

ACTUALISATIEONDERZOEK GRONDWATERKWALITEIT EN BEPALING SPOEDEISENDHEID ZANDWINLOCATIE TE UBBENA

Opdrachtgever: Regionale Uitvoeringsdienst Drenthe

16 JUNI 2021



Contactpersoon

CHRIS JANSONIUS

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 63
9400 AB Assen
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	6
2	BESCHIKBARE INFORMATIE	8
2.1	NAW-gegevens van de locatie	8
2.2	Beschrijving van de uitgevoerde onderzoeken	9
2.2.1	Milieuadviesbureau Ecoreest, 4 juli 2019	9
2.2.2	Milieuadviesbureau Ecoreest, 30 december 2011	9
2.2.3	TNO-rapport Herkomst van Cd, Ni en Zn bij zandwinning (december 2001)	10
2.2.4	Tukkers Milieuonderzoek BV (januari 2000)	12
2.2.5	Tukkers Milieuonderzoek, Aanvullend nader onderzoek Zandwinning Ubbena Eindrapport, 17 juni 1999	13
3	HYPOTHESE EN ONDERZOEKSSTRATEGIE	14
3.1	Voorlopige hypothese	14
3.2	Hoofddijnen onderzoek	14
4	GEOHYDROLOGISCHE SCHEMATISATIE	15
4.1	Gegevensbronnen	15
4.2	Beschrijving geologie en geohydrologie	15
4.2.1	Geohydrologische opbouw	15
4.2.2	Grondwaterstroming en analytische snelheden	18
4.3	Samenvatting en conclusies ten aanzien van stromingsrichting grondwater	21
5	ACTUALISATIEONDERZOEK GRONDWATER	22
5.1	Kwaliteitsborging	22
5.2	Uitgevoerde veldwerkzaamheden en analyses	22
5.2.1	Algemene veldwerkzaamheden	22
5.2.2	Uitgevoerde veldwerkzaamheden	23
5.2.3	Uitgevoerde analyses	23
5.3	Resultaten van het onderzoek	24
5.3.1	Bodemopbouw	24
5.3.2	Veldmetingen	24
5.4	Analyseresultaten grondwater	26

5.4.1	Toetsingskader	26
5.4.2	Grondwater	26
5.5	Analyseresultaten oppervlaktewater	27
5.5.1	Toetsingskader	27
5.5.2	Analyseresultaten	28
5.6	Opnamen grondwaterstanden	29
5.7	Conclusies actualisatieonderzoek	30
6	CONCEPTUEEL MODEL VAN DE VERONTREINIGING	31
7	GEVAL VAN BODEMVERONTREINIGING, ERNST EN SPOEDEISENDHEID	33
7.1	Geval van bodemverontreiniging	33
7.2	Ernst	33
7.3	Wijze van bepaling spoedeisendheid conform Circulaire Bodemsanering 2013	33
7.4	Risicobeoordeling	34
7.4.1	Toelichting systematiek risicobeoordeling	34
7.4.2	Basisinformatie risicobeoordeling	34
7.1	Conclusies risicobeoordeling	35
7.1.1	Humane risico's	35
7.1.2	Ecologische risico's	35
7.1.3	Risico op verspreiding	35
7.2	Eindconclusie risicobeoordeling	36
8	SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	37
8.1	Aanleiding en doel	37
8.2	Geohydrologie	37
8.3	Actualisatieonderzoek	37
8.4	Ernst en spoedeisendheid	38
8.5	Oppervlaktewater	38
8.6	Aanbevelingen	38

BIJLAGEN

BIJLAGE A KADASTRALE KAART EN EIGENDOMSGEGEVENS	39
BIJLAGE B ONAFHANKELIJKHEIDSVERKLARINGEN	40
BIJLAGE C BOORPROFIELEN	45
BIJLAGE D ANALYSECERTIFICATEN	46
BIJLAGE E GETOETSTE ANALYSERESULTATEN	47
BIJLAGE F TOELICHTING TOETSINGSKADER CIRCULAIRE BODEMSANERING 2013	48
BIJLAGE G RISICOBEOORDELING SANSCRIT	50
BIJLAGE H TOELICHTING RISICOBEOORDELING	51
BIJLAGE I TEKENING	53
COLOFON	54

1 INLEIDING

Bij de zandwinning in Ubbena zijn in de loop der tijd diverse onderzoeken uitgevoerd waarbij verhoogde concentraties cadmium, zink en nikkel zijn aangetroffen, zowel in het grondwater als in het oppervlaktewater van de zandwinplas. De locatie is weergegeven in Figuur 1.

Alle uitgevoerde onderzoeken hebben zich gericht op de randzone van het zanddepot dat zich tussen twee plassen bevindt. In 2000 is voor deze verhoogde concentraties een beschikking 'ernstig en urgent' afgegeven, omdat de verspreiding van grondwater met concentraties metalen boven de interventiewaarde naar schatting meer dan 100 m³/jr bedroeg¹. Er was sprake van een geval ernstige bodemverontreiniging, sanering was urgent (de term 'urgent' is gelijk aan de huidige term 'spoedeisend').



Figuur 1 Zandwinplas met het zanddepot waar de onderzoeken zijn uitgevoerd

Doelstelling van het onderzoek

De doelstelling van het onderzoek is het verkrijgen van een geactualiseerd beeld van de mate van verontreiniging van het grondwater en de risico's voor verspreiding van de verontreiniging.

Er bestaat daarom behoefte aan een actualisatieonderzoek en een nieuwe risicobeoordeling. Met name verspreiding is een issue. De laatste (beperkte) monitoringsronde is uitgevoerd in 2019. Het nader onderzoek op basis waarvan destijds de spoedeisendheid is bepaald, is uitgevoerd in 2000. Daarna zijn er verschillende onderzoeken uitgevoerd naar de oorzaak van de verhoogde concentraties in het grondwater (zie hoofdstuk 3). De meest waarschijnlijke verklaring van de verhoogde concentraties metalen is - in het kort - dat als gevolg van de zandwinning door oxidatie van sulfiden metalen vrijkomen. Tevens vindt een pH-verlaging plaats, waardoor verschillende metalen in oplossing gaan.

¹ Behalve de verhoogde concentraties zware metalen zijn er bij de zandwinning diverse andere deellocaties waar een verontreiniging voorkomt. Het betreft een verontreiniging met minerale olie (circa 5 m³ sterk verontreinigde grond) en een mogelijke stortlocatie (licht verhoogde concentraties chroom en zink in het grondwater). De rapportage richt zich niet op deze verontreinigingen.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de beschikbare informatie. De hypothese en de onderzoeksstrategie staan beschreven in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 is de geohydrologische situatie van de locatie en de omgeving beschreven. Het uitgevoerde actualisatieonderzoek is opgenomen in hoofdstuk 5. Op basis van de verzamelde informatie is in hoofdstuk 6 een conceptuele weergave gemaakt. De (aangepaste) bepaling van de spoedeisendheid is gemaakt in hoofdstuk 6. Tenslotte volgen in hoofdstuk 7 een samenvatting, de conclusies en eventuele aanbevelingen.

Disclaimer

Hoewel het bodemonderzoek op zorgvuldige wijze is voorbereid en uitgevoerd, kan niet worden uitgesloten dat er in werkelijkheid afwijkingen optreden ten opzichte van de in dit rapport gepresenteerde resultaten. Immers, elk bodemonderzoek is gebaseerd op het nemen van een aantal steekproeven, welke representatief worden geacht voor het onderzochte gebied, maar waarbij (lokale) afwijkingen niet volledig kunnen worden uitgesloten.

2 BESCHIKBARE INFORMATIE

2.1 NAW-gegevens van de locatie

De regionale ligging van de locatie is weergegeven in de onderstaande figuur.

Figuur 2 Regionale ligging van de locatie (Bron: www.topotijdreis.nl)



De NAW-gegevens van de locatie zijn hieronder weergegeven. Een kadastrale kaart is opgenomen in bijlage A van dit rapport.

Kadastrale aanduiding:

Gemeente Assen, sectie AB, nummers 131, 139, 143, 151, 152 (zie ook de kadastrale kaart in bijlage A)

Adres:

Geen specifieke adressaanduiding

Eigenaren:

Kadastrale percelen 131, 139, 151 en 152

Trip Popken BV
Wiltonstraat 6
9403 AV ASSEN

Kadastraal perceel 143

Meisner (Stortplaats Noord Drenthe) B.V.
Postbus 7009
6801 HA ARNHEM

2.2 Beschrijving van de uitgevoerde onderzoeken

2.2.1 Milieuadviesbureau Ecoreest, 4 juli 2019

In 2019 is in opdracht van Trip Popken BV een monitoring van het grondwater en het oppervlaktewater uitgevoerd. De aanleiding voor de monitoring waren de resultaten van de voorgaande monitoring en de voorschriften uit de ontwerpbeschikking van de Provincie Drenthe. Hierbij zijn twee bestaande peilbuizen bemonsterd (nummers 106 en 403). Peilbuis 403 bevindt zich aan de noordzijde van het zanddepot, peilbuis 106 aan de zuidzijde van het zanddepot.

Ten opzichte van 2010 zijn de concentraties cadmium, zink en nikkel gedaald².

Tabel 4 getoetste analysesresultaten grondwater

Locatie	Gehalten in µg/l en toetsing 2010			Gehalten in µg/l en toetsing 2019		
	Cd	Ni	Zn	Cd	Ni	Zn
Peilbuis 403, (2,5-3,5 m-mv)	0,5	9,9	17	<0,2	<3,0	55
Peilbuis 106, (2,5-3,5 m-mv)	6,3	970	1600	3,6	510	790

- Op twee locaties in het oppervlaktewater is eveneens sprake van een afname van de concentraties cadmium, zink en nikkel.

Tabel 5 analysesresultaten oppervlaktewater

Locatie	Gehalten in µg/l en toetsing 2010			Gehalten in µg/l en toetsing 2019		
	Cd	Ni	Zn	Cd	Ni	Zn
Oppervlaktewater plas 1 (x; 233.827, y; 563.442)	0,4	56	98	<0,2	12	<10
Oppervlaktewater plas 2 (x; 233.848, y; 563.292)	0,4	38	95	<0,2	21	35

2.2.2 Milieuadviesbureau Ecoreest, 30 december 2011

Het doel van de monitoring in 2011 is het vaststellen van de kwaliteit van het oppervlaktewater en het grondwater ter plaatse van de zandwinning. Ook hierbij zijn de peilbuizen 106 en 403 bemonsterd. In het onderstaand overzicht zijn de analysesresultaten weergegeven.

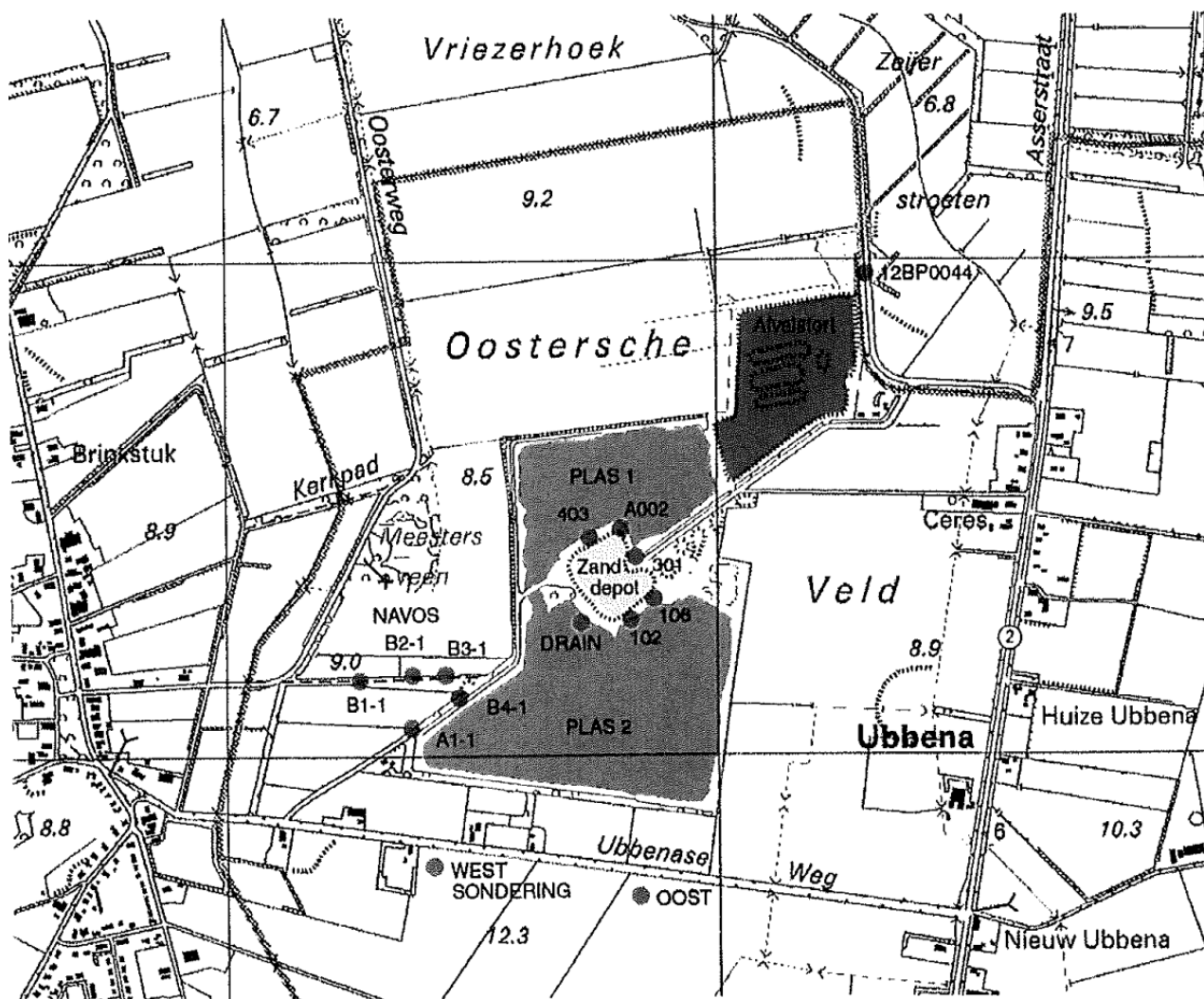
Verloop analysesresultaten grondwater (µg/l) en toetsing

Meetpunt en jaar	Cadmium	+/-	Nikkel	+/-	Zink	+/-
Pb. 106 (2.5-3.5 m-mv)						
1998	10	+++	600	+++	1500	+++
1999	14	+++	870	+++	2400	+++
2001	5.0	+++	607	+++	1171	+++
2010	6.3	+++	970	+++	1600	+++
Pb. 403 (2.5-3.5 m-mv)						
2001	<d	-	17	+	9	-
2010	0,5	+	9,9	-	17	-
Opp.1 (Plas 2)						
1997	0.50	+ /MTR	32	+ /MTR	140	+ /MTR
1999	0.44	+ /MTR	21	+ /MTR	85	+ /MTR
2001 (drainwater)	2.7	+ /MTR	420	+++ /MTR	1119	+++ /MTR
2010	0.4	-	38	+ /MTR	95	+ /MTR
Opp.2 (Plas 1)						
2001	0,5	+	58	++	168	+
2010	0,4	-	56	++	98	+
Toetsingswaarden						
Streefwaarde	0.4		15		65	
Tussenwaarde	3.2		45		433	
Interventiewaarde	6.0		75		800	
MTR	0.4		5.1		9.4	

² Met uitzondering van zink in peilbuis 403; hier is de concentratie in 2019 hoger dan in 2010. Maar in beide gevallen zijn de concentraties laag.

2.2.3 TNO-rapport Herkomst van Cd, Ni en Zn bij zandwinning (december 2001)

In 2001 is door NITG-TNO onderzoek uitgevoerd naar de oorzaak van de verhoogde concentraties in het grondwater. Een deel van het onderzoek bestond uit de bemonstering van bestaande peilbuizen en de twee plassen en het maken van twee sonderingen tot 20 m-mv langs de zuidelijk van de zandwinning gelegen Ubbenaseweg. Per sondering zijn drie grondwatermonsters genomen op 7, 12 en 20 m-mv. De ligging van de sonderingen is weergegeven in de onderstaande figuur.



Figuur 3 Ligging van de monsternamepunten langs de Ubbenaseweg

De analyseresultaten verkregen uit het onderzoek zijn weergegeven in de navolgende tabel. Uit de resultaten blijkt dat de concentratie zink varieert van 134 tot 699 ug/l, de cadmiumconcentratie van 0,03 tot 0,85 ug/l en de concentratie nikkel tussen 10 en 124 ug/l.

Tabel 1 Analysegegevens onderzoek TNO 2001

Monster	pH	Cd	Ni	Zn
Streefwaarde ondiep grondwater		0,4	15	65
Interventiewaarde		6,0	75	800
MTR waarde - oppervlaktewater		0,4	5,1	9,4
Regenwater	5,0	0,22	<1,2 [#]	13
Zandwinning				
Plas 1	5,45	0,56	55	179
301	6,63	0,01	3,2	6
403	6,61	0,01	4,5	6
A002	6,08	B.D.	1,2	2
Drainwater plas 2	4,22	2,94	348	1004
102	4,66	3,96	365	1002
106	4,36	6,03	619	1300
Sonderingen Ubbenaseweg				
West 7 m-mv	5,68	0,16	10	374
West 12 m-mv	4,51	0,30	10	388
West 20 m-mv	5,40	0,09	124	699
Oost 7 m-mv	4,50	0,85	19	580
Oost 12 m-mv	5,34	0,03	15	134
Oost 20 m-mv	5,31	0,03	37	145

In de rapportage zijn tevens gegevens opgenomen van de analyseresultaten van het grondwater rondom de stortplaats. Deze bevindt zich oostelijk van de zandwinning (zie Figuur 3). De analysegegevens zijn opgenomen in de navolgende tabel.

Tabel 2 Analysegegevens rondom de stortplaats (Bron: TNO, 2001)

Peilbuis	pH	Cd	Ni	Zn
S-waarde		0,4	15	65
I-waarde		6,0	75	800
NAVOS studie (oktober 1999)				
A1.1	5,5	n.g.	n.g.	n.g.
B1.1	6,2	n.g.	n.g.	n.g.
B2.1	4,6	0,7	n.g.	73
B3.1	4,6	n.g.	n.g.	85
B4.1	5,0	n.g.	n.g.	n.g.
BFI Afvalstort, resultaten 1997 en 1998				
Peilbuis 1	5,5 en 5,8	1,5 en <0,1	40 en 7	210 en <20
Peilbuis 3	5,9 en 5,2	<1 en 0,5	14 en 18	54 en 30
Peilbuis 5	4,9 en 5,4	1,1 en <0,1	20 en 11	110 en <20
Peilbuis 10	4,5 en 4,5	6,1 en 3	43 en 31	220 en 90
Plas 1	5,3	0,6	28	100

Uit door NITG TNO uitgevoerd onderzoek (zie rapport 'Herkomst van Cd, Ni en Zn bij de zandwinning te Ubbena', december 2001, kenmerk NITG01-241-B) blijkt dat de hoge concentraties in het oppervlaktewater samenhangen met (1) oxidatie van pyriet (en andere sulfiden) in de ondergrond door uitspoeling van nitraat uit landbouwgronden, (2) uitspoeling van sporenmetalen uit de bouwvoor (3) oxidatie van pyriet door zuurstofinslag in de zandwinning en verzuring als gevolg van processen 1 en 2 optreedt.

2.2.4 Tukkers Milieuonderzoek BV (januari 2000)

In 2000 is door Tukkers een nader grondwateronderzoek uitgevoerd (Rapportage aanvullend nader grondwateronderzoek locatie zandwinning te Ubbena, kenmerk ASS/CD2000/22/31790, 11 januari 2000). Het doel was de afperking van het gebied met verhoogde concentraties cadmium, nikkel en zink. Hierbij zijn drie peilbuizen geplaatst (501, 502 en 503). De analyseresultaten van het grondwater zijn opgenomen in de onderstaande tabel. Deze peilbuizen bevinden zich aan de noordoostzijde van het terrein.

Tabel 3 Analyseresultaten grondwater 2000 (concentraties in ug/l)

Peilbuis	Filterstelling (m-mv)	Cadmium	Nikkel	Zink
501	2,6 – 3,6	0,83	9,1	240
502	2,6 – 3,6	<0,40	9,8	61
503	2,6 – 3,6	<0,40	10	69
Streefwaarde (S)		0,4	15	65
Interventiewaarde (I)		6	75	800

2.2.5 Tukkers Milieuonderzoek, Aanvullend nader onderzoek Zandwinning Ubbena Eindrapport, 17 juni 1999

In het aanvullend onderzoek is een afperking uitgevoerd van de omvang van het gebied met verhoogde concentraties cadmium, nikkel en zink in het grondwater. Er is sprake van een ernstig geval van bodemverontreiniging.

In het oppervlaktewater en de toevoerende sloot zijn verhoogde concentraties cadmium, nikkel en zink aangetoond. De concentraties cadmium, nikkel en zink overschrijden de MTR voor oppervlaktewater.

Er is een beschouwing gegeven betreffende het risico voor verspreiding, met als conclusie dat inderdaad sprake is van een verspreidingsrisico. Dit is gebaseerd op de contouren van de grondwaterverontreiniging in 1999 en het ontstaan van de verontreiniging in de jaren 60.

3 HYPOTHESE EN ONDERZOEKSSTRATEGIE

3.1 Voorlopige hypothese

Er zijn in de omgeving geen bronnen van verontreiniging bekend die een verklaring kunnen vormen voor de hoge gehalten metalen in het grondwater rond het zanddepot. Het is meer aannemelijk dat de oorzaak ligt in geochemische processen die leiden tot in oplossing gaan van cadmium, zink en nikkel. In de eerste plaats hebben we te maken met de zandwinning zelf, in de tweede plaats met processen die zich – net als in veel andere landbouwgebieden – voordoen onder de omringende agrarische percelen. Het TNO-rapport ‘Herkomst van Cd, Ni en Zn bij de zandwinning te Ubbena’ (NITG 01-241-B, 2001), komt tot dezelfde conclusie.

Bij de zandwinning wordt anaeroob materiaal gewonnen dat op het zanddepot in contact komt met zuurstof. Hierdoor treden chemische processen op, waarbij vooral de oxidatie van sulfiden belangrijk is. Direct effect is dat metalen, die gebonden waren aan of ‘ingevangen’ waren in deze sulfiden, vrijkomen. Een indirect gevolg is dat de oxidatie van sulfiden leidt tot verlaging van de pH, waardoor verschillende andere metalen in oplossing gaan. De pH-verlaging is niet blijvend: in de plas en in het ondiepe grondwater vervluchtigt CO₂ waardoor de pH weer stijgt. Dit betekent echter niet dat alle metalen weer uit de oplossing verdwijnen. Nikkel bijvoorbeeld vormt complexen met (onder meer) sulfaat, waardoor het in oplossing blijft, ook als de pH weer ‘normale’ waarden aanneemt.

Daarnaast spelen in de bodem onder de omringende landbouwpercelen processen die het resultaat zijn van vermisting. Uitspoeling van nitraat leidt tot oxidatie van sulfiden, met als gevolg vergelijkbare processen als hierboven beschreven.

Zoals te zien is op Figuur 1 (hoofdstuk 1) ligt het zanddepot op een ‘eiland’ tussen twee zandwinplassen. De plassen zijn diep en er zal dan ook uitwisseling zijn tussen grondwater onder het depot en water in de plassen. Als de zandwinning in werking is, zal vermoedelijk grondwater vanuit het zanddepot naar de plas stromen. Mogelijk treedt enige stroming vanuit de plassen naar het omringende gebied op. Een verspreiding van grondwater vanuit het zanddepot rechtstreeks naar het gebied rondom de plas is vanwege de aanwezigheid van de plassen uitgesloten.

Uit mondelinge informatie van de opdrachtgever blijkt dat de zandwinning de afgelopen jaren is verminderd. De winning is teruggebracht tot circa een derde van wat die ooit was. Het is mogelijk dat dit invloed heeft gehad op de kwaliteit van het grondwater. De analyseresultaten uit 2019 geven aan dat de concentraties in het grondwater en het oppervlaktewater in ieder geval lager zijn.

Als hypothese kan derhalve worden gesteld dat als gevolg van de verminderde zandwinning de kwaliteit van het oppervlaktewater en het grondwater verbeterd is. De aanwezigheid van de plassen beperkt een verdere verspreiding naar de omgeving toe. In de toekomst zal de zandwinning vermoedelijk nog verder worden teruggebracht. Het uiteindelijke gevolg is dat de kwaliteit uiteindelijk zal verbeteren tot het uiteindelijke achtergrondniveau van de omgeving.

3.2 Hoofdlijnen onderzoek

De doelstelling van het onderzoek is het verkrijgen van een geactualiseerd beeld van de mate van verontreiniging van het grondwater en de risico's voor verspreiding van de verontreiniging.

Om dit vast te stellen is een geohydrologische inventarisatie uitgevoerd en is de mate van de verontreiniging geactualiseerd en aanvullend onderzocht, zowel die van het oppervlaktewater en het grondwater.

4 GEOHYDROLOGISCHE SCHEMATISATIE

4.1 Gegevensbronnen

Voor de geohydrologische schematisatie is gebruik gemaakt van de volgende gegevensbronnen:

- Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (www.dinoloket.nl), boringen en bodemschematisaties (REGIS II v2.2/GeoTOP v1.3).
- Geoportaal provincie Drenthe.
(https://geo.drenthe.nl/geoportaal/src/?lang=nl&topic=portaal&bgLayer=openbasiskaart.nl&layers=GBI.FO_MASK_DR_NL,GBI.KEILEEM_DIKTE_R).
- Het Actueel Hoogtebestand Nederland – AHN3 (<https://www.pdok.nl/nl/ahn3-downloads>).

4.2 Beschrijving geologie en geohydrologie

4.2.1 Geohydrologische opbouw

Op basis van REGIS II v2.2 en GeoTOP v1.3 kunnen in grote lijnen 3 verschillende afzettingen onderscheiden worden:

1. (Peri)glaciale afzettingen:

- a. De locatie ligt op het Drents Plateau, wat gekenmerkt wordt door het voorkomen van keileem (Formatie van Drenthe, Laagpakket van Gieten, gevormd in het Saalien) op of nabij het maaiveld en waarop zanden van de Formatie van Bostel liggen (voornamelijk dekzand, afgezet in het Weichselien, en fluviatiele afzettingen in beekdalen). De kaart van de dikte van het keileem op het Geoportaal van de provincie Drenthe (zie Figuur 5) laat zien dat het keileem in de directe omgeving van de locatie ontbreekt. Dunne afzettingen (enkele meters) Bostel zand komen op en rond de locatie voor, met de grootste dikte in de beekdalen (tot circa 10 m).
- b. De Formatie van Peelo is tijdens het Elsterien gevormd (zie Figuur 6). Waarschijnlijk betreft het fluvioglaciale afzettingen die onder andere in zeer diep ingesneden subglaciale dalen zijn afgezet. Deze min of meer noord-zuid lopende tunneldalen lopen o.a. ten westen en ten oosten van de locatie. De afzettingen bestaan voornamelijk uit zand, maar op twee niveaus komen dikke lagen potklei voor. De diepe potklei is in de tunneldalen afgezet, de ondiepe potklei kan dicht aan het maaiveld tot enkele tientallen meters diepte ook buiten de tunneldalen worden aangetroffen.

2. Fluviatiele afzettingen:

Rivierafzettingen die dateren van het einde van het Tertiair tot Laat-Pleistoceen vormen dikke pakketten zand en grind, afgewisseld met kleilagen tot circa 150 m diepte. Plaatselijk zijn deze afzettingen doorsneden of zelfs geheel opgeruimd door de Elsterien tunneldalen. De fluviatiele afzettingen die ter plaatse van de locatie voorkomen, omvatten de formatie van Urk, Appelscha en Peize.

3. Mariene afzettingen:

Onder de Pleistocene rivierafzettingen worden Tertiaire mariene afzettingen aangetroffen. Deze afzettingen omvatten zand en kleiig zand van de Formatie van Oosterhout en een vanaf circa 200 m diepte een dikke laag klei van de Formatie van Breda. Deze kleilaag vormt de geohydrologische basis.

Het bovenstaande wordt kort samengevat en weergegeven in de navolgende tabel. In deze tabel worden ook de representatieve doorlatendheden en weerstanden weergegeven.

Tabel 4 Geohydrologische bodemopbouw op basis van REGIS II v2.2

Litho-stratigrafische eenheid	Lithologie	Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Doorlaatfactor (k) [m/dag]	Weerstand (c) [d]
Formatie van Bortel	Zand (fijn tot matig)	9	8	3	
Formatie van Peelo	Zand (uiterst fijn tot matig fijn)	8	-25	1	
• Peelo klei	Potklei	(10) ³	(-80) ³		25000
Formatie van Appelscha en Urk	Zand (matig fijn tot uiterst grof) en grind (fijn tot zeer grof)	-25	-70	50	
Formatie van Peize	Zand (uiterst fijn tot uiterst grof)	-70	-140	50	
• Peize klei	Klei (zwak tot matig siltig)	-90	-95		100
• Peize complex	Zand (matig grof tot uiterst grof) en grind (fijn tot matig grof)	-105	-130	25	
Formatie van Oosterhout	Zand (zeer fijn tot zeer grof)	-130	-170	10	
• Oosterhout complex	Zand (matig fijn tot zeer grof), Klei matig stevig tot uiterst siltig)	-170	-190	5	
Formatie van Breda		>-190 Geohydrologische basis			

³ Peelo klei is in de tunneldalen afwisselend met Peelo zand afgezet tot een diepte van maximaal NAP -80 m. De klei afzettingen kunnen tot circa 25 m dik zijn. Ter plaatse van de zandwinplas ontbreekt de Peelo klei (zie ook Figuur 3).

In de navolgende figuur is de geohydrologische opbouw eveneens weergegeven.

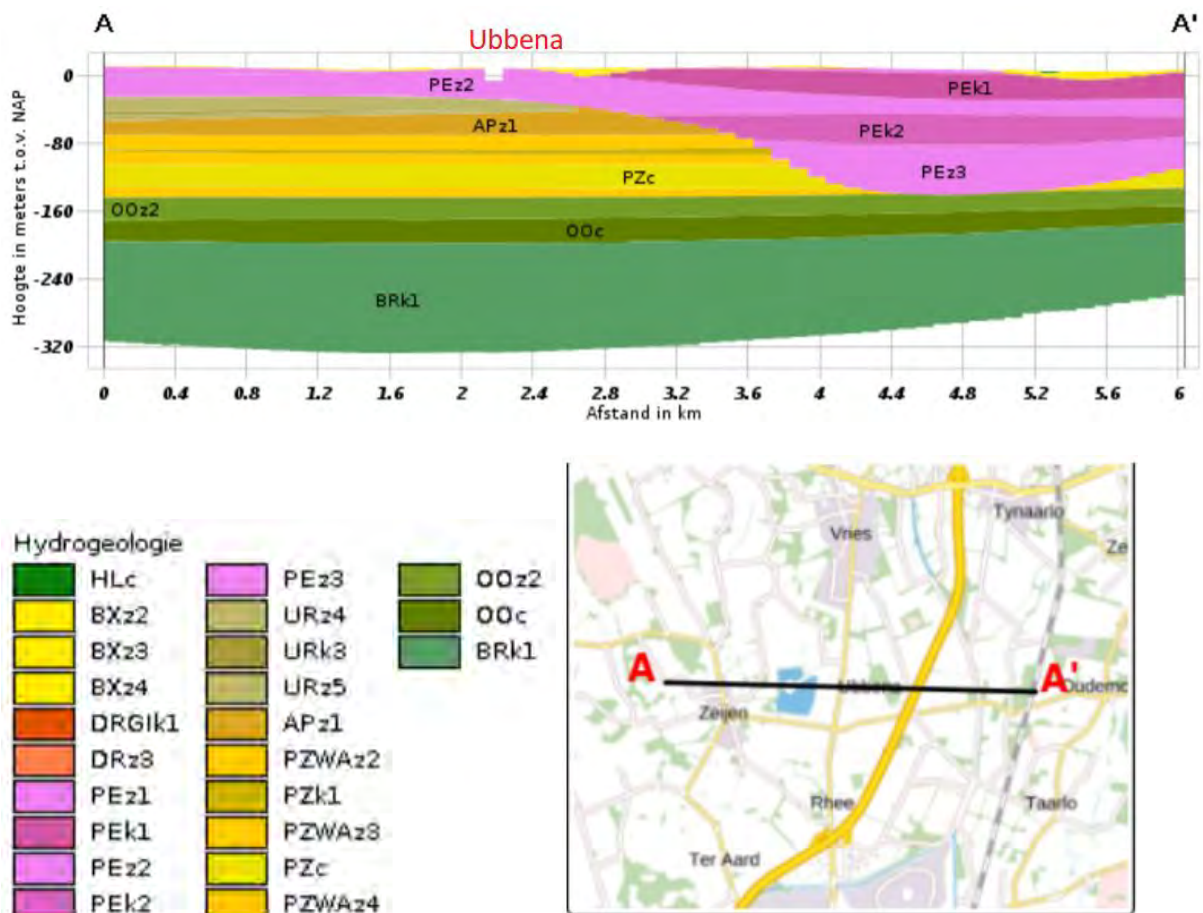


Figure 4 Dwarsdoorsnede geohydrologie

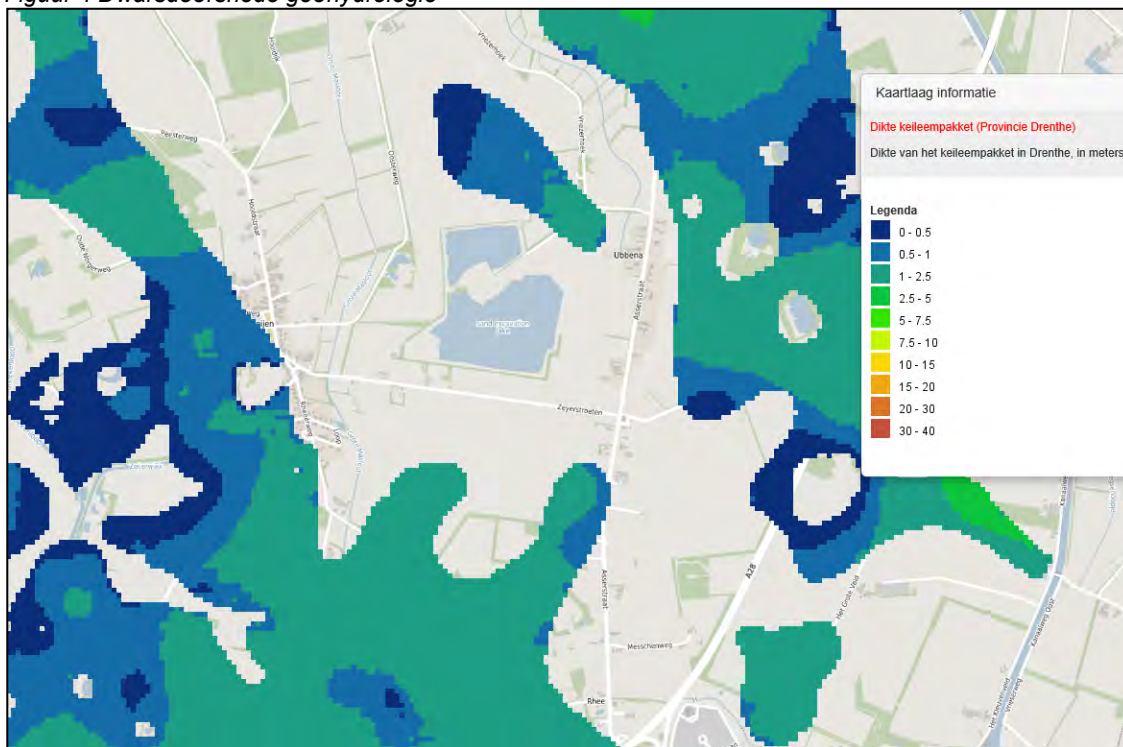
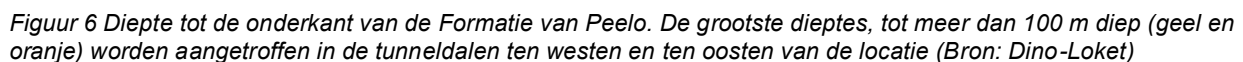


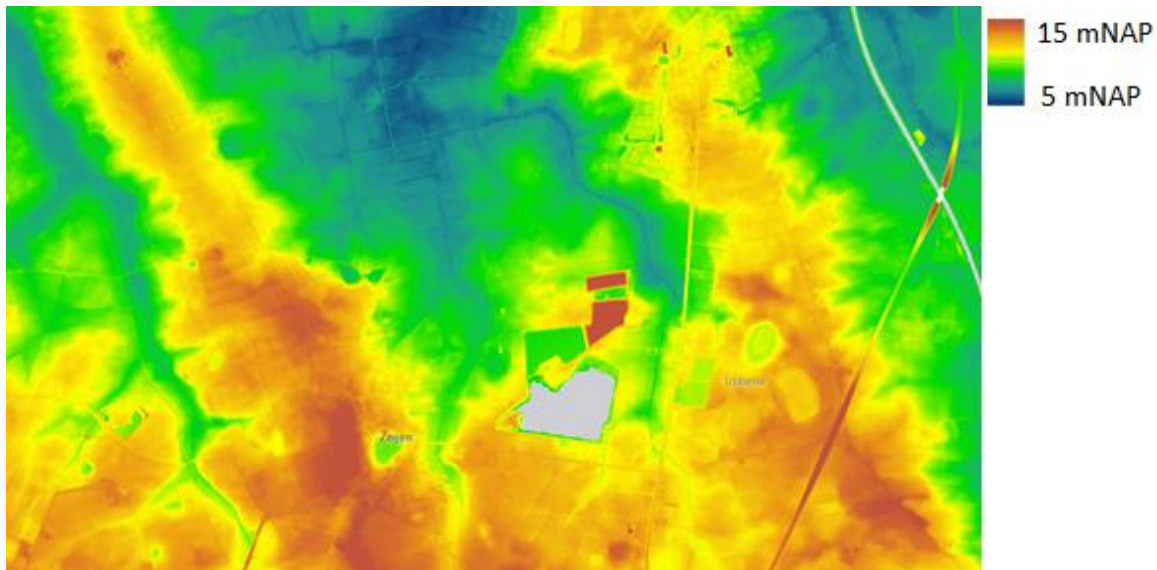
Figure 5 Dikte van het keileem (Formatie van Drenthe, Laagpakket van Gieter) rond de locatie (Bron: Geoportaal provincie Drenthe)



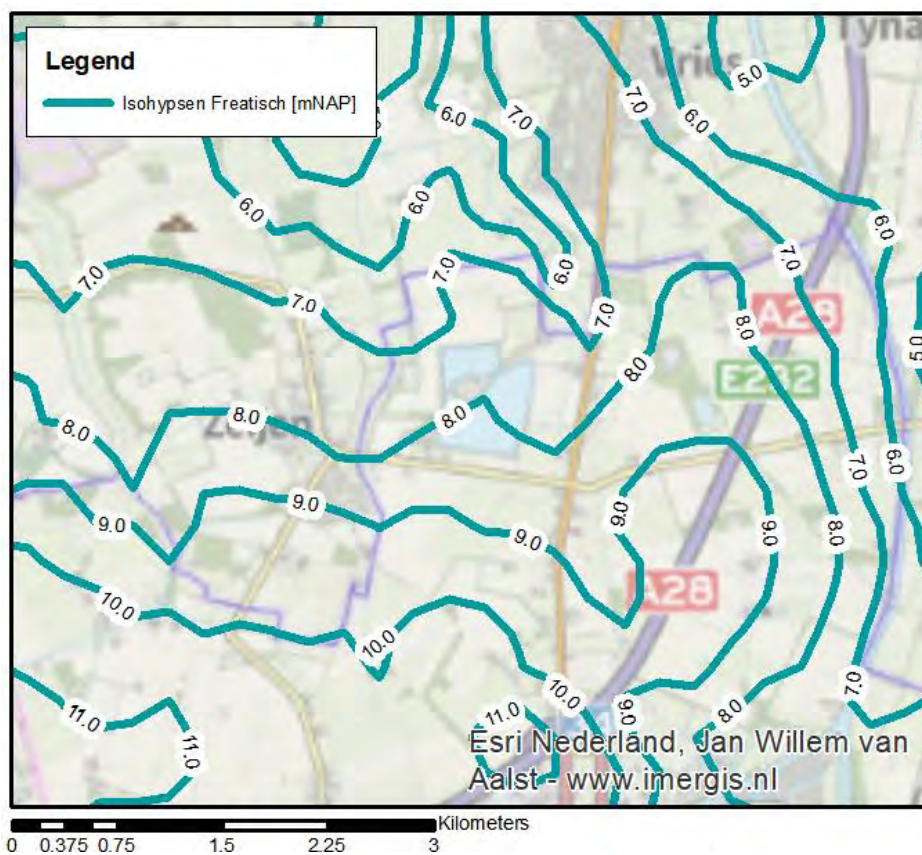
De locatie bevindt zich op een “eiland” tussen de noordelijke en zuidelijke helft van de zandwinplas. Op een dergelijk eiland zal het grondwater opbollen tot een niveau tot boven het waterpeil van de plassen. Om deze reden zal het lokale freatische grondwater op het eiland alzijdig naar het naastgelegen oppervlaktewater stromen.

Echter, de ontgronding van de zandwinplas reikt tot maximaal NAP -10 m (circa 19 m beneden het omringende maaiveld) en dus tot in de zandige eenheid van de Formatie van Peelo. Het zand van de Formatie van Peelo heeft een zeer geringe verticale doorlatendheid. Het water in de zandwinplas zal daarom eerder horizontaal van de plas wegstromen in de richting van de dalen, die aan de westelijke en oostelijk weerszijden van de zandwinning lopen (zie de hoogtekarta met daarop de lager gelegen terreindelen in Figuur 7).

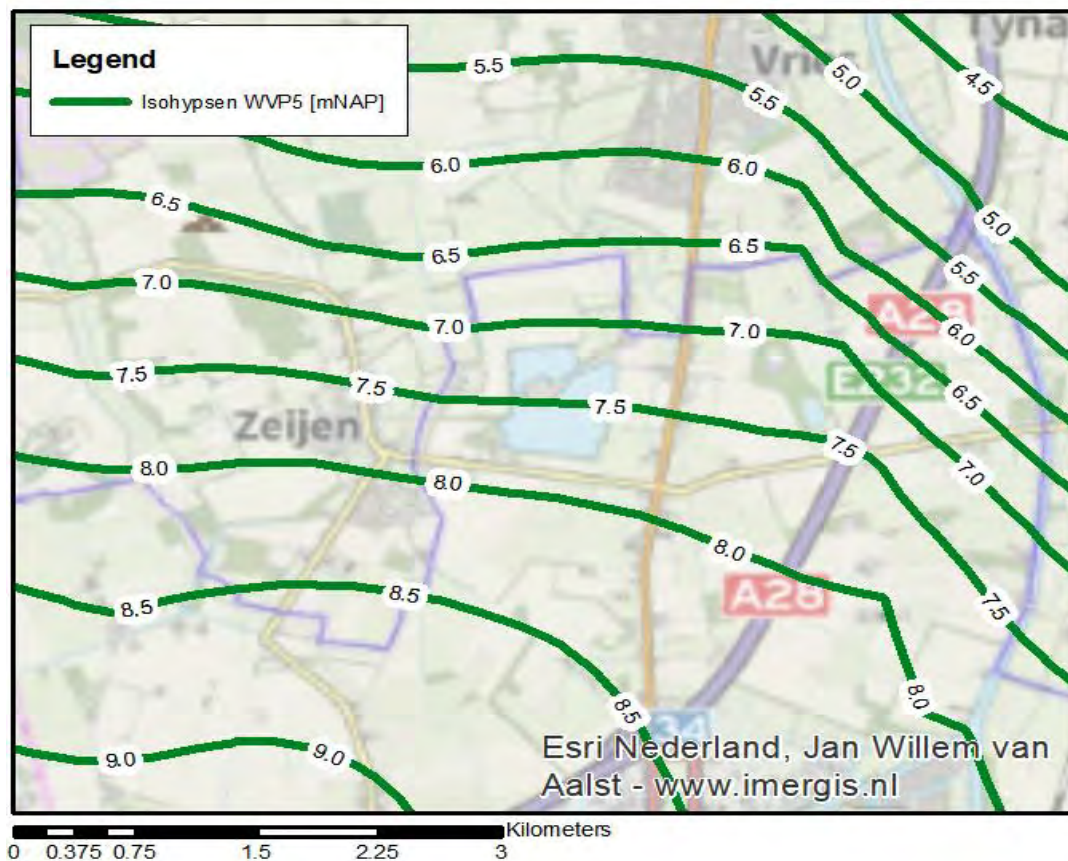
De regionale grondwaterstromingsrichting vanaf de projectlocatie is naar het noordnoordwesten (Figuur 8). De isohypsen blijven vrijwel gelijk tot in de diepte. Alleen in de meest diepe pakketten (Peize complex en formatie van Oosterhout) verandert de richting meer naar het noorden (Figuur 9).



Figuur 7 Topografie op basis van het AHN3



Figuur 8 Grondwaterstroming freatische laag (Bron: Grondwatertools.nl)



Figuur 9 Grondwaterstroming dieper grondwater

De stroomsnelheid van het grondwater is gebaseerd op het verhang van de isohypsen en de doorlatendheid van de lithologische eenheden:

$$v = k \frac{dh}{dx \cdot n}$$

Hierbij is v de stroomsnelheid, n de porositeit, k de doorlatendheid en dh/dx het verhang.

Het verhang is bepaald op 0,001 m/m op basis van de isohypsen. De porositeit is op basis van de lithologie als volgt ingeschat:

- Peelo zand afzettingen: 0,25.
- Fluviatiele afzettingen: 0,37.
- Mariene afzettingen: 0,30.

Met de deze parameters wordt voor de doorlatende eenheden de stroomsnelheid berekend. De resultaten hiervan worden weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 5 Analytische berekening stroomsnelheid per hydrogeologische eenheid

Hydrogeologische eenheid	Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Horizontale stroomsnelheid [m/d]	Horizontale stroomsnelheid (m/jaar)
Formatie van Bortel	9	8	0,012	4,38
Formatie van Peelo	8	-25	0,004	1,46
Formatie van Appelscha en Urk	-25	-70	0,135	Circa 50
Formatie van Peize/Waalre	-70	-140	0,135	Circa 50
• Peize complex	-105	-130	0,068	Circa 25
Formatie van Oosterhout	-130	-170	0,033	12
• Oosterhout complex	-170	-190	0,017	Circa 6

4.3 Samenvatting en conclusies ten aanzien van stromingsrichting grondwater

Het freatische grondwater op het 'eiland' zal stromen naar de naastgelegen zandwinplassen. Het water in de zandwinplas zal vervolgens horizontaal in het zandpakket van de Formatie van Peelo wegstromen in de richting van de dalen van de Grote Matsloot en de zijrivier. Het oppervlaktewater rondom het eiland zal als een 'hydrologische' grens fungeren. Het is derhalve niet mogelijk dat grondwater vanaf het eiland tot buiten de grenzen van het oppervlaktewater zal stromen.

De regionale isohypsenkaarten geven aan dat inzijging kan optreden (zie Figuren 8 en 9). Het is onwaarschijnlijk dat het water uit de zandwinplassen in verticale richting stroomt, omdat de verticale doorlatendheid van de Formatie van Peelo gering is. De stroomsnelheid van het grondwater in verticale richting is derhalve gering.

De zware metalen in het uittredend grondwater zullen met het oppervlaktewater verdunnen, in het oppervlaktewater complexe verbindingen vormen, neerslaan en vervolgens op de bodem worden afgezet.

5 ACTUALISATIEONDERZOEK GRONDWATER

5.1 Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam KWALIBO (dat staat voor kwaliteitsborging bij bodemintermediairs). Arcadis Nederland B.V., met hoofdvestiging in Arnhem en diverse kantoren verspreid in Nederland, en al dan niet ingezette onderaannemers zijn volgens het procescertificaat veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek gecertificeerd voor de uitvoering van het genoemde milieukundig veldwerk. Het veldwerk is uitgevoerd zoals genoemd in de BRL SIKB 2000 en onderliggende protocollen 2001 en 2002⁴ en in geval van mechanisch boorwerk zoals genoemd in de BRL 2100.

Het milieukundig veldwerk zoals beschreven in deze rapportage is onafhankelijk van de opdrachtgever uitgevoerd door een of meerdere erkende medewerker(s) (zie verklaring in bijlage B). Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd door een conform AS SIKB 3000 geaccrediteerd laboratorium. Een eventuele afwijking op een richtlijn of norm is benoemd in deze rapportage waarbij is beschreven wat hiervan de consequentie is voor de kwaliteit. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'. In geval van BRL-gerelateerde klachten kan de opdrachtgever zich wenden tot de certificaathouder en, zo nodig, tot de certificerende instelling SGS Intron.



5.2 Uitgevoerde veldwerkzaamheden en analyses

5.2.1 Algemene veldwerkzaamheden

Het veldwerk is gefaseerd uitgevoerd in de periode van 7 februari 2020 tot en met 25 augustus 2020.

In het veld is de vrijgekomen grond beoordeeld op de bodemkundige samenstelling. Hierbij zijn eveneens de percentages lutum en organische stof geschat. Daarnaast is gelet op het voorkomen van puin, slakken, kolengruis en dergelijke en op afwijkingen van geur en kleur, die kunnen duiden op de aanwezigheid van bodemverontreiniging.

Na een wachttijd van minimaal een week zijn grondwatermonsters van de geplaatste peilbuizen genomen. In deze periode heeft het evenwicht tussen de grond en het grondwater zich kunnen herstellen. Om een indruk te krijgen van de kwaliteit van het oppervlaktewater en het grondwater zijn in het veld de zuurgraad (pH), het elektrische geleidingsvermogen (EC) en de troebelheid (NTU) bepaald.

⁴ De monsternamen van het oppervlaktewater vallen niet onder protocol 2002. De kwaliteitsborging is derhalve hierop niet van toepassing.

5.2.2 Uitgevoerde veldwerkzaamheden

De uitgevoerde veldwerkzaamheden zijn samengevat in de onderstaande tabel.

Tabel 6 Overzicht uitgevoerde veldwerkzaamheden

Omschrijving	Omschrijving	Toelichting
Bijplaatsen peilbuizen	Peilbuis 501, 502, 601, 602 en 603 zijn bijgeplaatst.	Locaties bepaald in overleg met de opdrachtgever.
Herplaatsen peilbuis	Peilbuis 403	Peilbuis 403 kon niet worden teruggevonden.
Bemonsteren peilbuizen	Bemonsteren van peilbuizen 106, 403, 501, 502, 601, 602 en 603	Analyse van het grondwater op cadmium, nikkel en zink
Opnemen grondwaterstanden	De grondwaterstanden zijn 2 x opgenomen (19-03-2020 en 25-03-2020)	
Herbemonstering peilbuis 603	Verificatie van de verhoogde concentraties in het grondwater	Analyse van het grondwater op cadmium, nikkel en zink
Bijplaatsen peilbuizen	Peilbuis 404, 604, 605, 606 en 607 zijn bijgeplaatst.	Aanvullende werkzaamheden om een duidelijker beeld te verkrijgen.
Bemonsteren peilbuizen	Bemonsteren van peilbuizen 404, 604, 605, 606 en 607	Analyse van het grondwater op cadmium, nikkel en zink

5.2.3 Uitgevoerde analyses

De uitgevoerde analyses zijn samengevat in de onderstaande tabel.

Tabel 7 Uitgevoerde analyses grondwater en oppervlaktewater

Analyse-monster	Filterdiepte (m -mv)	Analysepakket
Grondwater		
106-1-1	2,45 - 3,45	Cadmium (Cd), Nikkel (Ni), Zink (Zn)
403-1-1	2,70 - 3,70	Cadmium (Cd), Nikkel (Ni), Zink (Zn)
404-1-1	9,00 - 10,00	Cadmium (Cd), Nikkel (Ni), Zink (Zn)
501-1-1	3,00 - 4,00	Cadmium (Cd), Nikkel (Ni), Zink (Zn)
502-1-1	2,70 - 3,70	Cadmium (Cd), Nikkel (Ni), Zink (Zn)
601-1-1	2,50 - 3,50	Cadmium (Cd), Nikkel (Ni), Zink (Zn)
602-1-1	2,50 - 3,50	Cadmium (Cd), Nikkel (Ni), Zink (Zn)
603-1-1	9,00 - 10,00	Cadmium (Cd), Nikkel (Ni), Zink (Zn)
603-1-2	9,00 - 10,00	Cadmium (Cd), Nikkel (Ni), Zink (Zn)
604-1-1	3,94 - 4,94	Cadmium (Cd), Nikkel (Ni), Zink (Zn)
605-1-1	9,00 - 10,00	Cadmium (Cd), Nikkel (Ni), Zink (Zn)
606-1-1	3,14 - 4,14	Cadmium (Cd), Nikkel (Ni), Zink (Zn)
607-1-1	9,00 - 10,00	Cadmium (Cd), Nikkel (Ni), Zink (Zn)
Oppervlaktewater		
Plas 1-1-1	-	Cadmium (Cd), Nikkel (Ni), Zink (Zn) *
Plas 2-1-1	-	Cadmium (Cd), Nikkel (Ni), Zink (Zn) *

* Met betrekking tot de uitgevoerde analyses voor oppervlaktewater wordt opgemerkt dat de door Arcadis in 2020 samengestelde monsters gefiltreerd zijn over een filter van 0,45 µm. De concentraties betreffen de opgeloste fase van het oppervlaktewatermonster.

5.3 Resultaten van het onderzoek

5.3.1 Bodemopbouw

De lokale bodemopbouw is afgeleid uit de uitgevoerde boringen en is in Tabel 8 geschematiseerd weergegeven. In Bijlage B zijn de boorstaten opgenomen van de bij het onderzoek uitgevoerde boringen en geplaatste peilbuizen. De ligging van alle boringen en peilbuizen is weergegeven op tekening 1 (Bijlage I).

Tabel 8 Lokale bodemopbouw

Diepte (m -mv.)	Omschrijving
0,0 – 2,0 à 2,5	Zeer fijn zand (bovenin plaatselijk humeus), matig siltig
2,0 à 2,5 -10,00	Uiterst fijn zand, matig siltig *

* In boring 601 is op een diepte van 1,9-2,3 m-mv leem aangetroffen.

De bodemopbouw en de hieraan gerelateerde doorlatendheid is in overstemming met hetgeen is beschreven in paragraaf 4.2.1 (Geohydrologische opbouw) van dit rapport.

5.3.2 Veldmetingen

De resultaten van de veldmetingen zijn weergegeven in de onderstaande tabel, zowel die van het grondwater als van het oppervlaktewater. Uit de veldmetingen kan het volgende worden afgeleid:

- De zuurgraad in het grondwater in peilbuis 106 is aan lage kant terwijl de zuurgraad in peilbuis 602 relatief hoog is.
- De EC-waarden in de peilbuizen 403, 404, 502, 601 en 603 zijn relatief hoog.
- In alle peilbuizen was sprake van troebel grondwater (NTU>10). Ook het oppervlaktewater was troebel.

Tabel 9 Resultaten van de veldmetingen

Peilbuis	Filterdiepte (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	EC (µS/cm)	Troebelheid (NTU)
106	2,45 - 3,45	1,59 **	4,6	430	17,2 *
403	2,70 - 3,70	1,28 **	6,6	1510	66,4 *
404	9,00 - 10,00	2,32	6,7	1058	543 *
501	3,00 - 4,00	2,81 **	6,4	790	872 *
502	2,70 - 3,70	1,66 **	6,6	1320	158 *
601	2,50 - 3,50	1,18 **	6,7	2190	135 *
602	2,50 - 3,50	1,82 **	9,9 ***	840	453 *
603	9,00 - 10,00	1,83 **	6,9	1320	361 *
	herbemonstering	1,61	5,9	1036	64,1 *
604	3,94 - 4,94	2,35	5,2	415	108 *
605	9,00 - 10,00	2,44	6,0	942	654 *
606	3,14 - 4,14	2,22	4,5	572	44,5 *
607	9,00 - 10,00	2,33	6,2	948	-
Plas 1	-	-	7,8	250	21,6 *
Plas 2	-	-	7,2	250	58,1 *

Peilbuis	Filterdiepte (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	EC (μS/cm)	Troebelheid (NTU)
----------	-------------------------	----------------------------	-----------	---------------	----------------------

Toelichting:

-: niet opgenomen

pH: zuurgraad

EC: elektrisch geleidingsvermogen

NTU: De NTU, afkorting van Nephelometric Turbidity Unit, is een maat voor de troebelheid (turbiditeit) van een vloeistof. Bij een NTU>10 is sprake van een troebel grondwatermonster.

* De NTU is >10. Er is sprake van een troebel watermonster. Dit kan mogelijk van invloed zijn op de analyseresultaten van het watermonster. Voor zware metalen geldt dat deze invloed beperkt is.

** dit betreffen grondwaterstandsopnamen tijdens de bemonstering van het grondwater. Op een later tijdstip zijn de grondwaterstanden nog 2 x separaat opgenomen (zie paragraaf 5.6). Deze grondwaterstanden wijken derhalve af van de standen in deze tabel.

***: dit betreft een relatief hoge pH. Vermoedelijk is hier sprake geweest van een invoerfout tijdens de uitvoering van de bemonstering.

Toelichting invloed NTU op de analyseresultaten

De troebelheid van het grondwater heeft niet op alle verontreinigingen evenveel invloed. Troebelheid heeft met name invloed op de concentraties van verontreinigingen die zich aan de bodemdeeltjes binden (zoals hydrofobe verontreinigingen, zware metalen, organische stoffen).

Bij analyse op metalen wordt het grondwater- en het oppervlaktewatermonster gefiltreerd met een 45 μm filter bij monsternamen, waardoor de mogelijke invloed van troebelheid op de analyseresultaten weer grotendeels teniet wordt gedaan. Echter kunnen metalen zich ook binden aan bodemdeeltjes <45 μm, met name aan lutum.

Vergelijking pH- en EC-waarden met die uit voorgaand onderzoek

In de onderstaande tabel zijn tevens de resultaten van de veldmetingen uit het verleden aangegeven. Uit het onderzoek blijkt dat de zuurgraad in het oppervlaktewater in beide plassen ten opzichte van 2001 aanzienlijk hoger ligt. De pH van het grondwater is gedurende de periode 2001-2019 nagenoeg niet veranderd.

Tabel 10 pH in oppervlaktewater en grondwater

Locatie	1999	2001	2011	2019	2020
Plas 1	-	5,45	5,2	-	7,8
Plas 2 (drainwater)	-	4,22	7,0	-	7,2
106	4,0 / 4,4	4,36	4,8	5,1	4,6
403	-	6,61	6,3	6,1	6,6
Dieper grondwater	-	4,51 – 5,34	-	-	6,9 / 5,9

Zoals in de inleiding is gemeld is de zandwinning teruggebracht tot een circa een derde van wat die ooit was. Verder blijkt uit informatie dat de zandwinning op deze plas ten einde loopt. Er lijkt een verband te zijn tussen de zuurgraad van het oppervlaktewater en het terugbrengen van de zandwinning.

5.4 Analyseresultaten grondwater

5.4.1 Toetsingskader

De chemische analyses van de monsters geven informatie over de aanwezigheid en de gehalten van de onderzochte stoffen. De analysecertificaten van de onderzochte grondwatermonsters zijn opgenomen in bijlage D. Toetsing van de analyseresultaten van grondwater heeft plaatsgevonden aan het toetsingskader zoals gedefinieerd in de Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013.

Om de mate van bodemverontreiniging aan te geven wordt in de voorliggende rapportage de volgende terminologie gebruikt:

- Niet verontreinigd: Index $\leq 0,0$ (gehalte $\leq S$ (streefwaarde)).
- Licht verontreinigd: Index $> 0,0 \leq 1,0$ ($S < \text{gehalte} \leq I$ (interventiewaarde)).
- Sterk verontreinigd: Index $> 1,0$ (gehalte $> I$).

5.4.2 Grondwater

De resultaten van toetsing van de grondwatermonsters zijn samengevat in Tabel 11. Tevens zijn hierin, ter vergelijking, de analyseresultaten van de voorgaande monitoringen opgenomen. Uit de analyseresultaten kan het volgende worden afgeleid:

- De concentraties in de bestaande peilbuizen (106, 403) zijn vergelijkbaar met die uit 2019.
- In het diepere grondwater (peilbuis 603) is de concentratie nikkel toegenomen van 25 naar 330 en 630 $\mu\text{g/l}$. Voor zink is eveneens sprake van een dergelijke toename. Dergelijke hoge concentraties zijn ook gemeten in peilbuis 106. De concentraties liggen in dezelfde lijn als de analyseresultaten van 2019.
- Aan weerszijden van peilbuis 603 zijn 2 diepe peilbuizen (filterstelling 9-10 m-mv) geplaatst (605 en 607), ter hoogte van de ondiepe peilbuizen 604 en 606. De concentraties cadmium, nikkel en zink zijn in de diepere peilbuizen lager dan in de ondiepe peilbuizen.
- In peilbuis 106 (zuidzijde ondiep grondwater) is de concentratie nikkel sterk verhoogd en zijn de concentraties cadmium en zink hoger dan de streefwaarde. In de aan weerszijden geplaatste peilbuizen 604 en 606 is hetzelfde beeld te zien, met uitzondering van zink (concentratie zink is in peilbuis 106 lager dan de interventiewaarde, terwijl deze in peilbuizen 604 en 606 hoger is dan de interventiewaarde). De concentratie in het diepere grondwater zijn ter plaatse van peilbuis 106 hoger dan in het ondiepe grondwater.
- In het ondiepe grondwater aan de zuidzijde (peilbuis 403) van het eiland zijn, evenals in het diepere grondwater aan deze zijde (peilbuis 404), geen verhoogde concentraties cadmium, nikkel of zink aangetoond.
- Uit de analyseresultaten kan verder worden afgeleid dat er een relatie is tussen de pH-waarde en de concentraties in het grondwater. Bij een pH van lager dan 6 is er sprake van verhoogde concentraties cadmium, nikkel en zink in het grondwater.
- Vergelijking van de concentraties in het diepere grondwater op 10 m-mv. met die van het onderzoek van TNO uit 2001 (zie Tabel 2) laat zien dat de concentraties zink ter plaatse van de zandwinplas hoger zijn ten opzichte die buiten de zandwinplas (2001 (sonderingen Ubbenaseweg 134-388 $\mu\text{g/l}$; 2020: 260-970 $\mu\text{g/l}$). Hetzelfde geldt voor de concentraties nikkel en cadmium (nikkel 2001 10-19 $\mu\text{g/l}$; cadmium 0,03-0,85 $\mu\text{g/l}$). Hiermee kan worden gesteld dat er ter plaatse van het 'eiland' zone met verhoogde concentraties aan metalen aanwezig is.

Tabel 11 Analyseresultaten grondwater (concentraties in $\mu\text{g/l}$)

Jaartal	Filterstelling (m-mv)	Cadmium	Nikkel	Zink	pH	Conclusie
Peilbuis 106	2,5-3,5	Zuidzijde				
1998		10	600	1.500		
1999		14	870	2.400		
2001 NITG TNO		6,03	616	1.500		
2010		6,3	970	1.600		
2019		3,6	510	790		
2020		2,5	300	490	4,6	Dalende trend

Jaartal	Filterstelling (m-mv)	Cadmium	Nikkel	Zink	pH	Conclusie
Peilbuis 403	2,5-3,5	Noordzijde				
2001 NITG TNO		0,01	4,5	6		
2010		0,5	9,9	17		
2019		<0,2	3,0	55		
2020		<0,2	7,1	26	6,6	Stabiel
Peilbuis 404	9,0-10,0	Dieper grondwater				
2020		<0,2	8,8	7	6,7	N.v.t.
Peilbuis 501	3,0-4,0	Westzijde				
1999		0,83	9,1	240		
2020		<0,2	11	<10	6,4	Dalend
Peilbuis 502	2,7-3,7	Oostzijde				
1999		<0,4	9,8	61		
2020		<0,2	7,0	14	6,6	Dalend
Peilbuis 601	2,5-3,5	Noordwestzijde				
2020		<0,2	21	15	6,7	N.v.t.
Peilbuis 602	2,5-3,5	Westzijde				
1999 (peilbuis 006:1999)		<0,40	8,0	40		
2020		<0,2	<3,0	14	9,9	Dalend
Peilbuis 603	9,0-10,0	Zuidzijde				
1999 *		0,52	25	400		
2020		2,0	330	310	6,9	
2020-2 (her)		4,7	630	970	5,9	Stijgende trend
Peilbuis 604	3,94-4,94	Zuidzijde				
2020		5,1	510	990	5,2	N.v.t.
Peilbuis 605	9,0-10,0	Zuidzijde				
2020		2,3	380	510	6,0	N.v.t.
Peilbuis 606	3,14-4,14	Zuidzijde				
2020		4,5	580	310	4,4	N.v.t.
Peilbuis 607	9,0-10,0	Zuidzijde				
2020		2,1	210	260	6,2	N.v.t.
Streefwaarde		0,4	15	65		
Interventiewaarde		6	75	800		
		Concentratie lager dan de streefwaarde				
		Overschrijding van de streefwaarde, maar lager dan of gelijk aan de interventiewaarde				
		Overschrijding van de interventiewaarde				

* Betreft minifilter welke in 1999 is bemonsterd (Tukkers, 1999)

5.5 Analyseresultaten oppervlaktewater

5.5.1 Toetsingskader

De plas is geen aangewezen waterlichaam in de zin van de kaderrichtlijn water (KRW) en ook geen kwetsbaar object zoals die is gedefinieerd in de Circulaire bodemsanering 2013. Daarom is de concentratie van stoffen in het oppervlaktewater vanuit de Circulaire (beoordeling spoed) van beperkte relevantie. Wel is de oppervlaktewaterkwaliteit betrokken in het onderzoek, om te beoordelen of wellicht maatregelen nodig zijn vanuit een ander kader. Voor de beoordeling van verspreidingsrisico's (in het bijzonder ten aanzien van kwetsbare objecten) zie hoofdstuk 7.

Voor de toetsing van de analyseresultaten voor het oppervlaktewater zijn milieukwaliteitsnormen gebruikt. Er zijn voor oppervlaktewater drie soorten milieukwaliteitsnormen:

- JG-MKN/MKE Jaargemiddelde milieukwaliteitseis, de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm voor langdurige blootstelling.
- MAC-MKN/MKE Maximaal aanvaardbare concentratie milieukwaliteitseis, de maximaal aanvaardbare concentratie voor kortdurende blootstelling.
- MKN-biota milieukwaliteitsnorm in organismen, de maximaal aanvaardbare hoeveelheid van een stof in prooidieren.

In deze situatie zijn JG-MKN en de MAC-MKN relevant. Gelet op het feit dat ter plaatse sprake is van een in bedrijf zijnde zandwinning is de MKN-biota niet relevant. De gehanteerde waarden voor de JG-MKN en de MAC-MKN voor de geanalyseerde parameters zijn weergegeven in Tabel 12.

5.5.2 Analyseresultaten

De analyseresultaten van het oppervlaktewater zijn samengevat in de onderstaande tabel. Volledigheidshalve zijn ook de analyseresultaten uit de voorgaande monitoringsronden in de tabel opgenomen.

Met betrekking tot de analyseresultaten wordt opgemerkt dat de door Arcadis in 2020 samengestelde monsters gefiltreerd zijn over een filter van 0,45 µm. De concentraties betreffen de opgeloste fase van de parameter in het oppervlaktewatermonster.

Uit de analyseresultaten kan worden afgeleid dat de concentraties in 2020 vergelijkbaar zijn met die uit 2019. De concentraties cadmium en zink zijn gedaald tot concentraties lager dan de detectielimiet, de concentratie nikkel varieert tussen 10 en 15 µg/l en overschrijdt hiermee de JG-MKN (= 4 µg/l), maar is lager dan de MAC-MKN. De concentratie is echter ruimschoots lager dan JG-MKE (= Europese milieukwaliteitseis).

Tabel 12 Analyseresultaten oppervlaktewater (concentraties in µg/l)

Jaartal	Cadmium	Nikkel	Zink
Plas 1 (zandwinning tot 1974) (noordzijde)			
1997	0,50	32	140
1998	0,44	21	85
2001 (drainwater)	2,7	420	1.119
2010	0,4	56	98
2019	<0,2	12	<10
2020	<0,2	15	<10
Plas 2 (zandwinning na 1974) (zuidzijde)			
2001	0,5	58	168
2010	0,4	56	98
2019	<0,2	21	35
2020	<0,2	10	<10
JG-MKN / MKE	0,08 / 0,08	4 / 20	7,8 / -
MAC-MKN / MKE	0,45 / 0,45-1,5	34 / n.v.t.	15,6 / -
Toelichting tabel			
	Overschrijding van JG-MKN		
	Overschrijding van MAC-MKN		
	Concentratie lager dan de detectielimiet, de detectielimiet is hoger dan de JG-MKN		

5.6 Opnamen grondwaterstanden

De opgenomen grondwaterstanden en de tot NAP herleide stijghoogten zijn weergegeven in de onderstaande tabel. De ligging van de peilbuizen is weergegeven op de tekening in bijlage F.

Tabel 13 Opgenomen grondwater (hoogten in meter ten opzichte van NAP, tenzij anders aangegeven)

Jaartal	Filter- stelling (m-mv)	Ligging	Maaiveld	Bovenka nt peilbuis	18-03-2020		25-03-2020	
					Grond- water- stand (m-mv)	Stijg- hoogte	Grond- water- stand (m-mv)	Stijg- hoogte
Peilbuis 106	2,5-3,5	Zuidzijde	9,52	9,48	1,44	8,04	1,45	8,03
Peilbuis 403	2,5-3,5	Noordzijde	9,06	9,41	1,44	7,97	1,43	7,98
Peilbuis 501	3,0-4,0	Westzijde	10,34	10,25	2,45	7,80	2,51	7,74
Peilbuis 502	2,7-3,7	Oostzijde	9,51	9,47	1,43	8,04	1,44	8,03
Peilbuis 601	2,5-3,5	Noordwest- zijde	8,96	8,89	0,96	7,93	0,96	7,93
Peilbuis 602	2,5-3,5	Westzijde	9,60	9,52	1,54	7,98	1,60	7,92
Peilbuis 603	9,0-10,0	Dieper grondwater	9,44	9,47	1,51	7,96	1,56	7,91
Plas 1		Oppervlakt e-water noordzijde	N.v.t.	N.v.t.	-	7,93	-	7,88
Plas 2		Oppervlakt e-water zuidzijde	N.v.t.	N.v.t.	---	7,90	-	7,90

Bij de interpretatie van de grondwaterstanden wordt opgemerkt dat de bovenkant van de peilbuizen en de stand van het oppervlaktewater zijn ingemeten met een GPS. Dit heeft tot gevolg dat er een foutmarge kan zijn van 2 centimeter (zowel positief of negatief). Bij de interpretatie wordt hier rekening mee gehouden. Uit de opgenomen stijghoogten kan het volgende worden afgeleid:

- De stijghoogten van het grondwater variëren van NAP +7,80 m tot NAP +8,04 m op 18 maart 2020 en van NAP +7,74 m tot NAP +8,03 m op 25 maart 2020.
- Opvallend is de wat lagere stijghoogte in peilbuis 501. Niet duidelijk is waarom deze lager is ten opzichte van de overige peilbuizen en die van het oppervlaktewater.
- In het diepere grondwater (peilbuis 603) is de stijghoogte circa 0,12 m lager ten opzichte van het freatisch grondwater. Dit duidt erop dat sprake is van een lichte infiltratiesituatie.
- De stand van het oppervlaktewater is gemiddeld wat lager dan die van het freatisch grondwater. Dit duidt erop dat het ondiepe grondwater richting het oppervlaktewater stroomt. Gezien de geringe verschillen is de stroming van het grondwater langzaam.

5.7 Conclusies actualisatieonderzoek

Uit de resultaten van het actualisatieonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- De kwaliteit van het ondiepe grondwater is verbeterd in de loop van de jaren. Er is sprake van een dalende trend.
- Met betrekking tot het diepere grondwater blijkt dat de concentraties hoger zijn ten opzichte van 1999. In hoeverre hier sprake is van een stijgende trend kan niet met zekerheid worden aangegeven, aangezien er maar twee meetmomenten zijn geweest (1999 en 2020).
- De verhoogde concentraties nikkel, cadmium en zink worden aan de zuidzijde van het gronddepot aangetoond. Ter plaatse van de overige zijden zijn de concentraties in het grondwater (zowel diep als ondiep) wezenlijk lager. Er is een correlatie tussen de aanwezigheid van verhoogde concentraties zware metalen en de zuurgraad (pH-waarde). Bij een pH-waarde lager dan 6 is sprake van verhoogde concentraties cadmium, nikkel en zink. Bij een pH-waarde hoger dan 6 zijn de concentraties cadmium, nikkel en zink niet of nauwelijks verhoogd.
- De kwaliteit van het oppervlaktewater is in de loop van de jaren verbeterd. Dit hangt mogelijk samen met de verminderde winning van zand en daarmee de verminderde hoeveelheid drainwater wat vanuit de zanddepots het oppervlaktewater instroomt. Zowel de analyseresultaten uit 2019 als uit 2020 bevestigen dit beeld. Gesteld kan worden dat de kwaliteit van het oppervlaktewater niet (meer) merkbaar nadelig wordt beïnvloed door de kwaliteit van het grondwater.

6 CONCEPTUEEL MODEL VAN DE VERONTREINIGING

De situatie ter plaatse laat zich als volgt omschrijven.

Verontreinigingssituatie

Op basis van de resultaten van het actualisatieonderzoek kan worden gesteld dat de mate van verontreiniging in het freatisch grondwater in de afgelopen periode is afgenomen. De kwaliteit van het ondiepe grondwater en het oppervlaktewater is verbeterd. Er vindt uitstroming van het verontreinigd grondwater naar het oppervlaktewater plaats. De zware metalen in het uittrekkend grondwater zullen met het oppervlaktewater verdunnen, in het oppervlaktewater complexe verbindingen vormen, neerslaan en vervolgens op de bodem worden afgezet.

Verspreiding van de verontreiniging

Voor wat betreft de verspreiding van de verontreiniging met metalen geldt het volgende. Het grondwater dat zich ter plaatse van het 'eiland' bevindt, komt terecht in de plas en zal zich van daaruit in horizontale richting in de omringende bodem verspreiden. De metalen, die zich in het grondwater onder het 'eiland' bevinden, volgen dezelfde route. De verplaatstingssnelheid van deze metalen is echter lager doordat tal van factoren een remmende werking hebben. De belangrijkste zijn adsorptie aan bodembestanddelen en precipitatie. Hoewel een goede schatting van de verplaatsingssnelheid van de metalen niet te maken is, is duidelijk dat deze veel lager zal zijn dan de stroomsnelheid van het grondwater. Een benadering van de verplaatsing van het grondwater is hieronder weergegeven.

In hoofdstuk 4 is aangegeven dat de stroomsnelheid van het grondwater in het watervoerend pakket circa 1,46 m/jaar bedraagt. In de navolgende tabel zijn de Kd-waarden van de onderzochte metalen vermeld onder anaerobe omstandigheden. De hieruit afgeleide retardatiefactoren zijn vermeld in de laatste kolom (percentage organisch stof = 0,2%, soortelijk massa van de bodem bedraagt 1,75 kg/dm³). Hieruit kan worden afgeleid dat nikkel, zink en cadmium zich buiten de contouren van de verontreiniging, waarbij onder de daar gemeten zuurgraad (pH>6), nauwelijks zullen verplaatsen.

Tabel 14 Kd-waarden (distributie coëfficiënt) voor de metalen onder anaerobe omstandigheden (bron: SKB-cahier zware metalen, juli 2007), de hieruit afgeleide retardatiefactor en verplaatsing in horizontale en verticale richting

Metaal	Kd-waarde (L/kg)	Retardatiefactor (-)	Verwachte verplaatsing in horizontale richting *	Verwachte verplaatsing in verticale richting**
Zink	76 – 137	515 – 928	<1 cm/jaar	<0,1 cm/jaar
Cadmium	106 – 132	718 – 894	<1 cm/jaar	<0,1 cm/jaar
Nikkel	28 - 29	190	<1 cm/jaar	<0,1 cm/jaar

* De verplaatsing in horizontale richting wordt berekend door de verticale stroomsnelheid te delen door de retardatiefactor.

** Als vuistregel geldt dat de verticale doorlatendheid circa 1/10 is van de horizontale doorlatendheid.

Omvang van de verontreiniging

De omvang van de verontreiniging in het grondwater is niet volledig in beeld gebracht. In verticale richting is de omvang niet bekend. Uit de resultaten van het actualisatieonderzoek blijkt dat er plaatselijk sprake is van een afname van de concentratie naar de diepte toe. De verwachting is dat deze afname zich zal doorzetten. Gezien het feit dat de verticale doorlatendheid van de Formatie van Peelo (zie paragraaf 4.2.2) laag is en de geconstateerde afname in concentraties, is de verwachting dat verspreiding van de verontreiniging naar de diepte beperkt is. Er wordt daarom vanuit gegaan dat de ondergrens van de verontreiniging in het grondwater zich op circa 20 m-mv. bevinden, gelijk aan de diepte van de plas (bron: TNO-rapport NITG 01-241- B, 'Herkomst van Cd, Ni en Zn bij zandwinning Ubbena', december 2001).

Op basis van de resultaten van het uitgevoerde bodemonderzoek en de bovenstaande beschouwing wordt het bodemvolume sterk verontreinigd grondwater geschat op circa 200.000 m³ (oppervlakte bedraagt circa 12.000 m², de dikte van de laag sterk verontreinigd grondwater bedraagt circa 20 meter).

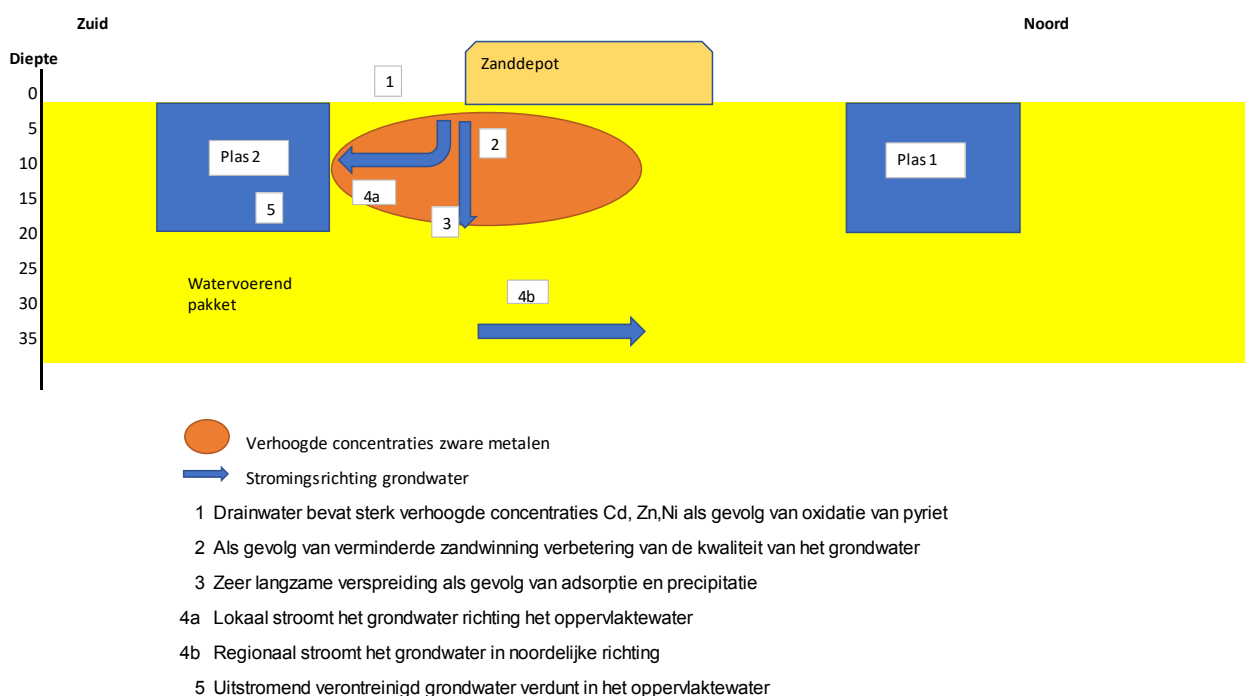
Verwachting voor de toekomst

Als gevolg van de verminderde zandwinning en het feit dat deze in de toekomst ooit beëindigd zal worden, zullen de processen die hebben gezorgd voor de verontreiniging (oxidatie van sulfiden metalen vrijkomen en een pH-verlaging, waardoor verschillende metalen in oplossing gaan), niet meer zullen plaatsvinden. De verwachting is derhalve dat als gevolg van instromend grondwater (= vermenging met grondwater met een hogere pH) de concentraties zware metalen in de plas en het grondwater op den duur zullen dalen. Uit de gemeten pH-waarden gedurende de periode 1999 – 2020 (zie tabel 10 in paragraaf 5.3.2) blijkt dat de pH-waarde is gestegen en dat dit proces al plaatsvindt.

Daarnaast fungeren de plassen als een hydrologische barrière. Instromend grondwater wordt verdund c.q. metalen slaan daardoor neer (precipitatie) of worden vastgelegd aan bodemdeeltjes (adsorptie). Dit beeld wordt bevestigd door de analyseresultaten van het oppervlaktewater.

Conceptuele weergave van de verontreiniging

In de onderstaande figuur is op basis van de beschikbare informatie een conceptuele weergave van de situatie ter plaatse weergegeven.



Figuur 10 Conceptuele weergave

7 GEVAL VAN BODEMVERONTREINIGING, ERNST EN SPOEDEISENDHEID

7.1 Geval van bodemverontreiniging

In een beschikking is al vastgesteld dat sprake is van een geval van bodemverontreiniging (zie beschikking d.d. 14 november 2000, kenmerk Bo/A16/2000009358).

7.2 Ernst

Er is sprake van een geval van ernstige verontreiniging indien voor ten minste één stof de gemiddelde gemeten concentratie van minimaal 25 m³ bodemvolume in het geval van grondverontreiniging, of 100 m³ poriënverzadigd bodemvolume in het geval van een grondwaterverontreiniging, hoger is dan de interventiewaarde.

7.3 Wijze van bepaling spoedeisendheid conform Circulaire Bodemsanering 2013

In de Circulaire Bodemsanering 2013 is aangegeven op welke wijze de spoedeisendheid van een geval van bodemverontreiniging dient te worden vastgesteld. De onderstaande cursief gedrukte tekst is in de Circulaire opgenomen.

Bij een vermoeden van bodemverontreiniging worden locaties op enig moment onderzocht om vast te stellen of er sprake is van een geval van ernstige verontreiniging. Voor gevallen van ernstige verontreiniging dient de spoed van de sanering te worden vastgesteld. Dit gebeurt op basis van een risicobeoordeling. Als hulpmiddel bij het berekenen van de risico's van een bodemverontreiniging wordt gebruik gemaakt van het instrument Sanscrit dat beschikbaar is via www.sanscrit.nl. Het bepalen van de risico's vindt in eerste instantie plaats door middel van een standaard risicobeoordeling. Deze risicobeoordeling is een technische vertaling van de uitgangspunten van het saneringscriterium. Hiervoor wordt een generiek model gebruikt waarbij berekeningen op een aantal punten kunnen worden aangepast aan de heersende omstandigheden. Deze praktisch toepasbare systematiek is bruikbaar voor alle locaties (met uitzondering van bodems of oevers van oppervlaktewaterlichamen) in Nederland. De beoordeling is generiek en daardoor aan de veilige kant. Uitgangspunt is dat in de meeste gevallen met deze standaard risicobeoordeling kan worden volstaan.

Het is echter mogelijk dat in meer complexe situaties een uitgebreidere beoordeling van de risico's wordt uitgevoerd waarbij de locatiespecifieke omstandigheden in beschouwing worden genomen. Omdat een locatiespecifieke risicobeoordeling gericht is op de locatie en er gebruik gemaakt kan worden van metingen in plaats van berekeningen, wordt een gedetailleerder en genuanceerder beeld verkregen van de risico's. Zodra een locatiespecifieke beoordeling is uitgevoerd dient de besluitvorming hierop gebaseerd te worden.

In dit geval is sprake van een complex geval. Derhalve dient een uitgebreidere beschouwing te worden opgesteld waarbij gebruik wordt gemaakt van de verkregen informatie. Er worden geen verspreidingsberekeningen uitgevoerd. Gezien het complexe gedrag van zware metalen is de voorspellende waarde van een verspreidingsberekening niet betrouwbaar.

7.4 Risicobeoordeling

7.4.1 Toelichting systematiek risicobeoordeling

De wijze van de beoordeling van de mate van spoedeisendheid voor de sanering van gevallen van ernstige bodemverontreiniging is beschreven in de Circulaire bodemsanering van 1 juli 2013. Voor het beoordelen van de actuele risico's ten gevolge van een bodemverontreiniging wordt gebruik gemaakt van het programma SANSKRIT. Het programma is ontwikkeld door het Van Hall Instituut samen met RIVM en met dit programma kan worden beoordeeld of er bij een geval van bodemverontreiniging onacceptabele risico's aanwezig zijn voor de drie deelaspecten: mens, ecosysteem en verspreiding.

Voor elk van de drie deelaspecten wordt allereerst een standaard beoordeling doorlopen. Aan de hand van deze standaardbeoordeling kan worden nagegaan voor welke deelaspecten de risico's verder moeten worden afgeleid met behulp van een uitgebreide beoordeling.

De risico's die gepaard gaan met de in de bodem aangetroffen verontreinigingen zijn geëvalueerd voor de huidige situatie.

Een meer uitgebreide toelichting op de beoordeling van risico's is weergegeven in Bijlage H. De risicobeoordeling zelf is opgenomen in bijlage G.

7.4.2 Basisinformatie risicobeoordeling

Dit hoofdstuk beschrijft de beoordeling van de risico's als gevolg van de ernstige bodemverontreiniging op de locatie. Voor de risicobeoordeling zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Er is sprake van een ernstige grondwaterverontreiniging. Verontreiniging in de grond is niet aanwezig.
- Er is geen sprake van een gevoelige situatie.
- Er is rekening gehouden met het bodemgebruik die past bij het gebruik van de huidige locatie, namelijk 'ander groen' (opmerking 'ander groen' betreft groen dat weinig ecologische waarde heeft). De verwachting is dat dit bodemgebruik in de toekomstige situatie niet zal veranderen.
- Aangezien er geen bebouwing is, is de diepte van de verontreiniging ten opzichte van de kruipruimte op de standaarddiepte van 0,75 m –mv. gezet. Dit heeft geen gevolgen voor de berekening aangezien de blootstellingsroutes die hiermee rekenen uitgeschakeld zijn en niet van toepassing zijn op deze locatie.
- Het organisch stofgehalte is ≤ 2 %.
- Voor de beoordeling van de humane risico's zijn de volgende blootstellingsroutes uitgeschakeld:
 - ingestie gewas;
 - dermaal contact bij douchen;
 - ingestie drinkwater;
 - inhalatie binnenlucht;
 - inhalatie dampen bij douchen.
- Voor de beoordeling van de humane risico's is de tijdsindeling voor het bodemgebruik aangepast. Kinderen zijn op de locatie niet aanwezig (verblijftijd is aangepast naar 0 uur/dag), volwassenen zijn maar beperkt aanwezig (verblijftijd en huidcontact buiten gesteld op 1 uur/dag).
- Ecologisch risico's hoeven niet nader beoordeeld te worden aangezien in de bovenste meter van het profiel geen verontreiniging in de grond aanwezig is.

Voor het bepalen van de humane risico's is gerekend met de hoogst gemeten concentraties in het ondiepe grondwater (zie de onderstaande tabel).

Tabel 15 Gemeten gehalten / concentraties in grond en grondwater

Medium	Parameter	Concentratie
Grond (mg/kg d.s.)	Cadmium	Niet aanwezig
	Zink	Niet aanwezig
	Nikkel	Niet aanwezig
Grondwater (µg/l)	Cadmium	5,1
	Zink	990
	Nikkel	630

7.1 Conclusies risicobeoordeling

Op basis van hierboven genoemde gegevens is de beoordeling uitgevoerd met behulp van het programma Sanscrit. De rapportage van Sanscrit is terug te vinden in Bijlage G. Hieronder zijn de conclusies weergegeven.

7.1.1 Humane risico's

Uit de berekening blijkt dat zowel voor het huidige als toekomstige gebruik geen sprake is van humane risico's.

7.1.2 Ecologische risico's

Er is in de bovenste meter van de bodem geen grondverontreiniging aanwezig. Er is derhalve geen sprake van een ecologisch risico.

7.1.3 Risico op verspreiding

Bij het vaststellen van het risico voor verspreiding zijn twee aspecten van belang:

1. Wordt het gebruik van de bodem voor mens of ecosysteem bedreigd?
2. Is er sprake van een onbeheersbare situatie?

Deze aspecten zijn hierna onder nader beschouwd.

Ad.1. Wordt het gebruik van de bodem voor mens of ecosysteem bedreigd?

Voor het vaststellen van Hinder door verspreiding van verontreinigd grondwater, ongeacht de omvang, is vooral van belang de relatie tot kwetsbare objecten. Er is sprake van onaanvaardbare milieuhygiënische hinder indien de afstand tussen een kwetsbaar object en de interventiewaardecontour in het grondwater kleiner is dan 100 meter. De mogelijke kwetsbare objecten en de beschouwing of deze worden bedreigd, zijn aangegeven in de onderstaande tabel. Geconcludeerd kan worden dat er geen kwetsbare objecten in de omgeving zijn gelegen en dat als gevolg van de aanwezigheid van verontreiniging het gebruik van de bodem niet wordt bedreigd.

Tabel 16 Nadere beschouwing risico's kwetsbare objecten

Kwetsbaar object	Bedreigd object	Toelichting
Intrekgebieden van de in het kader van de Kaderrichtlijn Water aangewezen grondwaterwinningen bestemd voor menselijke consumptie	Nee	Geen grondwaterwinningen in de directe omgeving.
Industriële grondwateronttrekkingen	Nee	Geen industriële grondwateronttrekking in de directe omgeving aanwezig.
Bodemvolumes, oppervlaktewaterlichamen, of bodem of oever van oppervlaktewaterlichamen vallend binnen of onderdeel uitmakend van: schelpdierwateren, water voor zalm- en karperachtigen, zwemwater en Natura2000-gebieden	Nee	Het water is een in bedrijf zijnde zandwinplas. Het behoort niet tot schelpdierwateren of water voor zalm- en karperachtigen.
Bepaalde andere natuurgebieden	Nee	Niet aanwezig.
Bepaalde particuliere waterwinningen	Nee (>100 meter afstand)	Op circa 500 m afstand, of meer, bevinden zich rondom de locatie enkele (particuliere) grondwateronttrekkingen (bron: WKOTool.nl). Nadere gegevens van deze onttrekkingen ontbreken. Deze onttrekkingen zijn buiten de invloedssfeer van de verontreiniging gelegen.
Gebieden waarop een strategische reservering rust voor de openbare drinkwaterwinning	Nee	Niet in de directe omgeving aanwezig.

Ad. 2 Is er sprake van een onbeheersbare situatie?

Op grond van de standaardbeoordeling verspreidingsrisico's is er sprake van onaanvaardbare risico's voor verspreiding met betrekking tot een onbeheersbare situatie (meer dan 6.000 m³ bodemvolume).

Voor wat betreft de verplaatsing van de verontreiniging met metalen en de verwachte toename van het bodemvolume is de verwachting dat deze nihil is (zie de toelichting hoofdstuk 6 en het onderstaande kader), zowel in horizontale als in verticale richting. Dit is enerzijds het gevolg van precipitatie en adsorptie in de bodem zelf doordat in het bodempakket sprake is van een toename van de pH. Anderzijds doordat het oppervlaktewater als een barrière fungeert voor verdere verspreiding. Het bodemvolume sterk verontreinigd grondwater zal niet meer toenemen.

Uitgaande van een 'front' van de pluim van circa 3.000 m² (150 m lengte en een laagdikte van 20 m) = 3000 m² x 0,01 m/jaar is de jaarlijkse volumetoename hooguit 30 m³ per jaar.

Tot slot wordt opgemerkt dat uit de resultaten van het uitgevoerde onderzoek wordt geconstateerd dat de kwaliteit van het aangrenzende oppervlaktewater (niet zijnde een kwetsbaar object) voor wat betreft de concentraties metalen cadmium, nikkel en zink, in de loop van de jaren is verbeterd (zie hoofdstuk 5).

7.2 Eindconclusie risicobeoordeling

Uit de risicoevaluatie blijkt dat er bij zowel het huidige als bij het (ongewijzigde) toekomstige gebruik geen sprake is van onaanvaardbare risico's voor de mens, het ecosysteem of ten aanzien van verspreiding. Er is dus geen sprake van een spoedeisend geval van ernstige bodemverontreiniging.

8 SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

8.1 Aanleiding en doel

In opdracht van de Regionale Uitvoeringsdienst Drenthe (RUD) heeft Arcadis een actualisatieonderzoek uitgevoerd van de kwaliteit van het grondwater en het oppervlaktewater ter plaatse van het zanddepot van de zandwinning Ubbena.

De doelstellingen van dit onderzoek zijn als volgt:

- Het actualiseren van de kwaliteit van oppervlaktewater en grondwater.
- Het vaststellen van de eventuele risico's als gevolg van de aanwezige verontreiniging met cadmium, nikkel en zink.

Uit voorgaande onderzoeken blijkt dat sprake is van verhoogde concentraties cadmium, nikkel en zink in het grondwater en / of het oppervlaktewater. De verhoogde concentraties houden verband met de zandwinning en zijn zeer waarschijnlijk het gevolg van oxidatie van pyriet. Als gevolg van verlaging van de pH en oxidatie heeft er mobilisatie van metalen plaatsgevonden.

8.2 Geohydrologie

De stroomsnelheid van het grondwater in het watervoerend pakket waarin zich de zandwinput bevindt bedraagt circa 1,5 m/jaar. Verticale zal de stroomsnelheid van het grondwater veel geringer zijn in verband met de veel lagere doorlatendheid in verticale richting.

Het grondwater op het 'eiland' stroomt naar de naastgelegen zandwinplassen. Het water in de zandwinplas zal vervolgens horizontaal van de plas wegstromen in de richting van de dalen van de Grote Matsloot en zijrivier. Het oppervlaktewater rondom het eiland zal als een 'hydrologische' barrière fungeren. Het is derhalve niet mogelijk dat grondwater vanaf het eiland tot buiten de grenzen van het oppervlaktewater zal stromen.

De regionale isohypsenkaarten geven aan dat inzijging kan optreden. Het is onwaarschijnlijk dat het verontreinigd water uit de zandwinplassen in verticale richting stroomt, omdat de verticale doorlatendheid van de Formatie van Peelo gering is (factor 0,1 ten opzichte van de horizontale doorlatendheid). Verspreiding van de verontreiniging in verticale richting is derhalve gering.

8.3 Actualisatieonderzoek

Uit het actualisatieonderzoek blijkt het volgende:

- In het oppervlaktewater zijn de concentraties aan cadmium, nikkel en zink gelijk aan die van 2019. Er is sprake van een dalende trend ten opzichte van 1997. Dit is vermoedelijk het gevolg van het verminderen van de zandwinning.
- In het ondiepe en diepere grondwater aan de zuidkant is sprake van een sterke verontreiniging met overwegend nikkel. In alle andere zich rondom de zandwinning bevindende peilbuizen worden geen of lichte verhoging van de concentraties gemeten. Het algemene beeld voor wat betreft het ondiepe grondwater is daarmee niet veranderd ten opzichte van 2019.
- Met betrekking tot het diepere grondwater is sprake van een toename van de concentratie nikkel. Na herbemonstering is deze toename bevestigd.
- Er is een relatie aanwezig tussen de concentraties aan metalen en de pH. Bij een pH lager dan 6 is sprake van sterk verhoogde concentraties aan nikkel.
- Uit het verloop van de pH blijkt dat deze in het grondwater en het oppervlaktewater gedurende de periode 1999 – 2020 is gestegen. Dit heeft een positief effect gehad op de kwaliteit hiervan. Bij beëindiging van de zandwinning zal deze trend zich doorzetten.

8.4 Ernst en spoedeisendheid

Het bodemvolume sterk verontreinigd grondwater bedraagt circa 200.000 m³. Er is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Er zijn ten gevolge van de aanwezige bodemverontreiniging geen ecologische of humane risico's.

De verspreiding van de verontreiniging met metalen is nihil. Dit is het gevolg van diverse processen in de bodem, de geohydrologische situatie en de vermindering van de zandwinning. De zware metalen in het uittredend grondwater vanaf het eiland zullen met het oppervlaktewater verdunnen, in het oppervlaktewater complexe verbindingen vormen, neerslaan en vervolgens op de bodem worden afgezet. In het oppervlaktewater zijn de concentraties cadmium, nikkel en zink in de loop van de tijd gedaald, zodat gesteld kan worden dat verspreiding vanuit het grondwater naar het oppervlaktewater niet meer aan de orde is.

De jaarlijkse toename van het bodemvolume sterk verontreinigd grondwater bedraagt circa 30 m³ (minder dan 1.000 m³). Vanuit de Wet bodembescherming is er derhalve geen risico voor verspreiding. Sanering is derhalve niet spoedeisend.

8.5 Oppervlaktewater

De Wet Bodembescherming richt zich op de bodem en niet op het oppervlaktewater. Vanuit de Circulaire bodemsanering 2013 kan oppervlaktewater worden gedefinieerd als kwetsbaar object welke dient te worden beschermd. In dit geval kan worden gesteld dat het aanwezige oppervlaktewater niet is gedefinieerd als een kwetsbaar object (conform Circulaire bodemsanering 2013).

Uit de resultaten blijkt dat de kwaliteit van het oppervlaktewater met betrekking tot de aanwezigheid van nikkel, cadmium en zink is verbeterd. De concentraties laten een dalende trend zien. Bij de laatste monsternamen is gebleken dat de JG-MKN wordt overschreden voor nikkel. Voorgeen waren de concentraties nikkel, zink en cadmium hoger dan de JG-MKN (de JG-MKN is de concentratie in water die bescherming biedt tegen langdurige blootstelling. Hierbij gaat het om directe effecten op waterorganismen (ecotoxiciteit), doorvergiftiging van vogels en zoogdieren via de voedselketen en om de bescherming van mensen die worden blootgesteld via het eten van vis en/of schaaldieren).

De winning kent geen oppervlaktewaterafvoer, er is geen verbinding met sloten in de omgeving. Risico's als gevolg van de verhoogde concentraties in het oppervlaktewater voor verspreiding naar de omgeving zijn derhalve niet aanwezig.

De waarnemingen in het oppervlaktewater geven geen aanleiding om op korte termijn actief in te grijpen.

De plas is een in bedrijf zijnde zandwinning, met een verminderde zandproductie dan in het verleden en met een binnen enkele jaren verwachte beëindiging van zandwinning. Zolang hier nog wel zand wordt gewonnen kan er sprake zijn van verhoogde waarden. De verwachting is dat na beëindigen van de zandwinning sprake zal zijn van verdere doorzetting van de reeds waargenomen dalende trend.

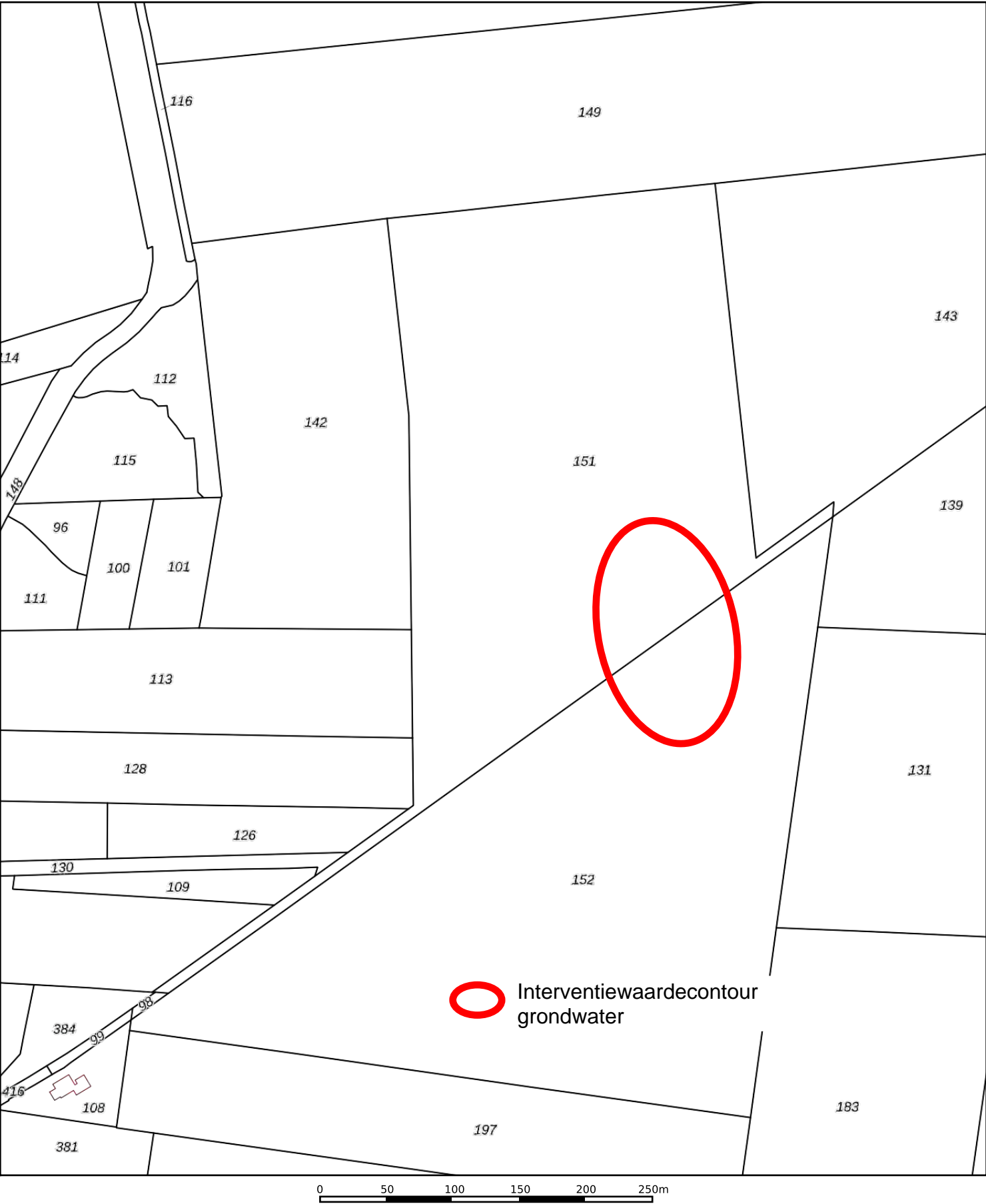
8.6 Aanbevelingen

Aanbevolen wordt om de ernst en spoed opnieuw vast te stellen door het aanvragen van een herbeschikking.

Er is geen noodzaak om nu actief sanerende maatregelen te treffen. Na het stoppen van de zandwinning wordt aanbevolen om de oppervlaktewaterkwaliteit te monitoren om de nu al geconstateerde verlaging van concentraties metalen te bevestigen.

Bij ontwikkelingen op de locatie is, afhankelijk van de aard van de werkzaamheden die gepaard gaan met de ontwikkelingen, toestemming nodig van het bevoegd gezag Wbb.

BIJLAGE A KADASTRALE KAART EN EIGENDOMSGEGEVENS



12345

25

Deze kaart is noordgericht

Perceelnummer

Huisnummer

Vastgestelde kadastrale grens

Voorlopige kadastrale grens

Administratieve kadastrale grens

Bebouwing

Schaal 1: 3800

Kadastrale gemeente

Sectie

Perceel

Assen

AB

151


Voor een eensluitend uittreksel, geleverd op 16 maart 2020

De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.

De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

kadaster



Eigendomsinformatie

ALGEMEEN

Kadastrale aanduiding	Assen AB 151
Kadastrale objectidentificatie : 053740015170000	
Kadastrale grootte	97.290 m²
Grens en grootte	Vastgesteld
Coördinaten	233707 - 563460
Omschrijving	Terrein (industrie)
Ontstaan uit	Vries U 371

AANTEKENINGEN

Publiekrechtelijke beperking	Kennisgeving, vordering, bevel of beschikking, Wet Bodembescherming (zie tekening)	
Basisregistratie Kadaster		
Betrokken bestuursorgaan	Provincie Drenthe	
Afkomstig uit stuk	Hyp4 55495/120	Ingeschreven op 30-09-2008 om 09:00

RECHTEN

1 Eigendom (recht van)	
Afkomstig uit stuk	Hyp4 3158/24 Assen
Naam gerechtigde	Trip Popken Bv
Adres	Wiltonstraat 6 9403 AV ASSEN
Statutaire zetel	ASSEN
KvK-nummer	04009232 (Bron: Handelsregister)
Voor de meest actuele naam, zetel en adres, raadpleeg het Handelsregister	

Eigendomsinformatie

ALGEMEEN

Kadastrale aanduiding [Assen AB 152](#)

Kadastrale objectidentificatie : 053740015270000

Kadastrale grootte 109.940 m²

Grens en grootte Vastgesteld

Coördinaten 233706 - 563145

Omschrijving Terrein (grasland)

Ontstaan uit [Vries U 394](#)

AANTEKENINGEN

Publiekrechtelijke beperking Kennisgeving, vordering, bevel of beschikking, Wet Bodembescherming (zie tekening)

Basisregistratie Kadaster

Betrokken bestuursorgaan [Provincie Drenthe](#)

Afkomstig uit stuk [Hyp4 55495/120](#)

Ingeschreven op 30-09-2008 om 09:00

RECHTEN

1 Eigendom (recht van)

Afkomstig uit stuk [Hyp4 2973/1 Assen](#)

Naam gerechtigde [Trip Popken Bv](#)



Adres Wiltonstraat 6
9403 AV ASSEN

Statutaire zetel ASSEN



KvK-nummer [04009232](#) (Bron: Handelsregister)

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

BIJLAGE B ONAFHANKELIJKHEIDSVERKLARINGEN

Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden BRL SIKB 2000 Procecertificaat EC-SIKB-02239				
Colofon				
Uitvoering:	Poelsema Veldwerk Bureau De Kampen 19. 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 www.poelsemaveldwerkbureau.nl email: info@poelsemaveldwerk.nl			
Opdrachtgever:	Arcadis			
Projectnaam:	Actualisatie Ubbena			
Projectnummer:	C05042.000667	Projectnummer PVB:	20-0186	
Verantwoording				
	Protocol	Naam ervaren veldwerker(s)*	(start) datum	Paraaf
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen.	2001	J.J. Jansen	7-2-2020	
	2002			
	2003			
	2018			
	Protocol	Omschrijving aard en reden afwijkingen		
Afgeweken BRL 2000: ja/ nee	2001			
	2002			
	2003			
	2018			
Opmerkingen				
P-2001: plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen P-2002: nemen van grondwatermonsters P-2003: veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek P-2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem * Ervaren veldwerkers staan vermeld op colofon. Veldwerker in opleiding en assistent zijn, indien ingezet, opgenomen in veldverslag. Dit formulier kan digitaal zijn opgemaakt.				

Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden
BRL SIKB 2100 Procecertificaat EC-SIK-21011

Colofon				
Uitvoering:	Poelsema Veldwerk Bureau De Kampen 19. 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 www.poelsemaveldwerkbureau.nl email: info@poelsemaveldwerk.nl			
Opdrachtgever:	Arcadis			
Projectnaam:	Actualisatie Ubbena			
Projectnummer:	C05042.000667	Projectnummer PVB:	20-0186	
Verantwoording				
	Protocol	Naam ervaren veldwerker(s) *	(start) datum	Paraaf
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000, 2100 en onderliggende protocollen.	2001			
	2002			
	2101	H. Hemeltjen	7-2-2020	
	2101			
	Protocol	Omschrijving aard en reden afwijkingen		
Afgeweken BRL 2000, 2100 en onderliggend protocol: ja/ nee	2001			
	2002			
	2018			
	2101			
Opmerkingen				

P-2101: machinaal boren




Verklaring uitgevoerd conform BRL 2000 en in onafhankelijkheid van de opdrachtgever.*			
Opmerking en/of afwijkingen t.o.v. BRL2000/P2002	Neg: <input checked="" type="checkbox"/>	Ja, reden:	
Functie:	Naam: <i>f. j. j. n. m.</i>	Paraaf: <i>[Handwritten Signature]</i>	Datum veldwerk: <i>5-3-20</i>
Veldwerker (ervaren)			
Veldwerker in opleiding		nvt	
Assistent		nvt	

* Verklaart hiermee tevens de opdracht; materiaal en benodigde apparatuur en hulpmiddelen enz. gecontroleerd te hebben.

KWALIBO-VERKLARING ONAFHANKELIJKHEID			
PROJECTGEGEVENS			
Projectnaam:	Actualisatie <u>Ubbena</u>		
Projectnummer:	C05042.000667		
ONDERTEKENING MEDEWERKER(S) KRITISCHE FUNCTIE			
De hieronder genoemde medewerker verklaart dat het milieukundig veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd conform de eisen van de BRL SIKB 2000 en de daarbij horende protocollen.		BRL SIKB 2000, protocol:	Datum
Naam:	Rob Aukema	<input type="checkbox"/> 2001 <input checked="" type="checkbox"/> 2002 <input type="checkbox"/> 2003 <input type="checkbox"/> 2018	25-3-2020
Functie:	Veldwerker		<i>[Handwritten Signature]</i>
Bedrijf:	Kies een item.		
Naam:		<input type="checkbox"/> 2001 <input type="checkbox"/> 2002 <input type="checkbox"/> 2003 <input type="checkbox"/> 2018	
Functie:	Veldwerker		
Bedrijf:	Kies een item.		

Ingevuld formulier in projectdossier bewaren en een kopie in rapport bijvoegen of een scan ("snip") in rapport plakken

Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden
BRL SIKB 2100 Procecertificaat EC-SIK-21011

Colofon				
Uitvoering:	Poelsema Veldwerk Bureau De Kampen 19. 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 www.poelsemaveldwerkbureau.nl email: info@poelsemaveldwerk.nl			
Opdrachtgever:	Arcadis Nederland			
Projectnaam:	Nader onderzoek Ubbena			
Projectnummer:	C05042.000667	Projectnummer PVB:	020-0600	
Verantwoording				
	Protocol	Naam ervaren veldwerker(s)*	(start) datum	Paraaf
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000, 2100 en onderliggende protocollen.	2001	O. Bähler	13-08-'20	
	2002			
	2018			
	2101	H.D. Rouwenhorst	13-08-20	
	Protocol	Omschrijving aard en reden afwijkingen		
Afgeweken BRL 2000, 2100 en onderliggend protocol: ja/ nee	2001			
	2002			
	2018			
	2101			
Opmerkingen				


P-2101: machinaal boren

KWALIBO-VERKLARING ONAFHANKELIJKHEID

PROJECTGEGEVENS

Projectnaam: Nader onderzoek Ubbena
Projectnummer: C05042.000667

ONDERTEKENING MEDEWERKER(S) KRITISCHE FUNCTIE

De hieronder genoemde medewerker verklaart dat het milieukundig veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd conform de eisen van de BRL SIKB 2000 en de daarbij horende protocollen.		BRL SIKB 2000, protocol:	Datum	Paraaf
Naam:	Rob Aukema	<input checked="" type="checkbox"/> 2001	16-7-2020	
Functie:	Veldwerker	<input checked="" type="checkbox"/> 2002	25-8-2020	
Bedrijf:	Arcadis Nederland BV (VB-083/2)	<input type="checkbox"/> 2003		
		<input type="checkbox"/> 2018		
Naam:		<input type="checkbox"/> 2001		
Functie:	Veldwerker	<input type="checkbox"/> 2002		
Bedrijf:	Kies een item.	<input type="checkbox"/> 2003		
		<input type="checkbox"/> 2018		

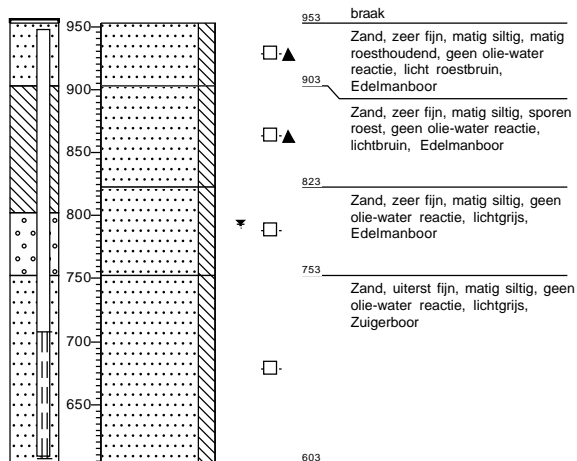
Ingevuld formulier in projectdossier bewaren en een kopie in rapport bijvoegen of een scan ("snip") in rapport plakken

BIJLAGE C BOORPROFIELEN

Boring: 106

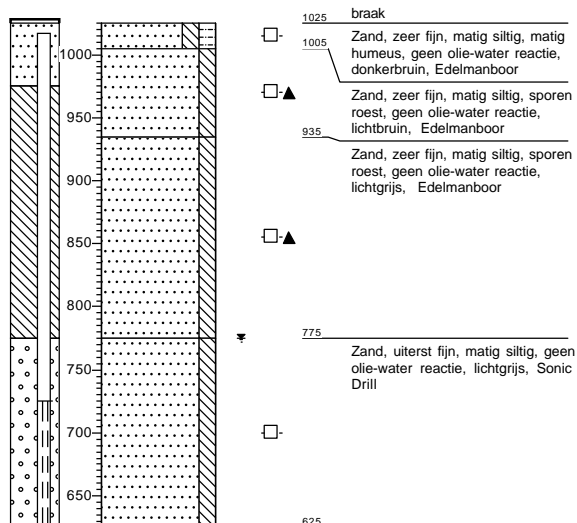
Datum: 21-2-2020
 Boormeester: Johannes Jansen
 X coördinaat: 233841,00
 Y coördinaat: 563304,00
 Maaiveld m+NAP: 9,526

GWS: 160

**Boring: 501**

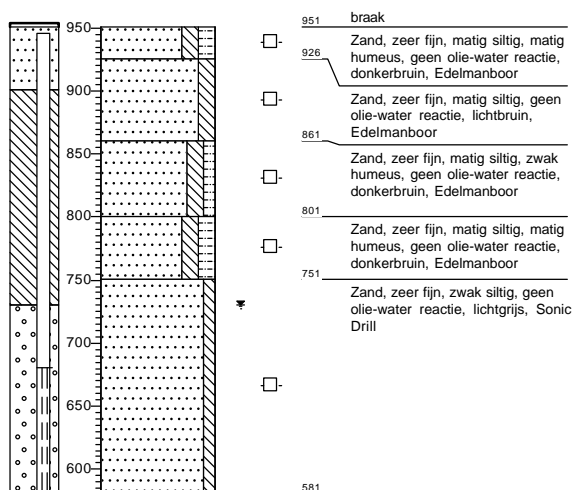
Datum: 7-2-2020
 Boormeester: Hans Hemeltjen
 X coördinaat: 233899,19
 Y coördinaat: 563421,33
 Maaiveld m+NAP: 10,25

GWS: 250

**Boring: 502**

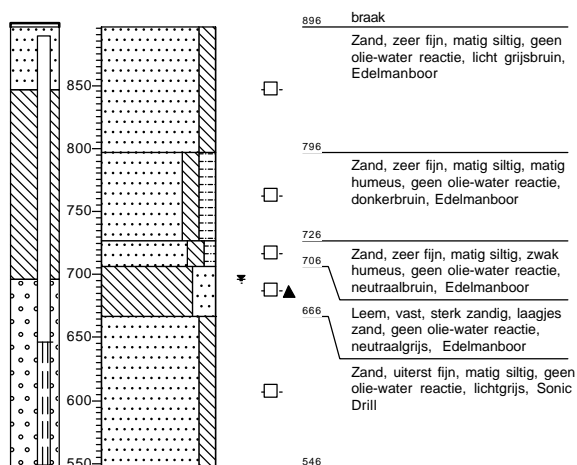
Datum: 7-2-2020
 Boormeester: Hans Hemeltjen
 X coördinaat: 233824,83
 Y coördinaat: 563430,68
 Maaiveld m+NAP: 9,508

GWS: 220

**Boring: 601**

Datum: 7-2-2020
 Boormeester: Hans Hemeltjen
 X coördinaat: 233669,76
 Y coördinaat: 563397,09
 Maaiveld m+NAP: 8,963

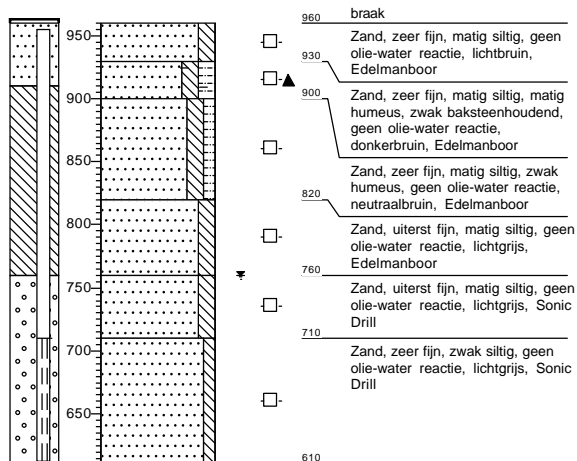
GWS: 200



Boring: 602

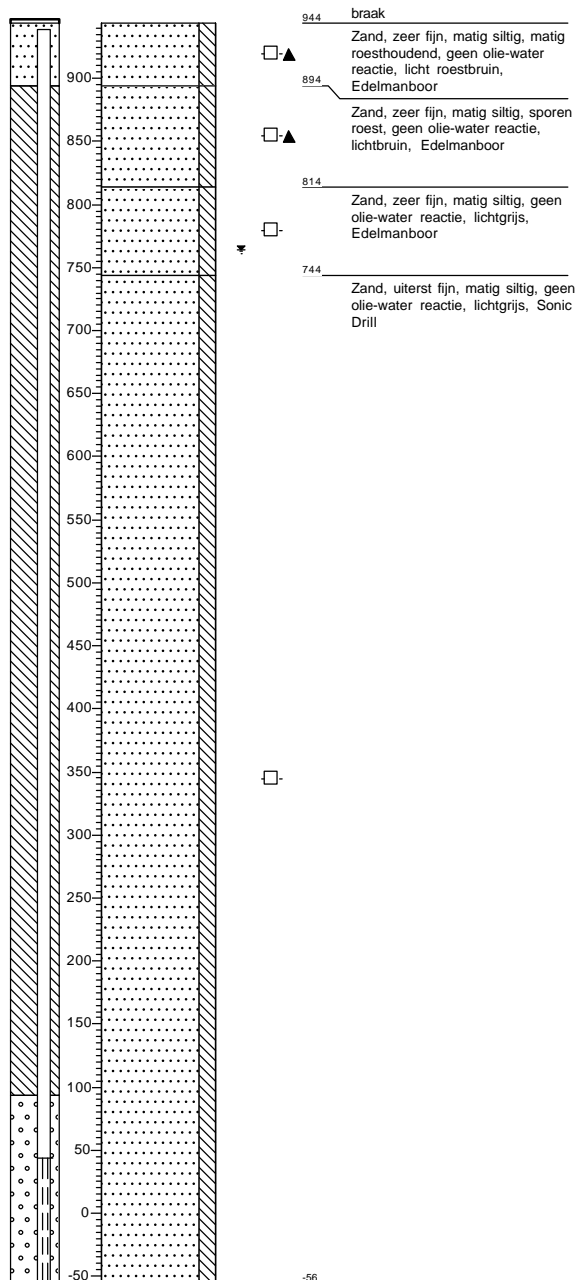
Datum: 7-2-2020
 Boormeester: Hans Hemeltjen
 X coördinaat: 233718,79
 Y coördinaat: 563315,17
 Maaiveld m+NAP: 9,601

GWS: 200

**Boring: 603**

Datum: 7-2-2020
 Boormeester: Hans Hemeltjen
 X coördinaat: 233841,28
 Y coördinaat: 563303,96
 Maaiveld m+NAP: 9,439

GWS: 180



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 D ANALYSECERTIFICATEN

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.

ARCADIS NEDERLAND BV
J.Ritsma
Postbus 161
6800 AD Arnhem

Datum 20.02.2020
Relatienr 35006104
Opdrachtnr. 921797

ANALYSERAPPORT

Opdracht 921797 Water

Opdrachtgever 35006104 ARCADIS NEDERLAND BV
Uw referentie C05042.000667 UBBENA Actualisatie Ubbena C05042.000667
Opdrachtacceptatie 17.02.20
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. Rudie Leuversink, Tel. 31/570788112
Klantenservice

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer



Blad 1 van 2



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.a."

**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

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 921797 Water

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
624129	501-1-1 (300-400)	14.02.2020	
624130	502-1-1 (270-370)	14.02.2020	
624131	601-1-1 (250-350)	14.02.2020	
624132	602-1-1 (250-350)	14.02.2020	
624133	603-1-1 (900-1000)	14.02.2020	

Eenheid**624129**
501-1-1 (300-400)**624130**
502-1-1 (270-370)**624131**
601-1-1 (250-350)**624132**
602-1-1 (250-350)**624133**
603-1-1 (900-1000)**Metalen (AS3000)**

S Cadmium (Cd)	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	2,0
S Nikkel (Ni)	µg/l	11	7,0	21	<3,0	330
S Zink (Zn)	µg/l	<10	14	15	14	310

S) Erkend volgens AS SIKB 3000

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

Begin van de analyses: 17.02.2020

Einde van de analyses: 19.02.2020

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. Rudie Leuverink, Tel. 31/570788112
Klantenservice

Toegepaste methoden**Protocollen AS 3100:** Cadmium (Cd) Nikkel (Ni) Zink (Zn)

Blad 2 van 2

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.

ARCADIS NEDERLAND BV
J.Ritsma
Postbus 161
6800 AD Arnhem

Datum 19.02.2020
Relatienr 35006104
Opdrachtnr. 921798

ANALYSERAPPORT

Opdracht 921798 Water

Opdrachtgever 35006104 ARCADIS NEDERLAND BV
Uw referentie C05042.000667 UBBENA Actualisatie Ubbena c05042.000667
Opdrachtacceptatie 17.02.20
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. Rudie Leuverink, Tel. 31/570788112
Klantenservice

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

Blad 1 van 2



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.a."

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 921798 Water

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
624134	Plas 1-1-1	14.02.2020	
624135	Plas 2-1-1	14.02.2020	

Eenheid

624134

Plas 1-1-1

624135

Plas 2-1-1

Metalen (AS3000)

Cadmium (Cd)	µg/l	<0,20	<0,20
Nikkel (Ni)	µg/l	15	10
Zink (Zn)	µg/l	<10	<10

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

Begin van de analyses: 17.02.2020

Einde van de analyses: 19.02.2020

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. Rudie Leuverink, Tel. 31/570788112
Klantenservice

Toegepaste methoden

Protocollen AS 3100: Cadmium (Cd) Nikkel (Ni) Zink (Zn)

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

ARCADIS NEDERLAND BV
J.Ritsma
Postbus 161
6800 AD Arnhem

Datum 27.02.2020
Relatienr 35006104
Opdrachtnr. 923681

ANALYSERAPPORT

Opdracht 923681 Water

Opdrachtgever 35006104 ARCADIS NEDERLAND BV
Uw referentie C05042.000667 UBBENA Actualisatie Ubbena C05042.000667
Opdrachtacceptatie 24.02.20
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. Rudie Leuversink, Tel. 31/570788112
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 923681 Water

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
635418	403-1-1 (300-400)	21.02.2020	

Eenheid 635418
403-1-1 (300-400)

Metalen (AS3000)

S Cadmium (Cd)	µg/l	<0,20
S Nikkel (Ni)	µg/l	7,1
S Zink (Zn)	µg/l	26

S) Erkend volgens AS SIKB 3000

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

Begin van de analyses: 24.02.2020

Einde van de analyses: 26.02.2020

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. Rudie Leuverink, Tel. 31/570788112
Klantenservice

Toegepaste methoden

Protocollen AS 3100: Cadmium (Cd) Nikkel (Ni) Zink (Zn)

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.a."

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

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

Blad 2 van 2



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

Projectnummer	C05042.000667 UBBENA	Begin van de analyses:	24.02.2020
Projectnaam	Actualisatie Ubbena	Einde van de analyses:	26.02.2020
AL-West Opdrachtnummer	923681		

Monstergegevens

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
635418	A10200575903	403	21.02.20	21.02.20

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

ARCADIS NEDERLAND BV
J.Ritsma
Postbus 161
6800 AD Arnhem

Datum 10.03.2020
Relatienr 35006104
Opdrachtnr. 926811

ANALYSERAPPORT

Opdracht 926811 Water

Opdrachtgever 35006104 ARCADIS NEDERLAND BV
Uw referentie C05042.000667 UBBENA Actualisatie Ubbena C05042.000667
Opdrachtacceptatie 06.03.20
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. Rudie Leuversink, Tel. 31/570788112
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

Opdracht 926811 Water

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
655224	106-1-1 (245-345)	05.03.2020	

Eenheid 655224
106-1-1 (245-345)

Metalen (AS3000)

S Cadmium (Cd)	µg/l	2,5
S Nikkel (Ni)	µg/l	300
S Zink (Zn)	µg/l	490

S) Erkend volgens AS SIKB 3000

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

Begin van de analyses: 06.03.2020

Einde van de analyses: 09.03.2020

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. Rudie Leuverink, Tel. 31/570788112
Klantenservice

Toegepaste methoden

Protocollen AS 3100: Cadmium (Cd) Nikkel (Ni) Zink (Zn)

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

Projectnummer	C05042.000667 UBBENA	Begin van de analyses:	06.03.2020
Projectnaam	Actualisatie Ubbena	Einde van de analyses:	09.03.2020
AL-West Opdrachtnummer	926811		

Monstergegevens

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
655224	0800829769	106	05.03.20	05.03.20

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

ARCADIS NEDERLAND BV
J.Ritsma
Postbus 161
6800 AD Arnhem

Datum 27.03.2020
Relatienr 35006104
Opdrachtnr. 931683

ANALYSERAPPORT

Opdracht 931683 Water

Opdrachtgever 35006104 ARCADIS NEDERLAND BV
Uw referentie C05042.000667 Actualisatie Ubbena C05042.000667
Opdrachtacceptatie 25.03.20
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. Rudie Leuversink, Tel. 31/570788112
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

Opdracht 931683 Water

Monsternr.	Monsteromschrijving	Monstername	Monsternamepunt
681332	603-1-2 (900-1000)	25.03.2020	

Eenheid 681332
603-1-2 (900-1000)

Metalen (AS3000)

S Cadmium (Cd)	µg/l	4,7
S Nikkel (Ni)	µg/l	630
S Zink (Zn)	µg/l	970

S) Erkend volgens AS SIKB 3000

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

Begin van de analyses: 25.03.2020

Einde van de analyses: 26.03.2020

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. Rudie Leuverink, Tel. 31/570788112
Klantenservice

Toegepaste methoden

Protocollen AS 3100: Cadmium (Cd) Nikkel (Ni) Zink (Zn)

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

Projectnummer C05042.000667
Projectnaam Actualisatie Ubbena
AL-West Opdrachtnummer 931683

Begin van de analyses: 25.03.2020
Einde van de analyses: 26.03.2020

Monstergegevens

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
681332	A10200589194	603	25.03.20	25.03.20

BIJLAGE E GETOETSTE ANALYSERESULTATEN

Tabel 1: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		501-1-2	501-1-3	603-1-2
Datum		20-3-2020	25-3-2020	20-3-2020
Filterdiepte (m -mv)		3,00 - 4,00	3,00 - 4,00	9,00 - 10,00
Datum van toetsing				
Monsterconclusie				
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		Meetw	GSSD	Index
METALEN				
Cadmium	µg/l			
Nikkel	µg/l			
Zink	µg/l			

Tabel 2: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		603-1-3	602-1-2	602-1-3
Datum		25-3-2020	19-3-2020	25-3-2020
Filterdiepte (m -mv)		9,00 - 10,00	2,50 - 3,50	2,50 - 3,50
Datum van toetsing		1-4-2020		
Monsterconclusie		Overschrijding Interventiewaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		Meetw	GSSD	Index
METALEN				
Cadmium	µg/l	4,7	4,7	0,77
Nikkel	µg/l	630	630	10,25
Zink	µg/l	970	970	1,23

Tabel 3: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		601-1-2	601-1-3	502-1-2
Datum		19-3-2020	25-3-2020	19-3-2020
Filterdiepte (m -mv)		2,50 - 3,50	2,50 - 3,50	2,70 - 3,70
Datum van toetsing				
Monsterconclusie				
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		Meetw	GSSD	Index
METALEN				
Cadmium	µg/l			
Nikkel	µg/l			
Zink	µg/l			

Tabel 4: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		502-1-3	106-1-2	106-1-3
Datum		25-3-2020	19-3-2020	25-3-2020
Filterdiepte (m -mv)		2,70 - 3,70	2,50 - 3,50	2,50 - 3,50
Datum van toetsing				
Monsterconclusie				
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		Meetw	GSSD	Index

Watermonster		502-1-3	106-1-2	106-1-3
Datum		25-3-2020	19-3-2020	25-3-2020
Filterdiepte (m -mv)		2,70 - 3,70	2,50 - 3,50	2,50 - 3,50
Datum van toetsing				
Monsterconclusie				
METALEN				
Cadmium	µg/l			
Nikkel	µg/l			
Zink	µg/l			

Tabel 5: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		403-1-2	403-1-3	106-1-1
Datum		19-3-2020	25-3-2020	5-3-2020
Filterdiepte (m -mv)		2,70 - 3,70	2,70 - 3,70	2,50 - 3,50
Datum van toetsing				1-4-2020
Monsterconclusie				Overschrijding Interventiewaarde
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		Meetw	GSSD	Index
METALEN				
Cadmium	µg/l			2,5 2,5 0,38
Nikkel	µg/l			300 300 4,75
Zink	µg/l			490 490 0,58

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

Watermonster		403-1-1	501-1-1	502-1-1
Datum		21-2-2020	14-2-2020	14-2-2020
Filterdiepte (m -mv)		2,70 - 3,70	3,00 - 4,00	2,70 - 3,70
Datum van toetsing		1-4-2020	1-4-2020	1-4-2020
Monsterconclusie		Voltoet aan Streefwaarde	Voltoet aan Streefwaarde	Voltoet aan Streefwaarde
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		Meetw	GSSD	Index
METALEN				
Cadmium	µg/l	<0,20	<0,14	-0,05
Nikkel	µg/l	7,1	7,1	-0,13
Zink	µg/l	26	26	-0,05

Tabel 7: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		601-1-1	602-1-1	603-1-1
Datum		14-2-2020	14-2-2020	14-2-2020
Filterdiepte (m -mv)		2,50 - 3,50	2,50 - 3,50	9,00 - 10,00
Datum van toetsing		1-4-2020	1-4-2020	1-4-2020
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde	Voltoet aan Streefwaarde	Overschrijding Interventiewaarde
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		Meetw	GSSD	Index
METALEN				
Cadmium	µg/l	<0,20	<0,14	-0,05
Nikkel	µg/l	21	21	0,1
Zink	µg/l	15	15	-0,07

----- : Geen toetsnorm aanwezig
 < : kleiner dan de detectielimiet
 8,88 : <= Streefwaarde
 8,88 : > Streefwaarde
 8,88 : > Interventiewaarde
 >I : Groter dan Tussenwaarde
 # : verhoogde rapportagegrens
 GSSD : Gestandaardiseerde meetwaarde
 Index : (GSSD - S) / (I - S)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

Tabel 8: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		S	S Diep	Indicatief	I
METALEN					
Cadmium	µg/l	0,4	0,06		6
Nikkel	µg/l	15	2,1		75
Zink	µg/l	65	24		800

BIJLAGE F TOELICHTING TOETSINGSKADER CIRCULAIRE BODEMSANERING 2013

Toelichting op het toetsingskader

MATE VAN BODEMVERONTREINIGING, Wet bodembescherming (WBB)

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013 en de Regeling bodemkwaliteit van 13 december 2007. Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven:

- **Interventiewaarden (I)**
De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van (een geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.
- **Streefwaarden grondwater (S)**
De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.
- **Achtergrondwaarden grond (AW)**
De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).

Per 1 november 2013 dient toetsing plaats te vinden via de landelijke toetsingsmodule van de Rijksoverheid genaamd BoToVa. Conform de Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013 en de Regeling bodemkwaliteit van 13 december 2007 worden de gemeten gehalten voor grond gecorrigeerd naar een standaardbodem (25% lutum en 10% organische stof). Hierna wordt getoetst aan de hierboven genoemde toetswaarden. De toetsing geeft weer of sprake is van een overschrijding van deze toetswaarden.

Om de mate van bodemverontreiniging aan te geven wordt de volgende terminologie gebruikt:

- Niet verontreinigd: $\text{Index} \leq 0,0$ (gehalte \leq AW (achtergrondwaarde) / S (streefwaarde)).
- Licht verontreinigd: $\text{Index} > 0,0 \leq 1,0$ ($\text{AW} / \text{S} < \text{gehalte} \leq \text{I}$ (interventiewaarde)).
- Sterk verontreinigd: $\text{Index} > 1,0$ (gehalte $> \text{I}$).

BIJLAGE G RISICOBEOORDELING SANSCRIT

Algemeen

Naam dossier: Zandwinning Ubbena
Code: C05042.000667
Beoordelaar: chris.jansonius@arcadis.nl
Datum rapport: woensdag 1 april 2020
Type bodemgebruik: huidig

Uitgevoerde beoordelingen:

Stap1: Ernst van de verontreiniging:

Er is sprake van een geval van ernstige verontreiniging als gevolg van:

- **Ernstige grondwaterverontreiniging**

	Stap2: Standaardbeoordeling	Stap 3: Uitgebreide beoordeling
Humaan	✓	✓
Ecologisch	✓	—
Verspreiding	✓	✓
✓ = voltooid	✗ = niet uitgevoerd	— = niet relevant op basis van uitkomst stap 2

Opmerkingen bij dossier:

Over Sanscrit

Sanscrit 2.0 is een geautomatiseerde versie van het Saneringscriterium. Het Saneringscriterium is beschreven in de Circulaire Bodemsanering 2013. De applicatie Sanscrit is ontwikkeld in opdracht van het ministerie van I&W. Met het Saneringscriterium wordt bepaald of sprake is van onaanvaardbare risico's van bodemverontreiniging voor mens, ecosysteem of van het risico op verspreiding van de verontreiniging in het grondwater. Op basis van de bepaalde risico's wordt vastgesteld of een sanering met spoed dient te worden uitgevoerd.

Uitgangspunten

De sanering dient met spoed te worden uitgevoerd, tenzij op basis van de risicobeoordeling is aangetoond dat de sanering niet met spoed hoeft te worden uitgevoerd.

De werkwijze van het Saneringscriterium geldt voor:

- een geval van ernstige bodemverontreiniging;
- een historische verontreiniging. Voor verontreinigingen die sinds 1987 zijn ontstaan is artikel 13 van de Wbb (zorgplicht) van toepassing;
- huidig en voorgenomen gebruik;
- grond en grondwater. Voor waterbodems is een separate systematiek ontwikkeld, met uitzondering van asbest;
- alle stoffen waarvoor een interventiewaarde is afgeleid, met uitzondering van asbest. Daar asbest heel specifieke chemische en fysische eigenschappen heeft, is voor asbest separaat het 'Milieuhygiënisch saneringscriterium, protocol asbest' ontwikkeld hetgeen ook van toepassing is voor waterbodems. Asbest is dan ook niet opgenomen in het Sanscrit.

(Circulaire Bodemsanering, 2013)

Eindconclusie

Er is een geval van ernstige verontreiniging, maar de locatie hoeft niet met spoed gesaneerd te worden.

Humane risicobeoordeling - Toetsresultaten

Per stof

Stof	Dosis [mg/kg lg/d]	MTR [mg/kg lg/d]	Risico-Index
Landbouw (zonder boerderij en erf)			
Cadmium	7,24e-5	5,00e-4	0,14
Nikkel	2,32e-3	5,00e-2	0,05
Zink	1,25e-2	5,00e-1	0,02

Hinder - huidcontact

Functie	Sprake van huidcontact?
Landbouw (zonder boerderij en erf)	Nee

Toelichting:

Toetsing TCL's

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	TCL [ug/m3]
Landbouw (zonder boerderij en erf)		
Nikkel	0	5,00e-2

Uitgebreid overzicht blootstelling

Blootstellingsroute	Relatieve bijdrage [%]
Landbouw (zonder boerderij en erf)	
Cadmium	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	89.17
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.00
Ingestie grond	10.83
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.00
Nikkel	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	57.36
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.00
Ingestie grond	42.63
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.01
Permeatie drinkwater	0.00
Zink	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	87.49
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.00
Ingestie grond	12.51
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.00

Humane risico's - invoergegevens

Stof	C-totaal [mg/kg]			C-grondwater [ug/l]	
	Geheel	Bebouwd	Onbebouwd	Bebouwd	Onbebouwd
Landbouw (zonder boerderij en erf)					
Cadmium				1,00e-5	2,50
Nikkel				1,00e-5	3,00e2
Zink				1,00e-5	4,90e2

Parameters

Functie	Berekening blootstelling lood:	Diepte verontreiniging [m]		
		OS [%]	t.o.v. kruipruimte	t.o.v. maaiveld
Landbouw (zonder boerderij en erf)	Als kind	2,00	0,75	1,25

Humane risicobeoordeling - Parameters uitgebreide beoordeling

Let op: in dit onderdeel wordt een overzicht gegeven van parameters die afwijken van de standaardwaarden uit de stap 2 beoordeling. Parameters die niet zijn ingevoerd en/of afwijken van de standaardinstellingen verschijnen ook niet in dit overzicht.

Blootstellingsroutes

Blootstellingsroute	Status
Landbouw (zonder boerderij en erf)	
Verantwoording:	Uitgeschakelde blootstellingsroutes zijn niet van toepassing.
Dermaal contact bij douchen	Uitgeschakeld
Ingestie drinkwater	Uitgeschakeld
Inhalatie binnenlucht	Uitgeschakeld
Inhalatie dampen bij douchen	Uitgeschakeld

Tijdsindeling

Parameter		Waarde	Default Eenheid	Verantwoording
Landbouw (zonder boerderij en erf)				
Tijd binnen	Tijdsindeling kind	0,00	21,14 u/d	Locatie wordt niet betreden door kinderen.
Tijd binnen	Tijdsindeling volwassen	0,00	22,86 u/d	Locatie wordt niet betreden door kinderen.
Tijd blootstelling	Tijdsindeling kind	0,00	9,14 u/d	Locatie wordt niet betreden door kinderen.
Tijd blootstelling	Tijdsindeling volwassen	0,00	14,86 u/d	Locatie wordt niet betreden door kinderen.
Tijd blootstelling	Tijdsindeling kind	0,00	2,86 u/d	Locatie wordt niet betreden door kinderen.
Tijd blootstelling	Tijdsindeling volwassen	1,00	1,14 u/d	Locatie wordt niet betreden door kinderen.
Tijd buiten	Tijdsindeling kind	0,00	2,86 u/d	Locatie wordt niet betreden door kinderen.
Tijd buiten	Tijdsindeling volwassen	1,00	1,14 u/d	Locatie wordt niet betreden door kinderen.

Ecologische risicobeoordeling - standaard

De verontreiniging bevindt zich NIET geheel of ten dele in de bovenste meter van de onbedekte bodem . Er is GEEN sprake van gewassen wortelend in verontreinigde bodem dieper dan één meter. Dit betekent dat een ecologische risicobeoordeling niet vereist is.

Risicobeoordeling verspreiding - standaard

Onderdeel	Uitkomst
Liggen er kwetsbare objecten binnen het bodemvolume dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour en/of zal dit binnen enkele jaren het geval zijn?	Nee
Is er een drijfslaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er een zaklaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er sprake van een bodemvolume groter dan 6.000 m3 dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour in het grondwater?	Ja

Toelichting:

Risicobeoordeling verspreiding - uitgebreid

Onderdeel	Uitkomst
Er is sprake van een bodemvolume groter dan 6.000 m3 waarin één of meer stoffen in grondwater de interventiewaarde overschrijden. Is desondanks met metingen en/of berekeningen aangetoond dat jaarlijks niet meer dan 1.000 m3 nieuw bodemvolume verontreinigd raakt met grondwater waarin één of meer stoffen de interventiewaarde overschrijden?	Ja

Toelichting:

Uit metingen blijkt dat er sprake is van een stabiele situatie. Met betrekking tot het diepere grondwater geldt dat er sprake is van een beperkte meetreeks. Er wordt vanuit gegaan dat verdere verspreiding beheersbaar is vanwege het omliggende oppervlaktewater.

BIJLAGE H TOELICHTING RISICOBEOORDELING

Risico's voor de mens

Voor de bepaling van actuele humane risico's geldt dat de actuele blootstelling, ofwel de feitelijke blootstelling, van een individueel mens ten gevolge van bodemverontreiniging niet tot negatieve effecten mag leiden. De actuele blootstelling wordt bepaald aan de hand van de verontreinigingssituatie, de bodemeigenschappen en het gebruik van de bodem in relatie tot het daarbij optredende blootstellingsscenario.

Om de feitelijke blootstelling te bepalen dient nagegaan te worden welke blootstellingsroutes operationeel zijn en in welke mate ze operationeel zijn. De feitelijke blootstelling wordt ten behoeve van de beoordeling van het actuele risico vergeleken met het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) of de Toxicologisch Toelaatbare Concentratie in de lucht (TCL) voor de betreffende stof. Hierbij wordt aangenomen dat het feitelijke blootstellingspatroon levenslang is.

In principe kan langs de volgende routes een potentieel risico voor de volksgezondheid ontstaan:

- Ingestie van gronddeeltjes.
- Dermaal contact met gronddeeltjes.
- Inhalatie van gronddeeltjes.
- Inhalatie van binnen- en buitenlucht (als gevolg van vervluchting).
- Inname van gewas.
- Inname van drinkwater (na permeatie door kunststof drinkwaterleidingen).
- Inhalatie en dermaal contact tijdens het douchen (na permeatie door kunststof drinkwaterleidingen).

Met het programma SANSCRIT wordt aan de hand van locatiespecifieke uitgangspunten modelmatig de dosis verontreiniging berekend waaraan de mens bloot staat. Door deze dosis te vergelijken met de Maximaal Toelaatbaar Risico-waarde (waar de mens maximaal aan blootgesteld mag worden), wordt bekeken of er onaanvaardbare humane risico's aanwezig zijn. Indien de uitkomst van de deling van de "dosis" door de MTR-waarde groter is dan 1, dan is een onaanvaardbaar humaan risico aanwezig. Als de waarde 1 niet wordt overschreden, is er geen sprake van onaanvaardbare humane risico's.

Ecologische risico's

De ecologische risico's moeten worden afgeleid indien de verontreiniging zich geheel of gedeeltelijk in de bovenste halve meter van de onbedekte bodem bevindt en/of er sprake is van gewassen wortelend in de verontreinigde bodem dieper dan de bovenste halve meter.

De combinatie van gebiedstype, oppervlakte en toxische druk (TD) bepaalt of er sprake is van een ecologisch risico. Per gebiedstype is bepaald wat de maximale oppervlakte mag zijn bij een $TD > 0,25$ en een $TD > 0,65$. De TD wordt berekend op basis van totaal gehalten van stoffen in bodemonsters. Aangezien we hier met "plaatsen waar kinderen spelen" c.q. "wonen met tuin" te maken hebben mag het terreindeel met $TD > 0,25$ maximaal 5.000 m² zijn en met $TD > 0,65$ maximaal 50 m².

Verspreidingsrisico's

Er is bij de standaardbeoordeling sprake van onaanvaardbare verspreidingsrisico's indien:

- Er zich kwetsbare objecten bevinden binnen het bodemvolume dat wordt ingesloten door de interventiewaardecontour, of wanneer dit binnen enkele jaren het geval zal zijn.
- Er sprake is van een onbeheersbare situatie:
 - een drijfslag van waaruit verspreiding kan plaatsvinden;
 - een zaklaag van waaruit verspreiding kan plaatsvinden;
 - een bodemvolume groter dan 6.000 m³ dat wordt ingesloten door de interventiewaarde in het grondwater, waarbij de toename van de omvang van de verontreinigingsvlek meer dan 1.000 m³/jaar bedraagt.

De volgende kwetsbare objecten kunnen worden onderscheiden:

- Intrekgebieden van de in het kader van de Kaderrichtlijn Water aangewezen grondwaterwinningen bestemd voor menselijke consumptie.
- Bodemvolumes, oppervlaktewater/waterbodemplakend binnen of onderdeel uitmakend van: schelpdierwateren, water voor zalm- en karperachtigen, zwemwater en Natura2000-gebieden (deze maken onderdeel uit van de ten behoeve van de implementatie van de Kaderrichtlijn Water aangewezen 'beschermde gebieden', zie ook de circulaire bodemsanering waterbodemplakend).
- Bodemvolumes waaraan in de huidige of toekomstige situatie een bijzondere kwaliteit wordt toegekend zoals ecologisch waardevolle gebieden, strategische drinkwaterreserves of bijvoorbeeld de bodem onder woonwijken. Gemeenten en provincies kunnen deze bodemvolumes met de status van kwetsbaar object vastleggen.
- Gebieden met kwel.


BIJLAGE I TEKENING



Overzicht werkgebied
schaal 1:10000

Legenda

- 403 peilbuis met nummer
- Plas1 monsternamepunt oppervlaktewater

Versie :0.1		Datum :17-03-2020		Getekend : IJU		Omschrijving :			
 <small>Design & Consultancy for natural and built assets</small>		Gecontroleerd : Jansonius, C.W.F.		Vrijgegeven :					
		Opdrachtgever : RUD Drenthe							
		Project : Actualisatie zandwinning te Ubbena							
		Onderwerp : Situatie met peilbuizen en monsternamepunten oppervlaktewater							
Stationsplein 10 Postbus 63 9400 AB Assen		Tel 0592 392 111 Fax 0592 353 112 info@arcadis.nl www.arcadis.nl		Onderdeel : Water & Milieu		Fase :			
				Status :		Schaal : 1:1000		Formaat :A3	
				Projectnummer : C05042.000667		Tek.nr :01		Versie :0.1	

COLOFON

ACTUALISATIEONDERZOEK GRONDWATERKWALITEIT EN BEPALING SPOEDEISENDHEID
ZANDWINLOCATIE TE UBBENA
OPDRACHTGEVER: REGIONALE UITVOERINGSDIENST DRENTHE

AUTEUR

Chris Jansonius

PROJECTNUMMER

30068697

ONZE REFERENTIE

D10006457:38

DATUM

16 juni 2021

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Matthijs Wetterauw
Adviseur

VRIJGEGEVEN DOOR

Chris Jansonius
Senior Specialist Bodemonderzoek en -sanering

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 63
9400 AB Assen
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com