

## **Bijlage onderzoeken**

Archeologie

Bodem

Flora en fauna

Milieuzonering (Geur)

Wegverkeerslawaai

# Sporen van landgebruik nabij kasteel Ter Horst te Achterberg

rapport 2853



R.N. Halverstad



# Sporen van landgebruik nabij kasteel Ter Horst te Achterberg/De Dijk (gemeente Rhenen)

Een Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van proefsleuven

**R.N. Halverstad**

Met bijdragen van  
J.A.A. Bos  
C. Moolhuizen  
C. Nooijen  
S. Ostkamp  
F. Zuidhoff



## Colofon

ADC Rapport 2853

Sporen van landgebruik nabij kasteel Ter Horst te Achterberg/De Dijk (gemeente Rhenen)  
Een Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van proefsleuven

Auteur: R.N. Halverstad

Met bijdragen van: J.A.A. Bos, C. Moolhuizen, C. Nooijen, S. Ostkamp en F. Zuidhoff

In opdracht van: Architectenbureau DBL Lunteren BV, dhr. J. Nap

Foto's en tekeningen: ADC ArcheoProjecten, tenzij anders vermeld

© ADC ArcheoProjecten, Amersfoort, augustus 2011

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt  
worden door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook  
zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers.

ADC ArcheoProjecten aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend  
uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.



Autorisatie:  
N.M. Prangma

ISBN 978-94-6064-844-1  
ADC ArcheoProjecten  
Postbus 1513  
3800 BM Amersfoort  
Tel 033 299 8181  
Fax 033 299 8180  
Email [info@archeologie.nl](mailto:info@archeologie.nl)

# Inhoudsopgave

Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied	4
Samenvatting	5
1 Inleiding (R.N. Halverstad)	7
1.1 Algemeen	7
1.2 Vooronderzoek	8
1.2.1 IKAW en ARCHIS	10
1.2.2 Waarnemingen nabij het plangebied	11
1.2.3 Literaire bronnen	12
1.3 Doel van het onderzoek en onderzoeksvragen	13
1.4 Opzet van het rapport	14
2 Methoden (R.N. Halverstad)	14
3 Resultaten	16
3.1 Fysisch geografisch onderzoek (F. Zuidhoff)	16
3.1.1 Algemeen	16
3.1.2 Bodemopbouw in het plangebied	17
3.2 Sporen en structuren (R.N. Halverstad)	18
3.3 Vondstmateriaal	20
3.3.1 Aardewerk (S. Ostkamp)	20
3.3.2 Metaal (C. Nooijen)	26
3.3.3 Archeobotanisch onderzoek (C. Moolhuizen en J.A.A. Bos)	26
4 Synthese (R.N. Halverstad)	33
4.1 Algemeen	33
4.2 Beantwoording van de onderzoeksvragen	34
5 Waardering en selectieadvies (R.N. Halverstad)	35
5.1 Waardering van de vindplaats	35
5.2 Selectieadvies	37
Literatuur	39
Lijst van afbeeldingen	40
Lijst van tabellen	40
Bijlage 1 Allesporenkaart	41
Bijlage 2 Werkput 1, sporenkaart	42
Bijlage 3 Werkput 2, sporenkaart	43
Bijlage 4 Werkput 3, sporenkaart	44
Bijlage 5 Sporenlijst	45
Bijlage 6 Vondstenlijst	46
Bijlage 7 Determinatielijst	47
Bijlage 8 Conserveringsverslagen	49
Verklarende woordenlijst	55
Afkortingen in de database	57

---

## Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied

---

Provincie:	Utrecht
Gemeente:	Rhenen
Plaats:	Achterberg
Toponiem:	De Dijk
Kadastrale gegevens:	Kad. Gemeente Rhenen, sectie C, perceel nr. 1084
Kaartblad:	39O
Coördinaten:	169.099/442.687; 169.225/442.750; 169.212/442.589; 169.114/442.592
Projectverantwoordelijke:	R.N. Halverstad
Bevoegde overheid:	Gemeente Rhenen
Deskundige namens de bevoegde overheid:	Dhr. P.C. de Boer (Milieudienst Zuidoost-Utrecht)
ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer (CIS-code):	44549
ADC-projectcode:	4120435
Complex en ABR codering:	Percelering/verkaveling (IPER)
Periode(n):	Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd
KNA versie:	3.2
Geomorfologische context:	dekzandrug
NAP hoogte maaiveld:	7,5 m +NAP
Maximale diepte onderzoek:	6,20 m +NAP (1,40 m beneden maaiveld)
Uitvoering van het veldwerk:	07 en 08 feb 2011
Beheer en plaats documentatie:	Provinciaal Depot Bodemvondsten Utrecht
e-depot link:	<a href="http://persistent-identifier.nl/?identifier=urn:nbn:nl:ui:13-0x1-kxo">http://persistent-identifier.nl/?identifier=urn:nbn:nl:ui:13-0x1-kxo</a>

---



## Samenvatting

### Inleiding

In opdracht van Architectenbureau D.B.L. Lunteren B.V. heeft ADC ArcheoProjecten, in het kader van nieuwbouw, een Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van proefsleuven uitgevoerd voor het plangebied De Dijk te Achterberg (gemeente Rhenen). In het plangebied zullen twee boerderijwoningen worden gebouwd. Hierbij zal een oppervlakte van 0,7 ha worden bebouwd, waarbij de eventueel aanwezige archeologische waarden worden vernietigd. Het proefsleuvenonderzoek was noodzakelijk om vast te kunnen stellen of binnen het plangebied archeologische waarden aanwezig zijn en wat hiervan de aard, datering, gaafheid en conservering is. Het veldwerk is uitgevoerd op 7 en 8 februari 2011.

### Archeologische verwachting

Op basis van het vooronderzoek kunnen in het hele plangebied archeologische resten voorkomen uit alle archeologische perioden. Met name de kans op het aantreffen van archeologische resten uit de Late Middeleeuwen is groot. Reden hiervoor is de ligging van het plangebied aan de van oorsprong laatmiddeleeuwse weg De Dijk. Deze weg is vermoedelijk bij de bouw van kasteel Ter Horst aangelegd. De resten van dit bisschoppelijk kasteel bevinden zich op een afstand van circa 200 meter ten zuidoosten van het plangebied. Een tweede reden is de mogelijke aanwezigheid van een laatmiddeleeuwse gracht parallel gelegen aan de weg De Dijk.

### Resultaten

Tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn, aan de noordzijde van de weg De Dijk, drie proefsleuven aangelegd. Hierbij zijn verkavelingsgreppels, drie paalsporen en een kuilspoor aangetroffen. In de greppels zijn laatmiddeleeuwse en nieuwtijdse vondsten aangetroffen. Eén van deze greppels, parallel gelegen langs de weg De Dijk, bevatte een grote hoeveelheid vondstmateriaal (fragmenten aardewerk, dierlijk bot, bouwmetaal en wapentuig). De gevonden sporen en vondsten staan waarschijnlijk in relatie tot de in 2009 aangetroffen laatmiddeleeuwse woonlaag aan de zuidzijde van De Dijk. Deze woonlaag is mogelijk afkomstig van een nederzetting bij het kasteel Ter Horst. Uit literaire bronnen is bekend dat de verdedigers van kasteel Ter Horst tegenover het kasteel in de buurtschap De Dijk werden gehuisvest.

### Selectieadvies

Het archeologisch onderzoek heeft de aanwezigheid van sporen van landgebruik binnen het plangebied aangetoond. Deze sporen bestonden uit diverse verkavelingsgreppels, drie paalkuilen en een kuil. Hoewel de sporen redelijk tot goed bewaard zijn gebleven, scoort de vindplaats laag doordat tekenen van bewoning ontbreken.

Op basis van de inhoudelijke kwaliteit wordt de west-oost georiënteerde greppel, die zich parallel langs de weg De Dijk bevindt, als behoudenswaardig aangemerkt. De grote hoeveelheid vondstmateriaal in deze greppel levert informatie op over de leefgewoonten van de laatmiddeleeuwse bewoners langs De Dijk.





*Tabel 1.1 Overzicht van de verschillende (pre)historische perioden.*

Periode	Tijd in jaren	
<b>Nieuwe tijd</b>		1500 - heden
Nieuwe tijd C	1850 - heden	
Nieuwe tijd B	1650 - 1850 na Chr.	
Nieuwe tijd A	1500 - 1650 na Chr.	
<b>Middeleeuwen:</b>		450 – 1500 na Chr.
Late Middeleeuwen B / Late Middeleeuwen	1250 - 1500 na Chr.	
Late Middeleeuwen A / Volle Middeleeuwen	1050 - 1250 na Chr.	
Vroege Middeleeuwen D / Ottoonse periode	900 - 1050 na Chr.	
Vroege Middeleeuwen C / Karolingische tijd	725 - 900 na Chr.	
Vroege Middeleeuwen B / Merovingische tijd	525 - 725 na Chr.	
Vroege Middeleeuwen A / Volksverhuizingstijd	450 - 525 na Chr.	
<b>Romeinse tijd:</b>		12 voor Chr. – 450 na Chr.
<b>IJzertijd:</b>		800 – 12 voor Chr.
<b>Bronstijd:</b>		2000-800 voor Chr.
<b>Neolithicum (Jonge Steentijd):</b>		5300 – 2000 voor Chr.
<b>Mesolithicum (Midden-Steentijd):</b>		8800 – 4900 voor Chr.
<b>Paleolithicum (Oude Steentijd):</b>		tot 8800 voor Chr.

Bron: Archeologisch Basis Register 1992

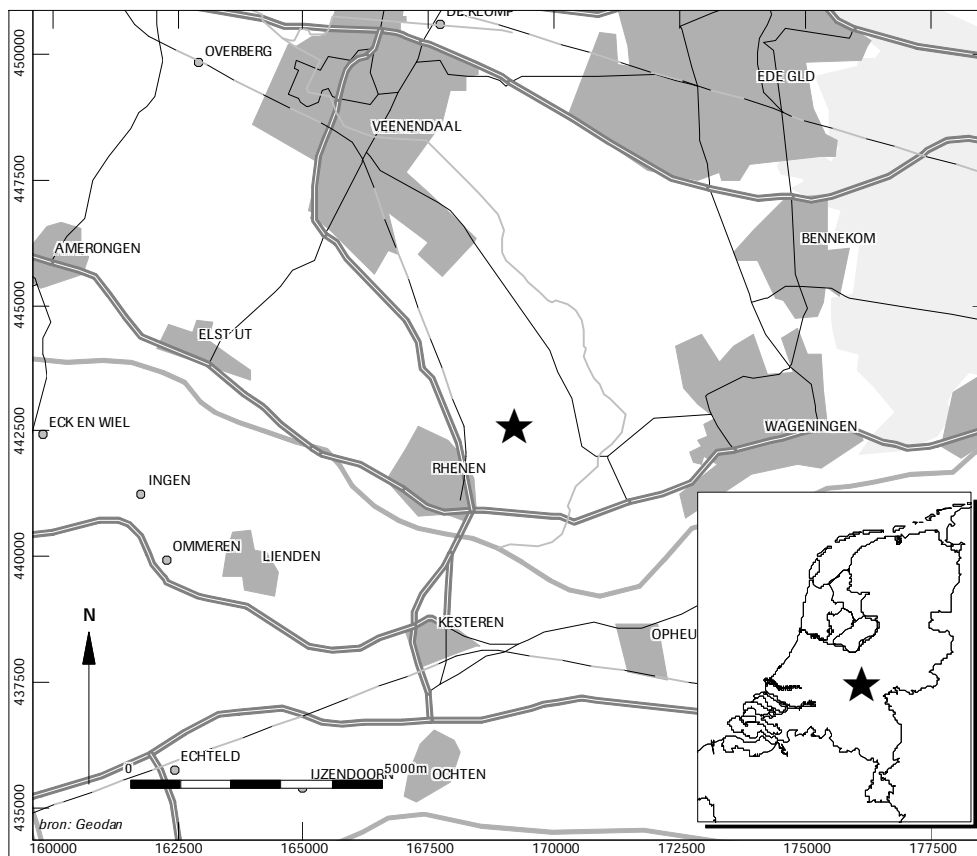


# 1 Inleiding

(R.N. Halverstad)

## 1.1 Algemeen

In opdracht van Architectenbureau D.B.L. Lunteren BV heeft ADC ArcheoProjecten, in het kader van nieuwbouw, een Inventariserend Veldonderzoek (IVO) in de vorm van proefsleuven uitgevoerd voor het plangebied De Dijk in Achterberg (gemeente Rhenen) (afb. 1.1). In het plangebied zullen twee boerderijwoningen worden gebouwd. Hierbij zal een oppervlakte van 0,7 ha worden bebouwd. Vooronderzoek (zie §1.2) heeft aangetoond dat op deze locatie archeologische resten kunnen voorkomen uit alle archeologische perioden. Met name de kans op het aantreffen van archeologische resten uit de Late Middeleeuwen is groot. Dit laatste is ten eerste gebaseerd op de ligging van het plangebied aan de van oorsprong laatmiddeleeuwse weg De Dijk. Ten tweede op de aanwezigheid in het plangebied van een gebouw met een mogelijk laatmiddeleeuwse oorsprong op de kadastrale minuut uit 1811-1832. Tenslotte op een aangeboorde sloot of grachtvulling met een laatmiddeleeuws aardewerkfragment<sup>1</sup> (zie voor periodisering tabel 1.1). De voorgenomen bouwplannen zullen de eventueel in het plangebied aanwezige archeologische waarden vernietigen.



Afb. 1.1 Locatie van het onderzoeksgebied.

Het onderzoeksgebied heeft een oppervlakte van circa 0,7 ha en was ten tijde van het onderzoek ingezaaid met gras. Het gebied ligt aan De Dijk in Achterberg, circa 2,5 km ten noordoosten van Rhenen. Het wordt begrensd door de weg De Dijk in het zuiden, bebouwing in het oosten en westen en weiland in het noorden. Ondanks dat de naam dit doet vermoeden is deze weg niet gelegen op een dijk maar op een langgerekte hoger gelegen strook dekzand. In het gebied zijn drie proefsleuven aangelegd met een totale oppervlakte van 682,4 m<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Onderzoeksmeldingsnummer 38392.



Het veldwerk is uitgevoerd op 7 en 8 februari 2011. In die periode zijn de proefsleuven aangelegd en onderzocht conform het Programma van Eisen (PvE), dat door N. Huisman is opgesteld.<sup>2</sup> Dit ontwerp is goedgekeurd door dhr. P.C. de Boer van Milieudienst Zuidoost-Utrecht te Zeist (deskundige namens de bevoegde overheid). De vondsten en bijbehorende documentatie die tijdens het IVO zijn verzameld, zijn gedeponeerd in het Provinciaal Depot voor Bodemvondsten te Utrecht.

Het veldteam bestond uit de volgende personen: R.N. Halverstad (projectverantwoordelijke), W. Deitch-van der Meulen en H. van Engeldorp-Gastelaars (veldarcheologen) en K. Ruiswijk (kraanmachinist van de firma Veluwe Verhuur/v.d. Haar Groep te Wekerom). De bij dit project betrokken fysisch geograaf was F. Zuidhoff, senior archeoloog en wetenschappelijk begeleider was N. Prangma. De contactpersoon bij de opdrachtgever, Architectenbureau D.B.L. Lunteren BV, is dhr. J. Nap. Het vondstmateriaal is bestudeerd door S. Ostkamp (aardewerk), C. Nooijen (metaal), C. Moolhuizen en J.A.A. Bos (botanische monsters). Controle en coördinatie van documentatie en vondstverwerking is uitgevoerd door M. Nieuwenhuijsen en J.W. Beestman.

## 1.2 Vooronderzoek

In verband met de toekomstige ontwikkelingen in het plangebied De Dijk in Achterberg is een bureauonderzoek en een inventariserend veldonderzoek in het onderzoeksgebied uitgevoerd in januari/februari 2011.<sup>3</sup> Dit onderzoek wees uit dat op basis van de bodemkundige gegevens archeologische resten voor kunnen komen uit alle archeologische perioden.

Volgens het bureauonderzoek was vooral de kans op archeologische resten uit de Late Middeleeuwen groot, door de aanwezigheid van bebouwing aan de laatmiddeleeuwse weg De Dijk op de kadastrale minuut uit 1811-1832. Deze bebouwing is nog zichtbaar op de Bonnekaart uit 1870 (zie afb. 1.2).

<sup>2</sup> Huisman, N. 2010, PvE nummer 10-055, goedgekeurd op 01-02-2011.

<sup>3</sup> Hanemaaijer 2010.



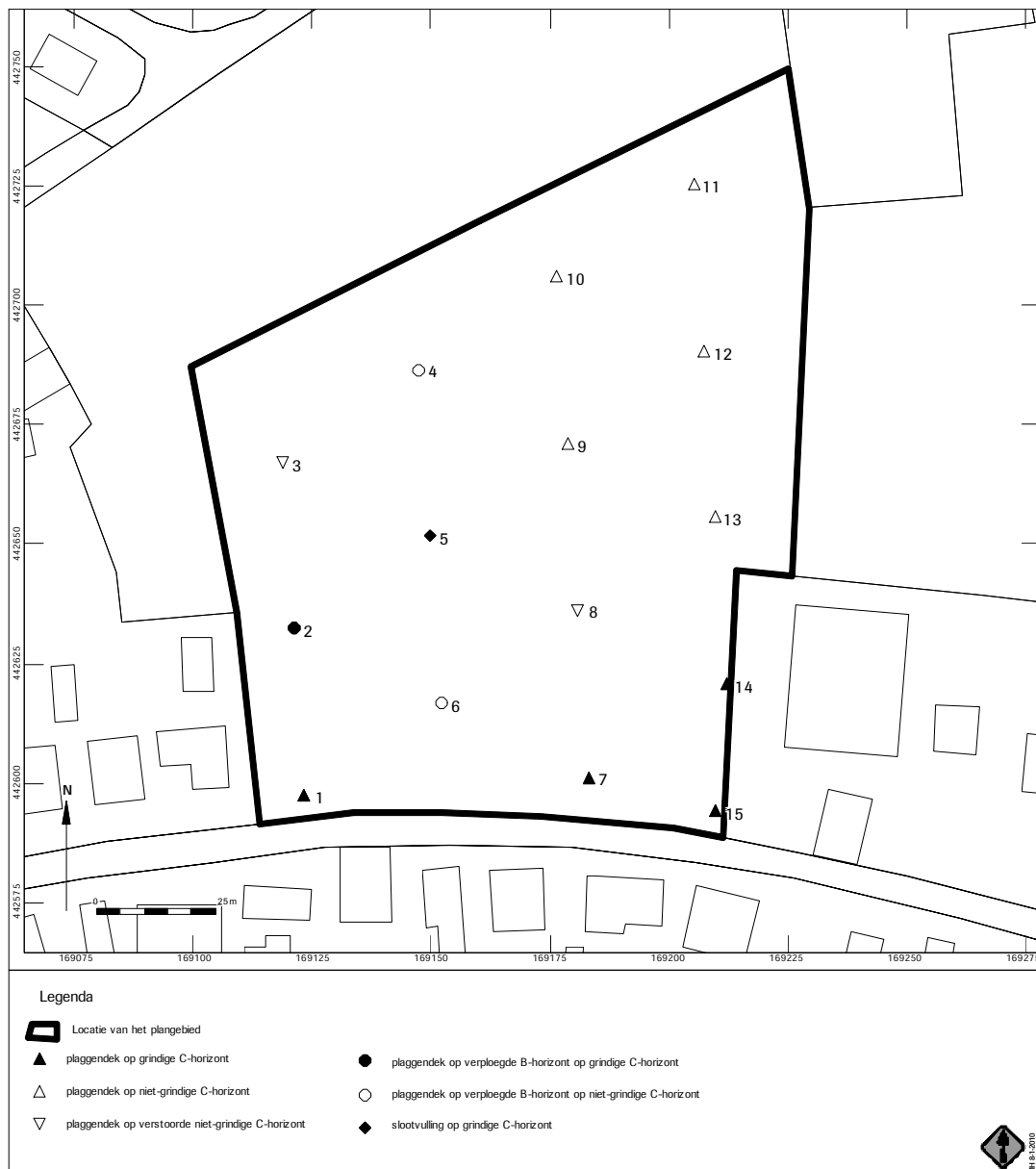
**Afb. 1.2** Locatie van het plangebied geprojecteerd op de Bonnekaart uit 1870.

Volgens de bodemkaart zouden in het plangebied lage enkeerdgronden aanwezig zijn. Dit kon op basis van het booronderzoek worden bevestigd. Tijdens het booronderzoek is in het westelijk deel van het plangebied (zie afb. 1.3, boringen 2, 4 en 6), onder het plaggendek, nog een restant van de oorspronkelijke B-horizont herkend.

Resten uit het Laat-Paleolithicum tot en met de Late Middeleeuwen werden verwacht onder het plaggendek en in de top van de oorspronkelijke C-horizont, bestaande uit dekzand. Aangezien in het plaggendek aardewerk is aangetroffen dat op zijn vroegst afkomstig is uit het einde van de Late Middeleeuwen/begin van de Nieuwe tijd is een oorsprong van het plaggendek in deze periode waarschijnlijk. In de boringen zijn diverse archeologische indicatoren aangetroffen bestaande uit aardewerkfragmenten uit de Late Middeleeuwen en de Nieuwe tijd, glasfragmenten uit de Nieuwe tijd en een aantal, mogelijk bewerkte, vuursteenfragmenten. Aangezien deze vondsten mogelijk als gevolg van het opbrengen van plaggen in de bodem terecht zijn gekomen leverden zij geen bewijs voor de aanwezigheid van een vindplaats. Wel is langs De Dijk een sloot of grachtvulling aangeboord met een aardewerkfragment uit de periode 13<sup>e</sup> – 15<sup>e</sup> eeuw. Mogelijk kent de sloot of gracht een oorsprong in deze periode.



Er is geadviseerd om in het plangebied een inventariserend veldonderzoek uit te voeren door middel van het aanleggen van proefsleuven (IVO-P), teneinde gaafheid, omvang, datering en conservering van eventueel aanwezige archeologische resten te onderzoeken. Dit advies is overgenomen door de bevoegde overheid.



Afb. 1.3 Boorpuntenkaart vooronderzoek.

### 1.2.1 IKAW en ARCHIS

In Archis, een nationale database van archeologische waarnemingen, zijn geen archeologische vondsten of waarnemingen binnen het plangebied bekend.

Op de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW) ligt het plangebied in een zone van een hoge verwachtingswaarde (zie afb. 1.4). Op deze kaart is te zien dat het plangebied zich op een afstand van circa 200 m ten noordwesten van een AMK-terrein van zeer hoge waarde bevindt. Binnen dit terrein bevinden zich de resten van het bisschoppelijk kasteel Ter Horst. Dit kasteel is in het begin van de 12<sup>e</sup> eeuw gebouwd door de vader van Godfried van Rhenen op allodiaal grondgebied van de heren van Rhenen. Het kasteel bestond vermoedelijk uit houtbouw en is in



1163 door oorlogsgeweld verwoest (als gevolg van spanningen tussen Het Sticht en Gelre). Kort na 1163 werd het kasteel herbouwd door bisschop Godfried van Rhenen. Godfried van Rhenen bouwde op strategische punten kastelen.<sup>4</sup> Het kasteel is in 1528 afgebroken.

De cultuurhistorische waardenkaart van de provincie Utrecht omschrijft het plangebied als een gebied van zeer hoge waarde. Deze kaart vermeldt tevens dat het zuidelijk deel ontgonnen is tussen 400 en 1000 na Chr., terwijl het noordelijk deel is ontgonnen tussen 1000 en 1300 na Chr.

### 1.2.2 Waarnemingen nabij het plangebied

De hieronder beschreven waarnemingen met uitzondering van de laatste zijn gedaan bij niet-archeologische graafwerkzaamheden.

Vlakbij kasteel Ter Horst is langs de weg De Dijk is met behulp van een metaaldetector een deel van een Romeins paardentuig (zie voor periodisering tabel 1.1).<sup>5</sup> Iets ten westen hiervan is bij rioolwerkzaamheden aardewerk uit de Late Middeleeuwen aangetroffen.<sup>6</sup>

Direct ten zuiden van het plangebied is een huisplaats en aardewerk uit de Late Middeleeuwen aangetroffen.<sup>7</sup>

Circa 100 m ten zuidwesten van het plangebied is aardewerk uit de Late Middeleeuwen aangetroffen.<sup>8</sup>

Ongeveer 100 m en 150 m ten westen van het plangebied is eveneens aardewerk uit de Late Middeleeuwen aangetroffen.<sup>9</sup>

Op een afstand van ongeveer 200 m ten westen van het plangebied is een spieker aangetroffen die in de IJzertijd wordt gedateerd, evenals menselijke begraving uit de Vroege Middeleeuwen.<sup>10</sup>

Circa 250 m ten westen van het plangebied is wikkeldraadaardewerk uit de Bronstijd aangetroffen.<sup>11</sup>

Ongeveer 180 m ten noordwesten van het plangebied is tijdens een proefsleuvenonderzoek aardewerk uit de Late Middeleeuwen of de Nieuwe tijd en een paalkuil die niet nader is te dateren dan de IJzertijd tot en met de Nieuwe tijd aangetroffen.<sup>12</sup>

Direct ten zuiden van het plangebied, ter hoogte van De Dijk 16, is tijdens archeologisch toezicht door dhr. T. van Rooijen (Meldpunt Archeologie Landschap Erfgoed Utrecht) bij graafwerkzaamheden een middeleeuwse woonlaag met verbrandingsresten en aardewerkfragmenten aangetroffen. De woonlaag is vermoedelijk gerelateerd aan kasteel Ter Horst. De brandresten houden mogelijk verband met de verwoesting van de houtbouw van het kasteel in 1163. Het is ook mogelijk dat de woonlaag een restant is van een egalisatiefase na de kasteelbrand. In het verslag van bovengenoemde werkzaamheden wordt tevens gespeculeerd over de aanwezigheid van een parallel aan De Dijk lopende gracht onder de woningen ten zuiden van De Dijk.<sup>13</sup>

<sup>4</sup> Monumentnr. 1.144; Blijdenstijn 2005.

<sup>5</sup> ARCHIS waarneming 58.269.

<sup>6</sup> ARCHIS waarneming 43.497.

<sup>7</sup> ARCHIS waarnemingen 26.878, 34.281 & 43.590.

<sup>8</sup> ARCHIS waarneming 26.941

<sup>9</sup> ARCHIS waarneming 44.138 & 44.068.

<sup>10</sup> ARCHIS waarneming 57.952.

<sup>11</sup> ARCHIS waarneming 59.954.

<sup>12</sup> ARCHIS waarneming 48.379.

<sup>13</sup> T. van Rooijen: Concept-verslag Meldpunt Archeologie (LEU) ARCHEOLOGISCH TOEZICHT, De Dijk 16.



Recentelijk zijn op nog eens twee locaties langs De Dijk middeleeuwse vondsten aangetroffen.<sup>14</sup> Bij het ingraven van een trampoline in de achtertuin van nr. 8 (circa 70 m ten zuidwesten van het plangebied) is door dhr. W. Veltman een bodemfragment met een uitgeknepen standring van een pot of teil in blauwgrijs aardewerk uit vermoedelijk de laat 12<sup>e</sup>-13<sup>e</sup> eeuw gevonden (vondstmelding bij Museum Het Rondeel, dhr. B. Huiskes). Bij graafwerkzaamheden op nr. 10 (circa 40 m ten zuidwesten van het plangebied) zijn door dhr. E. van Hagen 'enkele dozen vol' laatmiddeleeuws aardewerk (vooral roodbakkend aardewerk) verzameld (mondelinge mededeling dhr. van Hagen aan P.C. de Boer).

In april 2011 is een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd aan de Hogesteeg te Achterberg, gelegen op een afstand van circa 200 meter van het plangebied.<sup>15</sup> Tijdens dit onderzoek zijn resten van greppels met materiaal uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd aangetroffen. De oudsten gaan terug tot in de laatste helft van de 13<sup>e</sup> eeuw. Vermoedelijk is het terrein met name voor landbouwdoeleinden gebruikt.

### 1.2.3 Literaire bronnen

Er is het een en ander geschreven over bewoning in de Late Middeleeuwen langs de weg De Dijk. Zo is bekend dat de verdedigers van kasteel Ter Horst tegenover het kasteel in de buurtschap De Dijk werden gehuisvest. In tijden van oorlog konden de bewoners van de Dijk bescherming zoeken op het kasteel en meehelpen met de verdediging.<sup>16</sup>

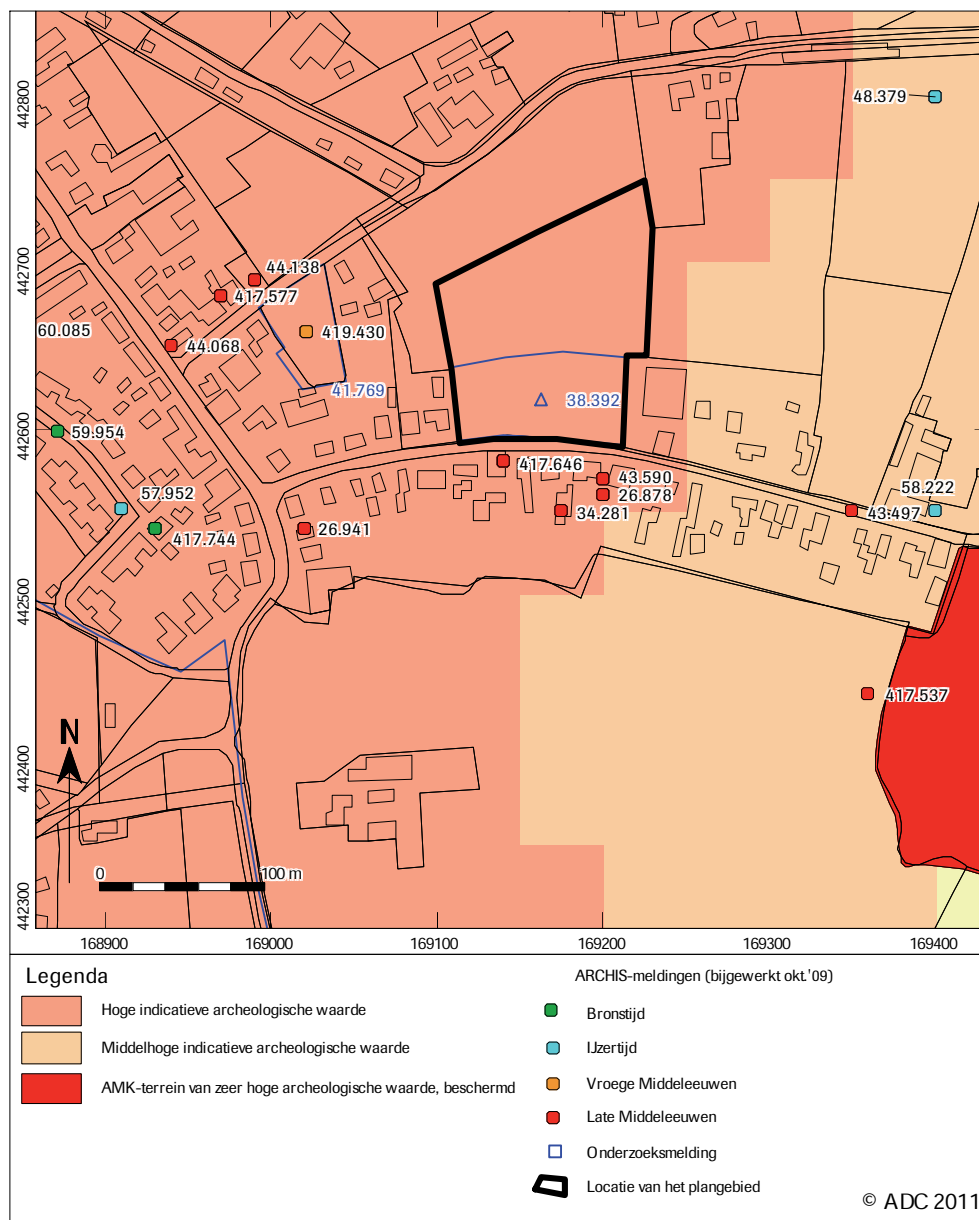
Een tweede bron meldt dat de bisschop van Utrecht in 1315 woeste grond ten geschenke gaf aan 28 van zijn soldaten, waardoor in het buurtschap Achterberg 28 boerderijen (Dijkerhuizen) ontstonden.<sup>17</sup>

<sup>14</sup> Mail P.C. de Boer d.d. 05-03-2010 (adviseur bevoegd gezag Milieudienst Zuidoost-Utrecht).

<sup>15</sup> Jansen, Hesseling en Koeman in prep.

<sup>16</sup> Kalveen 2008, 78,

<sup>17</sup> Tatenhove 1993, 195.



**Afb. 1.4** *Indicatieve Kaart Archeologische Waarden, AMK-terreinen en ARCHIS-meldingen.*

### 1.3 Doel van het onderzoek en onderzoeksvragen

Het IVO in de vorm van proefsleuven heeft tot doel de aard, omvang en kwaliteit (gaafheid en conservering) vast te stellen van de vindplaats(en) in het gebied om te komen tot een definitief oordeel over de behoudenswaardigheid ervan. Daarnaast moeten gegevens verkregen worden om hetzij verder archeologisch onderzoek mogelijk te maken, hetzij adequate maatregelen voor behoud en beheer te kunnen treffen.

In het PvE zijn verschillende onderzoeksvragen gesteld. Deze worden in dit rapport beantwoord op basis van hetgeen in de proefsleuven is aangetroffen.

De volgende onderzoeksvragen zijn in het PvE gesteld:

1. Zijn er sporen en/of structuren aanwezig? Zo ja, wat is de aard, omvang, datering en conserveringstoestand van de sporen en structuren?
2. Welke materiaalcategorieën zijn aanwezig en hoe is de conserveringstoestand van de diverse vondstcategorieën?





3. Wat is de ruimtelijke spreiding van de archeologische resten, zowel horizontaal als verticaal/stratigrafisch?
4. Hoe ziet de bodemopbouw eruit en komt dit overeen met het beeld uit het vooronderzoek?
5. Kan aan de hand van archeologisch vondstmateriaal uit het plaggendek een uitspraak worden gedaan over de ouderdom en/of vorming van dit plaggendek?
6. Kan dit onderzoek nadere informatie opleveren met betrekking tot het ontstaan en de bewoningsgeschiedenis van het gebied?
7. Kan een relatie gelegd worden tussen de betreffende vindplaats en bekende vindplaatsen in de ruimere omgeving?

#### 1.4 Opzet van het rapport

Dit rapport betreft een standaardrapport zoals genoemd in de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA 3.2 -specificatie VS05). In dit rapport worden de resultaten van het onderzoek gepresenteerd, waarna de eerste conclusies volgen.

Na de samenvatting en dit inleidende hoofdstuk volgt een omschrijving van de onderzoeksmethoden in hoofdstuk 2. Hoofdstuk 3 beschrijft de landschappelijke ligging van het gebied en de beschrijving van de aangetroffen grondsporen en vondstmateriaal. Vervolgens worden in hoofdstuk 4 de belangrijkste conclusies van het onderzoek gepresenteerd en worden de onderzoeksvragen beantwoord. In hoofdstuk 5 tenslotte wordt de waardering van de vindplaats gegeven en een selectieadvies uitgebracht.

## 2 Methodes

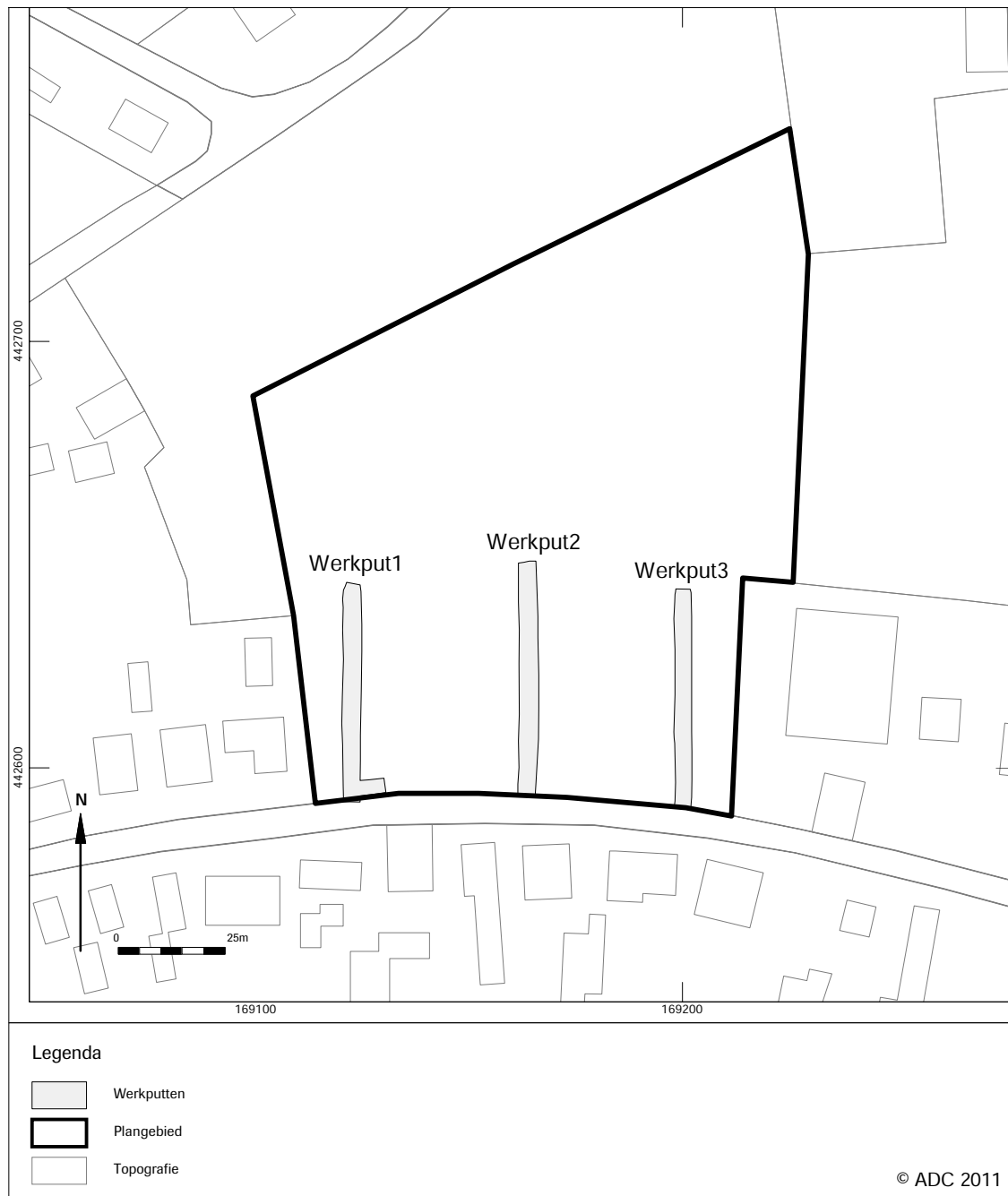
(R.N. Halverstad)

Het onderzoek is uitgevoerd conform de KNA 3.2 en het PvE.<sup>18</sup> Tijdens het IVO zijn drie proefsleuven aangelegd met een gezamenlijke oppervlakte van 682,4 m<sup>2</sup> (zie afb. 2.1). De ligging van deze proefsleuven was noord-zuid.

In het PvE werd een werkwijze voorgesteld waarbij drie proefsleuven (hierna werkputten genoemd) dienden te worden aangelegd. Werkput 1 (4x50m) zou tot de straat worden doorgetrokken in verband met de verwachte bebouwing die in het vooronderzoek was waargenomen op de Bonnekaart van 1870. Tevens was op die locatie een grachtvulling aangeboord. Werkput 2 (4x55m) was gepland over de boorpunten waarin mogelijk bewerkt vuursteen en een grachtvulling is aangetroffen. Aangezien de grachtvulling zich ook hier langs de weg De Dijk bevond diende de sleuf ook te worden doorgetrokken tot aan de weg. Werkput 3 (4x50m) tenslotte was in het oostelijk deel van het plangebied gepland. Op basis van de resultaten van de eerste drie sleuven konden 80 m<sup>2</sup> flexibel worden ingezet tot een maximale dekingsgraad van 10% van het onderzoeksgebied. Een aantal vierkante meters is ingezet om werkput 1 aan de zuidoostzijde uit te breiden.

In elke werkput is één vlak aangelegd. De vlakken zijn aangelegd door een graafmachine met een gladde bak. Tijdens de aanleg van het vlak zijn vondsten in vakken van 4 x 5 m verzameld. Alleen bijzondere vondsten zijn als puntvondsten ingemeten. Grondsporen zijn direct ingekrast. De vlakken en de stort zijn met behulp van een metaaldetector onderzocht. Vervolgens is het vlak en ieder spoor daarin gefotografeerd en getekend (schaal 1:50), waarbij om de 3 m een waterpashoogte is bepaald. Bijna alle aangetroffen grondsporen zijn gecoupeerd waarbij eventuele vondsten zijn verzameld. Er is hiervoor gekozen aangezien de aard en datering van de sporen nog onduidelijk was. Enkele sporen (greppels in werkput 1 en 2) zijn afgewerkt met als doel het verzamelen van dateerbaar vondstmateriaal. Alle coupes zijn gefotografeerd en getekend op schaal 1:20. Twee sporen zijn bemonsterd ten behoeve van waarderend archeobotanisch onderzoek.

<sup>18</sup> Huisman 2010.



Afb. 2.1 De ligging van de werkputten in het onderzoeksgebied.

In elke werkput is om de 10 meter een profielkolom opgeschaafd en gedocumenteerd (gefotografeerd, beschreven en getekend op schaal 1:20). Aangezien er sprake was van een eenduidig profiel is in geen van de werkputten een compleet profiel gedocumenteerd.



## 3 Resultaten

### 3.1 Fysisch geografisch onderzoek (F. Zuidhoff)

#### 3.1.1 Algemeen<sup>19</sup>

Het plangebied ligt in het Midden-Nederlandse zandgebied, in het zuidelijke deel van de Gelderse Vallei, ingeklemd tussen twee stuwwallen. De stuwwallen zijn ontstaan in de voorlaatste ijstijd, het Saalien (200.000-130.000 jr. geleden), waarbij landijs tot in Midden-Nederland reikte. Hierbij werden door opstuwing van de ondergrond de grote stuwwallen van de Utrechtse Heuvelrug, Veluwe, Nijmegen en het Montferland gevormd.<sup>20</sup> Onder het ijs ontstonden aan de zuidelijke rand van de maximale ijsuitbreiding door diepte-erosie glaciële bekkens. De Gelderse Vallei is een glaciaal bekken. Dit glaciële bekken is tijdens het Weichselien, dat duurde van circa 120.000 tot 10.000 jaar geleden, opgevuld met dekzand. In de laatste fase van het Weichselien bereikte het ijs ons land niet en was Nederland door de lage temperaturen nauwelijks begroeid en had de wind vrij spel. Het aanwezige zand was gevoelig voor verstuiving, kon gemakkelijk worden opgenomen door de wind en elders weer worden afgezet, onder meer in de luwte van stuwwallen. De dekzanden bestaan uit geresedimenteerd lokaal sediment en behoren tot de eolische afzettingen van de Formatie van Boxtel, Laagpakket van Wierden. De dekzanden bestaan uit zeer fijne tot matig grove zanden, zijn overwegend kalkloos, en goed tot matig gesorteerd.<sup>21</sup> Het plangebied ligt op de overgang van een stuwwal naar de Gelderse Vallei. Het dekzandgebied wordt gekenmerkt door het voorkomen van paraboolvormige dekzandruggen. De weg De Dijk is gelegen op een dekzandrug. Dit beeld wordt bevestigd door een analyse van het Actueel Hoogtebestand Nederland (afb. 3.1). Het huidige plangebied is circa 0,20 m lager gelegen dan de percelen ten oosten en ten westen van het plangebied. Dit heeft mogelijk te maken met ophogingen die verband houden met de hier aanwezige bebouwing.

Op de hogere delen van de dekzandrug heeft in het warmere Holoceen bodemvorming plaatsgevonden. In de zandgronden treedt dan podzolisering op. Dit is een proces waarbij neerwaartse verplaatsing van humus en inspoeling in diepere lagen optreedt. Een podzol wordt daardoor gekenmerkt door een uitspoelingslaag met daarin grijze loodzandkorrels door ontijzering (E-horizont). Het uitgespoelde anorganische materiaal wordt diep in de inspoelingshorizont (B-horizont) afgezet, waarin organische stof al dan niet samen met ijzer is geconcentreerd. Naar onderen toe wordt de grond ongeroerd en vrij van invloeden van bovenaf. Dit wordt het moedermateriaal genoemd (C-horizont). In de lagere delen waar het grondwater bijna tot aan het maaiveld reikte kon geen uitspoeling en inspoeling plaatsvinden. Hier worden goor- en beekerdgronden aangetroffen. Beekerdgronden bevatten veel roest en komen in de beekdalen voor. Gooreerdgronden zijn roestarm en beperken zich tot de bovenloop van beekdalen. Dit zijn vaak gronden met een zwak ontwikkelde B-horizont.

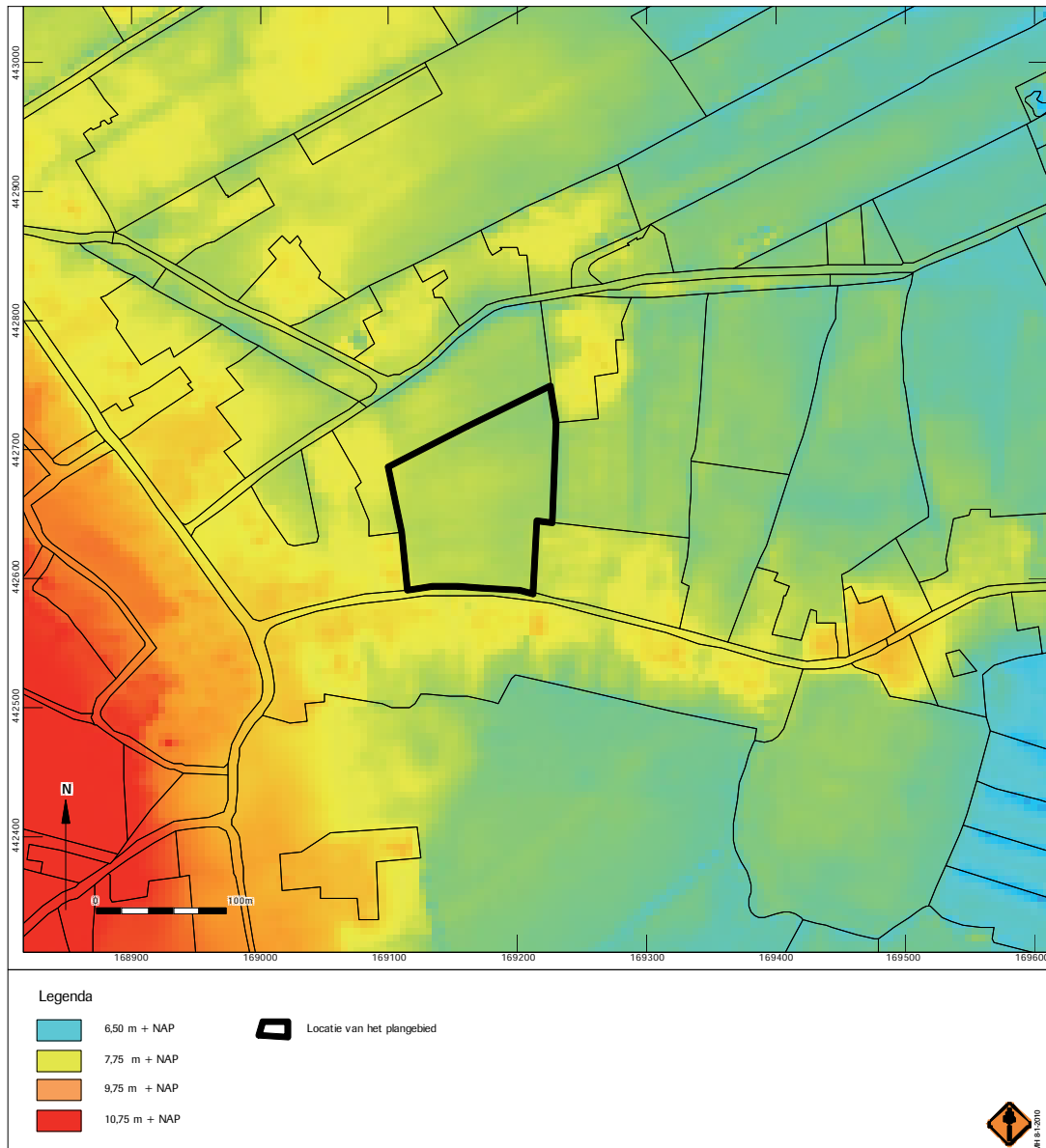
Volgens de bodemkaart komen in het plangebied lage enkeerdgronden, bestaande uit lemig fijn zand, voor. Enkeerdgronden zijn oude bouwlanden, die vanaf de Late Middeleeuwen op de dekzandgronden zijn ontstaan door het opbrengen van mest vermengd met plaggen. Deze werden gestoken op de woeste gronden, zoals heide en bossen. Dergelijke gronden zijn als eerste ontstaan op de hogere gedeelten, dit zijn hoge enkeerdgronden. Later zijn deze gronden ook in lagere gebieden ontstaan, dit zijn lage enkeerdgronden. Lage enkeerdgronden beschikken over een circa 0,55 m dikke, humushoudende bovengrond (3,5 à 5% humus), waarvan het bovenste deel is ontstaan door ophoging met plaggenmest.<sup>22</sup> Daaronder is vaak het oorspronkelijke bodemprofiel van de podzolgronden nog aanwezig.

<sup>19</sup> Hanemaaijer 2010.

<sup>20</sup> Berendsen 2004, 160.

<sup>21</sup> De Mulder et al. (red.) 2003, 349.

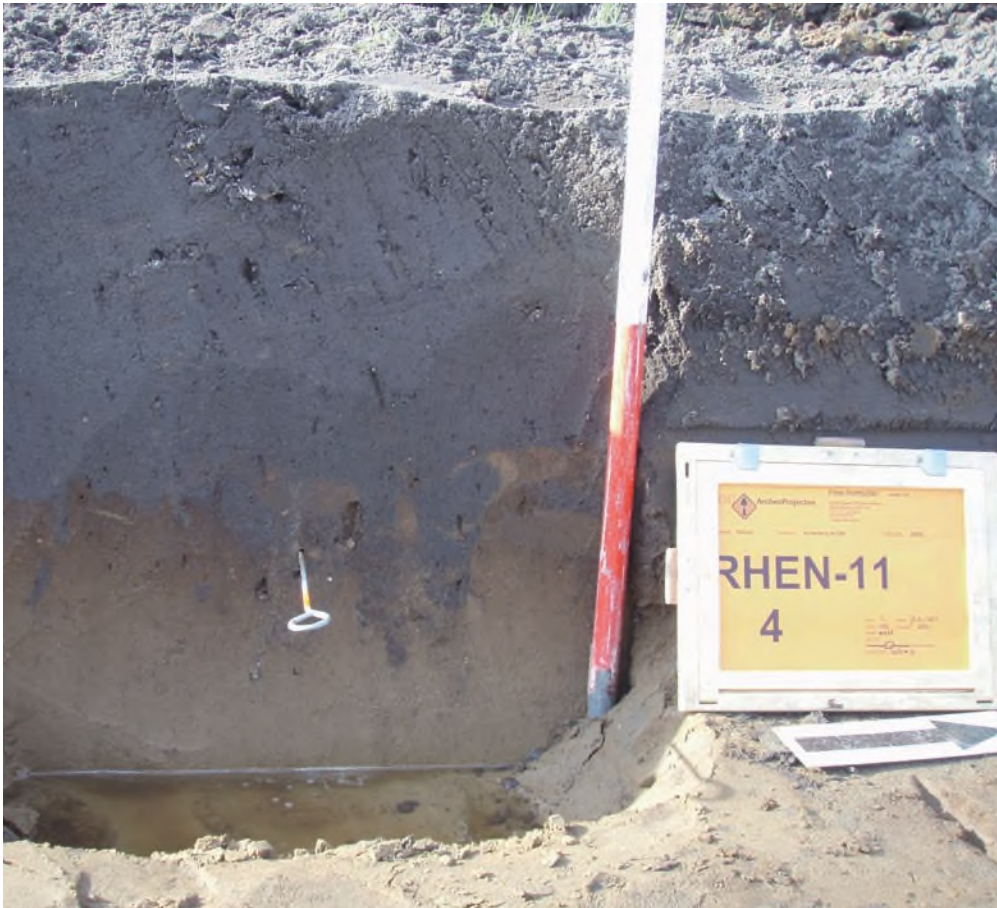
<sup>22</sup> Stichting voor Bodemkartering 1973.



**Afb. 3.1** Het plangebied geprojecteerd op het Actueel Hoogtebestand Nederland

### 3.1.2 Bodemopbouw in het plangebied

De ondergrond in de aangelegde putten bestaat uit zwak lemig, matig fijn zand. Dit is geïnterpreteerd als dekzand. De oorspronkelijke bodem die in dit dekzand gevormd is, is slechts op een aantal plekken in het profiel waargenomen onder een circa 0,45 tot 0,50 m dik plaggendek. Hier is een bruine B-horizont aangetroffen (afb. 3.2). De gronden zouden zonder plaggendek tot de gooreerdgronden gerekend worden. In lagere delen van het profiel is soms een dunne loodgrijze E-horizont gezien. Op de meeste plaatsen echter is de bodemhorizont verdwenen en is een scherpe grens tussen het dekzand en de bouwvoor zichtbaar. Het plaggendek is 0,40 tot 0,70 m dik.



*Afb. 3.2 Bodemopbouw in werkput 1 met een dunne B-horizont onder het plaggendek*

### 3.2 Sporen en structuren (R.N. Halverstad)

Tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn in de top van de C-horizont, op een diepte van circa 0,70 m beneden het maaiveld (circa 6,80 m +NAP) archeologische sporen aangetroffen, bestaande uit verkavelingsgreppels, paalkuilen en een kuilspoor (zie bijlage 1). De sporen zullen hieronder worden beschreven.

#### ***Verkavelingsgreppels***

Tijdens het onderzoek zijn delen van een noord-zuid georiënteerde verkavelingsgreppel en delen van twee west-oost georiënteerde verkavelingsgreppels aangetroffen. De noord-zuid georiënteerde greppel is haaks op de weg De Dijk gesitueerd, de twee west-oost georiënteerde greppels parallel aan De Dijk.

De greppels waren bruingrijs tot bruindonkergrijs van kleur, circa 3 meter breed en circa 0,60 meter diep (afb. 3.3). De west-oost georiënteerde greppel, grenzend aan De Dijk (S1 in werkputten 1 en 3 en S8 in werkput 2), bevatte veel vondstmateriaal. Onder de vondsten bevonden zich aardewerkfragmenten, die op basis van een aardewerkscan zijn gedateerd in de 13<sup>e</sup>/14<sup>e</sup> eeuw (zie bijlage 7).<sup>23</sup> Een deel van het aardewerk dateert uit de Nieuwe tijd. Tijdens het onderzoek zijn in één van de greppels (spoor 1 in werkput 1) twee metaalvondsten gedaan, te weten een pijlpunt en een loden kogel (zie § 3.3.2).

<sup>23</sup> Het aardewerk is gedetermineerd door S. Ostkamp.



*Afb. 3.3 Doorsnede greppel gelegen langs de weg De Dijk (werkput 1, S1) (foto genomen richting het westen).*

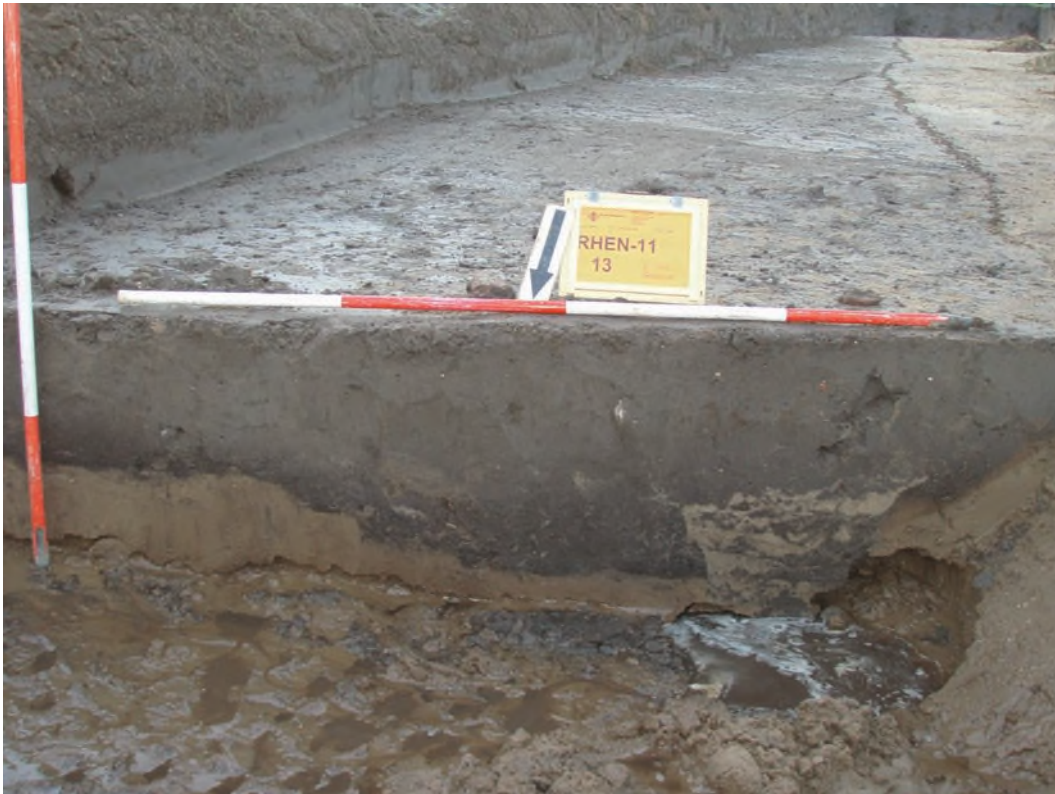
#### ***Paalkuilen***

In werkput 1 werd bij het couperen van de noord-zuid georiënteerde verkavelingsgreppel een paalkuil (S4) waargenomen (zie afb. 3.4). Dit spoor was niet zichtbaar in het vlak. Mogelijk heeft deze paalkuil onderdeel uitgemaakt van een westelijke begrenzing of beschoeiing van de thans gedempte greppel. De paalkuil was geelgrijs van kleur en had een vlakke bodem. De breedte van het spoor bedroeg circa 0,60 m en de diepte circa 0,50 m.

De overige twee paalkuilen bevonden zich in werkput 2 (S1 en S2). Zij waren in doorsnede circa 0,50 m en respectievelijk 0,12 en 0,20 m diep. Spoor 1 had een lichtgrijze kleur, spoor 2 was donkergrijs. Er is geen vondstmateriaal in deze sporen aangetroffen.

#### ***Kuil***

Spoor 7 in werkput 2 is geïnterpreteerd als kuil. Het bruindonkergrijs gevlekte spoor was slechts 0,14 m diep en is gezien de spoelbandjes onderin het spoor onder vochtige omstandigheden geleidelijk opgevuld. Net als in de paalkuilen werden in dit spoor evenmin vondsten aangetroffen.



*Afb. 3.4 Mogelijke beschoeiingspaal (S4) in noord-zuid georiënteerde verkavelingsgreppel (S1) in werkput 1.*

### 3.3 Vondstmateriaal

In totaal zijn 158 vondsten verzameld, gespreid over 29 vondstnummers. Het overgrote deel bestaat uit aardewerk. In totaal zijn 140 fragmenten aardewerk verzameld. Verder zijn 11 bouwfragmenten, 2 metalen voorwerpen, 1 botfragment en 4 fragmenten natuursteen verzameld (tabel 3.1). De bouwfragmenten betreffen fragmenten baksteen die in de greppels zijn aangetroffen. Van drie fragmenten kon de breedte en hoogte worden bepaald (12,5 x 6; 12 x 5,5 en 11,5 x 6,5 cm). De fragmenten natuursteen bestaan uit afgeronde keien. Het botfragment is niet nader te determineren dan dierlijk. De vondstcategorieën aardewerk en metaal zullen in de onderstaande paragrafen worden besproken.

**Tabel 3.1 Vondsttotalen.**

INHOUD	Totaal aantal	Totaal gewicht
Aardewerk	140	4520,6
Bouwmateriaal	11	315
IJzer	1	93,9
Lood	1	54,2
Dierlijk bot	1	3,6
Natuursteen	4	299,1

#### 3.3.1 Aardewerk (S. Ostkamp)

##### Het aardewerk uit het onderzoek in Achterberg

Tijdens het hier besproken onderzoek in Achterberg is een bescheiden hoeveelheid vondsten aangetroffen. Uit historische bronnen weten we dat Godfried van Rhenen (1156-1178), de bisschop van Utrecht en de enige middeleeuwse bisschop-landsheer van Rhenen, kort na 1160-1163 bij Achterberg het familiekaasteel Ter Horst heeft laten herbouwen. In 1178 schonk bisschop Godfried Ter Horst aan de Utrechtse kerk. Het slot diende als landsheerlijke vesting tegen Gelre, als



bisschoppelijk bestuurscentrum en als gevangenis. Verdedigers van Ter Horst werden gehuisvest tegenover het kasteel in de buurtschap De Dijk, de huidige onderzoekslocatie. Als toevluchtsoord in tijden van oorlog konden bewoners van De Dijk bescherming zoeken op het kasteel en bijdragen aan de verdediging. De vondsten uit het onderzoek zijn gering in aantal en de belangrijkste informatie is gelegen in de datering die ze verschaffen. Daarnaast verschaffen de vondsten, geplaatst in een bredere context, ons informatie over het urbanisatieproces in de Lage Landen.

### **Deventer-Systeem**

Om de vondsten die tijdens het onderzoek in Achterberg verzameld zijn te kunnen vergelijken met vondsten die elders in ons land tevoorschijn kwamen en nog zullen komen, is het noodzakelijk dat ze typologisch op een standaardwijze worden ingedeeld en beschreven. Om tot een dergelijke standaard te komen, is in 1989 het zogenaamde 'Deventer-systeem' geïntroduceerd.<sup>24</sup> De doelstellingen van dit systeem zijn meervoudig. Enerzijds kunnen met behulp van dit instrument op een snelle en eenvoudige wijze laat- en postmiddeleeuwse voorwerpen van glas en keramiek worden ingedeeld en beschreven. Anderzijds ontstaat door deze manier van werken gaandeweg een steeds groter wordende referentiecollectie voor de beschrijving van vondstgroepen uit de genoemde periodes. Daarnaast kan op basis van de aan dit systeem gekoppelde inventarislijsten van de beschreven vondstgroepen statistisch onderzoek worden verricht naar het bij de diverse sociale lagen behorende aardewerken en glazen bestanddeel van het huisraad. Zo kunnen bijvoorbeeld regionale verschillen in kaart worden gebracht. Op dit moment bestaat al een aanzienlijke reeks van aan deze standaard gekoppelde publicaties.

De classificatie van aardewerk en glas met behulp van het Deventer-systeem volgt een vast stramien. Eerst worden de keramiek- en glasvondsten per vondstcontext naar de daarin voorkomende baksels/materiaalsoorten uitgesplitst. Vervolgens worden per baksel of materiaalsoort (glas) codes toegekend aan de individuele objecten. Op basis hiervan wordt een tellijst van het minimum aantal exemplaren (MAE) samengesteld of vindt een schatting van het aantal potindividuen plaats op basis van de bewaard gebleven randpercentages (Estimated Vessel Equivalents of kortweg EVE's). De hoeveelheid materiaal uit Achterberg is echter dermate gering, dat alleen is gekeken naar het aantal scherven per baksel, zonder hieraan een EVE-waarde of MAE toe te kennen.

De aan de verschillende voorwerpen toegekende codes bestaan uit de drie volgende elementen: het baksel of de materiaalsoort (glas), het soort voorwerp en het op dat specifieke model betrekking hebbende typenummer. Zo krijgt een pispot van roodbakkerd aardewerk de codering: r(roodbakkerd aardewerk)-pis(pot)-, gevolgd door een typenummer (bijv. r-pis-5). Dit typenummer is uniek voor een bepaalde vorm. Wanneer een model nog niet eerder is beschreven, krijgt het een nieuw typenummer dat vervolgens in een centraal bestand wordt opgenomen.<sup>25</sup> Door middel van de aan de voorwerpen toegekende codes kunnen deze vergeleken worden met soortgelijke objecten die eerder binnen het Deventer-systeem zijn gepubliceerd.

Afbeelding 3.5 geeft een overzicht van de in Achterberg gevonden vormen van laatmiddeleeuws gebruiks-aardewerk conform de standaard van het Deventer-systeem. Omdat het materiaal te fragmentarisch is en geen nieuwe vormen (of complete voorbeelden daarvan) bevat, is voor dit onderzoek geen catalogus opgemaakt.

### **De keramische vondsten uit Achterberg**

De keramische vondsten die tijdens het onderzoek in Achterberg tevoorschijn kwamen, vallen grofweg in twee groepen uiteen. De meest recente vondsten stammen uit de 17<sup>e</sup> en 18<sup>e</sup> eeuw en omdat deze periode in het PvE geen rol van betekenis speelt, worden deze hier verder niet nader besproken. Veruit de grootste groep scherven stamt uit de Late Middeleeuwen. Het gaat daarbij om fragmenten van aardewerk uit een relatief korte periode, die grofweg de late 13<sup>e</sup> en de vroege 14<sup>e</sup> eeuw beslaat. Onder de vondsten vinden we proto-, bijna- en volledig gesinterd steengoed, en grijs en blauwgrijs aardewerk. Vrijwel alle keramiek is geïmporteerd uit het Duitse Rijnland, hoewel een klein deel mogelijk in de regio is vervaardigd. Een grijze pot (g-pot-10), waarvan een randscherf

<sup>24</sup> Clevis & Kottman 1989.

<sup>25</sup> De centrale database achter het Deventer-systeem wordt beheerd door de Stichting Promotie Archeologie (SPA) in Zwolle.





bewaard bleef, sluit meer aan bij de producten zoals we die kennen uit het westen van ons land. Deze pot is anders dan de overige keramiek, mogelijk in tegenovergestelde richting over de grote rivieren in Achterberg beland. Het blauwgrijze aardewerk kan zowel afkomstig zijn uit het Duitse Rijnland als regionaal zijn vervaardigd. We kennen bijvoorbeeld productieafval van dit soort materiaal uit Oosterbeek, waar aardewerk in de 'Elmpt-traditie' is vervaardigd. Ook in Arnhem, maar waarschijnlijk ook op tal van andere plaatsen in het oostelijke deel van Nederland, moeten producenten van dit soort aardewerk actief zijn geweest. In Achterberg zijn fragmenten van een kan (bg-kan-3) en een pot (bg-pot-2) aangetroffen, die voor wat betreft hun vormgeving nauw aansluiten op de productie van het Elmpter-aardewerk zoals we dat ook van tal van andere vindplaatsen uit ons land kennen. Een tweede pot heeft een model waarvan exacte parallellen vooralsnog ontbreken (bg-pot-). Omdat de bodem van deze pot niet bewaard bleef, kon aan dit voorwerp geen typenummer worden toegekend. De nabijheid van het Duitse Rijnland heeft ervoor gezorgd dat het Nederlandse rivierengebied ten oosten van Utrecht in zowel culturele als economische zin in sterke mate op deze regio georiënteerd was. Dit blijkt ook uit de grote hoeveelheid importen van proto-, bijna- en echt steengoed die doorgaans in deze regio wordt aangetroffen. Ook in Achterberg valt de hoeveelheid van juist deze keramieksoorten op. De aanwezigheid van zowel proto-, bijna- als echt steengoed maakt het betrekkelijk eenvoudig de aangetroffen bewoningsresten te dateren. De overgang van proto- naar bijna-steengoed vindt plaats in het laatste kwart van de 13<sup>e</sup> eeuw en niet lang na 1300 slagen pottenbakkers in productiecentra als Siegburg en Brühl erin ook volledig gesinterd steengoed te vervaardigen. Het in onderlinge samenhang voorkomen van al deze bakselgroepen, in combinatie met de modellen van de gevonden kannen, maakt duidelijk dat de aangetroffen bewoningsresten uit juist deze periode moeten stammen. Voor de op historische gronden veronderstelde laat-12<sup>e</sup>-eeuwse aanvang van de bewoning ter plaatse zijn dus geen aanwijzingen gevonden.

#### *De vondsten uit Achterberg in een bredere context*

Wanneer we het materiaal uit het onderzoek in Achterberg in een bredere context inpassen, ontstaan de contouren van een proces dat zich gedurende de late 13<sup>e</sup> en de eerste helft van de 14<sup>e</sup> eeuw in onze streken heeft afgespeeld: het ontstaan van markten en de daaraan gekoppelde ambachten. In een eveneens door ADC ArcheoProjecten opgegraven kuil uit het Brabantse Sint Oedenrode zien we naast blauwgrijs aardewerk uit Elmpt, min of meer vergelijkbaar steengoed, maar dan vooral afkomstig uit Langerwehe.<sup>26</sup> Naast blauwgrijze voorraadpotten is er ook in de Brabantse kuil een grijsbakkende voorraadpot aangetroffen. De Brabantse pot en het exemplaar uit Achterberg zijn een mooi voorbeeld van het lokaal vervaardigde aardewerk, waarvan de productie in grote delen van ons land vanaf de eerste helft van de 14<sup>e</sup> eeuw het Elmpter aardewerk vervangt. Een eveneens door ADC ArcheoProjecten onderzochte langwerpige kuil uit de opgraving van een bedrijventerrein op de locatie Hattermerbroek-Noord, bevatte min of meer vergelijkbare steengoed kannen, waarvan enkele afkomstig zijn uit Langerwehe maar een groter deel uit Siegburg.<sup>27</sup> Het verschil in de samenstelling van het steengoedspectrum boven en onder de grote rivieren is al menig maal besproken, hier lijkt vooral de verspreiding via de Rijn of de Maas een grote rol te hebben gespeeld. In Hattermerbroek is naast steengoed ook lokaal vervaardigd kogelpot-, rood- en grijsbakkend en blauwgrijs aardewerk aangetroffen. De uit dezelfde periode daterende contexten uit Achterberg, Sint Oedenrode en Hattermerbroek laten zien dat het aardewerkspectrum in de verschillende delen van ons land grote overeenkomsten, maar zeker ook aanzienlijke verschillen laten zien.

Het voorkomen van lokaal vervaardigd kogelpotaardewerk in deze periode in Hattermerbroek lijkt typisch te zijn voor het Nederland van boven de grote rivieren. Blijkbaar was de ambachtelijke ontwikkeling in dit gebied tot rond het midden van de 14<sup>e</sup> eeuw nog dermate gering en ontbraken ook de economische uitwisselingsnetwerken om alle keramiek buitenshuis te verwerven. Men was hierdoor voor de keramiekvoorziening nog deels afhankelijk van wat de vrouw des huizes produceerde. Overigens bewijst het rood- en grijsbakkende aardewerk dat een lokale of regionale ambachtelijke ontwikkeling dan al wel op gang is gekomen. Enkele decennia eerder was dat nog niet het geval en zou het gehele aardewerkspectrum nog uit (proto- of bijna-) steengoed, blauwgrijs

<sup>26</sup> Gerrets en Jacobs, (in voorb).

<sup>27</sup> Hamburg, Lohof en Quadflieg, 2011.

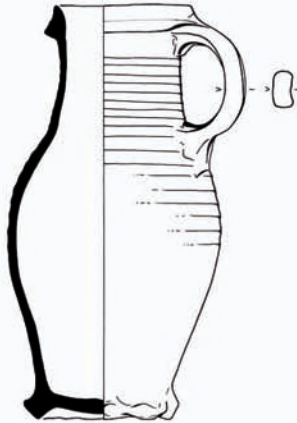


aardewerk en kogelpotten hebben bestaan. Het blauwgrijze aardewerk toont samen met het steengoed aan dat een deel van de dagelijkse gebruikskeramiek in het tweede kwart van de 14<sup>e</sup> eeuw via uitwisselingsnetwerken wordt betrokken, maar dat is gedurende de gehele Middeleeuwen het geval. We kunnen bij de manier van het verwerven van 'importaardewerk' denken aan het bezoeken van markten, waar een deel van het surplus van de eigen productie werd verkocht zodat men de broodnodige zaken van elders terug kon kopen. In de regio waartoe Achterberg is te rekenen, vindt de overgang naar de ambachtelijke regionale productie van aardewerk eveneens plaats, maar deze sluit anders dan in het westen en het zuiden van het land aan bij de blauwgrijze producties uit het Duitse Rijnland.

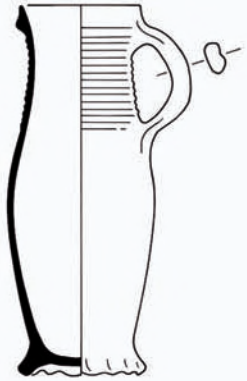
In Achterberg zien we dat lokaal vervaardigd materiaal ontbreekt. Geen thuisgemaakte kogelpotten, mogelijk wel producten van een opkomende lokale pottenbakkers-nijverheid. Alleen steengoed, blauwgrijs aardewerk en een grijze pot uit het westen van het land. Dit beeld lijkt al in de 11<sup>e</sup> eeuw te zijn ontstaan. Vanaf dat moment verdwijnen thuisgemaakte kogelpotten en nemen producten uit pottenbakkerijen in Duitsland, zoals blauwgrijs en Pingsdorf aardewerk, hun plaats in. Het lijkt er dus op dat het gebied al in die periode een markt heeft die dermate goed ontwikkeld is, dat men geen behoefte heeft aan de potten van de vrouw des huizes. In de late 13<sup>e</sup> of 14<sup>e</sup> eeuw ontstaat daarnaast dus mogelijk een lokale ambachtelijke productie van aardewerk. Vanuit Vlaanderen ontwikkelt zich vanaf de 12<sup>e</sup> eeuw een economie waarin lokale en regionale ambachten steeds belangrijker worden. In Sint Oedenrode leidt dit er in de loop van de 14<sup>e</sup> eeuw toe dat naast importen ook in de regio geproduceerd aardewerk op de markt verschijnt. In Hattermerbroek gebeurt hetzelfde. Het aardewerk in Achterberg laat zien dat men hier zijn goederen vooral betreft via bestaande handelsnetwerken. Dat wat er in de regio aan rood- en grijsbakkend aardewerk op de markt komt, lijkt eveneens afkomstig uit dan reeds ontwikkelde centra van ambachtelijke productie in het (zuid)westen van ons land. In die plaatsen zien we al vanaf de 12<sup>e</sup> eeuw een lokale pottenbakkersnijverheid ontstaan. In de regio Achterberg blijft het blauwgrijze aardewerk in de Elmp-traditie nog lang in de bestaande behoefte voorzien. Waarschijnlijk betreft het materiaal dat is vervaardigd in lokale pottenbakkerijen die produceerden in de traditie van het blauwgrijze aardewerk, maar om dit soort vragen te beantwoorden is meer onderzoek nodig. Al met al bieden de aardewerkscherven uit de laat-13<sup>e</sup>- of vroeg-14<sup>e</sup>-eeuwse bewoning in Achterberg genoeg stof tot nadenken. En toekomstig onderzoek zal zeker weer nieuwe bouwstenen aanleveren om de hier gestelde reconstructie verder uit te bouwen, te nuanceren dan wel te logenstraffen. Door het gebruik van aardewerk, waar we het als archeologen nu eenmaal vooral 'mee moeten doen', als indicator voor het ontstaan van markten en de daaraan gekoppelde ambachten ontstaat een beeld dat zeker ook voor ander ambachtelijke ontwikkelingen zal opgaan.



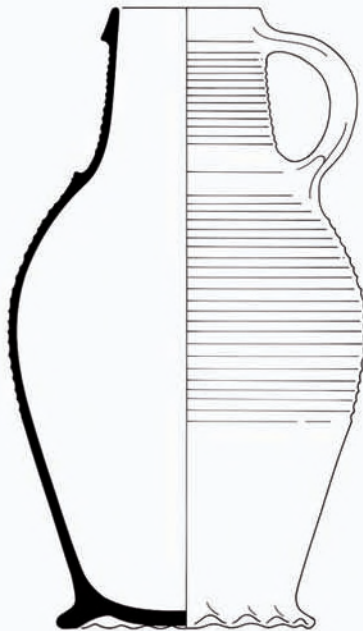
s5-kan-3  
RHEN-11 10-1  
1250-1300  
Compleet voorbeeld  
uit Dordrecht



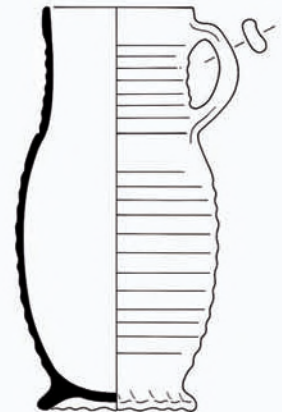
s4-kan-6  
RHEN-11 10-3 / 7-2  
1275-1325  
Compleet voorbeeld  
uit Dordrecht



s4-kan-5  
RHEN-11 10-4  
1275-1325  
Compleet voorbeeld  
uit Kuinre



s4-kan-3  
RHEN-11 23-1  
1275-1325  
Compleet voorbeeld  
uit Dordrecht



s4-kan-2  
RHEN-11 10-2  
1275-1325  
Compleet voorbeeld  
uit Dordrecht



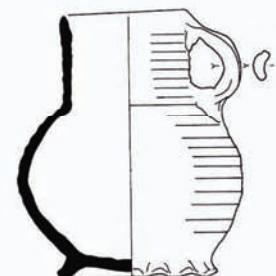
s4-kan-13  
RHEN-11 10-2  
1275-1325  
Compleet voorbeeld  
uit Dordrecht



s4-kan-10  
RHEN-11 21-1  
1275-1325  
Gereconstrueerd  
profiel

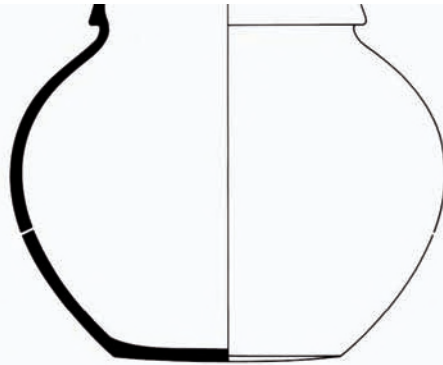


s1-kan-13  
RHEN-11 12-1  
1275-1325  
Compleet voorbeeld  
uit Amersfoort

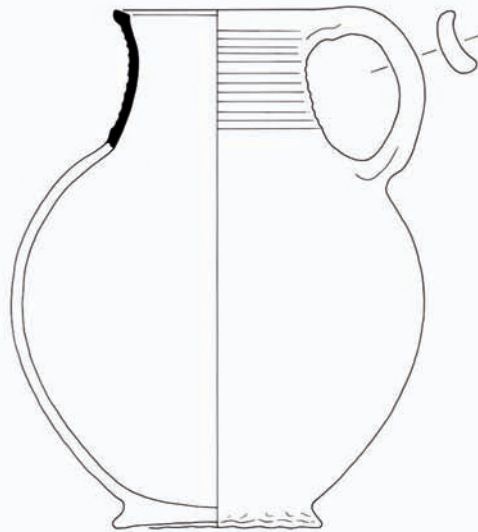




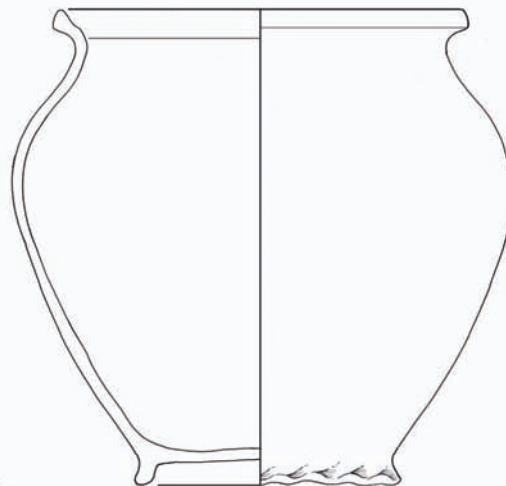
g-pot-10  
RHEN-11 2-1  
1300-1325  
Compleet voorbeeld  
uit Dordrecht



bg-kan-3  
RHEN-11 18-1  
1200-1325  
Compleet voorbeeld  
uit Tiel



bg-pot-2  
RHEN-11 10-5  
1250-1325  
Compleet voorbeeld  
uit Sint Oedenrode



bg-pot-  
RHEN-11 20-1  
1200-1325

*Afb. 3.5 Overzicht van de in Achterberg gevonden vormen van laatmiddeleeuws gebruiksaardewerk conform de standaard van het Deventer-systeem.*

### 3.3.2 Metaal (C. Nooijen)

Tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn twee metalen voorwerpen gevonden, een loden kogel (afb. 3.6) en een ijzeren pijlpunt (afb. 3.7). Ze zijn beide aangetroffen in spoor 1, de meest westelijke verkavelingsgreppel in put 1.

De pijlpunt is bijna compleet; alleen het uiterste puntje is afgebroken. De pijlpunt heeft een holle schacht met een binnendiameter van 10 mm. De punt zelf heeft een driehoekige doorsnede. Dit komt in pijlpunten niet veel voor.<sup>28</sup> Speerpunten hebben een dergelijke doorsnede vaak wel, maar voor een speerpunt lijkt deze vondst toch te klein.<sup>29</sup>

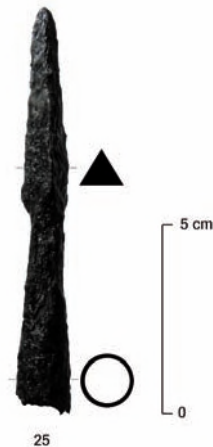
Door de slanke vorm is de punt met name geschikt voor de handboog. Dit soort pijlen is met name in de Late Middeleeuwen in de strijd gebruikt. Met de introductie van de draagbare vuurwapens raakten de pijl en boog als wapen geleidelijk buiten gebruik.

Eén van de eerste handvuurwapens was de haakbus, een nog vrij zwaar wapen. Hij werd in de late 15<sup>e</sup> eeuw ontwikkeld en bleef in gebruik totdat een eeuw later een verbeterd model, namelijk het musketgeweer, zijn intrede deed.

De ronde loden kogel is waarschijnlijk afgevuurd door zo'n haakbus. Dat de kogel is afgevuurd en vervolgens iets heeft geraakt, blijkt uit de grote hoeveelheid putten die het oppervlak bedekken en de licht afgeplatte plekken.



*Afb. 3.6 Loden kogel (vondstnr. 9).*



*Afb. 3.7 IJzeren pijlpunt (vondstnr. 25).*

### 3.3.3 Archeobotanisch onderzoek (C. Moolhuizen en J.A.A. Bos)

#### Inleiding

Bij een proefsleuvenonderzoek in het plangebied De Dijk te Achterberg (gemeente Rhenen) is uit twee greppels een monster voor macrobotanisch onderzoek genomen. Vondstnummer 26 is afkomstig uit put 1, spoor 1. Vondstnummer 29 komt uit put 2, spoor 3. In de greppels is vondstmateriaal gevonden dat dateert in de 13<sup>e</sup>/14<sup>e</sup> eeuw en in verband wordt gebracht met de laatmiddeleeuwse bewoning langs de weg De Dijk.

<sup>28</sup> Vgl. Hendriksen 2004, 63 ff.; van Beek 1983, 105, afb. 48, rechtsboven (beide met vierkante doorsnede).

<sup>29</sup> Vgl. Perkins 1940, PL. XVI, nrs. 3 en 4. Qua grootte komt nr. 4 overigens overeen met de punt uit Rhenen.



Het doel van deze monsters volgens het Programma van Eisen is de aanwezigheid en conserveringstoestand van eventuele botanische resten vast te stellen. Tijdens de waardering van de macroresten is gebleken dat beide monsters in aanmerking komen voor verdere analyse.

### Methoden

De monsters voor botanische macroresten, vruchten en zaden zijn in twee volumes verdeeld. Een volume van 0,5 liter is gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 0,25 mm en 4,5 liter sediment is gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 0,5 mm. Beide fracties zijn vervolgens geanalyseerd onder een binoculair met een maximale vergroting van 50x en doorgekeken totdat er geen nieuwe soorten meer gevonden werden en de ontdekking daarvan statistisch verwaarloosbaar was.

Voor determinatie van de vruchten en zaden is gebruik gemaakt van de "Digitale Zadenatlas" en de "Zadenatlas der Nederlandsche Flora".<sup>30</sup> De naamgeving van de plantensoorten die als macroresten gevonden worden is op deze determinatiewerken gebaseerd. Voor de indeling in plantengroepen is onder andere gebruik gemaakt van de "Herziening van de indeling in ecologische soortengroepen voor Nederland en Vlaanderen", de "Nederlandse Oecologische Flora" en de "Heukels flora".<sup>31</sup> De resultaten van de macrorestenanalyse zijn weergegeven in een tabel (tabel 3.2).

### Resultaten

De twee monsters zijn onderzocht op botanische macroresten. De resultaten van de analyse worden hieronder per vondstnummer behandeld. De aangetroffen resten zijn ingedeeld in cultuurgewassen, akker- en moestuinonkruiden, ruderaal/betreden en graslandplanten, natte struwelen en oever- en waterplanten.

De analyse toont de overeenkomsten en verschillen tussen de twee monsters. Deze worden ook schematisch weergegeven bij de beschreven resultaten (tabel 3.2). In de tabel is te zien welke soorten in beide of juist in één van beide monsters voorkomen.

### Vondstnummer 26

#### Algemeen

Vondstnummer 26 bevat enkel onverkoelde resten. Naast een aantal resten van cultuurgewassen zijn resten van akkeronkruiden, tredplanten, graslandplanten, soorten van natte struwelen en oever- en waterplanten aangetroffen.

#### Cultuurgewassen

De cultuurgewassen die zijn aangetroffen in monster 26, zijn boekweit, hennep, lijnzaad, vijg en braam.

In het monster zijn enkele fragmenten van boekweit (*Fagopyrum esculentum*) aangetroffen. Het gaat om stukken van boekweidtoppen. Botanisch gezien is boekweit geen graansoort, maar het kent wel dezelfde toepassing als granen. De nootjes van de plant kunnen gepeld en tot meel gemalen worden. Het is niet geschikt om brood mee te maken, maar kan als pap of (gemengd met meel van graan) koeken gegeten worden.

In de Late Middeleeuwen werd boekweit massaal gegeten. Het nam toen vrijwel dezelfde plaats in als graan. Boekweit kan vrijwel overal groeien en werd in de Middeleeuwen verbouwd op de schralere droge gronden. Boekweit wordt aangetroffen vanaf de tweede helft van de 14<sup>e</sup> eeuw in onder andere Den Bosch, Amsterdam, Leiden en Utrecht.<sup>32</sup>

Daarnaast zijn 2 pitjes van vijg (*Ficus carica*) gevonden. Vijg is een schijnvrucht die veel suiker bevat, waardoor hij goed gedroogd kan worden.<sup>33</sup> Tijdens de Middeleeuwen was het kweken van vijgen door het warmere klimaat in Nederland mogelijk.<sup>34</sup> Uit historische bronnen is bekend dat in ons land toen inderdaad wel vijgen werden verbouwd, maar dat was waarschijnlijk lang niet voldoende om aan de grote vraag naar vijgen tijdens de traditionele vastenperiode te voldoen. Het is daarom aannemelijk dat een groot deel van de vijgen werd geïmporteerd uit het Midderrand

<sup>30</sup> Cappers et al. 2006, Beijerinck 1947

<sup>31</sup> Runhaar et al. 2004; Weeda et al. 1985, 1987, 1988, 1991, 1994; van der Meijden 2005

<sup>32</sup> Van Haaster 1997; Kalkman 2003, 54.

<sup>33</sup> Kalkman 2003, 175.

<sup>34</sup> Kalkman 2003, 165; Van Haaster 1997, 88.



gebied.<sup>35</sup> Tijdens de Kleine IJstijd (circa 1530-1700) konden echter door het slechte klimaat in ons land waarschijnlijk geen vijgen meer worden gekweekt.

Er is één zaad van hennep (*Cannabis sativa*) aanwezig in het monster. Hennep kende veel toepassingen. Het is in het verleden vooral voor zowel de vezel als de olie verbouwd.<sup>36</sup> Het zaad van de hennepplant is goed geschikt voor consumptie. De vruchten werden ooit als schijngraan gegeten (zoals boekweit) en uitgeperst voor de olie.<sup>37</sup> Deze olie kan voor consumptie gebruikt worden, maar ook in producten als verf. Het zaad kan daarnaast dienst doen als diervoer. De hars van hennep kan medicinaal gebruikt worden. In Europa zijn er uit de Middeleeuwen enkele berichten over de medicinale waarde van de hars bekend.

In 16<sup>e</sup> en 17<sup>e</sup>-eeuwse kruidenboeken wordt hennep geroemd om zijn geneeskrachtige werking. Het komt echter nog niet in de kookboeken voor. Volgens Het Cruijdeboeck van Rembertus Dodoens uit 1554 is hennep slecht verteerbaar als voedsel, maar helpt het tegen winderigheid, geelzucht en oorspijn.<sup>38</sup>

Ten slotte is één zaadje van braam (*Rubus fruticosus*) gevonden. Bramen kunnen in het wild verzameld zijn voor consumptie of verbouwd zijn in een moestuin.<sup>39</sup> Wild komt de braam voor op droge tot natte, al of niet voedselrijke grond in bossen, heggen en ruigten en op omgewerkte grond. Braam kan overal goed groeien en kan dus goed aan de ruigten rondom de nederzetting verzameld zijn.<sup>40</sup>

#### *Akker- en moestuinonkruiden*

Monster 26 bevat tevens resten van een aantal onkruidsoorten die op akkers en in moestuinen kunnen voorkomen. Ook soorten die normaal gesproken in andere vegetaties voorkomen, kunnen tot de soorten op de akkers behoren. Op delen van akkers die verslempd en slecht gedraineerd zijn, kunnen waterpeper, kruipende boterbloem en waterbies hebben gestaan. Dit is een gevolg van bemesting van de akkers met stalmest. Door bemesting van de akkers met onder andere stalmest wat gemengd werd met stro, gras of heideplaggen konden ook vruchten en zaden van plantensoorten uit andere vegetatietypen op de akkers terecht komen. Dit is de reden dat we ook vaak planten vinden van storingsmilieus en voedselrijke oevers.<sup>41</sup>

De meeste resten zijn van vogelmuur (*Stellaria media*) en waterpeper (*Persicaria hydropiper*). De laatste kan behalve op akkers ook voorkomen langs sloten en natte bospaden. In zandstreken duidt het op verrijking van water met meststoffen.<sup>42</sup> Verder zijn resten aanwezig van beklierde duizendknoop (*Persicaria lapathifolia*), melganzenvoet (*Chenopodium album*), paarse dovenetel (*Lamium purpureum*), uitstaande of spiesmelde (*Atriplex patula/prostrata*), zwaluwtong (*Fallopia convolvulus*), schapenzuring (*Rumex acetosella*), gekroesde melkdistel (*Sonchus asper*), stinkende gouwe (*Chelidonium majus*) en mogelijk witte krodde (*Thlaspi arvense*).

Deze verzameling van akkeronkruiden wijst deels op zeer voedselrijke, mogelijk bemeste en vochtige grond. Dovenetel, schapenzuring en stinkende gouwe zijn echter meer planten van vrij droge tot droge grond. Mogelijk zijn ze afkomstig uit een lading boekweit of rogge, die op drogere grond geteeld kunnen worden.<sup>43</sup>

#### *Rurale/betreden en graslandplanten*

De soorten in monster 26, die mogelijk afkomstig zijn van ruderaal en betreden plaatsen, zijn varkensgras (*Polygonum aviculare*), distel of kruidistel (*Cirsium/Carduus* sp.) en dovenetel (*Lamium* sp.). Er is één typische graslandsoort aanwezig, namelijk scherpe of kruipende boterbloem (*Ranunculus acris/repens*).

Varkensgras is bij uitstek een soort van belopen grond.<sup>44</sup> Scherpe of kruipende boterbloem kan afkomstig zijn van grasland in de nabije omgeving van de greppel.

<sup>35</sup> Van Haaster 2006, 154.

<sup>36</sup> Van Haaster 2008, 17.

<sup>37</sup> Kalkman 2003.

<sup>38</sup> Dodoens 1554.

<sup>39</sup> Kalkman 2003.

<sup>40</sup> Weeda *et al* 1987, 65-66; Van der Meijden 2005.

<sup>41</sup> Van Haaster 2008.

<sup>42</sup> Van der Meijden 2005.

<sup>43</sup> Weeda *et al* 1985, 145, 263; 1988, 160.

<sup>44</sup> Weeda *et al* 1985, 141.



### *Natte struwelen*

In monster 26 komen verschillende resten van wilg (*Salix* sp.) voor, namelijk calyptra (vruchten) en knoppen. Daarnaast is een tiental steenkernen van gewone vlier (*Sambucus nigra*) aangetroffen. Zwarte vlier houdt van met stikstof aangerijkte grond en komt daardoor veel voor in de buurt van menselijke bewoning. De soort kent veel toepassingen: het hout is geschikt om kleine voorwerpen van te vervaardigen, en zowel de bessen als de bloesems kunnen op verschillende manieren geconsumeerd worden. Bovendien stond de vlier lang in hoog aanzien vanwege zijn onheilwerende vermogens. Hij werd om die reden veel bij waterputten geplant. Daarbij komt de vlier ook veel voor op uitgebaggerde slootkanten, bij greppels en aan grachten.<sup>45</sup>

De aanwezigheid van wilg wijst op een natte bodem met weinig schaduw. Wilg kan namelijk niet concurreren met andere bomen vanwege zijn lichtbehoefte.<sup>46</sup>

### *Oever- en waterplanten*

De oeverplanten in monster 26 bestaan voor het grootste deel uit watertorkruid (*Oenanthe aquatica*), blaartrekkende boterbloem (*Ranunculus sceleratus*), grote brandnetel (*Urtica dioica*) en rus (*Juncus* sp.). In kleine hoeveelheden zijn verder drietandzaad (*Bidens tripartita*), gele lis (*Iris pseudacorus*), kluwenzuring (*Rumex conglomeratus*), mannagras (*Glyceria fluitans*) en zompzegge-type (*Carex Curta-type*) aangetroffen. Het gaat vooral om planten die de voorkeur geven aan een voedselrijke omgeving. Net als waterpeper en gewone vlier kan grote brandnetel voorkomen aan de kant van uitgebaggerde sloten.<sup>47</sup> Het is mogelijk dat de greppel regelmatig uitgebaggerd werd.

In de greppel heeft waarschijnlijk ondiep water gestaan, getuige de resten van waterplanten. Er zijn veel resten van sterrenkroos (*Callitriche* sp.) en eendenkroos (*Lemna* sp.) in het monster aangetroffen. Beide wijzen op de aanwezigheid van voedselrijk water.<sup>48</sup>

## **Vondstnummer 29**

### *Algemeen*

Ook vondstnummer 29 bevat vooral onverkoolde resten. Er is één verkoolde graankorrel gevonden. Verder zijn resten van akkeronkruiden, tredplanten, graslandplanten, soorten van natte struwelen en oever- en waterplanten aangetroffen.

### *Cultuurgewassen*

Het enige cultuurgewas dat is aangetroffen in monster 29 is een verkoolde korrel van rogge (*Secale cereale*).

In de Middeleeuwen was rogge één van de belangrijkste graansoorten op het menu, mede doordat het geen veeleisend gewas is. Het werd toen veel als wintergraan gegeten.<sup>49</sup> Rogge heeft als voordeel dat het te kweken is waar dat met tarwe niet gaat. Het is beter bestand tegen kou, vocht en droogte. Beslag van rogge rijst echter niet goed door gebrek aan gluten, en wordt daarom ook wel gemengd met tarwe.<sup>50</sup>

Rogge is ontstaan als 'secundair graan'. Waarschijnlijk heeft een wilde voorouder van rogge als onkruid tussen het graan gegroeid, waardoor een onbedoeld selectieproces ontstond. Van roggeplanten met de juiste kenmerken maakten de vruchten de meeste kans met het graan meegeogst te worden, in het zaaigoed terecht te komen en zo weer met het graan uitgezaaid te worden. Na een aantal generaties werd zo een gewas geselecteerd met graanachtige eigenschappen.<sup>51</sup>

### *Akker- en moestuinonkruiden*

In monster 29 komt een aantal soorten voor dat op akkers en in moestuinen kan voorkomen. De resten van planten die zowel in monster 26 als 29 voorkomen, zijn van beklierde duizendknoop, melganzenvoet, uitstaande of spiesmelde, zwaluwtong en schapenzuring.

<sup>45</sup> Weeda *et al* 1988, 263.

<sup>46</sup> Weeda *et al* 1985, 64.

<sup>47</sup> Weeda *et al* 1985, 128.

<sup>48</sup> Weeda *et al* 1988, 140; Weeda *et al* 1994, 234.

<sup>49</sup> Van Haaster 1997, 66.

<sup>50</sup> Kalkman 2003, 46-47.

<sup>51</sup> Pals 1997, 36-37.





Verder zijn in monster 29 zwarte nachtschade (*Solanum nigrum*), gewone spurrie (*Spergula arvensis*), gewone duivenkervel (*Fumaria officinalis*) en viooltje (*Viola* sp.) aangetroffen. Gewone spurrie en schapenzuring zijn soorten van droge, matig voedselrijke grond die veel op roggeakkers voorkomen. Samen met viooltje en zwaluwtong komt gewone spurrie ook voor in zandige bermen.<sup>52</sup> Gewone duivenkervel en zwarte nachtschade komen voor op voedselrijke, vochtige tot droge hakvruchtakkers. Vooral de laatste wijst, net als melganzenvoet en beklierde duizendknoop, op de aanwezigheid van meststoffen.<sup>53</sup> Het is dus mogelijk dat er hakvruchten verbouwd zijn, en dat er gebruik is gemaakt van mest op de landbouwgrond.

#### *Rurale/betreden en graslandplanten*

De soorten van ruderaal of betreden grond die in beide monsters voorkomen, zijn varkensgras en distel of kruldistel. Daarnaast zijn in monster 29 ook zilverschoon (*Potentilla anserina*) en krulzuring (*Rumex crispus*). De gevonden graslandsoorten zijn scherpe of kruipende boterbloem, egelboterbloem (*Ranunculus flammula*) en gewone brunel (*Prunella vulgaris*). Varkensgras wijst op tred rond de greppel, terwijl krulzuring met zilverschoon en de graslandsoorten in voedselrijke, natte graslanden in de buurt van de greppel kan hebben gegroeid.<sup>54</sup>

#### *Oever- en waterplanten*

Net als in monster 26, komen in monster 29 rus, mannagras, blaartrekkende boterbloem en zompzegge-type voor. Daarnaast zijn resten van borstelbies (*Isolepis setacea*), gewone of slanke waterbies (*Eleocharis palustris/uniglumis*), water- of akkermunt (*Mentha aquatica/arvensis*), ruige of oeverzegge-type (*Carex hirta/riparia*-type), scherpe of zwarte zegge-type (*Carex acuta/nigra*-type) en tientallen zaden van groot bronkruid (*Montia fontana*) gevonden.

Scherpe of zwarte zegge-type, groot bronkruid en borstelbies komen voor in minder voedselrijke milieus dan de oevervegetatie uit monster 26 laat zien.<sup>55</sup> Dit geeft aan dat het milieu in de greppel waaruit monster 29 afkomstig is, een minder voedselrijk milieu vertegenwoordigt dan er in de greppel van monster 26 heerste.

De enkele vondsten van sterrenkroos en waterranonkel (*Ranunculus* subgen. *Batrachium*) laten zien dat er in de greppel nauwelijks waterplanten aanwezig waren. Wellicht was het water minder diep dan in de eerste greppel.

#### **Conclusies**

De botanische vondsten uit de monsters van Rhenen bestaan deels uit voedselafval en deels uit de natuurlijke begroeiing die in en rond de greppels heeft gestaan. Het voedselafval omvat zowel graan als andere cultuurgewassen.

De gevonden cultuurgewassen die geconsumeerd zijn in de Late Middeleeuwen zijn boekweit, rogge, vijn en braam. Deze laatste soort kan ook in het wild verzameld zijn.

In de monsters zijn veel akkeronkruiden gevonden. Deze kunnen in de greppel terecht zijn gekomen als afval van de cultuurgewassen, maar soorten als de waterpeper zouden ook goed aan de greppelkant gegroeid kunnen hebben. Op de kanten van de greppels groeien veel planten met een voorkeur voor voedselrijke grond. Veel van de aangetroffen resten van de oevervegetatie geven aan dat er veel stikstof in de grond aanwezig was. Dit kan erop wijzen dat de greppels regelmatig zijn uitgebaggerd.

Aan de kant en in de omgeving van de greppels kunnen ook wilg en vlier gestaan hebben, maar de directe omgeving van de greppels was voornamelijk open. Hieromheen kwam wat grasvegetatie van natte bodem voor. In de greppels zelf kwamen enkele waterplanten voor. Deze soorten verschilden tussen de greppels onderling.

Tussen de botanische resten uit de twee greppels zijn enkele verschillen waar te nemen. In monster 26 zijn veruit de meeste resten van cultuurgewassen aangetroffen. Hierin zijn ook meer akkeronkruidsoorten aangetroffen, en in het algemeen meer soorten van voedselrijke grond. Hierin

<sup>52</sup> Weeda *et al* 1985, 144, 146, 199.

<sup>53</sup> Weeda *et al* 1985, 138, 163, 188, 269.

<sup>54</sup> Weeda *et al* 1985, 153; 236; 1988, 170.

<sup>55</sup> Weeda *et al* 1994, 258, 302, 308; 1985, 177.



zijn ook wilg en de meeste resten van gewone vlier aanwezig. Mogelijk houdt dit verband met de hoeveelheid voedselafval die in deze greppel weggegooid is, waardoor meer stikstof aanwezig was en het milieu in en rond de greppel voedselrijker was.

Monster 29 bevat een aantal soorten die juist een voedselarmer milieu laten zien dan monster 26, en afgezien van een roggekorrel geen cultuurgewassen. Wel zijn meer indicatoren van natte grasvegetatie te zien en indicatoren voor een wisselende waterstand in de greppel. De botanische inhoud van de twee greppels geeft dus aan dat er in en om beide greppels een verschillend milieu heerste.

Tabel 3.2 Resultaten van de macrorestenanalyse.

Achterberg, Rhenen				
Latijnse namen	Nederlandse namen	Type rest	26	29
<b>Granen en schijngranen</b>				
<i>Fagopyrum esculentum</i>	Boekweit	v (frgm)	10	
<i>Secale cereale</i>	Rogge	c (v)		1
<b>Gebruikplanten</b>				
<i>Cannabis sativa</i>	Hennep	z	1	
<i>Linum usitatissimum</i>	Lijnzaad	z	1	
<b>Fruit</b>				
<i>Ficus carica</i>	Vijg	v	2	
<i>Prunus sp.</i>	Prunus	sk	2	
<i>Rubus fruticosus</i>	Braam	sk	1	
<b>Akkers/moestuinen</b>				
<i>Atriplex patula/prostrata</i>	Uitstaande-/spiesmelde	v	5	x
<i>Chelidonium majus</i>	Stinkende gouwe	z	1	
<i>Chenopodium album</i>	Melganzenvoet	v	5	x
<i>Fallopia convolvulus</i>	Zwaluw tong	v	1	2
<i>Fumaria officinalis</i>	Gewone duivenkervel	v		1
<i>Persicaria hydropiper</i>	Waterpeper	v	tt	
<i>Persicaria lapathifolia</i>	Beklierde duizendknoop	v	x	4
<i>Rumex acetosella</i>	Schapenzuring	v	1	10
<i>Sinapis arvensis</i>	Herik	z		
<i>Solanum nigrum</i>	Zwarte nachtschade	z		1
<i>Sonchus asper</i>	Gekroesde melkdistel	v	1	
<i>Spergula arvensis</i>	Gewone spurrie	z		1
<i>Stellaria media</i>	Vogelmuur	z	tt	3
<i>Thlaspi arvense</i>	Witte krodde	z	1 frgm	
<i>Viola sp.</i>	Violtje	z		1
<b>Ruderaal en betreden plaatsen</b>				
<i>Lamium sp.</i>	Dovenetel	v	5	
<i>Polygonum aviculare</i>	Gewoon varkensgras	v	10	
<i>Potentilla anserina</i>	Ganzerik	v		1
<i>Rumex crispus</i> type	Krulzuring type	v		?
<b>Grasland</b>				
<i>Prunella vulgaris</i>	Gewone brunel	v		1
<i>Ranunculus acris/repens</i>	Scherpe/Kruipende boterbloem	v	5	3
<i>Ranunculus flammula</i>	Egelboterbloem	v		tt
<i>Trifolium sp.</i>	Klaver	v		2



Achterberg, Rhenen		Type rest	26	29
Latijnse namen	Nederlandse namen			
<b>Natte struwelen</b>				
<i>Salix</i> sp.	Wilg	knop	e	
<i>Salix</i> sp.	Wilg	calyptra	tt	
<i>Sambucus nigra</i>	Gewone vlier	sk	12	3
<b>Oeverplanten</b>				
<i>Bidens tripartita</i>	Veerdelig tandzaad	z	1	
<i>Carex acuta/nigra</i> type	Scherpe zegge type	v		x
<i>Carex hirta /riparia</i> type	Ruige/Oeverzegge type	v		4
<i>Carex curta</i> -type	Zompzegge	v	1	x
<i>Eleocharis palustris/uniglumis</i>	Gewone/Slanke waterbies	v		5
<i>Glyceria fluitans</i>	Mannagras	car	1	15
<i>Iris pseudacorus</i>	Gele lis	z	1	
<i>Isolepis setacea</i>	Borstelbies	v		2
<i>Juncus</i> sp.	Rus	z	tt	e
<i>Lycopus europaeus</i>	Wolfspoot	v	15	
<i>Mentha aquatica/arvensis</i>	Watermunt/Akkermunt	v		x
<i>Montia fontana</i>	Groot bronkruid	z		50
<i>Oenanthe aquatica</i>	Watertorkruid	v	30	
<i>Ranunculus sceleratus</i>	Blaartrekkende boterbloem	v	tt	e
<i>Rumex conglomeratus</i>	Kluwenzuring	bd	1	
<i>Rumex conglomeratus</i>	Kluwenzuring	v	4	
<i>Urtica dioica</i>	Grote brandnetel	v	xx	
<b>Waterplanten</b>				
<i>Callitriche</i> sp.	Sterrenkroos	v	tt	1
<i>Lemna</i> sp.	Eendekroos	urntje	tt	
<i>Ranunculus</i> subgen. <i>Batrachium</i>	Waterranonkel	v		1
<b>Waterfauna</b>				
<i>Piscicola geometra</i>	Bloedzuiger		x	
bd=bloemdek				
car = caryopsis				
sk = steenkern				
v = vrucht				
z = zaad				
frgm=fragment				
(v)=verkoold				
e=enkele				
tt=tientallen				
xx=honderden				



## 4 Synthese

(R.N. Halverstad)

### 4.1 Algemeen

De verwachtingen die op grond van het vooronderzoek zijn gesteld, kunnen op basis van het huidige onderzoek worden aangepast.

De op basis van het vooronderzoek verwachte archeologische resten uit de Late Middeleeuwen zijn aangetroffen.<sup>56</sup> Tijdens het onderzoek zijn delen van een noord-zuid georiënteerde verkavelingsgreppel en delen van twee west-oost georiënteerde verkavelingsgreppels waargenomen. Verder zijn drie paalsporen en een kuilspoor gevonden die eveneens zijn geïnterpreteerd als zijnde sporen van landgebruik. Eén paalkuil (spoor 4 in werkput 1) heeft mogelijk onderdeel uitgemaakt van een westelijke begrenzing of beschoeiing van één van de verkavelingsgreppels. Bewoningssporen zijn daarentegen niet aangetroffen. Evenmin zijn sporen gevonden die direct verband houden met de op oude kaarten aanwezige bebouwing in het zuidwesten van het plangebied.

Op basis van de aardewerkvondsten zijn de greppels in het laatste kwart van de 13<sup>e</sup> eeuw aangelegd en zijn zij in de 19<sup>e</sup> eeuw buiten gebruik geraakt. Aangezien de greppels niet staan weergegeven op de Bonnekaart uit 1870 zullen zij vóór die tijd buiten gebruik zijn geraakt.

Uit het aardewerkonderzoek is gebleken dat vrijwel al het aardewerk is geïmporteerd uit het Duitse Rijnland, hierbij is de hoeveelheid proto-, bijna- en echt steengoed opvallend. Een klein deel van het aardewerk is mogelijk in de regio vervaardigd. Het betreft blauwgrijs aardewerk, uit de laat 13<sup>e</sup> of vroeg 14<sup>e</sup> eeuw, dat zowel afkomstig kan zijn uit het Duitse Rijnland als regionaal zijn vervaardigd. Productieafval van dit soort materiaal is bekend uit Oosterbeek, waar aardewerk in de 'Elmpt-traditie' is vervaardigd. Ook in Arnhem, maar waarschijnlijk ook op tal van andere plaatsen in het oostelijk deel van Nederland, moeten producenten van dit soort aardewerk actief zijn geweest.

Het meeste aardewerk is afkomstig uit de verkavelingsgreppel parallel gelegen langs de weg De Dijk. Deze greppel bevatte naast aardewerkfragmenten ook bouwmateriaal, wapenonderdelen en een niet nader te determineren dierlijk botfragment. De grote hoeveelheid vondsten wijst op de nabijheid van bewoning. Uit literaire bronnen is bekend dat verdedigers van het nabijgelegen kasteel Ter Horst in de Late Middeleeuwen aan De Dijk gehuisvest waren. De in 2009 aangetroffen woonlaag aan de zuidzijde van De Dijk kan een indicatie zijn voor de aanwezigheid van een nederzetting op deze locatie. Het terrein aan de noordzijde van de Dijk (dat is het plangebied), zullen zij in gebruik hebben gehad als landbouwgrond.

Het vondstmateriaal in de verkavelingsgreppel langs de Dijk levert informatie op over de leefgewoonten van de laatmiddeleeuwse bewoners langs De Dijk. Zo heeft archeobotanisch onderzoek uitgewezen dat voedselafval in de verkavelingsgreppels is terechtgekomen waardoor we een indruk hebben gekregen van de voedingsgewoonten van de laatmiddeleeuwse bewoners aan De Dijk. Er konden vier voedingsmiddelen worden aangetoond: boekweit, rogge, vijn en braam. Verder heeft het onderzoek aangetoond dat de directe omgeving van de greppels voornamelijk open was. De aanwezigheid van waterplanten in de monsters duidt er op dat in de greppels waarschijnlijk ondiep water heeft gestaan.

Ten behoeve van het bovengenoemde archeobotanisch onderzoek is een monster genomen uit de, langs De Dijk gelegen, greppel (put 1, spoor 1) en een monster uit de noordelijker gelegen greppel (put 2, spoor 3). Tussen de botanische resten uit de twee greppels zijn verschillen waar te nemen. Zo zijn in de greppel langs De Dijk veruit de meeste resten van cultuurgewassen aangetroffen en in het algemeen meer soorten van voedselrijke grond. Dit kan mogelijk in verband worden gebracht met de hoeveelheid voedselafval die in deze greppel is weggegooid, waardoor meer stikstof aanwezig was en het milieu in en rond de greppel voedselrijker was. De noordelijker gelegen greppel bevat daarentegen een aantal soorten die juist een voedselarm milieu laten zien en

<sup>56</sup> Hanemaaijer 2010.



afgezien van een roggekorrel geen cultuurgewassen. De aanwezigheid van akkeronkruiden als 'schapenzuring' en 'gewone spurrie' toont aan dat in de omgeving mogelijk boekweit en rogge is verbouwd.

Net als bij het vooronderzoek zijn op een aantal plekken restanten van de oorspronkelijke B-horizont herkend. Tijdens het proefsleuvenonderzoek was bovendien soms een dunne loodgrijze E-horizont gezien. Op de meeste plaatsen was de oorspronkelijke bodem echter verdwenen en was in de profielen een scherpe grens tussen het dekzand en het plaggendek zichtbaar.

De resultaten van het huidige onderzoek komen overeen met een archeologisch onderzoek dat in april 2011 is uitgevoerd aan de Hogesteeg te Achterberg op een afstand van circa 200 meter ten noorden van het plangebied.<sup>57</sup> Tijdens dit onderzoek zijn eveneens greppels aangetroffen met hetzelfde rijke vondstmateriaal. Ook hier lijkt het terrein vanaf de 13<sup>e</sup> eeuw in gebruik te zijn geweest als landbouwgrond.

## 4.2 Beantwoording van de onderzoeksvragen

De onderzoeksvragen die in het Programma van Eisen zijn gesteld zullen hier worden beantwoord op basis van de bevindingen van het proefsleuvenonderzoek.

1. *Zijn er sporen en/of structuren aanwezig? Zo ja, wat is de aard, omvang, datering en conserveringstoestand van de sporen en structuren?*
  - Tijdens het onderzoek zijn sporen van landgebruik aangetroffen. De sporen betroffen delen van een noord-zuid georiënteerde verkavelingsgreppel en delen van twee west-oost georiënteerde verkavelingsgreppels. Tevens zijn drie paalsporen en een kuilspoor aangetroffen. Een paalkuil heeft mogelijk onderdeel uitgemaakt van een westelijke begrenzing of beschoeiing van de noord-zuid georiënteerde verkavelingsgreppel.
  - De aangetroffen verkavelingsgreppels bevinden zich over het gehele deel van het plangebied dat bebouwd zal gaan worden dat is het zuidelijk deel van het plangebied.
  - Op grond van het schervenmateriaal afkomstig uit de verkavelingsgreppels zijn de greppels in het laatste kwart van de 13<sup>e</sup> eeuw aangelegd en zijn zij in de 19<sup>e</sup> eeuw buiten gebruik geraakt. Aangezien de greppels niet staan weergegeven op de Bonnekaart uit 1870, zullen zij voor 1870 buiten gebruik zijn geraakt.
  - De aangetroffen sporen tekenen zich goed af in het dekzand. Met name de verkavelingsgreppels en de paalkuil in één van de verkavelingsgreppels zijn goed bewaard gebleven. Ze hebben nog een aanzienlijke diepte, respectievelijk circa 0,60 meter en 0,50 meter. De overige twee paalkuilen en het kuilspoor daarentegen zijn minder diep (max. 0,20 meter).
2. *Welke materiaalcategorieën zijn aanwezig en hoe is de conserveringstoestand van de diverse vondstcategorieën?*

Het vondstmateriaal dat tijdens het onderzoek is verzameld, bestaat uit aardewerk, bouwmateriaal, metaal, bot, natuursteen en botanische resten. Voor al deze materiaalcategorieën geldt dat zij goed geconserveerd zijn.
3. *Wat is de ruimtelijke spreiding van de archeologische resten, zowel horizontaal als verticaal/stratigrafisch?*
  - Er is sprake van één sporenniveau. Het sporenvak bevindt zich op een hoogte van circa 6,80 m +NAP (circa 0,70 m beneden het maaiveld). De aangetroffen sporen bestonden uit verkavelingsgreppels, paalkuilen en een kuil. Naar verwachting strekken de verkavelingsgreppels zich uit tot buiten het plangebied.
4. *Hoe ziet de bodemopbouw eruit en komt dit overeen met het beeld uit het vooronderzoek?*
  - De ondergrond van het plangebied bestaat uit dekzand. Slechts op een aantal plekken was, onder het circa 0,45 tot 0,50 m dikke plaggendek, de oorspronkelijke bodem zichtbaar die in het dekzand was gevormd. Hier werd een bruine B-horizont aangetroffen onder, op

<sup>57</sup> Jansen, Hesseling en Koeman in prep.



sommige locaties, een dunne loodgrijze E-horizont. Deze bodemopbouw komt overeen met het beeld uit het vooronderzoek. Tijdens het vooronderzoek is eveneens onder een plaggendek een restant van de oorspronkelijke B-horizont herkend.

5. *Kan aan de hand van archeologisch vondstmateriaal uit het plaggendek een uitspraak worden gedaan over de ouderdom en/of vorming van dit plaggendek?*
  - Op grond van het aangetroffen schervenmateriaal kan de vorming van het plaggendek gedateerd worden in grofweg de 15<sup>e</sup> – 18<sup>e</sup> eeuw.
  
6. *Kan dit onderzoek nadere informatie opleveren met betrekking tot het ontstaan en de bewoningsgeschiedenis van dit gebied?*
  - Ja, uit dit onderzoek is gebleken dat het plangebied in de periode tussen circa 1280 en 1870 continue in gebruik is geweest als akkerland. Tijdens het onderzoek zijn delen van verkavelingsgreppels aangetroffen. Het vondstmateriaal dat is aangetroffen in deze greppels lijkt te wijzen op de nabijheid van bewoning uit de Late Middeleeuwen tot en met de Nieuwe tijd.
  
7. *Kan een relatie gelegd worden tussen de betreffende vindplaats en bekende vindplaatsen in de ruimere omgeving?*
  - Mogelijk staan de aangetroffen verkavelingsgreppels in relatie tot de in 2009 aangetroffen woonlaag aan de zuidzijde van De Dijk. Deze woonlaag is mogelijk afkomstig van een nederzetting bij het kasteel Ter Horst. De resten van dit kasteel bevinden zich circa 200 meter ten zuidoosten van het plangebied. Het is bekend dat de verdedigers van kasteel Ter Horst aan de weg De Dijk gehuisvest waren. De tijdens het onderzoek aangetroffen wapenonderdelen, bestaande uit een ijzeren pijlpunt en een loden kogel staan mogelijk in relatie tot deze bewoning en indirect tot het kasteel.

## 5 Waardering en selectieadvies (R.N. Halverstad)

### 5.1 Waardering van de vindplaats

De waardestelling, zoals voorgeschreven in de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA versie 3.2, specificatie VS06) gebeurt op drie niveaus: belevingswaarde, fysieke kwaliteit en inhoudelijke kwaliteit. De beoordeling is voor zowel gaafheid als conservering: drie punten voor hoge, twee punten voor middelhoge en één punt voor lage kwaliteit. Ook op inhoudelijke kwaliteit, uitgedrukt in waarden voor zeldzaamheid, informatie en ensemble, wordt de vindplaats beoordeeld met hetzelfde puntensysteem.

Op basis van deze criteria zal er een aanbeveling gedaan worden over het plangebied.

Tabel 5.1 Scoretabel waardestelling (naar KNA, versie 3.2).

Waarden	Criteria	Scores			Totale score
		Hoog	Midden	Laag	
Beleving	Schoonheid	Wordt niet gescoord			
	Herinneringswaarde	Wordt niet gescoord			
Fysieke kwaliteit	Gaafheid		2		≥ 5 behoudenswaardig
	Conservering		2		
Inhoudelijke kwaliteit	Zeldzaamheid			1	≥ 7 behoudenswaardig
	Informatiewaarde	3			
	Ensemblewaarde	3			
	Representativiteit	N.v.t.			



### *Beleving*

De belevingswaarde van een bepaald gebied valt uiteen in twee criteria: 'schoonheid' en 'herinneringswaarde'. Bij beide gaat het vooral om zichtbare monumenten. Aangezien in het plangebied geen zichtbare monumenten aanwezig zijn, is de locatie niet op 'beleving' te waarderen. De waarde zal daarom moeten blijken uit de fysieke en inhoudelijke kwaliteit.

### *Fysieke kwaliteit*

Hiermee wordt de mate bepaald waarin de archeologische resten nog intact zijn en in situ liggen. De criteria hiervoor zijn gaafheid en conservering. De aanwezigheid van mogelijke verstoringen in relatie tot de stabiliteit van de fysieke omgeving is bepalend voor de gaafheid van de sporen en structuren. De conservering heeft betrekking op de staat van de daarin aanwezige vondsten.

In het plangebied was de oorspronkelijke bodem die in het dekzand gevormd was slechts op een aantal plekken in het profiel waargenomen onder een circa 0,45 tot 0,50 m dik plaggendek. Hieronder zijn sporen aangetroffen die zich over het algemeen vrij diep en duidelijk herkenbaar in het sporenvak aftekenden. Op de meeste plaatsen was echter de bodemhorizont verdwenen en was een scherpe grens zichtbaar tussen het dekzand en de bouwvoor. Het plaggendek op deze plaatsen was circa 0,40 tot 0,70 m dik. Op grond van bovenstaande is de gaafheid van het onderzoeksgebied redelijk tot goed te noemen (score 2, tabel 5.1).

In de drie paalkuilen en het kuilspoor zijn geen vondsten aangetroffen. Van de verkavelingsgreppels heeft met name de west-oost georiënteerde verkavelingsgreppel grenzend aan de weg De Dijk veel vondsten opgeleverd. Het vondstmateriaal bestaande uit aardewerk, bouwmetaal, metaal, bot, natuursteen en botanische resten verkeert in goede staat. Het aardewerk dat verzameld is tijdens het aanleggen van de sporenvakken is weinig verweerd en gefragmenteerd. Metaal was matig geconserveerd, bot en zaden daarentegen zijn goed bewaard gebleven. De conservering van het vondstmateriaal is dan ook redelijk tot goed te noemen (score 2, tabel 5.1).

De waardering van beide fysieke kwaliteitscriteria is in totaal 4 punten. Dit is een score die laag is en die haar het predikaat 'niet behoudenswaardig' oplevert (tabel 5.1).

### *Inhoudelijke kwaliteit*

De totaalscore van de fysieke kwaliteit bedraagt vier punten. Gezien deze middelmatige score, dient de waardering van de inhoudelijke kwaliteit de doorslag te geven in het al dan niet behouden van de vindplaats. Deze waardering wordt op basis van de volgende criteria bepaald:

- zeldzaamheid
- informatiewaarde
- ensemblewaarde
- representativiteit

In deze volgorde zal de inhoudelijke kwaliteit van het plangebied besproken worden.

#### *-Zeldzaamheid*

Zeldzaamheid is de mate waarin een bepaald type vindplaats schaars is (of is geworden) voor een periode of in een gebied.

Tegen de verwachting in zijn geen bewoningssporen uit de Middeleeuwen of Nieuwe tijd gevonden. Ook oudere sporen uit de prehistorie ontbreken. De geringe sporen in het plangebied (verkavelingsgreppels) behoren tot een buitengebied (off site) en dateren uit de Late Middeleeuwen en de Nieuwe tijd. Dergelijke sporen zijn niet zeldzaam in de omgeving, ze zijn van geringe waarde, zeker gezien het ontbreken van de bijbehorende bewoningssporen. De vindplaats scoort dan ook laag op dit criterium (score 1, tabel 5.1).

#### *-Informatiewaarde*

Met informatiewaarde wordt de betekenis van een vindplaats als bron van kennis over het verleden bedoeld.



De sporen die zijn gevonden hebben geen tot zeer lage informatiewaarde voor het verleden. Een uitzondering hierop vormt de verkavelingsgreppel, gelegen langs De Dijk in het zuidelijk deel van het plangebied. De grote hoeveelheid vondstmateriaal in deze greppel duidt op aanwezigheid van bewoning in de omgeving van de vindplaats. Het is bekend dat de verdedigers van het nabijgelegen kasteel Ter Horst aan de weg De Dijk gehuisvest waren. Het vondstmateriaal bestaande uit fragmenten aardewerk, dierlijk bot, bouwmetaal en wapenonderdelen levert informatie op over de leefgewoonten van de laatmiddeleeuwse bewoners langs De Dijk. De vindplaats scoort dan ook hoog op dit criterium (score 3, tabel 5.1).

#### *-Ensemblewaarde*

De ensemblewaarde van een vindplaats is gekoppeld aan de mate van het voorkomen van een archeologische en landschappelijke context.

De aangetroffen sporen behoren mogelijk tot het verkavelingsgebied van nederzettingsterreinen hoger op de dekzandrug. De in 2009 aangetroffen woonlaag aan de zuidzijde van De Dijk kan een indicatie zijn voor erven op deze locatie. Op ensemblewaarde scoort de vindplaats hoog (score 3, tabel 5.1), omdat de veronderstelde aanwezige resten van de laatmiddeleeuwse bewoning aan de zuidzijde van de weg De Dijk in samenhang met de aangetroffen sporen van landgebruik, in de vorm van verkavelingsgreppels kunnen worden onderzocht. Daarnaast liggen de resten van het bisschoppelijk kasteel Ter Horst, gebouwd in de 12<sup>e</sup> eeuw, op een kleine 200 m afstand van de vindplaats. Het kasteelterrein is een beschermd Archeologisch Rijksmonument.

De totale score voor de inhoudelijke kwaliteit is 7 punten. Dit is een score die bovengemiddeld is en die de vindplaats het predikaat 'behoudenswaardig' oplevert (tabel 5.1).

## **5.2 Selectieadvies**

Het archeologisch onderzoek heeft de aanwezigheid van sporen van landgebruik binnen het plangebied aangetoond. Deze sporen bestonden uit diverse verkavelingsgreppels, drie paalkuilen en een kuil. Hoewel de sporen redelijk tot goed bewaard zijn gebleven, scoort de vindplaats laag doordat tekenen van bewoning ontbreken.

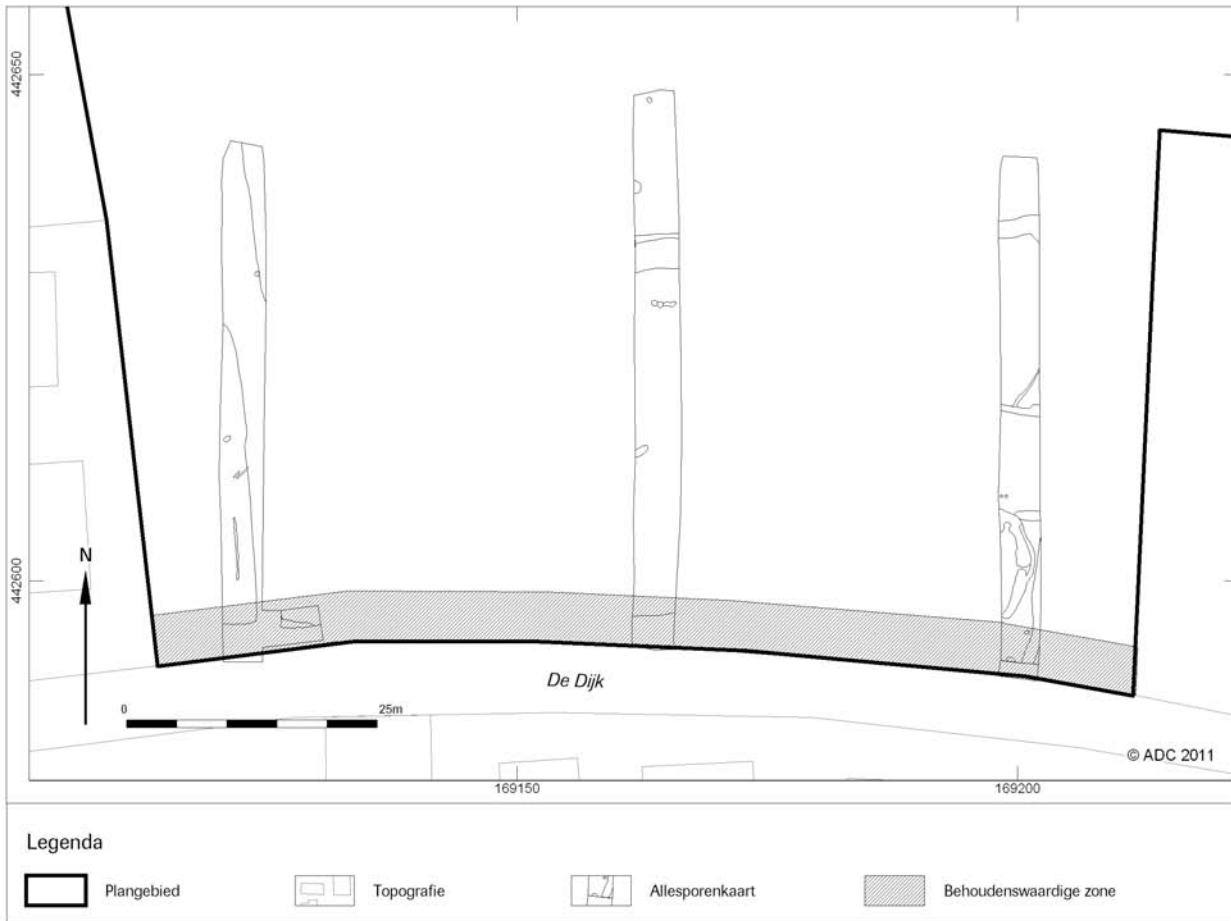
De grote hoeveelheid vondstmateriaal in de verkavelingsgreppel gelegen langs de weg De Dijk wijst echter op de nabijheid van bewoning. Uit literaire bronnen is bekend dat de verdedigers van het nabijgelegen laatmiddeleeuwse kasteel Ter Horst gehuisvest waren langs de weg De Dijk. De in 2009 aangetroffen woonlaag met verbrandingsresten en aardewerkfragmenten, aan de zuidzijde van De Dijk staat hier mogelijk mee in verband.

De vondsten die in de verkavelingsgreppel gelegen langs de weg De Dijk werden gevonden bestaan uit fragmenten aardewerk, dierlijk bot, bouwmetaal en wapenonderdelen en leveren informatie op over de leefgewoonten van de laatmiddeleeuwse bewoners langs De Dijk.

Op basis van de inhoudelijke kwaliteit is in het zuidelijk deel van het plangebied sprake van een behoudenswaardige vindplaats. Het betreft de west-oost georiënteerde greppel die zich parallel langs de weg De Dijk bevindt.

ADC ArcheoProjecten adviseert de gemeente Rhenen om deze behoudenswaardige vindplaats in situ te behouden. Het betreft een strook van 5 meter breed ten noorden van de weg De Dijk, gemeten vanaf de noordelijke rand van het wegdek (zie afb. 5.1). Indien bodemingrepen op deze locatie plaatsvinden die dieper dan 0,70 meter beneden het maaiveld (7,60 m +NAP) gaan, waardoor behoud in situ niet mogelijk is, dient de informatie van de vindplaats ex situ bewaard te blijven door middel van een vlakdekkende opgraving of een archeologische begeleiding 'protocol opgraven'.





Afb. 5.1 Behoudenswaardige zone (grijs weergegeven) binnen het plangebied.



## Literatuur

- Beek, A.G. van, 1983: *Vondsten uit de Voorst*. In: J.G.N. Renaud *et al.*: *Het kasteel voorst*, Zwolle, 102-114.
- Beijerinck, W., 1947: *Zadenatlas der Nederlandsche Flora*, Wageningen.
- Berendsen, H.J.A., 2004: *Landschappelijk Nederland*. Assen.
- Blijdenstijn, R., 2005: *Tastbare Tijd, Cultuurhistorische atlas van de provincie Utrecht*. Amsterdam.
- Cappers, R.T.J., R.M. Bekker & J.E.A. Jans, 2006: *Digitale zadenatlas van Nederland*, Eelde (Groningen Archaeological Studies 4 - [www.zadenatlas.nl](http://www.zadenatlas.nl)).
- Clevis, H. en J. Kottman, 1989: Weggegooid en teruggevonden; Aardewerk en glas uit Deventer vondstcomplexen 1375-1750, Kampen.
- Dodoens, R., 1554: *Cruydeboeck*, Antwerpen.
- Gerrets, D.A. en E. Jacobs (red.), in voorb. Boeren in de marge. Een middeleeuwse ontginningsenclave op het zand bij Grubbenvorst, ADC-rapport 2108, Amersfoort.
- Haaster, H. van, 1997: De introductie van cultuurgewassen in de Nederlanden tijdens de Middeleeuwen, in: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders, van het Neolithicum tot 1500 AD*, Wageningen, 53-104.
- Haaster, H. van, 2008: *Archeobotanica uit 's Hertogenbosch. Milieuomstandigheden, bewoningsgeschiedenis en economische ontwikkelingen in en rond een (post)middeleeuwse groeistad*, (Groningen Archaeological Studies 6), Groningen.
- Hamburg, T., E. Lohof en B. Quadflieg (red.), 2011: Bronstijd opgespoord. Archeologisch onderzoek op Bedrijventerrein Hattermerbroek-Zuid, Archol rapportnr. 142/ADC-rapport 2627.
- Hanemaaijer, M., 2010: *De Dijk, Achterberg, gemeente Rhenen. Een Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van een verkennend en karterend booronderzoek*, ADC-rapport 2187, Amersfoort.
- Hendriksen M., 2004: Afgedamd en afgedankt. Metaalvondsten uit twee middeleeuwse nederzettingen in Leidsche Rijn, Utrecht.
- Huisman, N., 2010: *Programma van Eisen Proefsleuvenonderzoek De Dijk te Achterberg*, PVE nummer 10-055, Amersfoort.
- Jansen, M., I. Hesseling en S. Koeman, in prep.: *Inventariserend veldonderzoek d.m.v. proefsleuven. Hogesteeg te Achterberg. Gemeente Rhenen, Synthegra*, Doetinchem.
- Kalkman, C., 2003: *Planten voor dagelijks gebruik. Botanische achtergronden en toepassingen*, Utrecht.
- Kalveen, K. van, 2008: *Rhenen en de middeleeuwse bisschoppen van Utrecht, 1156-1528. Ter Horst bisschoppelijk bestuurs- en rechtscentrum*, in: J. Vredenberg (red.), *Geschiedenis van Rhenen*. Utrecht (Historische Heuvelrug Reeks 15).
- Meijden, R. van der, 2005: *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen.
- Mulder, E.F.J. de., M.C. Geluk, I. Ritsema, W.E. Westerhof & Th.E. Wong (red.), 2003: *De ondergrond van Nederland*. Groningen/Houten (Geologie van Nederland, deel 7).
- Pals, J.P., 1997: De introductie van cultuurgewassen in de Romeinse Tijd, in: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders, van het Neolithicum tot 1500 AD*, Wageningen
- Perkins, W., 1940: *London museum medieval catalogue 1940*, Ipswich.
- Rooijen, T. van, 2009: *Concept-verslag archeologisch toezicht, De Dijk 16*.
- Runhaar, J., *et al.*, 2004: Herziening van de indeling in ecologische soortengroepen voor Nederland en Vlaanderen, *Gorteria* 30, 12-26.
- Stichting voor Bodemkartering, 1973: *Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50000, toelichting bij de kaartbladen 39 West Rhenen en 39 Oost Rhenen*.
- Tatenhove, J. van, 1993: *Milieubeleid onder dak? Beleidsvoeringsprocessen in het Nederlandse milieubeleid in de periode 1970-1990; nader uitgewerkt voor de Gelderse Vallei*. Wageningen.
- Weeda, E.J., *et al.*, 1985, 1987, 1988, 1991, 1994: *Nederlandse Oecologische Flora, wilde planten en hun relaties 1, 2, 3, 4 and 5*, Amsterdam.



## Lijst van afbeeldingen

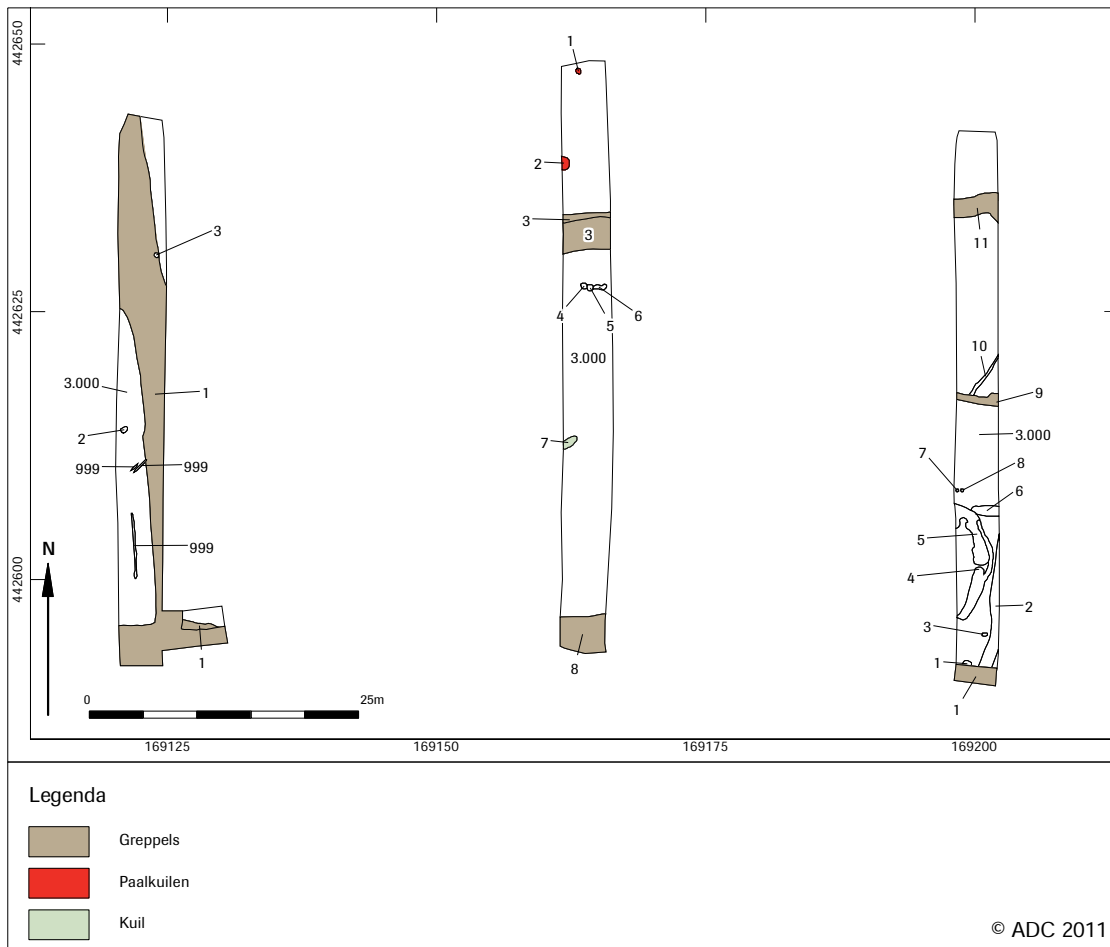
- Afb. 1.1 Locatie van het onderzoeksgebied.
- Afb. 1.2 Locatie van het plangebied geprojecteerd op de Bonnekaart uit 1870.
- Afb. 1.3 Boorpuntenkaart vooronderzoek.
- Afb. 1.4 Indicatieve Kaart Archeologische Waarden, AMK-terreinen en ARCHIS-meldingen.
- Afb. 2.1 De ligging van de werkputten in het onderzoeksgebied.
- Afb. 3.1 Het plangebied geprojecteerd op het Algemeen Hoogtebestand Nederland.
- Afb. 3.2 Bodemopbouw in werkput 1 met een dunne B-horizont onder het plaggendek.
- Afb. 3.3 Doorsnede greppel gelegen langs de weg De Dijk (werkput 1, S1).
- Afb. 3.4 Mogelijke beschoeiingspaal (S4) in noord-zuid georiënteerde verkavelingsgreppel (S1) in werkput 1).
- Afb. 3.5 Overzicht van de in Achterberg gevonden vormen van laatmiddeleeuws gebruiksaardewerk conform de standaard van het Deventer-systeem.
- Afb. 3.6 Loden kogel (vondstnr. 9).
- Afb. 3.7 IJzeren pijlpunt (vondstnr. 25).
- Afb. 5.1 Behoudenswaardige zone (grijs weergegeven) binnen het plangebied.

## Lijst van tabellen

- Tabel 1.1 Overzicht van de verschillende (pre)historische perioden.
- Tabel 3.1 Vondsttotalen.
- Tabel 5.1 Scoretabel waardestelling (naar KNA, versie 3.2).

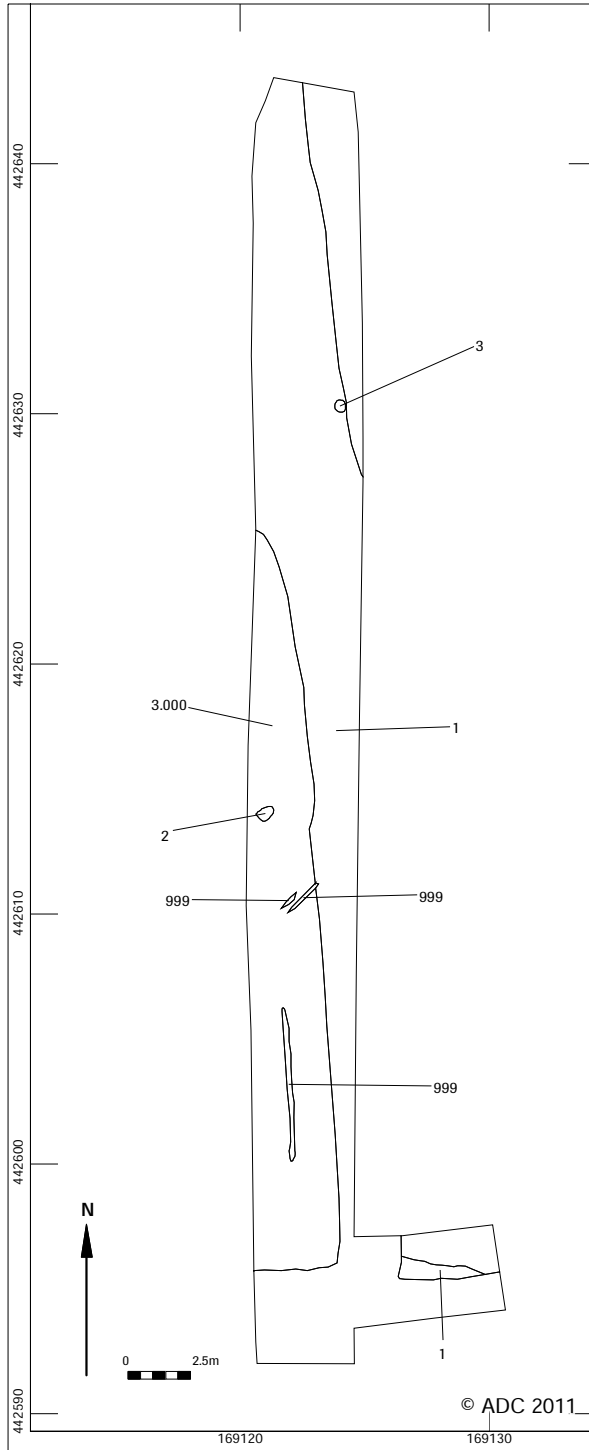


## Bijlage 1 Allesporenkaart



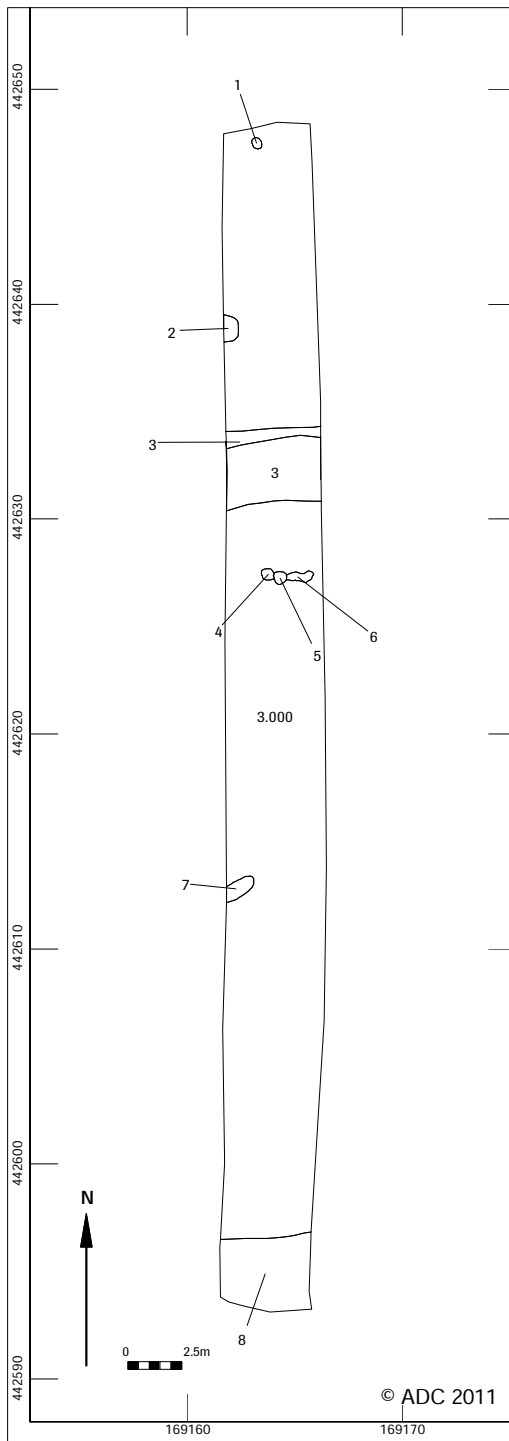


# Bijlage 2 Werkput 1, sporenkaart



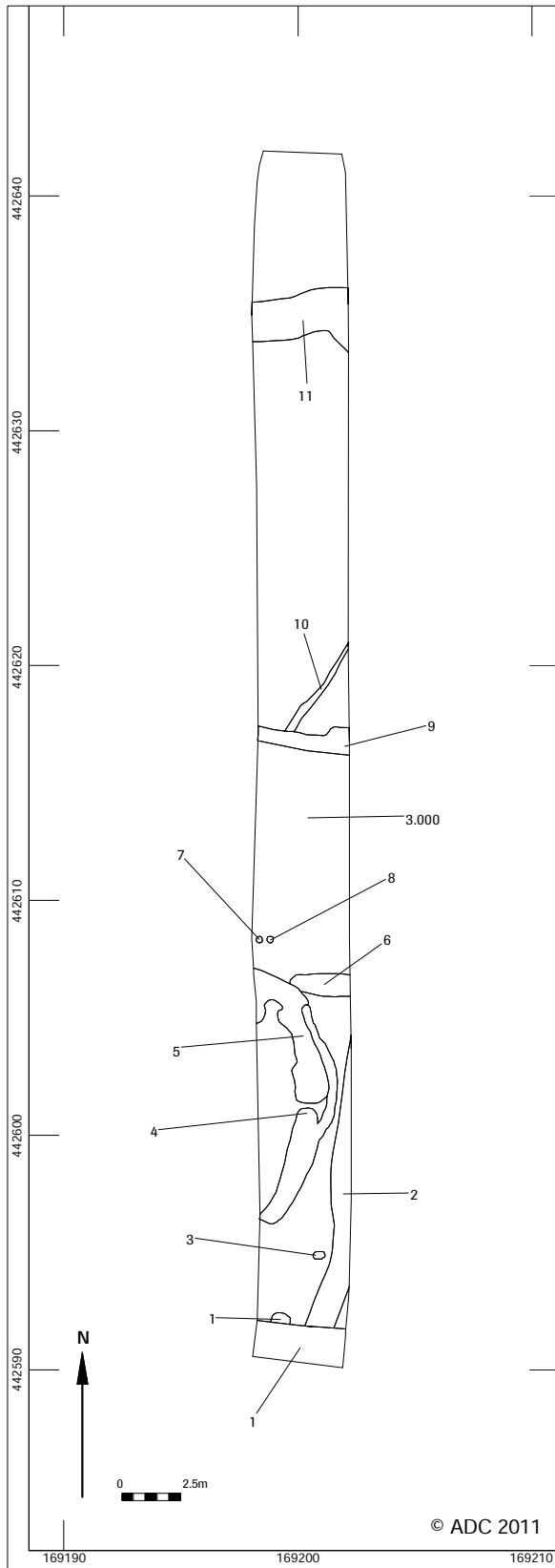


## Bijlage 3 Werkput 2, sporenkaart





### Bijlage 4 Werkput 3, sporenkaart





## Bijlage 5 Sporenlijst

PUTNR	VLAKNR	SPOORN	AARD	VORM	VORM	DIEPTE	KLEUR	TEXTUUR	INSLUITSEL	OPMERKING
		SPOOR	VLAKE	COUPE						
1	1	1	GR	LIN	VLK	0,60 m	br.d.gr.gevl.	KZ3	bs, aw	
1	1	2	NVP	OVL			bl.l.gr.	ZS1		
1	1	3	XXX	RND			zw.d.gr.gevl.	ZS2	hk	vulling van spoor 1
1	1	4	PK	RND	RHK	0,50 m	gl.gr.	ZS2	weinig houtresten	gelaagd onder vulling 1, spoor 1
1	1	999	REC	LIN			gl.gr.gevl.	ZS2		ploegsporen
1	1	999	REC	LIN			gl.gr.gevl.	ZS2		ploegsporen
1	1	999	REC	LIN			gl.d.gr.gevl.	ZS2		oude drain
1	104	1000	BV	LIN			d.br.	ZS2		sxx en bs
1	104	2000	LG	LIN			d.br.d.gr.	ZS2	sxx en aw	plaggendek
1	104	2001	LG	LIN			d.br.gl.gevl.	ZS2		mollenlaag
1	104	2002	LG	LIN			br.gr.gevl.	ZS2		E-horizont
1	104	3000	LG	LIN			gl.	ZS2		C-horizont
2	1	1	PK	RND	KOM	0,12 m	l.gr.	ZS2		
2	1	2	PK	RND	KOM	0,20 m	d.gr.	ZS2		
2	1	3	GR	LIN	KOM	0,56 m	d.gr.	ZS2	bs	
2	1	4	NV	RND			gr.	ZS2		
2	1	5	NV	RND			gr.	ZS2		
2	1	6	NV	ONR			l.gr.	ZS2		
2	1	7	KL	OVL	ONR	0,14 m	br.d.gr.gevl.	ZS1		
2	1	8	GR	LIN			d.gr.	KZ1	bs,aw	
2	104	1000	BV	LIN			d.br.	ZS2	sxx en bs	
2	104	2000	LG	LIN			d.gr.d.br.	ZS2	sxx en aw	plaggendek
2	104	2001	LG	LIN			d.br.gl.gevl.	ZS2		mollenlaag
2	104	2002	LG	LIN			br.gr.gevl.	ZS2		E-horizont
2	104	3000	LG	LIN			gl.	ZS2		C-horizont
3	1	1	GR	LIN			br.d.gr.	ZS2	bs,aw	
3	1	1	GR	LIN			br.gr.	ZS2		
3	1	2	REC	LIN			br.d.gr.	ZS2		
3	1	3	REC	RND			gl.gr.gevl.	ZS2		recente versterking
3	1	4	REC	ONR			br.d.gr.gevl.	ZS2		
3	1	5	REC	ONR			br.d.gr.gevl.	ZS2		
3	1	6	REC	LIN			br.d.gr.gevl.	ZS2		
3	1	7	NVD	RND			br.d.gr.gevl.	ZS2		
3	1	8	NVD	RND			br.d.gr.gevl.	ZS2		
3	1	9	GR	LIN	VLK	0,20 m	br.d.gr.	ZS2		
3	1	10	LG	LIN			br.gr.gevl.	ZS2		E-horizont S2002
3	1	11	GR	LIN			br.d.gr.	ZS2	sxx	kleilig
3	104	1000	BV	LIN			d.br.	ZS2	sxx en bs	
3	104	2000	LG	LIN			0 d.gr.d.br.	ZS2	sxx en aw	plaggendek
3	104	2001	LG	LIN			0 d.br.gl.gevl.	ZS2		mollenlaag
3	104	2002	LG	LIN			0 br.gr.gevl.	ZS2		E-horizont
3	104	3000	LG	LIN			0 gl.	ZS2		C-horizont





## Bijlage 6 Vondstenlijst

Vondstnr	Put	Vlak	Vak	Spoor	Vulling	Inhoud	Monster	Verzamel	Opmerking
1	1	1	1	1	1	1 AW		AANV	
2	1	2	1	2000	1	1 AW		MAA	vakken van n->z uit plaggendek
3	1	1	2	1	1	1 AW		AANV	
4	1	1	4	1	1	1 AW		MAA	
5	1	1	5	1	1	1 AW		MAA	
6	1	1	6	1	1	1 AW		MAA	
7	1	1	7	1	1	1 MIX		MAA	
8	2	1	1	1	1	1 AW		MAA	
9	1	1		1	1	1 MXX		DETC	puntvondst
10	1	1	8	1	1	1 AW		MAA	
11	1	1	10	1	1	1 AW		MAA	
12	3	1		11	1	1 AW		MAA	
13	3	1		9	1	1 AW		MAA	
14	2	1	3	2000	1	1 AW		MAA	
15	2	1		3	1	1 AW		MAA	
16						XXX			niet uitgedeeld
17						XXX			niet uitgedeeld
18	3	1		6	1	1 AW		MAA	
19	3	1	2	2000	1	1 AW		MAA	
20	3	1		4	1	1 AW		MAA	
21	3	1		2	1	1 AW		MAA	
22	3	1		1	1	1 AW		MAA	
23	1	1		1	1	1 AW		COUP	
24	1	1		1	1	1 AW		MAA	
25	1	1		1	1	1 MXX		DETC	uit zuidprofiel vak 1
26	1	1		1	2	MA		COUP	uit vulling 2 onderin greppel
27	1	1		1	1	1 AW		MAA	uitbreiding put 1 uit n-z georiënteerde deel van spoor 1
28	1	1		1	1	1 AW		MAA	uitbreiding put 1 uit w-o georiënteerde deel van spoor 1
29	2	1		3	3	MA		COUP	uit vulling greppel



## Bijlage 7 Determinatielijst

Spoor	Vondst nr	Type aardewerk	Vorm	Bijzonderheden	Datering
greppel	1	proto steengoed			laatste kwart 13 <sup>e</sup> eeuw
greppel	1	bijna steengoed			tot in de 14 <sup>e</sup> /15 <sup>e</sup> eeuw
greppel	1	roodbakkend			
plaggendek	2	roodbakkend			1400-1650
plaggendek	2	grijsbakkend			13 <sup>e</sup> eeuw
greppel	3	roodbakkend		spaarzaam loodglazuur	2 <sup>e</sup> helft 14 <sup>e</sup> /1 <sup>e</sup> helft 15 <sup>e</sup> eeuw
greppel	4	faience			18 <sup>e</sup> eeuw
greppel	4	roodbakkend			14 <sup>e</sup> en/of 15 <sup>e</sup> eeuw
greppel	4	vroeg steengoed			14 <sup>e</sup> en/of 15 <sup>e</sup> eeuw
greppel	5	industrieel wit			19 <sup>e</sup> eeuw
greppel	5	blauwgrijs			13 <sup>e</sup> /vroeg 14 <sup>e</sup> eeuw
greppel	6	witbakkend		groen geglazuurd importaardewerk uit Duitse grensgebied	15 <sup>e</sup> /17 <sup>e</sup> eeuw
greppel	6	steengoed	kan	Siegburg	+/- 1350
greppel	7	blauwgrijs			laat 13 <sup>e</sup> /vroeg 14 <sup>e</sup> eeuw
greppel	7	bijna- en echt steengoed			
greppel	7	roodbakkend			
plaggendek	8	Roodbakkend, fries			laat 18 <sup>e</sup> /begin 19 <sup>e</sup> eeuw
greppel	10	blauwgrijs			13 <sup>e</sup> eeuw
greppel	10	roodbakkend		Nederrijns, slibversiering	17 <sup>e</sup> eeuw
greppel	10	steengoed			1280-1320
greppel	10	Industrieel wit			19 <sup>e</sup> eeuw
greppel	11	grijs			13 <sup>e</sup> eeuw
greppel	11	blauwgrijs	pot		13 <sup>e</sup> eeuw
greppel	11	roodbakkend			1400-1600
greppel	11	proto/bijna steengoed			1400-1600
greppel	12	steengoed	kan	Siegburg	1300-1350
greppel	12	witbakkend			14 <sup>e</sup> eeuw
greppel	13	bijna steengoed	kan		1280-1320
plaggendek	14	roodbakkend		Nederrijns, slibversiering	17 <sup>e</sup> eeuw
greppel	15	industrieel wit			19 <sup>e</sup> eeuw
rec spoor	18	blauwgrijs			13 <sup>e</sup> eeuw
rec spoor	18	blauwgrijs	kan		13 <sup>e</sup> /vroeg 14 <sup>e</sup> eeuw
plaggendek	19	roodbakkend			1500-1700
rec spoor	20	grijsbakkend	pot		laat 13 <sup>e</sup> /vroeg 14 <sup>e</sup> eeuw
rec spoor	21	blauwgrijs	kan		13 <sup>e</sup> eeuw
rec spoor	21	bijna steengoed	kan	voorloper van de Jacobakan	laat 13 <sup>e</sup> eeuw/vroeg 14 <sup>e</sup> eeuw
greppel	22	keuls	pot		laat 18 <sup>e</sup> /eerste helft 19 <sup>e</sup> eeuw
greppel	23	blauwgrijs			13 <sup>e</sup> eeuw
greppel	23	bijna steengoed			1280-1320
greppel	24	grijsbakkend	pot		14 <sup>e</sup> /1 <sup>ste</sup> helft 15 <sup>e</sup> eeuw



---

Spoor	Vondst nr	Type aardewerk	Vorm	Bijzonderheden	Datering
greppel	24	bijna steengoed			vroeg 14 <sup>e</sup> eeuw
greppel	27	steengoed	kan	Siegburg	1350-1400
greppel	28	roodbakkend		ijzerengobe	2 <sup>e</sup> helft 14 <sup>e</sup> eeuw/
greppel	28	steengoed	kan	Siegburg	begin 15 <sup>e</sup> eeuw

---



## Bijlage 8 Conserveringsverslagen

### Conditierapport/Behandelverslag conservering

Metadata			
Projectnummer	4120435		
Gemeente+toponiem	Rhenen Achterberg de Dijk kavel 1084		
Projectcode	RHEN-10		
Vondstnummer	25		
Omschrijving	Pijlpunt		
Projectleider	R. Halverstad		
Materiaal	ijzer		
Reden rapport	Determinatie en stabilisatie		
Specialist conservering	K. A. N. Abelskamp-Boos		
Datum in	15-02-2011	Datum uit	08-04-2011

Foto's voor behandeling	Foto's na behandeling
Zie analoog in bijlage en digitaal in map "foto's voor behandeling"	Zie analoog in bijlage en digitaal in map "foto's na behandeling"

Object beschrijving
Zie metaalrapport C. Nooijen

Conditie					
Conditie voor behandeling:	<input type="checkbox"/> slecht	<input checked="" type="checkbox"/> matig	<input type="checkbox"/> goed	<input type="checkbox"/> exposabel	<input type="checkbox"/> niet exposabel
Conditie na behandeling:	<input type="checkbox"/> slecht	<input type="checkbox"/> matig	<input checked="" type="checkbox"/> goed	<input type="checkbox"/> exposabel	<input type="checkbox"/> niet exposabel

(slecht = behandeling noodzakelijk, matig = behandeling op termijn noodzakelijk, goed = object is stabiel)

Conditie beschrijving			
<input checked="" type="checkbox"/> stof/vuil/aarde	<input checked="" type="checkbox"/> actieve corrosie	<input type="checkbox"/> ontbrekende delen	
<input type="checkbox"/> vet/olie/was resten	<input type="checkbox"/> deformaties	<input type="checkbox"/> oude restauraties	
<input type="checkbox"/> poetsmiddelresten	<input type="checkbox"/> krassen	<input type="checkbox"/> defecte laklaag	
<input type="checkbox"/> vingerafdrukken	<input type="checkbox"/> scheuren	<input type="checkbox"/> uitdroging	
<input checked="" type="checkbox"/> corrosie	<input checked="" type="checkbox"/> breuken		



## Doel van de behandeling

Determinatie en deponering (uiteindelijk)

Actie	Klaar	Opmerkingen:
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Reinigen</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Spoelen	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Uitprepareren	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Mechanisch reinigen	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Roterende borstel	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Glasporel/AIOx	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Röntgen	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Stabiliseren</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Ontzouten	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Tannine	<input checked="" type="checkbox"/>	20% in water/ethanol
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Consolideren</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Paraloid B 72	<input checked="" type="checkbox"/>	7-10% in aceton
<input type="checkbox"/> Araldit 2020	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> <b>Monteren</b>	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Araldit AY103/HY956	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Araldit 2020	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Paraloid B48	<input type="checkbox"/>	50% in aceton
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Afwerken</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Renaissance microwas	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Cosmoloid	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> <b>Retoucheren</b>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> <b>Restaureren</b>	<input type="checkbox"/>	

## Documentatie

### Foto's

<input checked="" type="checkbox"/>	Voor behandeling
<input checked="" type="checkbox"/>	Tijdens behandeling
<input checked="" type="checkbox"/>	Na behandeling
<input type="checkbox"/>	Monstername
<input type="checkbox"/>	Röntgenopname

## Aanbevelingen

### Bewaarcondities

Algemeen: bewaarruimte met relatief droge condities

Relatieve vochtigheid: <35% constant ± 5 %

Temperatuur: 18 graden ± 3 graden

Verpakking: geperforeerde zipzakjes, vondstkaartje apart verpakt.

In kunststof of zuurvrij kartonnen doos waarin circulatie voldoende plaats kan vinden.

**Controle jaar: 2016**

### Opmerkingen

De pijlpunt is gebroken; deze is gemonteerd met Araldit. De pijlpunt dient voorzichtig gehanteerd te worden, hij blijft kwetsbaar.



## Conditierapport/Behandelverslag conservering

Metadata			
Projectnummer	4120435		
Gemeente+toponiem	Rhenen Achterberg de Dijk kavel 1084		
Projectcode	RHEN-10		
Vondstnummer	9		
Omschrijving	kogel		
Projectleider	R. Halverstad		
Materiaal	Lood		
Reden rapport	Determinatie en stabilisatie		
Specialist conservering	K. A. N. Abelskamp-Boos		
Datum in	15-02-2011	Datum uit	18-02-2011

Foto's voor behandeling	Foto's na behandeling
Zie analoog in bijlage en digitaal in map "foto's voor behandeling"	Zie analoog in bijlage en digitaal in map "foto's na behandeling"

Object beschrijving
Zie rapport C. Nooijen

Conditie					
Conditie voor behandeling:	<input type="checkbox"/> slecht	<input checked="" type="checkbox"/> matig	<input type="checkbox"/> goed	<input type="checkbox"/> exposabel	<input type="checkbox"/> niet exposabel
Conditie na behandeling:	<input type="checkbox"/> slecht	<input type="checkbox"/> matig	<input checked="" type="checkbox"/> goed	<input type="checkbox"/> exposabel	<input type="checkbox"/> niet exposabel
(slecht = behandeling noodzakelijk, matig = behandeling op termijn noodzakelijk, goed = object is stabiel)					

Conditie beschrijving			
<input checked="" type="checkbox"/> stof/vuil/aarde	<input checked="" type="checkbox"/> actieve corrosie	<input type="checkbox"/> ontbrekende delen	
<input type="checkbox"/> vet/olie/was resten	<input type="checkbox"/> deformaties	<input type="checkbox"/> oude restauraties	
<input type="checkbox"/> poetsmiddelresten	<input type="checkbox"/> krassen	<input type="checkbox"/> defecte laklaag	
<input type="checkbox"/> vingerafdrukken	<input type="checkbox"/> scheuren	<input type="checkbox"/> uitdroging	
<input checked="" type="checkbox"/> corrosie	<input type="checkbox"/> breuken		



## Doel van de behandeling

Determinatie en deponering (uiteindelijk)

Actie	Klaar	Opmerkingen:
<input checked="" type="checkbox"/> Reinigen	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Spoelen	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Uitprepareren	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Mechanisch reinigen	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Roterende borstel	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Chemisch reinigen	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> EDTA	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Electrolyse	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Consolideren	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Paraloid B 72	<input checked="" type="checkbox"/>	7-10% in aceton
<input type="checkbox"/> Monteren	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Araldit AY103/HY956	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Araldit 2020	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Paraloid B48	<input type="checkbox"/>	50% in aceton
<input type="checkbox"/> Cyanoacrylaat (Cu)	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Afwerken	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Renaissance microwas	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Cosmoloid	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Retoucheren	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Restaureren	<input type="checkbox"/>	

## Documentatie

### Foto's

<input checked="" type="checkbox"/>	Voor behandeling
<input type="checkbox"/>	Tijdens behandeling
<input checked="" type="checkbox"/>	Na behandeling
<input type="checkbox"/>	Monstername
<input type="checkbox"/>	Röntgenopname

## Aanbevelingen

### Bewaarcondities

Algemeen: bewaarruimte met relatief droge condities

Relatieve vochtigheid: <35% constant  $\pm$  5 %Temperatuur: 18 graden  $\pm$  3 graden

Verpakking: geperforeerde zipzakjes, vondstkaartje apart verpakt

In kunststof of zuurvrij kartonnen doos waarin circulatie voldoende plaats kan vinden

Controle jaar: 2016

### Opmerkingen

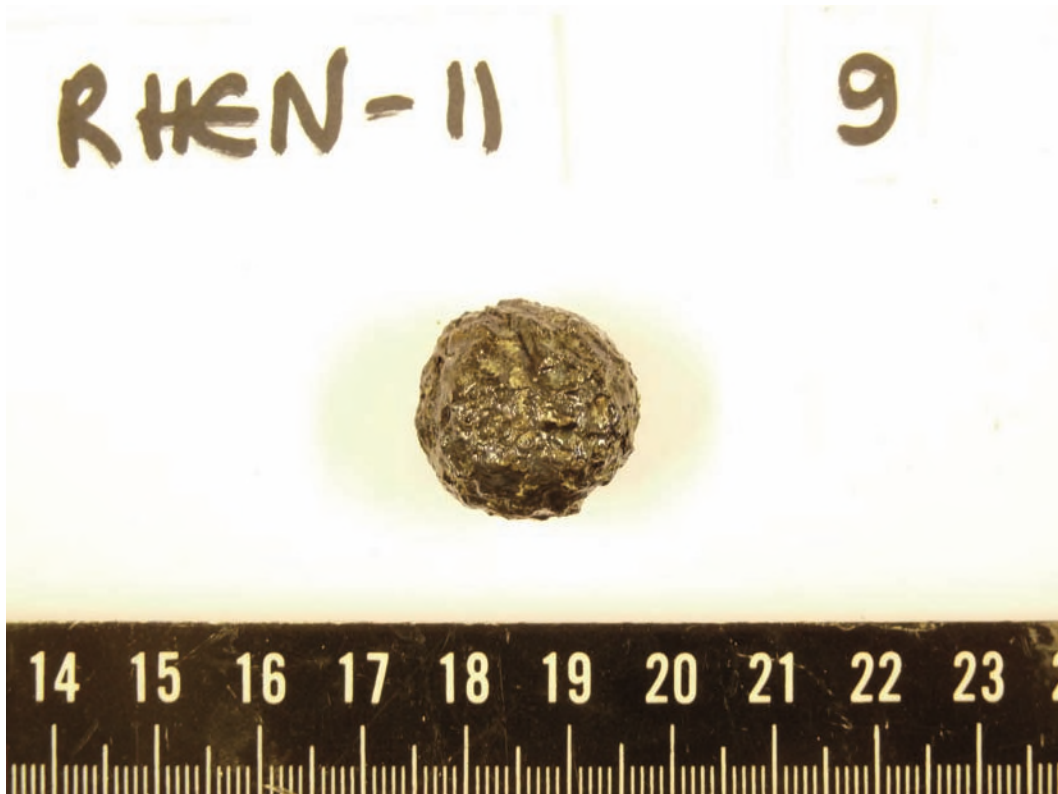


*Loden kogel vóór behandeling.*

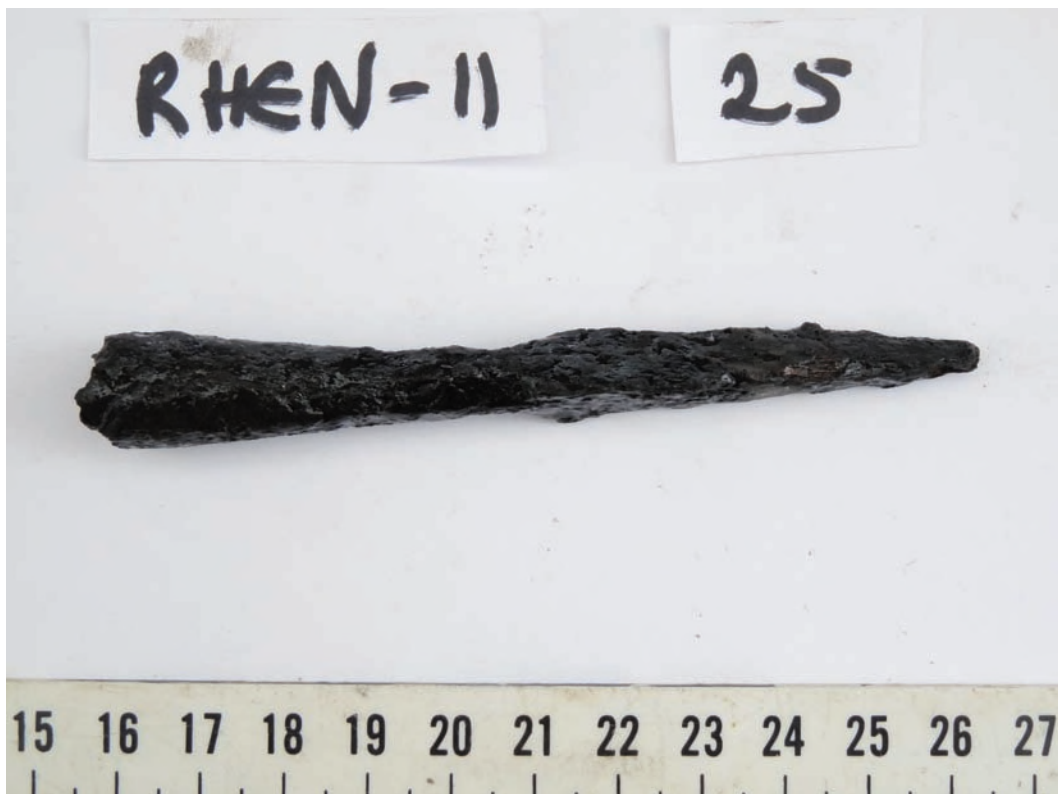


*Pijlpunt vóór behandeling.*





*Loden kogel na behandeling.*



*Pijlpunt na behandeling.*



## Verklarende woordenlijst

**Antropogene sporen** Alle immobiele sporen van menselijke oorsprong, variërend van paalgaten of fosfaatvlekken tot muurresten.

**AMK** Archeologische Monumentenkaart geeft een overzicht van gewaardeerde archeologische terreinen in vier categorieën: 1) Archeologische waarde, 2) Hoge archeologische waarde, 3) Zeer hoge archeologische waarde en 4) Zeer hoge archeologische waarde beschermd. De AMK is de gezamenlijke verantwoordelijkheid van de RCE en de provincies en wordt beheerd door de RCE.

**Archeologische indicatoren** Indicatief archeologisch materiaal dat bij (boor)onderzoek een aanwijzing kan zijn voor de aanwezigheid, ter plaatse of in de nabijheid, van een archeologische vindplaats.

**Archis** Archeologisch Informatie Systeem. Dit door de RCE beheerde systeem bevat informatie over o.a. onderzoeksmeldingen, vondstmeldingen, waarnemingen, complexen en monumenten.

**<sup>14</sup>C** Koolstof (radioactieve isotoop), gebruikt voor datering.

**CIS** Het landelijke registratienummer ten behoeve van archeologisch onderzoek, uitgegeven door het Centraal Informatiesysteem.

**CMA** Centraal Monumenten Archief.

**Conservering** De mate waarin anorganische (aardewerk, vuursteen, metaal, glas etc.) en organische archeologische resten (bot, zaden, hout etc.) bewaard zijn gebleven.

**Ensemblewaarde** De meerwaarde die aan een vindplaats wordt toegekend op grond van de mate waarin sprake is van een landschappelijke en/of archeologische context.

**Ex situ** niet ter plaatse. Aanduiding die wordt gebruikt om aan te geven of grondsporen en / of artefacten zich niet meer op de oorspronkelijke plaats in de bodem bevinden. Behoud ex situ is het bewaren van de archeologische informatie door definitief onderzoek (opgraven, documenteren en registreren).

**Gaafheid** De mate van (fysieke) verstoring van de bodem en/of de (eventueel aanwezige) archeologische waarden, zowel in verticale zin (diepte) als in horizontale zin (omvang)

**Herinneringswaarde** De herinnering die een archeologisch monument oproept over het Verleden.

**IKAW** Indicatieve kaart van archeologische waarden, een door de RCE geproduceerde kaart op landelijk niveau met de verwachte relatieve of absolute dichtheid van (bepaalde) archeologische verschijnselen in de bodem.

**IVO** Inventariserend Veld Onderzoek. Het verwerven van (extra) informatie over bekende of verwachte archeologische waarden binnen een onderzoeksgebied, als aanvulling op en toetsing van de archeologische verwachting, gebaseerd op het bureauonderzoek middels waarnemingen in het veld.

**Informatiewaarde** De betekenis van een monument als bron van kennis over het verleden. De informatiewaarde wordt bepaald door de mate waarin (een opgraving van) het monument een bijdrage kan leveren aan nieuwe kennisvorming over het verleden.

**In situ** Achtergebleven op exact de plaats waar de laatste gebruiker het heeft gedeponeed, weggegooid of verloren. Behoud in situ is het behouden van archeologische waarden in de bodem.

**KNA** Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie.

**NAP** Normaal Amsterdams Peil (=officieel peilmerk).

**PVA** Plan van Aanpak. Een door de opdrachtnemer op te stellen plan voor de uit te voeren werken waarmee beoogd wordt aan de vereisten zoals geformuleerd in het Programma van Eisen en/of het ontwerp te voldoen. Ook wordt hierin een voorstel gedaan voor de werkwijze waarmee de in het Programma van Eisen en/ of ontwerp geformuleerde resultaatsverwachtingen bereikt kunnen worden.



**PVE** Programma van Eisen. Het PvE is een door een bevoegde overheid opgesteld of bekrachtigd document dat de probleem- en doelstelling van de te verrichten werkzaamheden van de vindplaats geeft en de daaruit af te leiden eisen formuleert met betrekking tot het uit te voeren werk.

**RCE** Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

**Representativiteit** De mate waarin een bepaald type vindplaats typerend is voor een periode dan wel een gebied.

**RTS** Robotic Total Station. Hiermee worden vlakken direct digitaal ingemeten.

**Schoonheid** De esthetisch-landschappelijke waarde van een archeologisch monument, die vooral in zichtbaarheid tot uiting komt.

**Selectieadvies** Archeologisch inhoudelijk advies over de behoudenswaardigheid van een vindplaats. Dit wordt opgesteld aan de hand van de waarderingscriteria.

**Zeldzaamheid** De mate waarin een bepaald type monument schaars is (of is geworden) voor een periode of in een gebied.



## Afkortingen in de database

REFERENTIELIJSTEN Versie 1.6

### AARD SPOOR

Aard van het spoor

<u>Code</u>	<u>Omschrijving</u>
AKR	(oude) akkerlaag
AWC	aardewerk-concentratie
BA	balk
BES	beschoeiing
BG	boorgat
BKS	bekisting
BOC	botconcentratie
BPA	beschoeiing, palen
BPL	beschoeiing, planken
BPT	beerput/beerkelder
BRL	brandlaag
BU	bustum
BUN	visbun
BV	bouwvoor
CR	crematiegraf
DIG	dierbegraving
DK	drenkkuil
DLT	doorlaat (door een muur)
DP	depressie
DR	drain
EG	erfgreppel
ES	esdek
FU	fuik
GA	gracht
GE	geul
GHE	grafheuvel
GR	greppel
GRK	grafkuil
GT	goot
HA	haard
HAK	haardkuil
HG	huisgreppel
HKC	houtschool-concentratie
HI	hoefindruk
HO	hout
HU	hutkom
IN	inhumatiegraf
KEL	kelder
KGO	ovale kringgreppel
KGR	ronde kringgreppel
KGV	vierkante kringgreppel
KL	kuil
KS	karrenspoor
LAK	Laklaag
LAT	latrine
LG	laag
LO	ophogingslaag
LS	stortlaag
MI	muurinsteek
MR	muur
MSK	mestkuil
MST	muursteen
MU	muuruitbraak
NV	natuurlijke verstoring
NVD	dierlijke verstoring
NVP	plantaardige verstoring
OV	oven
PA	houten paal
PAK	paal met paalkuil
PG	paalgat
PGK	paalgat met paalkuil
PK	paalkuil
PL	plank
PLW	plaggenwand
PO	poel
POE	poer
POT	potstal
PS	ploegspoor
PSE	ploegspoor, eergetouw
PSK	ploegspoor, keerploeg
REC	recent
RPA	palenrij
RPG	rij paalgaten
RPK	rij paalkuilen
RPL	rij planken

SG	standgreppel
SI	silo
SL	sloot
SPB	spaarboog
SPG	spitsgracht
SS	spitspoor
ST	steen
STC	steenconcentratie
VL	vlek
VR	vloer
VSC	vuursteenconcentratie
VW	vlechtwerk
WA	waterput
WG	weg
WK	waterkuil
WL	wal
WOO	woonlaag
XXX	onbekend

### COUPEVORM

Vorm van de onderkant van het spoor in de coupe.

<u>Code</u>	<u>Omschrijving</u>
ONR	onregelmatig
PNT	punt
RND	rond
VLK	vlak
KOM	komvormig
REV	Revolvertas
VRK	Vierkant
RHK	Rechthoekig
NG	niet gecoupeerd

### VLAKVORM

Vorm van het spoor op het horizontale vlak

<u>Code</u>	<u>Omschrijving</u>
LIN	lineair
ONR	onregelmatig
OVL	ovaal
RHK	rechthoekig
RND	rond
SIK	sikkelvormig
VRK	vierkant

### KLEUR

Duiding van de kleur.

<u>Code</u>	<u>Referentie</u>
BE	beige
BL	blauw
BR	bruin
GL	geel
GN	groen
GR	grijs
OR	oranje
PA	paars
RO	rood
RZ	roze
WI	wit
ZW	zwart

Daarnaast:

D	donker
L	licht
SCH	schoon
VL	vuil
ZR	zeer

DBRGR = donkerbruingrijs (hoofdkleur is dan grijs)

**INSLUITSEL**

Aard van een insluitel van een vulling.

<u>Code</u>	<u>Referentie</u>
AS	as
AW	aardewerk vaatwerk
BOT	bot (geen schelp)
BS	baksteen
BW	bouwaardewerk (baksteen, dakpan, tegel)
FE	ijzeroer
FF	fosfaat
GL	glas
HK	houtschool
HL	huttenleem
HT	hout
KI	kiezel
LR	leer
MET	metaal
MN	mangaan
NS	natuursteen
OKR	oker
SCH	schelp
SL	slak
VKL	verbrande klei
VST	vuursteen

**TEXTUUR**

Textuur van een vulling met NEN-classificatie.

<u>Code</u>	<u>NEN</u>	<u>Referentie</u>
K	K	klei
ZK	Ks1	zware klei
MK	Ks2	matig zware klei
LK	Ks3	lichte klei
Z-K		zandige klei
ZI		zavel
ZZI	Kz1	zware zavel
MZI	Kz2	matig lichte zavel
LZI	Kz3	lichte zavel
L	L	leem
SL	Lz1	siltige leem
Z-L	Lz3	zandige leem
V	V	veen
V1	Vk3	venige klei
V2	Vk1	kleilig veen
V3	VKM	mineraalarm veen
Z-V	Vz1	zandig veen
Z	Z	zand
FZ	Zs1	fijn zand
MZ	Zs1	middelgrof zand
GZ	Zs1	grof zand
ILZ	Zs2	iets lemig zand
LZ	Zs3	lemig zand
IGHZ	g1	iets grindhoudend zand
MGHZ	g2	matig grindhoudend zand
SGHZ	g3	sterk grindhoudend zand
V-Z	Vz3	venig zand
G	G	grind
FG		fijn grind
GG		grof grind
IZHG	Gz1	iets zandhoudend grind
MZHG	Gz2	matig zandhoudend grind
SZHG	Gz3	sterk zandhoudend grind
ST		steen
HT		hout
H0	h1	humushoudend
H1	h2	matig humeus
H2	h3	humusrijk

**INHOUD**

Aard van het materiaal van een vondst.

<u>Code</u>	<u>Referentie</u>
AW	aardewerk vaatwerk
AWG	Gedraaid aardewerk
AWH	Handgevorms Aardewerk
BAKSTN	Baksteen
DAKPAN	Dakpan
AXB	bot (geen schelp)
OMB	bot menselijk
ODB	bot dierlijk
CREM	Crematieresten
BOUWMAT	bouwaardewerk (keramisch, geen steen)
COP	coproliet
GLS	glas (geen slak)
HK	houtschool
HT	hout (geen houtschool, geen plantaardige resten)
KER	keramische objecten (weefgewichten ed.)
ODL	leer
MXX	metaal (geen slak)
MCU	Koper/brons
MFE	IJzer
MPB	Lood
MIX	gemengd
SXX	natuursteen (geen vuursteen)
PIJP	pijpenkoppen en -stelen
SCH	schelp
SLAK	slakken
TEGEL	tegel
OTE	textiel, touw
HUTTELM	verbrande klei (geen lemen gewichten)
SVU	vuursteen
XXX	overig

**MONSTER**

Aard van een monster.

<u>Code</u>	<u>Referentie</u>
MA	monster algemeen
MAR	monster artropoden
MBOT	monster bot
MC14	monster voor C-14 datering
MCH	chemisch monster
MCR	crematiemonster
MD	monster voor dendrochronologisch onderzoek
MDIA	diatomeemonster
MDNA	DNA-monster
MFF	fosfaatmonster
MHK	houtschoolmonster
MHT	houtmonster
MP	pollenmonster
MSC	schelpenmonster
MSL	monster slijpplaat
MZ	zadenmonster voor botanisch onderzoek

**VERZAMELWIJZE**

Manier waarop een vondst of monster is verzameld.

<u>Code</u>	<u>Referentie</u>
AAC	aanleg coupe (handmatig schaven)
AANV	aanleg vlak of profiel (handmatig)
BIGB	bigbag
COUP	couperen (handmatig)
DETC	detectorvondst
LICH	lichten (vondst met omringende grond integraal verwijderd)
MAA	machinale aanleg
MAF	machinale afwerking (of machinaal couperen)
MSCH	machinaal schaven
PUNT	puntvondst (ingemeten)
SCHA	uitschaven (handmatig)
SPIT	uitspitten (handmatig)
TROF	truffelen

## **Midden Nederland Milieu**

**Verkennend bodemonderzoek op een locatie aan  
De Dijk (tussen nr. 13 en 23) te Achterberg (Rhenen)**

*projectnummer: 2010161/dh/sh*  
*datum: april 2010*

## Midden Nederland Milieu

**Verkennd bodemonderzoek op een locatie aan  
De Dijk (tussen nr. 13 en 23) te Achterberg (Rhenen)**

*projectnummer: 2010161/dh/sh*  
*datum: april 2010*

**Opdrachtgever:**  
Midden Nederland Milieu  
Molenweg 12a  
6732 BL HARKAMP

**Hunneman Milieu Advies Raalte BV**  
Postbus 253, 8100 AG RAALTE  
Tel: 0572-360998  
Fax: 0572-351574  
E-mail: [info@hunneman-milieu.nl](mailto:info@hunneman-milieu.nl)



BRL-2000

## **INHOUDSOPGAVE**

<b>1</b>	<b>INLEIDING .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>VOORONDERZOEK .....</b>	<b>2</b>
2.1	ACHTERGRONDINFORMATIE .....	2
2.2	BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE .....	2
2.3	ONDERZOEKSSTRATEGIE .....	3
<b>3</b>	<b>VELD- EN CHEMISCH ONDERZOEK .....</b>	<b>4</b>
3.1	VELDONDERZOEK.....	4
3.2	CHEMISCH ONDERZOEK.....	4
3.3	TOETSINGSCRITERIA EN ANALYSERESULTATEN.....	5
<b>4</b>	<b>INTERPRETATIE ONDERZOEKSRESULTATEN .....</b>	<b>8</b>
4.1	VASTE BODEM EN GRONDWATER.....	8
4.2	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN .....	8

## **BIJLAGEN:**

1	Topografisch en kadastraal overzicht
2	Boorbeschrijvingen
3	Analyserapporten vaste bodem en grondwater
4	Toetsingskader

## **TEKENING:**

1-1:	Situatie met boringen en peilbuis
------	-----------------------------------



## 1 INLEIDING

In opdracht van Midden Nederland Milieu is in maart 2010, door Hunneman Milieu-Advies, een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd op een locatie aan De Dijk (tussen nummer 13 en 23) te Achterberg (Rhenen). Voor een topografisch en kadastraal overzicht van de locatie en de omgeving verwijzen wij naar bijlage 1.

Het onderzoek is uitgevoerd naar **aanleiding** van de voorgenomen nieuwbouw van boerderijwoningen op de locatie.

Het onderzoek heeft tot **doel** een actueel en betrouwbaar inzicht te geven in de milieuhygiënische bodemkwaliteit.

Het veldwerk, de grond- en/of grondwaterbemonstering en het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd conform de beoordelingsrichtlijn "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek" BRL SIKB 2000. Voor deze richtlijn is Hunneman Milieu-Advies Raalte BV in het bezit van een procescertificaat welke is afgegeven door KIWA.

Het procescertificaat van Hunneman Milieu-Advies Raalte BV en het hierbij behorende keurmerk zijn uitsluitend van toepassing op de activiteiten inzake "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek". Hunneman Milieu-Advies Raalte BV is geen eigenaar van de te onderzoeken percelen en is onafhankelijk van de opdrachtgever.

Het rapport is als volgt ingedeeld:

- Vooronderzoek (hoofdstuk 2);
- Veld- en chemisch onderzoek (hoofdstuk 3);
- Interpretatie onderzoeksresultaten (hoofdstuk 4).

## 2 VOORONDERZOEK

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN-5725. De in dit hoofdstuk beschreven gegevens zijn verkregen uit de volgende bronnen:

- locatiebezoek;
- informatie opdrachtgever;
- informatie gemeente Rhenen (MNM);
- grondwaterkaart van Nederland.

### 2.1 Achtergrondinformatie

De locatie is gesitueerd aan De Dijk (tussen nummer 13 en 23) te Achterberg en staat kadastraal bekend als: *gemeente Rhenen, sectie K, nummer 1084 (ged.)*. Het voornemen bestaat om op de locatie boerderijwoningen te bouwen. De onderzoekslocatie heeft een oppervlakte van circa 6.950 m<sup>2</sup> en is momenteel in gebruik als weiland. Voor de inrichting van het terrein verwijzen wij naar tekening 1-1.

Volgens informatie van de gemeente Rhenen (mevr. I. Kerkhof) hebben, voor zover bekend, op de onderzoekslocatie geen activiteiten en/of calamiteiten plaatsgevonden die de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem en het grondwater nadelig kunnen hebben beïnvloed. Bij de gemeente Rhenen zijn van de onderzoekslocatie geen bodemonderzoeken bekend.

### 2.2 Bodemopbouw en geohydrologie

#### Geohydrologische bodemopbouw

De onderzoekslocatie bevindt zich in de Gelderse Vallei ten oosten van de Utrechtse Heuvelrug. De geohydrologische bodemopbouw is samengevat in tabel 1.

Tabel 1: *schematische voorstelling van de regionale bodemopbouw*

pakket	diepte in m-mv	samenstelling	parameters
Deklaag en 1 <sup>e</sup> WVP (Form. van Twente, Eemformatie, Form. van Kreftenheye)	0 - 25	fijne slibhoudende zanden op grofzandige afzettingen	kD-waarde = ca. 1000 m <sup>2</sup> /d
Eerste scheidende laag ( <i>aanwezigheid onduidelijk</i> )	25 - 45	bekkenklei	
2 <sup>e</sup> WVP	> 45	matig grove tot grove zanden	
Toelichting: kD-waarde = doorlaatvermogen of transmissiviteit			

#### Grondwaterstroming

Regionaal is de stromingsrichting van het grondwater in het eerste watervoerend pakket (zuid)westelijk gericht.

### 2.3 Onderzoeksstrategie

Het bodemonderzoek is uitgevoerd volgens de onderzoeksstrategie bij verkennend bodemonderzoek op niet verdachte locaties (strategie "ONV" uit de NEN 5740). Het uitgevoerde veld- en laboratoriumonderzoek is samengevat in tabel 2.

Tabel 2: gehanteerde onderzoeksstrategie

locatie	veldonderzoek			laboratoriumonderzoek	
	boringen tot 0,5 m-mv	waarvan tot 2,0 m-mv	met peilbuis	vaste bodem	grondwater
De Dijk (tussen 13 en 23) te Achterberg (circa 6.950 m <sup>2</sup> )	16	4	1	4 x STAP-grond 4 x org.stof+lutum	1 x STAP-water

De samenstelling van de in tabel 2 genoemde "STAP-pakketten" is samengevat in tabel 3.

Tabel 3: samenstelling STandaard Pakketten

Parameters	STAP-grond	STAP-grondwater
zware metalen barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel en zink	X	X
PCB's	X	-
PAK polycyclische aromatische koolwaterstoffen	X	-
minerale olie	X	X
vluchtige aromaten (incl. naftaleen en styreen)	-	X
VCK (vluchtige chloorkoolwaterstoffen)	-	X
bromoform	-	X

### 3 VELD- EN CHEMISCH ONDERZOEK

#### 3.1 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is uitgevoerd in maart 2010 door de gecertificeerde medewerkers dhr. M. Roelofs en dhr. S. Brinks van Hunneman Milieu-Advies. Voor het onderzoek zijn 16 handboringen uitgevoerd (1 t/m 16), waarvan 1 boring is afgewerkt met een peilbuis. De maximale boordiepte bedraagt 2,5 m-mv. Voor de situatie van de boringen en de peilbuis verwijzen wij naar tekening 1-1.

#### Bodemopbouw

In het veld zijn de fysische bodemeigenschappen per boring en bodemlaag beschreven. De boorbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 2 en samengevat in tabel 4.

Tabel 4: *samenvatting van het aangetroffen bodemprofiel*

traject (m-mv)	hoofdnaam	toevoeging
0,0 ~ 1,0	zand, matig fijn	zwak siltig, zwak humeus
1,0 – 2,5	zand, matig fijn	zwak siltig
grondwaterstand: circa 1,0 m-mv		

#### Zintuiglijke waarnemingen

Tijdens het veldonderzoek is de opgeboorde grond beoordeeld op zintuiglijk waarneembare verontreinigingsindicaties. Hierbij is gebruik gemaakt van de olie/water-test (O/W-test) en is gelet op afwijkende kleur of geur van de bodem. Zintuiglijk zijn in de vaste bodem geen noemenswaardige bijmengingen aan bodemvreemde materialen waargenomen. Zintuiglijk is geen asbestverdacht materiaal op of in de bodem aangetroffen. Eventuele bijzonderheden zijn weergegeven in de boorbeschrijvingen (bijlage 2).

#### Monstername

Voor het chemisch onderzoek zijn uit de boringen van iedere 0,5 m of onderscheiden bodemlaag monsters genomen. Het grondwater uit de peilbuis is circa een week na plaatsing bemonsterd. De zuurgraad (pH) en de elektrische geleidbaarheid (EC) van het grondwater zijn in het veld gemeten. De meetresultaten zijn weergegeven in tabel 6.

#### 3.2 Chemisch onderzoek

Op basis van de gehanteerde onderzoeksstrategie en waarnemingen uit het veld zijn (meng)-monsters geselecteerd voor analyse. De samenstelling van de (meng)-monsters is weergegeven in tabel 5.

De analyses zijn uitgevoerd door een door de RvA geaccrediteerd laboratorium. De grond(water)monsters zijn geanalyseerd, conform de richtlijnen van de op 1 juli 2007 in werking getreden AS3000 regeling. De AS3000 regeling maakt onderdeel uit van de per 1 oktober 2006 in werking getreden KWALIBO-regeling. De analyserapporten van het laboratorium zijn opgenomen in bijlage 3. De resultaten van de analyses zijn weergegeven in tabel 5 en 6.

### 3.3 Toetsingscriteria en analyseresultaten

Als bijlage 4 is het toetsingskader voor de vaste bodem en het grondwater opgenomen. Het toetsingskader is afkomstig uit de "Circulaire bodemsanering 2009" (staatscourant 7 april 2009, nr. 67).

De vaste bodem wordt getoetst aan de achtergrond- en interventiewaarden. Het grondwater wordt getoetst aan de streef- en interventiewaarden. De toetsingswaarden voor de vaste bodem zijn gerelateerd aan het organische stof- en lutumgehalte van de bodem en worden gehanteerd om de verontreinigingssituatie vast te stellen:

- **Achtergrondwaarden/Streefwaarden (\*)<sup>1</sup>**  
De achtergrond- en/of streefwaarden geven het niveau aan waar beneden sprake is van een duurzame bodemkwaliteit. De waarden hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondgehalten, of detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijke milieus voorkomen.
- **Criterium voor nader onderzoek (\*\*)<sup>1</sup>**  
Het criterium  $\frac{1}{2}$ (interventiewaarde + achtergrondwaarde of streefwaarde) of "toetsingswaarde nader onderzoek" is vastgesteld om aan te geven dat een nader onderzoek nodig is. Voor stoffen waarvoor geen achtergrondwaarde of streefwaarde is vastgesteld, dient  $\frac{1}{2}$ (interventiewaarde) gehanteerd te worden.
- **Interventiewaarden (\*\*\*)<sup>1</sup>**  
De interventiewaarden geven het concentratieniveau voor verontreinigende stoffen aan waarboven sprake is van ernstige bodemverontreiniging. In bijzondere situaties kan ook bij gehalten beneden de interventiewaarden sprake zijn van een geval van ernstige verontreiniging. De interventiewaarden zijn gebaseerd op de risico's voor de volksgezondheid en het ecosysteem.

<sup>1</sup>De symbolen tussen haakjes corresponderen met de "overschrijdingssymbolen" van tabel 5 en 6.

Van een geval van ernstige bodemverontreiniging is sprake indien de verontreiniging is ontstaan voor 1987, waarbij de gemiddelde concentratie van een verontreinigende stof in minimaal 25 m<sup>3</sup> grond of 100 m<sup>3</sup> grondwater hoger is dan de interventiewaarden. Overschrijding van de interventiewaarden betekent niet automatisch dat de sanering spoedeisend is. Nadat de globale omvang is vastgesteld zal, op basis van de actuele risico's voor de mens, de actuele risico's voor het ecosysteem en de verspreidingsrisico's moeten worden bepaald of sanering spoedeisend of niet spoedeisend is. Indien het geval niet spoedeisend is en geen functiewijziging van het terrein plaatsvindt is er geen reden om tot directe sanering over te gaan.

Bodemverontreiniging die is ontstaan na 1 januari 1987 (nieuwe verontreiniging) valt onder de zgn. zorgplicht en dient zo spoedig mogelijk te worden gesaneerd.

Tabel 5: *analyseresultaten vaste bodem*

% H = 7,8 % L = 3,0	analyseresultaten (mg/kg d.s.)				toetsingswaarden (mg/kg d.s.)		
	MM-01* 1 t/m 7+9	MM-02* 8+10 t/m 16	MM-03* 3+7	MM-04* 9+12	AW- waarde	½ (AW+I)	I- waarde
monster boring traject (m-mv)	0,0-0,5	0,0-0,5	0,5-2,0	0,5-2,0			
barium	45	41	13	27	55	161	267
cadmium	0,32	0,29	<0,09	<0,09	0,45	5,08	9,7
kobalt	1,9	1,9	1,0	1,3	5	32,5	60
koper	22	18	<2,2	2,4	24	68,5	113
kwik	0,09	0,07	<0,03	<0,03	0,11	13,36	26,6
lood	35	26	<3	3	36	207,5	379
molybdeen	<0,8	<0,9	<0,8	<0,9	2	96	190
nikkel	6	6	5	6	13	25	37
zink	55	42	8	9	71	217,5	364
PAK (10)-tot.	1,3	<1,5	<1,5	<1,5	1,5	20,8	40
PCB's	<0,014	<0,014	<0,014	<0,014	0,0156	0,4	0,78
min.olie	<38	<38	<38	<38	148,2	2024,1	3900
Toelichting bij tabel:							
* : overschrijding van de achtergrondwaarde				* : getoetst aan specifieke lutum- en humusgehalten			
** : overschrijding van de toetsingswaarde voor nader onderzoek				H : organisch stof		L : lutum	
*** : overschrijding van de interventiewaarde							

Tabel 6: analysesresultaten grondwater

	analysesresultaten (µg/l)		toetsingswaarden (µg/l)		
			S-waarde	½(S+I)	I-waarde
peilbuis		12			
filter (m-mv)		1,5-2,5			
pH		6,5			
EC (µs/cm)		521			
<b>zware metalen</b>					
barium		200 @	50	337,5	625
cadmium		0,2	0,4	3,2	6
kobalt		1,8	20	60	100
koper		12	15	45	75
kwik		<d	0,05	0,17	0,30
lood		<d	15	45	75
molybdeen		<d	5	152,5	300
nikkel		3	15	45	75
zink		36	65	432,5	800
<b>vluchtige aromaten</b>					
benzeen		<d	0,2	15,1	30
tolueen		<d	7	503,5	1000
ethylbenzeen		<d	4	77	150
xylenen (som)		<d	0,2	35,1	70
styreen		<d	6	153	300
naftaleen		<d	0,1	35	70
<b>gechloroerde koolwaterstoffen</b>					
1,1-dichloorethaan		<d	7	453,5	900
1,2-dichloorethaan		<d	7	203,5	400
1,1-dichlooretheen		<d	0,01	5	10
cis 1,2-dichlooretheen		<d	0,01	10	20
trans 1,2-dichlooretheen		<d	0,01	10	20
dichloormethaan		<d	0,01	500	1000
dichloorpropanen		<d	0,8	40,4	80
tetrachlooretheen (per)		<d	0,01	20	40
tetrachloormethaan (tetra)		<d	0,01	5	10
1,1,1-trichloorethaan		<d	0,01	150	300
1,1,2-trichloorethaan		<d	0,01	65	130
trichlooretheen (tri)		<d	24	262	500
trichloormethaan (chloroform)		<d	6	203	400
vinylchloride		<d	0,01	2,5	5
<b>minerale olie</b>		<d	50	325	600
<b>bromoform</b>		<d	#	315	630
Toelichting bij tabel:					
• : overschrijding van de streefwaarde			<d: kleiner dan de detectiegrens		
** : overschrijding van de toetsingswaarde voor nader onderzoek					
*** : overschrijding interventiewaarde					
<p>@: De parameter <i>barium</i> vormt, vanaf de inwerkingtreding van het Besluit bodemkwaliteit (2008), onderdeel van het standaard stoffenpakket. Sedert 2008 is hierbij veel inzicht verkregen in de aanwezigheid van deze stof in de bodem. De stof barium wordt vaak in hoge gehalten aangetroffen met als belangrijkste oorzaak dat deze stof van nature voorkomt in de bodem. In april 2009 is de RIVM gevraagd nader onderzoek te doen omtrent de verschijningsvorm van barium in de Nederlandse bodem om binnen enkele jaren te komen tot een nieuw toetsingskader. In afwachting van dit advies is besloten om voor barium tijdelijk geen normen te hanteren voor situaties waar met zekerheid kan worden vastgesteld dat het niet om een antropogene bodemverontreiniging gaat.</p>					

#### 4 INTERPRETATIE ONDERZOEKSRESULTATEN

In opdracht van Midden Nederland Milieu is in maart 2010, door Hunneman Milieu-Advies, een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd op een locatie aan De Dijk (tussen nummer 13 en 23) te Achterberg (Rhenen).

Het onderzoek is uitgevoerd naar aanleiding van de voorgenomen nieuwbouw van boerderijwoningen op de locatie. Het onderzoek heeft tot doel een actueel en betrouwbaar inzicht te geven in de milieuhygiënische bodemkwaliteit.

##### 4.1 *Vaste bodem en grondwater*

Zintuiglijk zijn in de vaste bodem geen noemenswaardige bijmengingen aan bodemvreemde materialen waargenomen. Zintuiglijk is geen asbestverdacht materiaal op of in de bodem aangetroffen.

In de mengmonsters van de *bovengrond* (MM-01 en MM-02) zijn, van de geanalyseerde parameters, geen gehalten aangetoond boven de achtergrondwaarden.

In de mengmonsters van de *ondergrond* (MM-03 en MM-04) zijn, van de geanalyseerde parameters, geen gehalten aangetoond boven de achtergrondwaarden.

In het *grondwater* (peilbuis 12) zijn, van de geanalyseerde parameters, geen gehalten aangetoond boven de streefwaarden.

##### 4.2 *Conclusies en aanbevelingen*

Zintuiglijk zijn in de vaste bodem geen noemenswaardige bijmengingen aan bodemvreemde materialen waargenomen. Zintuiglijk is geen asbestverdacht materiaal op of in de bodem aangetroffen.

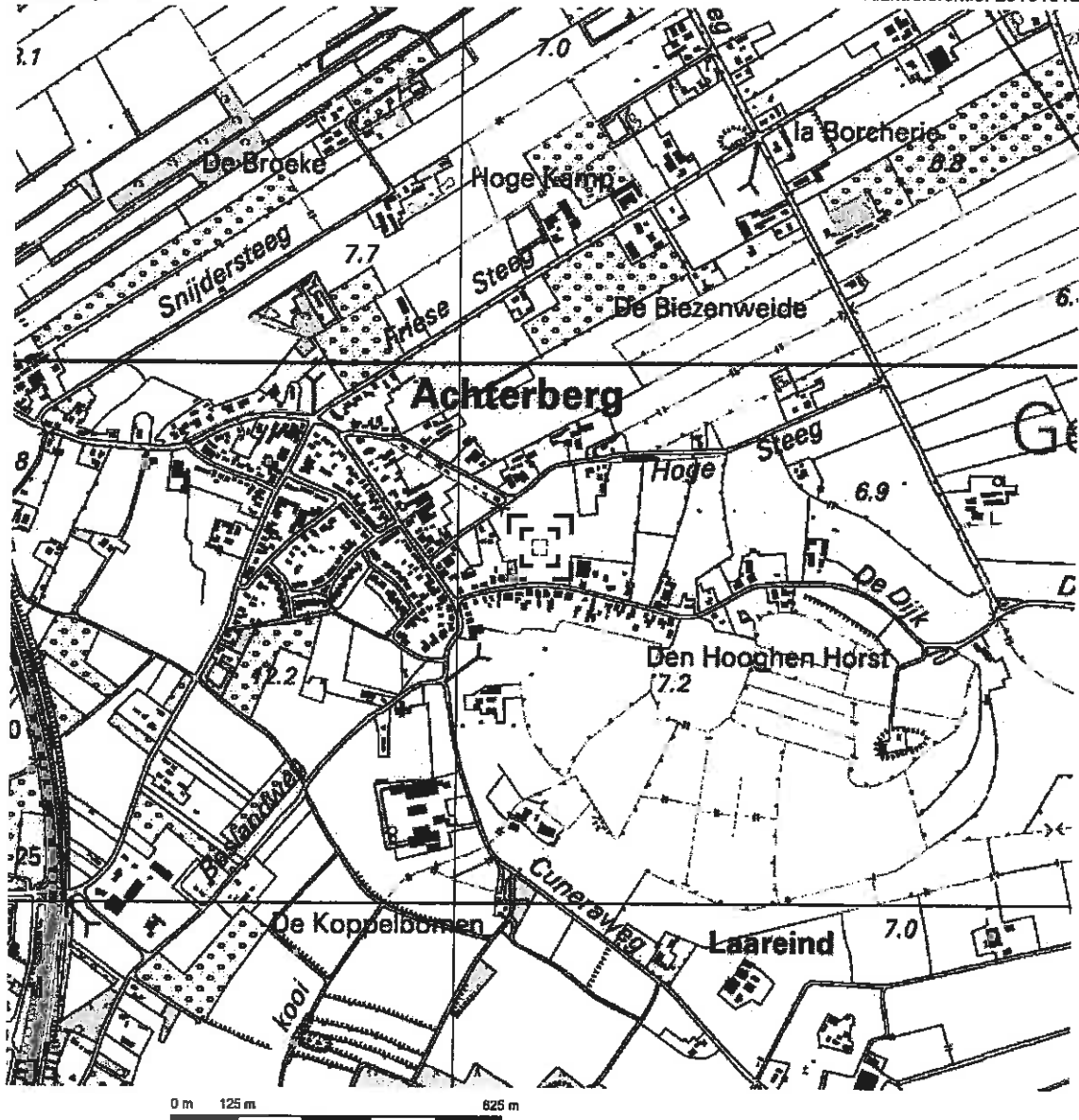
In de vaste bodem en in het grondwater zijn geen gehalten aangetoond boven de achtergrond- en/of streefwaarden.

Op basis van de onderzoeksresultaten bestaan naar onze mening, vanuit milieuhygiënisch oogpunt, geen bezwaren voor de voorgenomen nieuwbouw op de locatie.



**BIJLAGE 1**

**Topografisch en kadastraal overzicht**

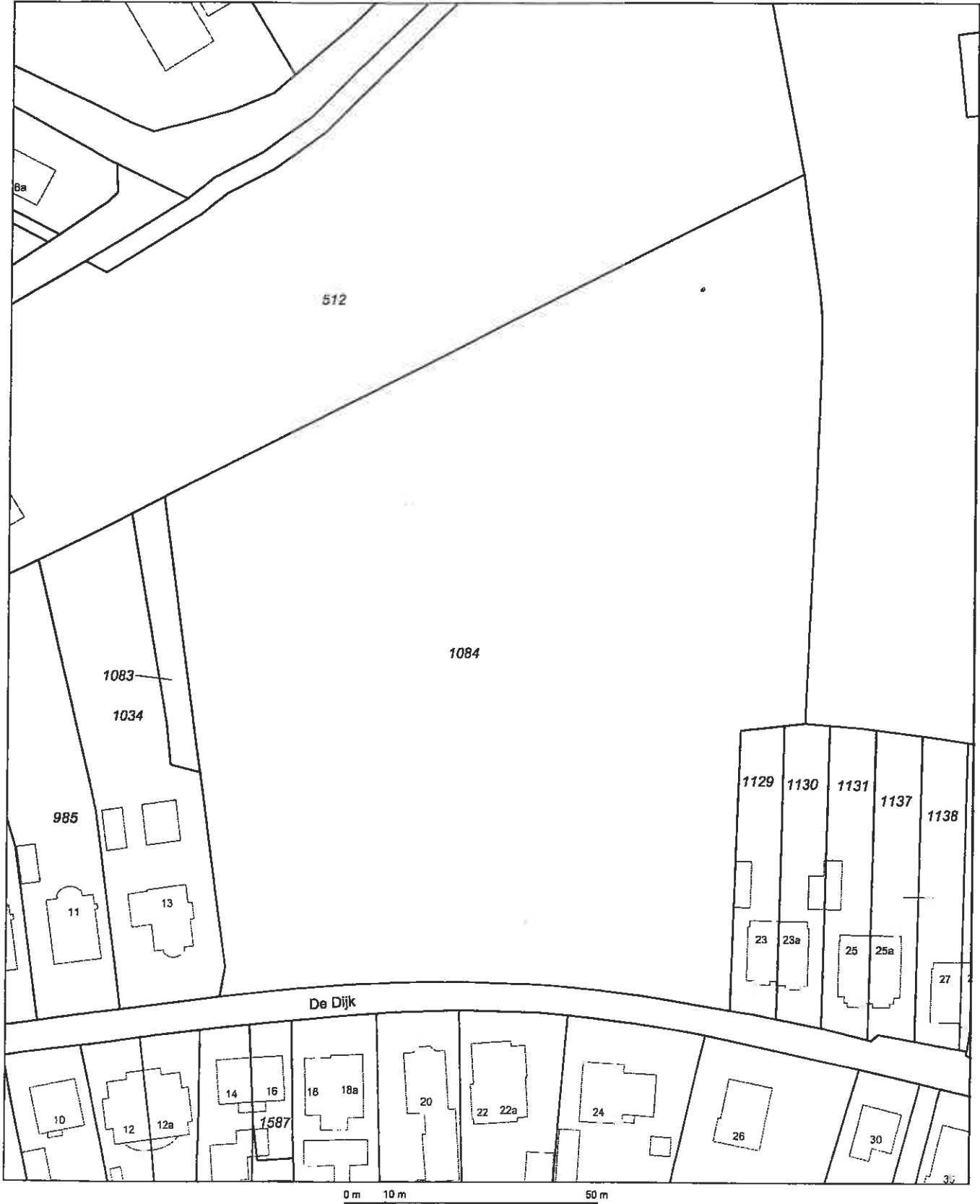


Deze kaart is noordgericht. Schaal 1: 12500

Hier bevindt zich Kadastraal object RHENEN K 1084  
 De Dijk, RHENEN

© De auteursrechten en databankenrechten zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster.

<p><b>bebouwd gebied</b></p> <p>a huizenblok, groot gebouw                  b huizen                  c hoogbouw                  d kee</p> <p><b>wegen</b></p> <p>autonaalweg                  hoofdweg met gescheiden rijbanen                  hoofdweg                  regionale weg met gescheiden rijbanen                  regionale weg                  lokale weg met gescheiden rijbanen                  lokale weg                  weg met losse of slechte verharding                  onverharde weg                  straat/overige weg                  wandelgebied</p> <p>fietspad                  pad, voetpad                  weg in aanleg                  weg in ontwerp                  viaduct                  tunnel                  vaste brug                  beweegbare brug                  brug op pijlers</p>	<p><b>spoorwegen</b></p> <p>spoorweg: enkelspoor                  spoorweg: dubbelspoor                  spoorweg: driespoor                  spoorweg: vierspoor</p> <p>a station b kladperon                  tam</p> <p>a metro bovengronds b metrolaad</p> <p><b>hydrografie</b></p> <p>waterloop: smaller dan 3 m                  waterloop: 3-8 m breed                  waterloop: breder dan 8 m</p> <p>a schutsluis b brug                  c vorder d looddam</p> <p>a grondtunnel b stuw                  c duiker d sluis</p> <p><b>bodemgebruik</b></p> <p>a weide met sloten                  b bouwland met greppels                  c boomgaard                  d fruitkwekerij                  e boomkwekerij                  f weide met populieren                  g loofbos                  h naaldbos                  i gemengd bos                  j griemd                  k heide                  l zand                  m draas en riet                  n heg en houtwal</p>	<p><b>overige symbolen</b></p> <p>a + b m                  c n                  d o                  e p                  f q</p> <p>a gemeentehuis b postkantoor                  c politiebureau d wegwijs</p> <p>a kapel b kruis                  c viampijp d telescoop</p> <p>a windmolen b watermolen                  c windmolentje d windturbine</p> <p>a ciliepepinstallatie                  b seinmast                  c zandmast</p> <p>a hunebed b monument                  c poldergemaal</p> <p>a + b . o . d o                  a b c</p> <p>a kampeertrein                  b sportcomplex                  c ziekenhuis</p> <p>schietbaan                  afwatering                  hoogspanningsleiding met mast                  muur                  geluidwering</p>
---	--	---



Deze kaart is noordgericht		Schaal 1:1000	
12345	Perceelnummer	Kadastrale gemeente	RHENEN
25	Huisnummer	Sectie	K
—	Kadastrale grens	Perceel	1084
---	Voorlopige grens		
▭	Bebouwing		
—	Overige topografie		

Voor een eensluidend uittreksel, UTRECHT, 9 april 2010  
 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.



## BIJLAGE 2

### Boorbeschrijvingen

# Legenda (conform NEN 5104)

## grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

## zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

## veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	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

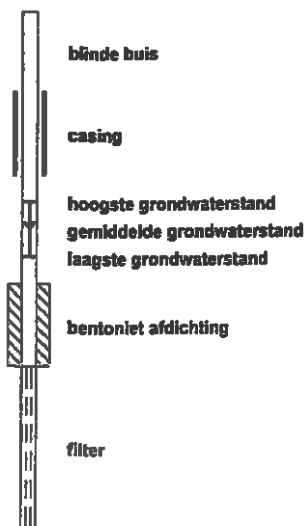
	geroerd monster
	ongeroid monster

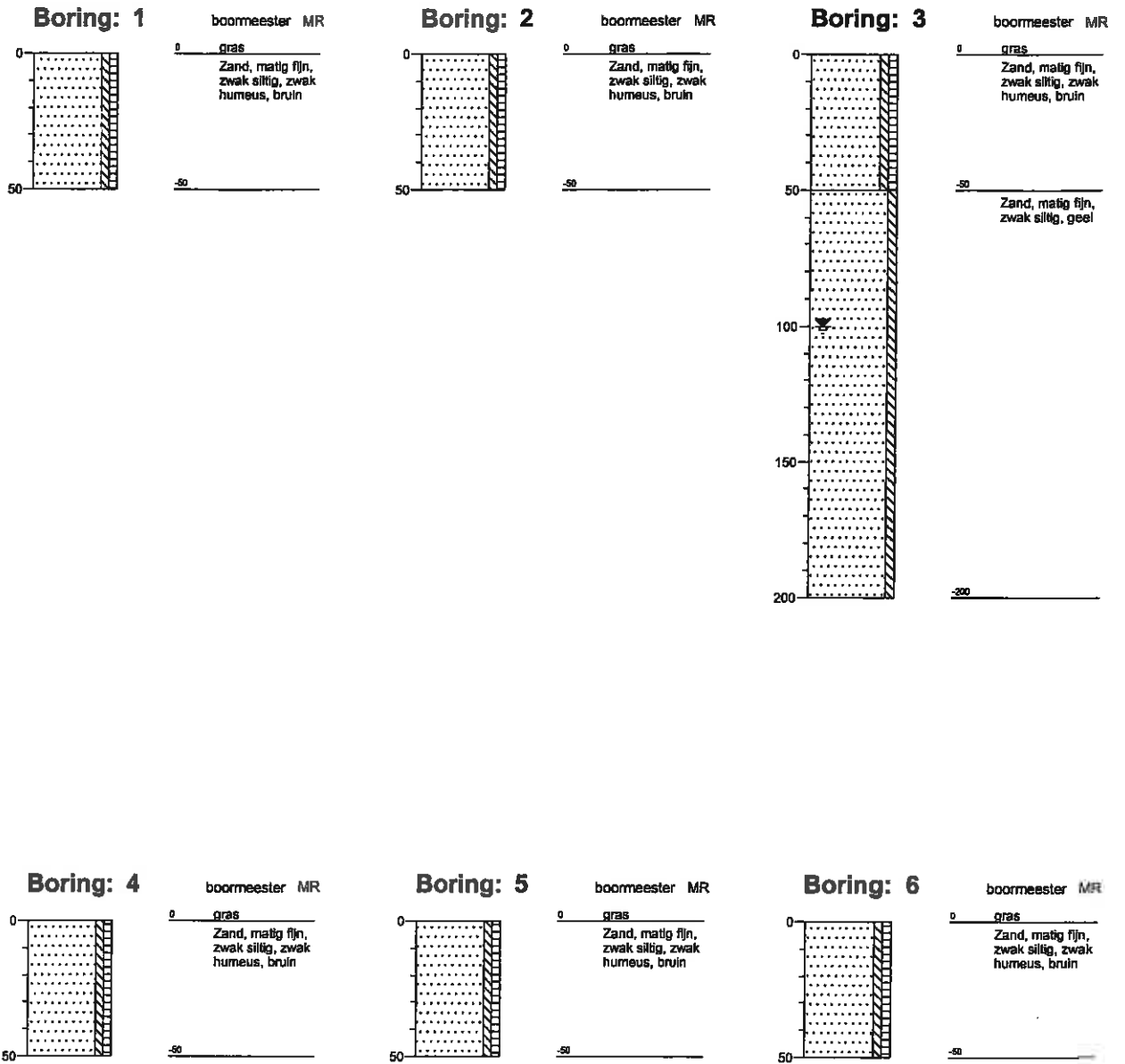
## overig

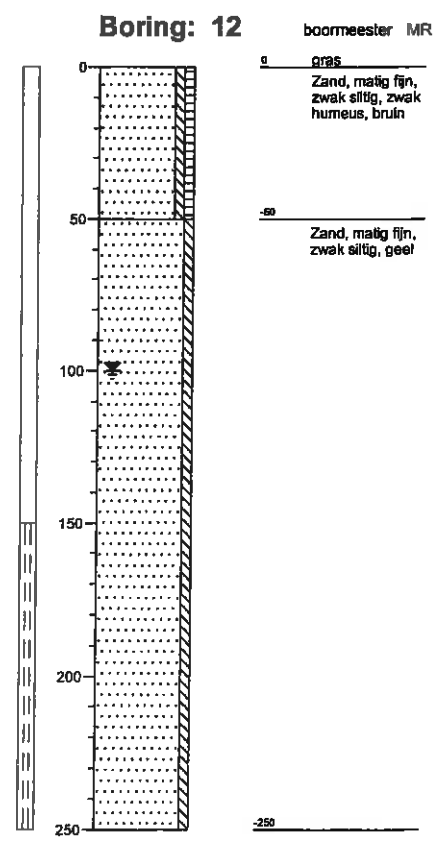
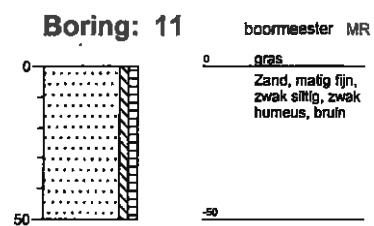
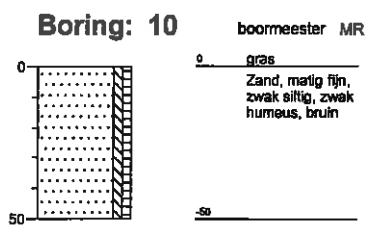
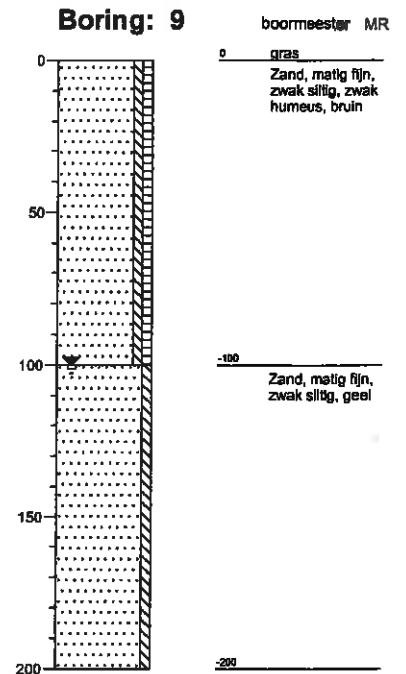
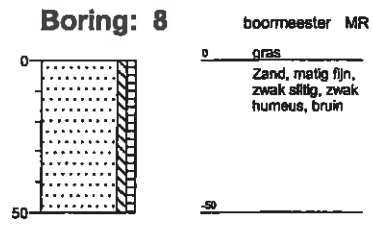
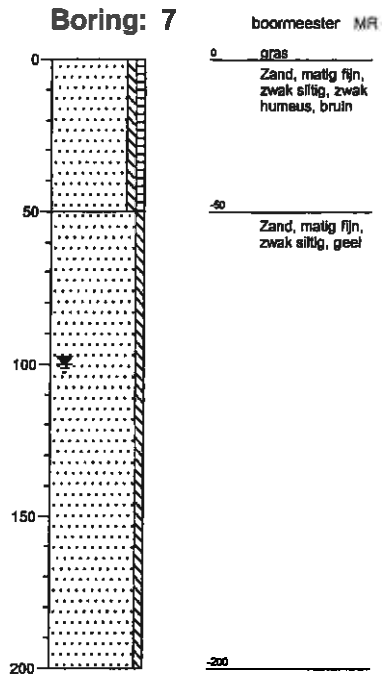
	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand

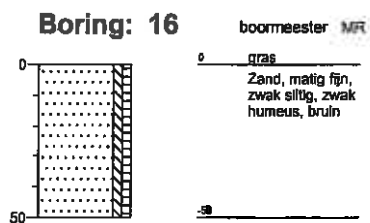
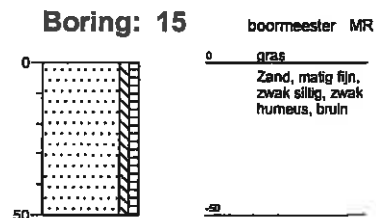
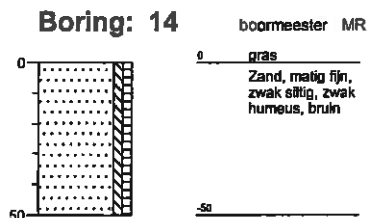
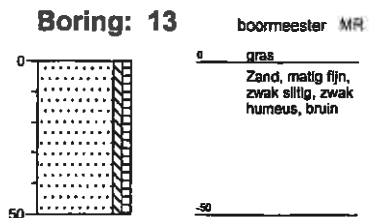
	slib
	water

## peilbuis











## BIJLAGE 3

Analyserapporten vaste bodem en grondwater



Hunneman Milieu-Advies  
T.a.v. mevrouw L. van Hille  
Spitsstraat 11  
8102 HW RAALTE

Uw kenmerk : 2010161 De Dijk 13-23 te Achterberg  
Ons kenmerk : Project 326856 (betreft gewijzigd rapport)  
Validatieref. : 326856\_certificaat\_v2  
Opdrachtverificatiecode: JANQ-WDRT-WVYI-QFWB  
Wijziging : Op het referentienummer 1105445 heeft een hervalidatie plaatsgevonden op het lutumgehalte en de organische stof.  
Bijlage(n) : 3 tabel(len) + 4 olfchromatogram(men) + 1 bijlage(n)

Amsterdam, 22 maart 2010

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

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat AS3000, Rijkswaterstaat AS3000  
Rijkswaterstaat AS3000, Rijkswaterstaat AS3000

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** : 326856  
**Project omschrijving** : 2010161 De Dijk 13-23 te Achterberg  
**Opdrachtgever** : Hunneman Milieu-Advies

**Monsterreferenties**

**1105444** = MM-01: 1-01+2-01+3-01+4-01+5-01+6-01+7-01+9-01  
**1105445** = MM-02: 8-01+10-01+11-01+12-01+13-01+14-01+15-01+16-01  
**1105446** = MM-03: 3-02+3-03+3-04+7-02+7-03+7-04

<b>Opgegeven bemonsteringsdatum</b>	: 15/03/2010	15/03/2010	15/03/2010
<b>Ontvangstdatum opdracht</b>	: 15/03/2010	15/03/2010	15/03/2010
<b>Startdatum</b>	: 15/03/2010	15/03/2010	15/03/2010
<b>Monstercode</b>	: 1105444	1105445	1105446
<b>Matrix</b>	: Grond	Grond	Grond

**Monstervoorbewerking**

S NEN5709 (steekmonster)	uitgevoerd	uitgevoerd	uitgevoerd
S voorbewerking NEN5709	uitgevoerd	uitgevoerd	uitgevoerd
S soort artefact	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
S gewicht artefact g	< 1	< 1	< 1

**Algemeen onderzoek - fysisch**

S droogrest %	82,5	83,7	81,6
S organische stof (gec. voor lutum) %	7,8	3,1	0,6
S lutumgehalte (pipetmethode) % (m/m ds)	3,0	2,5	2,0

**Anorganische parameters - metalen**

S barium (Ba) mg/kg ds	45	41	13
S cadmium (Cd) mg/kg ds	0,32	0,29	< 0,09
S kobalt (Co) mg/kg ds	1,9	1,9	1,0
S koper (Cu) mg/kg ds	22	18	< 2,2
S kwik (Hg) FIAS/Fims mg/kg ds	0,09	0,07	< 0,03
S lood (Pb) mg/kg ds	35	26	< 3
S molybdeen (Mo) mg/kg ds	< 0,8	< 0,9	< 0,8
S nikkel (Ni) mg/kg ds	6	6	5
S zink (Zn) mg/kg ds	55	42	8

**Organische parameters - niet aromatisch**

S minerale olie (florisil clean-up) mg/kg ds	< 38	< 38	< 38
--	------	------	------

**Organische parameters - aromatisch**
**Polycyclische koolwaterstoffen:**

S naftaleen mg/kg ds	< 0,15	< 0,15	< 0,15
S fenantheen mg/kg ds	< 0,15	< 0,15	< 0,15
S anthraceen mg/kg ds	< 0,15	< 0,15	< 0,15
S fluorantheen mg/kg ds	0,30	< 0,15	< 0,15
S benz(a)anthraceen mg/kg ds	< 0,15	< 0,15	< 0,15
S chryseen mg/kg ds	0,20	< 0,15	< 0,15
S benzo(k)fluorantheen mg/kg ds	< 0,15	< 0,15	< 0,15
S benzo(a)pyreen mg/kg ds	< 0,15	< 0,15	< 0,15
S benzo(ghi)peryleen mg/kg ds	< 0,15	< 0,15	< 0,15
S indeno(1,2,3cd)pyreen mg/kg ds	< 0,15	< 0,15	< 0,15
S som PAK (10) mg/kg ds	1,3	1,0	1,0

**Organische parameters - gehalogeneerd**
**Polychloorbifenylen:**

S PCB -28 mg/kg ds	< 0,002	< 0,002	< 0,002
S PCB -52 mg/kg ds	< 0,002	< 0,002	< 0,002
S PCB -101 mg/kg ds	< 0,002	< 0,002	< 0,002
S PCB -118 mg/kg ds	< 0,002	< 0,002	< 0,002
S PCB -138 mg/kg ds	< 0,002	< 0,002	< 0,002
S PCB -153 mg/kg ds	< 0,002	< 0,002	< 0,002
S PCB -180 mg/kg ds	< 0,002	< 0,002	< 0,002
S som PCBs (7) mg/kg ds	0,010	0,010	0,010

**ANALYSECERTIFICAAT**

Project code : 326856  
 Project omschrijving : 2010161 De Dijk 13-23 te Achterberg  
 Opdrachtgever : Hunneman Milieu-Advies

**Monsterreferenties**

1105447 = MM-04: 9-02+9-03+9-04+12-02+12-03+12-04

Opgegeven bemonsteringsdatum : 15/03/2010  
 Ontvangstdatum opdracht : 15/03/2010  
 Startdatum : 15/03/2010  
 Monstercode : 1105447  
 Matrix : Grond

**Monstervoorbewerking**

S NEN5709 (steekmonster)		uitgevoerd
S voorbewerking NEN5709		uitgevoerd
S soort artefact		n.v.t.
S gewicht artefact	g	< 1

**Algemeen onderzoek - fysisch**

S droogrest	%	81,0
S organische stof (gec. voor lutum)	%	1,2
S lutumgehalte (pipetmethode)	% (m/m ds)	3,2

**Anorganische parameters - metalen**

S barium (Ba)	mg/kg ds	27
S cadmium (Cd)	mg/kg ds	< 0,09
S kobalt (Co)	mg/kg ds	1,3
S koper (Cu)	mg/kg ds	2,4
S kwik (Hg) FIAS/Fims	mg/kg ds	< 0,03
S lood (Pb)	mg/kg ds	3
S molybdeen (Mo)	mg/kg ds	< 0,9
S nikkel (Ni)	mg/kg ds	6
S zink (Zn)	mg/kg ds	9

**Organische parameters - niet aromatisch**

S minerale olie (florisil clean-up)	mg/kg ds	< 38
-------------------------------------	----------	------

**Organische parameters - aromatisch**

*Polycyclische koolwaterstoffen:*

S naftaleen	mg/kg ds	< 0,15
S fenanthreen	mg/kg ds	< 0,15
S anthraceen	mg/kg ds	< 0,15
S fluorantheen	mg/kg ds	< 0,15
S benz(a)anthraceen	mg/kg ds	< 0,15
S chryseen	mg/kg ds	< 0,15
S benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	< 0,15
S benzo(a)pyreen	mg/kg ds	< 0,15
S benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	< 0,15
S indeno(1,2,3cd)pyreen	mg/kg ds	< 0,15
S som PAK (10)	mg/kg ds	1,0

**Organische parameters - gehalogeneerd**

*Polychloorbifenylen:*

S PCB -28	mg/kg ds	< 0,002
S PCB -52	mg/kg ds	< 0,002
S PCB -101	mg/kg ds	< 0,002
S PCB -118	mg/kg ds	< 0,002
S PCB -138	mg/kg ds	< 0,002
S PCB -153	mg/kg ds	< 0,002
S PCB -180	mg/kg ds	< 0,002
S som PCBs (7)	mg/kg ds	0,010



Tabel 3 van 3



**OMEGAM**  
**Laboratoria**

---

### ANALYSECERTIFICAAT

---

**Project code** : 326856  
**Project omschrijving** : 2010161 De Dijk 13-23 te Achterberg  
**Opdrachtgever** : Hunneman Milieu-Advies

---

### Opmerkingen m.b.t. analyses

---

#### Opmerking(en) algemeen

##### **Organische stof gehalte (gecorrigeerd voor lutum)**

Het organische stof gehalte is gecorrigeerd voor het in het analyse certificaat gerapporteerde gehalte lutum. Indien het lutum gehalte niet is gerapporteerd is de correctie uitgevoerd met een lutum gehalte van 5,4% (gemiddeld lutum gehalte Nederlandse bodem, AS 3010, prestatieblad organische stof gehalte in grond).

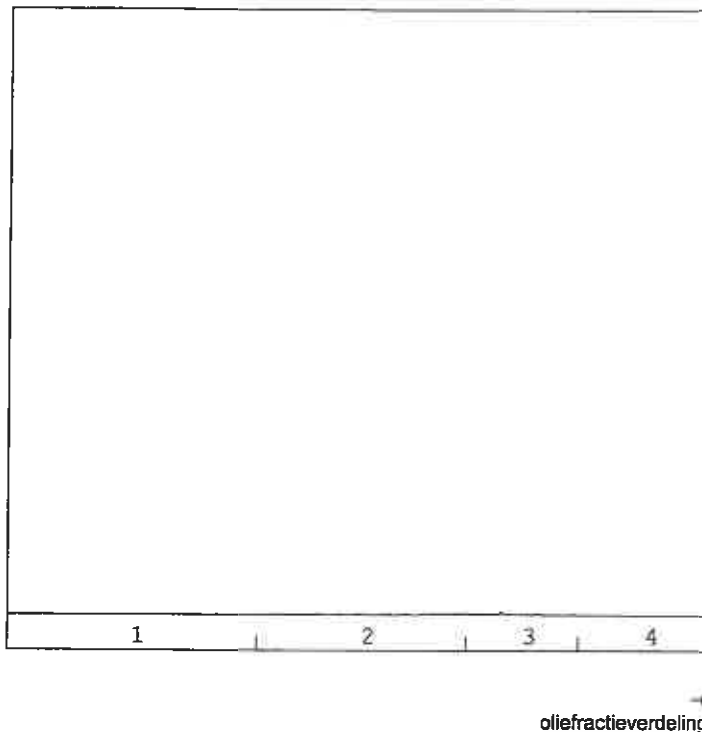
##### **Sommatie van concentraties voor groepsparameters**

De sommatie is uitgevoerd volgens AS3000 paragraaf 2.5.2 en bijlage 3.

---

**OLIE-ONDERZOEK**

**Monstercode** : 1105444  
**Project omschrijving** : 2010161 De Dijk 13-23 te Achterberg  
**Uw referentie** : MM-01: 1-01+2-01+3-01+4-01+5-01+6-01+7-01+9-01  
**Methode** : minerale olie (florisil clean-up)

**OLIECHROMATOGRAM**

**OLIEFRACTIEVERDELING**

1) fractie C10 t/m C19	7 %
2) fractie C20 t/m C29	44 %
3) fractie C30 t/m C35	48 %
4) fractie C36 t/m C40	1 %

**totale minerale olie gehalte: <38 mg/kg ds**

**ANALYSEMETHODE**

Voorbewerking grond : Hexaanextractie gebaseerd op NEN 6978, incl. florisil clean-up.  
 Voorbewerking AP04 : Petroleum-etherextractie conform NEN 6978, incl. florisil clean-up.  
 Voorbewerking water : Hexaanextractie gebaseerd op ISO 9377-2, incl. florisil clean-up.  
 Analyse : Gaschromatograaf met capillaire kolom en vlamionisatie detectie.  
 Interpretatie : Raadpleeg voor de typering van de oliesoort de OMEGAM oliebibliotheek.

**De volgende aanvullende clean-up mogelijkheden kunnen worden aangevraagd:**

Veenvan clean-up : Verwijdert eventuele restanten natuurlijke verbindingen uit extract.  
 PAK clean-up : Verwijdert nagenoeg alle PAK-verbindingen uit extract.

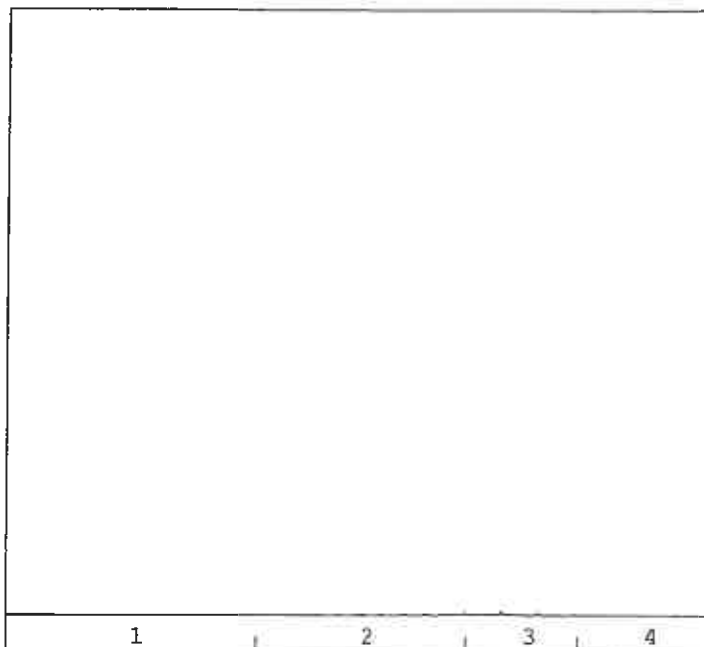
De hoogte van de signalen is geen maat voor de concentratie van de olie in het monster.  
 (Het chromatogram heeft een variabele schaalindeling)



**OLIE-ONDERZOEK**

**Monstercode** : 1105445  
**Project omschrijving** : 2010161 De Dijk 13-23 te Achterberg  
**Uw referentie** : MM-02: 8-01+10-01+11-01+12-01+13-01+14-01+15-01+16-01  
**Methode** : minerale olie (florisil clean-up)

**OLIECHROMATOGRAM**



→  
oliefractieverdeling

**OLIEFRACTIEVERDELING**

- |                        |      |
|------------------------|------|
| 1) fractie C10 t/m C19 | 5 %  |
| 2) fractie C20 t/m C29 | 37 % |
| 3) fractie C30 t/m C35 | 57 % |
| 4) fractie C36 t/m C40 | <1 % |

**totale minerale olie gehalte: <38 mg/kg ds**

**ANALYSEMETHODE**

Vorbewerking grond : Hexaanextractie gebaseerd op NEN 6978, incl. florisil clean-up.  
Vorbewerking AP04 : Petroleum-etherextractie conform NEN 6978, incl. florisil clean-up.  
Vorbewerking water : Hexaanextractie gebaseerd op ISO 9377-2, incl. florisil clean-up.  
Analyse : Gaschromatograaf met capillaire kolom en vlamionisatie detectie.  
Interpretatie : Raadpleeg voor de typering van de oliesoort de OMEGAM oliebibliotheek.

**De volgende aanvullende clean-up mogelijkheden kunnen worden aangevraagd:**

Veen clean-up : Verwijdert eventuele restanten natuurlijke verbindingen uit extract.  
PAK clean-up : Verwijdert nagenoeg alle PAK-verbindingen uit extract.

De hoogte van de signalen is geen maat voor de concentratie van de olie in het monster.  
(Het chromatogram heeft een variabele schaalindeling)

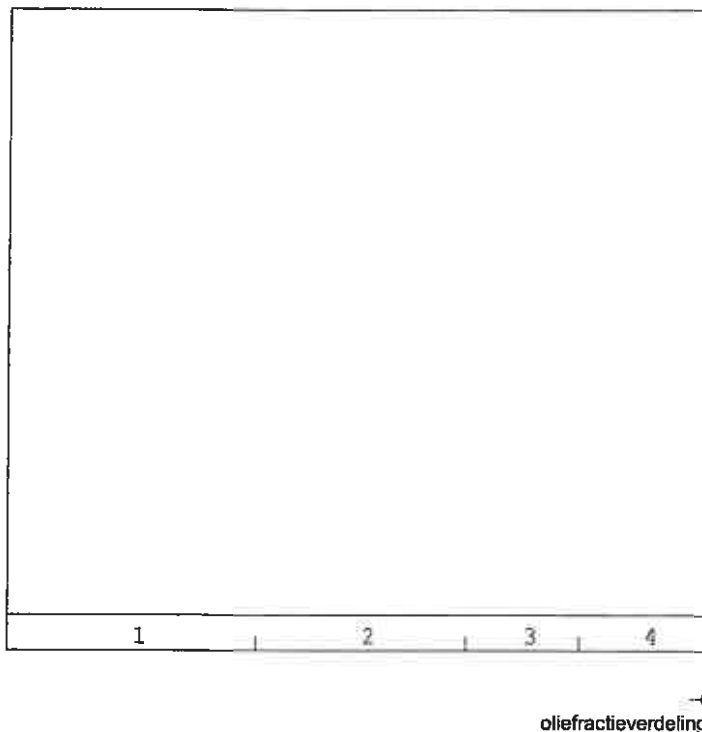
De afbeelding is een afbeelding van een document dat is gescand met een scanner. Het document is een oliechromatogram met een x-asis die is getiteld 'oliefractieverdeling' en is onderverdeeld in vier fracties (1, 2, 3, 4). De y-asis is niet getiteld. De fractiepercentages zijn: 1) fractie C10 t/m C19: 5%, 2) fractie C20 t/m C29: 37%, 3) fractie C30 t/m C35: 57%, 4) fractie C36 t/m C40: <1%. De totale minerale olie gehalte is <38 mg/kg ds. De analysemethode is: Hexaanextractie gebaseerd op NEN 6978, incl. florisil clean-up. De analyse is uitgevoerd met een gaschromatograaf met capillaire kolom en vlamionisatie detectie. De interpretatie is: Raadpleeg voor de typering van de oliesoort de OMEGAM oliebibliotheek. De volgende aanvullende clean-up mogelijkheden kunnen worden aangevraagd: Veen clean-up: Verwijdert eventuele restanten natuurlijke verbindingen uit extract. PAK clean-up: Verwijdert nagenoeg alle PAK-verbindingen uit extract. De hoogte van de signalen is geen maat voor de concentratie van de olie in het monster. (Het chromatogram heeft een variabele schaalindeling).

Oliechromatogram 3 van 4

OLIE-ONDERZOEK

Monstercode : 1105446  
Project omschrijving : 2010161 De Dijk 13-23 te Achterberg  
Uw referentie : MM-03: 3-02+3-03+3-04+7-02+7-03+7-04  
Methode : minerale olie (florisil clean-up)

OLIECHROMATOGRAM



OLIEFRACTIEVERDELING

1) fractie C10 t/m C19	100 %
2) fractie C20 t/m C29	<1 %
3) fractie C30 t/m C35	<1 %
4) fractie C36 t/m C40	<1 %

totale minerale olie gehalte: <38 mg/kg ds

ANALYSEMETHODE

Vorbewerking grond : Hexaanextractie gebaseerd op NEN 6978, incl. florisil clean-up.  
Vorbewerking AP04 : Petroleum-etherextractie conform NEN 6978, incl. florisil clean-up.  
Vorbewerking water : Hexaanextractie gebaseerd op ISO 9377-2, incl. florisil clean-up.  
Analyse : Gaschromatograaf met capillaire kolom en vlamionisatie detectie.  
Interpretatie : Raadpleeg voor de typering van de oliesoort de OMEGAM oliebibliotheek.

De volgende aanvullende clean-up mogelijkheden kunnen worden aangevraagd:

Veen clean-up : Verwijdert eventuele restanten natuurlijke verbindingen uit extract.  
PAK clean-up : Verwijdert nagenoeg alle PAK-verbindingen uit extract.

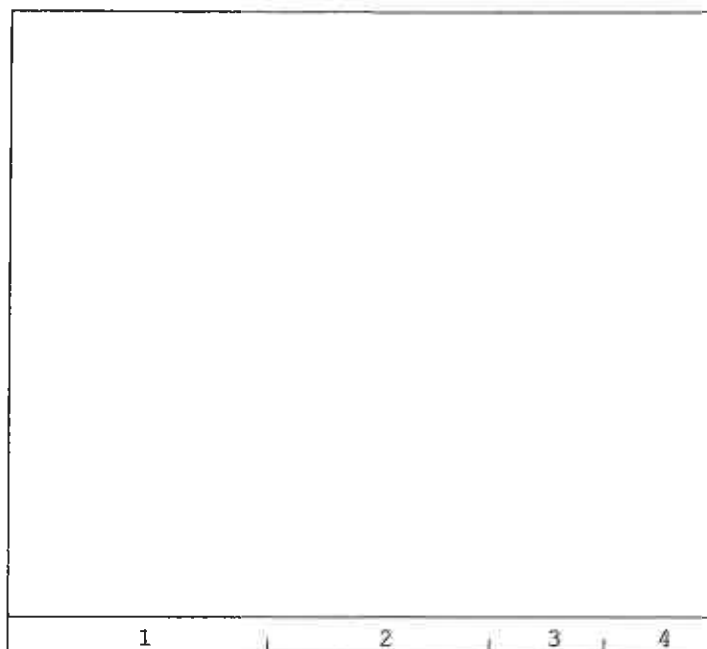
De hoogte van de signalen is geen maat voor de concentratie van de olie in het monster.  
(Het chromatogram heeft een variabele schaalindeling)



OLIE-ONDERZOEK

Monstercode : 1105447  
Project omschrijving : 2010161 De Dijk 13-23 te Achterberg  
Uw referentie : MM-04: 9-02+9-03+9-04+12-02+12-03+12-04  
Methode : minerale olie (florisil clean-up)

OLIECHROMATOGRAM



→  
oliefractieverdeling

OLIEFRACTIEVERDELING

- |                        |       |
|------------------------|-------|
| 1) fractie C10 t/m C19 | 100 % |
| 2) fractie C20 t/m C29 | <1 %  |
| 3) fractie C30 t/m C35 | <1 %  |
| 4) fractie C36 t/m C40 | <1 %  |

**totale minerale olie gehalte: <38 mg/kg ds**

**ANALYSEMETHODE**

Vorbewerking grond : Hexaanextractie gebaseerd op NEN 6978, incl. florisil clean-up.  
Vorbewerking AP04 : Petroleum-etherextractie conform NEN 6978, incl. florisil clean-up.  
Vorbewerking water : Hexaanextractie gebaseerd op ISO 9377-2, incl. florisil clean-up.  
Analyse : Gaschromatograaf met capillaire kolom en vlamionisatie detectie.  
Interpretatie : Raadpleeg voor de typering van de oliesoort de OMEGAM oliebibliotheek.

**De volgende aanvullende clean-up mogelijkheden kunnen worden aangevraagd:**

Veen clean-up : Verwijdert eventuele restanten natuurlijke verbindingen uit extract.  
PAK clean-up : Verwijdert nagenoeg alle PAK-verbindingen uit extract.

De hoogte van de signalen is geen maat voor de concentratie van de olie in het monster.  
(Het chromatogram heeft een variabele schaalindeling)

**ANALYSECERTIFICAAT**

**Project code** : 326856  
**Project omschrijving** : 2010161 De Dijk 13-23 te Achterberg  
**Opdrachtgever** : Hunneman Milieu-Advies

**Analysemethoden in Grond (AS3000)****AS3000**

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

.....

Samplerate	: Conform AS3100 en NEN 5709
Droogrest	: Conform AS3010 prestatieblad 2
Organische stof (gec. voor lutum)	: Conform AS3010 prestatieblad 3
Lutumgehalte (pipetmethode)	: Conform AS3010 prestatieblad 4; gelijkwaardig aan NEN 5753
Barium (Ba)	: Conform AS3010 prestatieblad 5; NEN 6966/C1
Cadmium (Cd)	: Conform AS3010 prestatieblad 5; NEN 6966/C1
Kobalt (Co)	: Conform AS3010 prestatieblad 5; NEN 6966/C1
Koper (Cu)	: Conform AS3010 prestatieblad 5; NEN 6966/C1
Kwik (Hg)	: Conform AS3010 prestatieblad 5; NEN-ISO 16772
Lood (Pb)	: Conform AS3010 prestatieblad 5; NEN 6966/C1
Molybdeen (Mo)	: Conform AS3010 prestatieblad 5; NEN 6966/C1
Nikkel (Ni)	: Conform AS3010 prestatieblad 5; NEN 6966/C1
Zink (Zn)	: Conform AS3010 prestatieblad 5; NEN 6966/C1
Minerale olie (florisil clean-up)	: Conform AS3010 prestatieblad 7
PAKs	: Conform AS3010 prestatieblad 6
PCBs	: Conform AS3010 prestatieblad 8



Hunneman Milieu-Advies  
T.a.v. de heer J.A.G. Hunneman  
Spitsstraat 11  
8102 HW RAALTE

Uw kenmerk : 2010161: NEN DE Dijk tussen 12 en 23 Achterberg  
Ons kenmerk : Project 328543  
Validateref. : 328543\_certificaat\_v1  
Opdrachtverificatiecode: WEGD-FXKN-EHWA-TWGU  
Bijlage(n) : 2 tabel(len) + 1 oliechromatogram(men) + 1 bijlage(n)

Amsterdam, 1 april 2010

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

De afbeelding van de afgeleverde versie van het rapport is niet te kopiëren. Het is de verantwoordelijkheid van de afgeleverde versie van het rapport. Het is de verantwoordelijkheid van de afgeleverde versie van het rapport.

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** : 328543  
**Project omschrijving** : 2010161: NEN DE Dijk tussen 12 en 23 Achterberg  
**Opdrachtgever** : Hunneman Milieu-Advies

**Monsterreferenties**  
 1305249 = Pailbuis 12

**Opgegeven bemonsteringsdatum** : 29/03/2010  
**Ontvangstdatum opdracht** : 29/03/2010  
**Startdatum** : 29/03/2010  
**Monstercode** : 1305249  
**Matrix** : Grondwater

**Anorganische parameters - metalen**

*Metalen ICP-MS (opgelost):*

S barium (Ba)	µg/l	200
S cadmium (Cd)	µg/l	0,2
S kobalt (Co)	µg/l	1,8
S koper (Cu)	µg/l	12
S kwik (Hg) FIAS/Fims	µg/l	< 0,05
S lood (Pb)	µg/l	< 1
S molybdeen (Mo)	µg/l	< 1
S nikkel (Ni)	µg/l	3
S zink (Zn)	µg/l	36

**Organische parameters - niet aromatisch**

S minerale olie (florisil clean-up) µg/l < 100

**Organische parameters - aromatisch**

*Vluchtige aromaten:*

S styreen	µg/l	< 0,2
S benzeen	µg/l	< 0,2
S toluen	µg/l	< 0,2
S ethylbenzeen	µg/l	< 0,2
S xyleen (ortho)	µg/l	< 0,1
S xyleen (som m+p)	µg/l	< 0,2
S naftaleen	µg/l	< 0,05
S som xylenen	µg/l	0,2

**Organische parameters - gehalogeneerd**

*Vluchtige chlooralifaten:*

S dichloormethaan	µg/l	< 0,2
S 1,1-dichloorethaan	µg/l	< 0,5
S 1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0,5
S 1,1-dichlooretheen	µg/l	< 0,1
S 1,2-dichlooretheen (trans)	µg/l	< 0,1
S 1,2-dichlooretheen (cis)	µg/l	< 0,1
S 1,1-dichloorpropaan	µg/l	< 0,25
S 1,2-dichloorpropaan	µg/l	< 0,25
S 1,3-dichloorpropaan	µg/l	< 0,25
S trichloormethaan	µg/l	< 0,1
S tetrachloormethaan	µg/l	< 0,1
S 1,1,1-trichloorethaan	µg/l	< 0,1
S 1,1,2-trichloorethaan	µg/l	< 0,1
S trichlooretheen	µg/l	< 0,1
S tetrachlooretheen	µg/l	< 0,1
S vinylchloride	µg/l	< 0,2
S som C+T dichlooretheen	µg/l	0,1
S som dichloorpropanen	µg/l	0,52

*Vluchtige gehalogeneerde alifaten - divers:*

S tribroommethaan µg/l < 0,5



**OMEGAM**  
**Laboratoria**

Tabel 2 van 2

---

**ANALYSECERTIFICAAT**

---

**Project code** : 328543  
**Project omschrijving** : 2010161: NEN DE Dijk tussen 12 en 23 Achterberg  
**Opdrachtgever** : Hunneman Milieu-Advies

---

**Opmerkingen m.b.t. analyses**

---

**Opmerking(en) algemeen**

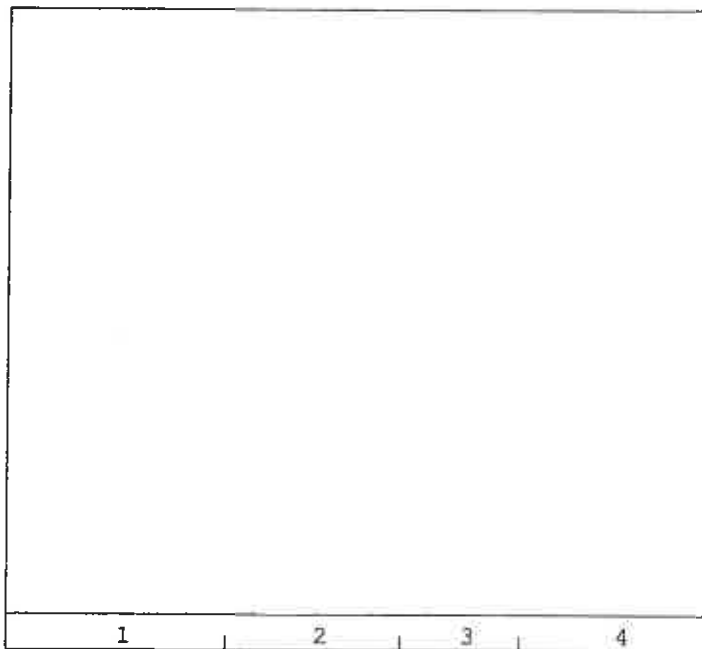
**Sommatie van concentraties voor groepsparameters**

De sommatie is uitgevoerd volgens AS3000 paragraaf 2.5.2 en bijlage 3.

---

**Oliechromatogram 1 van 1**
**OLIE-ONDERZOEK**

**Monstercode** : 1305249  
**Project omschrijving** : 2010161: NEN DE Dijk tussen 12 en 23 Achterberg  
**Uw referentie** : Pellbuis 12  
**Methode** : minerale olie (florisil clean-up)

**OLIECHROMATOGRAM**


→  
oliefractieverdeling

**OLIEFRACTIEVERDELING**

1) fractie C10 t/m C19	26 %
2) fractie C20 t/m C29	<1 %
3) fractie C30 t/m C35	28 %
4) fractie C36 t/m C40	45 %

**totale minerale olie gehalte: <100 µg/l**

**ANALYSEMETHODE**

Voorbereiding grond : Hexaanextractie gebaseerd op NEN 6978, incl. florisil clean-up.  
 Voorbereiding AP04 : Petroleum-etherextractie conform NEN 6978, incl. florisil clean-up.  
 Voorbereiding water : Hexaanextractie gebaseerd op ISO 9377-2, incl. florisil clean-up.  
 Analyse : Gaschromatograaf met capillaire kolom en vlamionisatie detectie.  
 Interpretatie : Raadpleeg voor de typering van de oliesoort de OMEGAM oliebibliotheek.

**De volgende aanvullende clean-up mogelijkheden kunnen worden aangevraagd:**

Veenclean-up : Verwijdert eventuele restanten natuurlijke verbindingen uit extract.  
 PAK clean-up : Verwijdert nagenoeg alle PAK-verbindingen uit extract.

De hoogte van de signalen is geen maat voor de concentratie van de olie in het monster.  
 (Het chromatogram heeft een variabele schaalindeling)

De afbeelding is een voorbeeld van een oliechromatogram. Het is niet mogelijk om de exacte concentratie van de olie in het monster te bepalen op basis van de afbeelding.



Bijlage 1 van 1



---

## ANALYSECERTIFICAAT

---

**Project code** : 328543  
**Project omschrijving** : 2010161: NEN DE Dijk tussen 12 en 23 Achterberg  
**Opdrachtgever** : Hunneman Milieu-Advies

---

### Analysemethoden in Grondwater (AS3000)

#### AS3000

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

---

Barium (Ba) : Conform AS3110 prestatieblad 3; NEN-EN-ISO 17294-2  
Cadmium (Cd) : Conform AS3110 prestatieblad 3; NEN-EN-ISO 17294-2  
Kobalt (Co) : Conform AS3110 prestatieblad 3; 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  
Molybdeen (Mo) : 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  
Minerale olie (florisil clean-up) : Conform AS3110 prestatieblad 5  
Aromaten (BTEXXN) : Conform AS3130 prestatieblad 1  
Chlooralifaten : Conform AS3130 prestatieblad 1

---

## BIJLAGE 4

Toetsingskader



## Toetsingskader vaste bodem en grondwater

**Circulaire bodemsanering 2009:** Streefwaarden grondwater, Interventiewaarden bodemsanering, Indicatieve niveaus voor ernstige verontreiniging, bodemtypecorrectie en meetvoorschriften.

**Bron:** Het toetsingskader is afkomstig uit de "Circulaire bodemsanering 2009" (staatscourant 7 april 2009, nr. 67).

In deze bijlage zijn in tabel 1 streefwaarden grondwater en interventiewaarden voor zowel grond als grondwater opgenomen. In tabel 2 zijn indicatieve niveaus voor ernstige verontreiniging (INEV's) en indien beschikbaar streefwaarden voor grondwater opgenomen. Voorafgaande aan deze tabel is een toelichting op de INEV's opgenomen. Deze bijlage eindigt met de formules voor bodemtypecorrectie en instructies voor de toepassing.

### A: Streefwaarden grondwater en interventiewaarden bodemsanering

Streefwaarden grondwater geven aan wat het ijkpunt is voor de milieukwaliteit op de lange termijn, uitgaande van Verwaarloosbare Risico's voor het ecosysteem. De getallen voor de streefwaarde grondwater zijn één op één overgenomen uit de Circulaire streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering (2000). De streefwaarden zijn afgeleid binnen het project Integrale Normstelling Stoffen (INS) en zijn in december 1997 gepubliceerd (Ministerie van VROM, Integrale Normstelling Stoffen, Milieukwaliteitsnormen bodem, water, lucht, 1997). Met enkele uitzonderingen zijn de INS-streefwaarden overgenomen. De INS-streefwaarden zijn zoveel mogelijk risico-onderbouwd en gelden voor individuele stoffen. Voor metalen wordt er onderscheid gemaakt tussen diep en ondiep grondwater. Reden hiervoor is het verschil in achtergrondconcentraties tussen diep en ondiep grondwater. Als grens tussen diep en ondiep grondwater wordt een arbitraire grens van 10 m gebruikt. Hierbij dient te worden opgemerkt dat deze grens indicatief is. Indien informatie voorhanden is dat een andere grens aannemelijk is voor de te beoordelen locatie, dan kan een andere grens genomen worden. Hierbij valt te denken aan informatie over de grens tussen het freatische grondwater en het eerste watervoerend pakket.

- Voor ondiep grondwater (< 10 m) zijn de MILBOWA-waarden als streefwaarden overgenomen. Deze zijn gebaseerd op achtergrondconcentraties en gelden hierbij als handreiking.
- Voor diep grondwater (> 10 m) worden de in INS voorgestelde streefwaarden overgenomen. Dit betekent dat de streefwaarde bestaat uit de van nature aanwezige achtergrondconcentratie (AC) plus de Verwaarloosbare Toevoeging. Hierbij worden de in INS opgenomen achtergrondconcentraties als handreiking gegeven.

In beide gevallen geldt dat de gegeven achtergrondconcentratie als handreiking moet worden gezien. Indien informatie voorhanden is over de lokale achtergrondconcentratie dan kan deze in combinatie met de Verwaarloosbare Toevoeging als streefwaarde worden gebruikt. Meer informatie over achtergrondconcentraties van metalen in verschillende gebieden in Nederland is te vinden in RIVM-rapport nummer 711701017.

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. Ze zijn representatief voor het verontreinigingsniveau waarboven sprake is van een geval van ernstige (bodem)verontreiniging. De interventiewaarden grond voor de eerste tranche stoffen zijn geëvalueerd. Er zijn nieuwe voorstellen voor interventiewaarden gedaan die zijn opgenomen in tabel 7.1 van het RIVM-rapport 711701023 (febr 2001). Voor een aantal stoffen van de eerste tranche zijn de nieuw voorgestelde interventiewaarden op basis van beleidsmatige overwegingen aangepast. De normaanpassingen zijn beschreven in het NOBO-rapport: VROM, 2008, in druk: NOBO: Normstelling en bodemkwaliteitsbeoordeling. Onderbouwing en beleidsmatige keuzes voor de bodemnormen in 2005, 2006 en 2007. De interventiewaarden grond voor de andere tranches zijn niet geëvalueerd en blijven gelijk aan de interventiewaarden grond zoals opgenomen in de Circulaire streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering (2000). De interventiewaarden grond gelden voor droge bodem. Voor waterbodem zijn aparte interventiewaarden opgesteld die zijn opgenomen in de Regeling bodemkwaliteit (Staatscourant 20 december 2007, nr. 247) en in de Circulaire sanering waterbodems 2008 (Staatscourant 2007, nr. 245). De interventiewaarden grondwater zijn niet herzien en overgenomen uit de Circulaire streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering (2000).



Tabel 1: Streefwaarden grondwater en interventiewaarden grond en grondwater

	Streefwaarde		Interventiewaarden	
	grondwater <sup>7</sup> (µg/l)		grond	grondwater
<b>5. Gechloreerde Koolwaterstoffen (vervolg)</b>				
<b>b. chloorbenzenen<sup>5</sup></b>				
Monochloorbenzeen	7		15	180
Dichloorbenzenen (som) <sup>1</sup>	3		19	50
Trichloorbenzenen (som) <sup>1</sup>	0,01		11	10
Tetrachloorbenzenen (som) <sup>1</sup>	0,01		2,2	2,5
Pentachloorbenzenen	0,003		6,7	1
Hexachloorbenzeen	0,00009*		2,0	0,5
<b>c. chloorfenolen<sup>5</sup></b>				
Monochloorfenolen(som) <sup>1</sup>	0,3		5,4	100
Dichloorfenolen(som) <sup>1</sup>	0,2		22	30
Trichloorfenolen(som) <sup>1</sup>	0,03*		22	10
Tetrachloorfenolen(som) <sup>1</sup>	0,01*		21	10
Pentachloorfenol	0,04*		12	3
<b>d. polychloorbifenylen (PCB's)</b>				
PCB's (som 7) <sup>1</sup>	0,01*		1	0,01
<b>e. Overige gechl. koolwaterstoffen</b>				
Monochlooranilinen (som) <sup>1</sup>	-		50	30
Dioxine (som I-TEQ) <sup>1</sup>	-		0,00018	nvt6
Chloornaftaleen (som) <sup>1</sup>	-		23	6
<b>6. Bestrijdingsmiddelen</b>				
<b>a. organochloorbestrijdingsmiddelen</b>				
Chloordaan (som) <sup>1</sup>	0,02 ng/l*		4	0,2
DDT (som) <sup>1</sup>	-		1,7	-
DDE (som) <sup>1</sup>	-		2,3	-
DDD (som) <sup>1</sup>	-		34	-
DDT/DDE/DDD (som) <sup>1</sup>	0,004 ng/l*		-	0,01
Aldrin	0,009 ng/l*		0,32	-
Dieldrin	0,1 ng/l*		-	-
Endrin	0,04 ng/l*		-	-
Drins (som) <sup>1</sup>	-		4	0,1
α-endosulfan	0,2 ng/l*		4	5
α-HCH	33 ng/l		17	-
β-HCH	8 ng/l		1,6	-
γ-HCH (lindaan)	9 ng/l		1,2	-
HCH-verbindingen (som) <sup>1</sup>	0,05		-	1
Heptachloor	0,005 ng/l*		4	0,3
Heptachloorepoxide (som) <sup>1</sup>	0,005 ng/l*		4	3
<b>b. organofosforpesticiden</b>				
-				
<b>c. organotin bestrijdingsmiddelen</b>				
Organotinverbindingen (som) <sup>1</sup>	0,05* - 16 ng/l		2,5	0,7
<b>d. chloorfenoxy-azijnzuur herbiciden</b>				
MCPA	0,02		4	50
<b>e. overige bestrijdingsmiddelen</b>				
Atrazine	29 ng/l		0,71	150
Carbaryl	2 ng/l*		0,45	50
Carbofuran	2,9 ng/l		0,017	100
<b>7. Overige stoffen</b>				
Asbest <sup>2</sup>	-		100	-
Cyclohexanon	0,5		150	15.000
Dimethyl ftalaat	-		82	-
Diethyl ftalaat	-		53	-
Di-isobutyl ftalaat	-		17	-
Dibutyl ftalaat	-		36	-
Butyl benzylftalaat	-		48	-
Dihexyl ftalaat	-		220	-
Di(2-ethylhexyl)ftalaat	-		60	-
Ftalaten (som) <sup>1</sup>	0,5		-	5
Minerale olie <sup>4</sup>	50		5.000	600
Pyridine	0,5		11	30
Tetrahydrofuran	0,5		7	300
Tetrahydrothiofeen	0,5		8,8	5.000
Tribroommethaan (bromoform)	-		75	630

## Toelichting voetnoten tabel 1

\* Getalswaarde beneden de detectielimiet/bepalingsondergrens of meetmethode ontbreekt.

<sup>1</sup> Voor de samenstelling van de somparameters wordt verwezen naar bijlage N van de Regeling bodemkwaliteit (VROM, 2007). Bij het berekenen van een somwaarde worden voor de individuele componenten de resultaten < vereiste rapportagegrens AS3000 vermenigvuldigd met 0,7. Indien alle individuele waarden als onderdeel van de berekende waarde het resultaat < vereiste rapportagegrens AS3000 hebben, mag de beoordelaar ervan uit gaan dat de kwaliteit van de grond of het grondwater voldoet aan de van toepassing zijnde normwaarde. Indien er voor een of meer individuele componenten een of meer gemeten gehalten (zonder < teken) zijn, dan dient de berekende waarde te worden getoetst aan de van toepassing zijnde normwaarde. Deze regel geldt ook als gemeten gehalten lager zijn dan de vereiste rapportagegrens. Het verkregen toetsingsresultaat, op basis van een berekende somwaarde waarin voor een of meer individuele componenten is gerekend met een waarde van 0,7 maal de rapportagegrens, heeft geen verplichtend karakter. De onderzoeker heeft de vrijheid onderbouwd te concluderen dat het betreffende monster niet in die mate is verontreinigd als het toetsingsresultaat aangeeft. Dit geldt bijvoorbeeld als bij een meting van PAK in het grondwater alleen naftaleen in een licht verhoogde concentratie is aangetoond en de overige PAK een waarde '< vereiste rapportagegrens AS3000' hebben. Voor die overige PAK worden dan relatief hoge gehalten berekend (door de vermenigvuldiging met 0,7), waarvan kan worden onderbouwd dat die gehalten niet in het grondwater aanwezig zullen zijn gezien de immobiliteit van de betreffende stoffen.

<sup>2</sup> De Interventiewaarde voor grond voor deze stoffen is gelijk of kleiner dan de bepalingsgrens (intralaboratorium reproduceerbaarheid). Indien de stof wordt aangetoond moeten de risico's nader worden onderzocht. Bij het aantreffen van vinylchloride of 1,1-dichlooretheen in grond moet tevens het grondwater worden onderzocht.

<sup>3</sup> Gewogen norm (concentratie serpentijn asbest + 10 x concentratie amfibool asbest).

<sup>4</sup> De definitie van minerale olie wordt beschreven bij de analysenorm. Indien er sprake is van verontreiniging met mengsels (bijvoorbeeld benzine of huisbrandolie) dan dient naast het alkaangehalte ook het gehalte aan aromatische en/of polycyclische aromatische koolwaterstoffen te worden bepaald. Met deze somparameter is om praktische redenen volstaan. Nadere toxicologische en chemische differentiatie wordt bestudeerd.

<sup>5</sup> Voor grondwater zijn effecten van PAK's, chloorbenzenen en chloorfenolen indirect, als fractie van de individuele interventiewaarde, optelbaar (dat wil zeggen 0,5 x interventiewaarde stof A heeft evenveel effect als 0,5 x interventiewaarde stof B). Dit betekent dat een somformule gebruikt moet worden om te beoordelen of van overschrijding van de interventiewaarde sprake is. Er is sprake van overschrijding van de interventiewaarde voor de som van een groep stoffen indien  $\Sigma(C_i/I_i) > 1$ , waarbij  $C_i$  = gemeten concentratie van een stof uit een betreffende groep en  $I_i$  = interventiewaarde voor de betreffende stof uit de betreffende groep.

<sup>6</sup> Voor grondwater is er een indicatief niveau voor ernstige verontreiniging.

<sup>7</sup> De Streefwaarden grondwater voor een aantal stoffen zijn lager dan de vereiste rapportagegrens in AS3000. Dit betekent dat deze Streefwaarden strenger zijn dan het niveau waarop betrouwbaar (routinematig) kan worden gemeten. De laboratoria moeten minimaal voldoen aan de vereiste rapportagegrens in AS3000. Het hanteren van een strengere rapportagegrens mag ook, mits de gehanteerde analysemethode voldoet aan AS3000. Bij het beoordelen van het meetresultaat '< rapportagegrens AS3000' mag de beoordelaar ervan uitgaan dat de kwaliteit van het grondwater voldoet aan de Streefwaarde. Indien het laboratorium een gemeten gehalte rapporteert (zonder < teken), moet dit gehalte aan de Streefwaarde worden getoetst, ook als dit gehalte lager is dan de vereiste rapportagegrens AS3000.

<sup>8</sup> De norm voor barium is tijdelijk ingetrokken. Gebleken is dat de interventiewaarde voor barium lager was dan het gehalte dat van nature in de bodem voorkomt. Indien er sprake is van verhoogde bariumgehalten ten opzichte van de natuurlijke achtergrond als gevolg van een antropogene bron, kan dit gehalte worden beoordeeld op basis van de voormalige interventiewaarde voor barium van 920 mg/kg d.s. Deze voormalige interventiewaarde is op dezelfde manier onderbouwd als de interventiewaarden voor de meeste andere metalen en is voor barium inclusief een natuurlijk achtergrondgehalte van 190 mg/kg d.s.

<sup>9</sup> Indien het laboratorium een waarde '< dan een verhoogde rapportagegrens' aangeeft (hoger dan de rapportagegrens AS3000), dan dient de betreffende verhoogde rapportagegrens te worden vermenigvuldigd met 0,7. De zo verkregen waarde (of hiermee berekende somwaarde) wordt getoetst aan de van toepassing zijnde normwaarde. Een dergelijke verhoogde rapportagegrens kan optreden bij de analyse van een zeer sterk verontreinigd monster of een monster met afwijkende samenstelling. Het zo verkregen toetsingsresultaat heeft geen verplichtend karakter. De onderzoeker heeft de vrijheid onderbouwd te concluderen dat het betreffende monster niet goed kan worden beoordeeld.

## **B: Indicatieve niveaus voor ernstige verontreiniging (INEV'S)**

Voor de stoffen in tabel 2 zijn indicatieve niveaus voor ernstige verontreiniging opgenomen. Het betreffen stoffen van de tweede, derde en vierde tranche afleiding interventiewaarden. Op basis van twee redenen is een indicatief niveau voor ernstige verontreiniging aangegeven en geen interventiewaarde:

1. er zijn geen gestandaardiseerde meet- en analysevoorschriften beschikbaar of binnenkort te verwachten;
2. de ecotoxicologische onderbouwing van de interventiewaarde is niet aanwezig of minimaal en in het laatste geval lijkt het erop dat de ecotoxicologische effecten kritischer zijn dan de humaan-toxicologische effecten. De ecotoxicologische onderbouwing dient te voldoen aan de volgende criteria:
  - a. er dienen minimaal 4 toxiciteitsgegevens beschikbaar te zijn voor minimaal twee taxonomische groepen;
  - b. voor metalen dienen alle gegevens betrekking te hebben op het compartiment bodem;
  - c. voor organische stoffen mogen maximaal twee gegevens via evenwichtspartitie uit gegevens voor het compartiment water zijn afgeleid;
  - d. er dienen minimaal twee gegevens voor individuele soorten beschikbaar te zijn.

Indien aan een of meerdere van deze criteria niet is voldaan en indien ecotoxicologische effecten kritischer zijn dan humaan-toxicologische effecten, wordt volstaan met het vaststellen van een indicatief niveau voor ernstige verontreiniging. De indicatieve niveaus hebben een grotere mate van onzekerheid dan de interventiewaarden. De status van de indicatieve niveaus is daarom niet gelijk aan de status van de interventiewaarde. Over- of onderschrijding van de indicatieve niveaus heeft derhalve niet direct consequenties voor wat betreft het nemen van een beslissing over de ernst van de verontreiniging door het bevoegd gezag. Het bevoegd gezag dient daarom naast de indicatieve niveaus ook andere overwegingen te betrekken bij de beslissing of er sprake is van ernstige verontreiniging. Hierbij kan gedacht worden aan:

- nagaan of er op basis van andere stoffen sprake is van ernstige verontreiniging en spoed tot saneren. Op verontreinigde locaties komen vaak meerdere stoffen tegelijk voor. Indien voor andere stoffen wel interventiewaarden zijn vastgesteld kan op basis van deze stoffen nagegaan worden of er sprake is van ernstige verontreiniging en spoed tot saneren. In zo'n geval is een risicoschatting voor de stoffen waarvoor slechts een indicatief niveau is aangegeven minder relevant. Indien op basis van andere stoffen geen sprake blijkt te zijn van ernstige verontreiniging en spoed tot saneren, is een risicoschatting voor de stoffen waarvoor slechts een indicatief niveau is aangegeven wel belangrijk;
- een ad hoc bepaling van de actuele risico's. Bij de bepaling van actuele risico's ten behoeve van het vaststellen van de spoed tot saneren spelen naast toxicologische criteria ook andere locatiegebonden factoren een rol. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om de blootstellingmogelijkheden, het gebruik van de locatie of de oppervlaktes van de verontreiniging. Dergelijke factoren kunnen vaak goed bepaald worden waardoor het ondanks de onzekerheid met betrekking tot de indicatieve niveaus toch mogelijk is een redelijke schatting van de actuele risico's uit te voeren. Het verdient aanbeveling hierbij gebruik te maken van bio-assays, omdat hiermee niet alleen de onzekerheden in de ecotoxicologische onderbouwing maar ook de onzekerheden ten gevolge van het gestandaardiseerde meet- en analysevoorschriften ontweken worden.
- aanvullend onderzoek naar de risico's van de stof. Er kunnen aanvullende toxiciteitsexperimenten uitgevoerd worden om een betere schatting van de risico's van de stof te kunnen maken.

De INEV's zijn niet geëvalueerd en blijven gelijk aan de INEV's zoals opgenomen in de Circulaire streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering (2000). Enkele voormalige interventiewaarden zijn omgezet in INEV's. Dit wordt toegelicht in het NOBO-rapport: VROM, 2008, in druk: NOBO: Normstelling en bodemkwaliteitsbeoordeling. Onderbouwing en beleidsmatige keuzes voor de bodemnormen in 2005, 2006 en 2007. Alleen voor MTBE is het INEV voor grondwater aangepast naar de waarde die is genoemd in de Circulaire zorgplicht Wbb bij MTBE- en ETBE-verontreinigingen (Staatscourant 18 december 2008, nr. 2139).

Tabel 2: Streefwaarden grondwater en indicatieve niveaus voor ernstige verontreiniging <sup>6</sup>

Stofnaam	gehalten in grond zijn weergegeven voor standaardbodem (10% organische stof en 25% lutum)			
	Streefwaarde		Indicatief niveau voor ernstige verontreiniging	
	grondwater <sup>4</sup> (µg/l)		grond (mg/kg d.s.)	grondwater (µg/l)
	ondiep <sup>4</sup>	diep <sup>4</sup>		
	(<10 m -mv)	(>10 m -mv)		
<b>1. Metalen</b>				
Beryllium	-	0,05*	30	15
Seleen	-	0,07	100	160
Tellurium	-	-	600	70
Thallium	-	2*	15	7
Tin	-	2,2*	900	50
Vanadium	-	1,2	250	70
Zilver	-	-	15	40
	Streefwaarde		Indicatief niveau voor ernstige verontreiniging	
	grondwater <sup>7</sup> (µg/l)		grond (mg/kg d.s.)	grondwater (µg/l)
<b>3. Aromatische verbindingen</b>				
Dodecylbenzeen	-	-	1.000	0,02
Aromatische oplosmiddelen <sup>1</sup>	-	-	200	150
Dihydroxybenzenen (som) <sup>3</sup>	-	-	8	-
Catechol (o-dihydroxybenzeen)	0,2	-	-	1.250
Resorcinol (m-dihydroxybenzeen)	0,2	-	-	600
Hydrochinon (p-dihydroxybenzeen)	0,2	-	-	800
<b>5. Gechloroerde Koolwaterstoffen</b>				
Dichlooranilinen	-	-	50	100
Trichlooranilinen	-	-	10	10
Tetrachlooranilinen	-	-	30	10
Pentachlooranilinen	-	-	10	1
4-chloormethylfenolen	-	-	15	350
Dioxine (som I-TEQ) <sup>2</sup>	-	-	nvt <sup>3</sup>	0,001 ng/l
<b>6. Bestrijdingsmiddelen</b>				
Azinfosmethyl	0,1 ng/l *	-	2	2
Maneb	0,05 ng/l*	-	22	0,1
<b>7. Overige stoffen</b>				
Acrylonitril	0,08	-	0,1	5
Butanol	30	-	5.600	1,2
butylacetaat	-	-	200	6.300
Ethylacetaat	-	-	75	15.000
Diethyleen glycol	-	-	270	13.000
Ethyleen glycol	-	-	100	5.500
Formaldehyde	-	-	0,1	50
Isopropanol	-	-	220	31.000
Methanol	-	-	30	24.000
Methylethylketon	-	-	35	6.000
Methyl-tert-butyl ether (MTBE)	-	-	100	9.400

**Toelichting voetnoten tabel 2**

\* Getalswaarde beneden de detectielimiet/bepalingsondergrens of meetmethode ontbreekt.

<sup>1</sup> Onder aromatische oplosmiddelen wordt een standaardmengsel van stoffen, aangeduid als 'C9-aromatic naphta' verstaan zoals gedefinieerd door de International Research and Development Corporation: o-xyleen 3,2%, i-isopropylbenzeen 2,74%, n-propylbenzeen 3,97%, 1-methyl-4-ethylbenzeen 7,05%, 1-methyl-3-ethylbenzeen 15,1%, 1-methyl-2-ethylbenzeen 5,44%, 1,3,5-trimethylbenzeen 8,37%, 1,2,4-trimethylbenzeen 40,5%, 1,2,3-trimethylbenzeen 6,18% en > alkylbenzenen 6,19%.

<sup>2</sup> Voor de samenstelling van de somparameters wordt verwezen naar bijlage N van de Regeling bodemkwaliteit (VROM, 2007). Bij het berekenen van een somwaarde worden voor de individuele componenten de resultaten < vereiste rapportagegrens AS3000 vermenigvuldigd met 0,7. Indien alle individuele waarden als onderdeel van de berekende waarde het resultaat < vereiste rapportagegrens AS3000 hebben, mag de beoordelaar ervan uit gaan dat de kwaliteit van de grond of het grondwater voldoet aan de van toepassing zijnde normwaarde. Indien er voor een of meer individuele componenten een of meer gemeten gehalten (zonder < teken) zijn, dan dient de berekende waarde te worden getoetst aan de van toepassing zijnde normwaarde. Deze regel geldt ook als gemeten gehalten lager zijn dan de vereiste rapportagegrens. Het verkregen toetsingsresultaat, op basis van een berekende somwaarde waarin voor een of meer individuele componenten is gerekend met een waarde van 0,7 maal de rapportagegrens, heeft geen verplichtend karakter. De onderzoeker heeft de vrijheid onderbouwd te concluderen dat het betreffende monster niet in die mate is verontreinigd als het toetsingsresultaat aangeeft.

<sup>3</sup> Onder dihydroxybenzenen (som) wordt verstaan: de som van catechol, resorcinol en hydrochinon.

<sup>4</sup> De Streefwaarden grondwater voor een aantal stoffen zijn lager dan de vereiste rapportagegrens in AS3000. Dit betekent dat deze Streefwaarden strenger zijn dan het niveau waarop betrouwbaar (routinematig) kan worden gemeten. De laboratoria moeten minimaal voldoen aan de vereiste rapportagegrens in AS3000. Het hanteren van een strengere rapportagegrens mag ook, mits de gehanteerde analysemethode voldoet aan AS3000. Bij het beoordelen van het meetresultaat '< rapportagegrens AS3000' mag de beoordelaar ervan uitgaan dat de kwaliteit van het grondwater voldoet aan de Streefwaarde. Indien het laboratorium een gemeten gehalte rapporteert (zonder < teken), moet dit gehalte aan de Streefwaarde worden getoetst, ook als dit gehalte lager is dan de vereiste rapportagegrens AS3000.

<sup>5</sup> Voor grond is er een interventiewaarde.

<sup>6</sup> Indien het laboratorium een waarde '< dan een verhoogde rapportagegrens' aangeeft (hoger dan de rapportagegrens AS3000), dan dient de betreffende verhoogde rapportagegrens te worden vermenigvuldigd met 0,7. De zo verkregen waarde (of hiermee berekende somwaarde) wordt getoetst aan de van toepassing zijnde normwaarde. Een dergelijke verhoogde rapportagegrens kan optreden bij de analyse van een zeer sterk verontreinigd monster of een monster met afwijkende samenstelling. Het zo verkregen toetsingsresultaat heeft geen verplichtend karakter. De onderzoeker heeft de vrijheid onderbouwd te concluderen dat het betreffende monster niet goed kan worden beoordeeld.

### C: Bodemtypecorrectie

Bij de beoordeling van de kwaliteit van de bodem worden de in de tabellen opgenomen waarden voor standaardbodem omgerekend naar de waarden voor de betreffende bodem gebruik makende van de gemeten gehalten aan organische stof en lutum. De omgerekende waarden kunnen vervolgens met de gemeten gehalten worden vergeleken.

#### Metalen

Bij de omrekening voor metalen kan gebruik gemaakt worden van de volgende bodemtypecorrectieformule:

$$(IW)b = (IW)sb \times \left[ \frac{A + (B \times \% \text{ lutum}) + (C \times \% \text{ organische stof})}{A + (B \times 25) + (C \times 10)} \right]$$

#### Waarin:

- (IW)b = interventiewaarde voor de te beoordelen bodem;  
 (IW)sb = interventiewaarde voor standaardbodem;  
 %lutum = gemeten percentage lutum in de te beoordelen bodem. Voor bodem met een gemeten lutumgehalte van minder dan 2% wordt met een lutumgehalte van 2% gerekend;  
 % org. stof = gemeten percentage organische stof in de te beoordelen bodem. Voor bodem met een gemeten organisch stofgehalte van minder dan 2% wordt met een organisch stofgehalte van 2% gerekend;  
 A, B, C = stofafhankelijke constanten voor metalen (zie hieronder);

Tabel 3: Stofafhankelijke constanten voor metalen:

Stof	A	B	C
Arsen	15	0,4	0,4
Barium	30	5	0
Beryllium	8	0,9	0
Cadmium	0,4	0,007	0,021
Chroom	50	2	0
Kobalt	2	0,28	0
Koper	15	0,6	0,6
Kwik	0,2	0,0034	0,0017
Lood	50	1	1
Nikkel	10	1	0
Tin	40	6	0
Vanadium	12	1,2	0
Zink	50	3	1,5

### Organische verbindingen

De interventiewaarden en indicatieve niveaus voor ernstige verontreiniging voor organische verbindingen, zijn afhankelijk van het organische stofgehalte. Bij omrekening voor organische verbindingen, met uitzondering van PAK's, kan gebruik gemaakt worden van de volgende bodemtypecorrectieformule:

$$(IW)b = (IW)sb \times (\% \text{ organische stof} / 10)$$

Waarin:

- (IW)b = interventiewaarde voor de te beoordelen bodem;  
 (IW)sb = interventiewaarde voor standaardbodem;  
 % org. stof = gemeten percentage organische stof in de te beoordelen bodem. Voor bodems met gemeten percentage organische stofgehalten van meer dan 30% respectievelijk minder dan 2% worden gehalten van respectievelijk 30% en 2% aangehouden.

### PAK's

Voor interventiewaarde PAK's wordt geen bodemtypecorrectie voor bodems met een organisch stofgehalte tot 10% en bodems met een organisch stofgehalte boven de 30% toegepast. Voor bodems met een organisch stofgehalte tot 10% wordt een interventiewaarde van 40 mg/kg d.s. en voor bodems met een organisch stofgehalte vanaf 30% een interventiewaarde van 120 mg/kg d.s. gehanteerd. Tussen de 10% en 30% organische stof gehalte kan gebruik gemaakt worden van de volgende bodemtypecorrectieformule:

$$(IW)b = 40 \times (\% \text{ organische stof} / 10)$$

Waarin:

- (IW)b = interventiewaarde voor de te beoordelen bodem  
 % organische stof = gemeten percentage organische stof in de te beoordelen bodem.

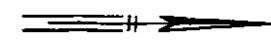
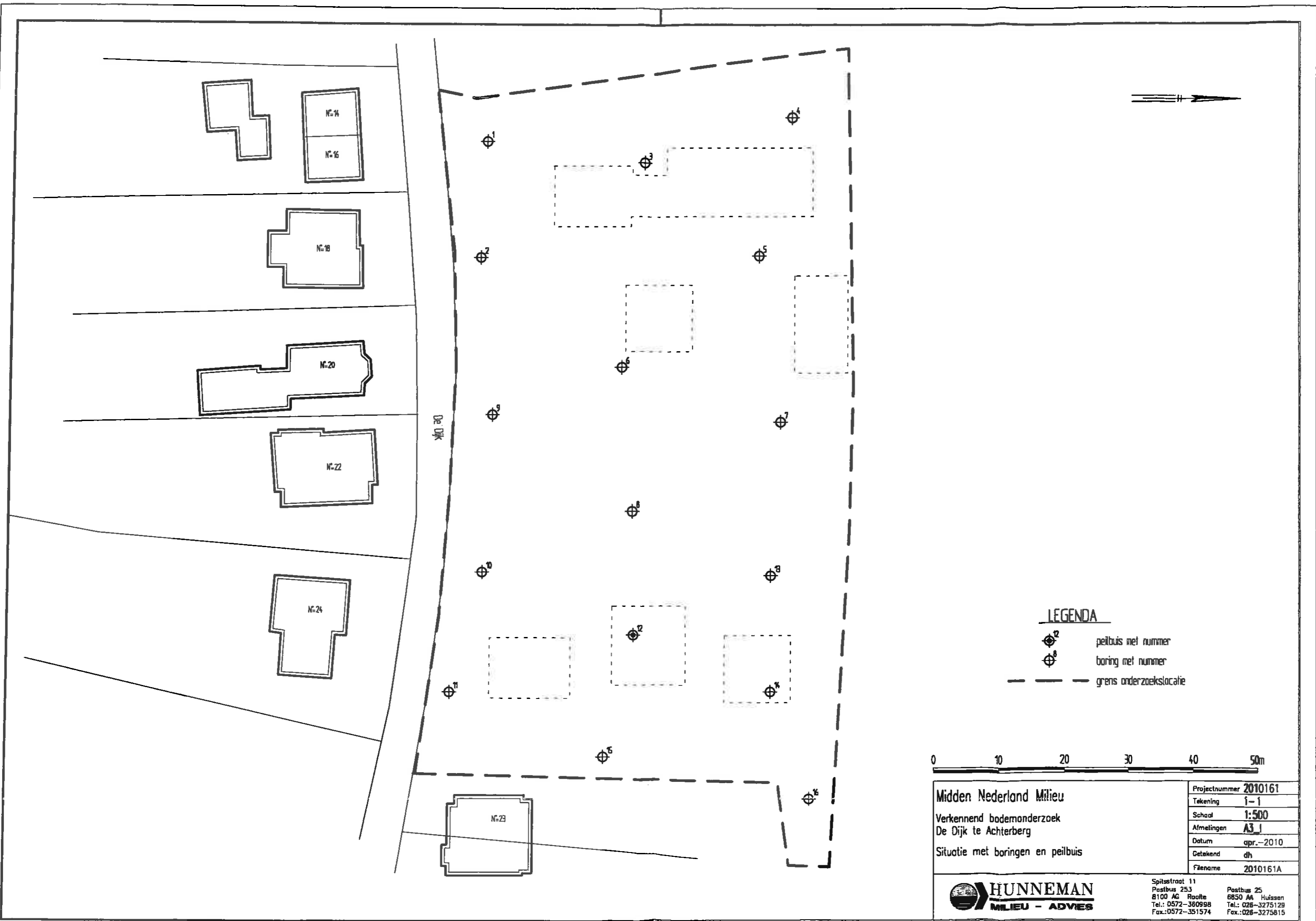
### D: Meetvoorschriften

De te hanteren analysemethoden zijn opgenomen in Bijlage L, behorende bij artikel 1.1 (versie 30 november 2007) van de Regeling bodemkwaliteit. Staatscourant 20 december 2007, nr. 247, pag 67.



TEKENING 1-1

Situatie met boringen en peilbuis



**LEGENDA**

- ⊕<sup>2</sup> peilbuis met nummer
- ⊕<sup>3</sup> boring met nummer
- - - - - grens onderzoekslocatie



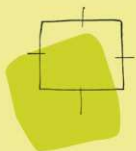
<b>Midden Nederland Milieu</b> Verkennend bodemonderzoek De Dijk te Achterberg Situatie met boringen en peilbuis	Projectnummer	2010161
	Tekening	i-1
	Schaal	1:500
	Afmelingen	A3.1
	Datum	apr.-2010
	Getekend	dh
Filename	2010161A	



Spitsstraat 11  
 Postbus 253  
 8100 AC Raalte  
 Tel.: 0572-360998  
 Fax.: 0572-351574

Postbus 25  
 6850 AA Huissen  
 Tel.: 026-3275129  
 Fax.: 026-3275815

Ecologische inventarisatie  
bestemmingsplan De Dijk te Achterberg



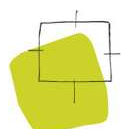
**BügelHajema**

Plek voor ideeën



**Ecologische inventarisatie  
bestemmingsplan De Dijk te Achterberg**

8 juli 2010  
Projectnummer 199.16.50.00.00



Ideeën voor een plek



# Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
2	Soortenbescherming	7
3	Gebiedsbescherming	9
4	Conclusie	11



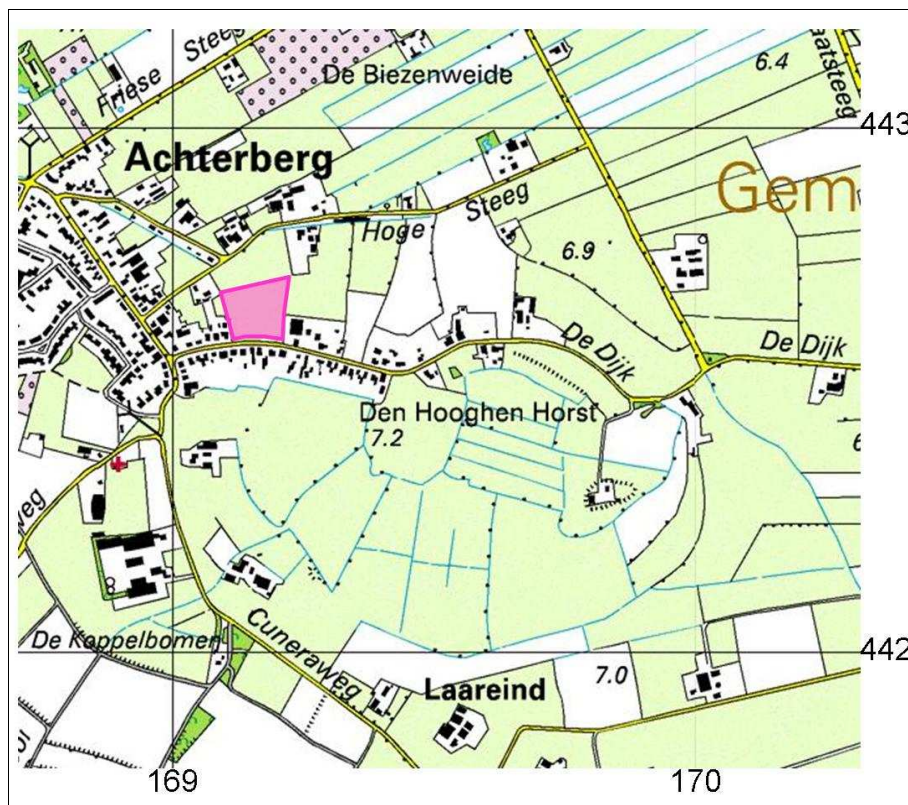


# Inleiding



Om de uitvoerbaarheid van de realisatie van twee boerderijwoningen aan De Dijk in Achterberg te Rhenen te toetsen, is een ecologische inventarisatie van de natuurwaarden in het projectgebied uitgevoerd.

Tevens is gekeken naar de effecten op beschermde gebieden in de omgeving. Het doel hiervan is om na te gaan of een vooronderzoek in het kader van de Flora- en faunawet en/of een oriënterend onderzoek in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 of de Ecologische Hoofdstructuur noodzakelijk is. Het projectgebied is daartoe op 1 juli 2010 bezocht door een ecooloog van BügelHajema Adviseurs.



Plangebied (roze), omliggend gebied en kilometerhokken (grijze lijnen)



# Soortenbescherming

## 2

INVENTARISATIE

Het projectgebied bestaat uit een agrarisch perceel aan De Dijk te Achterberg, tussen de bestaande woningen De Dijk 13 en De Dijk 23. Ten tijde van het veldbezoek werd op het perceel maïs verbouwd.

Uit de informatie van Het Natuurloket<sup>1</sup> (kilometerhok 169-442, d.d. 21 juni 2010) blijkt dat in de directe omgeving van het plangebied naast enkele in het kader van de Flora- en faunawet licht beschermde diersoorten, ook enkele (middel)zwaar beschermde diersoorten voorkomen.

Op basis van het veldbezoek blijkt echter dat het plangebied een beperkte natuurwaarde kent. Gezien de inrichting en het gebruik van het plangebied worden alleen enkele algemene, licht beschermde soorten (zoals spitsmuizen) en zwaarder beschermde vogels in en direct rond het plangebied verwacht. Alle inheemse vogelsoorten zijn in het kader van de Flora- en faunawet zwaar beschermd.



Panorama van projectgebied op 1 juli 2010

Tijdens het veldbezoek zijn roepende mannetjes huismus, waaronder bij de nabijgelegen woningen De Dijk nummer 13 en nummer 14, waargenomen. Zij broeden waarschijnlijk onder de dakpannen van deze nieuwe woningen. In het plangebied zijn geen broedplaatsen aanwezig van huismus. Ook als foerageergebied heeft het voor deze soort weinig waarde.

De volgens Het Natuurloket waargenomen middelzwaar beschermde reptielen betreft zeer waarschijnlijk levendbarende hagedis. Deze soort is mogelijk waargenomen in structuurrijke wegbermen met ruigten, zoals de houtwallen

---

<sup>1</sup> Het Natuurloket is een onafhankelijke informatiemakelaar die gegevens over beschermde soorten toegankelijk maakt. Deze gegevens zijn afkomstig uit de databanken van talloze organisaties, verenigd in de Vereniging Onderzoek Flora en Fauna (VOFF). Het Natuurloket bezit zelf geen gegevens. Het Natuurloket is een initiatief van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en de organisaties binnen de VOFF ([www.natuurloket.nl](http://www.natuurloket.nl)).

en bermen tussen de agrarische percelen in het kilometerhok. Echter, deze soort leeft bij voorkeur in (vochtige) heidegebieden met vennen. Het plangebied is, als maïsakker, waar de grond enkele malen per jaar wordt bewerkt en later in het jaar dicht begroeid is, ongeschikt als leefgebied voor deze soort.

EFFECTEN Met uitzondering op vogels, worden in het plangebied geen (middel)zwaar beschermde soorten verwacht. De aanwezige licht beschermde soorten worden niet in hun voortbestaan bedreigd en vallen in de vrijstellingsregeling bij ruimtelijke ontwikkelingen. Voor deze soorten hoeft geen ontheffing te worden aangevraagd. Wel geldt voor deze soorten de zorgplicht van de Flora- en faunawet. Het is verboden nesten van vogels (indien nog in functie) te vernietigen of te verstoren. Met betrekking tot de uitvoering van de werkzaamheden dient derhalve rekening te worden gehouden met het broedseizoen. De Flora- en faunawet kent geen standaardperiode voor het broedseizoen. Het is van belang of een broedgeval aanwezig is, ongeacht de periode. Voor de meeste vogels geldt dat het broedseizoen ongeveer van 15 maart tot 15 juli duurt.

# G e b i e d s b e s c h e r - m i n g 3

Het projectgebied ligt niet in of grenst niet aan een beschermd gebied in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Het meest nabijgelegen gebied uit de Natuurbeschermingswet 1998 betreft het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Neder-Rijn, dat is gelegen op een afstand van ruim 2 km. Op ongeveer 700 m ten zuiden van het projectgebied ligt het meest nabijgelegen gebied uit de Ecologische Hoofdstructuur. Het betreft hier het bosgebied De Laarserberg.

INVENTARISATIE

Deze beschermde gebieden liggen, gezien de aard van de ingrepen, op een voldoende afstand van het projectgebied. Er zijn geen negatieve effecten als gevolg van de ontwikkelingen te verwachten. Voor deze activiteit is daarom geen vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 nodig. De voorgenomen activiteit is ook niet in strijd met het 'nee, tenzij'-beleid uit de Nota Ruimte en de uitwerking daarvan in de Provinciale Ruimtelijk Verordening 2009 en het Streekplan Utrecht 2005-2015 voor de Ecologische Hoofdstructuur. Deze inventarisatie geeft geen aanleiding voor verder onderzoek.

EFFECTEN



# Conclusie 4

Uit de ecologische inventarisatie is naar voren gekomen dat, wanneer bij de planning en werkzaamheden voldoende rekening wordt gehouden met het broedseizoen van vogels, er geen noodzaak bestaat voor een vooronderzoek in het kader van de Flora- en faunawet. Het plan is wat betreft de Flora- en faunawet uitvoerbaar.

Voorts is naar voren gekomen dat er geen noodzaak bestaat een oriëntatiefase in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 dan wel een analyse van de Ecologische Hoofdstructuur uit te voeren. Het is aan het bevoegd gezag, College van Gedeputeerde Staten van de provincie Utrecht, om de visie ten aanzien van beschermde gebieden te bevestigen.





## Colofon

Opdrachtgever  
Architectenbureau DBL Lunteren  
BV

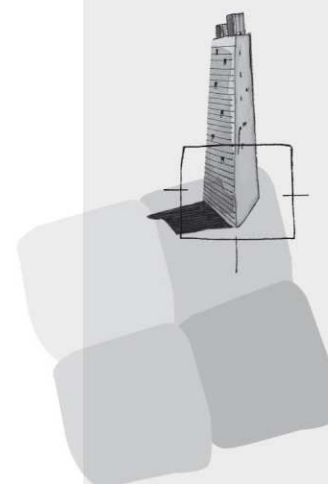
Contactpersoon  
De heer J. Nap

Rapport  
Mevrouw drs. R.M. Veeneklaas  
BügelHajema Adviseurs

Fotografie  
BügelHajema Adviseurs

Projectleiding  
Mevrouw drs. H. Vegelin  
BügelHajema Adviseurs

Projectnummer  
199.16.50.00.00



BügelHajema Adviseurs bv  
Bureau voor Ruimtelijke  
Ordening en Milieu BNSP  
Vaart nz 48-50  
Postbus 274  
9400 AG Assen  
T 0592 316 206  
F 0592 314 035  
E [assen@bugelhajema.nl](mailto:assen@bugelhajema.nl)  
W [www.bugelhajema.nl](http://www.bugelhajema.nl)

Vestigingen te Assen,  
Leeuwarden en Amersfoort

# **GEMEENTE RHENEN**

## **Projectbesluit De Dijk te Achterberg**

### **Rapportage milieuaspecten**



## INHOUD

BLZ

<b>1.</b>	<b>INLEIDING .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>WETTELIJK KADER .....</b>	<b>5</b>
2.1.	Wet geurhinder en veehouderij.....	5
2.2.	Bedrijven en milieuzonering.....	8
<b>3.</b>	<b>GEURBELASTING .....</b>	<b>11</b>
3.1.	Uitgangspunten.....	11
3.2.	Dieren met een geuremissiefactor.....	12
3.3.	Vaste afstand dieren.....	14
<b>4.</b>	<b>NIET AGRARISCHE BEDRIJVEN .....</b>	<b>17</b>
<b>5.</b>	<b>SAMENVATTING EN CONCLUSIE .....</b>	<b>19</b>
<b>6.</b>	<b>LITERATUUR.....</b>	<b>21</b>
	<b>BIJLAGEN.....</b>	<b>23</b>

Startdatum: september 2010  
Definitief:

Abbeelding: ligging plangebied



## 1. INLEIDING

Aan de rand van de kern Achterberg in de gemeente Rhenen, is een ontwikkelaar voornemens een kavel te ontwikkelen voor woningbouw. De kavel ligt ten noorden van de Dijk ingesloten in de lintbebouwing, tussen de Cuneraweg en de Hogesteeg. De locatie grenst direct aan de kern van Achterberg.

**Afbeelding:** luchtfoto omgeving



Ten noorden van de locatie liggen een aantal veehouderijen en een aantal niet agrarische bedrijven, die, vanuit het aspect milieu, een mogelijke belemmering kunnen vormen voor (delen) van het plan. Vanuit de vereisten van een 'goede ruimtelijke ordening' zijn daarbij een tweetal vragen van belang:

- a) Is ter plaatse van de te realiseren hindergevoelige objecten een goed woon- en verblijfsklimaat gegarandeerd?
- b) Worden de nabijgelegen bedrijven niet onevenredig in hun belangen geschaad ten gevolge van de voorgenomen ontwikkeling?

In het eerste deel van deze rapportage wordt ingegaan op de veehouderijen en het aspect geurhinder (Wet geurhinder en veehouderijen) in het tweede deel worden de niet agrarische bedrijven beschouwd.



## 2. WETTELIJK KADER

### 2.1. Wet geurhinder en veehouderij

Sinds 1 januari 2007 is de Wet geurhinder en veehouderij (Wgv) van kracht. In deze wet zijn normen opgenomen ter beoordeling van vergunningen krachtens de Wet milieubeheer voor veehouderijen, voor zover het betreft geurhinder vanwege tot die veehouderijen behorende dierverblijven.

Op grond van artikel 3 lid 1 van de Wgv gelden de volgende normen ten behoeve van vergunningverlening voor dieren met een geuremissiefactor:

**Tabel :** Normen Wgv ten behoeve van vergunningverlening agrarische bedrijven voor dieren met een geuremissiefactor

<i>Geurgevoelig object gelegen in:</i>	<i>Max. toegestane geurbelasting</i>
- concentratiegebied binnen bebouwde kom	3,0 ouE/m <sup>3</sup>
- concentratiegebied buiten bebouwde kom	14,0 ouE/m <sup>3</sup>
- niet-concentratiegebied binnen bebouwde kom	2,0 ouE/m <sup>3</sup>
- niet-concentratiegebied buiten bebouwde kom	8,0 ouE/m <sup>3</sup>

Daarnaast geldt voor veehouderijen waar dieren gehouden worden waarvoor geen geuremissiefactoren zijn vastgesteld, zgn.

'afstandsdieren' afstandseisen (art. 3 lid 2 Wgv):

- binnen de bebouwde kom geldt een afstand van 100 meter;
- buiten de bebouwde kom geldt een afstand van 50 meter.

Verder geldt in alle gevallen, zowel voor dieren met als voor dieren zonder geuremissiefactoren, altijd een minimumafstand tussen de buitenzijde van een dierenverblijf en de buitenzijde van een geurgevoelig object:

- Binnen de bebouwde kom geldt een afstand van 50 meter.
- Buiten de bebouwde kom geldt een afstand van 25 meter.

Op grond van artikel 6 van de Wgv hebben gemeenten de bevoegdheid om binnen gestelde marges per verordening afwijkende geurnormen op te stellen. Deze afwijkende geurnormen dienen gemotiveerd te worden aan de hand van een gebiedsvisie.

De gemeente Rhenen heeft geen geurverordening vastgesteld. De gemeente Rhenen ligt in het concentratiegebied oost. Derhalve gelden de normen zoals opgenomen in de Wgv voor concentratiegebieden.

Op grond van bestaande jurisprudentie geldt dat een veehouder het recht heeft om overal op zijn bouwblok te bouwen. Ruimtelijke besluiten mogen er niet tot leiden dat gevestigde belangen worden geschaad.

### Aanvaardbaar woon- en leefklimaat

De Raad van State heeft bij uitspraak van 7 oktober 2009, zaak nr. 200900801/1/R3, overwogen dat indien de voor veehouderijen toepasselijke individuele geurnorm wordt overschreden, dit niet met zich brengt dat geen sprake is van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat. Evenmin kan indien de voor veehouderijen toepasselijke individuele norm niet wordt overschreden, er zonder meer van worden uitgegaan dat ter plaatse een aanvaardbaar woon- en leefklimaat kan worden gerealiseerd.

Normen uit de Wgv of normen die bij verordening zijn gesteld, kunnen daarom niet één op één worden vertaald ten behoeve van de beoordeling of er sprake is van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat. Wel kan op basis van de zgn. voorgrond- en achtergrondbelasting het percentage potentieel gehinderden worden vastgesteld. In onderstaande tabel zijn deze hinderpercentages weergegeven (Infomil 2007).

Tabel A. Relatie tussen de achtergrondbelasting en de geurhinder

Achtergrondbelasting * [ou <sub>F</sub> /m <sup>3</sup> als 98-percentiel]	Geurhinder	
	Concentratiegebied	Niet-concentratiegebied
1	2%	4%
1,5	3%	5%
2	4%	6%
3	5%	9%
4	6%	11%
5	7%	12%
6	8%	14%
7	10%	16%
8	10%	17%
9	11%	19%
10	12%	20%
12	14%	23%
14	16%	25%
16	17%	27%
18	19%	29%
20	20%	31%
22	21%	32%
24	22%	34%
26	24%	36%

Tabel B. Relatie tussen de voorgrondbelasting en de geurhinder

Voorgrondbelasting * [ou <sub>F</sub> /m <sup>3</sup> als 98-percentiel]	Geurhinder	
	Concentratiegebied	Niet-concentratiegebied
1	4%	7%
1,5	5%	9%
2	6%	11%
3	8%	15%
4	11%	19%
5	12%	21%
6	14%	24%
7	16%	26%
8	17%	29%
9	19%	31%
10	20%	33%
12	23%	36%
14	25%	39%
16	27%	42%
18	29%	44%
20	31%	46%



### **Voor- en achtergrondbelasting**

Onder de achtergrondbelasting wordt verstaan de cumulatieve geurbelasting als gevolg van de veehouderijen in de omgeving van een geurgevoelig object of objecten. Met de voorgrondbelasting wordt de geurbelasting bedoeld van die veehouderij (de dominante veehouderij) welke de meeste geur bij het geurgevoelig object veroorzaakt, hetzij omdat het een grote veehouderij betreft, hetzij omdat de veehouderij dichtbij het geurgevoelig object is gelegen. De veehouderij die de voorgrondbelasting veroorzaakt, wordt ook meegenomen bij het berekenen van de achtergrondbelasting.

Het onderscheid tussen de voor- en achtergrondbelasting is noodzakelijk, omdat uit onderzoek is gebleken dat de geurhinder als gevolg van de geurbelasting van één veehouderij anders is dan als gevolg van de totale geurbelasting van meerdere veehouderijen, de achtergrondbelasting. Wanneer bijvoorbeeld één veehouderij een geurbelasting van  $10 \text{ ou}_E/\text{m}^3$  op een geurgevoelig object veroorzaakt, leidt dat tot meer hinder dan indien drie veehouderijen gezamenlijk  $10 \text{ ou}_E/\text{m}^3$  veroorzaken.

Als vuistregel geldt dat de voorgrondbelasting maatgevend is indien die tenminste de helft bedraagt van de achtergrondbelasting. Op grond hiervan zijn twee situaties te onderscheiden:

- 1) Bedraagt de voorgrondbelasting minder dan de helft van de achtergrondbelasting, dan is de achtergrondbelasting bepalend voor de hinder.
- 2) Als de voorgrondbelasting meer bedraagt dan de helft van de achtergrondbelasting, dan zal de voorgrondbelasting altijd tot het hoogste geurhinderpercentage leiden.

Door de GGD Nederland (GGD 2002) is onderzoek gedaan naar de relatie tussen geurhinder van veehouderijen en de milieukwaliteit van de leefomgeving. Door de GGD zijn hiervoor de volgende relaties vastgesteld:

**Tabel :** Relatie tussen geurhinder en leefomgevingskwaliteit (GGD 2002)

<i>Hinderpercentage (%)</i>	<i>Milieukwaliteit</i>
0-5	Zeer goed
5-10	Goed
10-15	Redelijk goed
15-20	Matig
20-25	Tamelijk slecht
25-30	Slecht
30-35	Zeer slecht
> 35	Extreem slecht

Deze relaties zullen gebruikt worden ter beoordeling of er sprake is van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat.

## 2.2. Bedrijven en milieuzonering

Ten behoeve van ruimtelijke ontwikkelingen is door de VNG een publicatie uitgebracht, waarin indicatieve afstanden zijn opgenomen voor functiescheiding tussen wonen, recreëren en werken op basis waarvan ruimtelijke ontwikkelingen beoordeeld kunnen (*Bedrijven en Milieuzonering*, VNG, 2009). De genoemde afstanden zijn geen harde eisen, maar richtafstanden, die gemotiveerd toegepast moeten worden. Afwijken is bijvoorbeeld mogelijk wanneer uit onderzoek is gebleken dat de milieubelasting op een kortere afstand voldoende is voor een 'goed woon- en leefklimaat'.

De betreffende publicatie wordt in de Nederlandse rechtspraak als richtinggevend beschouwd voor beoordeling ruimtelijke ontwikkelingen.

In de onderstaande tabel zijn de betreffende richtafstanden weergegeven.

**Tabel :** Milieucategorieën en afstanden tot nabijgelegen woningen, conform de VNG publicatie 'Bedrijven en Milieuzonering' (VNG 2009)

<i>Milieucategorie</i>	<i>Richtafstand tot omgevingstype rustige woonwijk en rustig buitengebied</i>	<i>Richtafstand tot omgevingstype gemengd gebied</i>
1	10 meter	0 meter
2	30 meter	10 meter
3.1	50 meter	30 meter
3.2	100 meter	50 meter
4.1	200 meter	100 meter
4.2	300 meter	200 meter
5.1	500 meter	300 meter
5.2	700 meter	500 meter
5.3	1000 meter	700 meter
6	1500 meter	1000 meter

In de genoemde publicatie wordt onderscheid gemaakt tussen een tweetal omgevingstypen: 'rustige woonwijk' en 'gemengd gebied'. Voor een gemengd gebied gelden in het algemeen minder strenge eisen dan voor een rustige woonwijk.

Verder dient bij beoordeling uitgegaan te worden van de randen van de bestemming waar de activiteit kan plaatsvinden, voor zover dit niet planologisch of feitelijk wordt beperkt.

**Omgevingstype rustige woonwijk**

Een rustige woonwijk is een (deel van een) woonwijk die is ingericht volgens het principe van functiescheiding. Er zijn, afgezien van wijkgebonden voorzieningen, vrijwel geen andere functies (zoals bedrijven of kantoren). Langs de randen (in de overgang naar mogelijke bedrijfsfuncties) is er weinig verstoring door verkeer.

**Omgevingstype gemengd gebied**

Gemengde gebieden zijn gebieden met een matige tot sterke functiemenging. Direct naast woningen komen andere functies voor, waaronder ook bedrijven. Dit omgevingstype sluit aan bij de gebiedstypen centrum-stedelijk (met als bijzondere vorm: horecaconcentratiegebieden), groen-stedelijk, buiten-centrum en centrum-dorps volgens de Handreiking MILO. Ook lintbebouwing in het buitengebied met overwegend agrarische en andere bedrijvigheid kan als gemengd gebied worden beschouwd. Eveneens tot dit omgevingstype behoren gebieden gelegen direct langs hoofdinfrastructuur. Ook hier kan de verhoogde milieubelasting door vooral geluid de toepassing van kleinere richtafstanden rechtvaardigen; een belangrijke reden hiervoor is dat geluid voor de te hanteren afstand van milieubelastende activiteiten veelal bepalend is.

Bron: VNG 2009



### 3. GEURBELASTING

#### 3.1. Uitgangspunten

##### *Vergunde situatie*

Op 8 juli 2010 zijn bij gemeente Rhenen de milieuvergunningen van de meest nabij gelegen agrarische bedrijven ingezien. Uit de vergunningen zijn de volgende bedrijfsgegevens ontleend.

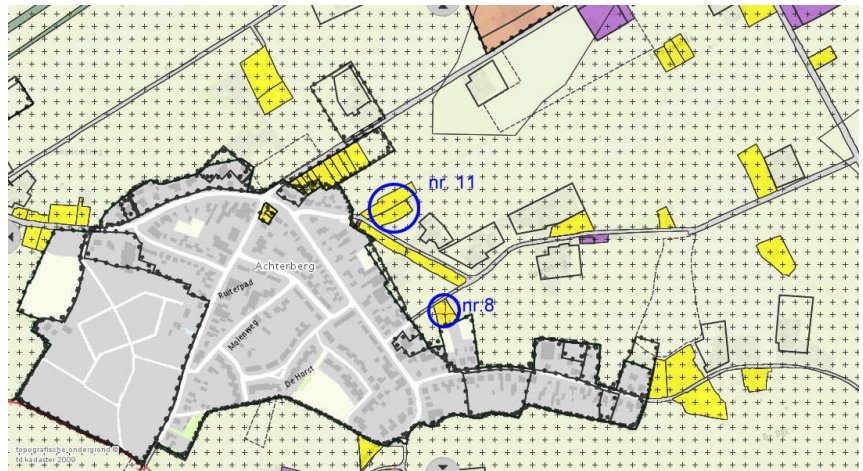
**Tabel:** Vergunde situatie

<i>Bedrijf adres</i>	<i>Aantal dieren</i>	<i>Diersoort</i>	<i>Totale geuremissie</i>
Hogesteeg 25	64	Melkkoeien	
	66	Vrouwelijk jongvee	
	140	Vleesvarkens	
	1000	Legkippen	
	4	Paarden	
		<b>Totaal</b>	<b>3196 ou/s</b>
Hogesteeg 22	60	Zoogkoeien	
	30	Vrouwelijk jongvee	
	30	Vleesstieren (tot 6 mnd)	
	7	Dwerggeiten	
	10	Kippen	
		<b>Totaal</b>	<b>1151 ou/s</b>
Hogesteeg 21	55	Melkkoeien	
	15	Vrouwelijk jongvee	
	87	Vleesvarkens	
	200	Legkippen	
		<b>Totaal</b>	<b>1138 ou/s</b>
Hogesteeg 15	80	Vrouwelijk jongvee	
	40	Schape	
	20	Legkippen (traditioneel)	
		<b>Totaal</b>	<b>326 ou/s</b>
Hogesteeg 11	160	Vleeskalveren	
		<b>Totaal</b>	<b>5696 ou/s</b>
Hogesteeg 8	23	Drachtige fokzeugen	
	10	Schape	
		<b>Totaal</b>	<b>508 ou/s</b>
Cuneraweg 110	56	Fokzeugen	
	30	Koeien	
	25	Vrouwelijk jongvee	
		<b>Totaal</b>	<b>1047 ou/s</b>

##### *Bestemmingsplannen*

Naast de milieuvergunningen is het betreffende bestemmingsplan geraadpleegd. In onderstaande afbeeldingen is het voorontwerp bestemmingsplan buitengebied weergegeven.

**NB Bedrijven aan de Hogesteeg 8 en 11 hebben in het voorontwerp bp buitengebied een woonbestemming. In een reactie van de gemeente blijkt dat dit voor de Hogesteeg 11 een agrarische bestemming had moeten zijn.**



### 3.2. Dieren met een geuremissiefactor

#### *Achtergrondbelasting*

Met behulp van het computerprogramma V-Stacks Gebied is allereerst de geurbelasting van alle veehouderijen tezamen berekend, de zgn. achtergrondbelasting. Voor de gebouw- en emissieparameters zijn de zgn. defaultwaarden gebruikt.

Voor de ligging van het emissiepunt is uitgegaan van de meest nabij het plangebied gelegen rand van het bouwblok. De veehouderij heeft immers het planologisch recht om zijn emissiepunt op de rand van het bouwblok te situeren.

In de volgende figuur is de cumulatieve geurbelasting (achtergrondbelasting) weergegeven.

**Afbeelding:** Contouren ( $ou_E/m^3$ ) achtergrondbelasting



In de onderstaande tabel is voor de verschillende rekenpunten (randen plangebied) de geurbelasting weergegeven.

**Tabel:** Achtergrondbelasting

Rekenpunt	Geurbelasting ( $ouE/m^3$ )
1	1,523
2	1,593
3	1,504

### Voorgrondbelasting

In de volgende afbeelding is geurbelasting van de meest maatgevende veehouderij gepresenteerd, de zgn. voorgrondbelasting.

**Afbeelding:** Contouren ( $ouE/m^3$ ) voorgrondbelasting



In de onderstaande tabel is voor de verschillende rekenpunten (randen plangebied) de geurbelasting weergegeven.

**Tabel:** Voorgrondbelasting

Rekenpunt	Geurbelasting ( $ouE/m^3$ )
1	0,407
2	0,517
3	0,491

### Beoordeling

In onderstaande tabel is de geurbelasting als gevolg van de achtergrondbelasting weergegeven ter hoogte van de planlocatie met

het daarbij behorende hinderpercentage. Omdat de voorgrondbelasting in principe niet hoger is dan de achtergrondbelasting, is de maximale voorgrondbelasting gelijk aan de achtergrondbelasting.

**Tabel:** Achtergrond- en voorgrondbelasting met bijbehorende hinderpercentages

<i>Rekenpunt</i>	<i>Voorgrond- belasting (ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Hinder- percentage</i>	<i>Achtergrond- belasting (ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Hinder- percentage</i>	<i>Maatgevend Hinder- percentage</i>
1	0,407	< 4%	1,523	3 – 4%	< 4%
2	0,517	< 4%	1,593	3 – 4%	< 4%
3	0,491	< 4%	1,504	3 – 4%	< 4%

Uit deze tabel blijkt dat hinderpercentage ter hoogte van de planlocatie minder dan 4% bedragen, waarmee de milieukwaliteit, op basis van de GGD richtlijn geurhinder, als goed is te typeren.

Uit de berekeningen op basis van standaardemissiegegevens en het emissiepunt op de rand van het bouwblok, blijkt dat de planlocatie in alle gevallen buiten de 3 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> ligt en derhalve geen nadere beperking oplevert voor de vigerende rechten van omliggende bedrijven. Omdat hier van standaardemissiegegevens is uitgegaan, kan deze contour in werkelijk enigszins anders liggen. Een dergelijke studie valt echter buiten de reikwijdte van dit onderzoek.

### 3.3. Vaste afstand dieren

Daar de meeste veehouderijen ook dieren houden waarvan de geuremissiefactor niet is vastgesteld dient ook rekening gehouden te worden met de vaste afstanden van de bedrijven.

In de onderstaande afbeelding, zijn de 50 meter en de 100 meter vaste afstandscoutour van de veehouderijen aan de Hogesteeg 21 en 15 weergegeven ten opzichte van de randen van het bouwblok. De veehouder heeft immers het planologisch recht zijn stallen op de rand van het bouwvlak te situeren. Het betreft hier de aan te houden afstanden tot de geurgevoelige objecten binnen, resp. buiten de bebouwde kom.



**Abeelding:** Vaste afstandscontouren 50 en 100 meter van de veehouderijen Hogesteeg 21 en 22.



Uit de afbeelding blijkt dat er geen beperkingen zijn ten gevolge van de vaste afstandscontouren.



#### 4. NIET AGRARISCHE BEDRIJVEN

In de omgeving van het plan liggen diverse (kleine) bedrijven. In onderstaand overzicht zijn deze bedrijven, inclusief sbi-code, bedrijfstype en maximale hinderafstand weergegeven. Dit is gedaan aan de hand van de VNG-publicatie 'Bedrijven en Milieuzonering' (editie 2009). In deze publicaties zijn nagenoeg alle bedrijven in bedrijfstypen opgenomen. Alle bedrijfstypen zijn vervolgens in milieucategorieën ingedeeld. Aan de milieucategorieën zijn hinderafstanden gekoppeld.

Tevens is het vigerende bestemmingsplan (komplan) geraadpleegd.

**Afbeelding:** Vigerend bestemmingsplan kom Achterberg



In de tabel Bedrijven en milieuzonering zijn de gegevens van de omliggende bedrijven weergegeven. Daarbij is er vanuit gegaan dat het plangebied kan worden getypeerd als een 'rustig gebied'.

**Tabel:** Bedrijven en milieuzonering

Nr.	Adres	Bedrijfstype	Sbi-code	Categorie	Max. hinderafstand
1	Hogesteeg 21	metaalbewerking	251,331	3.2	100m
2	Hogesteeg 8 (nieuw)	Kerk	9491	2	30 m
3	Hogesteeg 6a	Trimsalon	9602	1	10 m
4	Cuneraweg 100	Tankstation	473.3	2	30 m
5	Cuneraweg 96	Transportbedrijf	494.1	3.1	50 m

Nr.	Adres	Bedrijfstype	Sbi-code	Categorie	Max. hinderafstand
6	De Dijk 25	Autoreparatiebedrijf met plaatwerkerij e.d.	45204A	3.2	100m
7	De Dijk 26	Agrarisch bedrijf (veredeling)	011	2	30m

Het bedrijf De Dijk 25 bestaat niet meer, op deze locatie zijn een zestal nieuwe woningen gerealiseerd. In de onderstaande afbeelding zijn de betreffende contouren weergegeven.

**Afbeelding:** Maximale hinderafstand niet agrarische bedrijven



Uit de bovenstaande afbeelding blijkt dat ten gevolge van de omliggende bedrijven er geen hindercontour over het plangebied heen ligt.

## 5. SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Aan de rand van de kern Achterberg in de gemeente Rhenen, is een ontwikkelaar voornemens een kavel te ontwikkelen voor woningbouw. De kavel is ingesloten tussen de Cuneraweg en de Hogesteeg. De locatie grenst direct aan de kern van Achterberg.

Om de locatie heen ligt een aantal veehouderijen en een aantal niet agrarische bedrijven, die, vanuit het aspect milieu, een mogelijke belemmering kunnen vormen voor (delen) van het plan. Vanuit de vereisten van een 'goede ruimtelijke ordening' zijn daarbij een tweetal vragen van belang:

- a) Is ter plaatse van de te realiseren hindergevoelige objecten een goed woon- en verblijfklimaat gegarandeerd?
- b) Worden de nabijgelegen bedrijven niet onevenredig in hun belangen geschaad ten gevolge van de voorgenomen ontwikkeling?

### Agrarische bedrijven

Aan de hand van enkele geurberekeningen en een dossieronderzoek naar de milieuvergunningen van de agrarische bedrijven is een inschatting gemaakt van het woon- en leefklimaat ter plaatse van de planlocatie met betrekking tot het aspect geur. Het woon- en leefklimaat is als goed te typeren.

Het realiseren van woningen of andere geurgevoelige objecten op de planlocatie zal vigerende (planologische) rechten van omliggende veehouderijen niet beperken.

### Niet agrarische bedrijven

Aan de hand van de publicatie 'Bedrijven en Milieuzonering' zijn de mogelijke hindercontouren van de overige omliggende bedrijven bepaald. Deze publicatie geldt als richtinggevend voor ruimtelijke scheiding van hinderveroorzakende en hindergevoelige functies.

Uit de analyse blijkt dat hierdoor ook geen belemmeringen ontstaan met de omliggende bedrijven.



## 6. LITERATUUR

*Handreiking bij Wet geurhinder en veehouderij, Aanvulling: Bijlagen 6 en 7, InfoMil, 1 mei 2007.*

*GGD richtlijn geurhinder, GGD Nederland, oktober 2002.*

*Bedrijven en milieuzonering, handreiking voor maatwerk in de gemeentelijke ruimtelijke ordeningspraktijk, SDU, 2009*





## **BIJLAGEN**

- **Bronnenbestand**
- **Geurbelasting receptoren**
- **Omliggende veehouderijen binnen een straal van 2km**
- **Uitvoerbestand**

Totaalgeur								
Gemeente Rhenen Gebied Hogesteeg, Achterberg, 090-057								
IDNR	X_COORD	Y_COORD	EP-hoogte	GemGebH	EP-bindiam	EP-uittree	E-Vergund	
E-MaxVerg								
1	169166	442819	6	6	0.5	4	3196	3196
Hogesteeg 25		Achterberg						
2	169224	442747	6	6	0.5	4	1151	1151
Hogesteeg 22		Achterberg						
3	169098	442769	6	6	0.5	4	1138	1138
Hogesteeg 21		Achterberg						
4	169004	442806	6	6	0.5	4	326	326
Hogesteeg 15		Achterberg						
5	168932	442848	6	6	0.5	4	5696	5696
Hogesteeg 11		Achterberg						
6	169074	442774	6	6	0.5	4	508	508
Hogesteeg 8		Achterberg						
7	168949	442749	6	6	0.5	4	1047	1047
Cuneraweg 110		Achterberg						

20100914\_ 918\_ObjectGeur  
Cumulatieve geurbelasting op receptorpunten, zoals berekend

RecepID	X-coor	Y-coor	Geurnorm	Geurbelasting [OU/m3]
1	169125.0	442649.0	3.000	1.523
2	169145.0	442652.0	3.000	1.593
3	169197.0	442643.0	3.000	1.504

20100914\_ 923\_ObjectGeur  
Cumulatieve geurbelasting op receptorpunten, zoals berekend

RecepID	X-coor	Y-coor	Geurnorm	Geurbelasting [OU/m3]
1	169125.0	442649.0	3.000	0.407
2	169145.0	442652.0	3.000	0.517
3	169197.0	442643.0	3.000	0.491

Naam van de berekening: de dijk totaal

Gemaakt op: 9-14-2010 9:20:20

Rekentijd: 0:05:16

Naam van het gebied: Rhenen, Achterberg, Omg Hogesteeg

Berekende ruwheid: 0,16 m

Meteo station: Eindhoven

Rekenuren: 10 %

Bronbestand: C:\Program Files\V-Stacks-  
Gebied\input\Totaalgeur.dat

Receptorbestand: C:\Program Files\V-Stacks-  
Gebied\input\receptoren.dat

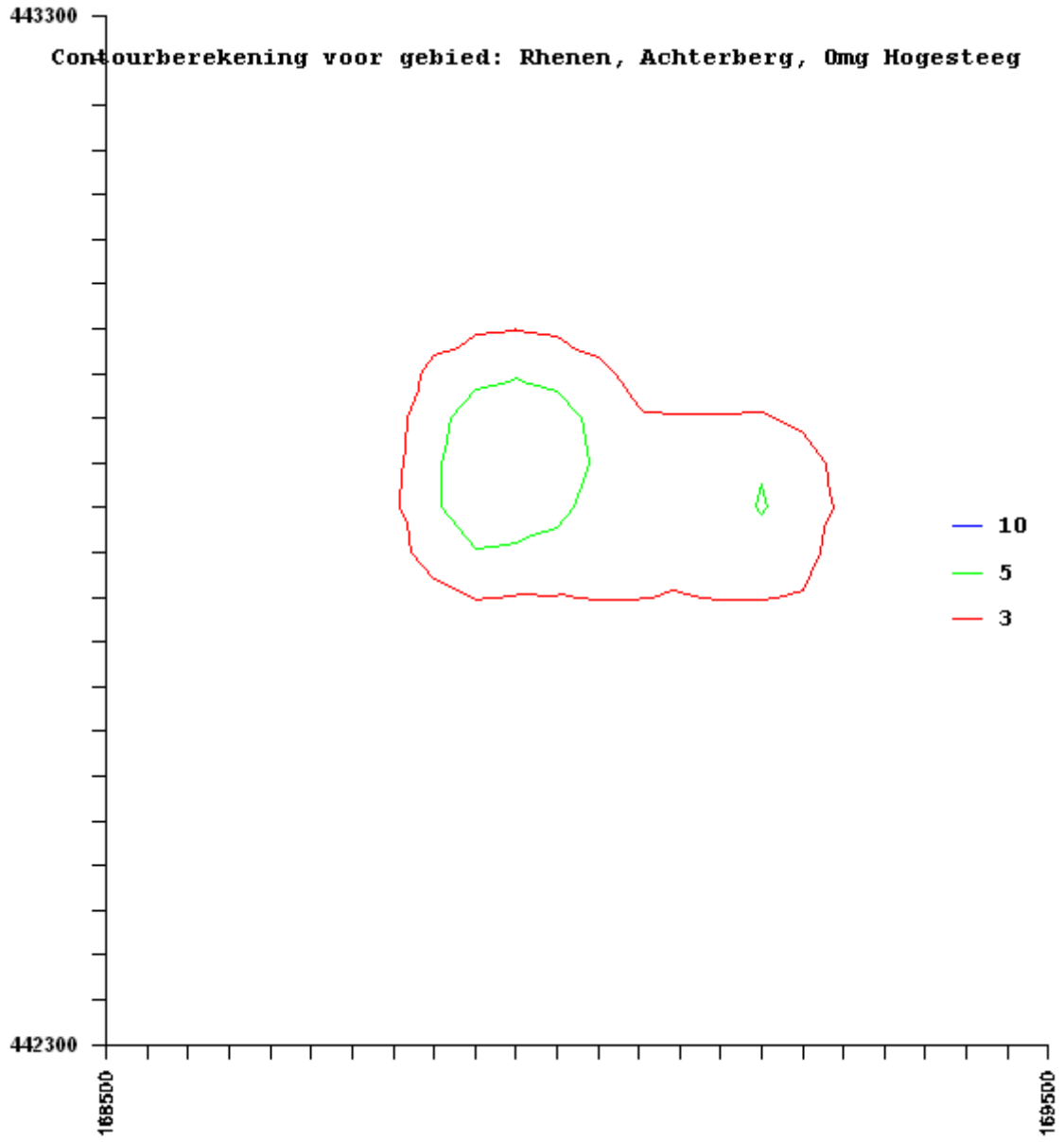
Resultaten weggeschreven in: C:\Program Files\V-Stacks-  
Gebied\output

Rasterpunt linksonder x: 168500 m

Rasterpunt linksonder y: 442300 m

Gebied lengte (x): 1000 m , Aantal gridpunten: 24

Gebied breedte (y): 1000 m , Aantal gridpunten: 24



# **GEMEENTE RHENEN**

**Projectbesluit De Dijk te Achterberg**

**Akoestisch onderzoek wegverkeerslawaai**



## INHOUD

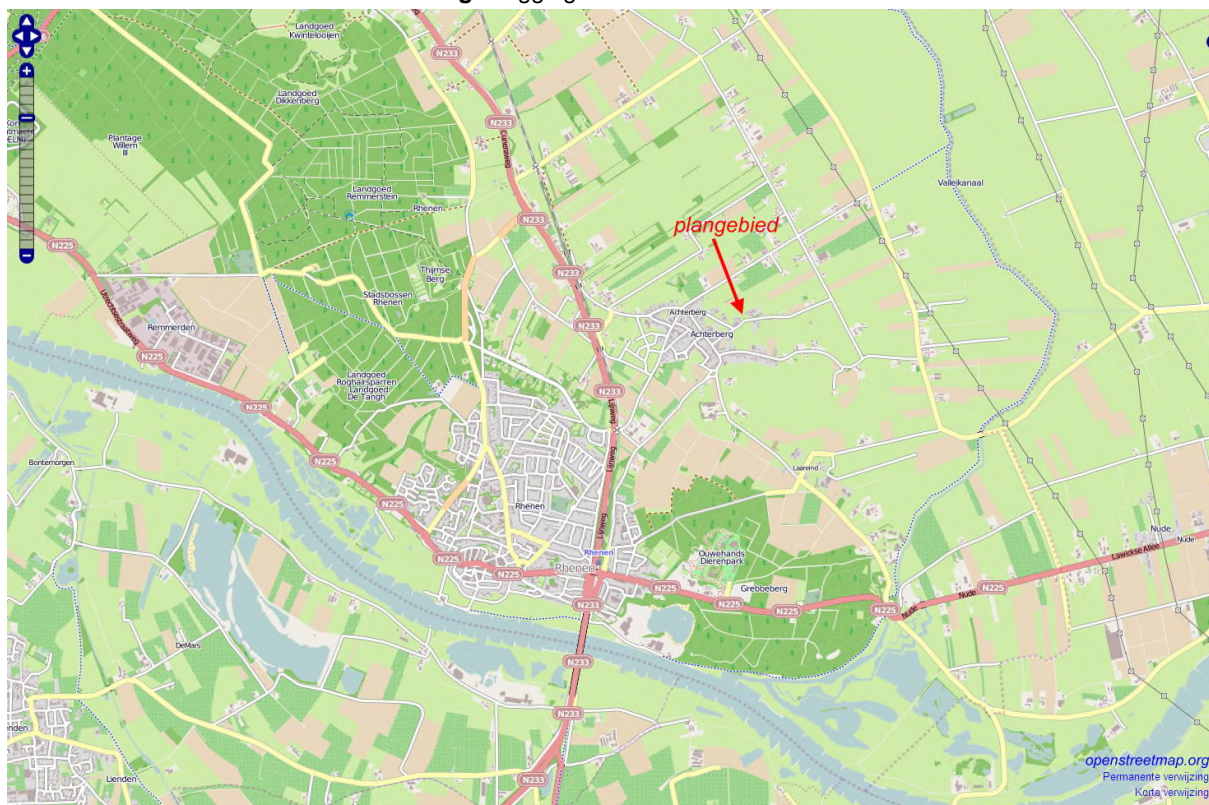
BLZ

<b>1. INLEIDING .....</b>	<b>3</b>
<b>2. BELEID EN REGELGEVING.....</b>	<b>4</b>
2.1. <i>Landelijk beleid en regelgeving</i>	4
2.2. <i>Bouwbesluit</i>	4
<b>3. WERKWIJZE.....</b>	<b>5</b>
<b>4. VERKEERS- EN RUIMTELIJKE GEGEVENS.....</b>	<b>6</b>
<b>5. BEREKENINGEN EN RESULTATEN.....</b>	<b>7</b>
<b>6. SAMENVATTING EN CONCLUSIE .....</b>	<b>8</b>

P:\090Rhenen\060RODeDijkAchterberg\Document\Milieul\090-060 Ak staa.doc  
Startdatum: augustus 2009  
Concept: september 2010



Afbeelding 1: ligging van locatie



## 1. INLEIDING

In opdracht van de gemeente, is door Pouderoyen Compagnons, Vormgeving van Stad en Land b.v. een akoestisch onderzoek uitgevoerd ten behoeve van het projectbesluit De Dijk in de kern Achterberg gemeente Rhenen. Op dit moment is op de betreffende kavel een akkerland aanwezig. Het plan voorziet in het westelijk gelegen erf een boerenhuis, een hooibergwoning en 4 schuurwoningen opgenomen. Eveneens is een parkeerschuur opgenomen met bergingen voor de schuurwoningen. Het oostelijke erf is kleinschaliger met een boerenhuis, 2 schuurwoningen en een hooibergwoning. In totaal zijn 10 nieuwe woningen voorzien.

**Afbeelding 2:** luchtfoto van locatie



## 2. BELEID EN REGELGEVING

### 2.1. Landelijk beleid en regelgeving

In de Wet geluidhinder (Wgh, art. 74 lid 1) is bepaald dat elke weg van rechtswege een zone heeft. Een zone is het akoestisch aandachtsgebied. Bij vaststelling van een bestemmingsplan of van een wijzigings- of uitwerkingsplan als bedoeld in artikel 3.6, eerste lid, onder a of b, van de Wet ruimtelijke ordening dient voor alle wegen waarvan de zone een overlap met het plangebied kent, een akoestisch onderzoek te worden verricht (art.76 lid 1 Wgh). De breedte van deze zone is afhankelijk van het aantal rijstroken en de status van de weg.

**Tabel 1:** Overzicht zonebreedtes

Aantal rijstroken	Zonebreedte	
	Stedelijk gebied	Buitenstedelijk gebied
5 of meer	350	600
3 of 4	350	400
1 of 2	200	250

Er zijn geen wegen die met de geluidszone een overlap kennen met het plangebied. Binnen de zone dient de hoogst toelaatbare geluidsbelasting ten gevolge van het verkeer op de betreffende weg in acht te worden genomen (art. 76 Wgh).

Voor nieuwe woningen bedraagt de wettelijke voorkeursgrenswaarde 48 dB.

De Dijk is een 30 km/uur weg en heeft conform de Wgh (art. 74 lid 2 onder b) geen geluidszone. Echter voor een goede ruimtelijke ordening is deze weg wel onderzocht.

### 2.2. Bouwbesluit

Het totale binnenniveau moet voldoen aan het Bouwbesluit (hoofdstuk 3) en mag niet meer dan 33 dB bedragen. De minimale gevelreductie moet 20 dB bedragen.

### **3. WERKWIJZE**

In het onderhavige plan is sprake van nieuwe woningen en bestaande weg.

Met standaard rekenmethode I (conform Reken en meetvoorschrift geluidhinder 2006) is de geluidsbelasting op de gevels bepaald. De berekeningen zijn uitgevoerd met het programma dBweg (versie 3.00.1)

Tot slot zijn de waarden getoetst aan de Wet geluidhinder (d.d. 1 januari 2007).

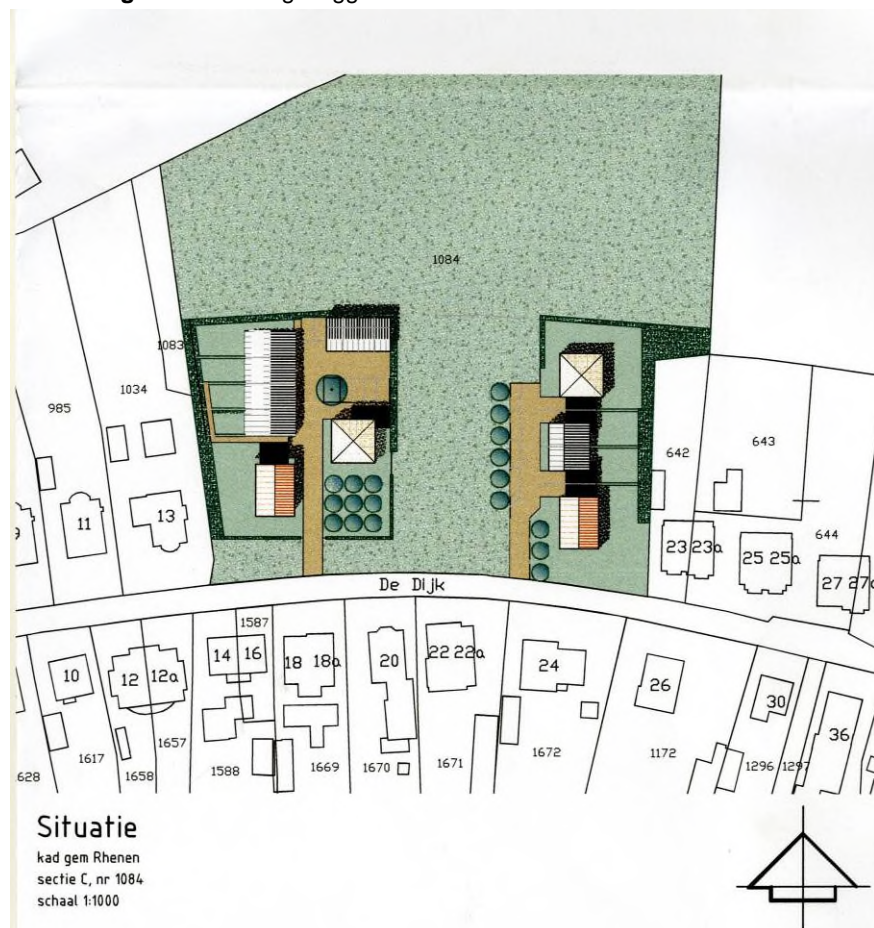
#### 4. VERKEERS- EN RUIMTELIJKE GEGEVENS

Van de Dijk zijn geen verkeersgegevens aanwezig. De volgende basisgegevens zijn wel voorhanden, te weten het betreft hier een erftoegangsweg (dus geen doorgaande weg), de maximale wegbreedte bedraagt 4½ meter, de maximum snelheid bedraagt 30 km/uur, het wegdektype is asfalt en er is geen bermschade. Aan de hand van de publicatie 164d van het CROW, handboek wegontwerp erftoegangswegen, tabel 7.4, blijkt dat dergelijke wegen op een zandgrond een maximale intensiteit kunnen hebben van 1000 motorvoertuigen per etmaal voordat er bermschade optreedt.

De verkeersintensiteiten, wegdektype, toegestane rijsnelheden en uitsnede van tabel 7.4 zijn in bijlage 1 weergegeven.

In afbeelding 3 is een verkavelingssuggestie weergegeven.

**Afbeelding 3:** Verkavelingssuggestie

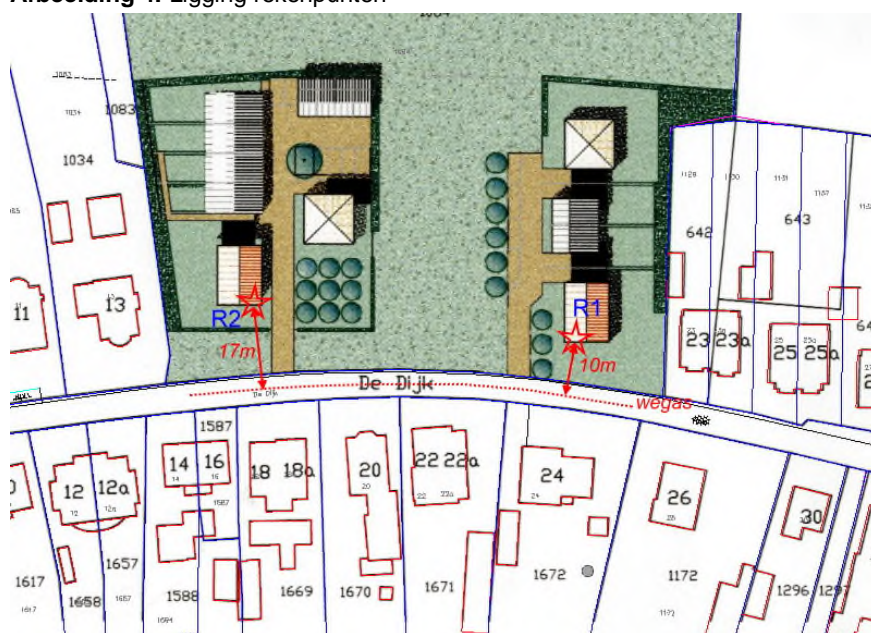


## 5. BEREKENINGEN EN RESULTATEN

De geluidsbelasting als gevolg van de Dijk is berekend met standaard rekenmethode II, conform Reken en meetvoorschrift geluidhinder 2006.

In onderstaande afbeelding (4) zijn de rekenpunten op de woningen / woonvormen weergegeven. In tabel 2 is de geluidbelasting gepresenteerd ten gevolge van de Dijk.

**Afbeelding 4:** Ligging rekenpunten



**Tabel 2:** Geluidbelasting t.g.v. De Dijk (incl. corr. art. 110g Wgh; aftrek 5 dB).

Rekenpunt	Gevel oriëntatie	Geluidbelasting		
		Begane grond	1 <sup>e</sup> verdieping	2 <sup>e</sup> verdieping
R1	Zuidgevel woning rechts	48 dB	48 dB	47 dB
R2	Zuidgevel woning links	44 dB	44 dB	44 dB

# overschrijding voorkeursgrenswaarde.

Ten gevolge van de Dijk wordt de wettelijke voorkeursgrenswaarde **niet** overschreden.

## 6. SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Ten behoeve van de realisering van tien woningen Aan De Dijk in Achterberg is een akoestisch onderzoek wegverkeerslawaai uitgevoerd.

De wettelijke voorkeursgrenswaarde uit de Wet geluidhinder (Wgh) voor nieuw te bouwen woningen bedraagt 48 dB. De woningen komen niet te liggen binnen de geluidszones van wegen. Echter in verband met een goede ruimtelijke ordening is de geluidsbelasting ten gevolge van de Dijk echter wel op dichtstbijzijnde woningen bepaald. Van de Dijk zijn geen verkeersgegevens bekend. Wel is bekend dat de weg ca 4,5 meter breed is en een erftoegangsweg is. Over dergelijke wegen kunnen maximaal 1000 motorvoertuigen per etmaal rijden voordat er bermschade zal optreden. De maximaal toegestane snelheid bedreigt 30 km/uur. De dichtstbijzijnde nieuw op te richten woning ligt op 10 meter uit de weg van de Dijk.

Het akoestisch onderzoek is verricht met standaard rekenmethode I (conform reken- en meetvoorschrift geluid 2006, programma v3.00.1). De geluidsbelasting ten gevolge van de weg op de gevels van de op de twee dichtstbijzijnde nieuwe woningen bedraagt op geen van de gevels meer dan 48 dB. Aldus wordt voldaan aan de Wgh.

Het akoestisch onderzoek is als externe bijlage bij het projectbesluit opgenomen.

## **BIJLAGEN**

1. Verkeersgegevens
2. Rekenresultaten standaard rekenmethode I, wegverkeerslawaaï.

## **FIGUREN**

1. Situatie Geomilieu-model. Schaal 1:1000



## BIJLAGE 1

nr	functie	Intens.	aut.	tel	mond	plan	toename	intens	Uur gemm.			Dagperiode				Avondperiode			Nachtperiode				snelheid	wegdek	
			groei	jaar	corr.	jaar		planjaar	Dag	Avond	Nacht	mot. %	% lv	% mz	% zw	mot. %	% lv	% mz	% zw	mot. %	% lv	% mz			% zw
1	De Dijk	1000	1	2020	1	2020	0	1000	7,0	2,6	0,70	0,5	92,5	4,5	2,5	0,5	92,5	4,5	2,5	0,5	92,5	4,5	2,5	60 km/uur	asfalt

## BIJLAGE 2







**Wegvaknaam :** De Dijk

**Opmerkingen :** Projectbesluit De Dijk te Achterberg

**Rekenmethode :** RMG 2006

LEQ contouren op basis van Lden

**Waarnemers Geluidbelasting (Cumulatief)**

Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Lden
7,5	47,05	42,75	37,05	47,05	47,17
7,5	47,05	42,75	37,05	47,05	47,17

Leq-contouren op 7,5 [m] : **48,0 dB** : 8,3 [m] **53,0 dB** : 0,0 [m]  
**58,0 dB** : 0,0 [m] **63,0 dB** : 0,0 [m]

**Rijlijnen**

<b>Naam</b>	Rijlijn		
<b>Wegdekverharding</b>	DAB (Ref.)		
<b>Vaste correctiewaarde</b>	0,0		
<b>Hoogte wegdek [m]</b>	0,0		
<b>Afstand tot waarnemer [m]</b>	10,0		
<b>Afstand hard [m]</b>	5,0		
<b>Afstand tot obstakel</b>	0,0		
<b>Afstand tot kruispunt</b>	0,0		
<b>Zichthoek [grad]</b>	127,0		
<b>Objectfractie</b>	0,30		
<b>Correctie Art. 110g Wgh</b>	-5,0		
<b>Etmaalintensiteit</b>	1000		
<b>Snelheid</b>	30		
<b>Snelh. vv.</b>	30		
	<b>Dag</b>	<b>Avond</b>	<b>Nacht</b>
<b>Gem. perc. p/uur</b>	7,00	2,60	0,70
<b>Motoren</b>	0,5	0,5	0,5
<b>Personenauto's</b>	92,5	92,5	92,5
<b>Midzwaar vrachtverkeer</b>	4,5	4,5	4,5
<b>Zwaar vrachtverkeer</b>	2,5	2,5	2,5
<b>Bromfietsen/uur</b>	0	0	0
<b>Uurintensiteit trams</b>	---	---	---
<b>Emissie</b>	63,44	59,14	53,44

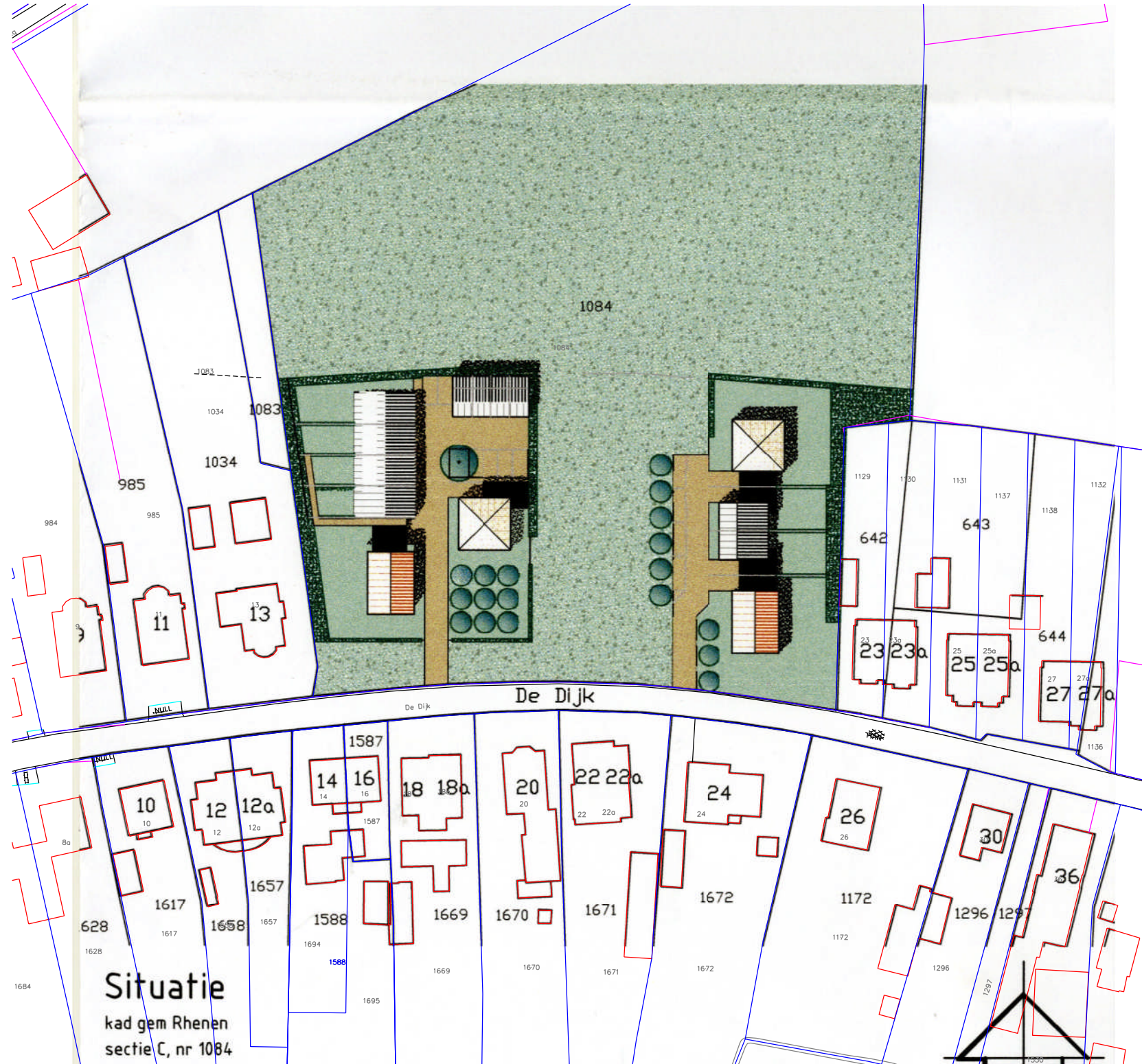








## FIGUUR 1



**Situatie**  
kad gem Rhenen  
sectie C, nr 1084