

**Onderzoek milieueffecten
begraafplaatsen Noord-Brabant**

INZICHT
&
OVERZICHT

Onderzoek milieueffecten begraafplaatsen Noord-Brabant

Opdrachtgever : AGEL adviseurs
Hoeverstein 20 B te Oosterhout

Stagebegeleider : Ing. C.H.J. van den Broek

School : Avans Hogeschool
Lovensdijkstraat 61-63 te Breda

Tutor/stagedocent : Dr. J.H. de Best

Status rapport / versie nr. : Definitief 01

Datum : 20 juni 2013

Opgesteld door : Dhr. J.A.C. Linders

Gecontroleerd door : Ing. C.H.J. van den Broek

Voor akkoord : Ing. C.H.J. van den Broek Paraaf :

Versie nr.	Datum	Omschrijving	Opgesteld door	Gecontroleerd door
C01 / D01	12-01-2013		Initialen	Initialen

INHOUD	blz.	
1	INLEIDING	3
2	ONDERZOEKSMETHODEN EN AFBAKENING	4
	2.1 Literatuuronderzoek	4
	2.2 Vooronderzoek	4
	2.3 Veldwerk en analyses	4
	2.4 Interpretatie en rapportage	4
3	LITERATUURONDERZOEK	5
	3.1 Literatuur	5
	3.2 Parameters	7
	3.3 Literatuur bodembeleid (toetsingskader)	7
	3.3.1 Besluit bodemkwaliteit	7
	3.3.2 Circulaire bodemsanering 2009 van 3 april 2012	8
4	VOORONDERZOEK GESELECTEERDE BEGRAAFPLAATSEN	10
	4.1 Begraafplaats Kerkstraat Hank	10
	4.1.1 Historische gegevens	10
	4.1.2 Geohydrologische gegevens	11
	4.1.3 Eerder uitgevoerde bodemonderzoeken	11
	4.1.4 Bodemkwaliteitskaart	12
	4.2 Begraafplaats Raadhuisstraat Hoogerheide	13
	4.2.1 Historische gegevens	13
	4.2.2 Geohydrologische gegevens	13
	4.2.3 Eerder uitgevoerde bodemonderzoeken	13
	4.2.4 Bodemkwaliteitskaart	14
	4.3 Begraafplaats Lange Brugstraat Etten-Leur	14
	4.3.1 Historische gegevens	14
	4.3.2 Geohydrologische gegevens	15
	4.3.3 Eerder uitgevoerde bodemonderzoeken	15
	4.3.4 Bodemkwaliteitskaart	17
5	VELDWERK EN LABORATORIUM WERKZAAMHEDEN	18
	5.1 Veldwerk werkzaamheden	18
	5.1.1 Monsternamen	18
	5.2 Uitvoering	19
	5.3 Resultaten veldwerk	19
	5.4 Laboratorium werkzaamheden	21
	5.5 Chemische analyse	21

5.6	Toetsing analyseresultaten	21
6	INTERPRETATIE RESULTATEN	23
6.1	Bespreking resultaten	23
6.1.1	Bespreking resultaten Circulaire bodemsanering 2009	23
6.1.2	Bespreking resultaten vastgestelde normen	23
6.1.3	Zintuiglijke waarnemingen veldwerk	23
7	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	24
7.1	Conclusie	24
7.2	Opmerkingen en aanbevelingen	24
8	BRONVERMELDING	25

BIJLAGEN

1	Locatiekaart begraafplaatsen
2	Situatietekening met peilbuizen
3	Boorstaten + Legenda
4	Analysecertificaten OMEGAM Laboratoria
5	Toetsing analyseresultaten
6	Foto's veldwerk
7	Overzichtskaart grondsoort en begraafplaatsen Noord-Brabant
8	Isohyphenkaart en begraafplaatsen Noord-Brabant

1 INLEIDING

Voor afronding van de HBO opleiding milieukunde aan de Avans Hogeschool te Breda is er een afstudeeronderzoek uitgevoerd. Het afstudeeronderzoek is uitgevoerd bij het bedrijf AGEL adviseurs te Oosterhout in de periode van 22 april 2013 tot 27 september 2013.

Bij het beheer en onderhoud en bij het verplaatsen van begraafplaatsen is het bodemaspect mogelijk bepalend op de te nemen maatregelen. De milieueffecten van begraafplaatsen op de bodemkwaliteit in Nederland zijn nog niet bekend.

Om dit te bepalen is milieukundig onderzoek uitgevoerd. In relatie met de ligging van de begraafplaatsen en de resultaten van het milieukundig onderzoek is bepaald of de effecten van begraafplaatsen mogelijk milieunadelig zijn.

Met de invulling van deze afstudeeropdracht is tevens de ligging van de begraafplaatsen in de provincie Noord-Brabant geïnventariseerd.

Het doel van het afstudeeronderzoek is het vaststellen of en in welke mate begraafplaatsen mogelijk een negatief effect hebben op de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem. Op basis hiervan dient inzichtelijk te worden:

- Welke effecten begraafplaatsen hebben op de bodemkwaliteit;
- Waar potentieel milieugevoelige begraafplaatsen zijn gelegen;
- Welke milieuhygiënische en hydrologische aspecten een rol spelen bij het beheer en onderhoud;
- Wat de wettelijke randvoorwaarden zijn bij het beheer en onderhoud.

Dit afstudeeronderzoek bestaat uit twee hoofdbestanddelen:

- Onderzoek milieueffecten begraafplaatsen Noord-Brabant;
- Ontwikkelen van draaiboek beheer en onderhoud van begraafplaatsen.

In dit rapport wordt alleen het 'onderzoek milieueffecten begraafplaatsen Noord-Brabant' beschreven. Het draaiboek zal in een andere rapportage worden beschreven.

Het doel van het 'onderzoek milieueffecten begraafplaatsen Noord-Brabant' is het vaststellen of begraafplaatsen invloed hebben op de bodemkwaliteit. Hiervoor dient het volgende inzichtelijk te worden:

- Welke milieueffecten begraafplaatsen hebben op de bodemkwaliteit;
- Verschilt het effect van begraafplaatsen op de bodemkwaliteit per grondsoort;
- Waar potentieel milieugevoelige begraafplaatsen zijn gelegen.

Leeswijzer

In hoofdstuk 3 wordt het literatuuronderzoek beschreven. Het vooronderzoek van de geselecteerde begraafplaatsen zal worden beschreven in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 wordt het veldwerk en laboratorium werkzaamheden beschreven. In hoofdstuk 6 zullen de analyseresultaten worden geïnterpreteerd. De conclusie en opmerkingen zullen worden beschreven in hoofdstuk 7.

2 ONDERZOEKSMETHODEN EN AFBAKENING

Voor het 'Onderzoek milieueffecten begraafplaatsen Noord-Brabant' is de volgende werkwijze gehanteerd:

- Literatuuronderzoek;
- Vooronderzoek;
- Veldwerk en analyses;
- Interpretatie en rapportage .

Dit onderzoek beperkt zich tot begraafplaatsen in de provincie Noord-Brabant.

2.1 Literatuuronderzoek

Het literatuuronderzoek is uitgevoerd om meer kennis te verschaffen over de milieueffecten van begraafplaatsen. Hierbij zijn eerder uitgevoerde milieukundige onderzoeken met betrekking tot begraafplaatsen of begraven geraadpleegd. Het doel van het literatuuronderzoek is te bepalen met welke parameters de grond of het grondwater mogelijk verontreinigd kan worden als gevolg van de aanwezigheid van een begraafplaats.

2.2 Vooronderzoek

Tijdens het vooronderzoek is de volgende werkwijze aangehouden:

- Bepalen van bekende gevallen van begraafplaatsen die effect hebben op de bodem;
- Selecteren van 3 begraafplaatsen op basis van grondsoort;
- Vooronderzoek op basis van NEN5725

Tijdens het vooronderzoek zijn drie begraafplaatsen geselecteerd die tijdens het verloop van het onderzoek zijn onderzocht. Er is getracht om begraafplaatsen te selecteren waarvan bekend is dat deze de bodemkwaliteit (grond en/of grondwater) beïnvloeden. Als er geen begraafplaatsen bekend zijn die de bodemkwaliteit beïnvloeden zal er een selectie worden gemaakt op basis van grondsoort. Om de selectie op grondsoort mogelijk te maken is aan de eigenaar/beheerder gevraagd in welke bodemsoort er wordt begraven.

Nadat er drie begraafplaatsen zijn geselecteerd is er een vooronderzoek op basis van de NEN5725 uitgevoerd. De volgende aspecten zijn beschreven:

- Historische gegevens (www.watwaswaar.nl);
- Geohydrologische gegevens;
- Eerder uitgevoerd bodemonderzoek (gemeente archief);
- Bodemkwaliteitskaart.

2.3 Veldwerk en analyses

Tijdens het veldwerk zijn peilbuizen ter plaatse van de geselecteerde begraafplaatsen geplaatst. De peilbuizen zijn geplaatst op basis van BRL SIKB 2001. Het onderzoek beperkt zich tot het onderzoeken van het grondwater. Er zijn grondwatermonsters genomen en geanalyseerd. Tevens zullen er in het veld pH en Ec metingen worden verricht. De grondwatermonsters zijn genomen op basis van BRL SIKB 2002. Een exacte omschrijving van de werkzaamheden en resultaten is beschreven in hoofdstuk 5 'Veldwerk en laboratorium werkzaamheden'.

2.4 Interpretatie en rapportage

De resultaten van het vooronderzoek, veldwerk en analyses zijn gerapporteerd in voorliggende rapportage. In dit rapport zijn de resultaten geïnterpreteerd en geconcludeerd.

3 LITERATUURONDERZOEK

3.1 Literatuur

Om informatie te verzamelen is een literatuuronderzoek uitgevoerd. Hiervoor zijn verschillende onderzoeken geraadpleegd. Hieronder zijn verschillende onderzoeken beschreven. Wel dient opgemerkt te worden dat er zeer weinig wetenschappelijk onderbouwde informatie beschikbaar is over dit onderwerp.

Artikel de dood of de gladiolen

In dit artikel is hoogleraar milieukunde Lucas Reijnders geïnterviewd. Overledene bevatten allerlei kunstmatige stoffen, die door de mens gemaakt zijn, als ze worden begraven of gecremeerd. Een voorbeeld van verschillende kunstmatige stoffen zijn tandvullingen en prothesen. Tevens hopen verschillende stoffen zich op in het lichaam van de mens gedurende de levensduur.

Als voorbeeld van stoffen die zich ophopen in ons lichaam worden genoemd cadmium, lood, kwikverbindingen, dioxines en organobroomverbindingen (brandvertragers). Als een overledene wordt begraven komen deze stoffen vrij in de bodem volgens de hoogleraar. [1]

The hydrogeological context of cemetery operations and planning in Australia

Dit onderzoek is opgesteld door dr. Boyd Barr Dent en had als doel om de potentiële verontreinigingsimpact van begraafplaatsen op het grondwater te evalueren uit verschillende eerder uitgevoerde onderzoeken. Dit onderzoek richt zich verder alleen op de begraafplaatsen in Australië. In Australië zijn voor dit onderzoek ook bemonsteringen en analyses uitgevoerd op grond en grondwater. Uit het onderzoek blijkt dat de volgende parameters licht verhoogd kunnen voorkomen op en nabij begraafplaatsen. [2]

- Pathogene bacteriën en virussen;
- Nutriënten zoals stikstof (N) en fosfaat (P);
- Verhoogde gehalten van de parameters natrium (Na), chloor (Cl), magnesium (Mg), sulfaten (SO₄) en strontium (Sr);
- Zware metalen inclusief arseen (As);
- Een reeks niet-specifieke organische moleculen, meestal lichte zuren;
- Methanal (CH₂O)

Tevens is uit het onderzoek gebleken dat begraafplaatsen geen of weinig negatieve invloed hebben op de grondwaterkwaliteit. Vaak is de grondwaterkwaliteit beter bij begraafplaatsen dan op andere plaatsen in bebouwd gebied. Aangezien de bodem in Nederland niet is te vergelijken met de bodem in Australië kan worden geconcludeerd dat verder onderzoek noodzakelijk is. [2]

TNO rapport: milieueffecten van verschillende uitvaarttechnieken

Dit onderzoek is uitgevoerd door E.E. Keijzer en H.J.G. Kok en had als doel om de milieueffecten van vier verschillende uitvaarttechnieken door middel van een Levenscyclusanalyse (LCA) met elkaar te vergelijken. Tevens was het doel om te bepalen welke uitvaarttechniek het beste is voor het milieu en welke uitvaarttechniek het minste is voor het milieu. De uitvaarttechnieken die zijn onderzocht in het onderzoek zijn: begraven, cremen, cryomeren en resomeren. Uit het onderzoek blijkt dat begraven het meest milieubelastend is, dit komt vooral doordat een begraafplaats veel ruimte in beslag neemt. Wel dient te worden opgemerkt dat de eventuele bodemvervuiling van begraven niet is meegenomen in het onderzoek.

Van Haaren onderzoek begraafplaatsen

Dit onderzoek is opgesteld door F.W.J. van Haaren in 1951. In dit onderzoek zijn drie onbekende begraafplaatsen onderzocht. In het rapport zijn de begraafplaatsen X, Y en Z genoemd. Over begraafplaats X zijn de meeste gegevens bekend. Over begraafplaats Y en Z is minder bekend. De monsters zijn naar alle waarschijnlijkheid genomen in de omringende sloten van de begraafplaatsen X, Y, Z. De begraafplaatsen waren alle drie ongeveer 4 hectare groot. Ter plaatse van begraafplaats X zijn de volgende monsterpunten bepaald:

- AW (bij graven > 9 jaar oud)
- BW (bij graven van 7 tot 9 jaar oud)
- CW (ongebruikt land bij begraafplaats X)
- DW (Bij graven 3 tot 4 jaar oud)
- EW (ongebruikt land bij begraafplaats X)
- FW (ongebruikt land bij begraafplaats X)
- GW (ongebruikt land bij begraafplaats X)

Uit onderzoek blijkt dat de sloten verontreinigd zijn maar de verontreinigingen waren destijds door de technologie en kennis niet aan de begraafplaatsen te relateren. Hieronder zijn de resultaten weergegeven van het onderzoek van 'van Haaren' [2].

Tabel 3.1: Resultaten van Haaren onderzoek begraafplaatsen

Datum	10-5-1950	10-05-1950	10-05-1950	10-05-1950	13-10-1950	13-10-1950	13-10-1950	13-10-1950	24-10-1950	24-10-1950
Monsterpunt	AW	BW	CW	DW	BW	DW	EW	FW	EW	GW
EC (uS/cm equiv)	1300	1550	1350	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
pH	7,8	7,8	8,2	7,9	8	7,6	7,9	7,9	7,9	8
Kleur (mgPt/L)	55	65	50	60	80	80	75	80	70	75
COD (mg/L)	46	47	48	90	55	55	55	55	50	50
Cl (mg/L)	270	235	265	240	240	240	245	240	250	260
NO ₃ (mg/L)	0,05	1000	0,1	1,05	0,3	0,45	0,35	0,4	0,15	0,15
SO ₄ (mg/L)	156	194	157	136	285	290	293	294	271	282
HCO ₃ (mg/L)	240	335	250	340	315	325	325	325	315	320
NH ₄ ⁺ (mg/L)	0	0	0	0,79	0	0	0,38	0	0,2	0
Organisch N (mg/L)	0,84	1,2	0,47	1	1,1	1,2	0,69	1,4	1,2	0,99
Carbonaat hardheid *	10,9	15,3	11,4	15,6	14,4	14,9	14,8	14,9	14,4	14,7

* Carbonaat hardheid is uitgedrukt in german degree, german degree = 17,8 mg/L

Kwaliteit oppervlakte-, drain- en grondwater nabij begraafplaatsen

Dit onderzoek is opgesteld door H. van der Honing. Het RIVM heeft in samenwerking met de toenmalige Regionale Inspectie Milieuhygiëne Zuid-Holland en het Zuiveringschap Hollandse Eilanden en Waarden een onderzoek verricht naar oppervlakte-, drain- en grondwater nabij vijf begraafplaatsen. Op de begraafplaatsen zijn monster genomen van het drain- en grondwater. Tevens zijn er watermonsters genomen van het oppervlaktewater waar de drainage op wordt geloosd. Er zijn tevens referentiemonsters genomen van oppervlaktewater dat niet door een begraafplaats kan zijn beïnvloed. In dit onderzoek zijn de volgende parameters onderzocht: Metalen (welke metalen is niet bekend), natrium, kalium, nitraat, sulfaat, chloride en de afbraakproducten putrescine en cadaverine. Tevens zijn er microbiologische analyses uitgevoerd. Uit het onderzoek blijkt dat er in geen van de monsters afwijkende gehalten zijn aangetroffen. Conclusie van het onderzoek is dat begraafplaatsen geen invloed hebben op de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater [2][4].

Wet op de lijkbezorging en Besluit op de lijkbezorging

De Wet op de lijkbezorging is een wet die in 1991 is vastgesteld. Doel van deze wet is te regelen wat er met een menselijk lichaam moet gebeuren na het overlijden. Deze wet geldt ook voor doodgeboren kinderen [5]. In de Wet op de lijkbezorging worden ook regels gegeven met betrekking op begraven. Deze regels worden tevens gedetailleerder omschreven in het Besluit op de lijkbezorging. Zo is in artikel 5 van het Besluit op de lijkbezorging bepaald dat graven een onderlinge afstand moeten hebben van 30 centimeter. Tevens mogen er drie kisten op elkaar worden begraven mits er tussen de kisten een grondlaag wordt aangebracht van 30 centimeter, op de bovenste kist moet een grondlaag van 65 centimeter worden aangebracht. Als er 1 kist wordt begraven is bepaald dat er een grondlaag van 65 centimeter boven de kist wordt aangebracht. In de artikel 5 van het Besluit op de lijkbezorging is bepaald dat de kisten 30 centimeter boven het niveau van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) dienen te worden begraven. [6]

3.2 Parameters

De parameters die relevant zijn voor het onderzoek zijn:

- Nutriënten zoals stikstof (N) en fosfor (P) [2];
- Natrium (Na) [2];
- Chloor (Cl) [2];
- Magnesium (Mg) [2];
- Sulfaten (SO₄) [2];
- Strontium (Sr) [2];
- Zware metalen inclusief arseen (As) [2];
- Organische zuren (door middel van pH metingen) [2].
- Dioxines [1];
- Organobroomverbindingen (brandvertragers) [1];
- COD (chemical oxygen demand) [2];
- Ammonium (NH₄) [2];
- Kalium (K) [4];
- Afbraakproducten putrecine en cadaverine [4];
- Microbiologische parameters [2].

De parameters zijn bepaald op basis van het onderzoek van Boyd Barr Dent [2], het artikel de dood of de gladiolen waarin hoogleraar milieukunde Lucas Reijnders is geïnterviewd [1], het onderzoek van F.W.J. van Haaren [2] en het onderzoek van het RIVM [2][4].

3.3 Literatuur bodembeleid (toetsingskader)

3.3.1 Besluit bodemkwaliteit

Het Besluit bodemkwaliteit is een besluit die 1 januari 2008 in werking is getreden. Het besluit vervangt het Bouwstoffenbesluit. In het Besluit bodemkwaliteit staan kwaliteitseisen waaraan bouwstoffen, grond en baggerspecie moeten voldoen als deze op of in een bodem of in oppervlaktewater worden toegepast. Het besluit richt zich op de overheid en het bedrijfsleven. In het Besluit bodemkwaliteit worden drie bodemklassen gehanteerd, namelijk:

- Achtergrondwaarde (AW)
- Wonen (WO)
- Industrie (I)

In het besluit bodemkwaliteit is bepaald dat de kwaliteit van de toe te passen grond minimaal dezelfde kwaliteit heeft als de ontvangende bodem. Dit houdt in dat de toe te passen grond ook een betere kwaliteit mag hebben dan de ontvangende bodem. Als de toe te passen grond een

mindere kwaliteit heeft als de ontvangende bodem mag de toe te passen grond niet worden toegepast. In de bijlage van het Besluit bodemkwaliteit zijn de maximale waarden voor de klassen wonen en industrie beschreven. Als een toe te passen grond de maximale waarde voor industrie overschrijdt mag deze volgens het generiek kader niet worden toegepast. In tabel 3.2 worden toepassingseisen weergegeven.

Tabel 3.2: Toepassingseisen toe te passen grond.

bodemklassen	Actuele bodemkwaliteit	Toepassingseis
Wonen	Achtergrondwaarde	Achtergrondwaarde
	Wonen	Maximale waarde wonen
	industrie	Maximale waarde wonen
Industrie	Achtergrondwaarde	Achtergrondwaarde
	Wonen	Maximale waarde wonen
	Industrie	Maximale waarde Industrie
Niet ingedeeld (bijv. landbouw/natuur)	Achtergrondwaarde	Achtergrondwaarde
	Wonen	Achtergrondwaarde
	industrie	Achtergrondwaarde

Tevens zijn er gebieden in Nederland waarvoor een gebiedsspecifiek beleid is opgesteld. In deze gebieden geldt niet het generiek kader. Als er grond uit deze gebiedsspecifieke gebieden ergens anders worden toegepast geldt het generiek kader wel.

3.3.2 Circulaire bodemsanering 2009 van 3 april 2012

De Circulaire bodemsanering 2009 van 3 april 2012 is een herziening van de Circulaire bodemsanering 2009 van 7 april 2009. De Circulaire bodemsanering is van toepassing op de droge bodem en sluit daarbij aan bij het Besluit bodemkwaliteit. De circulaire gaat in op saneringdoelstellingen en de manier waarop de ernst en de spoedeisendheid van een geval van bodemverontreiniging wordt vastgesteld. De achtergrondwaarde en interventiewaarde van grond is bijgevoegd in de bijlage van de circulaire bodemsanering 2009 van 3 april 2012. Dit geldt tevens ook voor de streefwaarde en interventiewaarden voor grondwater. Daarnaast wordt ingegaan op de uitwerking saneringsdoelstellingen zoals beschreven in artikel 38 van de Wet bodembescherming (Wbb). Bij uitwerking van de saneringsdoelstellingen is een aansluiting gemaakt met het Besluit bodemkwaliteit, daardoor is het mogelijk om een gebiedsgerichte aanpak te hanteren. De volgende toetsingswaarden worden in de circulaire gehanteerd:

- Achtergrondwaarde (AW) grond en streefwaarde (S) grondwater;
- Tussenwaarde (T) grond (gemiddelde AW en I) en grondwater (gemiddelde S en I);
- Interventiewaarde (I) grond en grondwater.

Hieronder zullen toetsingswaarden worden toegelicht:

- De streefwaarden grondwater geven aan wat het ijkpunt is voor de milieukwaliteit op de lange termijn, uitgaande van Verwaarloosbare Risico's voor het ecosysteem. De streefwaarden voor grond zijn sinds 2008 niet meer opgenomen in de Circulaire en vervangen door de achtergrondwaarden (AW2000) uit de Regeling bodemkwaliteit. De gehalten zoals die op dit moment voorkomen in de bodem van natuur- en landbouwgronden waarvoor geldt dat er geen sprake is van belasting door lokale verontreinigingsbronnen. [11]
- De tussenwaarde geeft het niveau aan waarbij nader bodemonderzoek noodzakelijk is. De tussenwaarde voor grond was voorheen het gemiddelde van streef- en interventiewaarde en is nu vervangen door het gemiddelde van de achtergrondwaarden (AW2000) en de interventiewaarden voor grond. Voor grondwater blijft de tussenwaarde ongewijzigd: het gemiddelde van streef- en interventiewaarden voor grondwater. [11]

- De interventiewaarden bodemsanering geven aan wanneer de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor de mens, dier en plant ernstig zijn verminderd of dreigen te worden verminderd. [11]

4 VOORONDERZOEK GESELECTEERDE BEGRAAFPLAATSEN

Zoals vermeld in hoofdstuk 2 'onderzoeksopzet en afbakening' zijn er drie begraafplaatsen onderzocht. De 3 begraafplaatsen die zijn geselecteerd voor het onderzoek zijn:

- Begraafplaats aan de Kerkstraat te Hank;
- Begraafplaats aan de Raadhuisstraat te Hoogerheide;
- Begraafplaats aan de Lange Brugstraat te Etten-Leur.

De selectie is enkel gemaakt op basis van de grondsoort zoals is weergegeven in tabel 4.1. de selectie is gemaakt op basis van grondsoort omdat er uit navraag bij de provincie Noord-Brabant geen begraafplaatsen bekend zijn die de bodemkwaliteit nadelig beïnvloeden.

Tabel 4.1: Geselecteerde begraafplaatsen

Begraafplaats	Grondsoort
Begraafplaats Hank	Klei
Begraafplaats Hoogerheide	Zand
Begraafplaats Etten-Leur	Leem/zand

In bijlage 7 is een overzichtskaart met de ligging van de begraafplaatsen en grondsoorten in Noord-Brabant bijgevoegd. Wel dient opgemerkt te worden dat de bodemkaart informatie bevat tot 1 m-mv. In bijlage 8 is een overzichtskaart met de ligging van de begraafplaatsen en grondwater isohypsen bijgevoegd.

In dit hoofdstuk zal het vooronderzoek worden beschreven van de geselecteerde begraafplaatsen. Het vooronderzoek is op basis van de NEN5725 uitgevoerd.

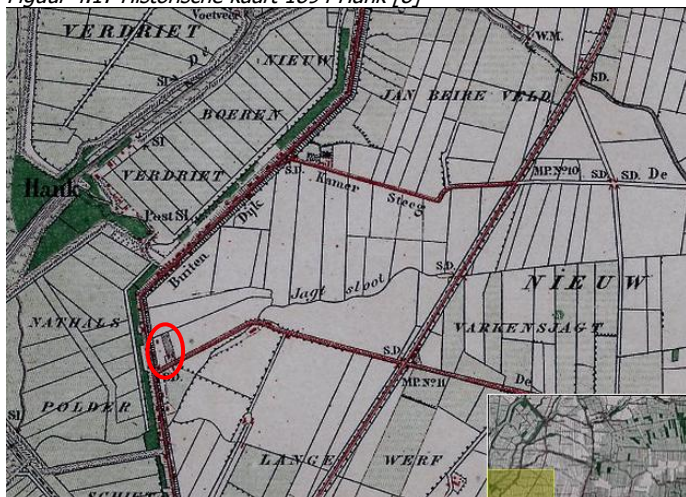
4.1 Begraafplaats Kerkstraat Hank

De rooms-katholieke begraafplaats aan de Kerkstraat te Hank is in beheer en eigendom bij de rooms-katholieke parochie 'onze lieve vrouwen onbevlekt ontvangen'. De begraafplaats is gelegen achter de 'onze lieve vrouwen onbevlekt ontvangen' kerk en er zijn circa 280 graven gelegen.

4.1.1 Historische gegevens

Voor de historische informatie is www.watwaswaar.nl geraadpleegd. Op basis van de historische kaarten blijkt dat de begraafplaats aan de Kerkstraat te Hank al in gebruik was in 1894. De historische kaart is weergegeven in figuur 4.1.

Figuur 4.1: Historische kaart 1894 Hank [8]



4.1.2 Geohydrologische gegevens

Uit de grondwaterkaart van Nederland is het volgende bekend over de geohydrologische bodemopbouw.

Het maaiveld bevindt zich rond 0,3 meter boven het NAP. Het grondwaterpeil bevindt zich op ongeveer 0,7 meter onder NAP. De freatische grondwaterstroming blijkt noordwestelijk gericht te zijn.

Tabel 4.2: Regionale bodemopbouw

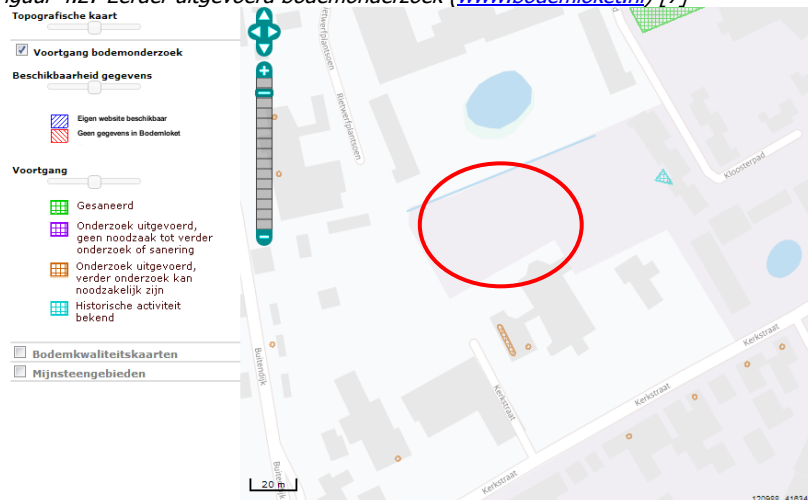
Diepte (m-mv)	Geohydrologische schematisatie	Formatie	Samenstelling
0-5	Deklaag	Nuenen	Fijn zand en veen
5-35	Eerste watervoerend pakket	Kreftenheye en sterksel	Grof zand en grind
35-95	Eerste scheidende laag	Kedichem en tegelen	Klei en fijn zand
>95	Tweede watervoerend pakket	Maassluis en Tegelen	Grof zand

De onderzoekslocatie ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied

4.1.3 Eerder uitgevoerde bodemonderzoeken

Voor eerder uitgevoerde bodemonderzoeken is de website www.bodemloket.nl geraadpleegd. Op basis van deze gegevens zijn de eerder uitgevoerde bodemonderzoeken opgevraagd bij de gemeente Werkendam. De geraadpleegde rapporten zullen hieronder kort worden toegelicht.

Figuur 4.2: Eerder uitgevoerd bodemonderzoek (www.bodemloket.nl) [7]



Verkennend bodemonderzoek Kerkstraat 9-11 te Hank

In opdracht van gemeente Werkendam is in november 2012 een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd aan de Kerkstraat te Hank (projectnummer 20120089-009). Het bodemonderzoek is uitgevoerd door AGEL adviseurs. Aanleiding van het onderzoek was de voorgenomen bestemmingswijziging. Uit verkennend bodemonderzoek blijkt dat in de bovengrond licht verhoogde gehalten aan cadmium, zink, kwik, lood en PCB zijn aangetroffen. Tevens zijn in het grondwater licht verhoogde gehalten aan barium en naftaleen aangetroffen. In de ondergrond zijn geen verhoogde gehalten aangetroffen. De vervuilingen in de bodem zijn te relateren aan puin in de grond. Er is geen naderonderzoek geadviseerd. De onderzoekslocatie ligt aangrenzend aan de Oostzijde van de begraafplaats. [10]

Verkennend bodemonderzoek Buitendijk 84-86 te Hank

Naar aanleiding van een transactie van het perceel is er verkennend bodemonderzoek uitgevoerd door Verhoeven Milieutechniek in oktober 1995 (projectnummer:04183-1639/04180-16800). Uit het onderzoek blijkt dat in de bovengrond licht verhoogde gehalten aan koper, lood, nikkel, zink en minerale olie zijn aangetroffen. Tevens is in de ondergrond een licht verhoogd gehalte aan minerale olie aangetroffen. In het grondwater is een licht verhoogd gehalte aan fenolindex aangetoond. Nader bodemonderzoek is niet noodzakelijk geacht. [10]

Tank- en bodemsanering Buitendijk 86 te Hank

In juni 1998 is er een tank- en bodemsanering uitgevoerd aan de Buitendijk 86 te Hank. De tank- en bodemsanering zijn uitgevoerd door Adico Milieutechniek (projectnummer: 980123-4253.EVA). In totaal is er tijdens de sanering 14.720 kg verontreinigde grond afgevoerd. Uit de analyseresultaten van de putbodem en putwanden zijn geen verhoogde parameters aangetoond. [10]

4.1.4 Bodemkwaliteitskaart

Volgens de bodemkwaliteitskaart komen in de bovengrond verhoogde gehalten (>WO) voor aan zware metalen (Cu, Pb, Ni, Zn, Cr), PCB, PAK en minerale olie. Tevens komen in de bovengrond verhoogde gehalten (>AW) voor aan zware metalen (Cd, Co en Hg). In de ondergrond komen verhoogde gehalten (>AW) voor aan zware metalen (Cd, Co, Cu, Hg, Pb en Cr) en PAK. Tevens komen in de ondergrond verhoogde gehalten (>WO) voor aan zware metalen (Ni en Zn), PCB's en minerale olie.

4.2 Begraafplaats Raadhuisstraat Hoogerheide

De rooms-katholieke begraafplaats aan de Raadhuisstraat 134 te Hoogerheide is in beheer en eigendom bij de rooms-katholieke parochie 'de Bron'. De begraafplaats is gelegen achter de 'Onze Lieve Vrouw Hemelvaart' kerk en er zijn circa 1000 graven gelegen.

4.2.1 Historische gegevens

Voor de historische informatie is www.watwaswaar.nl geraadpleegd. Op basis van de historische kaarten blijkt dat de begraafplaats aan de Raadhuisstraat te Hoogerheide al in gebruik was in 1898. De historische kaart is weergegeven in figuur 4.3.

Figuur 4.3: Historische kaart 1898 [8]



4.2.2 Geohydrologische gegevens

Uit de grondwaterkaart van Nederland is het volgende bekend over de geohydrologische bodemopbouw.

Het maaiveld bevindt zich rond 0,9 meter boven het NAP. Van het grondwaterpeil is geen NAP hoogte bekend. De freatische grondwaterstroming blijkt westelijk gericht te zijn.

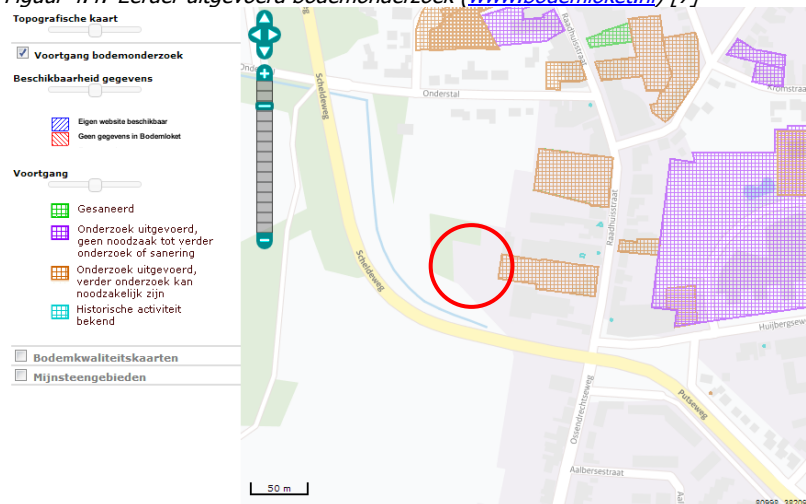
Tabel 4.3: Regionale bodemopbouw

Diepte (m-mv)	Geohydrologische schematisatie	Formatie	Samenstelling
0-30	Deklaag	Twente	Slibhoudend fijn zand met leemlagen
30-60	Eerste watervoerend pakket	Tegelen en Maassluis	Grof zand
60-65	Scheidende laag	Afzetting van Kallo	Klei

De onderzoekslocatie ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied

4.2.3 Eerder uitgevoerde bodemonderzoeken

Voor eerder uitgevoerde bodemonderzoeken is de website www.bodemloket.nl geraadpleegd. Op basis van deze gegevens zijn de eerder uitgevoerde bodemonderzoeken opgevraagd bij de gemeente Woensdrecht. Hieruit bleek dat er geen relevante gegevens bekend zijn bij de gemeente Woensdrecht.

Figuur 4.4: Eerder uitgevoerd bodemonderzoek (www.bodemloket.nl) [7]

4.2.4 Bodemkwaliteitskaart

Volgens de bodemkwaliteitskaart komen in de bovengrond verhoogde gehalten (>WO) voor aan zware metalen (Pb en Zn), PCB en minerale olie. Tevens komen in de bovengrond verhoogde gehalten (>AW) voor aan zware metalen (Cd en Hg) en PAK. In de ondergrond komen verhoogde gehalten (>AW) voor aan zware metalen (Pb en Zn) en PAK. Tevens komen in de ondergrond een verhoogd gehalte (>WO) voor aan minerale olie.

4.3 Begraafplaats Lange Brugstraat Etten-Leur

De rooms-katholieke begraafplaats aan de Lange Brugstraat te Etten-Leur is in beheer en eigendom bij de rooms-katholieke parochie Heilige Maria. De begraafplaats is gelegen achter de 'Sint Petrus' kerk en er zijn circa 500 graven gelegen.

4.3.1 Historische gegevens

Voor de historische informatie is www.watwaswaar.nl geraadpleegd. Op basis van de historische kaarten blijkt dat de begraafplaats aan de Lange Brugstraat te Etten-Leur al in gebruik was in 1870. De historische kaart is weergegeven in figuur 4.5.

Figuur 4.5: Historische kaart 1870 Etten-leur [8]



4.3.2 Geohydrologische gegevens

Uit de grondwaterkaart van Nederland is het volgende bekend over de geohydrologische bodemopbouw.

Het maaiveld bevindt zich rond 6 meter boven het NAP. De deklaag ontbreekt. Het grondwaterpeil bevindt zich op ongeveer 4 meter boven NAP. De freatische grondwaterstroming blijkt noordelijk tot noordwestelijk gericht te zijn.

Tabel 4.3: Regionale bodemopbouw

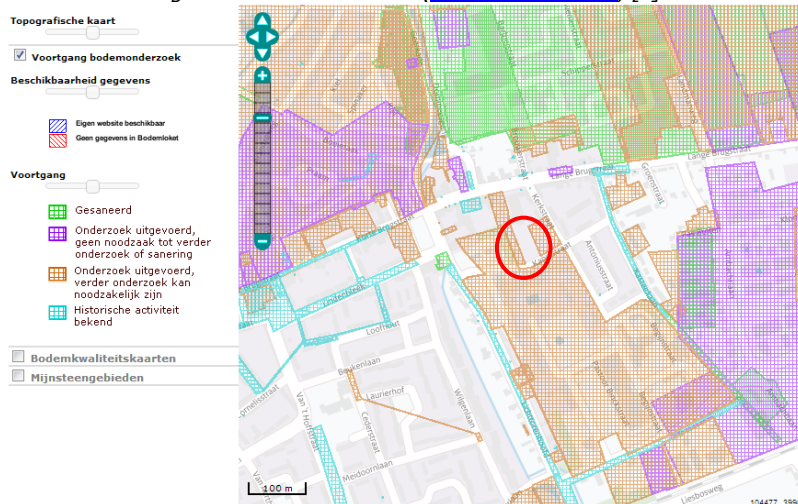
Diepte (m-mv)	Geohydrologische schematisatie	Formatie	Samenstelling
0-2	Deklaag	Van Boxtel	Matig grof zand
2-13	Eerste watervoerend pakket	Stramproy	Zeer siltig, zeer fijn zand
13-17	Eerste Scheidende laag	Peize -Waalre	Klei
>17	Tweede watervoerend pakket	Peize-Waalre	Zand

De locatie is niet gelegen in een grondwater beschermingsgebied.

4.3.3 Eerder uitgevoerde bodemonderzoeken

Voor eerder uitgevoerde bodemonderzoeken is de website www.bodemloket.nl geraadpleegd. Op basis van deze gegevens zijn de eerder uitgevoerde bodemonderzoeken opgevraagd bij de gemeente Etten-Leur. De geraadpleegde rapporten zullen hieronder kort worden toegelicht.

Figuur 4.6: Eerder uitgevoerd bodemonderzoek (www.bodemloket.nl) [7]



Verkenkend bodemonderzoek Lange Brugstraat 24-28

In opdracht van Woonstichting Etten-Leur is in maart 1993 een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd aan de Lange Brugstraat te Etten-Leur (projectnummer 5623-43310). Het bodemonderzoek is uitgevoerd door Oranjewoud B.V. Aanleiding van het onderzoek was de geplande bouw van woningen. Uit verkennend bodemonderzoek blijkt dat in de bovengrond matig verhoogde gehalte aan lood en licht verhoogde gehalten aan koper, zink, kwik en PAK zijn aangetroffen. Tevens is in de ondergrond een licht verhoogd gehalte aan koper aangetroffen. In het grondwater zijn licht verhoogde gehalten aan chroom, toluen en xylenen aangetroffen. De vervuilingen in de bodem zijn te relateren aan puin in de grond, behalve de matige verontreiniging lood is niet relateren aan het puin. Vanwege het matig verhoogd gehalten is een nader onderzoek geadviseerd. [9]

De locatie is aangrenzend aan de westzijde van de begraafplaats.

Nader bodemonderzoek Lange brugstraat 24-28

In opdracht van Woonstichting Etten-Leur is in augustus 1993 een nader bodemonderzoek uitgevoerd aan de Lange Brugstraat te Etten-Leur (projectnummer 5623-43792). Het bodemonderzoek is uitgevoerd door Oranjewoud B.V. Aanleiding van het onderzoek was het matig verhoogd gehalte aan lood dat tijdens het verkennend bodemonderzoek is aangetroffen. Doel van het onderzoek was het vaststellen van de bron en omvang van het matig verhoogd gehalte aan lood. Uit het onderzoek blijkt dat de bovengrond op de locatie matig verontreinigd is met lood maar de bron kon niet worden vastgesteld. [9]

Verkennend bodemonderzoek Kapelstraat 7

In opdracht van dhr. J. Boot is in november 1993 een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd aan de Kapelstraat 7 te Etten-Leur (kenmerk 0219.001.1). Het bodemonderzoek is uitgevoerd door milieukundig ingenieurs en adviesburo TERRON. Aanleiding van het onderzoek was de geplande bouw van een woning of woningen. Uit het onderzoek blijkt dat er in de bovengrond een sterk verhoogd gehalte aan lood en licht verhoogde gehalten aan zink en koper zijn aangetroffen. In de ondergrond is een licht verhoogd gehalte lood aangetroffen. Tevens is in het grondwater een matig verhoogd gehalte arseen aangetroffen. Vanwege het sterk verhoogd gehalte aan lood in de bovengrond en matig verhoogd gehalte aan arseen in het grondwater is een nader onderzoek geadviseerd. De locatie is aangrenzend aan de westzijde van de begraafplaats. [9]

Nader bodemonderzoek Kapelstraat 7

In opdracht van dhr. J. Seijkens is in Januari 1994 een nader bodemonderzoek uitgevoerd aan de Kapelstraat 7 te Etten-Leur (kenmerk 0219.001.2). Het bodemonderzoek is uitgevoerd door milieukundig ingenieurs en adviesburo TERRON. Aanleiding van het onderzoek was het sterk verhoogd gehalte in de grond aan lood en het matig verhoogd gehalte in het grondwater aan arseen die tijdens het verkennend bodemonderzoek zijn aangetroffen. Doel van het onderzoek is het vaststellen van de omvang van eerder aangetoonde gehalten. Uit onderzoek blijkt dat in de bovengrond matig verhoogde gehalten aan lood zijn aangetroffen. In het grondwater zijn geen verhoogde gehalten aangetroffen. Verder onderzoek is niet geadviseerd [9]

Verkennend bodemonderzoek Kerkstraat 4

In opdracht van de gemeente Etten-Leur is op 15 september 2005 een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd aan de Kerkstraat 4 te Etten-Leur (projectnummer VBE-50050445). Het bodemonderzoek is uitgevoerd door Wematech bodem adviseurs B.V. Aanleiding van het onderzoek was de geplande perceelsoverdracht. Uit het onderzoek blijkt dat er in de bovengrond licht verhoogde gehalten aan koper, PAK en minerale olie is aangetroffen. In de ondergrond en grondwater zijn geen verhoogde parameters aangetroffen. Verder onderzoek werd in die tijd niet noodzakelijk geacht. De locatie is aangrenzend gelegen aan de oostzijde van de begraafplaats. [9]

Verkennend bodemonderzoek Kerkstraat 4-6

In opdracht van de woningstichting Etten-Leur is op 26 november 2009 een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd aan de Kerkstraat 4 en 6 te Etten-Leur (projectnummer VBB-50090464). Het bodemonderzoek is uitgevoerd door Wematech bodem adviseurs B.V. Aanleiding van het onderzoek was de geplande bouw van een appartementencomplex. Uit het onderzoek blijkt dat er licht verhoogde gehalten aan lood, PAK en minerale olie zijn aangetroffen in de bovengrond. In de ondergrond zijn licht verhoogde gehalten aan lood en minerale olie aangetroffen. Tevens zijn in het grondwater licht verhoogde gehalten aan

molybdeen, nikkel en xylenen aangetroffen. Tevens is er een toetsing verricht aan besluit bodemkwaliteit. Uit deze toetsing blijkt dat de bovengrond klasse industrie is en de ondergrond klasse wonen. Verder onderzoek werd in die tijd niet noodzakelijk geacht. Wel wordt opgemerkt dat de gemeten pH- en Ec-waarden als afwijkend kan worden beschouwd. De locatie is aangrenzend gelegen aan de oostzijde van de begraafplaats. [9]

4.3.4 Bodemkwaliteitskaart

Volgens de bodemkwaliteitskaart komen in de bovengrond verhoogde gehalten (>WO) voor aan zware metalen (Co, Cu, Pb, Ni, Zn), PCB, PAK en minerale olie. Tevens komt in de bovengrond verhoogde gehalten (>AW) voor aan zware metalen (Cd en Hg). In de ondergrond komen verhoogde gehalten (>AW) voor aan zware metalen (Cd, Co, Cu, Hg, Pb, Mo en Cr) en PAK. Tevens komen in de ondergrond verhoogde gehalten (>WO) voor aan zware metalen (Ni en Zn), PCB's en minerale olie.

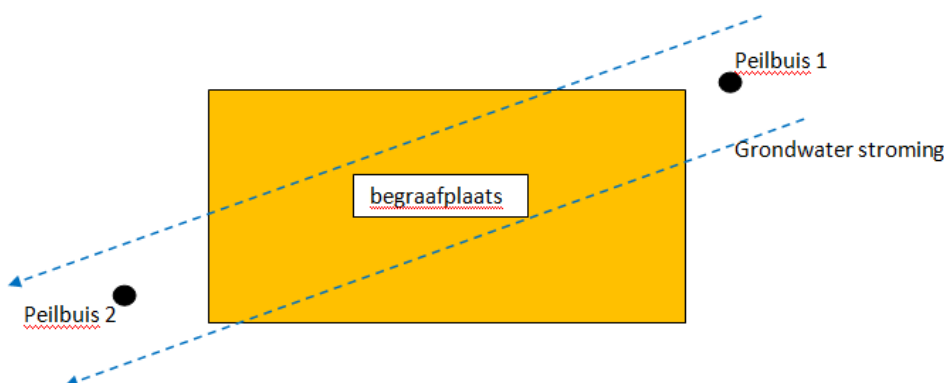
5 VELDWERK EN LABORATORIUM WERKZAAMHEDEN

5.1 Veldwerk werkzaamheden

In het plan van aanpak (auteur: J.A.C. Linders, d.d. 26 april 2013) was voorzien dat er bij zes begraafplaatsen 1 peilbuis benedenstrooms zal worden geplaatst. Door wijziging in de onderzoeksopzet zijn bij drie begraafplaatsen twee peilbuizen geplaatst, een peilbuis bovenstrooms en een peilbuis benedenstrooms. Er is bepaald om twee peilbuizen per begraafplaats te plaatsen om de vergelijking te kunnen maken tussen de bovenstroomse peilbuis en de benedenstroomse peilbuis. De verificatie tussen grondsoorten blijft mogelijk.

De plaatsing van de peilbuizen is bepaald op basis van de grondwaterstroming. In figuur 5.1 is schematisch weergegeven waar de peilbuizen zijn geplaatst.

Figuur 5.1: Schematische weergave plaatsing peilbuizen



De grondwaterstroming bij de begraafplaatsen is bepaald op basis van de grondwaterkaart van Nederland. In tabel 5.1 zijn de grondwaterstromingen weergegeven:

Tabel 5.1: Grondwaterstroming begraafplaatsen

Begraafplaats	Grondwater stromingsrichting
Begraafplaats Hank	Noordwestelijk gericht
Begraafplaats Hoogerheide	Westelijk gericht
Begraafplaats Etten-Leur	Noord tot Noordwestelijk gericht

Van de geselecteerde begraafplaatsen zijn locatiekaarten toegevoegd in bijlage 1. De locaties van de geplaatste peilbuizen zijn weergegeven in situatietekeningen. De situatietekeningen zijn bijgevoegd in bijlage 2.

5.1.1 Monsternamen

De peilbuizen zijn voorzien van een filter met een lengte van 1,0 meter en worden afgewerkt met filtergrind en een bentoniet afsluiting. De peilbuizen zijn aan het maaiveld afgewerkt met een afsluitbare straatpot of afsluitbare koker. Bij de codering van de grondwatermonsters is het nummer van de peilbuis aangehouden met toegevoegd - nummer filter - nummer watermonster (bijvoorbeeld: 1-1-1).

5.2 Uitvoering

Het plaatsen van de peilbuizen is op 30 mei en 3 juni 2013 door dhr. J.A.C. Linders uitgevoerd, op basis van de voorschriften en werkwijze van het SIKB protocol 2001. De monsternamen van het grondwater heeft plaatsgevonden op 12 juni 2013 door dhr. J.A.C. Linders en dhr. J. van Overveld, op basis van het SIKB protocol 2002.

De eigenaars/beheerders van het onderzoeksgebied hebben verschillende locaties op de onderzoekslocatie aangegeven waar de peilbuizen geplaatst konden worden. Naar aanleiding van deze locaties is bepaald op welke locaties de peilbuizen konden worden geplaatst.

De vrijgekomen grond uit de boringen is in het veld geclassificeerd (vaststellen bodemopbouw) en beoordeeld op de aanwezigheid van afwijkende of verontreinigde bodemlagen. Afwijkende of verontreinigde bodemlagen (zoals de aanwezigheid van bodemvreemde materialen als bijvoorbeeld puin, verkleuringen van de grond en geurwaarnemingen) zijn apart beschreven in de boorstaten.

Op grond van de Arbo-wet is het niet toegestaan actief geurwaarnemingen te doen aan grondmonsters. Indien hiertoe aanleiding toe bestaat kunnen er oliewaterproeven gedaan worden ter indicatie om de aanwezigheid van olieproducten in de bodem zintuiglijk vast te stellen.

In bijlage 6 zijn foto's die tijdens het veldwerk zijn genomen bijgevoegd.

5.3 Resultaten veldwerk

In bijlage 3 zijn de booromschrijvingen in de vorm van boorstaten bijgevoegd aan het rapport. Hieronder zal per locatie (Etten-Leur, Hoogerheide en Hank) de globale bodemopbouw worden beschreven

Tabel 5.2: Lokale bodemopbouw Etten-Leur, Hank en Hoogerheide

Laag	Bodemstructuur
<i>Etten-Leur:</i>	
0-1,0	Zwak tot matig siltig, matig fijn zand
1,0-3,0	Sterk siltig, zeer fijn zand
<i>Hank:</i>	
0-1,0	Matig zandige klei
1,0-3,0	Zwak zandig klei
<i>Hoogerheide:</i>	
0-1,5	Zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand
1,5-3,0	Zwak siltig, zeer grof zand

In tabel 5.3 is een overzicht gegeven van de zintuiglijk waargenomen bijzonderheden aan de opgeboorde grond tijdens het veldwerk.

Tabel 5.3: Zintuiglijke waarnemingen veldwerk

Boring	Einddiepte (m -mv)	Traject (m -mv)	Hoofdbestand-deel	Zintuiglijke waarneming
<i>Etten-Leur:</i>				
01	3,0	1,0-1,7	Zand	Resten puin en sterke olie water reactie.
01	3,0	1,7-2,0	Zand	Resten puin en zwakke olie water reactie
02	2,90	0,2-1,3	Zand	Resten puin
<i>Hank:</i>				
01	2,5	0,2-0,9	Zand	Resten puin
01	2,5	1,0-1,3	Klei	Resten puin
02	3,2	2,5-3,2	Klei	Resten hout (natuurlijk)
<i>Hoogerheide:</i>				
01	3,0	0,2-1,2	Zand	Resten puin

Bij de bodemlagen die niet vermeld staan in tabel 5.3 zijn geen zintuiglijke waarnemingen gedaan.

In tabel 5.4 is een overzicht gegeven van waarnemingen in het veld met betrekking op grondwater.

Tabel 5.4: Waarnemingen grondwater

Peilbuis	Filtertraject (m -mv)	Stijghoogte (m -mv)	Temp. (°C)	pH*	Ec (µS/cm)**	Troebelheid (NTU)	Benedenstrooms/bovenstrooms
<i>Etten-Leur:</i>							
Pb 01	1,75-2,75	1,3	15,5	6,68	1150	Troebel	Bovenstrooms
Pb 02	1,9-2,9	1,13	12,5	6,90	1050	Troebel	Benedenstrooms
<i>Hank:</i>							
Pb 01	1,5-2,5	0,75	13,7	6,7	1140	Helder	Bovenstrooms
Pb 02	2,2-3,2	1,32	12,1	6,7	1010	Helder	Benedenstrooms
<i>Hoogerheide:</i>							
Pb 01	1,8-2,8	1,41	12,3	6,7	1160	Helder	Bovenstrooms
Pb 02	2,0-3,0	1,7	12,6	6,8	410	Troebel	Benedenstrooms

De gemeten pH en Ec-waarden worden niet als afwijkend beschouwd.

5.4 Laboratorium werkzaamheden

De analyses zijn uitgevoerd door OMEGAM Laboratoria te Amsterdam. De grondwateranalyses worden uitgevoerd conform de accreditatie AS3000 waarvoor OMEGAM Laboratoria door de Raad voor Accreditatie (RvA) erkend is als testlaboratorium. In paragraaf 2.2 zijn relevante parameters voor dit onderzoek beschreven. In tabel 5.5 zijn de analyses weergegeven die zijn uitgevoerd tijdens het milieukundig onderzoek. De analysecertificaten zijn bijgevoegd in bijlage 4.

Tabel 5.5 Analyses onderzoek

Analyse	Verpakking
Stikstof	Ome470
Fosfor	Ome470
Chloride	Ome470
Sulfaten	Ome470
Magnesium	Ome412
Strontium	Ome412
Natrium	Ome412
Zware metalen As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb en Zn	Ome412

Zware Metalen: Arseen, cadmium, chroom, koper, kwik, nikkel, lood en zink

De analyses voor strontium, magnesium, natrium en zware metalen kunnen met elkaar worden gecombineerd. Tevens geldt dit ook voor de andere parameters. Er zijn 2 monsters per peilbuis genomen en geanalyseerd. De analyses voor dioxines, organobroomverbindingen, kalium, Chemical Oxygen Demand (COD), ammonium en afbraakproducten putrecine en cadaverine zijn vanwege financiële redenen niet uitgevoerd. De microbiologische parameters zijn niet onderzocht omdat AGEL adviseurs daar geen onderzoeken naar verricht.

5.5 Chemische analyse

De grondwatermonsters zijn geanalyseerd op de parameters zoals weergegeven in tabel 5.5. De analyseresultaten voor zware metalen en chloride zijn vergeleken met het referentiekader van de Circulaire bodemsanering 2009 van 3 april 2012.

Voor de parameters die niet worden vermeld in de Circulaire bodemsanering 2009 van 3 april 2012 zijn normen vastgesteld aan de hand van de MTR waarde (Meest Toelaatbaar Risico) voor grondwater. Voor natrium is de drinkwaternorm aangehouden omdat er geen MTR waarde grondwater voor natrium bekend is.

Tabel 5.6: Vastgestelde normen parameters

Parameters	Norm in mg/l
Totaal stikstof	2,2 [15]
Totaal fosfaat	0,15 [15]
Sulfaat	150 [12]
Magnesium	115 [13]
Strontium	18,7 [13]
Natrium	150 [14]

5.6 Toetsing analyseresultaten

De volledige toetsing van de analyseresultaten is opgenomen in bijlage 5. In tabel 5.7 worden de resultaten van de toetsing aan de Circulaire bodemsanering 2009 van 3 april 2012 weergegeven. In tabel 5.8 wordt de toetsing aan de vastgestelde normen weergegeven.

Tabel 5.7: Toetsing Circulaire bodemsanering 2009 van 3 april 2012

Monster-code	Omschrijving		Toetsing Wbb		
	Peilbuis	Filter (m -mv)	> S	> T	> IW
<i>Hank:</i>					
01 Hank	Pb 01	1,5-2,5	Chroom en nikkel	Arseen	-
02 Hank	Pb 02	2,2-3,2	Arseen en zink	-	-
<i>Hoogerheide:</i>					
01 Hoogerheide	Pb 01	1,8-2,8	Arseen, chloride, cadmium en zink	-	-
De gehalten die de betreffende streefwaarden en interventiewaarden overschrijden zijn als volgt geclassificeerd: - : Het gehalte is kleiner dan de streefwaarde; > S : Het gehalte is groter dan de streefwaarde en kleiner dan of gelijk aan de tussenwaarde; > T : Het gehalte is groter dan de tussenwaarde en kleiner dan of gelijk aan de interventiewaarde; > IW : Het gehalte is groter dan de interventiewaarde.					

Bij de peilbuizen 01 en 02 te Etten-Leur en ter plaatse van peilbuis 02 te Hoogerheide zijn geen verhoogde parameters aangetroffen.

Tabel 5.8: Toetsing vastgestelde norm

Monster-code	Omschrijving		Toetsing vastgestelde norm
	Peilbuis	Filter (m -mv)	>N
<i>Etten-Leur:</i>			
01 Etten-Leur	Pb 01	1,75-2,75	Totaal stikstof en totaal fosfaat
02 Etten-Leur	Pb 02	1,9-2,9	Totaal stikstof en totaal fosfaat
<i>Hank:</i>			
01 Hank	Pb 01	1,5-2,5	Totaal stikstof en totaal fosfaat
02 Hank	Pb 02	2,2-3,2	Totaal stikstof
<i>Hoogerheide:</i>			
01 Hoogerheide	Pb 01	1,8-2,8	totaal stikstof en totaal fosfaat
02 Hoogerheide	Pb 02	2,0-3,0	Totaal stikstof

>N: Overschrijding vastgestelde norm

6 INTERPRETATIE RESULTATEN

6.1 Bespreking resultaten

Uit de analyseresultaten blijkt over het algemeen dat er ter plaatse van de peilbuizen bovenstreams (peilbuizen met het nummer 01) hogere gehalten zijn gemeten van verschillende parameters dan bij de peilbuizen benedenstreams (peilbuizen met het nummer 02). Voor de parameter totaal stikstof wordt bij de peilbuizen benedenstreams een hoger gehalten gemeten dan bij de peilbuizen bovenstreams.

6.1.1 *Bespreking resultaten Circulaire bodemsanering 2009*

Uit de analyseresultaten blijkt dat in het grondwater ter plaatse van de peilbuis bovenstreams (pb01) te Hank een matig verhoogd gehalte aan arseen en licht verhoogde gehalten aan chroom en nikkel zijn aangetoond. Tevens zijn ter plaatse van de peilbuis benedenstreams (pb02) te Hank licht verhoogde gehalten aan arseen en zink.

Ter plaatse van de peilbuis bovenstreams te Hoogerheide blijkt uit de analyseresultaten dat er licht verhoogde gehalten aan arseen, zink, cadmium en chloride zijn aangetoond. Ter plaatse van de peilbuis benedenstreams (pb02) te Hoogerheide zijn geen verhoogde gehalten aangetoond.

Uit de analyseresultaten blijkt dat ter plaatse van de peilbuizen te Etten-Leur geen verhoogde gehalten zijn aangetoond.

6.1.2 *Bespreking resultaten vastgestelde normen*

Uit de analyse resultaten blijkt dat ter plaatse van alle peilbuizen de norm voor totaal stikstof is overschreden. Tevens blijkt uit de analyseresultaten dat ter plaatse van de peilbuizen te Etten-Leur, bovenstreamse peilbuis (pb01) te Hank en bovenstreamse peilbuis (pb01) te Hoogerheide de norm voor totaal fosfaat overschreden is.

6.1.3 *Zintuiglijke waarnemingen veldwerk*

Tijdens het veldwerk zijn bij een aantal boringen zintuiglijke waarnemingen gedaan maar deze zijn niet relevant voor het onderzoek.

7 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

7.1 Conclusie

Op basis van de resultaten wordt het volgende geconcludeerd.

- Op basis van het literatuuronderzoek zijn de parameters bepaald die te relateren zijn aan begraafplaatsen. Van deze parameters zijn verschillende parameters vanwege financiële redenen niet onderzocht. Uit het literatuuronderzoek blijkt dat er in het verleden beperkt onderzoek is gedaan naar milieugevolgen van begraafplaatsen. Op basis van het literatuuronderzoek kan geconcludeerd worden dat een begraafplaats naar alle waarschijnlijkheid beperkte tot geen gevolgen heeft voor de bodemkwaliteit (grond en grondwater);
- In het vooronderzoek zijn eerder uitgevoerde bodemonderzoeken geraadpleegd. Uit het vooronderzoek is geconcludeerd dat een begraafplaats naar alle waarschijnlijkheid geen invloed heeft op de bodemkwaliteit (grond en grondwater).
- Uit de analyseresultaten blijkt dat een aantal parameters licht verhoogd zijn aangetoond. De verhoogde gehalten die zijn aangetoond zijn niet te relateren aan de zintuiglijke waarnemingen die zijn gedaan tijdens het veldwerk. De licht tot matig verhoogde gehalten (Circulaire bodemsanering en vastgestelde normen) die zijn aangetroffen in het grondwater ter plaatse van de peilbuizen te Etten-Leur, Hank en Hoogerheide zijn zeer waarschijnlijk gevolg van verhoogde achtergrondwaarde ten gevolge van diffuse bodemverontreiniging. De betreffende metalen worden regionaal vaker zonder aanwijsbare bron in het grondwater aangetoond. De verhoogde gehalten totaal stikstof en totaal fosfor zijn naar alle waarschijnlijkheid te verklaren door het overschot aan stikstof en fosfaat in de bodem van Nederland. Het licht verhoogd gehalte aan chloride in Hoogerheide is niet te verklaren, wel dient opgemerkt te worden dat dit een bovenstroomse peilbuis is en daardoor de verhoging niet is te relateren aan de nabij gelegen begraafplaatsen. De fluctuaties in de analyseresultaten worden als natuurlijk beschouwd. Het onderzoek heeft alleen plaats gevonden in zand en klei. Verwacht wordt dat andere grondsoorten nagenoeg een overeenkomend beeld zullen geven. De milieuhygiënische kwaliteit van het grondwater wordt niet beïnvloed door begraafplaatsen. Aangezien begraafplaatsen geen invloed hebben op de grondwaterkwaliteit zijn er geen milieugevoelige begraafplaatsen vast te stellen.

7.2 Opmerkingen en aanbevelingen

Naar aanleiding van het onderzoek dienen een aantal opmerkingen te worden geplaatst:

- Onderhavig onderzoek kan worden beschouwd als een steekproef. De resultaten van de steekproef laten zien dat begraafplaatsen geen invloed hebben op de bodemkwaliteit. Om een genuanceerder beeld te krijgen wordt geadviseerd om aanvullend onderzoek te verrichten nabij begraafplaatsen.
- Dit onderzoek beperkt zich alleen tot het ondiepe grondwater. Aanbevolen wordt om de grond te onderzoeken nabij begraafplaatsen om een genuanceerder beeld te krijgen.
- Door financiële redenen zijn niet alle vastgestelde parameters onderzocht. Aanbevolen wordt om niet onderzochte parameters in verder onderzoek te betrekken.

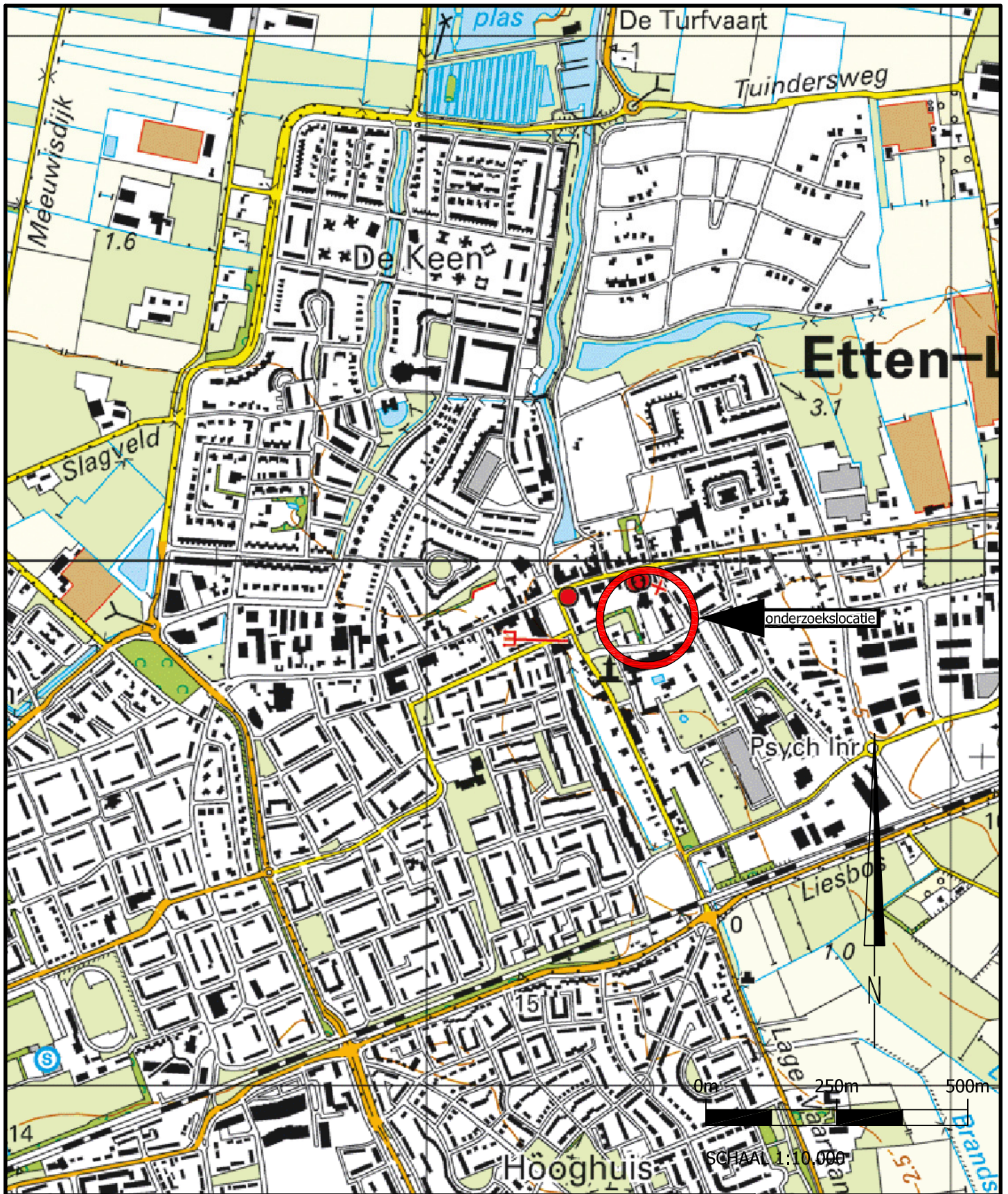
8 BRONVERMELDING

- [1] Hoogleraar milieukunde Lucas Reijnders, 10 oktober 2007. *De dood van de gladiolen*, [http://vroegevogels.vara.nl/Fragment.202.0.html?&tx_ttnews\[tt_news\]=355477&cHash=8f2bb56688db7f1bc8e67132d4027be7](http://vroegevogels.vara.nl/Fragment.202.0.html?&tx_ttnews[tt_news]=355477&cHash=8f2bb56688db7f1bc8e67132d4027be7). Geraadpleegd op 16 mei 2013.
- [2] Boys B. Dent december 2002. *The hydrogeological context of cemetery operations and planning in Australia*. Sydney: The university of technology Sydney.
- [3] Keijzer, E.E., Kok, H.J.G.(2011). *Milieueffecten van verschillende uitvaarttechnieken*. TNO rapport, TNO-060-UT2011-01366-vs2.
- [4] Molenaar de, J.G., Mennen, M.G., Kistenkas, F.H. (2009). *Terug naar de natuur*. Alterra wageningen. Alterra rapport 1789.
- [5] Overheid (1991). *Wet op de lijkbezorging*. http://wetten.overheid.nl/BWBR0005009/geldigheidsdatum_03-07-2013. geraadpleegd op 15 mei 2013.
- [6] Overheid (1991). *Besluit op de lijkbezorging*. http://wetten.overheid.nl/BWBR0009080/geldigheidsdatum_03-07-2013. geraadpleegd op 15 mei 2013.
- [7] Rijkswaterstaat, Ministerie van infrastructuur en milieu. <http://www.bodemloket.nl/kaart>. Geraadpleegd op 17 mei 2013.
- [8] Wat was waar. <http://watwaswaar.nl>. geraadpleegd op 17 mei 2013.
- [9] Gemeente Etten-Leur, dhr. J. Beekers. *Gemeentelijk bodemarchief*. Geraadpleegd op 22 mei 2013.
- [10] Gemeente Werkendam, mvr. Brunink, J. 2013. Historische bodeminformatie Hank. Geraadpleegd op 31 mei 2013.
- [11] Staatscourant (2012). *Circulaire bodemsanering 2009 gewijzigd in april 2012*. Staatscourant, 3 april 2012.
- [12] RIVM (2008). *Afleiding milieurisicogrenzen voor sulfaat in oppervlaktewater, grondwater, bodem en waterbodem*. RIVM rapportnummer: 711701069/2008.
- [13] RIVM (2009). *Advies 'Beoordeling bodemverontreiniging als gevolg van verbrandingsproducten van munitie*. RIVM rapportnummer: 607635002/2009.
- [14] Ministerie van infrastructuur en milieu (2012), *De kwaliteit van het drinkwater in Nederland*. Bilthoven. Rapportnummer: onbekend.
- [15] RIVM (2012). *Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in 2010 op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie*. [http://www.rivm.nl/Bibliotheek/Algemeen Actueel/Nieuwsberichten/2012/Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in 2010 op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie](http://www.rivm.nl/Bibliotheek/Algemeen_Actueel/Nieuwsberichten/2012/Landbouwpraktijk_en_waterkwaliteit_in_2010_op_landbouwbedrijven_aangemeld_voor_derogatie). geraadpleegd op 21 juni 2013.

BIJLAGE 1

LOCATIEKAART BEGRAAFPLAATSEN

ETTEN-LEUR



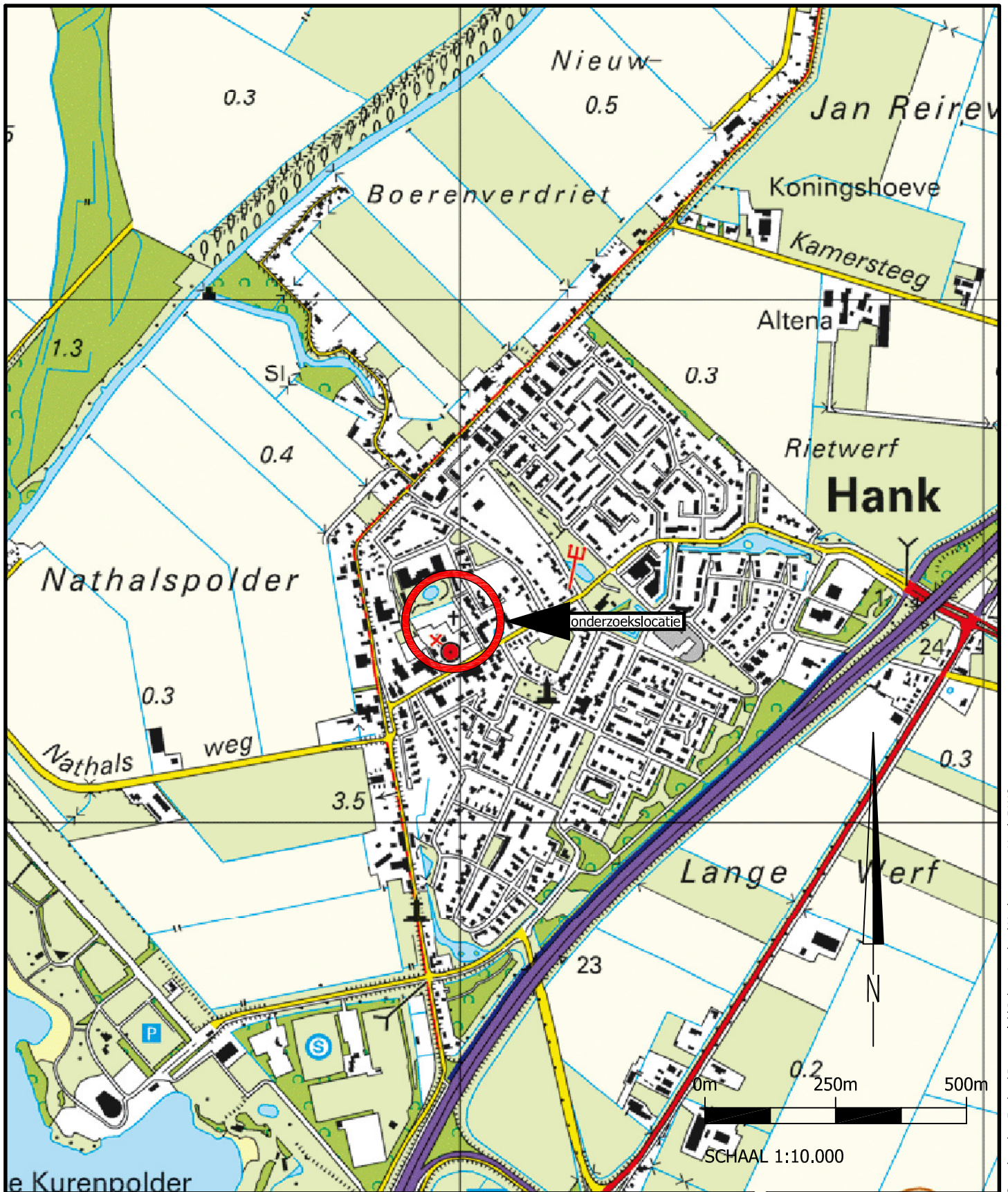
project		AFSTUDEERONDERZOEK BEGRAAFPLAATSEN		
		LANGE BRUGSTRAAT TE ETTEN-LEUR		
opdrachtgever		Agel adviseurs		
onderdeel		Locatiekaart		
formaat	A4	wijziging	A	B
schaal	1:10.000	datum	21-06-2013	
get./par.	B. Rullens	get./par		C
akk./par.	J. Linders	akk./par		

AGEL adviseurs
 ruimte
 infra
 bouw
 milieu

hoevestein 20b
 4903 sc oosterhout
 postbus 4156
 4900 cd oosterhout
 telefoon 0162 - 45 64 81
 telefax 0162 - 43 55 88

Eerland
 CERTIFICATION
NEN-EN ISO 9001

HANK



project	AFSTUDEERONDERZOEK BEGRAAFPLAATSEN					
	KERKSTRAAT TE HANK					
opdrachtgever	Agel adviseurs			werknr.	-	
onderdeel	Locatiekaart			blad	Bijlage 1	
				datum	21-06-2013	
formaat	A4	wijziging	A	B	C	
schaal	1:10.000	datum				
get./par.	B. Rullens	get./par				
akk./par.	J. Linders	akk./par				

AGEL adviseurs
 ruimte
 infra
 bouw
 milieu

hoevestein 20b
 4903 sc oosterhout
 postbus 4156
 4900 cd oosterhout
 telefoon 0162 - 45 64 81
 telefax 0162 - 43 55 88

Eerland
 CERTIFICATION
NEN-EN ISO 9001

HOOPERHEIDE



project **AFSTUDEERONDERZOEK BEGRAAFPLAATSEN**
 RAADHUISSTRAAT 134 TE HOGERHEIDE

opdrachtgever **Agel adviseurs**

werknr. -

onderdeel
Locatiekaart

blad **Bijlage 1**

datum **21-06-2013**

formaat	A4	wijziging	A	B	C
schaal	1:10.000	datum			
get./par.	B. Rullens	get./par			
akk./par.	J. Linders	akk./par			



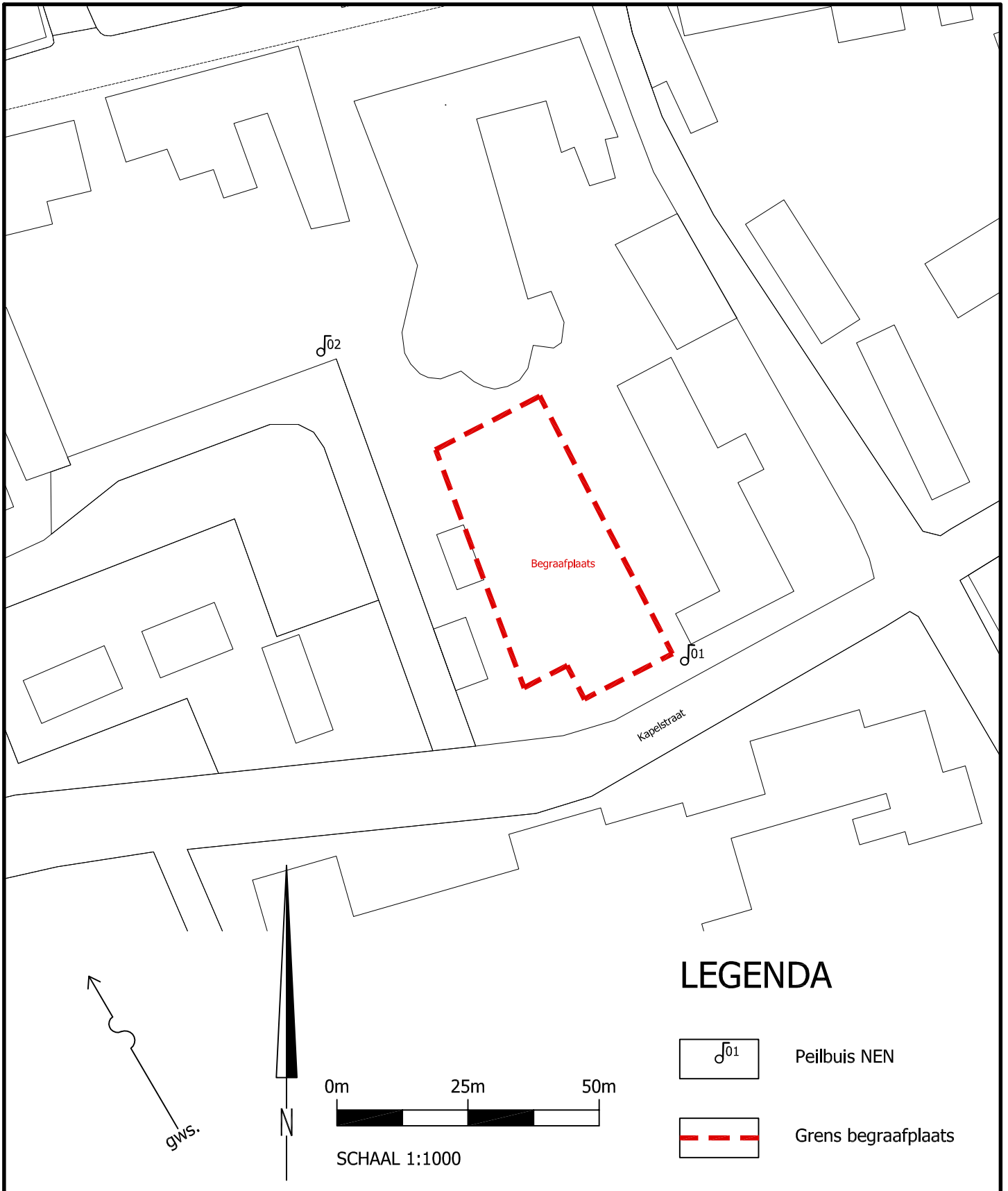
hoevestein 20b
 4903 sc oosterhout
 postbus 4156
 4900 cd oosterhout
 telefoon 0162 - 45 64 81
 telefax 0162 - 43 55 88



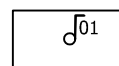
BIJLAGE 2

SITUATIETEKENING MET PEILBUIZEN

ETTEN-LEUR



LEGENDA



Peilbuis NEN



Grens begraafplaats

project	AFSTUDEERONDERZOEK BEGRAAFPLAATSEN				
	LANGE BRUGSTRAAT TE ETTEN-LEUR				
opdrachtgever	Agel adviseurs		werknr.	-	
onderdeel	Situatietekening met peilbuizen		blad	Bijlage 2	
			datum	21-06-2013	
formaat	A4	wijziging	A	B	C
schaal	1:1000	datum			
get./par.	B. Rullens	get./par			
akk./par.	J. Linders	akk./par			

AGEL adviseurs

ruimte
infra
bouw
milieu

hoevestein 20b
4903 sc oosterhout
postbus 4156
4900 cd oosterhout
telefoon 0162 - 45 64 81
telefax 0162 - 43 55 88

Eerland
CERTIFICATION

NEN-EN ISO 9001

HANK



Begraafplaats

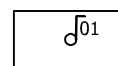
kerk

Kerkstraat

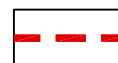
GREN VERBINDING
DRAINAGE-RIJOL

gws

LEGENDA



Peilbuis NEN



Grens begraafplaats



SCHAAL 1:1000

project **AFSTUDEERONDERZOEK BEGRAAFPLAATSEN**
KERKSTRAAT TE HANK

opdrachtgever **Agel adviseurs**

werknr. -

onderdeel **Situatietekening met peilbuizen**

blad **Bijlage 2**

datum **21-06-2013**

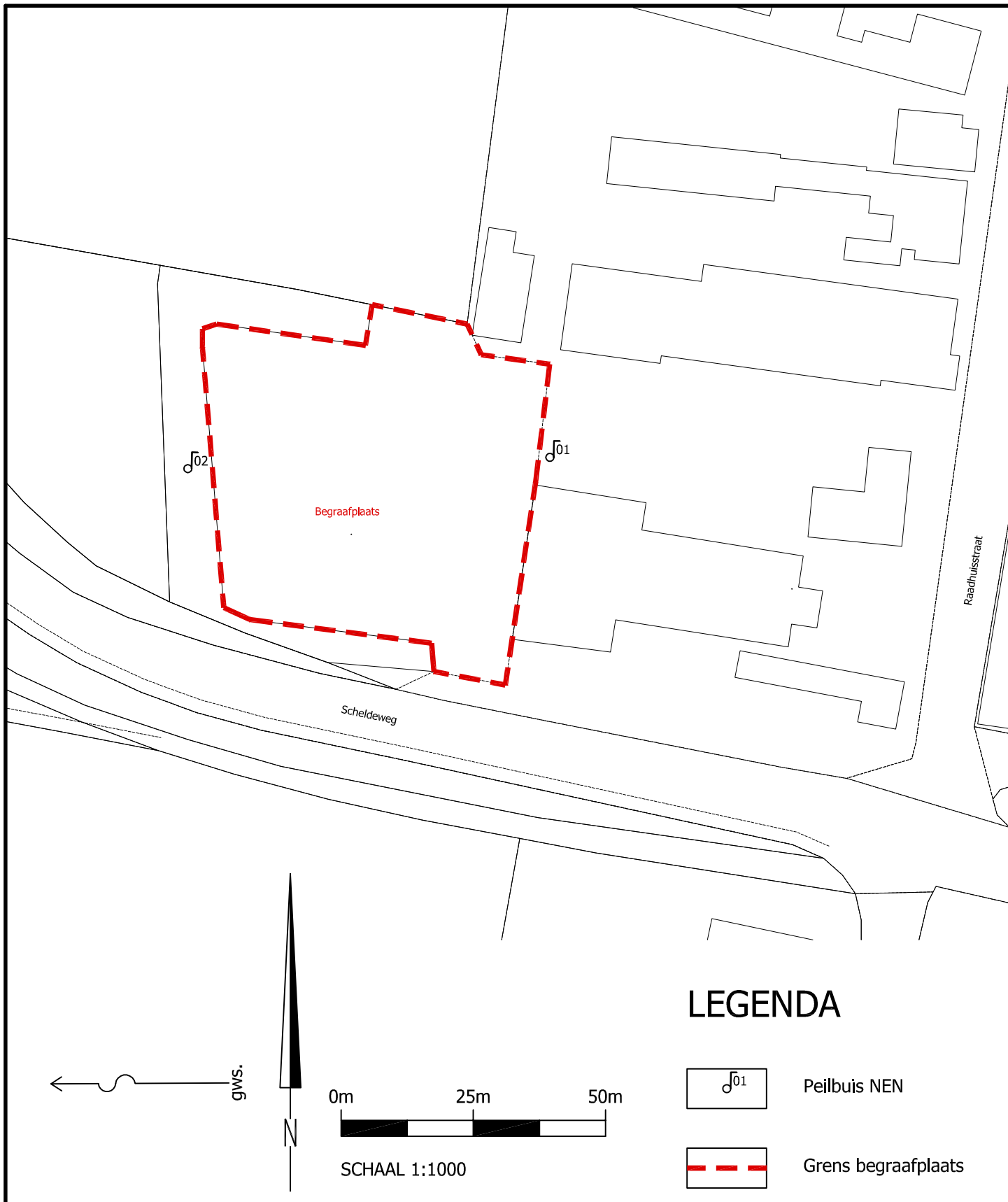
formaat	A4	wijziging	A	B	C
schaal	1:1000	datum			
get./par.	B. Rullens	get./par			
akk./par.	J. Linders	akk./par			



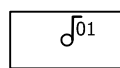

hoevestein 20b
4903 sc oosterhout
postbus 4156
4900 cd oosterhout
telefoon 0162 - 45 64 81
telefax 0162 - 43 55 88



HOOPERHEIDE



LEGENDA

-  Peilbuis NEN
-  Grens begraafplaats

project	AFSTUDEERONDERZOEK BEGRAAFPLAATSEN				
	RAADHUISSTRAAT 134 TE HOGERHEIDE				
opdrachtgever	Agel adviseurs		werknr.	-	
onderdeel	Situatietekening met peilbuizen		blad	Bijlage 2	
			datum	21-06-2013	
formaat	A4	wijziging	A	B	C
schaal	1:1000	datum			
get./par.	B. Rullens	get./par			
akk./par.	J. Linders	akk./par			



adviseurs

ruimte
infra
bouw
milieu

hoevestein 20b
 4903 sc oosterhout
 postbus 4156
 4900 cd oosterhout
 telefoon 0162 - 45 64 81
 telefax 0162 - 43 55 88



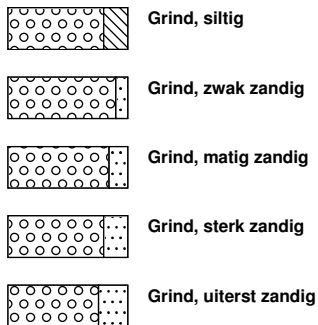
NEN-EN ISO 9001

BIJLAGE 3

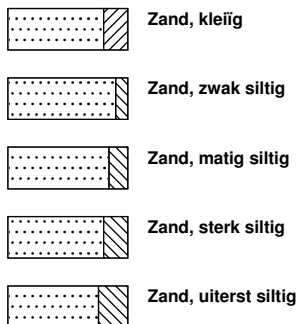
BOORSTATEN + LEGENDA

Legenda (conform NEN 5104)

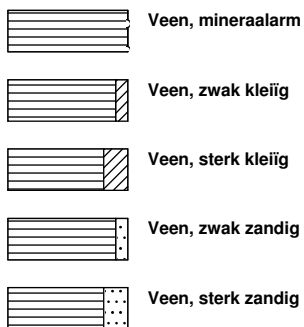
grind



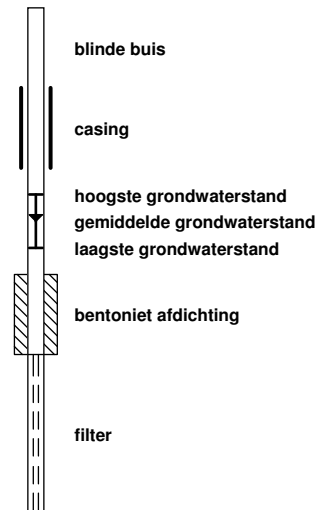
zand



veen



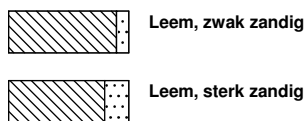
peilbuis



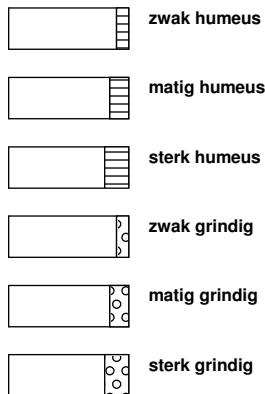
klei



leem



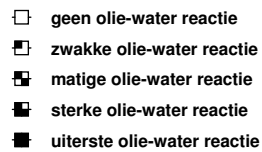
overige toevoegingen



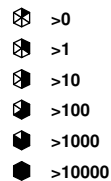
geur



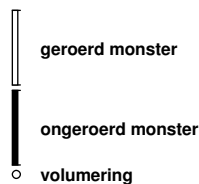
olie



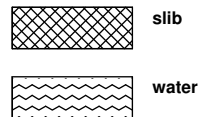
p.i.d.-waarde



monsters



overig

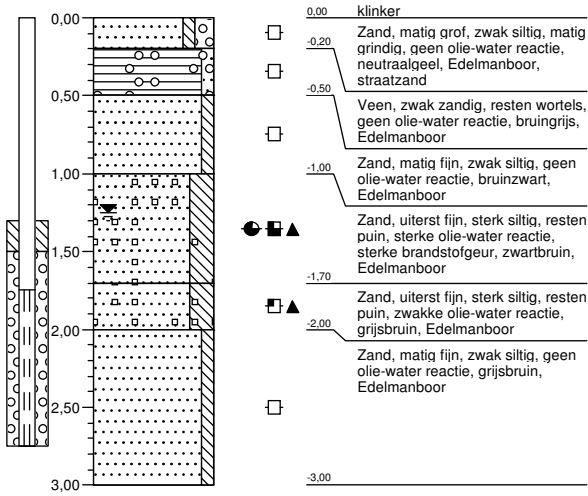


ETTEN-LEUR

Boring: 01

Datum: 30-5-2013

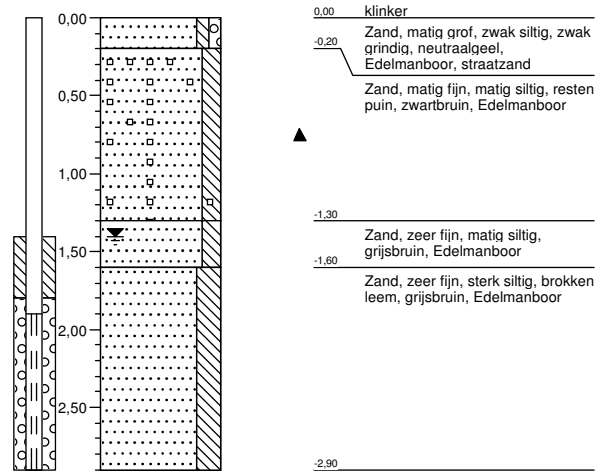
Maten t.o.v. m-maaiveld



Boring: 02

Datum: 30-5-2013

Maten t.o.v. m-maaiveld



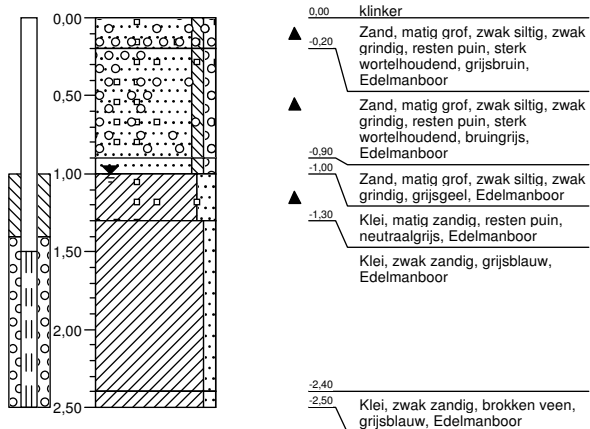
Projectnaam: afstudeerstage Etten-leur
Projectcode: JOHAN
Boormeester:

HANK

Boring: 01

Datum: 3-6-2013

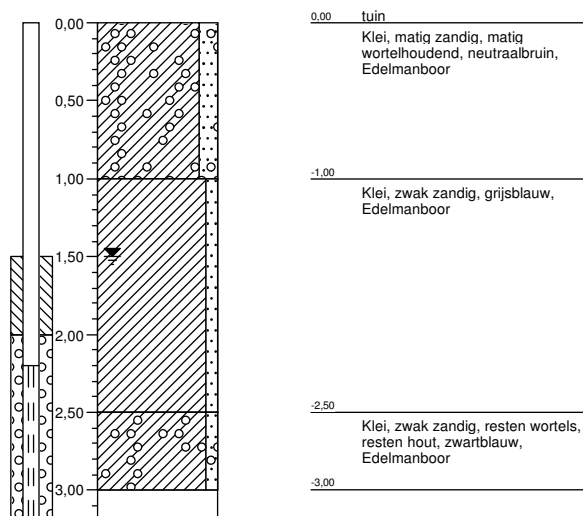
Maten t.o.v. m-maaiveld



Boring: 02

Datum: 3-6-2013

Maten t.o.v. m-maaiveld



Projectnaam: afstudeerstage Hank

Projectcode: JOHAN01

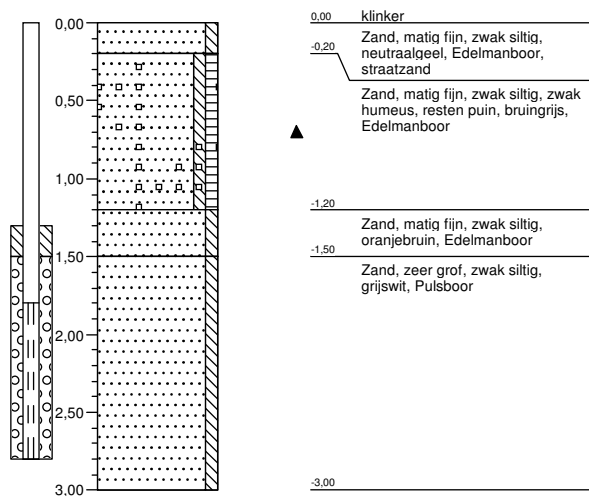
Boormeester:

HOOPERHEIDE

Boring: 01

Datum: 3-6-2013

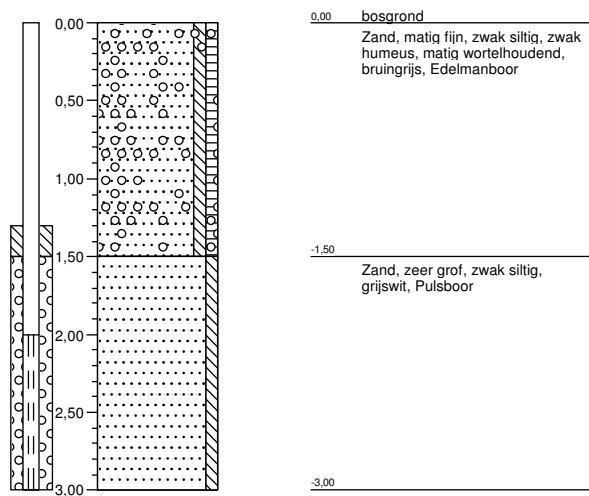
Maten t.o.v. m-maaiveld



Boring: 02

Datum: 3-6-2013

Maten t.o.v. m-maaiveld



Projectnaam: afstudeerstage Hoogerheide
Projectcode: JOHAN02
Boormeester:

BIJLAGE 4

ANALYSECERTIFICATEN OMEGAM LABORATORIA

AGEL Adviseurs
T.a.v. de heer E. Kivits
Postbus 4156
4900 CD OOSTERHOUT NB

Uw kenmerk : 20130990
Ons kenmerk : Project 452380
Validatieref. : 452380_certificaat_v4
Opdrachtverificatiecode: LOWK-PAWF-LCVF-WKTH
Bijlage(n) : 2 tabel(len) + 2 bijlage(n)

Amsterdam, 20 juni 2013

Hierbij zend ik u de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat op uw verzoek is uitgevoerd in de door u aangeboden monsters.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die door u voor analyse ter beschikking werden gesteld.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door Omegam Laboratoria volgens de methoden zoals ze zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat L086 en/of in de bundel "Analysevoorschriften Omegam Laboratoria". De in dit onderzoek uitgevoerde onderzoeksmethoden van de geaccrediteerde analyses zijn in een aparte bijlage als onderdeel van dit analyse-certificaat opgenomen. De methoden zijn, voor zover mogelijk, ontleend aan de accreditatieprogramma's/schema's en NEN- EN- en/of ISO-voorschriften.

Ik wijs u erop dat het analyse-certificaat alleen in zijn geheel mag worden gereproduceerd. Ik vertrouw erop uw opdracht volledig en naar tevredenheid te hebben uitgevoerd. Heeft u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen, dan verzoek ik u contact op te nemen met onze klantenservice.

Hoogachtend,
namens Omegam Laboratoria,



drs. R.R. Otten
Directeur

Op dit certificaat zijn onze algemene voorwaarden van toepassing.
Dit analyse-certificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

postbus 94685
1090 GR Amsterdam

T 020 5976 769
F 020 5976 689

ABN-AMRO bank 462704564
BTW nr. NL8139.67.132.B01

HJE Wenckebachweg 120
1096 AR Amsterdam

klantenservice@omegam.nl
www.omegam.nl

Kvk 34215654

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 452380
 Project omschrijving : 20130990
 Opdrachtgever : AGEL Adviseurs

Monsterreferenties
 2436987 = 01 Hoogerheide
 2436988 = 02 Hoogerheide
 2436989 = 01 Etten-Leur

Opgegeven bemonsteringsdatum :	12/06/2013	12/06/2013	12/06/2013
Ontvangstdatum opdracht :	13/06/2013	13/06/2013	13/06/2013
Startdatum :	13/06/2013	13/06/2013	13/06/2013
Monstercode :	2436987	2436988	2436989
Matrix :	Grondwater	Grondwater	Grondwater

Anorganische parameters - metalen

Metalen ICP-MS (opgelost):

S arseen (As)	µg/l	11	< 5	9
S cadmium (Cd)	µg/l	0,7	< 0,4	< 0,4
S chroom (Cr)	µg/l	< 1,0	1,0	< 1,0
S koper (Cu)	µg/l	< 10	< 10	< 10
S kwik (Hg) FIAS/Fims	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05
S lood (Pb)	µg/l	< 10	< 10	< 10
Q magnesium (Mg)	mg/l	7,3	4,5	12
Q natrium (Na)	mg/l	98	28	55
S nikkel (Ni)	µg/l	< 10	< 10	< 10
strontium (Sr)	µg/l	410	130	760
S zink (Zn)	µg/l	320	59	< 20

Anorganische parameters - overig

Q totaal stikstof als N	mg N/l	5,2	14	3,8
Q totaal fosfaat als P	mg P/l	0,37	0,08	0,47
<i>Ionchromatografie:</i>				
S chloride	mg/l	210	16	44
S sulfaat	mg/l	41	18	120

EEN BETROUWBARE WAARDE

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 452380
Project omschrijving : 20130990
Opdrachtgever : AGEL Adviseurs

Monsterreferenties
2436990 = 02 Etten-Leur
2436991 = 01 Hank
2436992 = 02 Hank

Opgegeven bemonsteringsdatum :	12/06/2013	12/06/2013	12/06/2013
Ontvangstdatum opdracht :	13/06/2013	13/06/2013	13/06/2013
Startdatum :	13/06/2013	13/06/2013	13/06/2013
Monstercode :	2436990	2436991	2436992
Matrix :	Grondwater	Grondwater	Grondwater

Anorganische parameters - metalen

Metalen ICP-MS (opgelost):

S arseen (As)	µg/l	< 5	41	12
S cadmium (Cd)	µg/l	< 0,4	< 0,4	< 0,4
S chroom (Cr)	µg/l	< 1,0	1,4	< 1,0
S koper (Cu)	µg/l	< 10	< 10	< 10
S kwik (Hg) FIAS/Fims	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05
S lood (Pb)	µg/l	< 10	< 10	< 10
Q magnesium (Mg)	mg/l	15	14	13
Q natrium (Na)	mg/l	22	49	39
S nikkel (Ni)	µg/l	< 10	21	< 10
strontium (Sr)	µg/l	470	670	560
S zink (Zn)	µg/l	< 20	< 20	89

Anorganische parameters - overig

Q totaal stikstof als N	mg N/l	8,9	3,6	7,3
Q totaal fosfaat als P	mg P/l	1,2	0,44	0,06
<i>Ionchromatografie:</i>				
S chloride	mg/l	22	91	32
S sulfaat	mg/l	2,5	16	< 1

EEN BETROUWBARE WAARDE

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 452380
Project omschrijving : 20130990
Opdrachtgever : AGEL Adviseurs

Barcodeschema's

<i>Monstercode</i>	<i>Uw referentie</i>	<i>monster</i>	<i>diepte</i>	<i>potnr</i>
2436987	01 Hoogerheide	1		0111214JB
		2		0119379MM
2436988	02 Hoogerheide	1		0111215JB
		2		0119372MM
2436989	01 Etten-Leur	1		0119395MM
		2		0111194JB
2436990	02 Etten-Leur	1		0119374MM
		2		0111208JB
2436991	01 Hank	1		0119380MM
		2		0111202JB
2436992	02 Hank	1		0122073MM
		2		0111234JB

EEN BETROUWBARE WAARDE

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 452380
Project omschrijving : 20130990
Opdrachtgever : AGEL Adviseurs

Analysmethoden in Grondwater (AS3000)

AS3000

In dit analysecertificaat zijn de met 'S' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de analysmethoden beschreven in het "Accreditatieschema Laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodern- en grondwateronderzoek (AS SIKB 3000)". Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd volgens de onderstaande analysmethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Omeqam Laboratoria BV.

Arseen (As) : Conform AS3150 prestatieblad 1; NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd) : Conform AS3110 prestatieblad 3; NEN-EN-ISO 17294-2
Chroom (Cr) : Conform AS3150 prestatieblad 1; NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu) : Conform AS3110 prestatieblad 3; NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg) : Conform AS3110 prestatieblad 3; NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb) : Conform AS3110 prestatieblad 3; NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni) : Conform AS3110 prestatieblad 3; NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn) : Conform AS3110 prestatieblad 3; NEN-EN-ISO 17294-2
Chloride : Conform AS3140 prestatieblad 1 en NEN-EN-ISO 10304-1
Sulfaat : Conform AS3140 prestatieblad 1 en NEN-EN-ISO 10304-1

In dit analysecertificaat zijn de met 'Q' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de onderstaande analysmethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Omeqam Laboratoria BV.

Magnesium (Mg) : Conform NEN-EN-ISO 17294-2
Natrium (Na) : Conform NEN-EN-ISO 17294-2
Totaal stikstof als N : Eigen methode; gebaseerd op NEN 6643
Totaal fosfaat als P : Eigen methode

BIJLAGE 5

TOETSING ANALYSERESULTATEN

parameters	eenheid	Hoogerheide		Etten-Leur		Hank	
		pb01	pb02	pb01	pb02	pb01	pb02
Arseen	µg/l	11	<5	9	<5	41	12
Cadmium	µg/l	0,7	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Chroom	µg/l	<1	1	<1	<1,0	1,4	<1,0
Koper	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Kwik	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Lood	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Nikkel	µg/l	<10	<10	<10	<10	21	<10
Zink	µg/l	320	59	<20	<20	<20	89
chloride	mg/l	210	16	44	22	91	32

parameters	eenheid	Streefwaarde	Tussenwaarde	Interventiewaarde
Arseen	µg/l	10	35	60
Cadmium	µg/l	0,4	3,2	6
Chroom	µg/l	1	15,5	30
Koper	µg/l	15	45	75
Kwik	µg/l	0,05	0,18	0,3
Lood	µg/l	15	45	75
Nikkel	µg/l	15	45	75
Zink	µg/l	65	432	800
chloride	mg/l	100	-	-

> Streefwaarde:	
> Tussenwaarde:	
> Interventiewaarde:	

parameters	eenheid	Hoogerheide		Etten-Leur		Hank	
		pb01	pb02	pb01	pb02	pb01	pb02
Magnesium	mg/l	7,3	4,5	12	15	14	13
Natrium	mg/l	98	28	55	22	49	39
Strontium	µg/l	410	130	760	470	670	560
Sulfaat	mg/l	41	18	120	2,5	16	<1
totaal stikstof	mg N/l	5,2	14	3,8	8,9	3,6	7,3
totaal fosfaat	mg P/l	0,37	0,08	0,47	1,2	0,44	0,06

Parameters	eenheid	Normen
Magnesium	mg/l	115
Natrium	mg/l	150
Strontium	µg/l	18700
Sulfaat	mg/l	150
totaal stikstof	mg N/l	2,2
totaal fosfaat	mg P/l	0,15

>norm	
-------	--

BIJLAGE 6

FOTO'S VELDWERK

ETTEN-LEUR





HANK





HOOPERHEIDE




















BEMONSTERINGSOPSTELLING






BIJLAGE 7

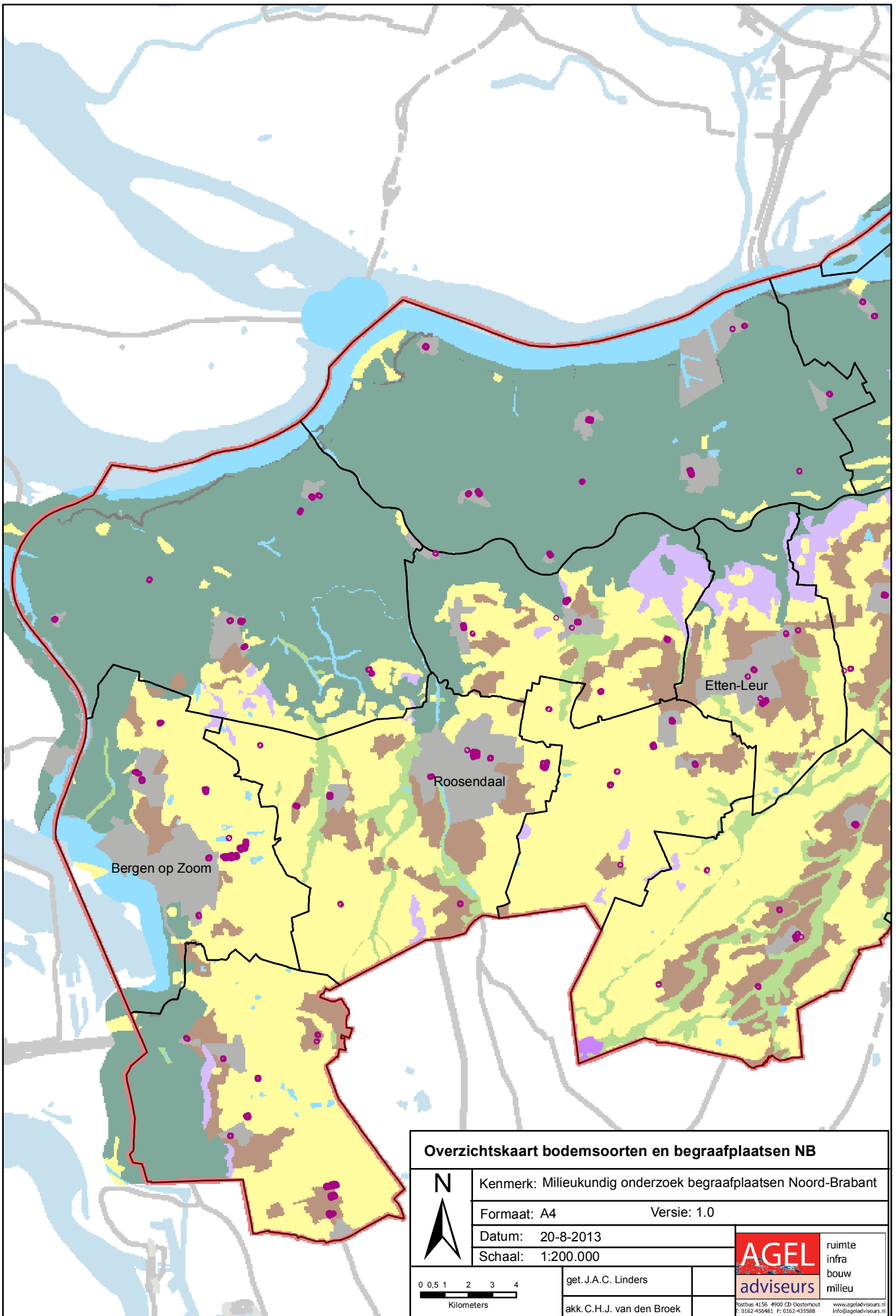
OVERZICHTSKAART BODEMSOORTEN EN BEGRAAFPLAATSEN NOORD-BRABANT

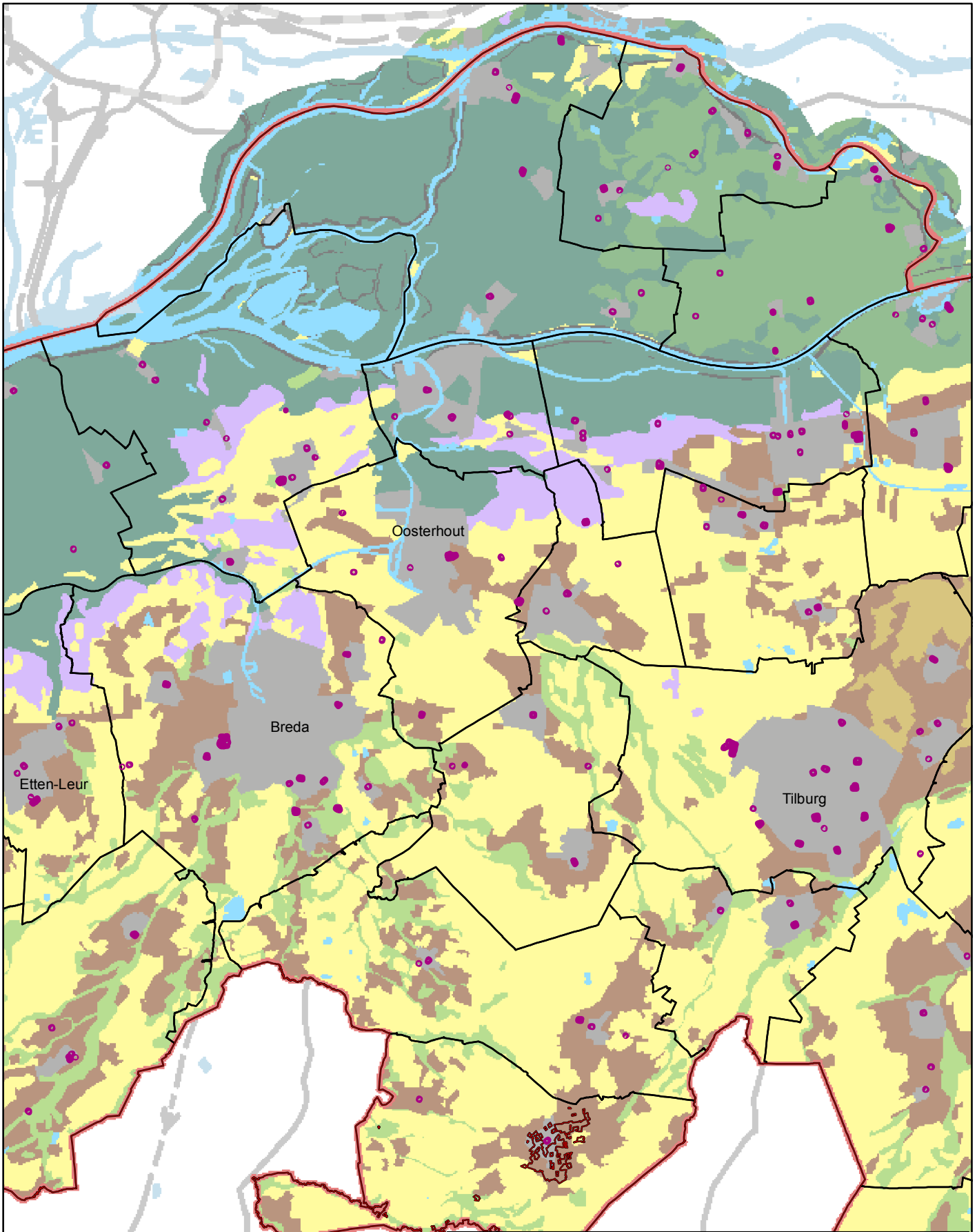
Bodemtype

	zeekleigronden; voedselrijk en vochtig tot nat		provinciegrens
	rivierkleigronden; voedselrijk en vochtig tot nat		weg
	beekdallandschap; matig voedselrijk en vochtig tot nat		weg in ontwerp/aanleg
	eerdgronden; voedselrijk en vochtig tot droog		spoorlijn
	leemgronden; matig voedselrijk en vochtig		waterlopen
	zandgronden; voedselarm en vochtig tot droog		water
	hoogveengronden; zeer voedselarm, nat		bebouwing
	laagveengronden; matig voedselarm, nat		
	rivieren overig oppervlaktewater		
	bebouwing		
	dijken		

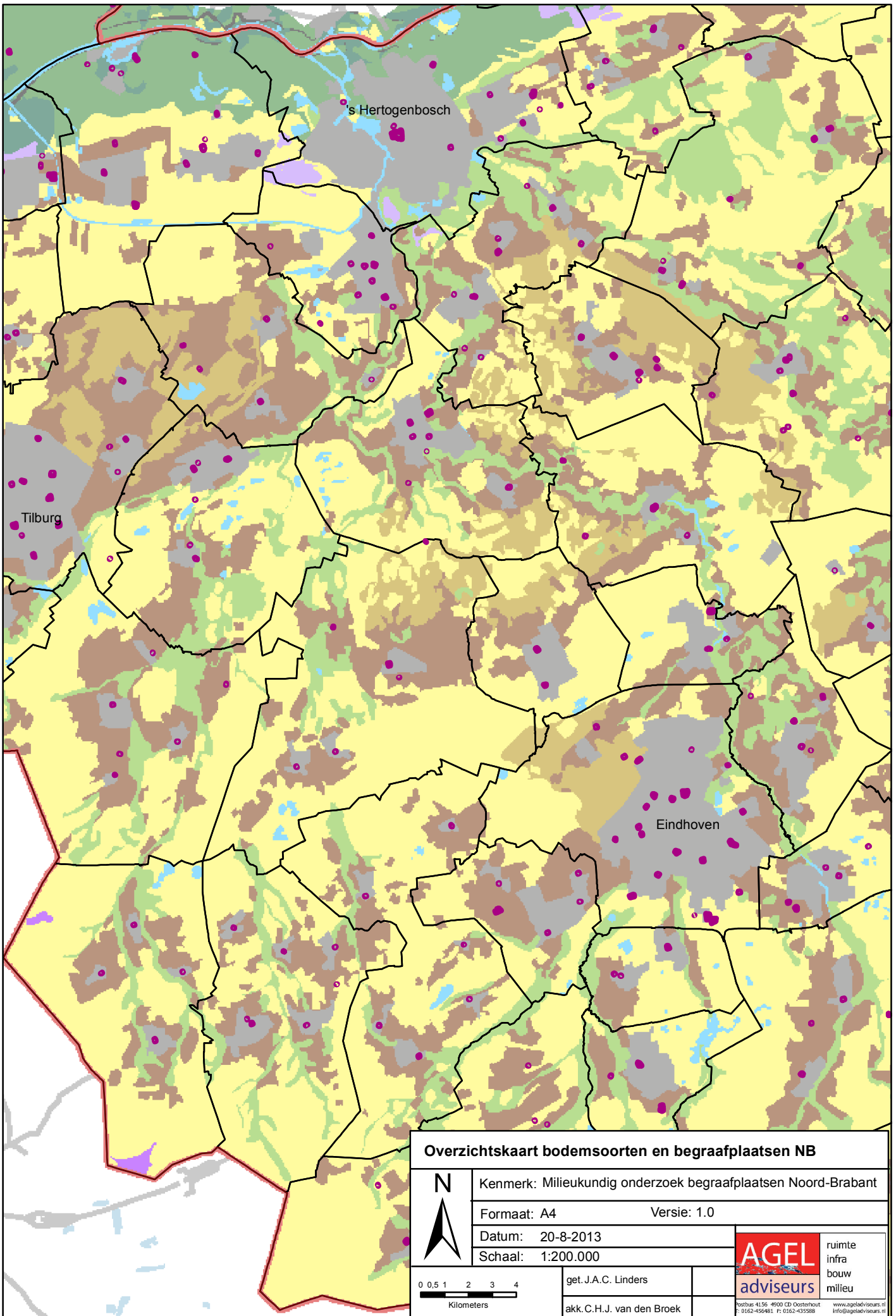
Algemene Legenda

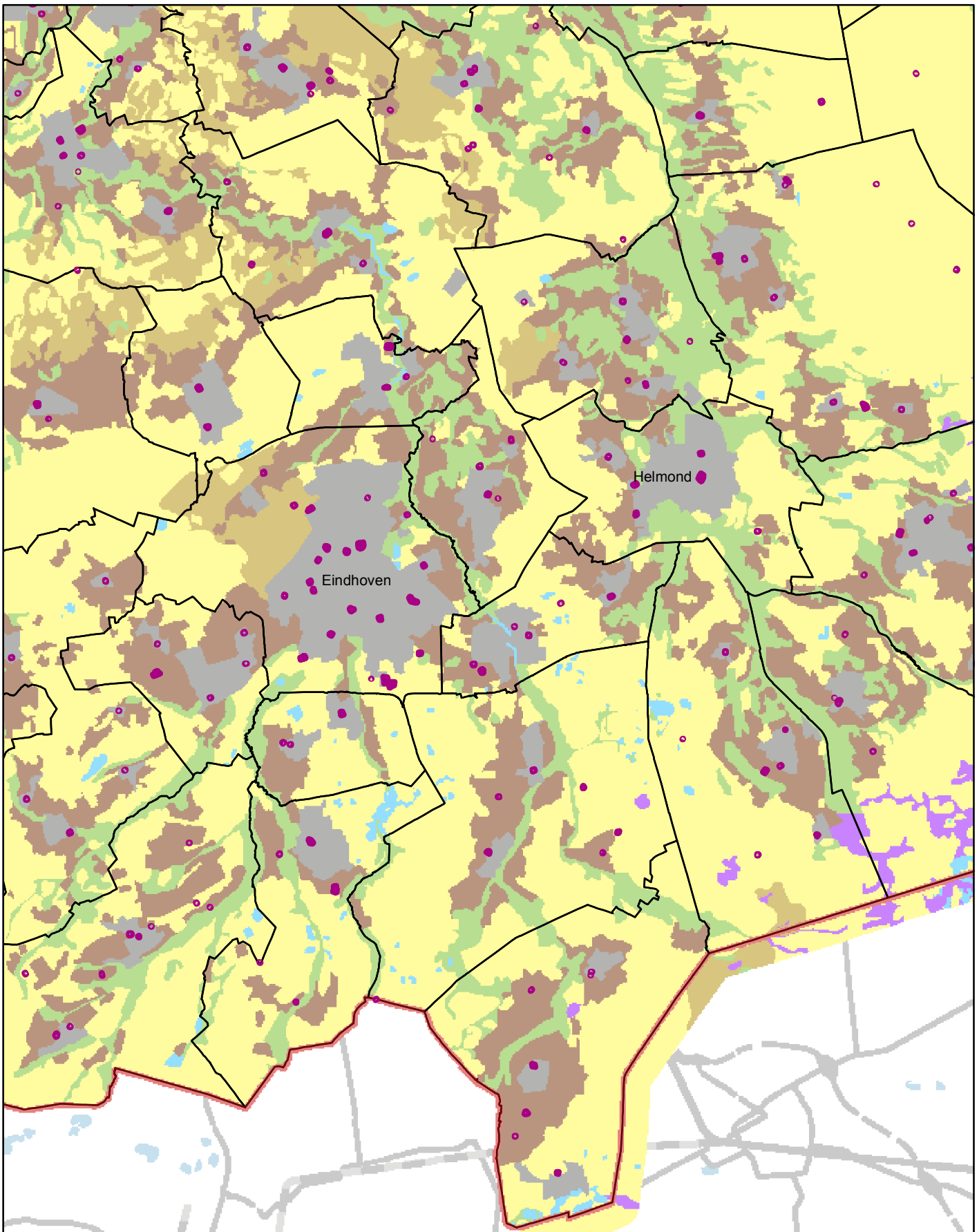
	Begraafplaats
	Gemeentegrens
	Provinciegrens



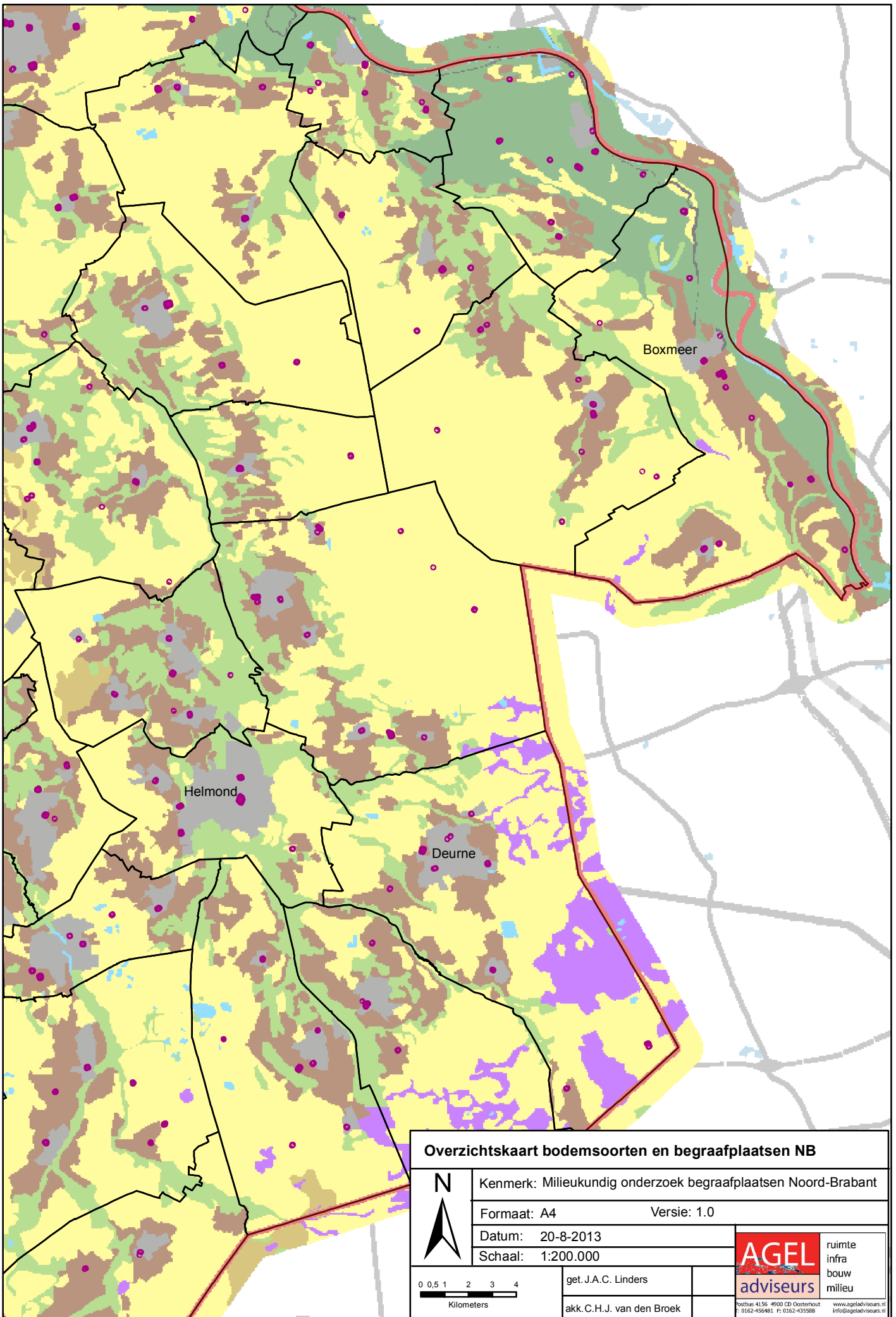


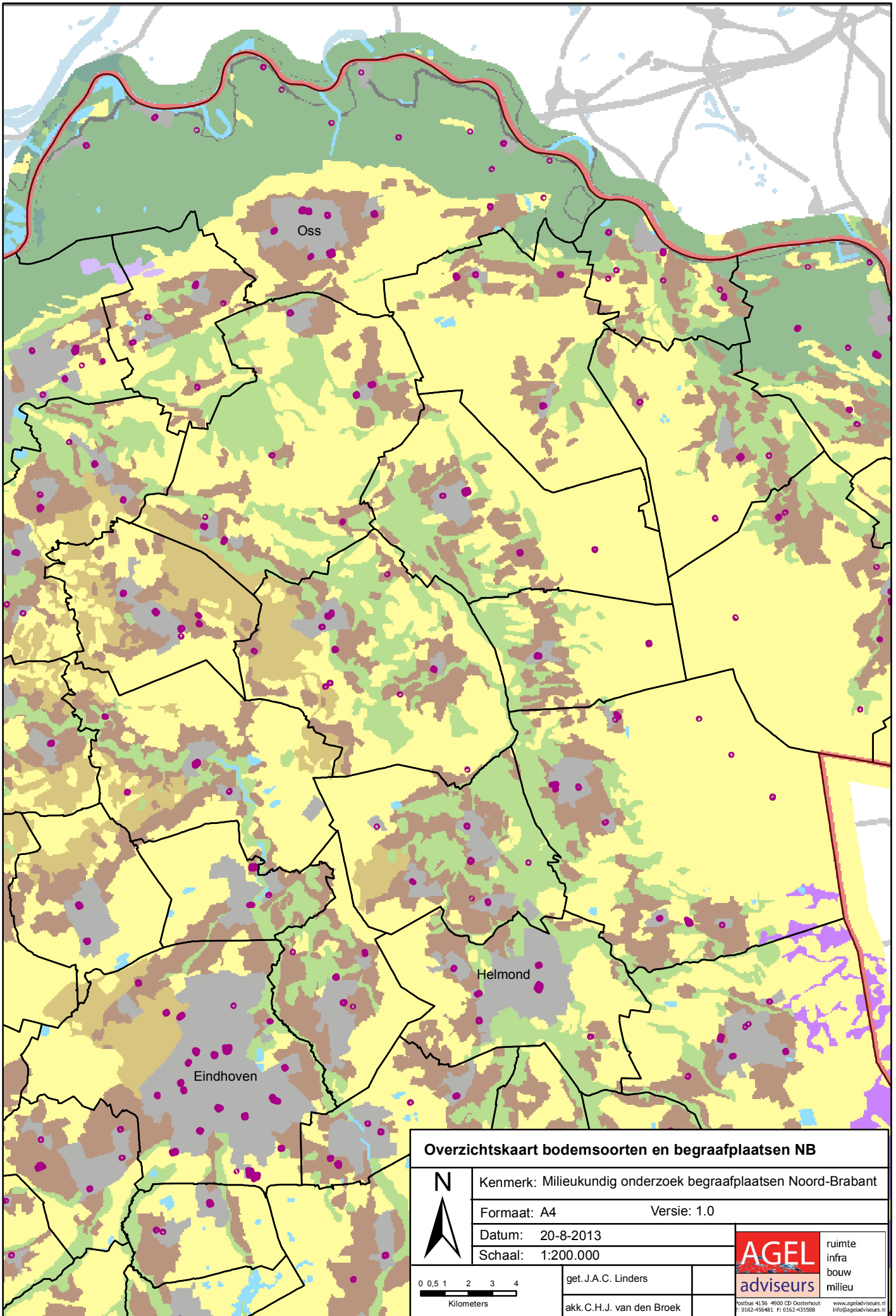
Overzichtskaart bodemsoorten en begraafplaatsen NB	
	Kenmerk: Milieukundig onderzoek begraafplaatsen Noord-Brabant
	Formaat: A4 Versie: 1.0
	Datum: 20-8-2013
	Schaal: 1:200.000
	get. J.A.C. Linders
	akk. C.H.J. van den Broek
	
ruimte infra bouw milieu <small>Postbus 4156 4900 CD Oosterhout T: 0162-456481 F: 0162-435588 www.ageladviseurs.nl info@ageladviseurs.nl</small>	





Overzichtskaart bodemsoorten en begraafplaatsen NB			
	Kenmerk: Milieukundig onderzoek begraafplaatsen Noord-Brabant		
	Formaat: A4	Versie: 1.0	
	Datum: 20-8-2013		
	Schaal: 1:200.000		
		get. J.A.C. Linders	
		akk. C.H.J. van den Broek	
		<small>Postbus 4156 4900 CD Oosterhout T: 0162-456481 F: 0162-433588</small>	<small>ruimte infra bouw milieu www.ageladviseurs.nl info@ageladviseurs.nl</small>

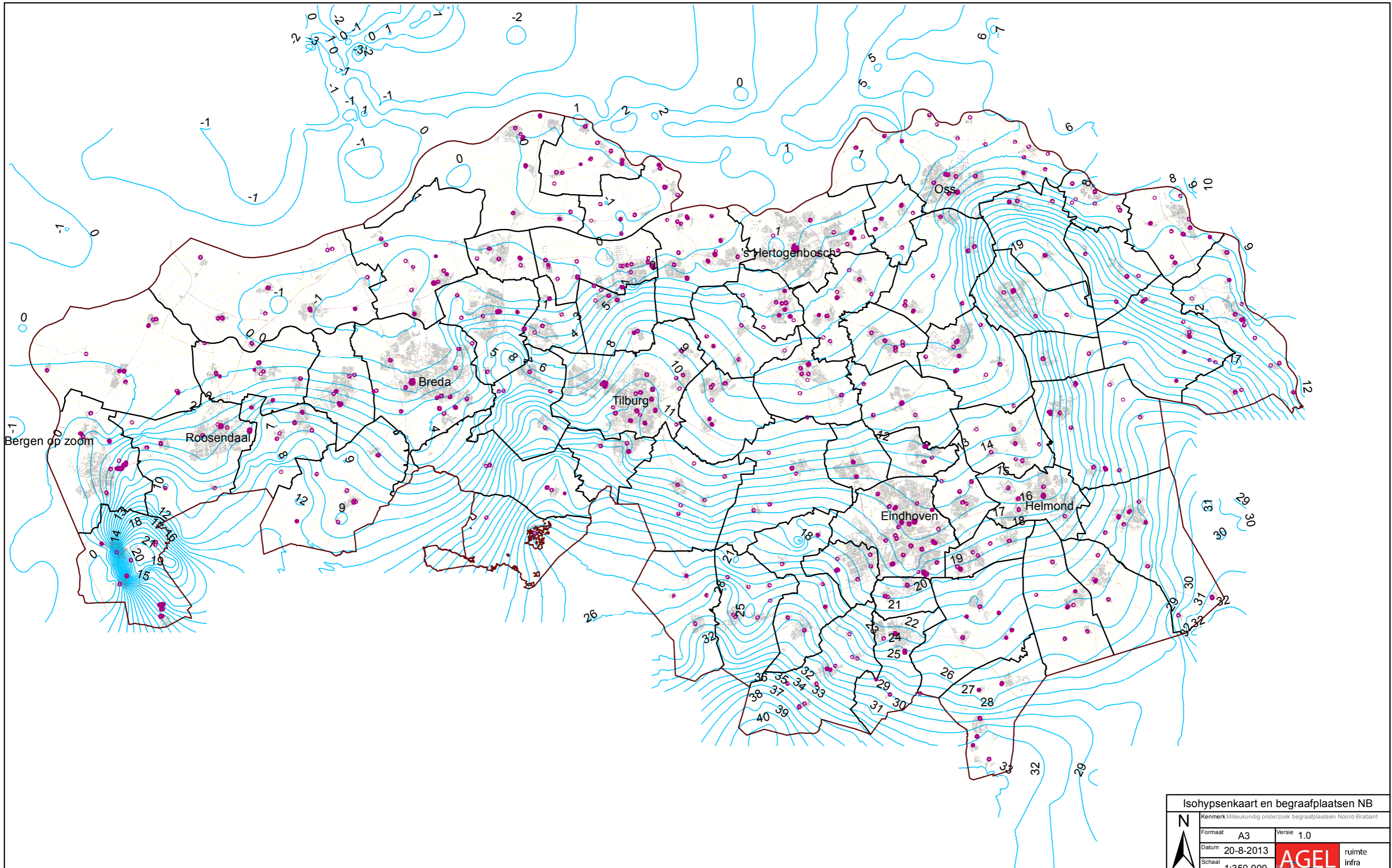




Overzichtskaart bodemsoorten en begraafplaatsen NB	
	Kenmerk: Milieukundig onderzoek begraafplaatsen Noord-Brabant
	Formaat: A4 Versie: 1.0
	Datum: 20-8-2013
	Schaal: 1:200.000
	get. J.A.C. Linders
	akk. C.H.J. van den Broek
	
ruimte infra bouw milieu <small>Postbus 4156 4900 CD Oosterhout T: 0162-456481 F: 0162-433588 www.ageladviseurs.nl info@ageladviseurs.nl</small>	

BIJLAGE 8

ISOHYPSENKAART EN BEGRAAFPLAATSEN NOORD-BRABANT



Legenda

Isohypsenkaart en begraafplaatsen NB				
	Kenmerk Milieukundig onderzoek begraafplaatsen Noord-Brabant			
	Formaat	A3	Versie	1.0
	Datum	20-8-2013		
	Schaal	1:350.000		
		<small>Postbus 4156 4900 CD Dosterhout T: 0162-456481 F: 0162-435588 www.ageladviseurs.nl info@ageladviseurs.nl</small>		
<small>get. J.A.C. Linders</small>				
<small>akk. C.H.J. van den Broek</small>		NEN-EN ISO 9001		