiniging met zware metalen, minerale olie, VOCl en ftalaten ter plaatse van Hastelweg 151 / Sportlaan. Uit het onderzoek bleek dat het grondwater op één plek sterk verontreinigd was met nikkel. Verder was het grondwater maximaal licht verontreinigd met zware metalen en VOCl.

Op het overige (onverdachte) deel van de onderzoekslocatie was de grond hooguit licht verontreinigd met arseen. In het mengmonster van de bovengrond werd geen asbest aangetroffen. Nader onderzoek werd niet noodzakelijk geacht. De onderzoekslocatie is weergegeven in figuur 2.2.

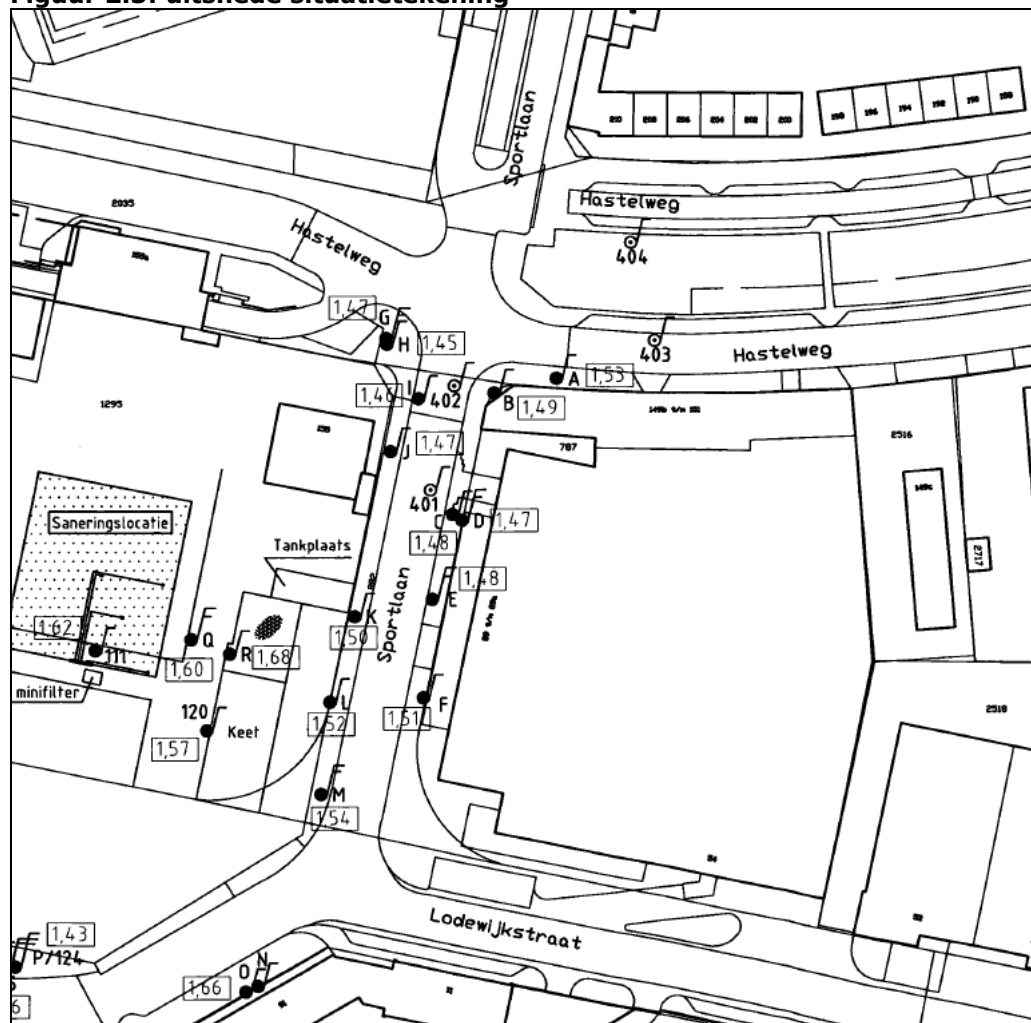
Figuur 2.2: uitsnede situatietekening

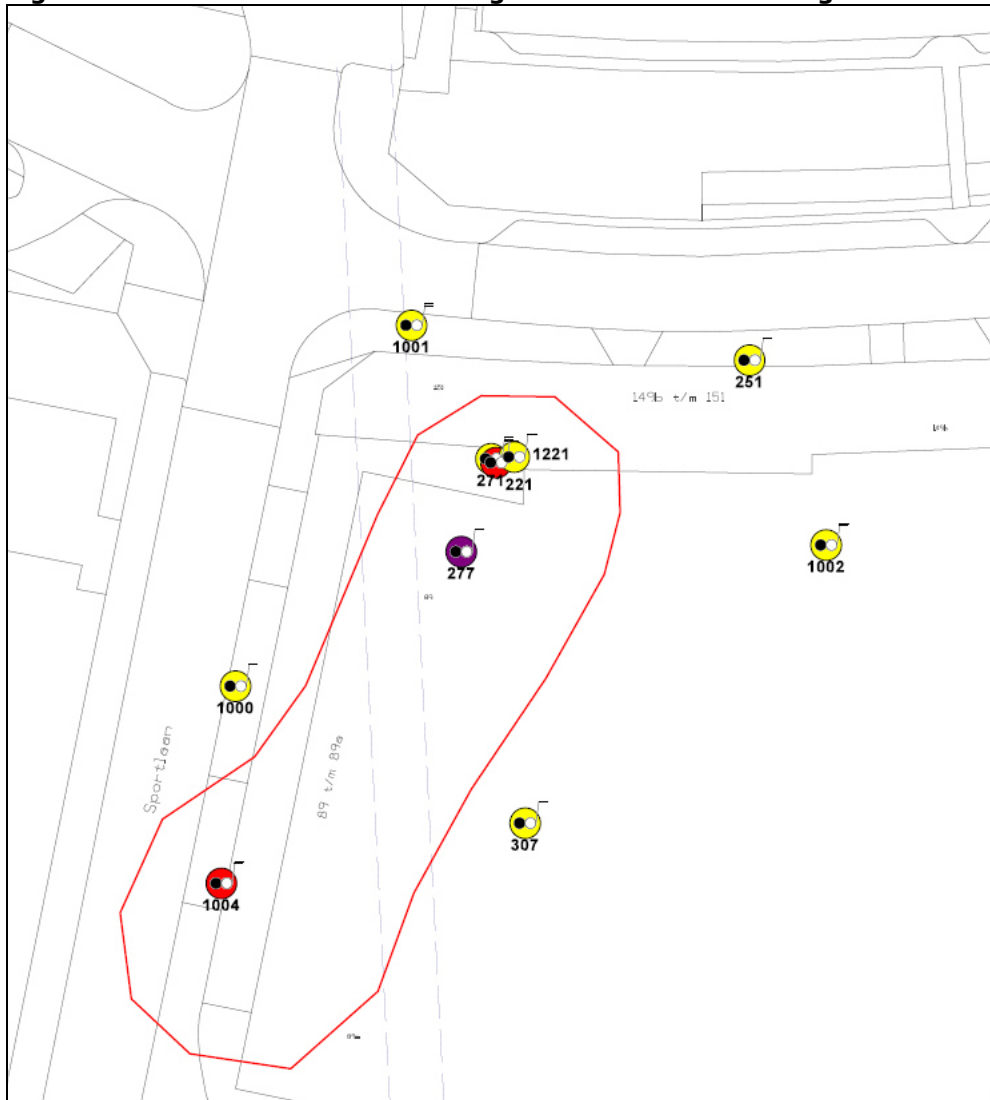


Ad 6 t/m 10

In 2011 is een nader bodemonderzoek [6] uitgevoerd op de locatie Hastelweg / Sportlaan / Lodewijkstraat. Dit is op circa 40 meter ten zuidwesten van de onderhavige onderzoekslocatie. Op die locatie zijn in het verleden een gieterij en spuitinrichting aanwezig geweest. Doel van het onderzoek was onder andere het actualiseren van de verontreinigingssituatie met VOCl in het grondwater. Uit de rapportage van het onderzoek is gebleken dat het grondwater ter plaatse van peilbuis E (onderzijde filter op 7,85 m-mv) en N (onderzijde filter op 4,10 m-mv) sterk verontreinigd was met 1,2-dichlooretheen een vinylchloride (zie figuur 2.3). Geadviseerd werd om de verontreinigingssituatie op de locaties Hastelweg 151 en 155 te actualiseren en om de verspreiding van de grondwaterverontreiniging naar het diepere grondwater vast te stellen.

Figuur 2.3: uitsnede situatietekening

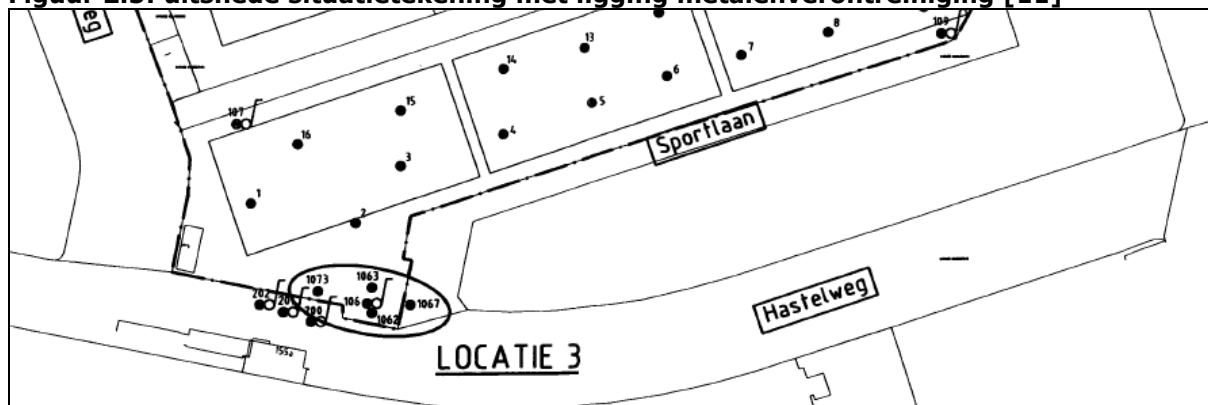


Figuur 2.4: uitsnede situatietekening met I-contour VOCl in grondwater**Ad 11 t/m 13**

In verband met de herinrichtingsplannen van het sportpark, dat ten noorden van de Sportlaan is gelegen, zijn diverse bodemonderzoeken uitgevoerd. Tijdens het verkennend onderzoek werd op drie plekken binnen de onderzoekslocatie een sterke grondverontreiniging met zware metalen aangetoond. Eén van de verontreinigingsvlekken was gelegen direct ten westen van de onderhavige onderzoekslocatie (zie figuur 2.5). De verontreiniging werd aangetoond in het traject vanaf het maaiveld tot 1,0 m-mv. De omvang van de sterke verontreiniging werd geraamd op minimaal 150 m³, daarmee was sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Richting de onderhavige onderzoekslocatie was de verontreiniging voldoende afgeperkt. De andere twee verontreinigingsvlekken bevonden zich op meer dan 25 meter ten noorden van de onderhavige onderzoekslocatie. Verder werden in de grond lichte verontreinigingen aangetoond met zware metalen, PAK en minerale olie.

In het grondwater werd plaatselijk de interventiewaarde voor nikkel overschreden. Plaatselijk was het grondwater matig verontreinigd met cadmium. Daarnaast zijn in het grondwater plaatselijk lichte verontreinigingen aangetoond met zware metalen, minerale olie, dichloorbenzenen en tetrachlooretheen.

Figuur 2.5: uitsnede situatietekening met ligging metalenverontreiniging [11]



Ad 16 t/m 24

Aan de Hasfelweg 139, op circa 40 meter ten zuiden van de onderhavige onderzoekslocatie, was in het verleden een chemische wasserij gevestigd. Als gevolg daarvan is een bodemverontreiniging met VOCl ontstaan met tetrachlooretheen (per). Daarbij was sprake van drie brongebieden in het grondwater: ter plaatse van de voormalige chemische wasserij, de voorzijde van de voormalige chemische wasserij en een brongebied in het trottoir aan de voorzijde van Hasfelweg 137, veroorzaakt door lekkage van het riool. Geschat werd dat circa 12.000 m³ grondwater verontreinigd was. Uit de risicobeoordeling bleek dat er sprake was van onaanvaardbare risico's op basis van verspreiding.

In 2015-2016 is een deelsanering [20] uitgevoerd, waarbij ter plaatse van een nieuw te bouwen pand grond is ontgraven. Daarbij is een restverontreiniging met per boven de interventiewaarde achtergebleven. Vervolgens is een leeflaag aangebracht. Voor het grondwater was geen saneringsdoelstelling bepaald. Wel is substraat ingebracht. Uit de monitoringsresultaten bleek dat de concentraties VOCl nauwelijks waren afgenomen.

In 2017 is een grondwatermonitoring uitgevoerd. Daarbij is vastgesteld dat het grondwater direct ten zuiden van de onderhavige onderzoekslocatie, tot een diepte van 15 m-mv hooguit licht verontreinigd is met VOCl (tetrachlooretheen en 1,2-dichlooretheen). Door Tritium Advies wordt wel opgemerkt dat de laatste analyseresultaten dateren uit 2014-2015. In bijlage 8 van deze rapportage is een tekening met de verontreinigingssituatie van het grondwater toegevoegd.

In 2019 [24] is weer een aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd. Daarbij is vastgesteld dat in zowel de grond als het grondwater een sterke verontreiniging met tetrachlooretheen aanwezig was. Geconcludeerd werd dat verspreiding in het grondwater lijkt plaats te vinden in noordoostelijke richting. Naarmate de verontreiniging zich verder in de pluim bevindt zakt deze naar de diepte toe. Geadviseerd werd om de resultaten met de Stichting Bosatex te bespreken en hen te verzoeken om de verontreinigingen afkomstig van Hasfelweg 139 af te bakenen.

2.3 Bodemopbouw

Tabel 2.4: bodemopbouw en geohydrologie

bodemopbouw		
maaiveldhoogte	19,5 m+NAP	
deklaag	dikte	28 m
	samenstelling	zeer fijn tot zeer grof zand, lokaal kleiig, grindig of humeus
	doorlatendheid	matig
1 ^e watervoerende pakket	dikte	60 m
	samenstelling	matig fijn tot uiterst grof zand, lokaal grindig
	doorlatendheid	goed
geohydrologie		
freatisch grondwater	stijghoogte	14,5 m+NAP
	stromingsrichting	noordoostelijk
1 ^e watervoerende pakket	stijghoogte	onbekend
	stromingsrichting	noordoostelijk
waterhuishouding		
oppervlaktewater	Beatrixkanaal aanwezig op een afstand van circa 190 m ten zuidwesten van de onderzoekslocatie. De grondwaterstroming wordt mogelijk beïnvloed door het Beatrixkanaal.	
grondwaterbeschermingsbied	De locatie is niet gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied.	
grondwateronttrekking	Op de onderzoekslocatie vindt geen grondwateronttrekking plaats. Van de omgeving zijn geen gegevens bekend.	
boringsvrije zone	De onderzoekslocatie is niet gelegen in een boringsvrije zone.	

2.4 Terreinverkenning

Voorafgaand aan de monsternamen is een terreinverkenning uitgevoerd. Hierbij zijn geen bijzonderheden geconstateerd. De resultaten van de terreinverkenning hebben dan ook geen aanleiding gegeven om de onderzoeksstrategie aan te passen.

2.5 Conclusies vooronderzoek

Uit het vooronderzoek blijkt dat de onderzoekslocatie als “verdacht” wordt beschouwd. Aangenomen wordt dat de grond als gevolg van het langdurige gebruik van de locatie verontreinigd is met zware metalen, PAK, PCB en minerale olie.

Door Tritium Advies wordt opgemerkt dat uit eerder uitgevoerde onderzoeken in de directe omgeving blijkt dat er een grondwaterverontreiniging is aangetroffen. De laatste analyseresultaten dateren uit 2014-2015. De grondwaterverontreiniging ligt in het grondwaterstromingsgebied van de onderhavige onderzoekslocatie. Middels het onderhavig indicatief bodemonderzoek kan niet worden uitgesloten of deze verontreiniging invloed heeft op de grondwaterkwaliteit van de onderzoekslocatie. Derhalve wordt geadviseerd om voorafgaand aan de herontwikkelingen, een grondwateronderzoek uit te voeren om vast te stellen of de grondwaterverontreiniging zich tevens ter plaatse van onderhavige onderzoekslocatie bevindt.

Op verzoek van de opdrachtgever wordt er enkel een indicatief bodemonderzoek uitgevoerd. Onderzoek naar het grondwater, asbest en PFAS maken derhalve geen onderdeel uit van onderhavig onderzoek.

3. Indicatief bodemonderzoek

3.1 Onderzoeksstrategie

Het indicatief bodemonderzoek is uitgevoerd volgens een maatwerkstrategie en is gebaseerd op de NEN 5740+A1 (april 2016). Op verzoek van de opdrachtgever wordt er enkel een indicatief onderzoek bodemonderzoek verricht met een minimale onderzoeksinspanning. De onderzoeksresultaten betreffen derhalve slechts een indicatief beeld van de gehele onderzoekslocatie.

Tabel 3.1: strategie indicatief bodemonderzoek

strategie	oppervlakte	boorwerk	analyses ¹⁾
maatwerk	16.055 m ²	10 x 4 m-mv	5 x NEN-g ²⁾

Opmerkingen bij de tabel:

- 1) verklaring analyses:
NEN-g : pakket NEN 5740 voor grondparameters (organische stof en lutum, 9 metalen, PAK, PCB en minerale olie).
- 2) waarvan drie analyses van de bovengrond en twee analyses van de ondergrond.

De analyses worden door een geaccrediteerd laboratorium uitgevoerd. De grondmonsters worden voor zover mogelijk conform AS3000 voorbereid.

3.2 Uitvoering

3.2.1 Kwalibo

De coördinatie en planning van het veldwerk heeft plaatsgevonden vanuit de onder BRL SIKB 2000 (versie 6.0, 1 februari 2018) gecertificeerde vestiging van Tritium Advies te Nuenen. De boringen zijn geplaatst conform protocol 2001 (versie 6.0, 1 februari 2018) van de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer.

In de navolgende tabel zijn de namen van de erkende veldwerkers weergegeven, die voor onderhavig onderzoek het veldwerk hebben uitgevoerd.

Tabel 3.2: erkende veldwerkers Tritium Advies

veldwerker	datum uitvoering	boornummers
boorwerkzaamheden (protocol 2001)		
Joris Mathijssen, Dirk van de Laar	10-03-2020 en 11-03-2020	01 t/m 10

Conform BRL-SIKB 2000 zijn de veldwerkzaamheden getoetst op partijdigheid. De uitvoerder van het veldwerk voor milieuhygiënisch bodemonderzoek heeft geen binding met de opdrachtgever en de onderzoekslocatie anders dan als dat van een onafhankelijk onderzoeksbureau.

3.2.2 Plaatsen boringen

De locaties van de boringen zijn weergegeven in bijlage 2. Tijdens het plaatsen van de boringen bleek dat er zich, bij boring 03 tussen 2,1 m-mv en 2,5 m-mv, hangwater bevond. Verder deden zich geen belemmeringen of bijzonderheden voor.

De bij de boringen vrijkomende grond is in het veld zintuiglijk beoordeeld. Hierbij zijn de in de navolgende tabel weergegeven waarnemingen gedaan die duiden op een mogelijke bodemverontreiniging. Voor de bodemopbouw wordt verwezen naar de profielbeschrijvingen in bijlage 3.

Tabel 3.3: waarnemingen en bijzonderheden

boring	traject (m-mv)	waarnemingen en bijzonderheden	einddiepte (m-mv)
01	0,00 - 1,00	sporen kolengruis	4,00
03	0,10 - 1,10	sporen slakken	4,00
04	0,00 - 0,85	sporen kolengruis	4,00
07	0,05 - 0,65	sporen puin en kolengruis, zwak kalkhoudend	4,00
08	0,08 - 1,00	sporen puin en kolengruis, zwak kalkhoudend	4,00
09	0,30 - 0,75	zwak kolengruishoudend	4,00
10	0,40 - 0,75	volledig kolengruis	4,00

3.3 Analyses

De grondmonsters zijn volgens de navolgende tabel geanalyseerd. De aangetroffen laag volledig kolengruis bestaat voor meer dan 50% uit bodemvreemd materiaal en betreft derhalve geen bodem. De laag is derhalve niet geanalyseerd.

Tabel 3.4: geanalyseerde monsters (grond)

monster-code	traject (m-mv)	deelmonsters	analyses ¹⁾	toelichting
mm01	0,00 - 0,75	01 (0,00 - 0,50), 04 (0,00 - 0,50), 09 (0,30 - 0,75)	NEN-g	sporen tot zwak kolengruishoudende bovengrond
mm02	0,05 - 0,58	07 (0,05 - 0,55), 08 (0,08 - 0,58)	NEN-g	sporen puin, zwak kalkhoudend, sporen kolengruis
mm03	0,00 - 0,60	02 (0,05 - 0,55), 05 (0,05 - 0,55), 06 (0,10 - 0,60), 10 (0,00 - 0,40)	NEN-g	zintuiglijk schone bovengrond
03-2	0,10 - 0,60	03 (0,10 - 0,60)	NEN-g	sporen slakkenhoudende bovengrond
mm04	0,65 - 1,80	01 (1,50 - 1,80), 02 (1,05 - 1,55), 03 (1,10 - 1,40), 05 (1,00 - 1,50), 07 (0,65 - 1,15), 08 (1,00 - 1,50), 09 (0,75 - 1,25), 10 (0,75 - 1,25)	NEN-g	zintuiglijk schone ondergrond

Opmerkingen bij de tabel:

- 1) verklaring analyses:
 NEN-g : pakket NEN 5740 voor grondparameters (organische stof en lutum, 9 metalen, PAK, PCB en minerale olie).

3.4 Analyseresultaten

3.4.1 Toetsingskader

Wet bodembescherming (Wbb)

De analyseresultaten van de grondmonsters zijn vergeleken met de toetsingstabel 'Streefwaarden grondwater en interventiewaarden grond en grondwater' uit de circulaire bodemsanering (Nederlandse Staatscourant, nr. 16675, 27 juni 2013).

Bij onderhavig onderzoek zijn van de grondmonsters het organische stof- en lutumgehalte analytisch bepaald en weergegeven op het analysecertificaat. Met behulp van de bodemtypecorrectieformules uit de Regeling bodemkwaliteit zijn de meetwaarden van de grond omgerekend naar waarden voor standaardbodem (met een lutum percentage van 25 % en een organische stof percentage van 10 %).

Voor de grond wordt de achtergrondwaarde beschouwd als het niveau waaronder sprake is van een duurzame bodemkwaliteit. De interventiewaarde betreft het niveau waarboven voor de grond sprake kan zijn van risico's voor het milieu en de volksgezondheid. Een sanering van de bodem kan dan noodzakelijk zijn.

Normaliter wordt als criterium voor het uitvoeren van nader onderzoek de tussenwaarde gehanteerd. De tussenwaarde voor grond betreft het gemiddelde van de achtergrond- en de interventiewaarde. Opgemerkt wordt dat de tussenwaarde geen formele status heeft.

De aanduiding van de mate van verontreiniging in het rapport is weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 3.5: aanduiding mate van verontreiniging

aanduiding in rapport	betekenis voor grond
- = niet verontreinigd	De toetsingswaarden worden niet overschreden.
>AW of >S = licht verontreinigd	Het aangetoonde gehalte ligt tussen de achtergrond- en tussenwaarde.
>T = matig verontreinigd	Het aangetoonde gehalte ligt tussen de tussen- en interventiewaarde.
>I = sterk verontreinigd	Het aangetoonde gehalte ligt boven de interventiewaarde.

Besluit bodemkwaliteit (Bbk)

Om een indicatie te verkrijgen van de hergebruiksmogelijkheden van de grond voor een toepassing als landbodem, zijn de analyseresultaten van de grondmonsters aanvullend vergeleken met de tabellen 1 en 2 in bijlage B van de Regeling bodemkwaliteit (Nederlandse Staatscourant, nr. 247, 20 december 2007 en de daaropvolgende wijzigingen). De aanduiding van de milieuhygiënische classificering is weergegeven in de navolgende tabel.

Tabel 3.6: aanduiding bodemkwaliteitsklasse

aanduiding in rapport	betekenis
achtergrondwaarde (AW)	Grond kan vrij worden toegepast bij elke bodemfunctie en elke bodemkwaliteit.
wonen (Wo)	Grond kan binnen het algemene generieke toetsingskader worden toegepast bij de bodemfuncties en bodemkwaliteiten "wonen" of "industrie".
industrie (Ind)	Grond kan binnen het algemene generieke toetsingskader enkel worden toegepast bij de bodemfunctie en bodemkwaliteit "industrie".
niet-toepasbaar (NT)	Grond kan elders niet worden toegepast. Indien deze grond vrijkomt moet deze worden afgevoerd naar een erkende verwerker.

3.4.2 Grond

De analyseresultaten van de grondmonsters zijn weergegeven in bijlage 4. De toetsingsresultaten zijn weergegeven in bijlage 6. Een samenvatting is weergegeven in de navolgende tabel.

Tabel 3.7: samenvatting toetsingsresultaten grond

monster-code	traject (m-mv)	deelmonsters	motivatie	toetsingsresultaten Wbb ¹⁾			indicatie Bbk ²⁾
				> AW	> T	> I	
mm01	0,00 - 0,75	01 (0,00 - 0,50), 04 (0,00 - 0,50), 09 (0,30 - 0,75)	sporen tot zwak kolengruishoudende bovengrond	-	-	-	AW
mm02	0,05 - 0,58	07 (0,05 - 0,55), 08 (0,08 - 0,58)	sporen puin, zwak kalkhoudend, sporen kolengruis	PCB	-	-	Ind
mm03	0,00 - 0,60	02 (0,05 - 0,55), 05 (0,05 - 0,55), 06 (0,10 - 0,60), 10 (0,00 - 0,40)	zintuiglijk schone bovengrond	PCB, m.o., zink, cadmium, lood, PAK	-	-	Ind
03-2	0,10 - 0,60	03 (0,10 - 0,60)	sporen slakkenhoudende bovengrond	PCB, m.o., zink, cadmium, PAK	-	-	Ind
mm04	0,65 - 1,80	01 (1,50 - 1,80), 02 (1,05 - 1,55), 03 (1,10 - 1,40), 05 (1,00 - 1,50), 07 (0,65 - 1,15), 08 (1,00 - 1,50), 09 (0,75 - 1,25), 10 (0,75 - 1,25)	zintuiglijk schone ondergrond	-	-	-	AW

Opmerkingen bij de tabel:

- verklaring afkortingen:
m.o. : minerale olie;
PAK : polycyclische aromatische koolwaterstoffen;
PCB : Polychloorbifenylen.
- de toetsing aan het Besluit bodemkwaliteit betreft een indicatie van de hergebruiksmogelijkheden.

4. Oriënterend doorlatendheidsonderzoek

4.1 Onderzoeksstrategie

Het oriënterend doorlatendheidsonderzoek is gebaseerd op module C2510 'Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage' van de Leidraad Riolering (maart 2015). Voor de onderzoeksstrategie is uitgegaan van een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) dieper dan 1,5 m-mv.

Opdrachtgever is voornemens om op twee locaties te zorgen voor infiltratie / bergingsmogelijkheden. De oppervlakte van deze locaties bedraagt circa 680 m². Tevens wordt er een wadi aangelegd met een oppervlakte van circa 177 m². De doorlatendheid van de bodem is uitgevoerd ter plaatse van bovengenoemde locaties en tevens verspreid over de gehele locatie om een indicatief beeld te verkrijgen van de doorlatendheid op de gehele onderzoekslocatie. Voor de oppervlakte van het doorlatendheidsonderzoek is derhalve uitgegaan van de gehele onderzoekslocatie met een oppervlakte van circa 16.055 m². De locaties waar bergingsmogelijkheden worden gerealiseerd zijn weergegeven in de situatietekening in bijlage 2.

Een overzicht van de werkzaamheden is weergegeven in de navolgende tabel.

Tabel 4.1: strategie indicatief doorlatendheidsonderzoek.

omschrijving	oppervlakte	boorwerk (m-mv)	veldproeven		analyses ²⁾
			onverzadigde zone	verzadigde zone	
infiltratie/berging, wadi	16.055 m ²	gecombineerd ¹⁾	8 x constant head	-	3 x SCG zeefkromme

Opmerkingen bij de tabel:

- 1) het boorwerk wordt gecombineerd uitgevoerd met het verkennend bodemonderzoek.
- 2) verklaring analyses:
SCG : SCG-zeefkromme bestaande uit gehalte organische stof en fractiebepaling (<2 µm, <16 µm, <20 µm, <32 µm, <50 µm, <63 µm, <125 µm, <250 µm, <500 µm, <1 mm, <2 mm en >2 mm).

4.1.1 Veldonderzoek

Van het opgeboorde materiaal worden boorstaten opgesteld, waarbij met name aandacht zal worden besteed aan de volgende bodemkundige hydrologische aspecten:

- de samenstelling, structuur, textuur en kleur van het bodemmateriaal;
- de historische GHG en de GLG op basis van gleyverschijnselen (roest en reductie);
- de diepte en dikte van eventueel aanwezige lemlagen;
- de actuele grondwaterstand.

4.1.2 Veldproeven onverzadigde zone

Voor het bepalen van de doorlatendheid in de onverzadigde zone worden in representatieve zandlagen 'constant head proeven' uitgevoerd. Afhankelijk van de omstandigheden wordt hierbij gebruik gemaakt van de ringmeting, Aardvark of omgekeerde boorgat-methode.

4.1.3 Analyses

Voor het bepalen van de doorlatendheid in de onverzadigde en verzadigde zone worden van representatieve zandlagen de korrelgrootteverdeling bepaald (SCG-zeefkromme). Op basis hiervan kan een (theoretische) benadering van de doorlatendheid van de bodem worden afgeleid (k-waarde).

4.2 Uitvoering veldwerk

De plaats van de uitgevoerde infiltratiemetingen zijn weergegeven in bijlage 2. De boorprofielen zijn weergegeven in bijlage 3. Uit de boorprofielen blijkt dat de vaste bodem op de locatie tot circa 1,0 m-mv bestaat uit matig siltig, zwak humeus zand en tot gemiddeld 2,0 m-mv bestaat uit matig tot sterk siltig zand. Van gemiddeld 2,0 meter tot 4,0 m-mv (maximaal verkende diepte) bestaat de bodem uit zwak tot sterk zandig leem. Er worden heterogeen verdeeld over de locatie bijmengingen met puin, kolen en slakken aangetroffen.

Grondwaterstand

Tijdens het plaatsen van de boringen op 10 maart 2020 bleek dat de gemiddelde grondwaterstand zich op 2,7 m-mv bevond.

Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG)

Tijdens het uitvoeren van de infiltratiemetingen op 11 maart 2020 is de grondwaterstand op een diepte van gemiddeld circa 2,7 m-mv aangetroffen. Er zijn duidelijke gleyverschijnselen in de bodemopbouw waargenomen in het traject 0,55 m-mv tot plaatselijk 4,0 m-mv. Op basis van de aangetroffen grondwaterstand en gegevens uit het DINO-loket wordt de GHG geschat op circa 2,0 m-mv.

4.3 Analyses

In onderstaande tabel is de samenstelling van de grondmengmonsters weergegeven.

Tabel 4.3: geanalyseerde monsters.

monster-code	deelmonsters	monsterdiepte (m-mv)	analyses ¹⁾	motivatie
mm-zfk-01	01 (1,00 - 1,50)	1,00 - 1,50	SCG-zeefkromme	matig siltig, matig humeus zand, onverzadigde zone
mm-zfk-02	01 (1,50 - 1,80), 02 (1,05 - 1,55), 07 (0,65 - 1,15), 09 (0,75 - 1,25)	0,65 - 1,80	SCG-zeefkromme	matig tot sterk siltig zand, onverzadigde zone
mm-zfk-03	01 (1,80 - 2,30), 02 (1,75 - 2,25), 03 (1,60 - 2,10), 05 (1,65 - 2,15), 07 (1,30 - 1,80), 09 (2,00 - 2,40)	1,30 - 2,40	SCG-zeefkromme	sterk zandig, matig tot sterk roesthoudend leem, onverzadigde zone

Opmerkingen bij de tabel:

1) verklaring analyses:

SCG : SCG-zeefkromme bestaande uit gehalte organische stof en fractiebepaling (<2 µm, <16 µm, <20 µm, <32 µm, <50 µm, <63 µm, <125 µm, <250 µm, <500 µm, <1 mm, <2 mm en >2 mm).

4.4 Resultaten

4.4.1 Toetsingskader

Om te beoordelen of infiltratie van hemelwater mogelijk is, wordt figuur 16 uit de ISSO-publicatie 70.1 gehanteerd. Hieruit blijkt dat infiltratie mogelijk is bij een GHG vanaf 0,7 m-mv en een k-waarde vanaf 2 m/dag (wadi's uitgezonderd). Bij een k-waarde kleiner dan 2 m/dag kunnen aanvullende maatregelen (zoals grondverbetering) noodzakelijk zijn.

Op basis van de meetgegevens van de veldproeven en de analyseresultaten, is de doorlaatfactor (k-waarde) van de bodem bepaald. De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 7. Een samenvatting is weergegeven in de navolgende tabel.

Tabel 4.4: Overzicht gemeten doorlatendheden (k-waarden).

tabel 4.4: Overzicht gemeten doorlaatneden (k-waarden).					
meting	omschrijving bodemlaag	traject (m-mv)	doorlaatfactor, (k-waarde)		
			gemiddeld (m/dag)	spreiding	
				minimum (m/dag)	maximum (m/dag)
onverzadigde zone (omgekeerde putproef) ¹⁾					
01	zand: zeer fijn, matig siltig, matig humeus (donker grijsbruin)	1,00 – 1,50	0,3	0,3	0,3
02	zand: zeer fijn, matig siltig, zwak roesthoudend (bruingeel)	0,55 – 1,05	1,2	1,0	1,4
03	zand: zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, sporen slakken (grijsbruin)	0,35 – 0,85	1,2	1,1	1,3
04	zand: sterk siltig, zwak roesthoudend (geelgrijs)	0,85 – 1,20	0,5	0,4	0,5
06	zand: zeer fijn, matig siltig (grijsbruin)	1,00 – 1,50	0,2	0,1	0,2
07	zand: zeer fijn, matig siltig (neutraal bruinbeige)	0,65 – 1,15	2,8	2,7	2,9
08	zand: zeer fijn, matig siltig (neutraal bruinbeige)	0,75 – 1,25	0,8	0,7	0,8
09	zand: zeer fijn, matig siltig (neutraal beigebruin)	0,75 – 1,25	1,7	1,6	1,8
analyseresultaten SCG-zeefkromme ²⁾					
mm-zfk-01	matig siltig, matig humeus zand, onverzadigde zone	1,00 – 1,50	0,6	0,00001	0,6
mm-zfk-02	matig tot sterk siltig zand, onverzadigde zone	0,65 – 1,80	1,8	0,00001	1,8
mm-zfk-03	sterk zandig, matig tot sterk roesthoudend leem, onverzadigde zone	1,30 – 2,40	1,6	0,00001	1,6

Opmerkingen bij de tabel:

- 1) de doorlaatfactor is bepaald op basis van drie afzonderlijke veldmetingen.
- 2) de doorlaatfactor is berekend door middel van de formule Seelheim.

4.5 Bespreking resultaten

Uit de meetresultaten van de omgekeerde putproeven blijkt dat de doorlatendheid van de humeus siltige zandlaag (bestaande uit zeer fijn, matig siltig en zwak humeus zand) gemiddeld 1,2 m/dag bedraagt. Deze doorlatendheid is slecht tot matig te noemen. De doorlatendheid van het siltig zand (bestaande uit zeer fijn, matig siltig zand) varieert van 0,2 tot 2,8 m/dag. Deze doorlatendheid varieert daarmee van slecht tot matig.

De berekende theoretische k-waarde op basis van de korrelgrootteverdeling is 0,6 m/dag voor de matig humeus en matig siltige zandlaag van 1,0 tot 1,5 m-mv. De k-waarde voor de matig tot sterk siltige zandlaag (van 0,65 tot 1,8 m-mv) bedraagt 1,8 m/dag. En de k-waarde van de sterk zandige leemlaag (van 1,3 tot 2,4 m-mv) bedraagt 1,6. De resultaten komen overeen met de resultaten van de uitgevoerde veldmetingen. De k-waarde bepaling aan de hand van een korrelverdelingsanalyse is vaak een overschatting en dient te worden beschouwd als een indicatie.

Ter plaatse van de onderzochte meetpunten is infiltratie van hemelwater in de onverzadigde zone niet zonder meer mogelijk. De aanwezigheid van silt- en roesthoudende bodemafzettingen (zie bijvoorbeeld boring 06 in bijlage 3) leidt overwegend tot een zéér beperkte doorlatendheid van de onverzadigde zone. Alleen ter plaatse van de omgekeerde putproef 07 is de doorlatendheid voldoende. Infiltratie van hemelwater is daarmee alleen mogelijk in combinatie met structuurverbeterende maatregelen, zoals het aanbrengen van goed doorlatende laag (bijvoorbeeld drainagezand) en het verwijderen van de siltige afzettingen.

Geadviseerd wordt om het ontwerpen en het aanleggen van een infiltratievoorziening door een op dit gebied ervaren specialist uit te laten voeren. Het opstellen van een nader plan van aanpak (detailtekening en -berekening), het toepassen van grondverbetering en het realiseren van onderhoudsmogelijkheden maken in de regel onderdeel uit van deze werkzaamheden. Op deze wijze moet voorkomen worden, dat de toekomstige infiltratievoorzieningen onjuist gedimensioneerd zijn, op de verkeerde diepte worden aangelegd, onvoldoende functioneren of dat de infiltratiecapaciteit na verloop van tijd te snel en te veel terugloopt.

5. Conclusie en aanbevelingen

Uit de resultaten van het onderzoek blijkt het volgende.

Indicatief bodemonderzoek

Zintuiglijk zijn heterogeen verdeeld over de locatie in het traject vanaf het maaiveld tot 1,10 m-mv bijmengingen met puin, slakken, kolengruis en kalk aangetroffen. Tevens is ter plaatse van één boring een volledige kolengruislaag aangetroffen van 0,40 tot 0,75 m-mv. De kolengruislaag betreft geen bodem en is derhalve niet onderzocht. Uit de analyseresultaten blijkt dat de bovengrond met puin, kalk en kolengruis bijmengingen licht verontreinigd is met PCB. De bovengrond met slakken bijmengingen blijkt licht verontreinigd te zijn met PCB, minerale olie, zink, cadmium en PAK. De zintuiglijk schone bovengrond blijkt licht verontreinigd te zijn met PCB, minerale olie, zink, cadmium, lood en PAK. De kolengruishoudende bovengrond en de zintuiglijk schone ondergrond blijken niet verontreinigd te zijn met de onderzochte stoffen.

De aangetoonde lichte verontreinigingen zijn in overeenstemming met de hypothese dat de onderzoekslocatie verdacht is hiervoor. De aangetroffen gehalten zijn echter dermate laag, dat nader onderzoek hiernaar niet noodzakelijk wordt geacht.

Oriënterend doorlatendheidsonderzoek

Uit de meetresultaten van de omgekeerde putproeven blijkt dat de doorlatendheid van de humeus siltige zandlaag (bestaande uit zeer fijn, matig siltig en zwak humeus zand) gemiddeld 1,2 m/dag bedraagt. Deze doorlatendheid is slecht tot matig te noemen. De doorlatendheid van het siltig zand (bestaande uit zeer fijn, matig siltig zand) varieert van 0,2 tot 2,8 m/dag. Deze doorlatendheid varieert hiermee van slecht tot matig. Ter plaatse van de onderzochte meetpunten is infiltratie van hemelwater in de onverzadigde zone niet zonder meer mogelijk. De aanwezigheid van silt- en roesthoudende bodemafzettingen leidt overwegend tot een zéér beperkte doorlatendheid van de onverzadigde zone. Plaatselijk is de doorlatendheid voldoende. Infiltratie van hemelwater is daarmee alleen mogelijk in combinatie met structuur verbeterende maatregelen, zoals het aanbrengen van goed doorlatende laag (bijvoorbeeld drainagezand) en het verwijderen van de siltige afzettingen.

Resumé

De onderzoeksresultaten leveren geen beperkingen op ten aanzien van het huidige en voorgenomen gebruik van de locatie en vormen naar mening van Tritium Advies geen belemmering voor de voorgenomen realisatie van nieuwe rijwoningen na de sloop van de huidige woningen.

Echter betreft onderhavig onderzoek slechts een indicatie van de bodemkwaliteit ter plaatse. Voor het vaststellen van de algehele bodemkwaliteit ter plaatse dient voorafgaand aan de herontwikkelingen een volledig verkennend bodemonderzoek uitgevoerd te worden conform de NEN 5740. Tevens dient er een volledig verkennend asbestonderzoek uitgevoerd te worden conform de NEN 5707 in verband met het aantreffen van puinbijmengingen in de bodem.

Door Tritium Advies wordt opgemerkt dat uit eerder uitgevoerde onderzoeken in de directe omgeving blijkt dat er een grondwaterverontreiniging is aangetroffen. De laatste analyseresultaten dateren uit 2014-2015. De grondwaterverontreiniging ligt in het grondwaterstromingsgebied van de onderhavige onderzoekslocatie.

Middels het onderhavig indicatief bodemonderzoek kan niet worden uitgesloten of deze verontreiniging invloed heeft op de grondwaterkwaliteit van de onderzoekslocatie. Derhalve wordt geadviseerd om voorafgaand aan de herontwikkelingen, een grondwateronderzoek uit te voeren om vast te stellen of de grondwaterverontreiniging zich tevens ter plaatse van onderhavige onderzoekslocatie bevindt.

Indien grond wordt afgegraven (bijvoorbeeld bij bouwwerkzaamheden) en van de locatie wordt afgevoerd, dient er rekening mee te worden gehouden dat deze grond elders niet zonder meer toepasbaar is. Met betrekking tot het elders hergebruiken van grond zijn de regels van het Besluit bodemkwaliteit van toepassing, die doorgaans een grotere onderzoeksinspanning vereisen. Een indicatie van de hergebruiksmogelijkheden is weergegeven in paragraaf 3.4 van dit rapport.

Bijlage 1

Kadastrale ligging



Bebouwing

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

Bijlage 2

Situatietekening

Bijlage 3

Profielbeschrijvingen

Bijlage: Boorprofielen

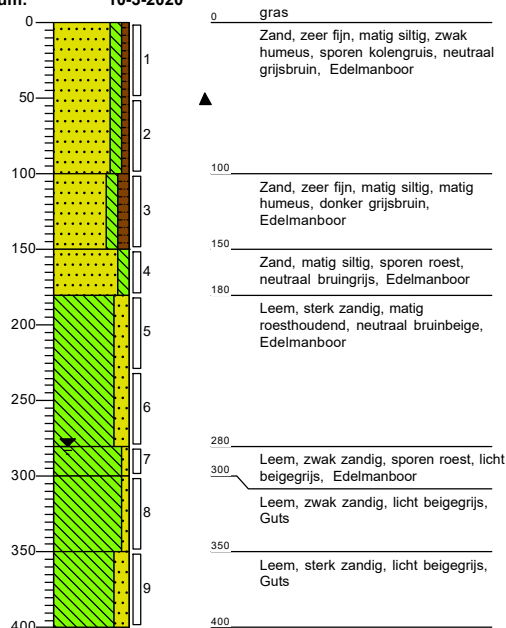
Boring: 01

Boormeester: Joris Mathijssen

X (RD): 159188,44

Y (RD): 382969,93

Datum: 10-3-2020



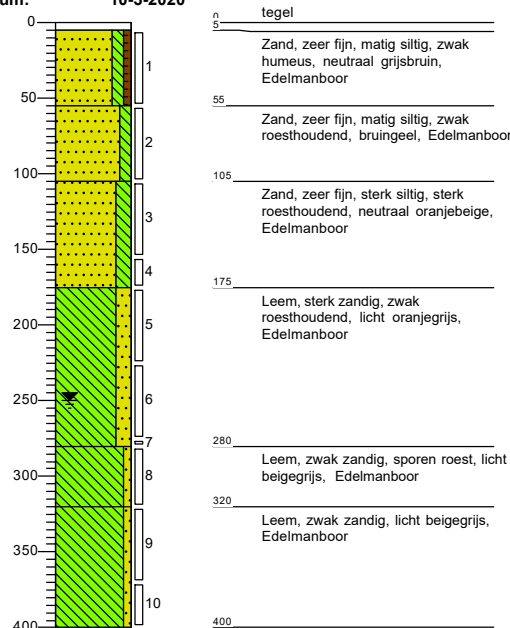
Boring: 02

Boormeester: Joris Mathijssen

X (RD): 159184,84

Y (RD): 382939,12

Datum: 10-3-2020



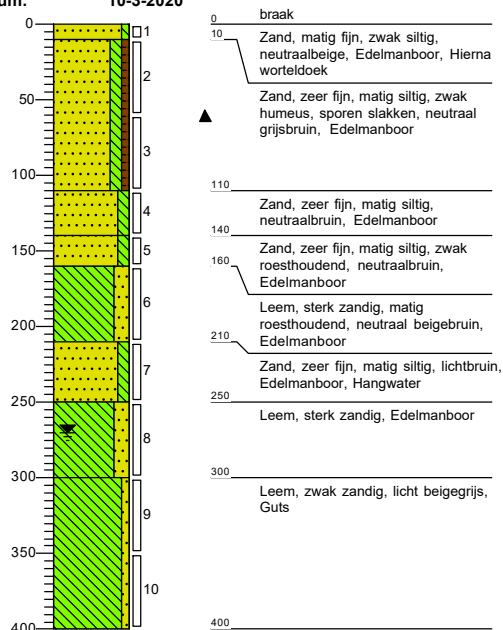
Boring: 03

Boormeester: Joris Mathijssen

X (RD): 159265,22

Y (RD): 382969,10

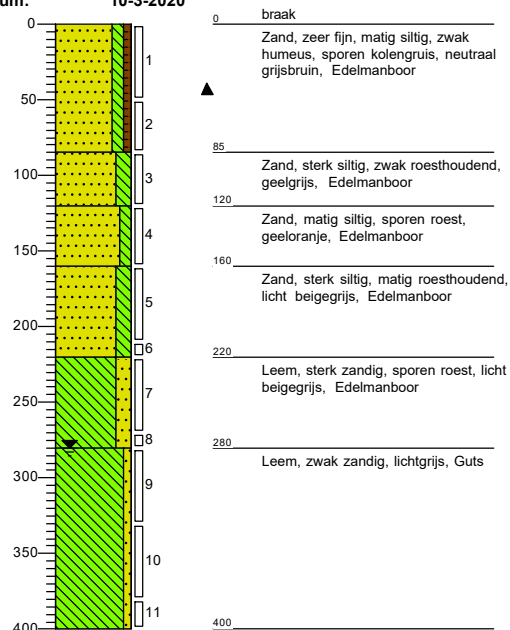
Datum: 10-3-2020



Boring: 04

Boormeester: Joris Mathijssen

Datum: 10-3-2020



Bijlage: Boorprofielen

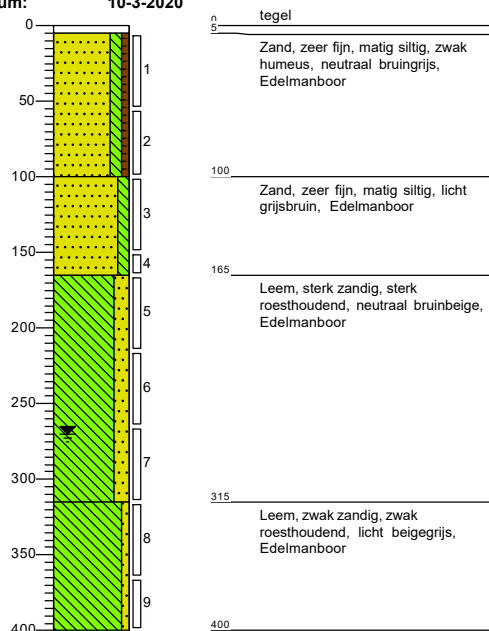
Boring: 05

Boormeester: Joris Mathijssen

X (RD): 159334,67

Y (RD): 382991,79

Datum: 10-3-2020



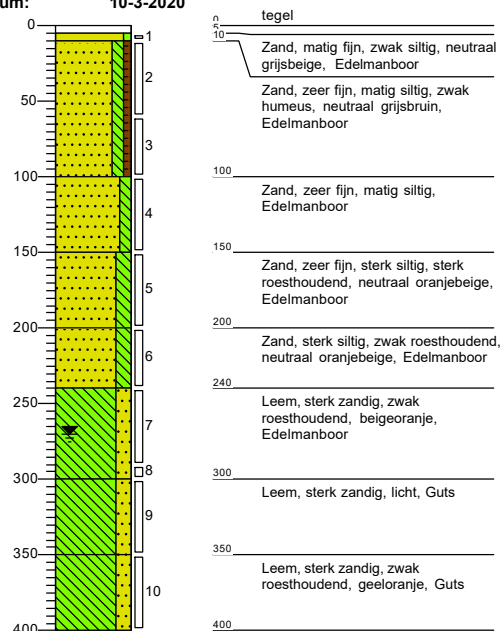
Boring: 06

Boormeester: Joris Mathijssen

X (RD): 159350,43

Y (RD): 383023,96

Datum: 10-3-2020



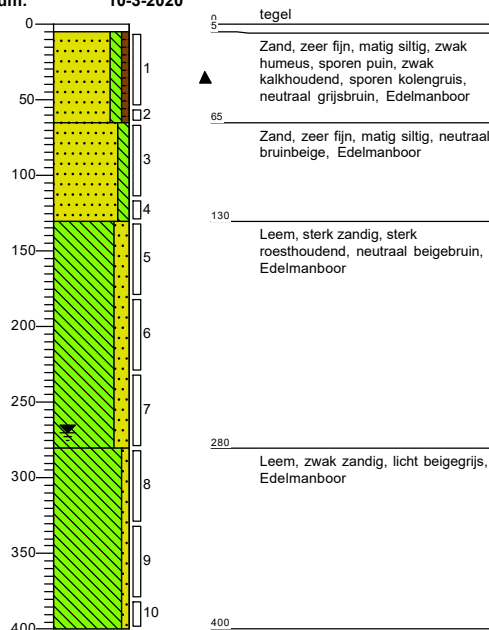
Boring: 07

Boormeester: Joris Mathijssen

X (RD): 159394,49

Y (RD): 383011,18

Datum: 10-3-2020



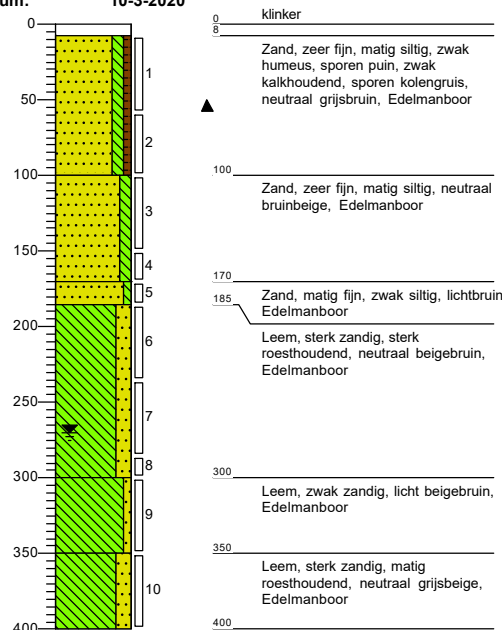
Boring: 08

Boormeester: Joris Mathijssen

X (RD): 159436,45

Y (RD): 383047,36

Datum: 10-3-2020



Bijlage: Boorprofielen

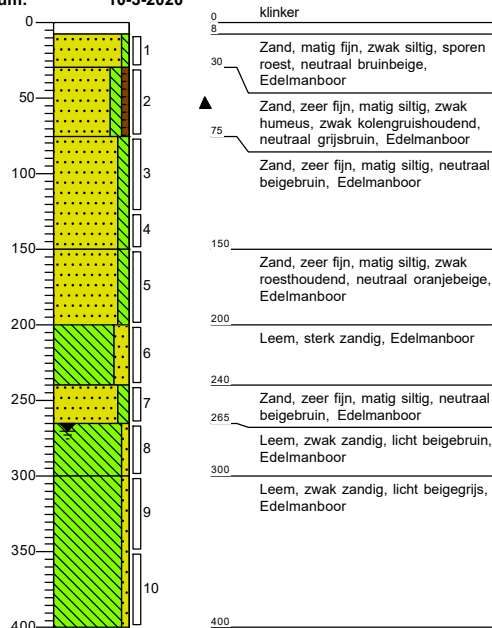
Boring: 09

Boormeester: Joris Mathijssen

X (RD): 159417,71

Y (RD): 383031,51

Datum: 10-3-2020



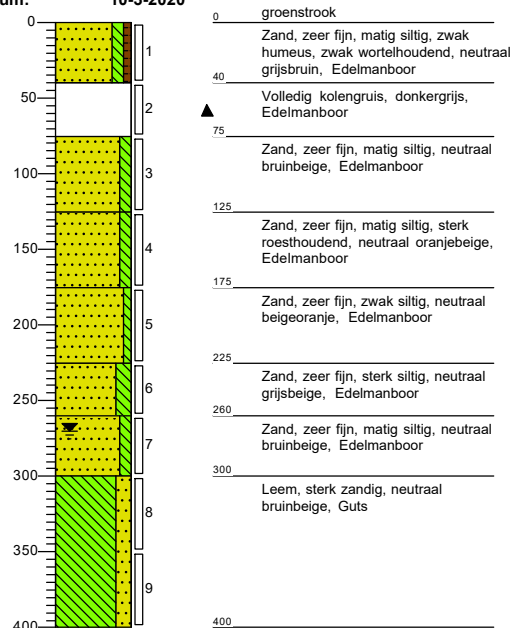
Boring: 10

Boormeester: Joris Mathijssen

X (RD): 159394,94

Y (RD): 383099,21

Datum: 10-3-2020

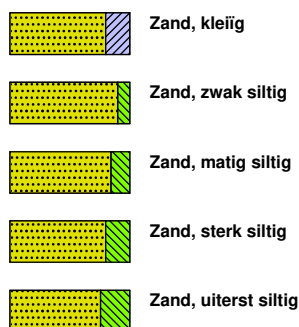


Legenda (conform NEN 5104)

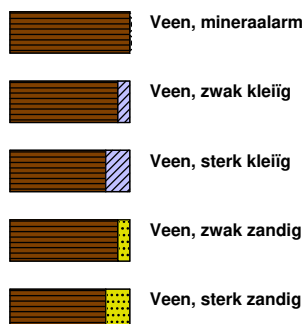
grind



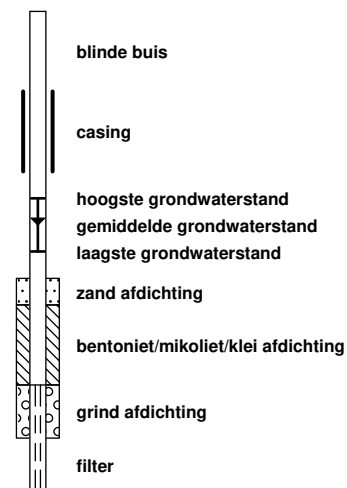
zand



veen



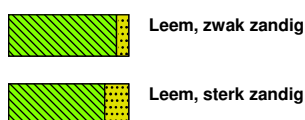
peilbuis



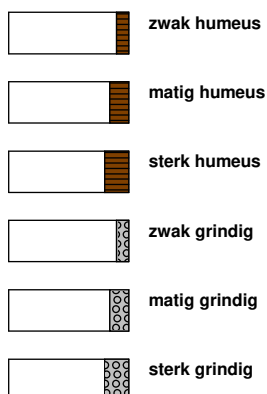
klei



leem



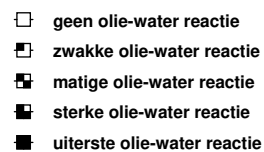
overige toevoegingen



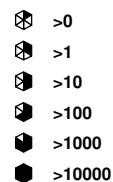
geur



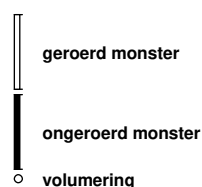
olie



p.i.d.-waarde



monsters

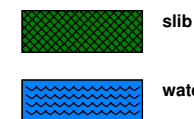


overig



toelichting mate van bodemvreemde bijmengingen:

- sporen <1% (gewichtspercentage)
- zwak 1-5% (gewichtspercentage)
- matig 5-10% (gewichtspercentage)
- sterk 10-20% (gewichtspercentage)
- uiterst 20-50% (gewichtspercentage)
- volledig >50% (volumepercentage)



Bijlage 4

Analyseresultaten grond

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

TRITIUM ADVIES B.V.
K. Belemans
Collse Heide 48
5674 VN NUENEN

Datum 17.03.2020
Relatienr 35003866
Opdrachtnr. 928154

ANALYSERAPPORT

Opdracht 928154 Bodem / Eluaat

Opdrachtgever 35003866 TRITIUM ADVIES B.V.
Uw referentie 1912148KB Sportlaan-Hastelweg te Eindhoven
Opdrachtacceptatie 11.03.20
Monsternemer Opdrachtgever

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.
De analyses zijn, tenzij anders vermeld, geaccrediteerd volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025 en uitgevoerd overeenkomstig de onderzoeksmethoden die worden genoemd in de meest actuele versie van onze verrichtingenlijst van de Raad voor Accreditatie, accreditatienummer L005.

De analyses zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd overeenkomstig onze erkenning voor de werkzaamheid "Analyse voor milieuhygiënisch bodemonderzoek" van het Besluit Bodemkwaliteit.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen U met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,



AL-West B.V. Dhr. Wouter Wanders, Tel. +31/570788115
Klantenservice

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Opdracht 928154 Bodem / Eluaat

Monsternr.	Monstername	Monsteromschrijving
661796	10.03.2020	mm01 01 (0-50) 04 (0-50) 09 (30-75)
661800	10.03.2020	mm02 07 (5-55) 08 (8-58)
661803	10.03.2020	mm03 02 (5-55) 05 (5-55) 06 (10-60) 10 (0-40)
661808	10.03.2020	mm04 01 (150-180) 02 (105-155) 03 (110-140) 05 (100-150) 07 (65-115) 08 (100-150) 09 (75-125) 10 (75-125)
661817	10.03.2020	03-2 03 (10-60)

Eenheid

661796	661800	661803	661808	661817
mm01 01 (0-50) 04 (0-50) 09 (30-75)	mm02 07 (5-55) 08 (8-58)	mm03 02 (5-55) 05 (5-55) 06 (10-60) 10 (0-40)	mm04 01 (150-180) 02 (105-155) 03 (110-140) 05 (100-150) 07 (65-115) 08 (100-150) 09 (75-125) 10 (75-125)	03-2 03 (10-60)

Algemene monstervoorbehandeling

S Voorbehandeling conform AS3000		++	++	++	++	++
S Droge stof	%	85,5	85,1	83,0	82,3	83,4
S IJzer (Fe2O3)	% Ds	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0

Fracties (sedigraaf)

S Fractie < 2 µm	% Ds	4,8	4,2	4,2	4,2	5,9
------------------	------	-----	-----	-----	-----	-----

Klassiek Chemische Analyses

S Organische stof	% Ds	1,7 ^{x)}	1,7 ^{x)}	2,7 ^{x)}	1,7 ^{x)}	2,6 ^{x)}
-------------------	------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Voorbehandeling metalen analyse

S Koningswater ontsluiting		++	++	++	++	++
----------------------------	--	----	----	----	----	----

Metalen (AS3000)

S Barium (Ba)	mg/kg Ds	25	26	27	24	58
S Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	0,21	0,23	1,6	<0,20	0,45
S Kobalt (Co)	mg/kg Ds	3,2	3,2	<3,0	<3,0	4,4
S Koper (Cu)	mg/kg Ds	9,5	10	14	<5,0	18
S Kwik (Hg)	mg/kg Ds	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
S Lood (Pb)	mg/kg Ds	24	17	35	<10	30
S Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
S Nikkel (Ni)	mg/kg Ds	5,5	4,8	6,3	4,6	8,4
S Zink (Zn)	mg/kg Ds	43	30	88	<20	120

PAK (AS3000)

S Anthraceen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,80
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	0,40	<0,050	1,4
S Benzo(a)Pyreen	mg/kg Ds	0,060	0,061	0,71	<0,050	1,3
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg Ds	<0,050	0,063	0,37	<0,050	0,72
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	0,23	<0,050	0,66
S Chryseen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	0,35	<0,050	1,2
S Fenanthreen	mg/kg Ds	0,076	0,11	0,12	<0,050	3,0
S Fluorantheen	mg/kg Ds	0,12	0,10	0,30	<0,050	3,2
S Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg Ds	0,064	0,075	0,46	<0,050	0,90
S Naftaleen	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,14
S Som PAK (VROM) (Factor 0,7)	mg/kg Ds	0,53 ^{#)}	0,58 ^{#)}	3,0 ^{#)}	0,35 ^{#)}	13

Minerale olie (AS3000/AS3200)

S Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	<35	<35	58	<35	64
S Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	<3 *	<3 *	<3 *	<3 *	<3 *

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens ISO / IEC 17025: 2005. Alleen niet-geaccrediteerde parameters / resultaten zijn gemarkeerd met het symbool "na".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

Blad 2 van 4



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Opdracht 928154 Bodem / Eluaat

Eenheid

661796
mm01 01 (0-50) 04 (0-50)
09 (30-75)

661800
mm02 07 (5-55) 08 (8-
58)

661803
mm03 02 (5-55) 05 (5-55) 06 (10-
60) 10 (0-40)

661808
mm04 01 (150-180) 02 (105-150) 03 (110-140)
05 (100-150) 07 (65-110) 08 (150-180) 09 (75-
125) 10 (75-125)

661817
03-2 03 (10-60)

Minerale olie (AS3000/AS3200)

Koolwaterstof fractie C12-C16	mg/kg Ds	<3 *	<3 *	<3 *	<3 *	4 *
Koolwaterstof fractie C16-C20	mg/kg Ds	<4 *	<4 *	9 *	<4 *	17 *
Koolwaterstof fractie C20-C24	mg/kg Ds	<5 *	<5 *	10 *	<5 *	13 *
Koolwaterstof fractie C24-C28	mg/kg Ds	<5 *	<5 *	12 *	<5 *	12 *
Koolwaterstof fractie C28-C32	mg/kg Ds	<5 *	<5 *	13 *	<5 *	9 *
Koolwaterstof fractie C32-C36	mg/kg Ds	<5 *	<5 *	7 *	<5 *	6 *
Koolwaterstof fractie C36-C40	mg/kg Ds	<5 *	<5 *	<5 *	<5 *	<5 *

Polychloorbifenylen (AS3000)

S PCB 28	mg/kg Ds	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
S PCB 52	mg/kg Ds	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
S PCB 101	mg/kg Ds	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
S PCB 118	mg/kg Ds	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
S PCB 138	mg/kg Ds	<0,0010	0,0022	0,0013	<0,0010	0,0019
S PCB 153	mg/kg Ds	<0,0010	0,0022	<0,0010	<0,0010	0,0014
S PCB 180	mg/kg Ds	<0,0010	0,0022	<0,0010	<0,0010	<0,0010
S Som PCB (7 Ballschmitter) (Factor 0,7)	mg/kg Ds	0,0049 #)	0,0094 #)	0,0055 #)	0,0049 #)	0,0068 #)

x) Gehaltes beneden de rapportagegrens zijn niet mee inbegrepen.

#) Bij deze som zijn resultaten "<rapportagegrens" vermenigvuldigd met 0,7.

S) Erkend volgens AS SIKB 3000

Verklaring: "<" of n.a. betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.

De parameter-specifieke meetonzekerheid en informatie over de berekeningsmethode zijn op aanvraag beschikbaar, indien de gerapporteerde resultaten boven de parameterspecifieke rapportagegrens liggen.

Het organische stof gehalte wordt gecorrigeerd voor het lutum gehalte, als geen lutum bepaald is wordt gecorrigeerd als ware het lutum gehalte 5,4%

Het analysesresultaat van PCB 138 is mogelijk overschat vanwege co-elutie met PCB 163

Begin van de analyses: 11.03.2020

Einde van de analyses: 17.03.2020

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geanalyseerde monsters. In gevallen waarin het testlaboratorium niet verantwoordelijk was voor de bemonstering, gelden de gerapporteerde resultaten voor de monsters zoals zij zijn ontvangen.

AL-West B.V. Dhr. Wouter Wanders, Tel. +31/570788115
Klantenservice

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Opdracht 928154 Bodem / Eluaat

Toegepaste methoden

eigen methode: Koolwaterstoffractie C10-C12 * Koolwaterstoffractie C12-C16 * Koolwaterstoffractie C16-C20 *
Koolwaterstoffractie C20-C24 * Koolwaterstoffractie C24-C28 * Koolwaterstoffractie C28-C32 *
Koolwaterstoffractie C32-C36 * Koolwaterstoffractie C36-C40 *

Gelijkwaardig aan NEN 5739: IJzer (Fe2O3)

NEN-EN12880; AS3000 en AS3200; NEN-EN15934: Droge stof

Protocollen AS 3000: Organische stof Voorbehandeling conform AS3000 Barium (Ba) Cadmium (Cd) Kobalt (Co) Koper (Cu)
Kwik (Hg) Lood (Pb) Molybdeen (Mo) Nikkel (Ni) Zink (Zn) Koolwaterstoffractie C10-C40 Anthraceen
Benzo(a)anthraceen Benzo-(a)-Pyreen Benzo(ghi)peryleen Benzo(k)fluorantheen Chryseen Fenanthreen
Fluorantheen Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen Naftaleen Som PAK (VROM) (Factor 0,7) PCB 28 PCB 52 PCB 101
PCB 118 PCB 138 PCB 153 PCB 180 Som PCB (7 Ballschmitter) (Factor 0,7)

Protocollen AS 3000 / Protocollen AS 3200: Koningswater ontsluiting Fractie < 2 µm

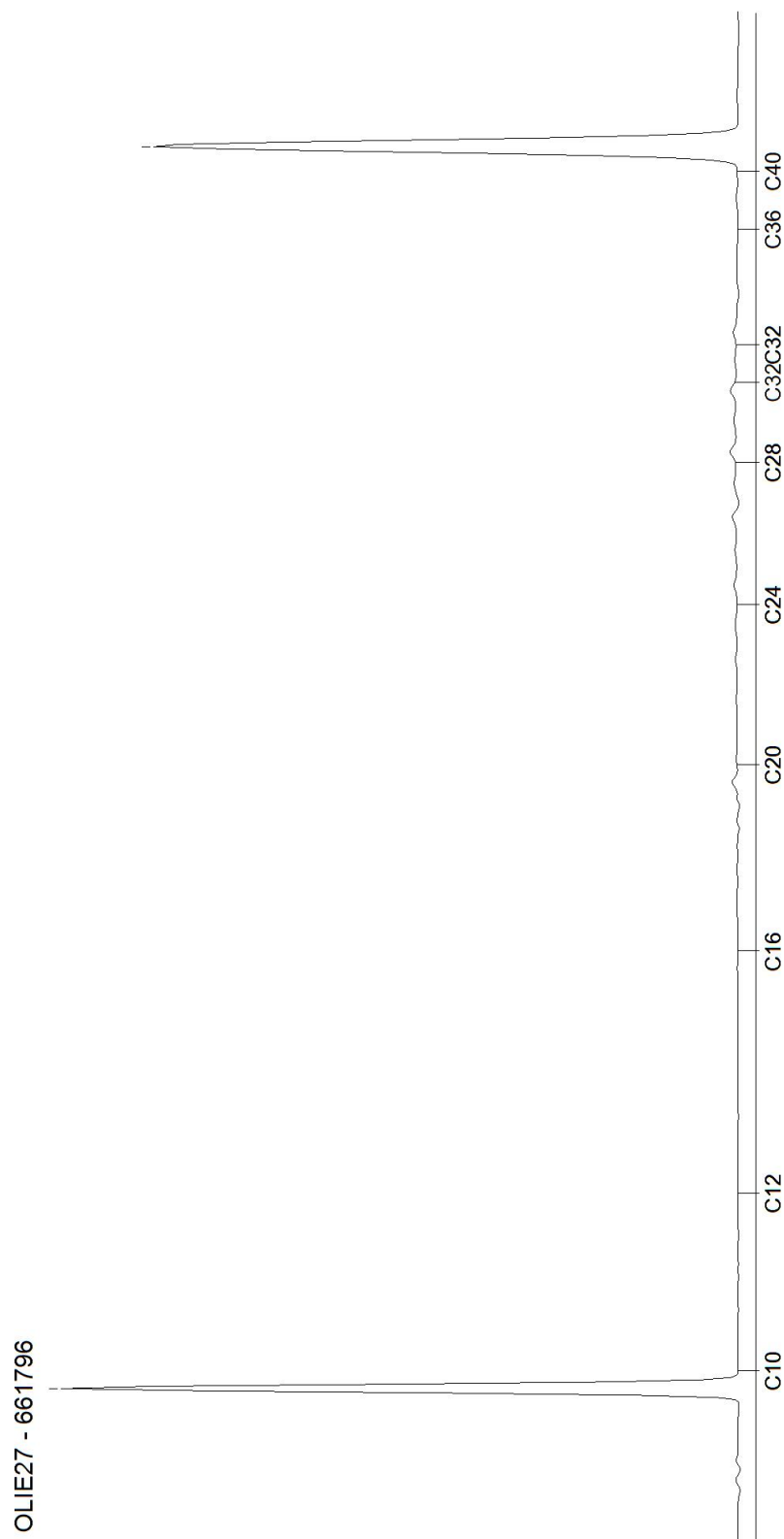
De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens ISO / IEC 17025: 2005. Alleen niet-geaccrediteerde parameters / resultaten zijn gemarkeerd met het symbool "na".

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 928154, Analysis No. 661796, created at 16.03.2020 10:57:39

Monsteromschrijving: mm01 01 (0-50) 04 (0-50) 09 (30-75)

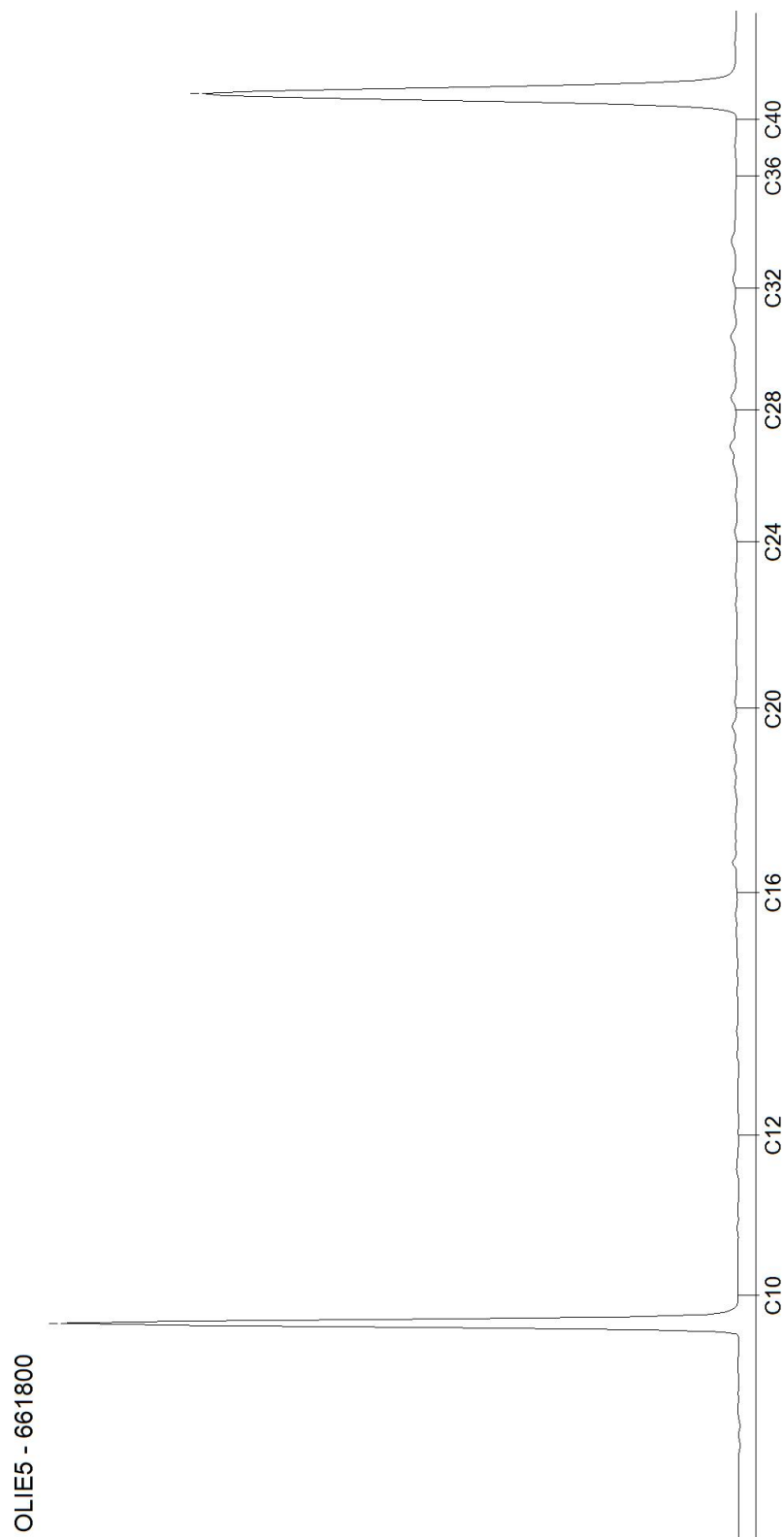


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 928154, Analysis No. 661800, created at 16.03.2020 08:27:23

Monsteromschrijving: mm02 07 (5-55) 08 (8-58)



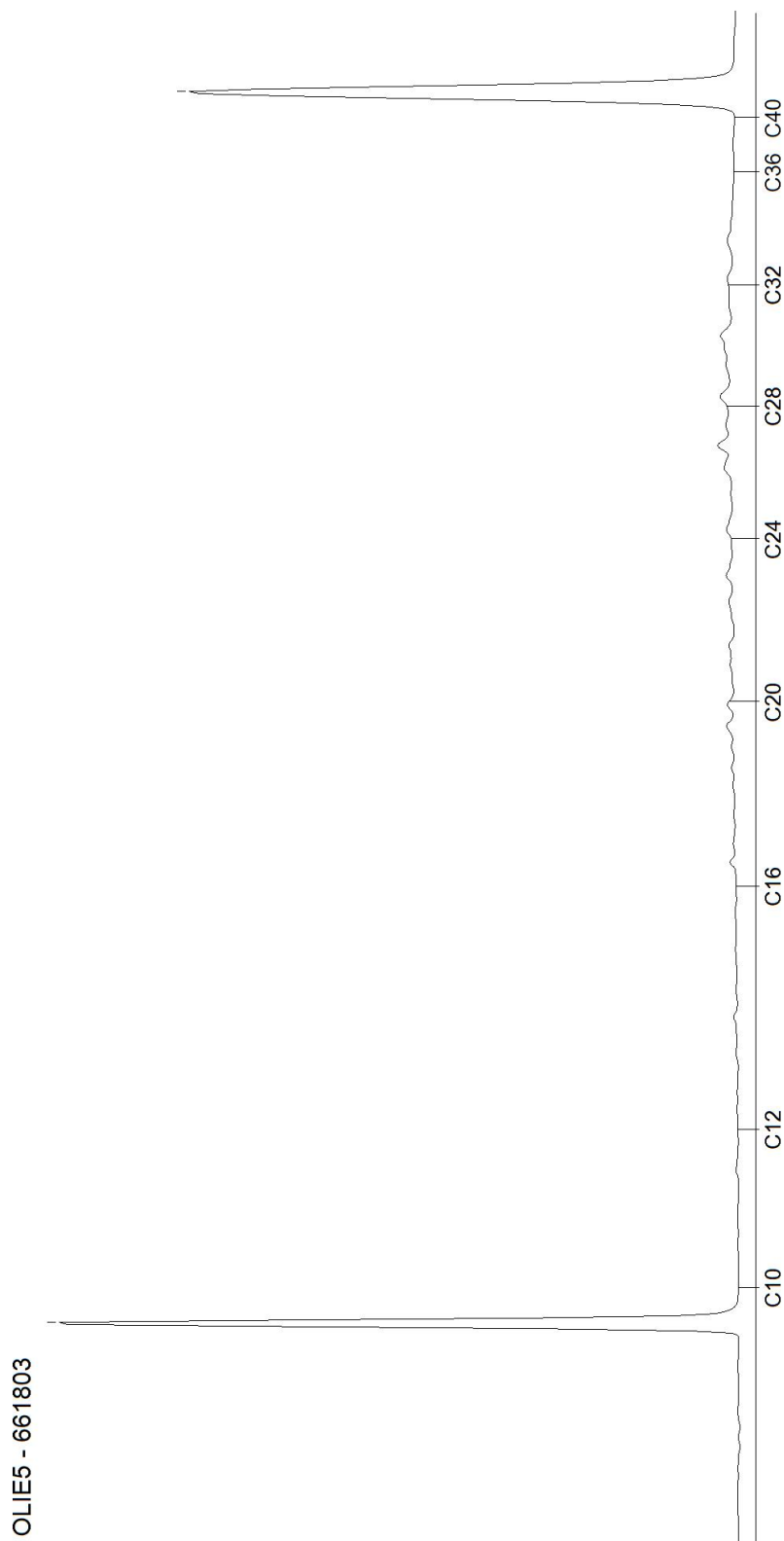
Blad 2 van 5

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 928154, Analysis No. 661803, created at 16.03.2020 08:27:23

Monsteromschrijving: mm03 02 (5-55) 05 (5-55) 06 (10-60) 10 (0-40)



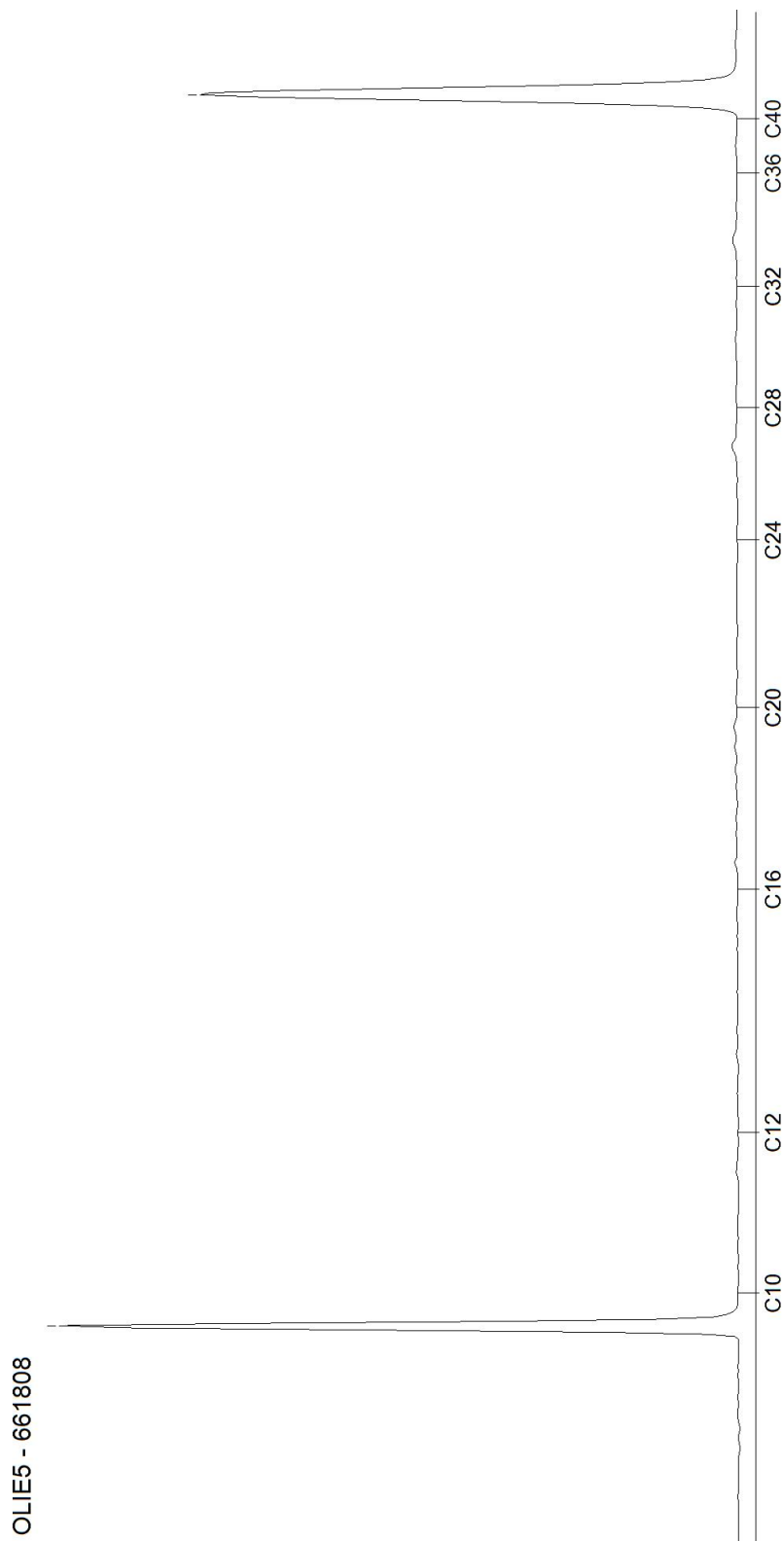
Blad 3 van 5

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 928154, Analysis No. 661808, created at 16.03.2020 08:27:23

Monsteromschrijving: mm04 01 (150-180) 02 (105-155) 03 (110-140) 05 (100-150) 07 (65-115) 08 (100-150) 09 (75-125) 10 (75-125)



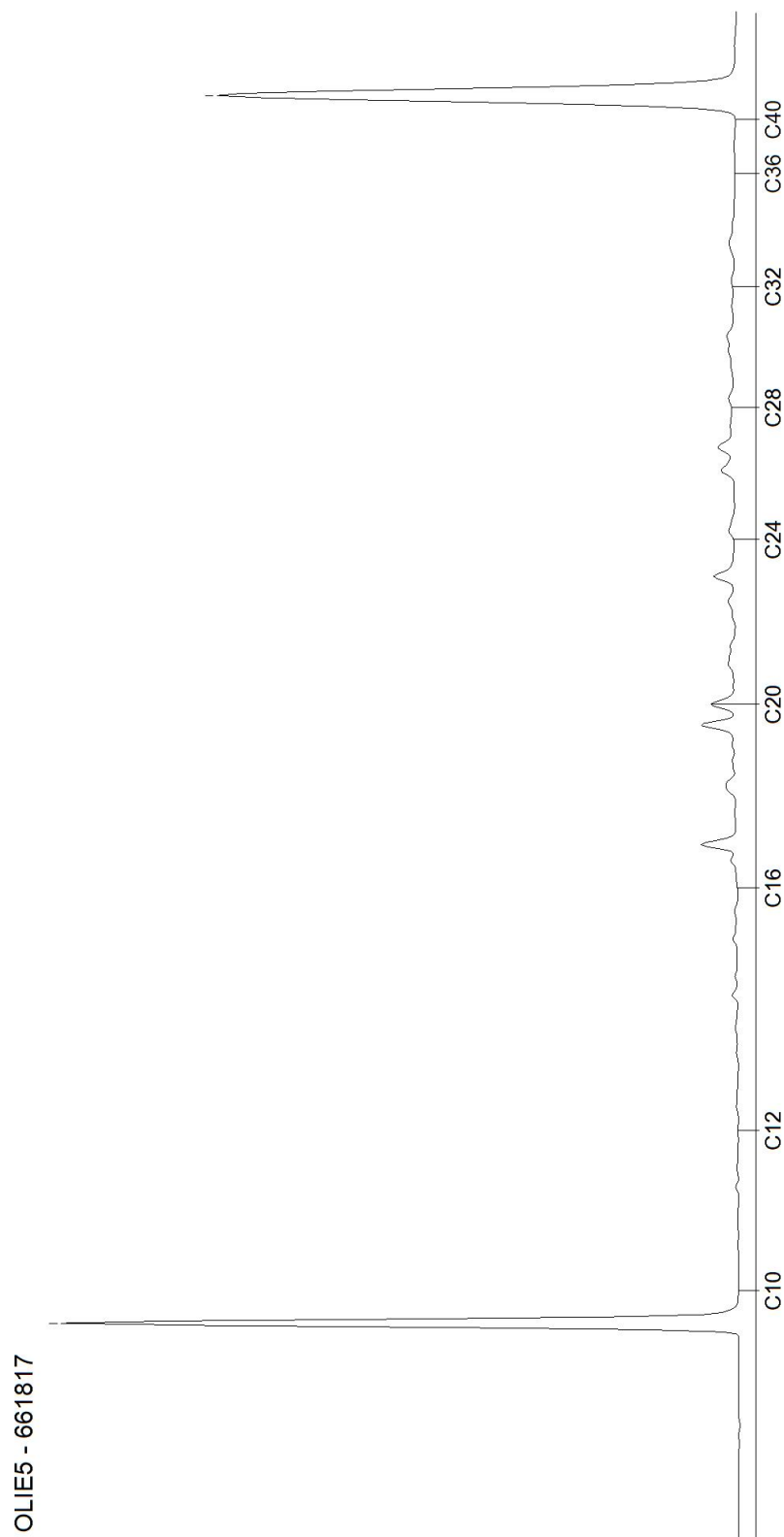
Blad 4 van 5

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 928154, Analysis No. 661817, created at 16.03.2020 08:27:23

Monsteromschrijving: 03-2 03 (10-60)



Blad 5 van 5

Bijlage 5

Analyseresultaten fractiebepalingen

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

TRITIUM ADVIES B.V.
K. Belemans
Collse Heide 48
5674 VN NUENEN

Datum 17.03.2020
Relatienr 35003866
Opdrachtnr. 928157

ANALYSERAPPORT

Opdracht 928157 Bodem / Eluaat

Opdrachtgever 35003866 TRITIUM ADVIES B.V.
Uw referentie 1912148KB Sportlaan-Hastelweg te Eindhoven
Opdrachtacceptatie 11.03.20
Monsternemer Opdrachtgever

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.
De analyses zijn, tenzij anders vermeld, geaccrediteerd volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025 en uitgevoerd overeenkomstig de onderzoeksmethoden die worden genoemd in de meest actuele versie van onze verrichtingenlijst van de Raad voor Accreditatie, accreditatienummer L005.

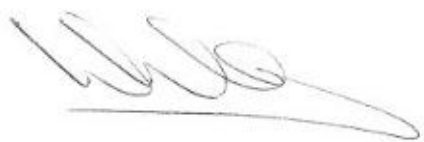
De analyses zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd overeenkomstig onze erkenning voor de werkzaamheid "Analyse voor milieuhygiënisch bodemonderzoek" van het Besluit Bodemkwaliteit.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen U met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,



AL-West B.V. Dhr. Wouter Wanders, Tel. +31/570788115
Klantenservice

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Opdracht 928157 Bodem / Eluaat

Monsternr.	Monstername	Monsteromschrijving
661822	10.03.2020	mm-zfk-01 01 (100-150)
661823	10.03.2020	mm-zfk-02 01 (150-180) 02 (105-155) 07 (65-115) 09 (75-125)
661828	10.03.2020	mm-zfk-03 01 (180-230) 02 (175-225) 03 (160-210) 05 (165-215) 07 (130-180) 09 (200-240)

Eenheid

661822 mm-zfk-01 01 (100-150)
661823 mm-zfk-02 01 (150-180) 02 (105-155) 07 (65-115) 09 (75-125)
661828 mm-zfk-03 01 (180-230) 02 (175-225) 03 (160-210) 05 (165-215) 07 (130-180) 09 (200-240)

Algemene monstervoorbehandeling

S Droge stof	%	74,2	81,7	82,8
S IJzer (Fe2O3)	% Ds	<5,0	<5,0	<5,0

Fracties (sedigraaf)

S Fractie < 2 µm	% Ds	4,2	3,0	11
Fractie < 16 µm	% Ds	12	6,1	19
Fractie < 20 µm	% Ds	16	7,5	22
Fractie < 2 µm	% md	4,6	3,8	11
Fractie < 16 µm	% md	14	7,9	19
Fractie < 32 µm	% md	35	16	32
Fractie < 50 µm	% md	57	23	40
Fractie < 63 µm	% md	64	26	42
Fractie < 125 µm	% md	82	64	53
Fractie < 250 µm	% md	95	90	68
Fractie < 500 µm	% md	98	96	100
Fractie < 1 mm	% md	99	98	100
Fractie < 2 mm	% md	99	99	100
Fractie > 2 mm	% Ds	0,3 *	0,5 *	0,8 *

Klassiek Chemische Analyses

S Organische stof	% Ds	3,7 ^{x)}	0,8 ^{x)}	0,2 ^{x)}
Calciet (CaCO3)	% Ds	<1,0 *	<1,0 *	<1,0 *

x) Gehaltes beneden de rapportagegrens zijn niet mee inbegrepen.

S) Erkend volgens AS SIKB 3000

Verklaring: "<" of n.a. betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.

De parameter-specifieke meetonzekerheid en informatie over de berekeningsmethode zijn op aanvraag beschikbaar, indien de gerapporteerde resultaten boven de parameterspecifieke rapportagegrens liggen.

Het organische stof gehalte wordt gecorrigeerd voor het lutum gehalte, als geen lutum bepaald is wordt gecorrigeerd als ware het lutum gehalte 5,4%

Begin van de analyses: 11.03.2020

Einde van de analyses: 17.03.2020

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geanalyseerde monsters. In gevallen waarin het testlaboratorium niet verantwoordelijk was voor de bemonstering, gelden de gerapporteerde resultaten voor de monsters zoals zij zijn ontvangen. .

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Opdracht 928157 Bodem / Eluaat



AL-West B.V. Dhr. Wouter Wanders, Tel. +31/570788115
Klantenservice

Toegepaste methoden

conform NEN-ISO 10693: Calciet (CaCO_3) *

eigen methode: Fractie > 2 mm *

eigen methode: Fractie < 16 μm Fractie < 20 μm Fractie < 2 μm Fractie < 16 μm Fractie < 32 μm Fractie < 50 μm Fractie < 63 μm
Fractie < 125 μm Fractie < 250 μm Fractie < 500 μm Fractie < 1 mm Fractie < 2 mm

Gelijkwaardig aan NEN 5739: IJzer (Fe_2O_3)

NEN-EN12880; AS3000 en AS3200; NEN-EN15934: Droge stof

Protocollen AS 3000: Organische stof

Protocollen AS 3000 / Protocollen AS 3200: Fractie < 2 μm

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens ISO / IEC 17025: 2005. Alleen niet-geaccrediteerde parameters / resultaten zijn gemarkeerd met het symbool "na".

Bijlage 6

Toetsingstabellen grond

Projectnaam Sportlaan-Hastelweg te Eindhoven
Projectcode 1912148KB

Tabel 1: classificatie gehalten

Wbb	
-0,1	het gehalte is kleiner dan de achtergrondwaarde
0,2	het gehalte is groter dan de achtergrondwaarde
0,6	het gehalte is groter dan het gemiddelde van de achtergrond- en interventiewaarde
1,5	het gehalte is groter dan de interventiewaarde
245 ⁽⁶⁾	er is geen toetsingswaarde vastgesteld

Tabel 2: toetsingsresultaten grond Wbb (gehalten in mg/kg d.s.)

grondmonster		mm01			mm02			mm03		
certificaatcode		928154			928154			928154		
boring(en)		01, 04, 09			07, 08			02, 05, 06, 10		
traject (m-mv)		0,00 - 0,75			0,05 - 0,58			0,00 - 0,60		
motivatie		sporen tot zwak kolengruishoudend			sporen puin, zwak kalkhoudend, sporen kolengruis			zintuiglijk schone bovengrond		
humus	% ds	1,70			1,70			2,70		
lutum	% ds	4,80			4,20			4,20		
		Meetw GSSD		Index	Meetw GSSD		Index	Meetw GSSD		Index
METALEN										
barium	mg/kg ds	25	72 ⁽⁶⁾		26	79 ⁽⁶⁾		27	82 ⁽⁶⁾	
cadmium	mg/kg ds	0,21	0,35	-0,02	0,23	0,38	-0,02	1,6	2,6	0,16
kobalt	mg/kg ds	3,2	8,6	-0,04	3,2	9,1	-0,03	<3,0	<6,0	-0,05
koper	mg/kg ds	9,5	17,9	-0,15	10	19	-0,14	14	26	-0,09
kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,05	-0	<0,05	<0,05	-0	<0,05	<0,05	-0
lood	mg/kg ds	24	36	-0,03	17	26	-0,05	35	52	0
molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
nikkel	mg/kg ds	5,5	13,0	-0,34	4,8	11,8	-0,36	6,3	15,5	-0,3
zink	mg/kg ds	43	89	-0,09	30	64	-0,13	88	185	0,08
PAK										
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,53 -0,03			0,58 -0,02			3,00 0,04		
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB (som 7)	mg/kg ds	<0,025 0,01			0,047 0,03			0,020 0		
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C40	ma/ka ds	<35	<123	-0.01	<35	<123	-0.01	58	215	0.01

grondmonster		mm04	03-2			
certificaatcode		928154	928154			
boring(en)		01, 02, 03, 05, 07, 08, 09, 10	03			
traject (m-mv)		0,65 - 1,80	0,10 - 0,60			
motivatie		zintuiglijk schone ondergrond	sporen slakken			
humus	% ds	1,70	2,60			
lutum	% ds	4,20	5,90			
		Meetw GSSD	Index	Meetw GSSD	Index	
METALEN						
barium	mg/kg ds	24	73 ⁽⁶⁾	58	151 ⁽⁶⁾	
cadmium	mg/kg ds	<0,20	<0,23 -0,03	0,45	0,71	0,01
kobalt	mg/kg ds	<3,0	<6,0 -0,05	4,4	10,8	-0,02
koper	mg/kg ds	<5,0	<6,7 -0,22	18	32	-0,05
kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,05 -0	<0,05	<0,05	-0
lood	mg/kg ds	<10	<11 -0,08	30	44	-0,01
molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1 -0	<1,5	<1,1	-0
nikkel	mg/kg ds	4,6	11,3 -0,36	8,4	18,5	-0,25
zink	mg/kg ds	<20	<30 -0,19	120	235	0,16
PAK						
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35 -0,03		13,00	0,3
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN						
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,025 0,01		0,026	0,01
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN						
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<123 -0,01	64	246	0,01

Toelichting bij de tabel(len):

Meetw : Meetwaarde
 GSSD : Gestandaardiseerde meetwaarde
 Index : (GSSD - AW) / (I - AW)
 2 : Enkele parameters ontbreken in de som
 5 : Norm I ontbreekt
 6 : Heeft geen normwaarde
 # : Verhoogde rapportagegrens

Tabel 3: toetsingswaarde voor standaard bodem in mg/kg d.s. (10% humus en 25% lutum)

		AW	T	WO	IND	I
METALEN						
cadmium	mg/kg ds	0,60	6,80	1,20	4,30	13,00
kobalt	mg/kg ds	15,00	103	35,0	190	190
koper	mg/kg ds	40,0	115	54,0	190	190
kwik	mg/kg ds	0,15	18,07	0,83	4,80	36,0
lood	mg/kg ds	50,0	290	210	530	530
molybdeen	mg/kg ds	1,50	95,8	88,0	190	190
nikkel	mg/kg ds	35,0	67,5	39,0	100,0	100,0
zink	mg/kg ds	140	430	200	720	720
PAK						
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,50	20,8	6,80	40,0	40,0
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN						
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,020	0,51	0,040	0,50	1,00
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN						
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	2595	190	500	5000

Tabel 4: classificatie gehalten volgens Besluit bodemkwaliteit

Bbk	
-0,1	het gehalte is kleiner dan de achtergrondwaarde
0,2	het gehalte is groter dan de achtergrondwaarde
0,6	het gehalte is groter dan het gemiddelde van de achtergrond- en interventiewaarde
1,5	het gehalte is groter dan de interventiewaarde
245 ⁽⁶⁾	er is geen toetsingswaarde vastgesteld

Tabel 5: toetsingsresultaten grond Bbk (gehalten in mg/kg d.s.)

grondmonster		mm01		mm02		mm03	
motivatie		sporen tot zwak kolengruishoudend		sporen puin, zwak kalkhoudend, sporen kolengruis		zintuiglijk schone bovengrond	
grondsoort		Zand		Zand		Zand	
humus (% ds)		1,70		1,70		2,70	
lutum (% ds)		4,80		4,20		4,20	
indicatieve bodemklasse		Altijd toepasbaar		Klasse industrie		Klasse industrie	
		Meetw	GSSD	Meetw	GSSD	Meetw	GSSD
METALEN							
barium	mg/kg ds	25	72 ⁽⁶⁾	26	79 ⁽⁶⁾	27	82 ⁽⁶⁾
cadmium	mg/kg ds	0,21	0,35	0,23	0,38	1,6	2,6
kobalt	mg/kg ds	3,2	8,6	3,2	9,1	<3,0	<6,0
koper	mg/kg ds	9,5	17,9	10	19	14	26
kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
lood	mg/kg ds	24	36	17	26	35	52
molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
nikkel	mg/kg ds	5,5	13,0	4,8	11,8	6,3	15,5
zink	mg/kg ds	43	89	30	64	88	185
PAK							
PAK 10 VROM	mg/kg ds		0,53		0,58		3,00
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,025		0,047		0,020
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0026
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0026
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0026
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0026
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	0,0022	0,0110	0,0013	0,0048
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	0,0022	0,0110	<0,0010	<0,0026
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	0,0022	0,0110	<0,0010	<0,0026
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	11 ⁽⁶⁾	<3	11 ⁽⁶⁾	<3	8 ⁽⁶⁾
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	11 ⁽⁶⁾	<3	11 ⁽⁶⁾	<3	8 ⁽⁶⁾
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	14 ⁽⁶⁾	<4	14 ⁽⁶⁾	9	33 ⁽⁶⁾
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	18 ⁽⁶⁾	<5	18 ⁽⁶⁾	10	37 ⁽⁶⁾
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	18 ⁽⁶⁾	<5	18 ⁽⁶⁾	12	44 ⁽⁶⁾
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	<5	18 ⁽⁶⁾	<5	18 ⁽⁶⁾	13	48 ⁽⁶⁾
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	18 ⁽⁶⁾	<5	18 ⁽⁶⁾	7	26 ⁽⁶⁾
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	18 ⁽⁶⁾	<5	18 ⁽⁶⁾	<5	13 ⁽⁶⁾
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<123	<35	<123	58	215

grondmonster		mm04		03-2	
motivatie		zintuiglijk schone ondergrond		sporen slakken	
grondsoort		Zand		Zand	
humus (% ds)		1,70		2,60	
lutum (% ds)		4,20		5,90	
indicatieve bodemklasse		Altijd toepasbaar		Klasse industrie	
		Meetw	GSSD	Meetw	GSSD
METALEN					
barium	mg/kg ds	24	73 ⁽⁶⁾	58	151 ⁽⁶⁾
cadmium	mg/kg ds	<0,20	<0,23	0,45	0,71
kobalt	mg/kg ds	<3,0	<6,0	4,4	10,8
koper	mg/kg ds	<5,0	<6,7	18	32
kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
lood	mg/kg ds	<10	<11	30	44
molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
nikkel	mg/kg ds	4,6	11,3	8,4	18,5
zink	mg/kg ds	<20	<30	120	235
PAK					
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35		13,00
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	0,14	0,14
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	0,80	0,80
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	3,0	3,0
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	3,2	3,2
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	1,2	1,2
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	1,4	1,4
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	1,3	1,3
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	0,66	0,66
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	0,90	0,90
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	0,72	0,72
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,025		0,026
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	11 ⁽⁶⁾	<3	8 ⁽⁶⁾
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	11 ⁽⁶⁾	4	15 ⁽⁶⁾
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	14 ⁽⁶⁾	17	65 ⁽⁶⁾
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	18 ⁽⁶⁾	13	50 ⁽⁶⁾
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	18 ⁽⁶⁾	12	46 ⁽⁶⁾
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	<5	18 ⁽⁶⁾	9	35 ⁽⁶⁾
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	18 ⁽⁶⁾	6	23 ⁽⁶⁾
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	18 ⁽⁶⁾	<5	13 ⁽⁶⁾
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<123	64	246

Toelichting bij de tabel(len):

Meetw : Meetwaarde
 GSSD : Gestandaardiseerde meetwaarde
 2 : Enkele parameters ontbreken in de som
 5 : Norm I ontbreekt
 6 : Heeft geen normwaarde
 # : Verhoogde rapportagegrens

Tabel 6: toetsingswaarde voor standaard bodem in mg/kg d.s. (10% humus en 25% lutum)

		AW	WO	IND	I
METALEN					
cadmium	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
kobalt	mg/kg ds	15	35	190	190
koper	mg/kg ds	40	54	190	190
kwik	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
lood	mg/kg ds	50	210	530	530
molybdeen	mg/kg ds	1,5	88	190	190
nikkel	mg/kg ds	35	39	100	100
zink	mg/kg ds	140	200	720	720
PAK					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000

Bijlage 7

Berekeningen infiltratiemetingen

Falling head proef in onverzadigde zone



Projectnummer 1912/148/KB
Locatie Sportlaan-Hastelweg te Eindhoven

Boornummer 01
laag van 1,0 m-mv
tot 1,5 m-mv
Diameter boorgat 0,1 m
Lengte buis 1,85 m
Buitendiameter filterbuis 0,09 m

Formule:
$$K = 1,15 * r * \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

K: verzadigde doorlatendheid (m/d)
r: straal van het boorgat (m)
h₀: waterstand tov onderkant peilbuis (m)
h_t: waterstand tov onderkant peilbuis op tijdstip t (m)
t: tijdstip t (dag)
t₀: tijdstip start meting (dag)

tijd (s)	k-waarde (m/dag)		
	meting 1	meting 2	meting 3
60	0,0	0,0	0,000
120	0,4	0,3	0,339
180	0,2	0,2	0,226
240	0,4	0,3	0,343
300	0,3	0,3	0,274
360	0,4	0,3	0,346
420	0,3	0,3	0,296
480	0,4	0,3	0,349
K (m/d)	0,3	0,3	0,3

gemiddelde k-waarde (m/dag)

0,3

Falling head proef in onverzadigde zone



Projectnummer 1912/148/KB
Locatie Sportlaan-Hastelweg te Eindhoven

Boornummer 02
laag van 0,6 m-mv
tot 1,1 m-mv
Diameter boorgat 0,1 m
Lengte buis 1,85 m
Buitendiameter filterbuis 0,09 m

Formule:

$$K = 1,15 * r * \frac{\log\left(h_0 + \frac{1}{2}r\right) - \log\left(h_t + \frac{1}{2}r\right)}{t - t_0}$$

K: verzadigde doorlatendheid (m/d)
r: straal van het boorgat (m)
h₀: waterstand tov onderkant peilbuis (m)
h_t: waterstand tov onderkant peilbuis op tijdstip t (m)
t: tijdstip t (dag)
t₀: tijdstip start meting (dag)

tijd (s)	k-waarde (m/dag)		
	meting 1	meting 2	meting 3
60	1,3	1,3	0,666
120	1,4	1,0	1,018
180	1,4	1,1	0,914
240	1,4	1,0	0,865
300	1,5	1,1	0,989
360	1,4	1,2	0,951
420	1,4	1,1	1,041
480	1,4	1,1	1,013
K (m/d)	1,4	1,1	1,0

gemiddelde k-waarde (m/dag)

1,2

Falling head proef in onverzadigde zone



Projectnummer 1912/148/KB
Locatie Sportlaan-Hastelweg te Eindhoven

Boornummer 03
laag van 0,4 m-mv
tot 0,9 m-mv
Diameter boorgat 0,1 m
Lengte buis 1,85 m
Buitendiameter filterbuis 0,09 m

Formule:
$$K = 1,15 * r * \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

K: verzadigde doorlatendheid (m/d)
r: straal van het boorgat (m)
h₀: waterstand tov onderkant peilbuis (m)
h_t: waterstand tov onderkant peilbuis op tijdstip t (m)
t: tijdstip t (dag)
t₀: tijdstip start meting (dag)

tijd (s)	k-waarde (m/dag)		
	meting 1	meting 2	meting 3
60	1,3	1,9	1,927
120	1,7	1,6	1,636
180	1,6	1,6	1,556
240	1,4	1,5	1,530
300	1,3	1,4	1,374
360	1,2	1,4	1,403
420	1,0	1,3	1,317
480	1,2	1,3	1,254
K (m/d)	1,1	1,3	1,3

gemiddelde k-waarde (m/dag)

1,2

Falling head proef in onverzadigde zone



Projectnummer 1912/148/KB
Locatie Sportlaan-Hastelweg te Eindhoven

Boornummer 04
laag van 0,9 m-mv
tot 1.2 m-mv
Diameter boorgat 0,1 m
Lengte buis 1,85 m
Buitendiameter filterbuis 0,09 m

Formule:
$$K = 1,15 * r * \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

K: verzadigde doorlatendheid (m/d)
r: straal van het boorgat (m)
h₀: waterstand tov onderkant peilbuis (m)
h_t: waterstand tov onderkant peilbuis op tijdstip t (m)
t: tijdstip t (dag)
t₀: tijdstip start meting (dag)

tijd (s)	k-waarde (m/dag)		
	meting 1	meting 2	meting 3
60	1,0	0,0	0,000
120	0,5	0,5	0,461
180	0,7	0,3	0,307
240	0,5	0,5	0,467
300	0,6	0,4	0,374
360	0,5	0,5	0,473
420	0,6	0,4	0,406
480	0,5	0,5	0,480
K (m/d)	0,5	0,5	0,4

gemiddelde k-waarde (m/dag)

0,5

Falling head proef in onverzadigde zone



Projectnummer 1912/148/KB
Locatie Sportlaan-Hastelweg te Eindhoven

Boornummer 06
laag van 1,0 m-mv
tot 1,5 m-mv
Diameter boorgat 0,1 m
Lengte buis 1,85 m
Buitendiameter filterbuis 0,09 m

Formule:
$$K = 1,15 * r * \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

K: verzadigde doorlatendheid (m/d)
r: straal van het boorgat (m)
h₀: waterstand tov onderkant peilbuis (m)
h_t: waterstand tov onderkant peilbuis op tijdstip t (m)
t: tijdstip t (dag)
t₀: tijdstip start meting (dag)

tijd (s)	k-waarde (m/dag)		
	meting 1	meting 2	meting 3
60	0,0	0,0	0,000
120	0,0	0,3	0,339
180	0,0	0,2	0,226
240	0,2	0,2	0,170
300	0,1	0,1	0,136
360	0,1	0,2	0,228
420	0,1	0,2	0,196
480	0,2	0,2	0,171
K (m/d)	0,1	0,2	0,2

gemiddelde k-waarde (m/dag)

0,2

Falling head proef in onverzadigde zone



Projectnummer 1912/148/KB
Locatie Sportlaan-Hastelweg te Eindhoven

Boornummer 07
laag van 0,7 m-mv
tot 1,2 m-mv
Diameter boorgat 0,1 m
Lengte buis 1,85 m
Buitendiameter filterbuis 0,09 m

Formule:
$$K = 1,15 * r * \frac{\log\left(h_0 + \frac{1}{2}r\right) - \log\left(h_t + \frac{1}{2}r\right)}{t - t_0}$$

K: verzadigde doorlatendheid (m/d)
r: straal van het boorgat (m)
h₀: waterstand tov onderkant peilbuis (m)
h_t: waterstand tov onderkant peilbuis op tijdstip t (m)
t: tijdstip t (dag)
t₀: tijdstip start meting (dag)

tijd (s)	k-waarde (m/dag)		
	meting 1	meting 2	meting 3
60	4,2	4,0	3,963
120	3,6	3,5	3,435
180	3,3	3,1	3,072
240	2,9	3,0	2,932
300	2,9	2,9	2,885
360	2,9	2,8	2,724
420	3,0	2,8	2,775
480	2,9	2,8	2,705
K (m/d)	2,9	2,8	2,7

gemiddelde k-waarde (m/dag)

2,8

Falling head proef in onverzadigde zone



Projectnummer 1912/148/KB
Locatie Sportlaan-Hastelweg te Eindhoven

Boornummer 08
laag van 0,8 m-mv
tot 1,3 m-mv
Diameter boorgat 0,1 m
Lengte buis 1,85 m
Buitendiameter filterbuis 0,09 m

Formule:
$$K = 1,15 * r * \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

K: verzadigde doorlatendheid (m/d)
r: straal van het boorgat (m)
h₀: waterstand tov onderkant peilbuis (m)
h_t: waterstand tov onderkant peilbuis op tijdstip t (m)
t: tijdstip t (dag)
t₀: tijdstip start meting (dag)

tijd (s)	k-waarde (m/dag)		
	meting 1	meting 2	meting 3
60	1,4	0,7	0,679
120	1,1	0,7	0,685
180	0,9	0,7	0,692
240	0,9	0,7	0,699
300	0,9	0,7	0,706
360	0,9	0,7	0,713
420	0,8	0,7	0,720
480	0,8	0,7	0,728
K (m/d)	0,8	0,7	0,7

gemiddelde k-waarde (m/dag)

0,8

Falling head proef in onverzadigde zone



Projectnummer 1912/148/KB
Locatie Sportlaan-Hastelweg te Eindhoven

Boornummer 09
laag van 0,8 m-mv
tot 1,3 m-mv
Diameter boorgat 0,1 m
Lengte buis 1,85 m
Buitendiameter filterbuis 0,09 m

Formule:
$$K = 1,15 * r * \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

K: verzadigde doorlatendheid (m/d)
r: straal van het boorgat (m)
h₀: waterstand tov onderkant peilbuis (m)
h_t: waterstand tov onderkant peilbuis op tijdstip t (m)
t: tijdstip t (dag)
t₀: tijdstip start meting (dag)

tijd (s)	k-waarde (m/dag)		
	meting 1	meting 2	meting 3
60	1,5	1,4	2,036
120	1,9	1,4	2,097
180	1,8	1,5	1,903
240	1,8	1,5	2,027
300	1,8	1,5	1,960
360	1,8	1,6	1,779
420	1,8	1,6	1,654
480	1,8	1,6	1,680
K (m/d)	1,8	1,6	1,7

gemiddelde k-waarde (m/dag)

1,7

SCG zeefkromme k-waarde bepaling



Projectnummer:

Uitgevoerde berekeningen:

Seelheim

$$K = \frac{31000}{U^2}$$

$$U\text{-cijfer} = U_{16}$$

Methode van Ernst

$$K = \frac{54000}{(U16)^2} * C_{so} * C_{cl} * C_{gr}$$

Niet geschikt voor monsters met een % lutum dat groter is dan 4 à 6 %;

Cso = correctiefactor voor zandsortering
Ccl = correctiefactor voor slijgehalte (<0.016 mm)
Cgr = correctiefactor voor grindgehalte (>2 mm)

U₁₆

Het gezamenlijke oppervlakte van de deeltjes tussen 16 en 2000 µm ten opzichte van eenzelfde massa deeltjes met een diameter van 1 cm. Het soortelijk oppervlak (U16) van de zandfractie wordt berekend door van elke subfractie (Us) te bepalen het product van haar gewicht in gram en haar soortelijk oppervlak en de som dezer producten te delen door het gewicht van de zandfractie in gram.

Formule van Hazen

$$K = \frac{g}{v} * 6 * 10^{-4} * (1 + 10 * (n - 0,26)) * d_c^2$$

Deze formule is geldig voor de doorlatendheid van water in middelmatig dicht gepakt zand met d10 = 0,1 à 3,0 mm en U < 5.

U-cijfer = ongelijkvormigheidsgraad = d₆₀ / d₁₀

g = gravitatieconstante

v = kinematische viscositeit

n = porositeit

Formule van Beyer

$$K = 388,8 * \log \frac{500}{U} * (d_{10})^2$$

Voor heterogeen slecht gesorteerde korrelgrootte verdeling

U = 1-20, d10 = 60-600µm

voor correctiefactoren zie tabblad correctiefactoren

Berekeningen

berekening U₁₆-getal

subklasse (µm)	mm-zfk-01			mm-zfk-02			mm-zfk-03			
	Us	F (%)	Us*F	Us	F (%)	Us*F	Us	F (%)	Us*F	
2-16 µm	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	
16-32 µm	450,8	21,0	9467,8	450,8	8,1	3651,9	450,8	13,0	5861,0	
32-50 µm	252,1	22,0	5545,8	252,1	7,0	1764,6	252,1	8,0	2016,7	
50-63 µm	178,6	7,0	1250,0	178,6	3,0	535,7	178,6	2,0	357,1	
63-125 µm	114,9	18,0	2068,3	114,9	38,0	4366,4	114,9	11,0	1264,0	
125-250 µm	57,7	13,0	750,2	57,7	26,0	1500,4	57,7	15,0	865,6	
250-500µm	28,9	3,0	86,6	28,9	6,0	173,1	28,9	32,0	923,3	
500-1000µm	14,4	1,0	14,4	14,4	2,0	28,9	14,4	0,0	0,0	
1000-2000µm	7,2	0,0	0,0	7,2	1,0	7,2	7,2	0,0	0,0	
totaal		85,0	19183,2		91,1	12028,2		81,0	11287,8	
U ₁₆ -getal			226			132			139	

d1 ondergrens	d2 bovengrens
16,0	32,0
32,0	50,0
50,0	63,0
63,0	125,0
125,0	250,0
250,0	500,0
500,0	1000,0
1000,0	2000,0

Monster-nummer	mm-zfk-01	mm-zfk-02	mm-zfk-03	
U ₁₆	225,7	132,0	139,4	
Cso	0,45	0,86	0,55	
Ccl	0,00	0,00	0,00	
Cgr	1,00	1,00	1,00	
U (d ₆₀ / d ₁₀)	5,53	5,88	96,03	
n (poriefraction)	0,35	0,34	0,26	
K-seelheim	0,6	1,8	1,6	formule geschikt
K-ernst	0,0	0,0	0,0	formule niet geschikt
K-Hazen	0,1011	0,4069	0,0037	formule niet geschikt
K-Beyer	0,0767	0,3046	0,0010	formule niet geschikt
K-gemiddeld	0,6	1,8	1,6	

Invullen of kopiëren vanuit analysecertificaat			
monsternummer =>>	mm-zfk-01	mm-zfk-02	mm-zfk-03
Fractie < 2 µm	4,6	3,8	11,0
Fractie < 16 µm	14,0	7,9	19,0
Fractie < 32 µm	35,0	16,0	32,0
Fractie < 50 µm	57,0	23,0	40,0
Fractie < 63 µm	64,0	26,0	42,0
Fractie < 125 µm	82,0	64,0	53,0
Fractie < 250 µm	95,0	90,0	68,0
Fractie < 500 µm	98,0	96,0	100,0
Fractie < 1 mm	99,0	98,0	100,0
Fractie < 2 mm	99,0	99,0	100,0
Fractie > 2 mm	0,3	0,5	0,8
d10 mm	0,010	0,02015	0,002
d60 mm	0,056	0,118	0,183
slijgehalte	14,0	7,9	19,0
zandgehalte (top 3 fracties)	31,0	64,0	47,0
grindgehalte	0,3	0,5	0,8

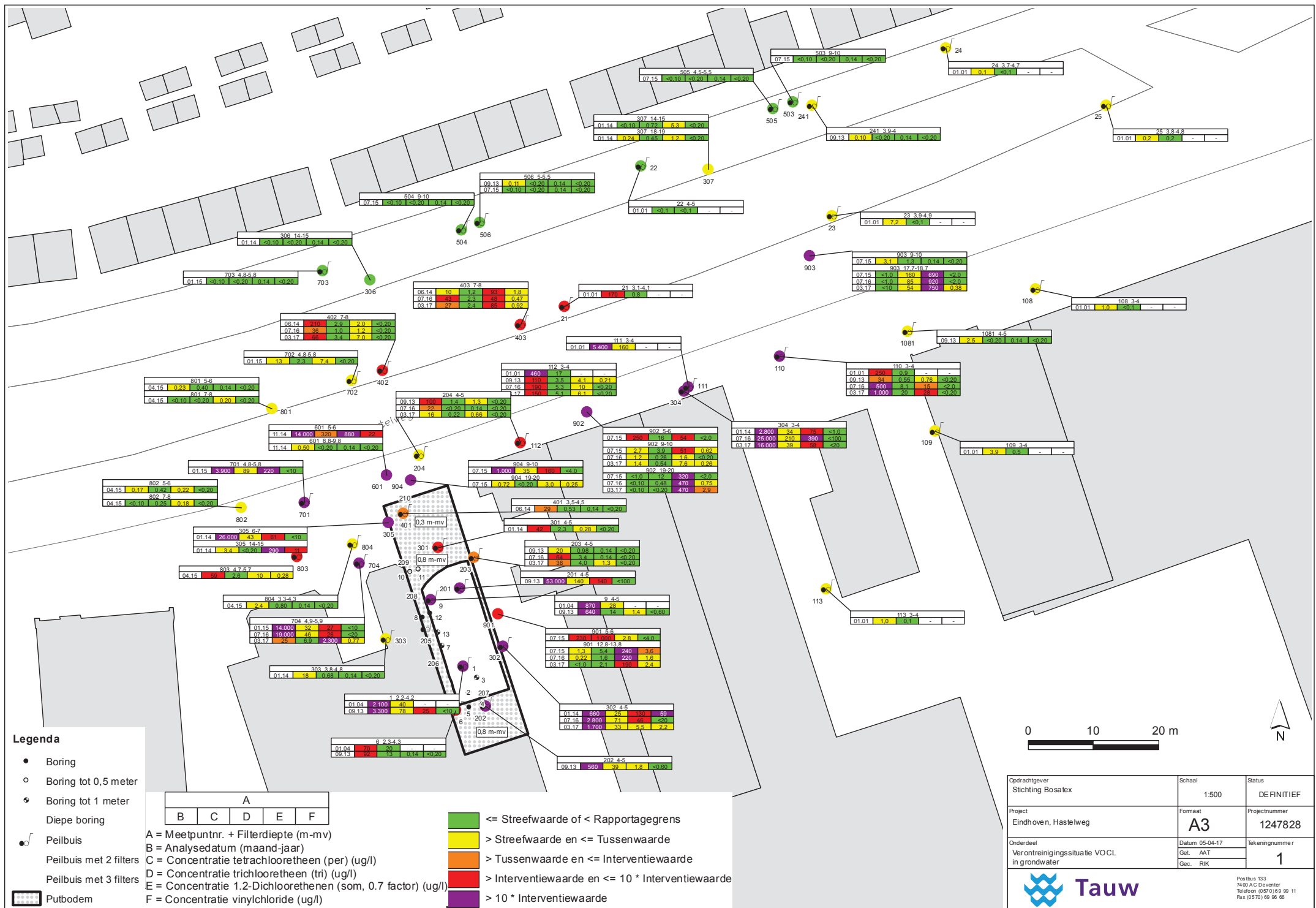
Gebruik makend van de korrelgrootteverdeling wordt de gezamenlijke oppervlakte van de deeltjes tussen 16 en 2000 :m berekend ten opzichte van eenzelfde massa deeltjes met een diameter van 1 cm. Deze waarde staat bekend als het U16-getal. Voor de berekening van het U16-getal wordt gebruik gemaakt van de formule van Zunker:

d10	mm-zfk-01		mn-zfk-02		mm-zfk-03			
	fractie	%	fractie	%	fractie	%		
fractie waarvan % ≥ 10 µm	16,0	14,0	32,0	16,0	2,0	11,0		
fractie waarvan % < 10 µm	2,0	4,6	16,0	7,9	1,0	0,0		
d10 µm	10,0		20,1		1,9			

d60	mm-zfk-01		mm-zfk-02		mm-zfk-03			
	fractie	%	fractie	%	fractie	%		
fractie waarvan % ≥ 60 µm	63,0	64,0	125,0	64,0	250,0	68,0		
fractie waarvan % < 60 µm	50,0	57,0	63,0	26,0	125,0	53,0		
d60 µm	55,6		118,5		183,3			

Bijlage 8

Verontreinigingssituatie grondwater Hastelweg



Oprachtgever Stichting Bosatex	Schaal 1:500	Status DEFINITIEF
Project Eindhoven, Hastelweg	Formaat A3	Projectnummer 1247828
Onderdeel Verontreinigingssituatie VOCL in grondwater	Datum 05-04-17 Get. AAT Gec. RIK	Tekeningnummer 1



Postbus 133
7400 AC Deventer
Telefoon (0570) 89 99 11
Fax (0570) 89 96 66