

Projectnaam Bedrijfsterreinen gemeente Lingewaard
Locatie 'Kavel Illic', Bergerden
Type onderzoek Aanvullend bodemonderzoek
Projectnummer 77964.09
Opdrachtgever Gemeente Lingewaard
 Team projectrealisatie
 T.a.v. de heer J. Bergmans
 Postbus 15
 6680 AA Bemmelen

Auteur(s) De heer K. Busstra
Kwaliteitscontrole De heer S.J. Rijkens
Projectleider De heer G. te Brake

Ons kenmerk R01-77964.09-KBU
Status Definitief
Versienummer 1
Datum 2 april 2020

Paraaf
Paraaf



Datum 02-04-20
Datum 02-04-20

Aanvullend bodemonderzoek PFAS

'Kavel Illic', Bergerden

Ingenieursbureau Land
Postbus 303
6710 BH EDE
T: 0318 - 437639
E: info@ibland.nl
W: www.ibland.nl

Inhoudsopgave

SAMENVATTING	4
1 INLEIDING.....	5
2 LOCATIEGEGEVENS EN VOORZIENE ONTWIKKELINGEN	6
3 ACTUALISEREND VOORONDERZOEK.....	7
3.1 Eerder uitgevoerd onderzoek.....	7
3.2 Opzet en geraadpleegde bronnen	7
3.3 Resultaten historisch onderzoek	8
3.4 Regionale bodemopbouw en geohydrologie.....	8
3.5 Asbest	8
3.6 Terreininspectie	9
3.7 Conclusie vooronderzoek en hypothese.....	9
4 UITVOERING ONDERZOEK.....	10
4.1 Voorbereiding.....	10
4.2 Veldwerk	10
4.3 Laboratoriumonderzoek.....	10
5 VERKENNEND BODEMONDERZOEK	11
5.1 Onderzoeksstrategie en toetsingskader	11
5.2 Uitgevoerde veldwerkzaamheden.....	12
5.3 Uitgevoerd laboratoriumonderzoek.....	12
5.4 Analyseresultaten grond.....	13
5.5 Interpretatie onderzoeksresultaten	13
5.6 Toetsing onderzoekshypothese	14
6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	15

Bijlagen:

1. Tekeningen
2. Beschikbare voorinformatie
3. Tekenvol kritische functie
4. Boorprofielen
5. Analysecertificaten grond

Samenvatting

Project	
Projectnummer	77964.09
Projectnaam	'Kavel IIIc', Bergerden
Aanleiding onderzoek	Voorgenomen gebruik als bedrijfsterrein
Type onderzoek	Aanvullend bodemonderzoek
Opdrachtgever	Gemeente Lingewaard
Locatie	
Adres	Azalealaan (ongenummerd) Huissen
Kadastrale aanduiding	Gemeente Bemmelen, sectie A, nummer 606 (ged)
Oppervlakte	Circa 7.715 m ²
Gebruik	
Historisch gebruik	Weiland
Huidig gebruik en bebouwing	Weiland onbebouwd
Toekomstige bestemming	Bedrijfsterrein
Onderzoeksresultaten, conclusies	
Hypothese en onderzoeksstrategie	Locatie is recentelijk onderzocht (2019) en bleek vrij van bodemverontreinigingen. PFAS was niet meegenomen in het onderzoek. Locatie is onverdacht voor aanwezigheid van een verontreiniging. Onder invloed van atmosferische depositie is de bovengrond naar verwachting licht belast met PFAS. De te volgen strategie is 'onverdacht, grootschalig'.
Asbest	Op het maaiveld en in de bodem is geen asbestverdacht materiaal aangetroffen.
Grond	In de boven- en (kleiige) ondergrond zijn enkele PFAS in gehalten boven de rapportagegrens aangetoond. De aangetoonde gehalten liggen onder maximale toepassingswaarden voor 'Landbouw / natuur'.
Grondwater	Bij eerder uitgevoerd bodemonderzoek zijn geen relevante verontreinigingen aangetroffen in het grondwater. Het grondwater is derhalve, in overleg met de opdrachtgever, niet meegenomen in dit onderzoek.
Conclusie	Op basis van de resultaten van zowel dit onderzoek als het voorgaande onderzoek wordt de onderzoekshypothese bevestigd. De aangetoonde gehalten PFAS geven geen aanleiding tot het uitvoeren van nader onderzoek. De milieuhygiënische kwaliteit van de onderzoekslocatie is vastgelegd, en vormt geen bezwaar voor het voorgenomen gebruik als bedrijfsterrein.
Aanbevelingen	
	Indien er grond afkomstig van de locatie elders wordt toegepast, dient dit te gebeuren conform de regels van het Besluit bodemkwaliteit en tijdelijk handelingskader PFAS.

I Inleiding

In opdracht van de gemeente Lingewaard heeft ingenieursbureau Land een aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd. Het onderzoek is uitgevoerd op een kavel op het bedrijfsterrein in Bergerden. De regionale ligging van de onderzoekslocatie is opgenomen in bijlage I.

Aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen verkoop van het terrein. Het terrein is in 2019 reeds onderzocht. Hierbij zijn echter de perfluoralkylstoffen (PFAS) niet meegenomen. Middels dit bodemonderzoek zijn de gehalten PFAS in de grond bepaald.

Doel van het onderzoek is het actualiseren van het historisch onderzoek alsmede het verkrijgen van inzicht in de actuele bodemkwaliteit ten aanzien van PFAS in de grond.

De werkzaamheden zijn onafhankelijk van de opdrachtgever uitgevoerd, ingenieursbureau Land heeft geen belang bij de uitkomsten van het onderzoek.

Voorliggend rapport presenteert:

- een nadere beschrijving van de onderzoekslocatie en de voorziene ontwikkelingen ter plaatse (hoofdstuk 2);
- de opzet, resultaten en conclusies van het vooronderzoek (hoofdstuk 3);
- de uitvoering van het onderzoek (hoofdstuk 4);
- de opzet en resultaten van het verkennend bodemonderzoek (hoofdstuk 5);
- een samenvatting, conclusies en aanbevelingen (hoofdstuk 6).

2 Locatiegegevens en voorziene ontwikkelingen

De onderzoekslocatie bevindt zich ten westen van Bergerden, ten oosten van de A325. De onderzoekslocatie betreft een braakliggend terrein, begroeid met kort gras en restanten van de oude boomgaard. De onderzochte locatie heeft een oppervlakte van circa 35.020 m², en maakt deel uit van het kadastrale perceel Gemeente Bemmelen, sectie A, nummer 383.

In onderstaande figuur is de onderzoekslocatie aangegeven. Daarnaast is een overzichtsfoto van de onderzoekslocatie opgenomen.



Figuur 2.1: Onderzoekslocatie

De gemeente Lingewaard is voornemens het terrein te verkopen. Het terrein zal na de verkoop worden ingericht als bedrijfskavel.

In bijlage I zijn de regionale ligging en de huidige situatie op een locatieschets weergegeven.

3 Actualiserend vooronderzoek

3.1 Eerder uitgevoerd onderzoek

De onderzoekslocatie maakt deel uit van het terrein dat onderzocht is door BK Ingenieurs B.V. (rapportage 'Verkennd bodemonderzoek tuinbouwproject Bergerden (kavel IIIb, IIIc en IVA), met kenmerk I91240, d.d. 21 januari 2020). De aanleiding tot het bodemonderzoek was de voorgenomen verkoop.

In de bovengrond is een licht verhoogd gehalte nikkel boven de achtergrondwaarde aangetroffen. Er zijn geen bestrijdingsmiddelen vastgesteld in de bovenlaag.

In het grondwater zijn concentraties barium en naftaleen boven de streefwaarde gemeten. De herkomst van de verhoogde barium- en naftaleenconcentratie is onbekend. De licht verhoogde bariumconcentratie wordt beschouwd als een natuurlijk verhoogde achtergrondwaarde.

In het kader van voorliggend bodemonderzoek is het vooronderzoek van voorgaand bodemonderzoek geactualiseerd. Doel hiervan is om na te gaan of in de tussenliggende periode sprake is van een verandering op of nabij de onderzoekslocatie die mogelijk een bodemverontreiniging zou kunnen hebben veroorzaakt.

3.2 Opzet en geraadpleegde bronnen

Het vooronderzoek is uitgevoerd op basis van de NEN 5725:2017 (Bodem - landbodemonderzoek - strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend- en nader onderzoek).

De aanleiding voor het vooronderzoek is:

- het opstellen van een hypothese over de bodemkwaliteit ten behoeve van uit te voeren bodemonderzoek (aanleiding A uit NEN 5725:2017).

De informatie is afkomstig van de volgende bronnen: de Gemeente Lingewaard, de Omgevingsdienst Regio Arnhem, het Rijk, de Provincie Gelderland en relevante websites (o.a. www.topotijdreis.nl, www.bodemloket.nl en www.dinoloket.nl). Er is informatie verzameld met betrekking tot:

- het voormalige en huidige gebruik;
- de milieuhygiënische kwaliteit van bodem (incl. aangrenzende percelen);
- reeds verrichte bodemonderzoeken en -saneringen;
- aanwezigheid van dempingen, ophogingen en tanks ter plaatse van de onderzoekslocatie;
- de regionale bodemopbouw en geohydrologie.

In bijlage 2 is historisch kaartmateriaal en relevante informatie van de geraadpleegde bronnen opgenomen.

3.3 Resultaten vooronderzoek

De resultaten van het historisch onderzoek zijn weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1: Historisch onderzoek

	Bron	Bevindingen
1.	Historisch kaartmateriaal (topotijdreis)	Geen wijzigingen ten opzichte van voorgaand bodemonderzoek
2.	www.bodemloket.nl	Geen wijzigingen ten opzichte van voorgaand bodemonderzoek
3.	Omgevingsdienst Regio Arnhem (bodemkwaliteitskaart, Witteveen & Bos, projectnummer 109993)	Bodemkwaliteitszone: buitengebied Bodemfunctie: landbouw/natuur Ontgravingskwaliteit: landbouw/natuur Toepassingskwaliteit: landbouw/natuur
4.	Provincie Gelderland	Geen wijzigingen ten opzichte van voorgaand bodemonderzoek
5.	Google Earth	Op basis van luchtfoto's van Google Earth zijn op de locatie zelf geen wijzigingen waarneembaar. Het gebruik van de locatie is niet veranderd.
5.	Gemeente Lingewaard	Van de onderzoekslocatie is de rapportage van het in januari 2020 uitgevoerde onderzoek (BK adviseurs) beschikbaar gesteld. Zie hiervoor paragraaf 3.1. Verder zijn bij de gemeente geen andere gegevens bekend over de tussenliggende periode.

Voor het toepassen van grond afkomstig van de onderzoekslocatie kan de bodemkwaliteitskaart niet als bewijsmiddel gelden, omdat er op de locatie geen onderzoek is uitgevoerd naar PFAS en PFAS nog niet in de bodemkwaliteitskaart is opgenomen.

3.4 Regionale bodemopbouw en geohydrologie

Voor het bepalen van de regionale bodemopbouw is gebruik gemaakt van het DINO-loket. De bodemopbouw van de omgeving is weergegeven in tabel 3.2.

Tabel 3.2: Regionale bodemopbouw

Traject (NAP +m)	Samenstelling	Geohydrologische indeling
9 tot 6	(zandige) klei, lokaal zand of veen	Holocene deklaag
6 tot -16	Zand, matig grof tot uiterst grof	Formatie van Kreftenheye
-16 tot -21	Zand, grof en midden zand	Formatie van Drenthe

De grondwaterstand bevindt zich op circa 0,8 m-mv. De stromingsrichting in het freatische grondwater is zuidwestelijk. De locatie is volgens de Provinciale milieuverordening en bodembeleid van de gemeente niet gelegen in een grondwater-en/of bodembeschermingsgebied.

3.5 Asbest

Bij het aantreffen van puin als bijmenging in de bodem, wordt de bodem als asbestverdacht beschouwd. De kans op aantreffen van asbest is het grootst bij bouwwerken uit de periode 1945 tot 1980. In tabel 3.3 is de kans op het aantreffen van asbest in relatie tot leeftijd van het materiaal weergegeven.

Tabel 3.3: Kans op het aantreffen van asbest in puin in relatie tot ouderdom van het materiaal

Bouwperiode	Kans op aantreffen asbest	Soort asbest	Indicatief gehalte (mg/kg)	Asbestverdacht
Vóór 1945	Gering	Hechtgebonden	<10	Nee
1945 - 1980	Groot	Hecht en niet-hechtgebonden	>100	Ja
1980 - 1993/1995	Tamelijk groot	Meestal hechtgebonden	10 – 100	Ja
1993/1995 - 1998	Gering	Meestal hechtgebonden	vaak <10, incidenteel >10	Ja
1998 -2005	Incidenteel	Hechtgebonden	<10	Nee
Na 2005	Nihil	Hechtgebonden	<10	Nee

[bron: tabel A.1 uit NEN 5725:2017 - Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek]

Uit topotijdreis en de overige historische informatie blijkt dat op de huidige onderzoekslocatie geen bebouwing aanwezig is geweest. Aanwezigheid van asbest op de onderzoekslocatie wordt derhalve niet verwacht.

3.6 Terreininspectie

Door Bodemexpert BV is voorafgaande veldwerkzaamheden op 20 februari 2020 een terreininspectie uitgevoerd. Deze is gericht op de identificatie van bronnen en activiteiten, die mogelijk hebben geleid of kunnen leiden tot een bodemverontreiniging. Er zijn tijdens de terreininspectie geen waarnemingen gedaan die duiden op de mogelijke aanwezigheid van bodemverontreiniging op de onderzoekslocatie.

3.7 Conclusie vooronderzoek en hypothese

Omdat het onderzoek in mei 2019 is uitgevoerd en uit de beschikbare informatie blijkt dat er sindsdien geen bodembedreigende activiteiten op de locatie zijn uitgevoerd danwel zijn waargenomen zal het onderzoek bestaan uit een aanvullend onderzoek naar de bodemkwaliteit gericht op de aanwezigheid van PFAS.

4 Uitvoering onderzoek

4.1 Voorbereiding

Tijdens het opstellen van het boorplan is rekening gehouden met de doelstelling van het onderzoek, de richtlijnen en protocollen zoals beschreven in de inleiding en de resultaten van het vooronderzoek.

4.2 Veldwerk

Ingenieursbureau Land is gecertificeerd voor het uitvoeren van veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek conform de eisen van de BRL SIKB 2000 en het bijbehorende protocol 2001. Deze richtlijn waarborgt dat het veldwerk voldoet aan de eisen gesteld in het kader van overheidsbesluitvorming.

De veldwerkzaamheden voor het verkennend bodemonderzoek zijn uitgevoerd op 20 februari 2020 door de heer M. Scholten, van Bodemexpert BV.

De heer M. Scholten is een gecertificeerde medewerker van Bodemexpert BV en geregistreerd bij Bodemplus.

4.3 Laboratoriumonderzoek

Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd door het, door de Raad van Accreditatie erkende, laboratorium AL-West B.V. te Deventer.

5 Verkennend bodemonderzoek

5.1 Onderzoeksstrategie en toetsingskader

Bij het opstellen van de onderzoeksstrategie voor het verkennend bodemonderzoek is de NEN 5740/A1 als richtlijn gehanteerd. De onderzoekstrategie is gebaseerd op de resultaten van het vooronderzoek. In tabel 5.1 is weergegeven welke onderzoeksstrategie van toepassing is.

Tabel 5.1: Onderzoeksstrategie en -opzet

Deelgebied (opp. m ²)	Omschrijving	Hypothese en onderzoeksstrategie ¹⁾	Verdachte parameters
Bergerden, kavel IX (ca. 35.020 m ²)	Gehele projectgebied	Onverdacht (ONV-GR)	n.v.t.

¹⁾ Onderzoeksstrategie volgens NEN 5740/A1: ONV-GR: Onverdachte locatie, grootschalig.

Toetsingskader PFAS

In tabel 5.2 zijn de toepassingsnormen uit het 'Tijdelijke handelingskader PFAS-houdende grond en baggerspecie' (ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) d.d. 8 juli 2019 en aanvulling d.d. 29 november 2019) voor het toepassen van grond op landbodem weergegeven.

Tabel 5.2: Toepassingsnormen voor PFAS houdende grond op landbodem

Cat.	Toepassingssituatie		Toepassingswaarde (µg/kg d.s.) ³⁾⁴⁾		
			PFOS	PFOA	Overige PFAS
4.1	Grond en baggerspecie toepassen boven grondwaterniveau ¹⁾				
	Bodemkwaliteitsklasse	Bodemfunctieklaas			
	Wonen of industrie	Wonen of industrie	3	7	3
	Landbouw/natuur	Wonen of industrie	0,9	0,8	0,8
	Landbouw/natuur, wonen of industrie	Landbouw/natuur	0,9	0,8	0,8
4.3	Grond grootschalig toepassen boven grondwaterniveau ¹⁾		3	7	3
4.4	Grond toepassen in grondwaterbeschermingsgebieden		Bepalingsgrens = 0,1		
4.5	Grond toepassen onder grondwaterniveau ²⁾ , met inbegrip van grootschalige toepassing		0,9	0,8	0,8

¹⁾ Voor gebieden met een hoge grondwaterstand geldt in plaats van 'boven grondwaterniveau': tot ten hoogste 1 meter onder het maaiveld. Indien de grond als gevolg van zetting op termijn in de verzadigde zone terechtkomt wordt de grond geacht boven grondwater te zijn toegepast.

²⁾ Voor gebieden met een hoge grondwaterstand geldt in plaats van 'onder grondwaterniveau': op een diepte van 1 meter en meer onder het maaiveld. Indien de grond als gevolg van zetting op termijn in de verzadigde zone terechtkomt wordt de grond geacht boven grondwater te zijn toegepast.

³⁾ Op de waarden uit deze tabel hoeft geen bodemtypecorrectie te worden toegepast als het gehalte van organische stof minder dan 10% bedraagt.

⁴⁾ Tenzij een lokale maximale waarde is vastgesteld.

Voor toepassing van grond in oppervlaktewater gelden de toepassingsregels uit het tijdelijk handelingskader.

Sinds het van kracht worden van het 'Tijdelijk Handelingskader' dienen de gehalten aan PFAS in toe te passen, te reinigen of te storten grond bekend te zijn.

5.2 Uitgevoerde veldwerkzaamheden

Op basis van de NEN 5740/A1 zijn de in tabel 5.3 vermelde werkzaamheden uitgevoerd. Omdat de kwaliteit van het grondwater al in voorgaand onderzoek is vastgesteld, zijn, in afwijking van de NEN de te plaatsen peilbuizen vervangen door diepe boringen.

Tabel 5.3: Overzicht uitgevoerde veldwerkzaamheden

Deelgebied	Boring tot 0,5 m-mv	Boring tot 2,0 m-mv
Bergerden, kavel IIIc (ca. 7.715 m ²)	13	6

Bodemopbouw en zintuiglijke waarnemingen

De bodem bestaat tot een diepte tot 2,0 m-mv uit siltige klei. Tijdens de veldwerkzaamheden zijn geen waarnemingen gedaan die duiden op de aanwezigheid van bodemvreemde danwel asbestverdachte materialen.

Voor een specifieke beschrijving van de bodemopbouw wordt verwezen naar de boorprofielen in bijlage 3.

5.3 Uitgevoerd laboratoriumonderzoek

Een overzicht van de samenstelling van de verschillende grond(meng)monsters inclusief dieptes met bijbehorende chemische analyses is opgenomen in tabel 5.4.

Tabel 5.4: Overzicht geanalyseerde (meng)monsters

Monster-code	Traject (m-mv)	Deelmonsters	Reden monsterselectie	Analysepakket
MM01	0,0 – 0,5	01 (0,00 - 0,50) 03 (0,00 - 0,50) 04 (0,00 - 0,50) 08 (0,00 - 0,50) 09 (0,00 - 0,50) 14 (0,00 - 0,50)	bovengrond noordoostelijke deel, klei	PFAS ¹⁾
MM02	0,0 – 0,5	02 (0,00 - 0,50) 05 (0,00 - 0,50) 06 (0,00 - 0,50) 07 (0,00 - 0,50) 12 (0,00 - 0,50) 13 (0,00 - 0,50)	bovengrond middelste deel, klei	PFAS ¹⁾
MM03	0,0 – 0,5	10 (0,00 - 0,50) 11 (0,00 - 0,50) 15 (0,00 - 0,50) 16 (0,00 - 0,50) 17 (0,00 - 0,50) 18 (0,00 - 0,50) 19 (0,00 - 0,50)	bovengrond zuidwestelijke deel, klei	PFAS ¹⁾
MM04	0,5 – 1,5	03 (0,50 - 1,00) 09 (0,50 - 1,00) 13 (1,00 - 1,50)	ondergrond oostelijke deel, klei	PFAS ¹⁾
MM05	0,5 – 1,5	05 (0,50 - 1,00) 10 (1,00 - 1,50) 17 (0,50 - 1,00)	ondergrond westelijke deel, klei	PFAS ¹⁾

¹⁾ PFAS (perfluoralkylstoffen) inclusief humus en lutum

5.4 Analyseresultaten grond

Tabel 5.5 geeft een overzicht van de parameters in grond die de geldende toetsingskaders overschrijden. Indien PFAS zijn gemeten boven de bepalingsgrens is voor de betreffende PFAS verbinding het gemeten gehalte tussen haakjes opgenomen.

De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 5.

Tabel 5.5: Overschrijdingen toetsingskader grond

Analyse-monster	Traject (m -mv)	Reden monsterselectie	Gehaltes PFAS
MM01	0,0 – 0,5	bovengrond noordoostelijke deel, klei	SOM PFOA (0,31)
MM02	0,0 – 0,5	bovengrond middelste deel, klei	SOM PFOA (0,34)
MM03	0,0 – 0,5	bovengrond zuidwestelijke deel, klei	SOM PFOA (0,24)
MM04	0,5 – 1,5	ondergrond oostelijke deel, klei	SOM PFOA (0,45) SOM PFOS (0,24)
MM05	0,5 – 1,5	ondergrond westelijke deel, klei	SOM PFOA (0,37)

5.5 Interpretatie onderzoeksresultaten

De resultaten uit het onderzoek BK gerapporteerd in januari 2020 kunnen als volgt worden samengevat:

- In de zintuiglijk schone bovengrond is plaatselijk een licht verhoogde gehalte boven de achtergrondwaarde voor nikkel aangetroffen;
- Het grondwater is licht belast met barium en naftaleen. De herkomst van de verhoogde bariumconcentratie is onbekend en wordt beschouwd als een natuurlijk verhoogde achtergrondwaarde.

Op basis van de resultaten van het aanvullende bodemonderzoek naar PFAS wordt het volgende geconcludeerd:

- De bovengrond van het terrein is in het algemeen in lichte mate belast met PFOA in gehalten boven de bepalingsgrens;
- In de bovengrond is geen PFOS boven de bepalingsgrens aangetroffen;
- De ondergrond bestaande uit klei is in lichte mate belast met PFOA en/of PFOS in gehalten boven de bepalingsgrens.

In de boven- en ondergrond zijn PFAS aangetoond, het betreft PFOA en PFOS. De aangetoonde gehalten liggen boven de bepalingsgrens. Op basis van de indicatieve bemonstering worden de normen voor PFAS in grond voor het toepassen als “landbouw/natuur” niet overschreden. Deze grond kan niet toegepast worden in grondwaterbeschermingsgebieden met lagere toepassingseisen dan de gemeten gehalten en in oppervlaktewater.

In het voorgaande bodemonderzoek zijn in de bodem plaatselijk licht verhoogde gehalten van nikkel aangetoond. Op basis van de resultaten van voorliggend aanvullend onderzoek alsmede de resultaten van het voorgaande onderzoek wordt geconcludeerd dat de locatie geschikt is voor de toekomstige bestemming als bedrijfsterrein.

5.6 Toetsing onderzoekshypothese

Op basis van de analyseresultaten wordt de opgestelde onderzoekshypothese 'onverdachte locatie' verworpen. Echter, er zijn slechts licht verhoogde gehalten PFAS aangetoond. Het uitgevoerde onderzoek wordt als voldoende beschouwd voor het vaststellen van de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem. Het uitvoeren van een aanvullend onderzoek wordt niet zinvol geacht. Naar verwachting zullen de resultaten niet afwijken van hetgeen reeds aangetoond.

6 Conclusies en aanbevelingen

In opdracht van de gemeente Lingewaard heeft ingenieursbureau Land een aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van PFAS. Het onderzoek is uitgevoerd op een terrein aan de Azalealaan in Bergerden. De onderzochte locatie heeft een grootte van circa 7.715 m², en maakt deel uit van het kadastrale perceel Gemeente Bemmel, sectie A, nummer 606.

Aanleiding voor het onderzoek is de verkoop van het terrein. Op het terrein is in 2019 reeds een bodemonderzoek uitgevoerd. Hierbij is de parameter PFAS echter niet meegenomen.

Uit het voorgaande onderzoek is gebleken dat de bovengrond plaatselijk licht belast is met nikkel in gehalten boven de achtergrondwaarde. De licht verhoogde gehalten nikkel worden als verhoogde achtergrondwaarden beschouwd.

Het grondwater is licht belast met barium (natuurlijk verhoogde achtergrondwaarde) en naftaleen.

Conclusies

Op basis van de analyseresultaten wordt de onderzoekshypothese bevestigd. De aangetoonde gehalten PFAS in de bodem geven geen aanleiding tot het uitvoeren van nader onderzoek. De milieuhygiënische kwaliteit van de onderzoekslocatie is middels dit en het voorgaande bodemonderzoek vastgelegd. De locatie is milieuhygiënisch gezien geschikt voor de bestemming als bedrijventerrein.

Aanbevelingen

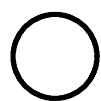
Indien er van de locatie grond elders moet worden toegepast, dient dit te gebeuren conform de regels van het Besluit bodemkwaliteit en het Tijdelijk Handelingskader.

Bijlage I

Tekeningen



Legenda



Onderzoekslocatie

Coördinaten X = 191.002
Y = 436.939



Opdrachtgever

Gemeente Lingewaard

Project

Bergerden, kavel IIIc

Omschrijving

Regionale ligging

Get.

BRO

Schaal

1:25.000

Formaat

A4

Tekeningnummer

Datum

04-03-2020

Status

DEFINITIEF

Besteknummer

-

Bladnummer

-

Projectnummer 77964.09

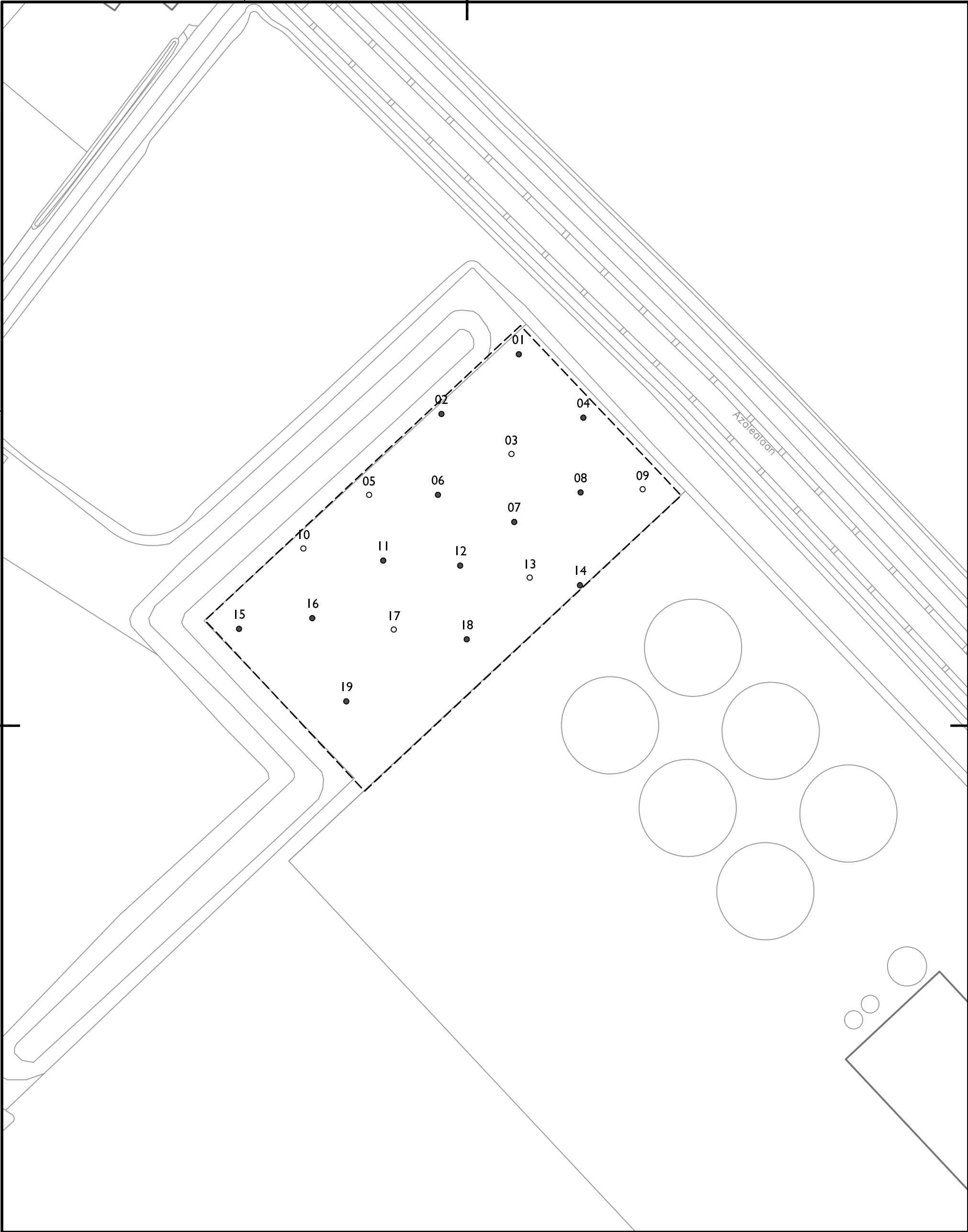
77964.09-01

Akk.

SRI

ingenieursbureau Land

Ingenieursbureau Land
Morsestraat 15
Postbus 303
6710 BH Ede
Tel: 0318-437639



0m

50m

Verklaring

01
○ Boring diep tot 2,0 m-mv

02
● Boring ondiep tot 0,5 m-mv

— — Grens onderzoekslocatie

N

Opdrachtgever

Gemeente Lingewaard

Project

I I Percelen, Bergden, kavel IIIc

Omschrijving

Situatietekening

Get.	RWI	Schaal	I : 1000	Formaat	A3	Tekeningnummer
Datum	04-03-2020	Status	DEFINITIEF	Bestelnummer	-	77964.09-01
Versie	-			Bladnummer	-	
Akk.	SRI			Projectnummer	77964.09	

ingenieursbureau Land

Ingenieursbureau Land

Morsestraat 15

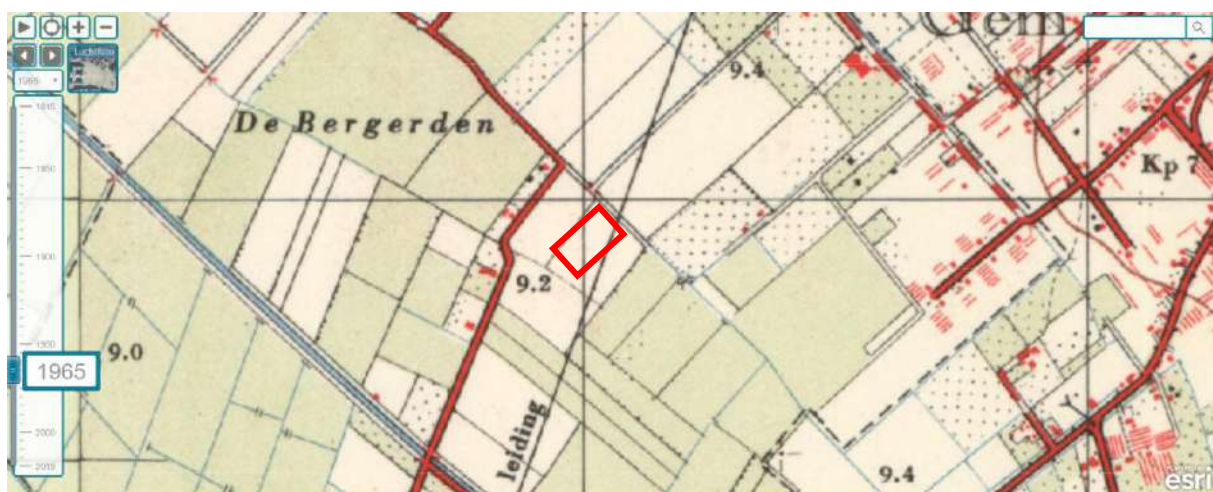
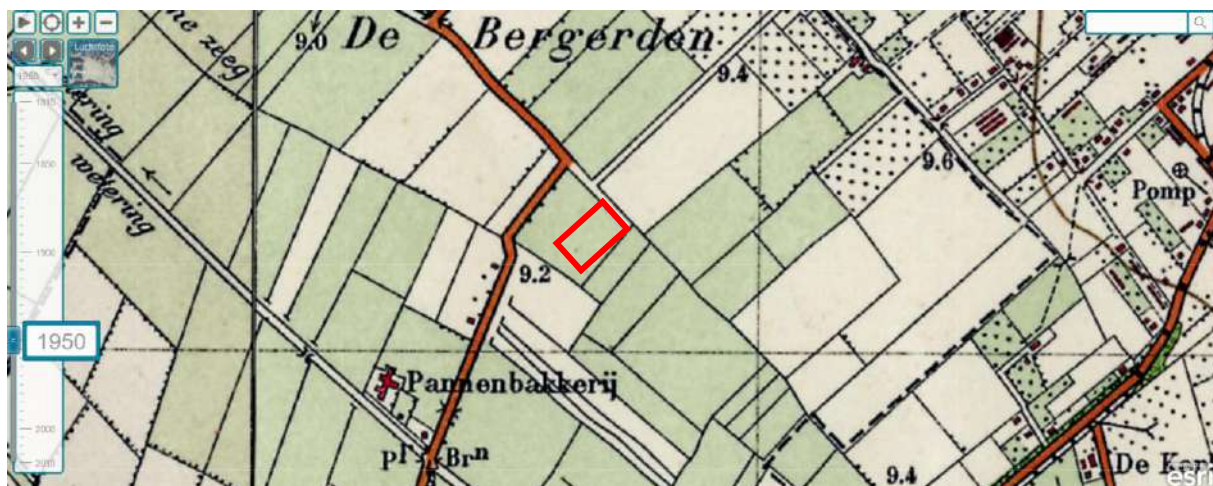
Postbus 303

6710 BH Ede

Tel: 0318 - 437639

Bijlage 2

Beschikbare voorinformatie





Bijlage 3

Tekenvel kritische functie

Resultaten veldwerk BRL SIKB 2000

Project nr. Bodem Expert	B2020056
Opdrachtgever	IB Land
Project nr. Opdr.	77964-09
Locatie	Gem. Lingewaard
Datum uitvoering	20-2-20

Tijdstip aanwezig	uur
Tijdstip vertrokken	uur
Aantal wachturen	uur
Gereden aantal km	km
Aantal overnachtingen	stuk

- ☒ verkennend onderzoek
☐ Nader onderzoek

- ☐ Asbest
☐

1. Projectbespreking ☒ nee ☐ jauur met dhr./mw.....
2. Tekening maken ☒ nee ☐ jauur
3. Controle EC/pH meter ☒ n.v.t. ☐ janummer meter
4. Dagtarief ☒ n.v.t.uren

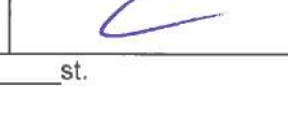
Aantal	Diepte boring	Aantal	Diepte peilbuizen	ramgutsen (m)	puintoeslag)	Pulsboren (m)	Boringen gecomb. met asbesgat	Asbest gaten
13	0,5		2,0				0.5	st
	1,0		2,5				1.0	L. Puin st
	1,5		3,0				1.5	Z. Puin st
6	2,0		3,5				2.0	Sleuven
			4,0					1 m st
								2 m st
								10 cm st

Bijzonderheden / overig

Betonboringen	☐ ja ☒ nee	Aantal	st.	☐ 120 mm ☐ mm	Dikte	cm
Herstellen verharding	☐ ja ☒ nee	Aantal	st.			
Afwerken peilbuizen	☐ Straatpot	Aantal	st.	☐ Niet	☐ Betonpunaise	Aantal st
	☐ Stalen kap	Aantal	st.			Aantal st
Steekbussen	☐ ja ☒ nee	Aantal	st.	☐ Emmers	Aantal	st
Inmeten 915	☒ ja ☐ nee	Aantal 19	st	☐ Foto's	Aantal	st
Waterpassen	☐ ja ☐ nee	T.O.V.		☐ Vast punt	☐ N.A.P.	Aantal st
Extra PBM	☐ Gasmasker	Filterbus:		☐ ABEKP3	☐ anders	☐ Tyvek suit
	☐ Deco unit	☐ minigraver		☐ overdruk		
Laboratorium	☐ Synlab	☐ Analytico	☒ Al west	☐ Omegam	☐ Acmaa	

☐ NIET CONFORM SIKB BRL 2000 (alleen invullen indien is afgeweken van de norm)

Ik verklaar de werkzaamheden uitgevoerd op deze locatie als veldwerker onafhankelijk van de opdrachtgever te hebben uitgevoerd.

Naam gecertificeerd veldwerker:	Max Scholten	Datum: 20-02-20	Handtekening	
Naam assistent veldwerker		Datum:	Handtekening	

☐ Bijzonderheden apart bijvoegen, vermeld wel het projectnummer. BIJLAGE AANTAL _____ st.

Bijlage 4

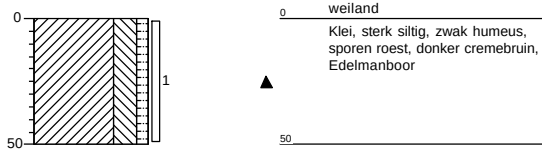
Boorprofielen

Projectcode: 77964.09
Projectnaam: Bergden, kavel IIIc
Getekend volgens: NEN 5104



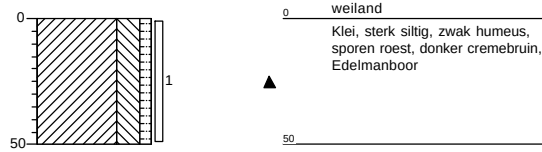
Meetpunt: 01

Datum: 20-2-2020
Boormeester: Max Scholten



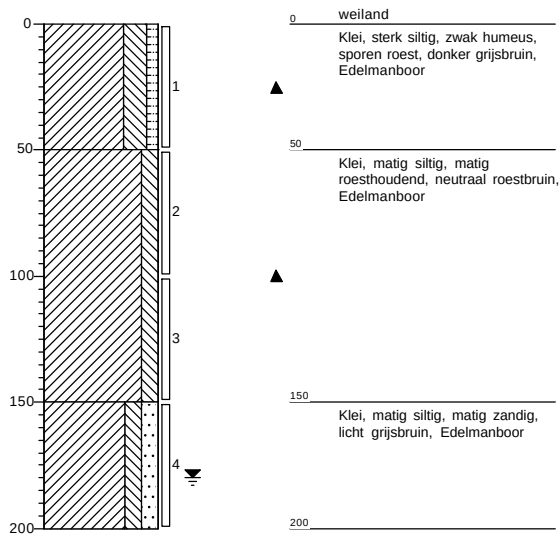
Meetpunt: 02

Datum: 20-2-2020
Boormeester: Max Scholten



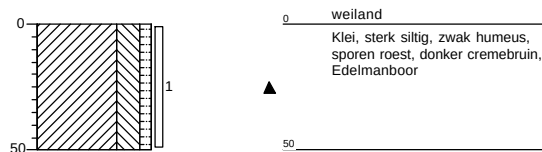
Meetpunt: 03

Datum: 20-2-2020
Boormeester: Max Scholten



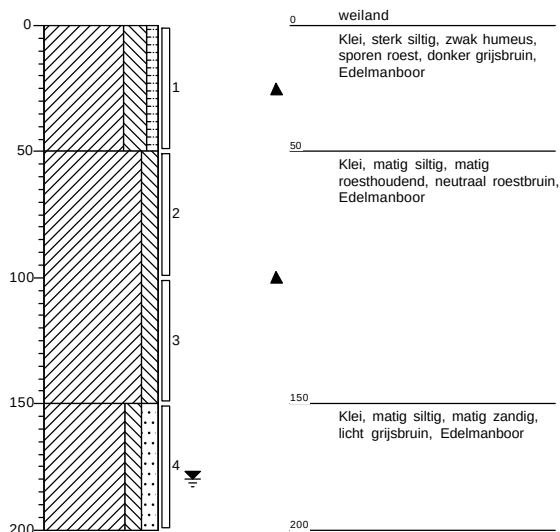
Meetpunt: 04

Datum: 20-2-2020
Boormeester: Max Scholten



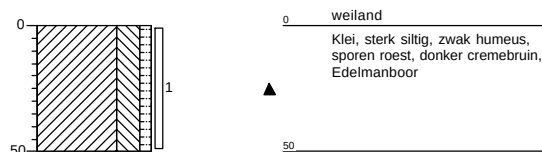
Meetpunt: 05

Datum: 20-2-2020
Boormeester: Max Scholten



Meetpunt: 06

Datum: 20-2-2020
Boormeester: Max Scholten

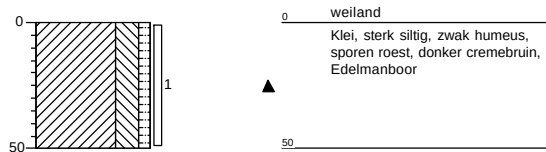


Projectcode: 77964.09
Projectnaam: Bergden, kavel IIIc
Getekend volgens: NEN 5104



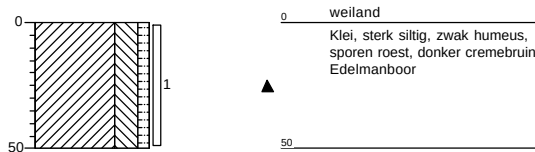
Meetpunt: 07

Datum: 20-2-2020
Boormeester: Max Scholten



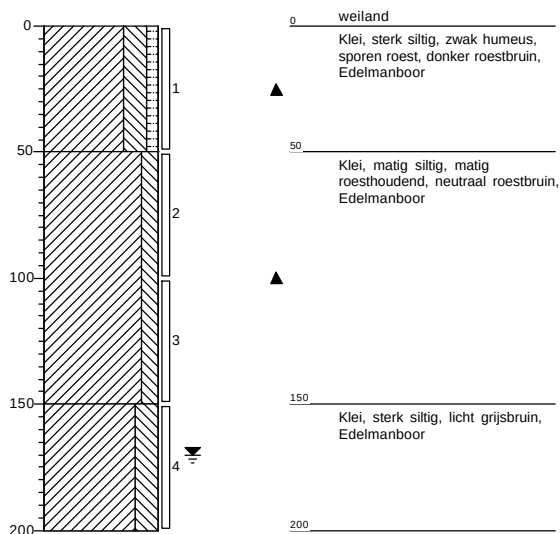
Meetpunt: 08

Datum: 20-2-2020
Boormeester: Max Scholten



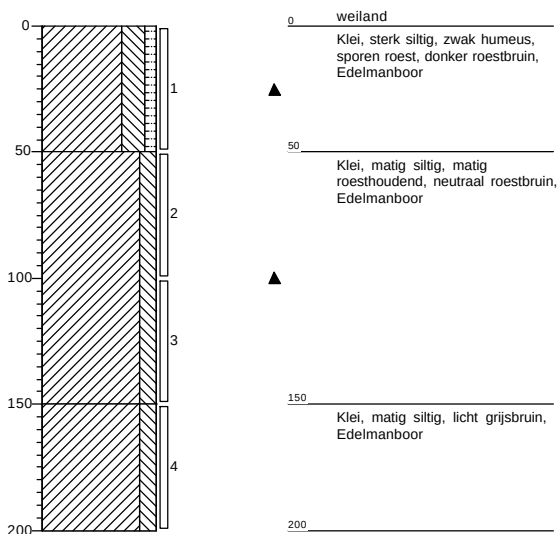
Meetpunt: 09

Datum: 20-2-2020
Boormeester: Max Scholten



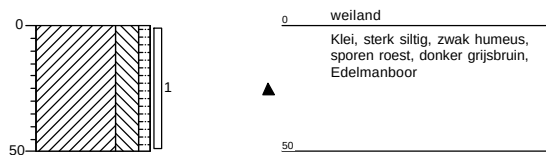
Meetpunt: 10

Datum: 20-2-2020
Boormeester: Max Scholten



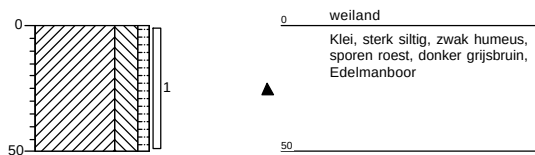
Meetpunt: 11

Datum: 20-2-2020
Boormeester: Max Scholten



Meetpunt: 12

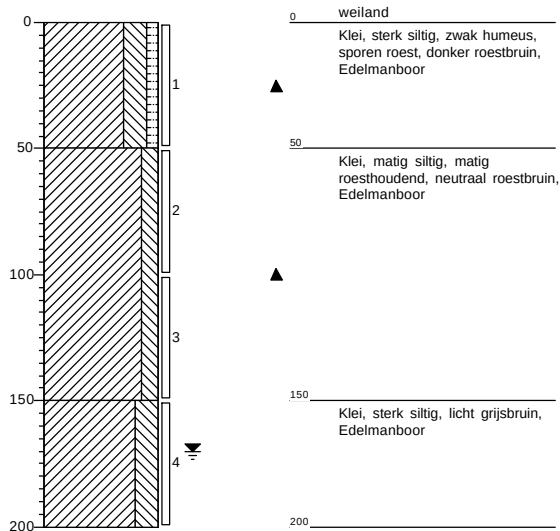
Datum: 20-2-2020
Boormeester: Max Scholten



Projectcode: 77964.09
Projectnaam: Bergden, kavel IIIc
Getekend volgens: NEN 5104

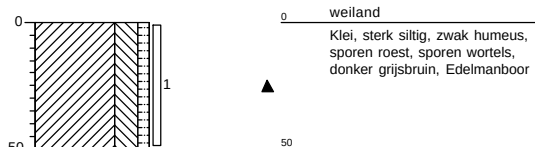
Meetpunt: 13

Datum: 20-2-2020
Boormeester: Max Scholten



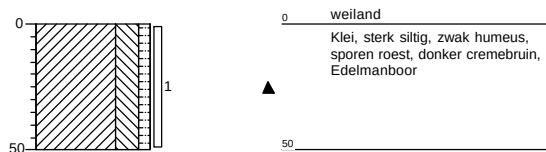
Meetpunt: 14

Datum: 20-2-2020
Boormeester: Max Scholten



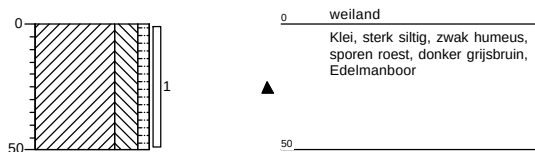
Meetpunt: 15

Datum: 20-2-2020
Boormeester: Max Scholten



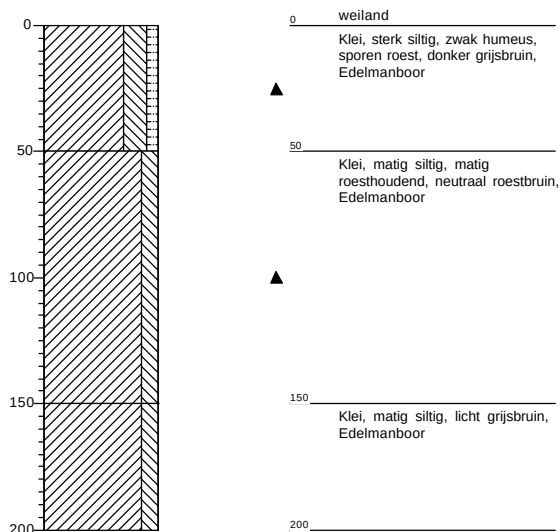
Meetpunt: 16

Datum: 20-2-2020
Boormeester: Max Scholten



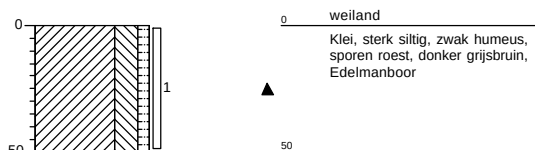
Meetpunt: 17

Datum: 20-2-2020
Boormeester: Max Scholten



Meetpunt: 18

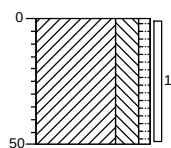
Datum: 20-2-2020
Boormeester: Max Scholten



Projectcode: 77964.09
Projectnaam: Bergden, kavel IIIc
Getekend volgens: NEN 5104

Meetpunt: 19

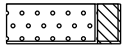
Datum: 20-2-2020
Boormeester: Max Scholten



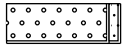
0 weiland
Klei, sterk siltig, zwak humeus,
sporen roest, donker grijsbruin,
Edelmanboor
50

Legenda (conform NEN 5104)

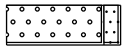
grind



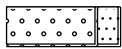
Grind, siltig



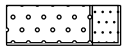
Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig

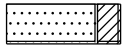


Grind, sterk zandig

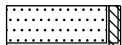


Grind, uiterst zandig

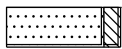
zand



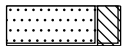
Zand, kleiig



Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig

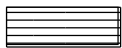


Zand, sterk siltig



Zand, uiterst siltig

veen



Veen, mineraalarm



Veen, zwak kleiig



Veen, sterk kleiig

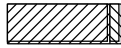


Veen, zwak zandig

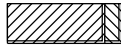


Veen, sterk zandig

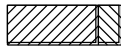
klei



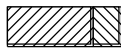
Klei, zwak siltig



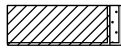
Klei, matig siltig



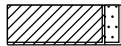
Klei, sterk siltig



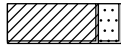
Klei, uiterst siltig



Klei, zwak zandig

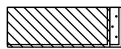


Klei, matig zandig



Klei, sterk zandig

leem

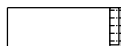


Leem, zwak zandig

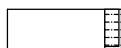


Leem, sterk zandig

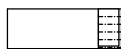
overige toevoegingen



zwak humeus



matig humeus



sterk humeus



zwak grindig



matig grindig



sterk grindig

geur



geen geur



zwakke geur



matige geur



sterke geur



uiterste geur

olie



geen olie-water reactie



zwakke olie-water reactie



matige olie-water reactie



sterke olie-water reactie



uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde



>0



>1



>10



>100



>1000



>10000

monsters



geroerd monster



ongeroerd monster



volumering

overig



bijzonder bestanddeel



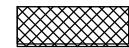
Gemiddeld hoogste grondwaterstand



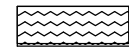
grondwaterstand



Gemiddeld laagste grondwaterstand



slib



water

Bijlage 5

Analysecertificaten 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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Ingenieursbureau Land
Karst Busstra
Morsestraat 15
6716 AH Ede

Datum 04.03.2020
Relatienr 35007020
Opdrachtnr. 924562

ANALYSERAPPORT

Opdracht 924562 Bodem / Eluaat

Opdrachtgever 35007020 Ingenieursbureau Land
Uw referentie 77964.09 Bergden, kavel IIIc
Opdrachtacceptatie 26.02.20
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.

De parameter-specifieke meetonzekerheid en informatie over de berekeningsmethode zijn op aanvraag beschikbaar.

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. Laurens van Oene, Tel. +31/570788121
Klantenservice

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer



Blad 1 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 924562 Bodem / Eluaat

Monsternr.	Monstername	Monsteromschrijving
640733	20.02.2020	mm01
640740	20.02.2020	mm02
640747	20.02.2020	mm03
640755	20.02.2020	mm04
640759	20.02.2020	mm05

Eenheid	640733 mm01	640740 mm02	640747 mm03	640755 mm04	640759 mm05
---------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

Algemene monstervoorbehandeling

S Voorbehandeling conform AS3000	++	++	++	++	++
S Droge stof	%	77,3	75,0	77,8	76,4
S IJzer (Fe2O3)	% Ds	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0

Fracties (sedigraaf)

S Fractie < 2 µm	% Ds	34	28	33	27	42
------------------	------	----	----	----	----	----

Klassiek Chemische Analyses

S Organische stof	% Ds	3,6 ^{xj}	4,0 ^{xj}	4,7 ^{xj}	3,1 ^{xj}	2,1 ^{xj}
-------------------	------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Perfluorverbindingen

Perfluorbutaan zuur (PFBA)	µg/kg Ds	<0,1 *	0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
Perfluorpentaan zuur (PFPeA)	µg/kg Ds	<0,3 * ^{mj}	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
Perfluorhexaan zuur (PFHxA)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
Perfluorheptaan zuur (PFHpA)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
Perfluornonaan zuur (PFNA)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
Perfluordecaan zuur (PFDA)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
Perfluorundecaan zuur (PFUnDA)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
Perfluordodecaan zuur (PFDoA)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
Perfluortridecaan zuur (PFTrDA)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
Perfluortetradecaan zuur (PFTeDA)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
Perfluorhexadecaan zuur (PFHxDA)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
Perfluoroctadecaan zuur (PFODA)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
Perfluorbutaansulfon zuur (PFBS)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
Perfluorpentaansulfon zuur (PFPeS)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
Perfluorhexaansulfon zuur (PFHxS)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
Perfluorheptaansulfon zuur (PFHpS)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
Perfluordecaansulfon zuur (PFDS)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfon zuur (4:2 FTS)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
1H,1H,2H,2H-perfluoroctaansulfon zuur (6:2 FTS)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfon zuur (8:2 FTS)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfon zuur (10:2 FTS)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
Perfluoroctaansulfonamide (PFOSA)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
N-Methylperfluoroctaansulfonamide (N-MeFOA)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
N-Methylperfluoroctaansulfonamideazijn zuur (N-MeFO)	µg/kg Ds	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *

Blad 2 van 4

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Opdracht 924562 Bodem / Eluaat

Eenheid	640733 mm01	640740 mm02	640747 mm03	640755 mm04	640759 mm05
Perfluorverbindingen					
N-Ethylperfluorooctaansulfonamideazijnzuur (N-EtFOS) $\mu\text{g/kg Ds}$	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
8:2 Polyfluoralkylfosfaat diester (8:2 diPAP) $\mu\text{g/kg Ds}$	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *	<0,1 *
Perfluorooctaanzuur lineair (PFOA) $\mu\text{g/kg Ds}$	0,24 *	0,27 *	0,17 *	0,38 *	0,30 *
Perfluorooctaanzuur vertakt (PFOA) $\mu\text{g/kg Ds}$	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *
Som Perfluorooctaanzuur (PFOA) (factor 0,7) $\mu\text{g/kg Ds}$	0,31 * #)	0,34 * #)	0,24 * #)	0,45 * #)	0,37 * #)
Perfluorooctaansulfonzuur lineair (PFOS) $\mu\text{g/kg Ds}$	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *	0,17 *	<0,10 *
Perfluorooctaansulfonzuur vertakt (PFOS) $\mu\text{g/kg Ds}$	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *
Som Perfluorooctaansulfonzuur (PFOS) 0,7F $\mu\text{g/kg Ds}$	0,14 * #)	0,14 * #)	0,14 * #)	0,24 * #)	0,14 * #)

x) Gehaltes beneden de rapportagegrens zijn niet mee inbegrepen.

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

m) De rapportagegrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.

S) Erkend volgens AS SIKB 3000

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

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: 26.02.2020

Einde van de analyses: 04.03.2020

De onderzoeksresultaten hebben alleen betrekking op het aangeleverde monstermateriaal. Monsters met onbekende herkomst kunnen slechts beperkt gecontroleerd worden op plausibiliteit.

AL-West B.V. Dhr. Laurens van Oene, Tel. +31/570788121
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 924562 Bodem / Eluaat

Toegepaste methoden

DIN 38414-14 (S 14): Perfluorbutaanzuur (PFBA) * Perfluorpentaanzuur (PFPeA) * Perfluorhexaanzuur (PFHxA) *
Perfluorheptaanzuur (PFHpA) * Perfluoronaanzuur (PFNA) * Perfluordecaanzuur (PFDA) *
Perfluorundecaanzuur (PFUnDA) * Perfluordodecaanzuur (PFDoA) * Perfluortridecaanzuur (PFTrDA) *
Perfluortetradecaanzuur (PFTeDA) * Perfluorhexadecaanzuur (PFHxDA) * Perfluoroctadecaanzuur (PFODA) *
Perfluorbutaansulfonzuur (PFBS) * Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS) * Perfluorhexaansulfonzuur (PFHxS) *
Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS) * Perfluordecaansulfonzuur (PFDS) *
1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfonzuur (4:2 FTS) * 1H,1H,2H,2H-Perfluoroctaansulfonzuur (6:2 FTS) *
1H,1H,2H,2H-Perfluordecaansulfonzuur (8:2 FTS) * 1H,1H,2H,2H-Perfluordodecaansulfonzuur (10:2 FTS) *
Perfluoroctaansulfonamide (PFOSA) * N-Methylperfluoroctaansulfonamide (N-MeFOSA) *
N-Methylperfluoroctaansulfonamideazijnzuur (N-MeFO) * N-Ethylperfluoroctaansulfonamideazijnzuur (N-EtFOS) *
8:2 Polyfluoralkylfosfaat diester (8:2 diPAP) * Perfluoroctaanzuur lineair (PFOA) * Perfluoroctaanzuur vertakt (PFOA) *
Som Perfluoroctaanzuur (PFOA) (factor 0,7) * Perfluoroctaansulfonzuur lineair (PFOS) *
Perfluoroctaansulfonzuur vertakt (PFOS) * Som Perfluoroctaansulfonzuur (PFOS) 0,7F *

Gelijkwaardig aan NEN 5739: IJzer (Fe₂O₃)

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

Protocollen AS 3000: Organische stof Voorbehandeling conform AS3000

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 "n".