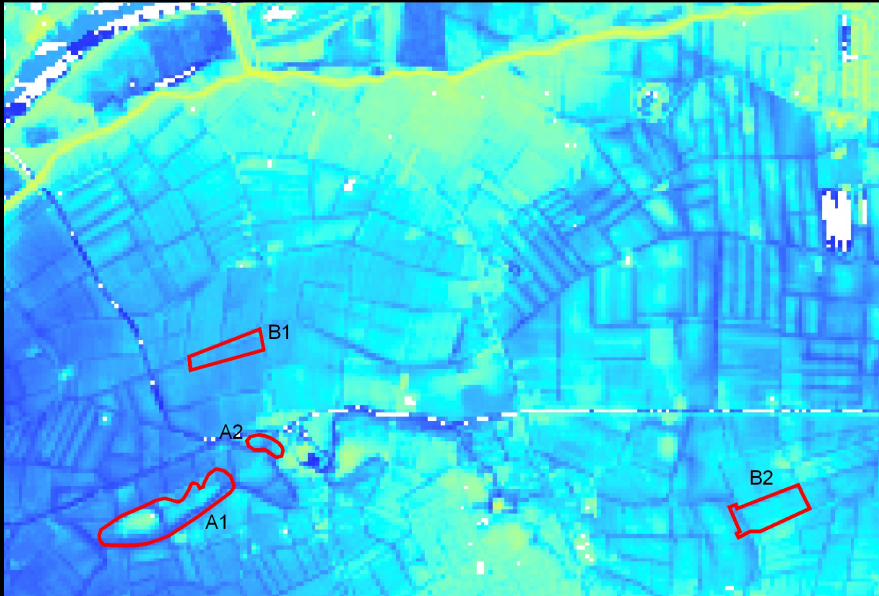


# Overbetuwe / Neder-Betuwe Grondwaterwinning



Inventariserend archeologisch veldonderzoek  
karterende fase

Ir. E.H. Boshoven  
Drs. T. Nales

Februari 2005  
BAAC - rapport 04.112



Bouwhistorie  
Archeologie  
Architectuurhistorie  
Cultuurhistorie

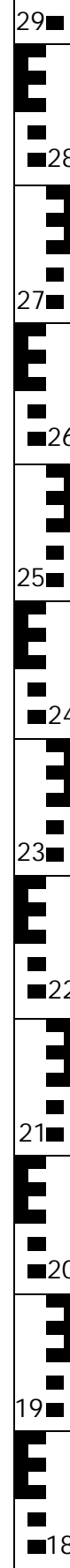
BAAC bv

# Overbetuwe / Neder-Betuwe Grondwaterwinning

Inventariserend archeologisch veldonderzoek  
Karterende fase

Ir. E.H. Boshoven  
Drs. T. Nales

Februari 2005  
BAAC - rapport 04.112



Bouwhistorie  
Archeologie  
Architectuurhistorie  
Cultuurhistorie

**BAAC** bv

## Colofon

ISBN: 90-5985-168-4

Status: definitief

Datum: 10-02-2005

Auteurs: ir. E.H. Boshoven  
drs. T. Nales

Redactie: drs. P.J.M. Koop  
dr. ir. L.A. Tebbens  
drs. J. van der Weerden

Autorisatie: drs. H.P.M. Bouwmeester

Veldwerk: ir. E.H. Boshoven  
drs. T. Nales

Vondstdeterminatie: drs. A. ter Wal

Cartografie: J. Heersink

Reproductie: ing. R.E. Koster

Copyright: Vitens / BAAC bv, Deventer

gecontroleerd	dr. ir. L.A. Tebbens		11-02-2005
geautoriseerd (senior archeoloog)	drs. H.M.P. Bouwmeester		11-02-2005

---

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Vitens en/of BAAC bv te Deventer.

---

### BAAC bv

Onderzoeks- en adviesbureau voor Bouwhistorie, Archeologie, Architectuur- en Cultuurhistorie

Graaf van Solmsweg 103  
5222 BS 's-Hertogenbosch  
Tel.: (073) 61 36 219  
Fax: (073) 61 49 877  
E-mail: denbosch@baac.nl

Hofstraat 4-6  
7411 PD Deventer  
Tel.: (0570) 67 00 55  
Fax: (0570) 618 430  
E-mail: deventer@baac.nl

# Administratieve gegevens

## Onderzoeksgegevens

Datum opdracht : 18 juni 2004  
Datum concept-rapportage 1 : 31 augustus 2004  
Datum concept-rapportage 2 : 22 december 2004  
Datum definitieve rapportage : 10 februari 2005  
Uitvoerder : Onderzoeks- en adviesbureau BAAC bv  
Beheer documentatie : BAAC bv te Deventer  
BAAC-rapport : 04.112  
Opdrachtgever : Waterwinningsbedrijf Vitens  
Contactpersoon : M.A. van Vlerken  
Bevoegd gezag : Provincie Gelderland  
drs. M. de Rooij

## Locatiegegevens

### Terrein A1

Programma van Eisen : 2003-020, opgesteld door E.M. Theunissen/ R.M. van Heeringen (ROB)  
Meldingsnummer (Archis) : 6979  
AMK-nummers : 39F-058; 39F102; 39F-A03  
CAA-nummers : 34298, 41346, 41629, 41634  
Gemeente : Neder-Betuwe  
Plaats : Dodewaard  
Toponiem : Hemmen-Lingehof  
Kaartblad : 39F  
RD-coördinaten : westhoek : 174.961, 437.950  
oosthoek : 175.841, 438.277

### Terrein A2

Programma van Eisen : 2003-020, opgesteld door E.M. Theunissen/ R.M. van Heeringen (ROB)  
Meldingsnummer (Archis) : 6985  
Gemeente : Overbetuwe  
Plaats : Hemmen  
Toponiem : Hemmen-Lingehof  
Kaartblad : 39F  
RD-coördinaten : westhoek : 175.922, 438.550  
oosthoek : 176.148, 438.490

### Terrein B1

Programma van Eisen : 2003-003, opgesteld door E.M. Theunissen/ R.M. van Heeringen (ROB)  
Meldingsnummer (Archis) : 6984  
Gemeente : Overbetuwe  
Plaats : Hemmen  
Toponiem : Hemmen-Lingehof  
Kaartblad : 39F  
RD-coördinaten : noordwesthoek : 176.000, 439.245  
zuidoosthoek : 175.570, 438.992

### Terrein B2

Programma van Eisen : 2003-003, opgesteld door E.M. Theunissen/ R.M. van Heeringen (ROB)  
Meldingsnummer (Archis) : 6988  
Gemeente : Overbetuwe  
Plaats : Herveld  
Toponiem : Herveldse Veld-Brede Straat  
Kaartblad : 39F  
RD-coördinaten : noordwesthoek : 179.335, 438.273  
zuidoosthoek : 178.981, 437.951

# Inhoudsopgave

<b>Administratieve gegevens</b>	<b>2</b>
<b>Inhoudsopgave</b>	<b>3</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>5</b>
1.1 Onderzoekskader	5
1.2 Ligging van de gebieden	5
1.2.1 Terreinen A1 en A2	6
1.2.2 Terreinen B1 en B2	6
1.3 Doel- en vraagstelling	7
1.3.1 Terreinen A1 en A2	7
1.3.2 Terreinen B1 en B2	8
1.4 Opzet van het onderzoek	8
<b>2 Werkwijze</b>	<b>9</b>
2.1 Bureauonderzoek	9
2.2 Inventariserend veldonderzoek	9
2.2.1 Karterend booronderzoek	9
2.2.2 Waarderend booronderzoek	10
<b>3 Resultaten bureauonderzoek</b>	<b>12</b>
3.1 Geologische ontwikkeling	12
3.1.1 Het Weichselien (50.000 BP – 10.000 BP)	13
3.1.2 Het Holoceen (10.000 BP - heden)	13
3.2 Bodem	16
3.2.1 Terreinen A1 en A2	16
3.2.2 Terreinen B1 en B2	16
3.3 Historische situatie	17
3.4 Archeologische waarden	17
3.4.1 Terrein A1	17
3.4.2 Terrein A2	19
3.4.3 Terrein B1	20
3.4.4 Terrein B2	20
3.5 Geschikte bewoningslocaties	21
<b>4 Fysisch-geografische resultaten veldonderzoek</b>	<b>22</b>
4.1 Inleiding	22
4.2 Terrein A1	22
4.2.1 Veldwaarnemingen	22
4.2.2 Lithologie en geologie	23
4.2.3 Bodem	24
4.2.4 Hydromorfe kenmerken	24
4.3 Terrein A2	25
4.3.1 Veldwaarnemingen	25
4.3.2 Lithologie en geologie	25
4.3.3 Bodem	26
4.3.4 Hydromorfe kenmerken	26
4.4 Terrein B1	26
4.4.1 Veldwaarnemingen	26

4.4.2	Lithologie en geologie	26
4.4.3	Bodem	27
4.4.4	Hydromorfe kenmerken	27
4.5	Terrein B2	27
4.5.1	Veldwaarnemingen	27
4.5.2	Lithologie en geologie	28
4.5.3	Bodem	28
4.5.4	Hydromorfe kenmerken	28
<b>5</b>	<b>Archeologische resultaten veldonderzoek</b>	<b>30</b>
5.1	Inleiding	30
5.2	Beschrijving van de vondsten	30
5.2.1	Terrein A1	30
5.2.2	Terrein A2	30
5.2.3	Terrein B1	30
5.2.4	Terrein B2	31
5.3	Archeologische interpretatie	31
5.3.1	Terrein A1	31
5.3.2	Terrein A2	32
5.3.3	Terrein B1	32
5.3.4	Terrein B2	33
5.4	Waardering van de vindplaatsen	33
5.4.1	Vindplaats A1.I	33
5.4.2	Vindplaats A1.II	34
5.4.3	AMK-terrein 39F-058	34
<b>6</b>	<b>Samenvatting, conclusies en aanbevelingen</b>	<b>35</b>
6.1	Samenvatting	35
6.2	Conclusies	35
6.3	Aanbevelingen	38
<b>7</b>	<b>Literatuur en kaarten</b>	<b>39</b>

## Bijlagen

- Bijlage 1 – overzicht van geologische en archeologische tijdvakken
- Bijlage 2a – boorpuntenkaart terrein A1
- Bijlage 2b – boorpuntenkaart terrein A2
- Bijlage 3a – boorpuntenkaart terrein B1
- Bijlage 3b – boorpuntenkaart terrein B2
- Bijlage 4 – archeologische indicatoren
- Bijlage 5 – coördinaten (x, y en z) van de boringen en grondwaterkenmerken
- Bijlage 6 – vondstverspreidingskaart
- Bijlage 7 – boorstaten (digitaal op cd-rom)
- Bijlage 8a – Programma van Eisen geldig voor terreinen A1 en A2
- Bijlage 8b – Programma van Eisen geldig voor terreinen B1 en B2
- Bijlage 9 – begrippenlijst

# 1 Inleiding

## 1.1 Onderzoekskader

In opdracht van het waterbedrijf Vitens heeft het onderzoeks- en adviesbureau voor Bouwhistorie, Archeologie, Architectuurhistorie en Cultuurhistorie (BAAC bv) een inventariserend archeologisch onderzoek (IVO, karterende fase) uitgevoerd in een viertal terreinen ten behoeve van een geplande grondwaterwinning in de omgeving van Zetten (Gelderland).

De grondwaterspiegel in een tweetal terreinen (hierna te noemen: terreinen A1 en A2) zal als gevolg van de geplande grondwaterwinning dalen. Als gevolg van de daling van de grondwaterspiegel kunnen archeologische resten mogelijk boven de grondwaterspiegel komen te liggen, waardoor deze door oxidatie aangetast kunnen worden.

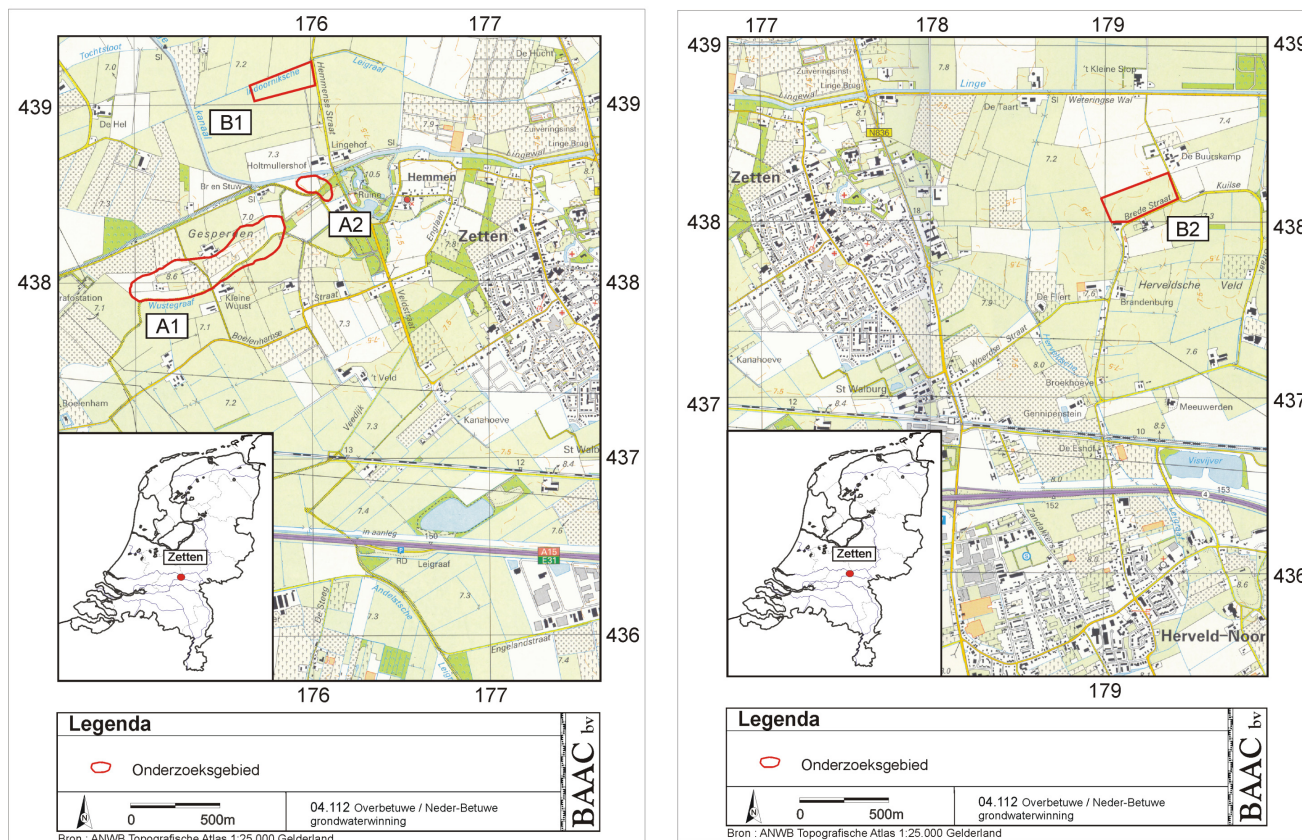
Voor het verkrijgen van een vergunning voor grondwaterwinning dient volgens de grondwaterwet een archeologisch onderzoek plaats te vinden in de terreinen waar een verwachte grondwaterdaling van minimaal 50 cm zal optreden.

In een tweetal terreinen (hierna te noemen: terreinen B1 en B2) zal daadwerkelijk de grondwaterwinning gaan plaatsvinden. Het onderzoek richt zich hier op de locaties waar de grondwaterwinputten zijn gepland, alsmede op de delen van het terrein waar graafwerkzaamheden zullen plaatsvinden voor de aanleg van leidingen en wegen (strook van 4 m breed).

Als gevolg van de graafwerkzaamheden kunnen aanwezige archeologische waarden worden verstoord.

## 1.2 Ligging van de gebieden

Drie van de vier te onderzoeken terreinen zijn gelegen in de gemeente Overbetuwe (figuur 1.1) in de provincie Gelderland. Eén terrein (terrein A1) is gelegen in de gemeente Neder-Betuwe.



**Figuur 1.1** Ligging van de onderzoeksgebieden: A1 in de gemeente Neder-Betuwe en A2, B1 en B2 in de gemeente Overbetuwe

### 1.2.1 Terreinen A1 en A2

De oppervlakte van de terreinen A1 en A2 (figuur 1.1), waar een grondwaterspiegeldaling van minimaal 50 cm wordt verwacht, bedraagt in totaal 18 hectare. Terrein A1 is gelegen langs de waterloop de Wuust en heeft een oppervlakte van 17 ha. De exacte ligging van gebied A1 is terug te vinden in bijlage 2a. Het onderzoeksgebied bestaat uit akkerland (begroeid met maïs), boomgaard en grasland. Terrein A2 (oppervlakte van 1 ha) is gelegen aan weerszijden van de Gesperdensestraat en ten westen van de Veldstraat. De exacte ligging van gebied A2 is terug te vinden in bijlage 2b. Dit onderzoeksgebied is in gebruik als akkerland, grasland en bos.

Doordat het grondwaterpeil in deze gebieden met meer dan 50 cm zal dalen, zullen naar verwachting met name de tot nu toe goed geconserveerde vindplaatsen uit het Neolithicum en de Bronstijd worden aangetast (Lohof, 2000). Daarnaast bestaat voor beide gebieden een hoge archeologische verwachting waardoor (andere) eventueel aanwezige archeologische waarden zoals grondsporen en organische resten door oxidatie verloren kunnen gaan.

### 1.2.2 Terreinen B1 en B2

De te onderzoeken lengte van terreinen B1 en B2 (figuur 1.1), waar pijpleidingen en winputten ten behoeve van de grondwateronttrekking worden aangelegd, bedraagt ongeveer 1440 meter. Terrein B1 is gelegen aan de westzijde van de Hemmensestraat en ten zuiden van de waterloop de Indoorniksche Leigraaf. De toekomstige, exacte



ligging van de leidingen en putten in gebied B1 is terug te vinden in bijlage 3a. Het onderzoeksgebied bestaat uit grasland.

Terrein B2 is gelegen ten westen van de Slopestraat en ten noorden van de Bredestraat. De toekomstige, exacte ligging van de leidingen en putten in gebied B2 is terug te vinden in bijlage 3b. Dit onderzoeksgebied is hoofdzakelijk in gebruik als grasland.

Ten gevolge van de aanleg van de leidingen (sleuven van 4 meter breedte) en winputten tot in de pleistocene ondergrond (en de hiermee gepaard gaande bodemingrepen) bestaat er een gerede kans dat archeologische waarden binnen deze twee terreinen vernietigd of verstoord zullen worden.

## 1.3 Doel- en vraagstelling

### 1.3.1 Terreinen A1 en A2

Het doel van dit inventariserend archeologisch onderzoek is het toetsen van de archeologische verwachting in de plangebieden door een inventarisatie te maken van (eventueel) aanwezige archeologische resten en/of vindplaatsen. Onderhavig onderzoek vindt plaats in de gebieden waar als gevolg van de geplande grondwaterwinning een grondwaterstandsverlaging van 50 cm of meer wordt verwacht. Aangezien in de directe nabijheid van de onderzoeksgebieden A1 en A2 vindplaatsen uit het Neolithicum en de Bronstijd bekend zijn (Lohof, 2000), is de aandacht binnen dit onderzoek grotendeels gericht op het inventariseren van archeologische resten die zich mogelijk op het kritische niveau bevinden waarop de invloeden van de grondwaterspiegelverlaging merkbaar zal zijn (circa 120 – 195 cm beneden maaiveld).

Om bovengenoemde doelstelling te realiseren zal op de volgende onderzoeksvragen een antwoord worden gegeven (volgens PvE nr. 2003-020, Theunissen & Van Heeringen, 2003):

- 1) Waar liggen de vindplaatsen (uit het Neolithicum en de Bronstijd)? Wat is de omvang van deze locaties? Hoe diep liggen de archeologische lagen ten opzichte van maaiveld en NAP? Waar bevinden zich de oxidatie/reductieniveaus? Hoe verhouden deze zich met de voorgeschreven waterpeilen, het waterpeil ter plaatse en de kritische diepte (i.e. het niveau waarop de invloeden van de grondwaterstandverlaging merkbaar zullen zijn)?
- 2) Wat is de meer specifieke datering van de reeds bekende en de nieuw aangetroffen vindplaatsen (welke fase van Neolithicum of Bronstijd)?
- 3) Wat is de fysieke kwaliteit (gaafheid en conservering) van de reeds bekende en nieuw aangetroffen bronstijdbewoningslagen? Is er een variatie in fysieke kwaliteit? Is er een prioritering aan te geven in de gaafheid en conservering (van zeer goed tot zeer slecht geconserveerd) en in kwetsbaarheid (degradatiegevoeligheid)? Wat zijn de beste, potentiële locaties voor toekomstig monitoringsonderzoek?

Specifieke of aanvullende vragen:

- 1) In welk(e) type(n) sediment en geogenetisch verband bevinden zich de archeologische resten?
- 2) Wat is de landschappelijke context in het onderzoeksgebied?

### 1.3.2 Terreinen B1 en B2

Het doel van de archeologische inventarisatie op terreinen B1 en B2 is het toetsen van de archeologische verwachting door een inventarisatie te maken van eventueel archeologische resten en/of vindplaatsen in beide gebieden.

Om bovengenoemde doelstelling te realiseren zal op de volgende onderzoeksvragen een antwoord worden gegeven (volgens PvE nr. 2003-003, Theunissen & Van Heeringen, 2003):

- 1) Waar liggen de vindplaatsen en wat is hun omvang? Hoe diep liggen de archeologische lagen ten opzichte van maaiveld en NAP? Waar bevinden zich de oxidatie-/reductieniveaus?
- 2) Wat is de meer specifieke datering van de reeds bekende en de nieuw aangetroffen vindplaatsen? Is er ruimtelijke variatie te constateren in relatie tot het rivierenlandschap?
- 3) Wat is de gaafheid van de reeds bekende en nieuw aangetroffen bewoningslagen? Zijn er aanwijzingen voor (latere) verspoeling?

Specifieke of aanvullende vragen:

- 1) In welk(e) type(n) sediment en geogenetisch verband bevinden zich de archeologische resten?
- 2) Wat is de landschappelijke context in het onderzoeksgebied?

## 1.4 Opzet van het onderzoek

Dit rapport beschrijft de resultaten van het inventariserend archeologisch veldonderzoek (IVO). De basis voor het onderzoek wordt gevormd voor een tweetal PvE's opgesteld door E.M. Theunissen en R.M. van Heeringen van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB), PvE-nummer 2004-020 voor terreinen A1 en A2 (bijlage 8a) en PvE-nummer 2003-003 voor terreinen B1 en B2 (bijlage 8b). Het veldwerk van onderhavig onderzoek heeft plaatsgevonden in juli en augustus 2004. Zowel het veldwerk als de rapportage is uitgevoerd door E.H Boshoven en T. Nales.

Onderhavig onderzoek is gebaseerd op een reeds eerder uitgevoerd bureauonderzoek naar archeologische waarden in de onderzoeksgebieden (Lohof, 2000). De resultaten van dit bureauonderzoek zijn geïntegreerd in onderhavige rapportage (hoofdstuk 3). Hierbij is informatie verkregen over bestaande archeologische waarden binnen het onderzoeksgebied. De resultaten van het bureauonderzoek zijn bij dit inventariserend veldonderzoek met behulp van waarnemingen in het veld getoetst en aangevuld. Aangezien het landschap in het verleden sterk bepalend was voor de bewoningslocaties, worden van het veldonderzoek eerst de fysisch-geografische resultaten gepresenteerd (hoofdstuk 4), waarna deze het uitgangspunt vormen voor het hoofdstuk archeologie (hoofdstuk 5) Op basis van de resultaten worden aansluitend aanbevelingen gegeven over mogelijk vervolgonderzoek of de eventueel noodzakelijke bescherming van het gebied (hoofdstuk 6).

## 2 Werkwijze

### 2.1 Bureauonderzoek

Tijdens het bureauonderzoek is aan de hand van verschillende bronnen informatie verzameld over bestaande archeologische waarden. Bij de inventarisatie van bekende archeologische waarden is gebruik gemaakt van een door Lohof (2000) uitgevoerd bureauonderzoek. Tevens zijn het Centraal Archeologisch Archief (CAA) en het Centraal Monumenten Archief (CMA) van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB) geraadpleegd. Hierbij is het Archeologisch Informatie Systeem (ARCHIS) gebruikt. Daarnaast is de Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW, 2<sup>e</sup> generatie) bestudeerd. Tenslotte zijn verschillende kaarten en achtergrondliteratuur geraadpleegd met hierin informatie over geologie, geomorfologie en bodemopbouw. Een overzicht van de geraadpleegde literatuur is terug te vinden in de literatuurlijst (hoofdstuk 7). Bijlage 9 bevat een lijst met veelgebruikte afkortingen en uitleg van vakspecifieke begrippen.

### 2.2 Inventariserend veldonderzoek

Naast het bureauonderzoek is het veldonderzoek uitgevoerd. Dit bestaat uit een booronderzoek. Het grondgebruik in de onderzoeksgebieden bestaat hoofdzakelijk uit akkerland, boomgaard en grasland (zie bijlage 2 en 3).

#### 2.2.1 Karterend booronderzoek

Voor het gehele onderzoeksgebied is een booronderzoek uitgevoerd, omdat door de aanwezigheid van vegetatie en door de afdekking van klei door overstromingen vanuit de rivieren archeologische indicatoren aan het oog zijn onttrokken. Daarnaast geeft het booronderzoek informatie over de intactheid van de bodem en daarmee informatie over de conserveringstoestand van eventuele archeologische sporen. De boringen zijn uitgevoerd met behulp van een Edelmanboor met een diameter van 7 cm en een guts met een diameter van 3 cm. De grondmonsters zijn lithologisch (volgens NEN 5104) en bodemkundig (volgens De Bakker & Schelling, 1989) beschreven en zijn met de hand en op het oog onderzocht op de aanwezigheid van archeologische indicatoren.

#### *Terreinen A1 en A2*

In plangebieden A1 en A2 (zie figuur 1.1) is er tot een *maximale* diepte van 2 meter beneden maaiveld geboord (conform de maximale diepte, waar de invloeden van de grondwaterstandverlaging merkbaar zullen zijn).

In deze onderzoeksgebieden is gewerkt volgens een boorraster van 40 x 50 meter. Dit betekent dat de boorraaien 40 meter uit elkaar liggen en dat de boringen binnen de raaien gezet zijn op een onderlinge afstand van 50 meter. Binnen dit systeem verspringen de boorpunten binnen een raai 25 meter ten opzichte van de naastgelegen raai. Getracht is om binnen het onderzoekstraject de spreiding van de boringen zo optimaal mogelijk te laten zijn, zodat voldaan wordt aan de eis van gemiddeld 5,5 boringen per hectare.

Aangezien de bodem voornamelijk uit klei bestaat, zijn de monsters niet gezeefd. De monsters zijn met de hand en op het oog onderzocht op de aanwezigheid van archeologische indicatoren.

Bij het aantreffen van archeologische vindplaatsen zijn de bodemonsters visueel bekeken op de mate van conservering. Hierbij is met name gelet op de aanwezigheid van organisch materiaal.

De locaties (x,y) van de boringen zijn ingemeten met behulp van een meetlint. De hoogteligging ten opzichte van NAP is bepaald met een waterpasinstrument en gerelateerd aan een nabijgelegen NAP-punt (voor zover begroeiing dit toeliet). Indien door hoge begroeiing geen hoogteligging kon worden bepaald met behulp van een waterpasinstrument, is deze maaiveldhoogte in het veld geschat, dan wel bepaald aan de hand van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) dat door de opdrachtgever beschikbaar is gesteld. De NAP-waardes die met behulp van het AHN zijn bepaald, hebben een grotere afwijking dan de waardes die met het waterpasinstrument zijn bepaald.

#### *Terreinen B1 en B2*

In plangebieden B1 en B2 is in het leidingtracé om de 50 m een boring verricht tot een *minimale* diepte van 2 meter, de maximale diepte van verstoring. Aangezien op de locaties van de 1-meter brede winputten de verstoring van het bodemprofiel zeer diep is, is op deze locaties tot onder het archeologisch relevante oppervlak geboord (i.e. in gebied B1 tot het pleistocene oppervlak; 4-6 meter beneden maaiveld volgens de zanddieptekaart van de provincie Gelderland (Berendsen, 2002) en in gebied B2 tot het rivierzand).

De locaties (x,y) van de boringen zijn ingemeten met behulp van een meetlint. De hoogteligging ten opzichte van NAP is bepaald met een waterpasinstrument en gerelateerd aan een nabijgelegen NAP-punt.

#### **2.2.2 Waarderend booronderzoek**

Op plaatsen waar het bodemprofiel niet is verstoord en waar het reliëf, de bodemopbouw, archeologische indicatoren in de boringen en/of vondsten aan het oppervlak aanleiding gaven tot nader onderzoek, is in zowel gebieden A1 en A2 als gebieden B1 en B2 respectievelijk het grid / de raai lokaal verdicht om zo de omvang van de vindplaats en de fysieke kwaliteit duidelijk in beeld te krijgen.

#### *Terreinen A1 en A2*

In plangebieden A1 en A2 (zie figuur 1.1) is er voor het waarderend onderzoek tot onder de archeologische laag geboord.

In deze onderzoeksgebieden is voor het waarderend booronderzoek gewerkt volgens een boorraaster van 20 x 25 meter. Dit betekent dat de boorraaien 25 meter uit elkaar liggen en dat de boringen binnen de raaien gezet zijn op een onderlinge afstand van 20 meter. Binnen dit systeem verspringen de boorpunten binnen een raai 12,5 meter ten opzichte van die in de naastgelegen raai.

#### *Terreinen B1 en B2*

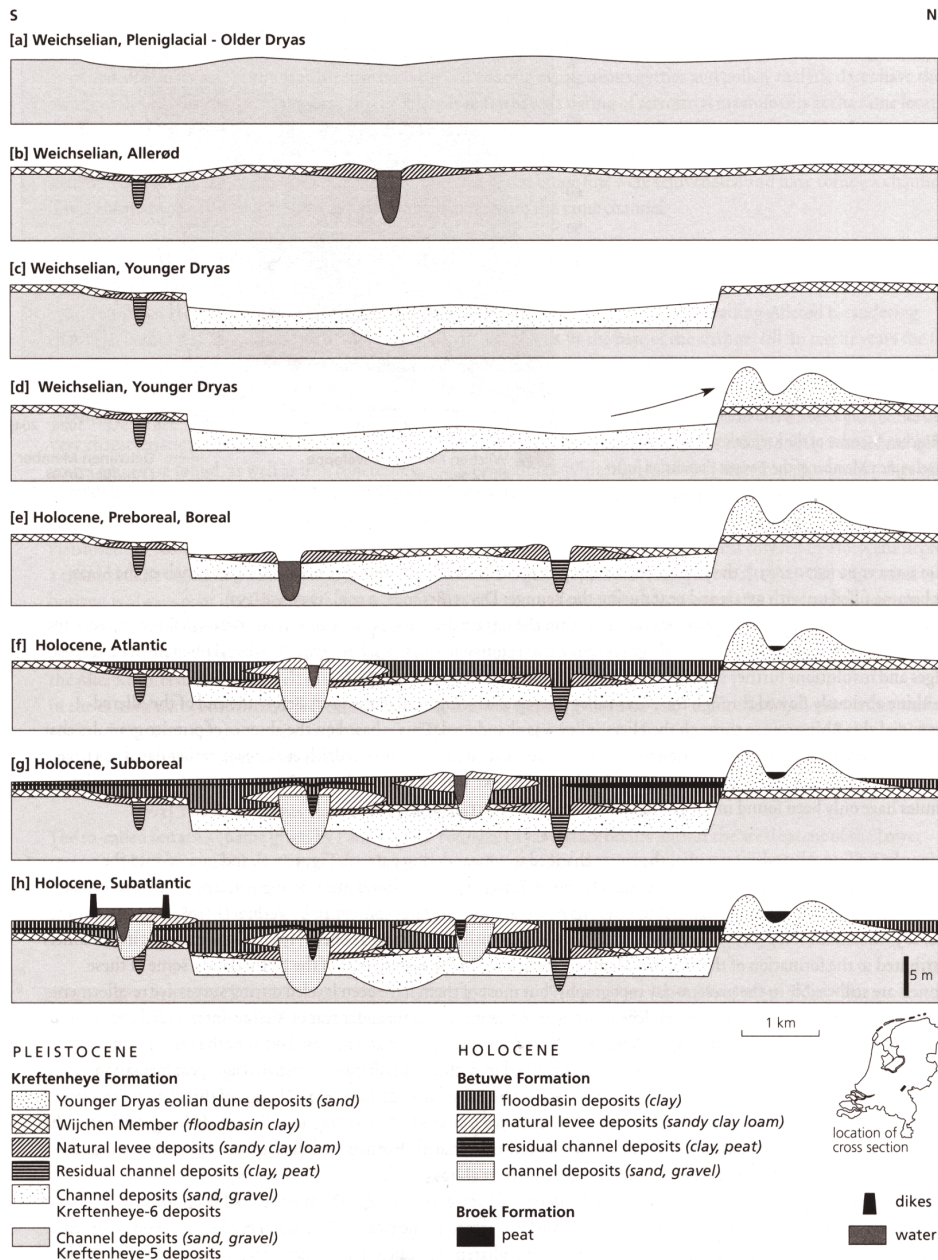
In plangebieden B1 en B2 is voor het waarderend onderzoek tot onder het archeologisch relevante oppervlak geboord.

De locaties (x,y) van de boringen zijn ingemeten met behulp van een meetlint. De hoogteligging ten opzichte van NAP is bepaald met een waterpasinstrument en gerelateerd aan een nabijgelegen NAP-punt.

# 3 Resultaten bureauonderzoek

## 3.1 Geologische ontwikkeling

Het gebied waarin het viertal onderzoeksterreinen is gelegen, ligt in het Nederlandse rivierengebied. In het rivierengebied komen afzettingen van zowel de Maas als de Rijn voor. De geologische opbouw wordt hierna beschreven aan de hand van figuur 3.1.



**Figuur 3.1** Schematisch diagram van de ontwikkeling van de Maas en Rijn gedurende het Laat-Weichselien en het Holoceen (Bron: Berendsen & Stouthamer, 2001). Voor de verschillende tijdsperiodes wordt verwezen naar bijlage 1.

### 3.1.1 Het Weichselien (50.000 BP – 10.000 BP)

Al tijdens het Midden-Weichselien (200.000 - 130.000 jaar BP) stroomde een tak van de Rijn door de huidige Betuwe richting het westen (Berendsen, 2000: pp. 123). Deze rivier is vermoedelijk een brede, verwilderde (i.e. vlechtende) rivier geweest die in het gebied een pakket grofzandig sediment heeft afgezet. Deze grofzandige afzettingen worden geologisch gezien gerekend tot de Laagpakket van *Kreftenheye-5* (figuur 3.1a). Deze afzettingen worden afgedekt door een laag '*Hochflutlehm*' (De Mulder et al., 2003,

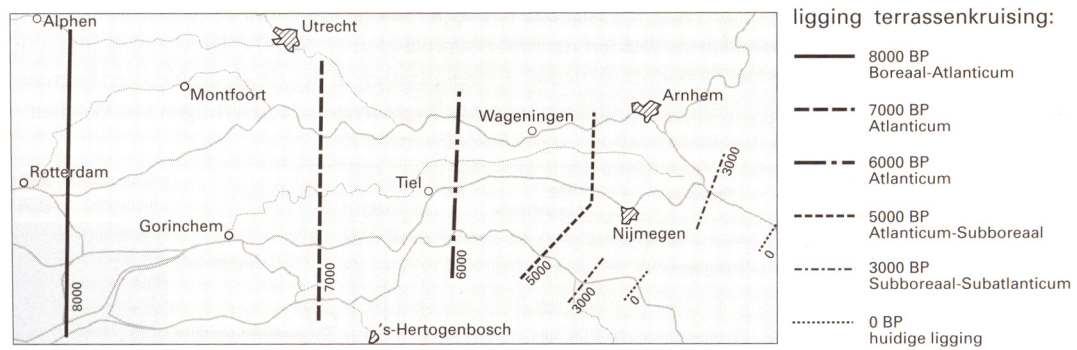
Pons & Schelling, 1951; Pons, 1957), beter bekend als de *Laag van Wychen*. Deze afzettingen bestaan hoofdzakelijk uit komafzettingen uit het Bølling-Allerød interstadiaal (13.000 – 10.800 BP). Gedurende deze periode veranderden het patroon van de rivieren zich naar een meer meanderend patroon (figuur 3.1b).

Gedurende de Late Dryas (11.000 - 10.000 jaar BP) was de Rijn een *insnijdend* vlechtend riviersysteem, dat de oudere Rijnafzettingen van *Kreftenheye-5* weer erodeerde. Deze afzettingen uit de Late Dryas worden geologisch gezien gerekend tot de deelformatie *Kreftenheye-6* (figuur 3.1c).

### 3.1.2 Het Holoceen (10.000 BP - heden)

De overgang van het Pleistoceen naar het Holoceen wordt gekenmerkt door een geleidelijk warmer en vochtiger wordend klimaat. Aan het begin van het Holoceen (Preboreaal, Boreaal, bijlage 1) werd de afvoer regelmatig verdeeld door onder andere een afname in de piekafvoer en een toename van de vegetatie, waardoor seizoensverschillen in afvoer kleiner werden en oevers gestabiliseerd werden. Hierdoor ontstond een overwegend meanderend rivierpatroon, waarbij het rivierdal alleen overstroomde bij hoge waterstanden. Hierbij werd een dunne zandige kleilaag afgezet bovenop de *Kreftenheye-6* afzettingen, die op basis van overeenkomende lithologische kenmerken eveneens tot de *Laag van Wychen* worden gerekend (figuur 3.1e).

De zich insnijdende meanderende rivieren gingen later in het Holoceen ten gevolge van de stijgende zeespiegel over in accumulerende meanderende rivieren. De overgang van een insnijdend naar een accumulerend riviersysteem hangt af van de ligging van de zogenaamde terrassenkruising. De terrassenkruising is het punt waar de netto insnijding overgaat in netto accumulatie. Dit punt ligt niet op een vaste plaats, maar varieert afhankelijk van het debiet, de sedimentlast van de rivier en de stijging/daling van de zeespiegel. In figuur 3.2 is voor verschillende tijdstippen de globale ligging weergegeven van de terrassenkruising, tussen het Fluviaal Laagterras en holocene afzettingen (i.e. *Kreftenheye-5* afzettingen). In dit figuur is te zien dat tussen circa 6000 en 5000 BP het laat-Pleistocene oppervlak in de omgeving van het onderzoeksgebied met holocene rivierafzettingen (geologisch: *de Formatie van Echteld*, De Mulder et al., 2003) wordt afgedekt en daarmee de opvulling van het dal begonnen is.



**Figuur 3.2** Globale ligging van de terrassenkruising tussen het Fluviaal Laagterras (Kreftenheye 5 afzettingen), en holocene afzettingen van verschillende ouderdom. Ten westen van de lijnen met de aangegeven ouderdom was op dat tijdstip het Fluviaal Laagterras bedekt met holocene rivierafzettingen (oorspronkelijk naar Pons 1957, Berendsen, 2000).

Uiteindelijk wordt het volledige laatpleistocene dal opgevuld met holoceen sediment en is het mogelijk voor rivieren om buiten dit dal te treden, zoals te zien is in figuur 3.1 (f,g,h).

### Stroomgordels

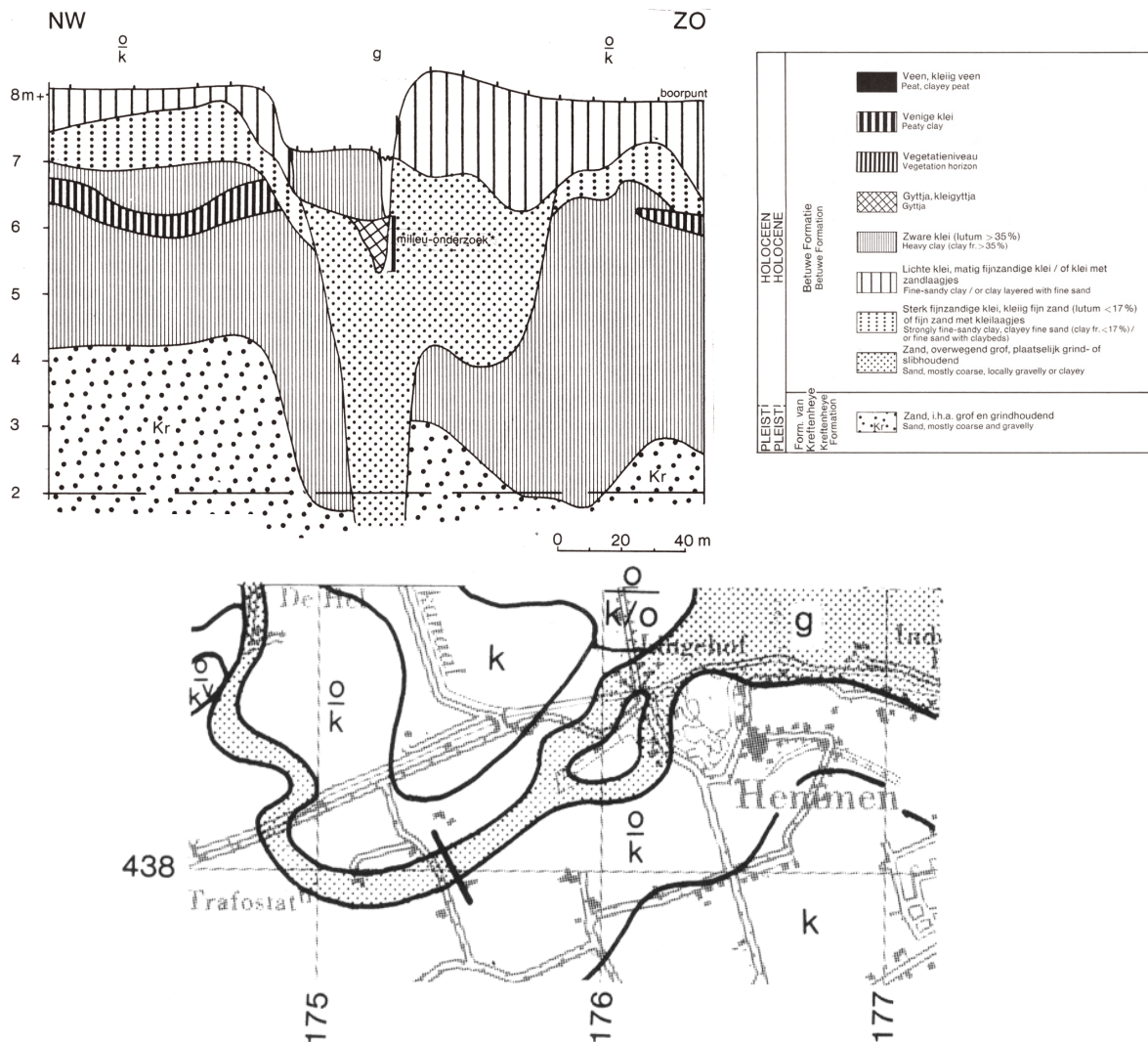
De omgeving van de onderzoeksgebieden bij Hemmen heeft gedurende de holocene ontwikkeling onder directe invloed gestaan van de activiteit van twee stroomgordels, namelijk de Herveldse stroomgordel (nr. 64 in Berendsen & Stouthamer, 2001) voor gebieden B1 en B2 en Wuustegraafse stroomgordel (nr. 190 in Berendsen & Stouthamer, 2001) voor gebieden A1 en A2. De Herveldse stroomgordel behoorde tot een zeer grote rivier die een breed zandlichaam heeft ontwikkeld gedurende de relatief lange tijd dat hij actief is geweest (4755 – 2200 BP; =Laat-Neolithicum, Bronstijd en IJzertijd). Het noordoostelijke puntje van terrein B1 ligt net op de westelijke rand van de Herveldse stroomgordel. Terrein B2 ligt op deze stroomgordel. De geologische kaart geeft aan de westzijde van het terrein een zuid-noord lopende rest- of kronkelwaardgeul weer behorende bij deze stroomgordel.

De Wuustegraafse stroomgordel is daarentegen een kleine stroomrug en is naar schatting circa 400 jaar actief geweest (2800 – 2400 BP; =IJzertijd). Volgens Verbraeck (1984) ontwikkelde deze stroomgordel zich mogelijk uit een crevasse. De stroomgordel heeft zich ingesneden in oudere komkleien (figuur 3.3). De terreinen A1 en A2 liggen op en direct naast deze stroomgordel.

De diverse bodemkundige en geologische kaarten spreken elkaar tegen betreffende de loop van de Wuustegraaf-stroomgordel in het gebied tussen terreinen A1 en A2. De zanddieptekaart (Berendsen et al., 2001) en Havinga (1969) laten een sterk meanderende stroomgordel zien en dat deze gordel vanuit terrein A2 naar het zuiden loopt en via een scherpe knik naar het noordwesten bij terrein A1 aankomt. De geologische kaart (Verbraeck, 1984) laat ter hoogte van terrein A2 een tweetal takken zien. Lohof (2000) geeft over dit verschil geen uitsluitel, aangezien dit gedeelte buiten zijn onderzoeksgebied valt.

Tevens laat Havinga (1969) een fossiele riviergeul/crevasse zien die ter plaatse van de Gesperdensestraat in terrein A2 uit de Wuustegraaf-stroomgordel breekt en in noordwestelijke richting loopt. Deze geul is op geen van de andere kaarten aanwezig.





**Figuur 3.3** Geologische doorsnede van de Wousteegraafse stroomgordel ter hoogte van onderzoeksgebied A1 (Bron: Verbraeck, 1984)

**Komgebieden**

De gebieden tussen de verschillende stroomgordels in zijn komgebieden, waar (zware) kleigronden zijn ontstaan. Eind jaren '60 heeft Havinga (1969) grootschalig onderzoek gedaan naar de sedimenten in het gebied. Op basis van dat onderzoek heeft hij in deze komgebieden een viertal kleipakketten onderscheiden. In de top van de kleipakketten konden zich bodems ontwikkelen. Deze bodemlagen zijn tegenwoordig als laklagen te onderscheiden. Dergelijke lagen bestaan uit humeuze, donkergekleurde klei en vertegenwoordigen oude vegetatiehorizonten in de sedimentopeenvolging.

**Tabel 3.1** Voorkomende afzettingen in het gebied volgens Havinga (1969)

afzetting	top van de afzetting (cm –mv)	datering laklaag top van afzetting
Havinga 1	0	
Havinga 2	50	Romeinse tijd
Havinga 3	110	Laat-Neolithicum en Bronstijd
Havinga 4	180 à 210	-

De vier fasen zijn gedateerd op basis van onder andere archeologische resten die tijdens het onderzoek zijn aangetroffen. Tabel 3.1 laat per afzetting de diepteligging en

bijbehorende datering zien. Mogelijk bevindt een klein deel van terrein A1 zich in een komgebied. Terrein B1 ligt bijna in zijn geheel in een dergelijk komgebied.

## 3.2 Bodem

### 3.2.1 Terreinen A1 en A2

Vrijwel alle gronden in de onderzoeksgebieden A1 en A2 worden volgens de Bodemkaart van Nederland (Stiboka, 1973) geclassificeerd als *kalkhoudende ooivaaggronden*. In het navolgende wordt dit bodemtype beschreven. Een klein gedeelte van de bodem langs de nog steeds watervoerende Wuust wordt op deze kaart onderscheiden als een oude bewoningsplaats (Stiboka, 1973).

#### *Kalkhoudende ooivaaggronden (Rd90A)*

Kalkhoudende ooivaaggronden zijn goed gehomogeniseerd en zijn over het algemeen tot een diepte van 50 à 55 cm bruin gekleurd. Ze hebben onder de A-horizont een Bw-horizont die tot dieper dan 50 cm doorgaat. De bovengrond is over het algemeen tot 30 cm, hier en daar dieper dan 50 cm ontkalkt. Ze zijn op een groot deel van de stroomruggen in het rivierengebied terug te vinden (De Bakker en Schelling, 1989). In tabel 3.2 staat een karakteristiek van een ooivaaggrond (De Bakker en Schelling, 1989).

De grondwatertrappenindeling geeft op de Bodemkaart (Stiboka, 1973) voor zowel onderzoeksterreinen A1 en A2 grondwatertrap VI. Dit betekent dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) schommelt tussen 40 en 80 cm beneden maaiveld, maar dat de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) dieper ligt dan 120 cm beneden maaiveld.

Volgens gegevens van Waterschap Rivierenland bedraagt het voorgeschreven waterpeil ter plaatse 5,95 m +NAP.

**Tabel 3.2** Bodemprofiel van een ooivaaggrond (De Bakker & Schelling, 1989)

Horizont	Diepte [cm]	Omschrijving
1Ap	0-23	Donker tot zeer donker grijsbruine, matig humeuze, kalkrijke zware zavel; structuur vrij kleine, matig ontwikkelde afgerond-blokkige, poreuze elementen
1Bw	23-64	Donker grijsbruine tot bruine, matig humusarme, kalkrijke zware zavel; niet gelaagd en niet roestig; structuur: kleine, zwak ontwikkelde, onregelmatig afgerond-blokkige, goed poreuze elementen
1BCg	64-90	Overgangszone tussen de homogene bovenste lagen en de gelaagde ondergrond; naast gelaagde grijze, iets roestige gedeelten komt overwegend materiaal voor dat bruiner is en waarin de gelaagdheid verstoord.
1Cg	90-120	Humusarm, kalkrijk materiaal, bestaand uit lagen en laagjes grijze zware zavel en lichtgrijs, kleiig fijn zand; roest vooral op de grensvlakken van zwaarteverschillen; enkele gehomogeniseerde verticale gangen lopen vanuit de BCg tot ca. 120 cm diepte door.

### 3.2.2 Terreinen B1 en B2

Alle gronden in de onderzoeksgebieden B1 en B2 worden volgens de Bodemkaart van Nederland (Stiboka, 1973) geclassificeerd als *kalkloze poldervaaggronden*.

**Kalkloze poldervaaggronden (Rn95C, Rn67C)**

Alle zavel- en kleigronden die geen veen in de bovenste 80 cm hebben, geheel gerijpt zijn en geen donkere bovengrond kennen, behoren tot de kalkloze poldervaaggronden (De Bakker en Schelling, 1989). Dit betekent dat vrijwel alle jonge zavel- en kleigronden in deze klasse vallen. Het kunnen zowel zware als lichte gronden zijn. Tabel 3.3 laat een karakteristiek profiel van een poldervaaggrond zien (De Bakker en Schelling, 1989).

De grondwatertrappenindeling varieert tussen V en VI in terrein B1. Dit betekent dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) schommelt tussen 0 en 80 cm beneden maaiveld, maar dat de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) dieper ligt dan 120 cm beneden maaiveld. In terrein B2 bedraagt de grondwatertrap VI, waarbij de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) schommelt tussen 40 en 80 cm beneden maaiveld, en dat de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) dieper ligt dan 120 cm beneden maaiveld.

**Tabel 3.3** Bodemprofiel van een kalkrijke poldervaaggrond (De Bakker & Schelling, 1989)

Horizont	Diepte [cm]	Omschrijving
1Ap1	0-22	Donker grijsbruin, kalkrijk, matig humusarm, uiterst fijnzandig lichte klei, vrij kleine elementen
1Ap2	22-30	Idem als 1Ap1, maar met dichter structuur, ploegzool
1Cg1	30-50	Grijs, humusarm, zeer kalkrijk, uiterst fijnzandige zavel, roestig
1Cg2	50-80	Idem als 1Cg1, maar lichter met schelpen en schelpgruis, sponsstructuur
1Cg3	80-120	Idem, sterk gelaagd en minder roestig

### 3.3 Historische situatie

De historische atlas uit 1830-1855 (Wolters-Noordhoff, 1990) laat zien dat de onderzoeksterreinen in agrarisch gebruik waren. In terreinen A1 en A2 is de huidige percelering nagenoeg hetzelfde als weergegeven op de historische kaart. Ook de boerderijen in A1 bestonden reeds halverwege de 19<sup>e</sup> eeuw. Sinds die tijd zijn een aantal stallen en schuren bijgebouwd, alsmede een woonhuis bij 'Kleine Wuust'. Terreinen B1 en B2 waren destijds in gebruik als akkerland. Terrein B2 bestond uit een drietal strookvormige percelen, terwijl terrein B1 uit een tweetal min of meer blokvormige percelen bestond.

### 3.4 Archeologische waarden

Tijdens het bureauonderzoek zijn de archeologische vondstmeldingen van het gebied met behulp van de ARCHIS database van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB) geïnventariseerd.

#### 3.4.1 Terrein A1

Op de Archeologische Monumentenkaart van provincie Gelderland staan terreinen vermeld die door de ROB en de provincie zijn geselecteerd vanwege hun

archeologische waarde. Een aantal van deze terreinen hebben eveneens de beschermde status van archeologisch monument.

Een drietal AMK-terreinen bevindt zich gedeeltelijk of geheel binnen het onderzoeksgebied (tabel 3.4).

**Tabel 3.4** AMK-terreinen in onderzoeksgebied A1

CMA-nummer	status	landschappelijke ligging	diepte archeologische lagen (m –mv)	Datering
39F-058	terrein van hoge archeologische waarde	op oeverwalafzetting van Wuustegraaf	0 – 1,5	IJzertijd en Romeinse Tijd
			1,5 – 1,9	Bronstijd
39F-102	terrein van hoge archeologische waarde	op oeverwalafzetting van Wuustegraaf	0 – 0,5	Romeinse Tijd en Middeleeuwen
			1,0 à 1,5 – 1,4 à 1,9	IJzertijd
39F-A03	terrein van archeologische waarde	op oeverwalafzetting van Wuustegraaf	0 – 0,5	Romeinse Tijd
			tot 1,5	mogelijk Laat-prehistorisch

Tijdens het bureauonderzoek zijn eveneens de archeologische vondstmeldingen van het betreffende gebied uit het Centraal Archeologisch Archief (CAA) van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB) geïnventariseerd. Uit dit archief blijkt dat er uit het onderzoeksgebied zelf vier waarnemingen bekend zijn (figuur 3.4, tabel 3.5). De waarnemingen zijn in het onderzoek van Lohof uitgebreid beschreven.

**Tabel 3.5** Archeologische waarnemingen in onderzoeksgebied A1

CAA-nummer	omschrijving	datering
34298	divers aardewerk	Romeinse tijd en Middeleeuwen
41346	oude woongrond met divers aardewerk	Romeinse tijd en Middeleeuwen
41629	cultuurlaag	IJzertijd - ?
41634	cultuurlaag	IJzertijd tot Romeinse Tijd

De Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW) geeft voor het plangebied een hoge indicatieve waarde aan (figuur 3.4). Dit is gebaseerd op het voorkomen van de Wuustegraaf stroomgordel in de ondergrond (Berendsen & Stouthamer, 2001).

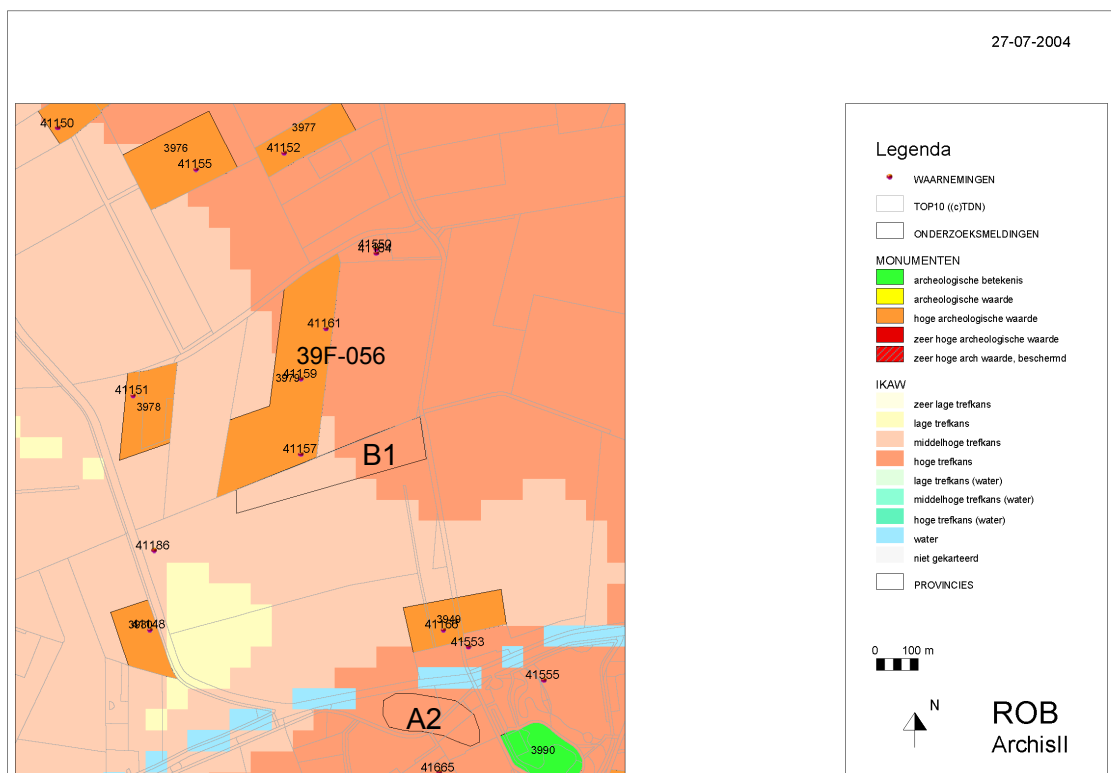
Het bureauonderzoek dat voor het gebied is uitgevoerd door Lohof (2000) heeft geresulteerd in een verwachtingskaart. Volgens Lohof heeft het gehele gebied een hoge verwachting. In een strook direct langs de Wuust (stroomgeul van Wuustegraaf) geldt deze verwachting voor het aantreffen van resten uit de IJzertijd tot Middeleeuwen, terwijl op de oeverwallen van de Wuust een dergelijke verwachting geldt voor resten uit Neolithicum tot Bronstijd.



### 3.4.3 Terrein B1

In het onderzoeksgebied B1 zelf zijn geen AMK-terreinen noch vondstmeldingen aanwezig. Direct ten noorden van onderzoeksgebied B1 bevindt zich een AMK-terrein met de status 'van hoge archeologische waarde' (AMK-nr 39F-056). Het betreft een bewoningslaag daterend uit de Bronstijd. Lohof (2000) stelt dat de bewoningslaag mogelijk op een crevasse-afzetting (1 à 2 m –mv) ligt.

Volgens de IKAW heeft het onderzoeksgebied een middelhoge tot hoge indicatieve waarde (figuur 3.5), aangezien de Herveld stroomgordel in de nabijheid ligt. Lohof (2000) kent aan het noordelijke deel van het gebied een hoge archeologische verwachting toe voor archeologische resten uit Neolithicum tot Bronstijd. Het zuidelijke gedeelte van het onderzoeksterrein valt buiten het onderzoek van Lohof en is derhalve geen verwachtingswaarde toegekend.

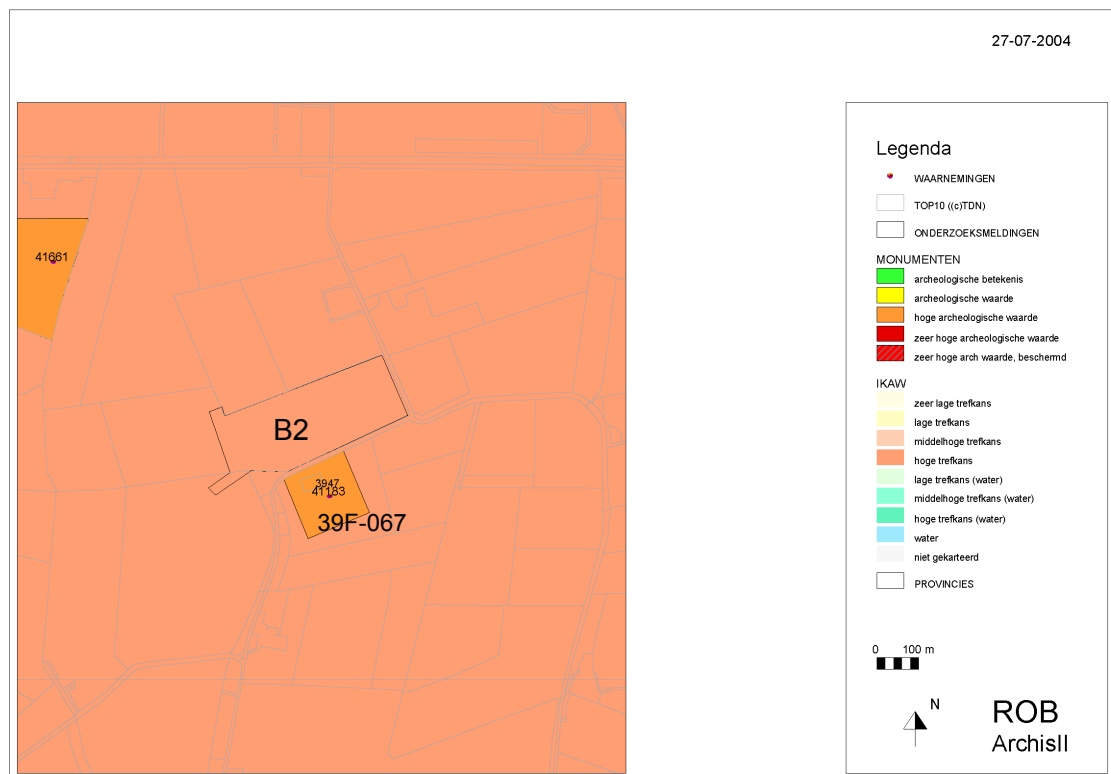


**Figuur 3.5** Uitsnede van de IKAW, monumenten (AMK-terreinen) en ARCHIS-waarnemingen rondom onderzoeksgebied B1.

### 3.4.4 Terrein B2

Direct ten zuiden van het onderzoeksgebied B2 ligt een AMK-terrein van hoge archeologische waarde (AMK-nr 39F-067). Het betreft een bewoningslaag van een nederzetting daterend uit de Bronstijd. In de betreffende laag zijn fragmenten aardewerk, bot en steen aangetroffen.

Uit het onderzoeksgebied zijn geen archeologische waarnemingen bekend. Aangezien het plangebied op de Herveld Stroomgordel ligt, heeft het volgens de IKAW een hoge indicatieve waarde (figuur 3.6). Dit onderzoeksterrein ligt buiten het onderzoek van Lohof (2000) en is derhalve geen verwachtingswaarde toegekend.



**Figuur 3.6** Uitsnede van de IKAW, monumenten (AMK-terreinen) en ARCHIS-waarnemingen rondom onderzoeksgebied B2.

### 3.5 Geschikte bewoningslocaties

Op basis van de geologische ontwikkeling van het gebied kunnen uitspraken worden gedaan over mogelijk geschikte locaties voor bewoning. Uit archeologisch oogpunt vormen zowel de (oude) stroomgordels (Wuustegraaf-stroomgordel voor terreinen A1 en A2 en Herveldse stroomgordel voor B1 en B2) als het pleistocene terrasniveau zeer interessante locaties. Stroomruggen en terrassen (tot het moment van afdekking door holoceen sediment) zijn aantrekkelijke vestigingsplaatsen geweest voor mensen vanwege hun hogere en drogere ligging in het landschap. Ook de relatief hogere delen van de komgebieden waar zich een bodem kon ontwikkelen (zichtbaar als laklaag), zijn mogelijk interessante plaatsen voor bewoning geweest.

Gezien de landschappelijke ontwikkeling van het gebied, is de kans aanwezig dat tijdens het veldonderzoek op locaties met een laklaag bewoningssporen daterend van het Neolithicum en jonger worden aangetroffen, terwijl op de stroomgordel van de Wuustegraaf sporen verwacht kunnen worden met datering vanaf de IJzertijd. Op de Herveld stroomgordel kunnen archeologische resten uit het Laat-Neolithicum en jonger worden verwacht.

## 4 Fysisch-geografische resultaten veldonderzoek

### 4.1 Inleiding

Aangezien het landschap de bepalende factor bij de vestiging van mensen in een bepaald gebied, worden in dit hoofdstuk de fysisch-geografische resultaten van het veldonderzoek gepresenteerd. In het volgende hoofdstuk wordt ingegaan op de archeologische resultaten en de samenhang met het bijbehorende landschap.

Per onderzoeksgebied wordt ingegaan op de terreinkenmerken, de lithologie en geologie, bodemopbouw en hydromorfe kenmerken van de bodem. Met betrekking tot de hydromorfe kenmerken zijn de GHG (bovengrens van roestvlekken), actuele grondwaterspiegel en de GLG (bovengrens van de gereduceerde zone) genoteerd. Hierbij dient te worden opgemerkt dat met name de bovengrens van de roestvlekken niet altijd overheen hoeft te komen met de werkelijke hoogte van de GHG. Zo kunnen dergelijke vlekken ook ontstaan als gevolg van pseudogley of kunnen van fossiele aard zijn. Pas op basis van langdurige monitoring van het grondwaterniveau in het onderzoeksgebied in combinatie met een profielbeschrijving van roest- en reductievlekken kan worden bepaald of er een directe overeenkomst bestaat tussen het niveau van GHG en GLG en de aanwezigheid van roest- en/of reductievlekken. De waarden van de GHG, GLG (op basis van aanwezigheid van roest en/of reductievlekken) en actuele grondwaterspiegel ten tijde van het veldonderzoek zijn weergegeven in de boorstaten (bijlage 7) en op een lijst in bijlage 5. Dergelijke gegevens zijn van belang om te kunnen oordelen over de kwaliteit van eventueel aan te treffen archeologische vindplaatsen en wat de consequenties kunnen zijn bij een grondwaterspiegelverlaging.

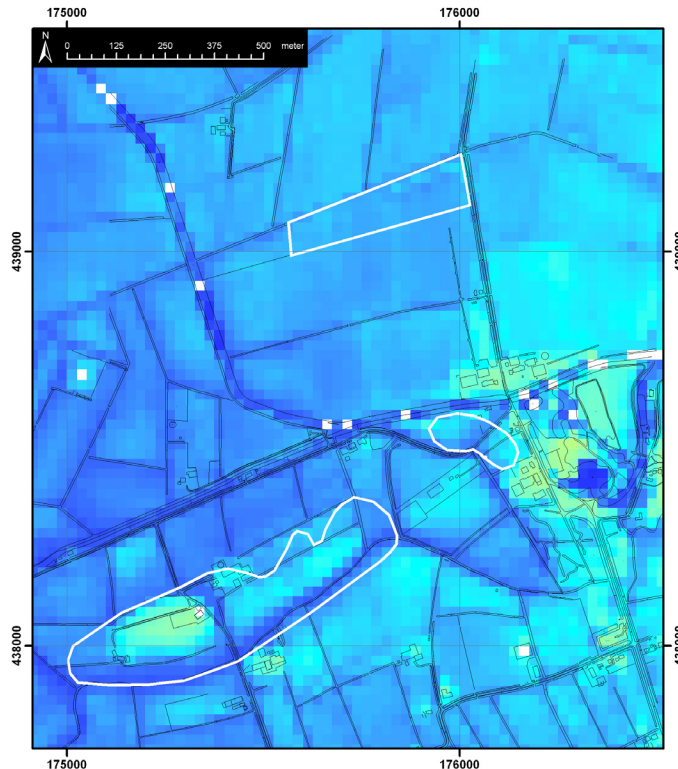
### 4.2 Terrein A1

Tijdens het booronderzoek zijn in terrein A1 in totaal 92 boringen (boornummers A1.01 tot en met A1.94, waarbij de nummers A1.51 en A1.74 niet bestaan) uitgevoerd. De locaties van de boringen zijn terug te vinden in bijlage 2A en de boringen staan beschreven in bijlage 7.

#### 4.2.1 Veldwaarnemingen

Uit de boorgegevens is informatie verkregen over het reliëf van het onderzoeksgebied. Niet van alle boringen kon de maaiveldhoogte bepaald worden, aangezien een deel van het plangebied te hoog begroeid was. De ontbrekende maaiveldhoogtes zijn achteraf aangevuld met gegevens van de AHN. De hoogte van het maaiveld varieert tussen 6,63 m + NAP aan in de zone langs de Wuust en 8,49 m + NAP ter hoogte van boring A1.80. Het weiland ter plaatse van boringen A1.54-A1.56 ligt relatief laag ten opzichte van haar omgeving. Het weiland ter plaatse van boringen A1.36-A1.40 is relatief vlak. Dit is met name in figuur 4.1 goed zichtbaar.





**Figuur 4.1** Maaiveldhoogte van (de omgeving van) terreinen A1, A2 en B1. De groene kleuren geven hooggelegen gebieden weer. Met donkerblauwe kleuren worden laaggelegen gebieden weergegeven. (Bron: AHN 25x25 meter grid), beschikbaar gesteld door Vitens)

#### 4.2.2 Lithologie en geologie

Uit de boringen blijkt dat terrein A1 grotendeels op de stroomgordel van Wuustegraaf ligt. Het onderzoeksterrein is op te splitsen in drie lithologische eenheden. Tot de eerste lithologische eenheid behoort de strook direct langs de Wuust. Hier zijn in diverse boringen beddingafzettingen van de Wuustegraaf aangetroffen.

De tweede eenheid ligt verder van de Wuust af. Hier zijn oeverafzettingen in de bodem aangetroffen, bestaande uit zandige klei tot zand. De oeverafzettingen liggen op afzettingen bestaande uit matig siltige klei. Dit komt overeen met het onderzoek van Havinga (1969) waaruit blijkt dat de oeverafzettingen rusten op afzetting 3 waarvan de top gerelateerd is aan Laat-Neolithicum/ Bronstijd (tabel 3.1).

De derde eenheid ligt het verst van de Wuust af. Hier zijn geen sporen van de Wuustegraafse stroomgordel aangetroffen. In dit gebied ligt een viertal kleipakketten in een kompositie op elkaar. Havinga (1969) heeft een zelfde aantal lagen onderscheiden. In een aantal boringen zijn in de top van de kleilagen vegetatiehorizonten (laklagen) aangetroffen. Een dergelijke laklaag duidt er op dat de betreffende komafzetting destijds droog genoeg was voor plantengroei waardoor ook bodemvorming kon optreden.

Op een diepte van ongeveer 180 à 200 cm beneden maaiveld bevindt zich de top van een afzetting bestaande uit matig tot sterk siltige klei. De klei bevat relatief veel plantenresten. De top van deze laag is ontkalkt en is soms bruin of donkergrijs van kleur. Bovendien voelt de klei stug aan (gerijpte klei). Het betreft een goed ontwikkelde Ah-horizont uit de periode dat deze laag aan het maaiveld lag. Deze laag komt overeen met de vierde laag uit het onderzoek van Havinga (1969) en die mogelijk gezien kan worden als de Laag van Wychen. Ter plaatse van de woning 'Grote Wuust' is een humeus antropogeen dek aangetroffen. Deze zogenaamde woerdgrond bevindt

zich in z'n geheel op de zandige oeverafzettingen en beddingafzettingen van de Wuustegraaf.

#### 4.2.3 Bodem

De bodem van het onderzoeksgebied is te verdelen in twee grote eenheden. De ene eenheid bestaat uit poldervaaggronden. Deze gronden zijn te vinden in het gehele onderzoeksgebied, met als uitzondering het terrein ten westen en zuiden van de woning 'Grote Wuust'.

In de directe omgeving van woning 'Grote Wuust' bevindt zich een antropogeen ophoogdek (woerd) bestaande uit donkerbruine, matig humeuze zandige klei. Het ophoogdek heeft een maximale dikte van 100 cm (boring A1.66 en A1.68).

In het plangebied zijn nauwelijks bodemverstoringen aangetroffen die dieper reiken dan de bouwvoor. In slechts één boring is een dergelijke verstoring aangetroffen. Het betreft boring A1.23 waar cement en dakpannen (20<sup>e</sup> eeuws) zijn aangetroffen tussen 110-120 cm beneden maaiveld.

#### 4.2.4 Hydromorfe kenmerken

In onderzoeksgebied A1 zijn drie zones te onderscheiden met elk een eigen grondwaterregime.

De eerste zone is de zone langs de laaggelegen Wuust. De actuele grondwaterstand alsmede de GHG bevinden zich relatief ondiep. De tweede zone wordt gevormd door de oeverwalafzettingen van de Wuust. Deze zone heeft een gemiddelde grondwaterstand. De derde zone is het terrein ten westen en zuiden van de woning 'Grote Wuust', waar het antropogene ophoogdek (woerd) aanwezig is. Door de relatief hoge ligging van deze zone bevindt het grondwater zich relatief diep onder het maaiveld. Tabel 4.1 geeft voor elk van de zones de diepte van de GHG, GLG en actuele grondwaterspiegel ten tijde van het veldonderzoek weer ten opzichte van het maaiveld.

Hieruit kan worden aangenomen dat bij de andere boringen in het terrein de GHG en GLG als geschat op basis van de oxidatie- en reductiezone vrij goed overeenkomen met de werkelijke situatie.

**Tabel 4.1** Diepte van de GHG, GLG en GWS in drie zones in onderzoeksgebied A1

zone	GHG (m -mv)	GWS-actueel (m -mv)	GLG (m -mv)
Wuust-zone	0,4 à 0,5	1,0 à 1,2	1,3 à 1,6
Oeverwal-zone	0,4 à 0,9	1,3 à 1,6	1,3 à 1,7
Woerd-zone	0,4 à 0,9	1,5 à >2,0	1,8 à >2,0

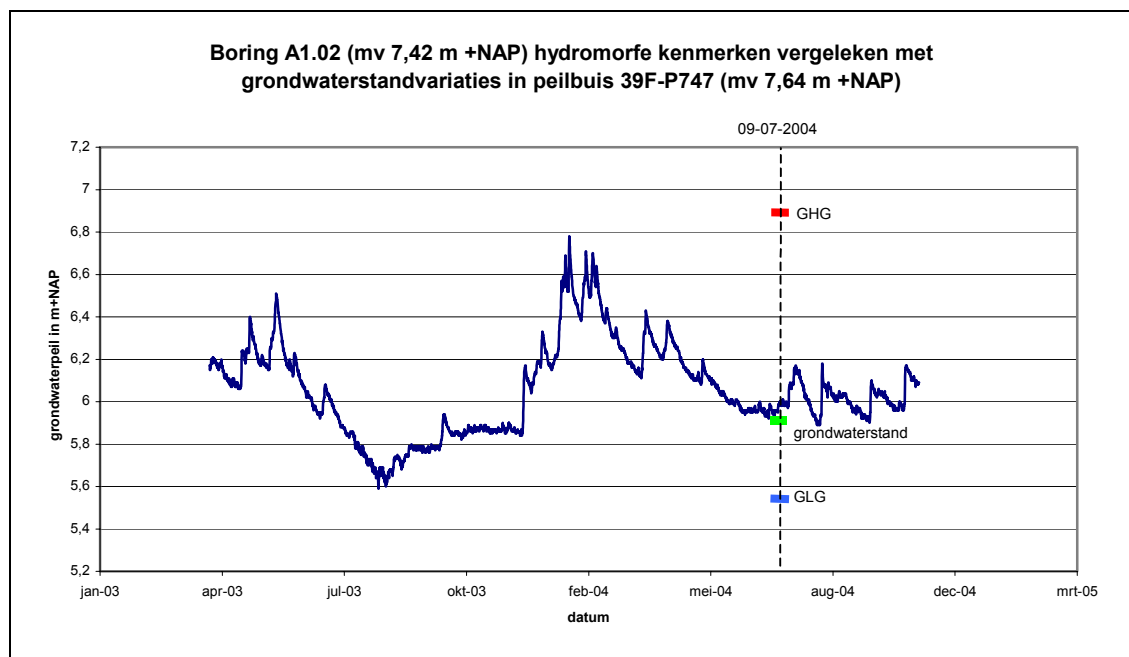
#### Peilbuizen

Vitens heeft een aantal peilbuizen in het gebied staan, waarmee de grondwaterstanden worden geregistreerd. Een van de peilbuizen bevindt zich in het onderzoeksterrein A1. Door de gegevens van de peilbuis te vergelijken met de hydromorfe kenmerken van een dichtbij gelegen boring, kan een uitspraak worden gedaan of de hydromorfe kenmerken in directe relatie staan met de grondwaterbewegingen.

Figuur 4.2 bevat de gegevens van peilbuis 39F-P747 die verkregen zijn gedurende ruim anderhalf jaar meten. De peilbuis bevindt zich direct ten zuiden van boerderij de 'Kleine Wuust'. Op 17 m afstand van deze peilbuis is boring A1.02 uitgevoerd. Van de

uitgevoerde boring zijn de hydromorfe kenmerken met behulp van geoxideerde en gereduceerde zone, waarmee de GHG en GLG geschat kunnen worden, evenals de grondwaterstand in de grafiek geplott.

Uit een vergelijking van deze kenmerken met het grondwaterverloop van de afgelopen anderhalf jaar, kan worden geconcludeerd dat de hydromorfe kenmerken een redelijk goede indicatie geven voor het niveau van de GHG en GLG. De GHG wordt tijdens boorbeschrijvingen over het algemeen iets te hoog geschat. Dit kan komen door de capillaire opstijging van het grondwater. De GLG die tijdens boorbeschrijvingen worden geschat hebben meestal een vrij nauwkeurige overeenkomst met de werkelijke GLG. Dit blijkt ook uit figuur 4.2.



**Figuur 4.2** Vergelijking van de hydromorfe kenmerken van boring A1.02 met de grondwaterstandvariaties een op 17 meter afstand gelegen peilbuis van Vitens (nr. 39F-P747)

## 4.3 Terrein A2

Tijdens het booronderzoek zijn in terrein A2 in totaal 6 boringen (boornummers A2.1 tot en met A2.6) uitgevoerd. De locaties van de boringen zijn terug te vinden in bijlage 2B en de boringen staan beschreven in bijlage 7.

### 4.3.1 Veldwaarnemingen

Uit de boringen is informatie verkregen over het reliëf van het onderzoeksgebied. De hoogte van het maaiveld varieert tussen 7,12 en 7,55 m + NAP.

### 4.3.2 Lithologie en geologie

In boringen A2.1 en A2.6 zijn op een diepte tussen 150 en 240 cm beneden maaiveld geulafzettingen aangetroffen. Het aantreffen van deze afzettingen komt overeen met de geulafzettingen ter plaatse zoals is weergegeven op de geologische kaart van het gebied (Verbraeck, 1984). Volgens Verbraeck behoort deze geul tot de Wuustegraaf stroomgordel.

Boringen A2.2 en A2.3 bevatten op een diepte van respectievelijk 130 en 170 cm –mv zand, dat duidt op de aanwezigheid van een stroomgeul. Hieruit kan worden

geconcludeerd dat met betrekking tot het twistpunt over de loop van de Wuustegraafse stroomgordel ter plaatse van terrein A2 (zie paragraaf 3.1.2) de gegevens van de geologische kaart niet kloppen. Deze kaart geeft namelijk geen stroomgordel-afzettingen ter plaatse van deze boringen weer. Over de mogelijk noordelijke tak van de Wuustegraaf als weergegeven op de geologische kaart valt geen duidelijk antwoord te geven, aangezien het bewuste gedeelte buiten het onderzoeksgebied ligt. Ook over de mogelijke uitbraakgeul als weergegeven op Havinga (1969) valt geen uitspraak te doen aangezien deze buiten het onderzoeksgebied ligt.

#### 4.3.3 Bodem

Boring A2.2 is tot een diepte van 90 cm beneden maaiveld verstoord. Deze laag bevat fragmenten puin (recent baksteen) en spikkels houtskool. Mogelijk is dit afkomstig van een woning/ boerderij die op dit terrein heeft gestaan. Het oppervlak toont ter plaatse enigszins een verhoging, die mogelijk de contouren van een gesloopt gebouw vertegenwoordigen. De historische kaart uit omstreeks 1840 gaf echter aan dat dit perceel onbebouwd is. Mogelijk dateert de bewuste bebouwing van jongere tijd of betreft het een locale puinstort.

De bodem in het terrein bestaat hoofdzakelijk uit *kalkhoudende poldervaaggronden*. In boring A2.4 is op een diepte van 140 cm en 200 cm beneden maaiveld een laklaag aangetroffen.

#### 4.3.4 Hydromorfe kenmerken

De actuele grondwaterstand varieert van 110 cm –mv ter plaatse van boring A2.3 tot 170 cm –mv (o.a. boring A2.1). De GHG bevindt zich rond 40 à 50 cm –mv en de GLG bevindt zich dieper dan 2 meter beneden maaiveld.

Voor terrein A2 is geen vergelijking gemaakt met een peilbuis, aangezien de dichtstbijzijnde peilbuis aan de overzijde van de Linge bevindt. De relatie tussen deze peilbuis en de hydromorfe kenmerken in de boringen van het onderzoeksterrein wordt daarom niet betrouwbaar geacht.

### 4.4 Terrein B1

Tijdens het booronderzoek zijn in terrein B1 in totaal 12 boringen (boornummers B1.01 tot en met B1.12) uitgevoerd. De locaties van de boringen zijn terug te vinden in bijlage 3A en de boringen staan beschreven in bijlage 7.

#### 4.4.1 Veldwaarnemingen

Uit de boringen is informatie verkregen over het reliëf van het onderzoeksgebied. De hoogte van het maaiveld varieert tussen 7,11 en 7,28 m + NAP. In het veld zijn een paar lijnvormige depressies van het maaiveld te zien. Ter plaatse bevinden zich hoogst waarschijnlijk een aantal gedempte sloten.

#### 4.4.2 Lithologie en geologie

Tussen het maaiveld en een diepte van ongeveer 1,5 meter beneden maaiveld zijn drie kleipakketten onderscheiden (zonder laklaag).

Hieronder bevindt zich een ruim twee meter dikke laag bestaande uit zandige tot zwak sitige klei. Deze klei is kalkrijk en bevat hier en daar hout- en plantenresten. Deze laag

komt overeen met laag 4 van het onderzoek van Havinga (1969), die gezien kan worden als de Laag van Wychen.

De top van de pleistocene rivierafzettingen bestaat uit zeer grof zand en bevindt zich op ongeveer 3,9 à 4,7 meter beneden maaiveld. In boringen B1.10 en B1.11 is op een diepte van 3 m –mv een laagje zand aangetroffen. Mogelijk betreft het (de rand van) een crevasse-afzetting.

#### 4.4.3 Bodem

In het onderzoeksgebied zijn weinig sporen van bodemvorming aangetroffen. Er zijn dan ook hoofdzakelijk *kalkhoudende poldervaaggronden* aangetroffen. Uit het booronderzoek blijkt dat onder de verploegde bovenste 30 cm (Ap-horizont) het bodemprofiel over het algemeen nog intact is. De Ap-horizont is licht humeus. Daaronder is het moedermateriaal, bestaande uit matig siltige klei tot zwak zandige klei, aangetroffen. In een drietal boringen (B1.05, B1.09 en B1.12) zijn in de bovengrond (tot 50 cm –mv) lichte bodemverstoringen aangetroffen, waarbij kleine fragmenten recent baksteen zijn aangetroffen.

#### 4.4.4 Hydromorfe kenmerken

Vanaf een diepte van ongeveer 40 cm beneden maaiveld zijn roestvlekken zichtbaar in de grond. Deze diepte kan worden gezien als de GHG. De actuele grondwaterstand ten tijde van het veldonderzoek bevond zich in de meeste boringen tussen de 120 en 150 cm beneden maaiveld. De top van de gereduceerde zone bevindt zich grotendeels op een diepte van 140 à 200 cm beneden maaiveld. Deze diepte kan worden gezien als de GLG.

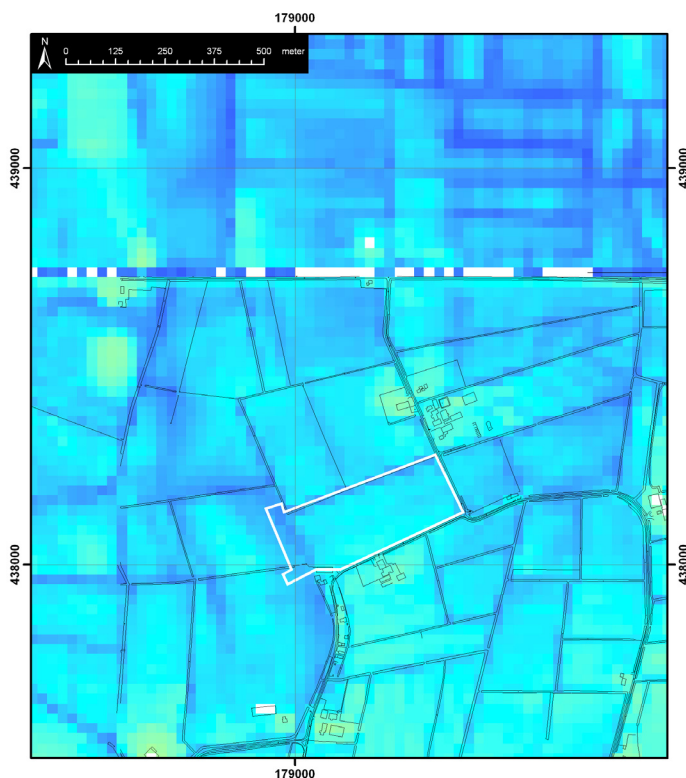
In de directe omgeving van het onderzoeksterrein bevinden zich geen peilbuizen van Vitens. Een vergelijking van de hydromorfe kenmerken met peilbuisgegevens is daarom niet mogelijk.

## 4.5 Terrein B2

Tijdens het booronderzoek zijn in terrein B2 in totaal 23 boringen (boornummers B2.01 tot en met B2.23) uitgevoerd. De locatie van de boringen is terug te vinden in bijlage 3B en de boringen staan beschreven in bijlage 7.

#### 4.5.1 Veldwaarnemingen

Het maaiveld van het onderzoeksgebied is vrij vlak, een lijnvormige depressie aan de westkant van het plangebied uitgezonderd. De depressie heeft een diepte van ongeveer 50 cm (hoogte maaiveld: 7,12 m t.o.v. NAP) ten opzichte van haar omgeving (7,6 m t.o.v. NAP). Op de historische kaart uit het midden van de 19<sup>e</sup> eeuw (Wolters-Noordhoff, 1990) is ter plaatse van de depressie een sloot weergegeven. Deze depressie is ook zichtbaar op het AHN (figuur 4.3)



**Figuur 4.3** Maaiveldhoogte van (de omgeving van) terrein B2. De groene kleuren geven hooggelegen gebieden weer. Met donkerblauwe kleuren worden laaggelegen gebieden weergegeven. (Bron: AHN 25x25 meter grid), beschikbaar gesteld door Vitens)

#### 4.5.2 Lithologie en geologie

Over het algemeen bevindt de top van de zandige afzettingen van de Herveldstroomgordel zich binnen 1,5 meter beneden maaiveld. Ter plaatse van boring B2.04, B2.09, B2.10, B2.12, B2.12, B2.20, B2.21 en B2.23 bevindt de top van het zand zich dieper (tot 3,2 m –mv). Zeer waarschijnlijk is hier sprake van een tweetal min of meer zuid-noord georiënteerde rest- of kronkelwaardgeulen die door het plangebied lopen. De meest westelijk gelegen geul valt samen met de sloot die op de historische kaart en als restgeul op de geologische kaart (Verbraeck, 1984) is weergegeven. Deze geul is als een depressie in het landschap zichtbaar. De oostelijke geul is niet zichtbaar in het landschap en staat evenmin vermeld op de diverse geologische en bodemkundige kaarten.

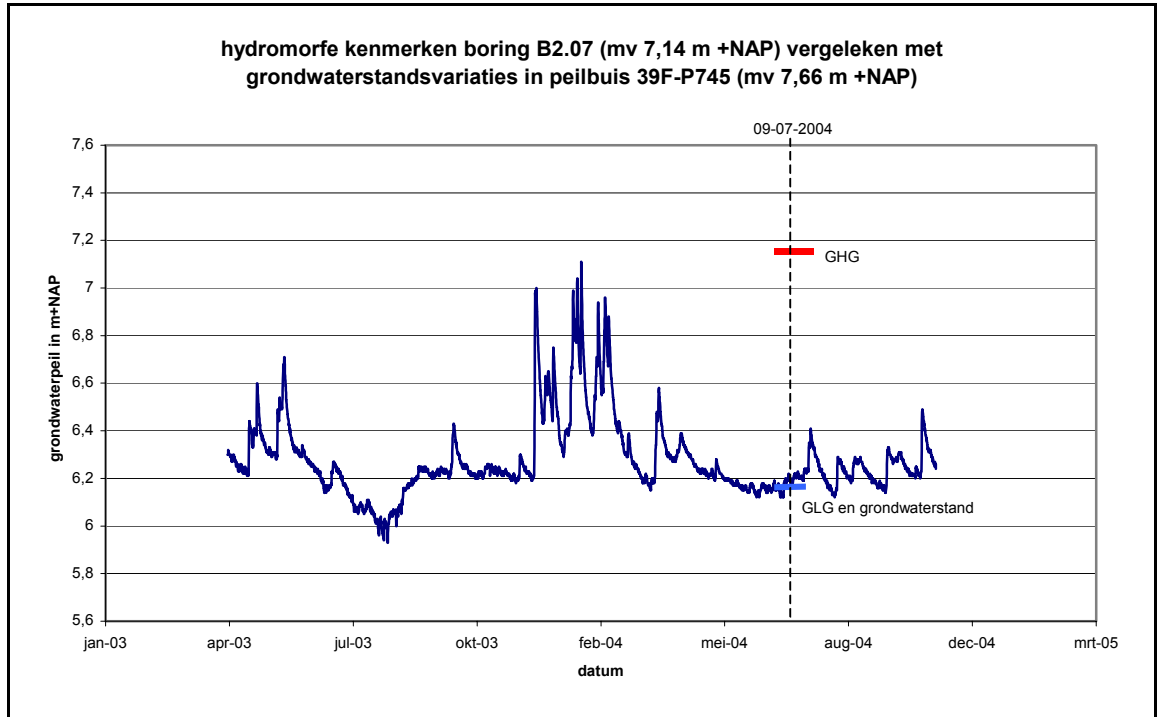
#### 4.5.3 Bodem

In het onderzoeksgebied zijn weinig sporen van bodemvorming aangetroffen. De bodem bestaat uit *kalkhoudende poldervaaggronden*. Uit het booronderzoek blijkt dat onder de verploegde bovenste 20 à 30 cm (Ap-horizont) het bodemprofiel over het algemeen nog intact is. De Ap-horizont is licht humeus. Boring B2.17 bevatte in de bouwvoor een sintel. Onder de bouwvoor is het moedermateriaal, bestaande uit sterk siltige klei, aangetroffen.

#### 4.5.4 Hydromorfe kenmerken

Vanaf een diepte van 30 à 60 cm beneden maaiveld zijn roestvlekken zichtbaar in de grond. Deze diepte kan worden gezien als de GHG. De actuele grondwaterstand ten tijde van het veldonderzoek bedroeg 150 à 190 cm beneden maaiveld. De top van de gereduceerde zone bevindt zich op een diepte van 160 à 200 cm beneden maaiveld.

Deze diepte kan worden gezien als de GLG. Figuur 4.4 laat zien dat het niveau van de GLG redelijk overeenkomt met de peilbuisgegevens van afgelopen anderhalf jaar. Alleen in een periode in de zomer van 2003 bevond de grondwaterstand zich korte tijd onder het GLG-niveau dat tijdens het booronderzoek geschat is. Dit heeft te maken met de relatief droge en warme zomer van 2003.



**Figuur 4.4** Vergelijking van de hydromorfe kenmerken van boring B2.07 met de grondwaterstandsvariaties in een peilbuis van Vitens (nr. 39F-P745)

## 5 Archeologische resultaten veldonderzoek

### 5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de archeologische resultaten van het onderzoek gepresenteerd. Tevens wordt ingegaan op de vraag welke archeologische waarden bij een grondwaterstandsverlaging onderhevig zullen zijn aan degradatie.

### 5.2 Beschrijving van de vondsten

#### 5.2.1 Terrein A1

Tijdens het booronderzoek is in een veertiental boringen archeologische resten aangetroffen in de vorm van fragmenten aardewerk en/of botmateriaal (VN 1 t/m 18, bijlage 4). Hiervan betreft een zevental resten die op een diepte van (meer dan) 1 meter beneden maaiveld zijn aangetroffen. Vondstnummer 3 is hierbij niet van belang, aangezien het recent bouwmetaal (dakpan en cement) betreft.

Bijna alle vondsten zijn aangetroffen boven de grondwaterspiegel. Een uitzondering hierop vormt vondstnummer 4 (boring A1.30). In de betreffende boring is op een diepte van 170 cm –mv in een laklaag een fragment aardewerk aangetroffen, mogelijk van een weefgewicht. Het fragment kan niet worden gedateerd.

Daarnaast zijn in een aantal boringen niet-dateerbare indicatoren als houtskool, bot, baksteen en fosfaat aangetroffen. Op twee boringen na (A1.29 en A1.53) zijn dergelijke indicatoren aangetroffen in het antropogene ophoogdek. De indicatoren bevinden zich hier boven de actuele grondwaterspiegel.

Boring A1.29 bevatte op een diepte van 170 cm –mv (onder de actuele grondwaterspiegel) een spikkel houtskool en boring A1.53 bevatte op 60 cm –mv een fragment bot en op 130 cm –mv (onder de actuele grondwaterspiegel) een spikkel houtskool.

#### 5.2.2 Terrein A2

Tijdens het booronderzoek is in terrein A2 een aantal archeologische indicatoren aangetroffen. In boring A2.1 is in de bouwvoor een 19<sup>e</sup> eeuwse scherf aardewerk aangetroffen, alsmede een fragment bot. Op een diepte van 1,5 m beneden maaiveld is een spikkel baksteen aangetroffen in de geulafzettingen. Volgens een lokale inwoner was de betreffende geul in de eerste helft van de twintigste eeuw nog aanwezig als sloot en is vervolgens gedempt. In dat geval zou de spikkel baksteen een recente datering hebben.

Boring A2.2 is tot een diepte van 90 cm beneden maaiveld verstoord. Deze laag bevat fragmenten puin (recent baksteen) en spikkels houtskool. Mogelijk is dit afkomstig van een woning/boerderij die op dit terrein heeft gestaan. Het oppervlak toont ter plaatse enigszins een verhoging, waaruit mogelijke contouren van een gesloopt gebouw zichtbaar zijn.

In boring A2.6 is in de bouwvoor een fragment aardewerk aangetroffen. Het betreft handgevormd aardewerk uit Vroege Middeleeuwen of Prehistorie. Een nadere datering kan niet worden gegeven aangezien het een klein fragment aardewerk betreft.

#### 5.2.3 Terrein B1

Tijdens het booronderzoek zijn in terrein B1 geen archeologische resten in de vorm van fragmenten aardewerk of bot aangetroffen die zich in een onverstoord context



bevonden. Wel is in boring B1.08 op een diepte van 90 cm beneden maaiveld een spikkel baksteen aangetroffen.

#### 5.2.4 Terrein B2

Tijdens het booronderzoek zijn in terrein B2 geen archeologische resten in de vorm van fragmenten aardewerk of bot aangetroffen die zich in een onverstoorde context bevonden. Wel is in boring B2.08 op een diepte van 40 cm (bouwvoor) een fragment baksteen aangetroffen en op 40-50 cm beneden maaiveld (bouwvoor) enkele spikkels houtskool aangetroffen. In boring B2.17 is in de bouwvoor op een diepte van 30 cm – mv een sintel aangetroffen.

### 5.3 Archeologische interpretatie

#### 5.3.1 Terrein A1

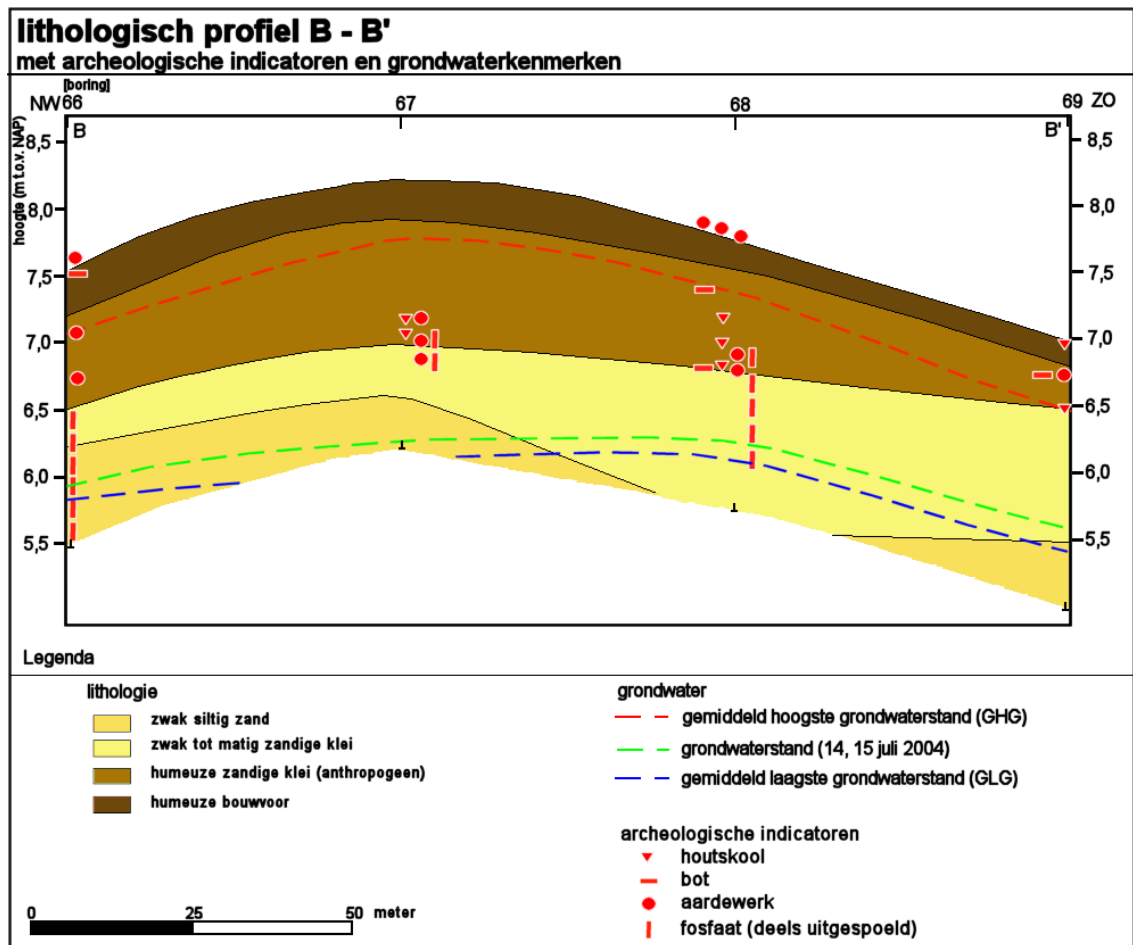
De archeologische resten die in onderzoeksgebied A1 zijn aangetroffen, hebben betrekking op een tweetal vindplaatsen.

De eerste vindplaats (vindplaats A1.I) betreft het fragment aardewerk in boring A1.30. Op dezelfde diepte is in een naastgelegen boring (A1.29) een spikkel houtskool aangetroffen. Op basis van het materiaal is geen enkele periode uit te sluiten. De grote diepteligging en ligging in een laklaag zou kunnen corresponderen met de bovenkant van afzetting 3 van Havinga (1969). In dat geval zou de vondst betrekking hebben op de Bronstijd. Direct op deze laag is een pakket zand(ige klei) aangetroffen. Dit kunnen oeverafzettingen van de Wuustegraaf zijn. Havinga (1969) heeft aan de zuidzijde van de Wuustegraaf een dergelijke oeverwalafzetting direct op afzetting 3 aangetroffen. Om meer zekerheid over de periode en context van de vondst te krijgen, zijn rondom deze boring een aantal aanvullende boringen verricht. Doel van deze aanvullende boringen is het inventariseren van dateerbare archeologische resten op een diepte van ongeveer 170 cm –mv (=5,7 m +NAP). De resultaten van het waarderend onderzoek zijn te vinden in paragraaf 5.4.1.

De tweede vindplaats (vindplaats A1.II) heeft betrekking op een groot aantal boringen ten westen en zuiden van de woning 'Grote Wuust'. De vindplaats valt binnen het AMK-terrein 39F-102. Ter plaatse van de vindplaats zijn tot een diepte van 140 cm – mv diverse fragmenten aardewerk aangetroffen. Bovendien zijn archeologische indicatoren als houtskool en fosfaat aangetroffen. Figuur 5.1 bevat een lithologische doorsnede van de vindplaats, met daarin eveneens de GHG, GLG en grondwaterstand aangegeven. Ook zijn de vondsten die zijn aangetroffen in de boringen weergegeven in de figuur.

De vindplaats dateert uit de IJzertijd en Romeinse Tijd. Tevens zijn aardewerkfragmenten aangetroffen uit de Vroege Middeleeuwen. De vondsten bevinden zich in de woerdgrond die zich op de oeverafzettingen van de Wuustegraaf bevindt. In een boring zijn eveneens vondsten aangetroffen in de top van de oeverafzettingen. Ook zijn er in deze oeverafzettingen in meerdere boringen fosfaatvlekken aangetroffen. Dit fosfaat is hoogst waarschijnlijk uit de woerdgrond naar beneden toe uitgespoeld en is een aanwijzing voor een periode met langdurige bewoning.

De beginperiode van deze vindplaats ligt hoogstwaarschijnlijk in de periode dat de Wuustegraaf actief was (2800-2400 BP).



**Figuur 5.1** Lithologische doorsnede (noordwest-zuidoost) ter hoogte van vindplaats A1.II met archeologische indicatoren en grondwaterkenmerken. De locatie van de doorsnede is weergegeven in bijlage 6.

Hoewel de oosthoek van het plangebied deel uit maakt van een AMK-terrein (CMA-nr. 39F-058) met de status van 'hoge archeologische waarde' zijn in de boringen die ter plaatse zijn uitgevoerd (boring A1.50, A1.52, A1.53) geen archeologische indicatoren aangetroffen. Mogelijk bevindt de kern van de vindplaats zich net ten oosten van het plangebied en kan de omvang van het AMK-terrein dus enigszins ingeperkt worden.

### 5.3.2 Terrein A2

In onderzoeksgebied A2 zijn geen waardevolle archeologische indicatoren aangetroffen. De spikkel baksteen die is aangetroffen in de geulafzettingen van de Wuustegraaf heeft vanuit archeologisch oogpunt weinig tot geen betekenis. In boring A2.6 is een fragment aardewerk aangetroffen. Aangezien deze zich in de bouwvoor, en daarmee reeds ver boven de huidige grondwaterspiegel bevond, is deze in het kader van onderhavig onderzoek niet van belang.

### 5.3.3 Terrein B1

Hoewel in onderzoeksgebied B1 een archeologische indicator in de vorm van een spikkel baksteen is aangetroffen, kan de betekenis hiervan worden verwaarloosd. Een dergelijke spikkel kan zijn afgezet met het kleipakket.

### 5.3.4 Terrein B2

In onderzoeksgebied B2 zijn uit archeologisch oogpunt geen waardevolle vindplaatsen aanwezig. De indicatoren die zijn aangetroffen, bevinden zich in de bouwvoor dan wel in verstoorde context.

## 5.4 Waardering van de vindplaatsen

### 5.4.1 Vindplaats A1.I

In terrein A1 is ter hoogte van boring 29 en 30 een achttal (nr. A1.95-A1.102) aanvullende boringen verricht om inzicht te krijgen in de grootte en datering van de (mogelijke) vindplaats. Deze aanvullende boringen hebben archeologische indicatoren opgeleverd en aangetoond dat er een nieuw archeologische vindplaats aanwezig is. In boringen A1.98, A1.100, A1.101 en A1.102 zijn op een diepte van 160 à 170 cm beneden maaiveld (in de top van een laklaag) fragmenten houtskool aangetroffen. In boring 101 is op deze diepte een fragment leem (vondstnummer V31) aangetroffen, alsmede een vuursteen afslag in boring A1.102 (vondstnummer V32).

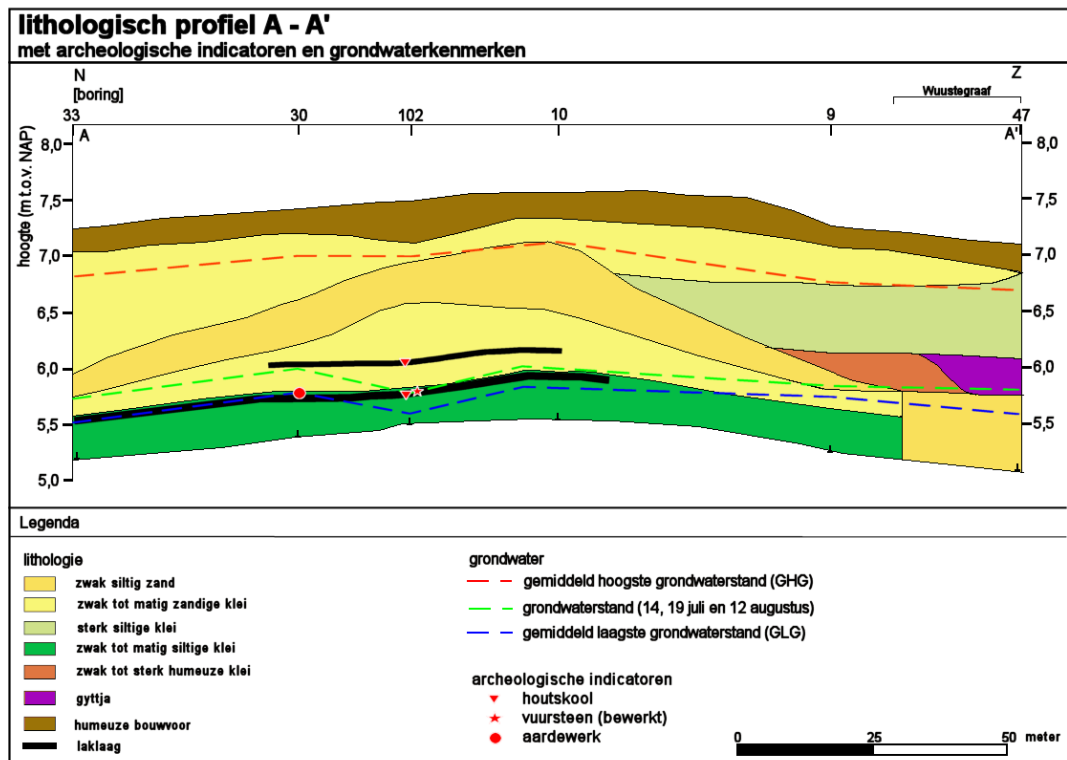
Aangezien het vondstmateriaal niet kon worden gedateerd, kan geen nadere datering van de vindplaats worden gegeven.

Op basis van de boringen van zowel het karterend als het aanvullend onderzoek kan de vindplaats als volgt worden omschreven.

De archeologische laag bevindt zich op een diepte van 160 à 170 cm beneden maaiveld, in de laklaag in de top van een kleilaag die door Havinga (1969) wordt omschreven als laag 3. Deze laag is door Havinga gedateerd als zijnde Laat-Neolithicum/Bronstijd. De vindplaats bevindt zich onder oeverwalafzettingen van de Wuustegraaf stroomgordel. De vindplaats is daarom ouder dan de beginperiode van deze stroomgordel (2800 BP; =IJzertijd).

De bodem heeft een onverstoord opbouw, de archeologische laag bevindt zich zowel onder de actuele grondwaterspiegel (actuele grondwaterspiegel op 150 cm –mv) als onder het niveau van de GLG (150 à 160 cm –mv). Hieruit kan worden geconcludeerd dat de vindplaats hoogstwaarschijnlijk goed geconserveerd is.

Bij een grondwaterstanddaling tussen 0,5 en 0,75 m zal de vindplaats boven de grondwaterspiegel in de oxidatie-/reductiezone (boven de GLG) komen te liggen. Een gevolg zal zijn dat de conserveringstoestand van de archeologische resten en sporen achteruit gaat. Niet alleen de anorganische materialen als aardewerk, maar juist ook organische resten als zaden zullen aangetast worden door de gewijzigde oxidatie/reductie omstandigheden. De (mogelijke) vindplaats is dan ook zeer degradatiegevoelig.



**Figuur 5.2** Lithologische doorsnede (noord-zuid) ter hoogte van vindplaats A1.I met archeologische indicatoren en grondwaterkenmerken. De locatie van de doorsnede is weergegeven in bijlage 6.

#### 5.4.2 Vindplaats A1.II

Voor het begrenzen van vindplaats A1.II zijn geen aanvullende boringen verricht, aangezien de grootte van de vindplaats reeds op basis van het karterend booronderzoek kon worden vastgesteld.

Aangezien de vindplaats zich boven de grondwaterspiegel bevindt, zal een grondwaterstandverlaging nauwelijks invloed hebben op de mate van conservering van de betreffende vindplaats.

#### 5.4.3 AMK-terrein 39F-058

Omdat tijdens het veldonderzoek ter plaatse van AMK-terrein 39F-058 geen archeologische indicatoren zijn aangetroffen, kan er van worden uitgegaan dat dergelijke resten zich net buiten het plangebied bevinden. Volgens Lohof (2000) bevinden zich archeologische resten uit de Bronstijd zich op oeverwalafzettingen van de Wuustegraaf tussen 1,5 en 1,9 m beneden maaiveld. De GLG bevindt zich ter plaatse van boring A1.53 op 140 cm beneden maaiveld. Bij een grondwaterstandverlaging van 0,25 à 0,50 m ter plaatse zal de vindplaats gedeeltelijk boven de toekomstige GLG komen te liggen, waardoor de conservering van de vindplaats mogelijk wordt bedreigd. Ook hier geldt dat niet alleen de anorganische materialen als aardewerk, maar juist ook organische resten als zaden zullen aangetast worden door de gewijzigde oxidatie/reductie omstandigheden. De (mogelijke) vindplaats is dan ook zeer degradatiegevoelig.

## 6 Samenvatting, conclusies en aanbevelingen

### 6.1 Samenvatting

In opdracht van waterbedrijf Vitens heeft BAAC bv een archeologisch inventariserend veldonderzoek, karterende fase, uitgevoerd in een drietal locaties in gemeente Overbetuwe en een locatie in de gemeente Neder-Betuwe, provincie Gelderland. Een tweetal locaties betreft terreinen (B1 en B2) waar grondwaterwinning plaats zal vinden. Als gevolg van de aanleg van de winputten en bijbehorend leidingwerk zullen archeologische resten worden vernietigd. In de bodem van een ander tweetal terreinen (A1 en A2) zal door de grondwaterwinning (die in B1 en B2 plaats zal vinden) een grondwaterstandverlaging optreden van 0,5 à 0,75 m. Als gevolg van een dergelijke verlaging kunnen archeologische vindplaatsen die nu nog in het grondwaterniveau aanwezig zijn, boven de grondwaterspiegel komen te liggen. Hierdoor zullen archeologische resten als aardewerk en organische resten in dergelijke vindplaatsen degraderen ten gevolge van veranderende oxidatie- en reductieomstandigheden. De onderzoeksterreinen liggen in het rivierengebied. Hier komen rivierafzettingen van Maas en Rijn voor. Het landschap is grotendeels tijdens het Holoceen ontstaan. In terrein A1 en A2 bevindt zich de Wuustegraafse stroomgordel in de ondergrond (2800-2400 BP; = IJzertijd). De bodem bestaat er uit kalkhoudende ooivaaggronden met grondwatertrap VI. In terrein A1 bevinden zich twee AMK-terreinen van hoge archeologische waarde (39F-058 en 39F-102). Daarnaast zijn een viertal CAA-meldingen bekend. Lohof (2000) heeft aan de terreinen een hoge archeologische verwachting toegekend.

De terreinen B1 en B2 liggen nabij cq. op de Herveld stroomgordel (4755-2200 BP; = Laat-Neolithicum-IJzertijd). De bodem bestaat hier uit kalkloze poldervaaggronden. In de terreinen zijn geen AMK-terreinen noch CAA-waarnemingen aanwezig.

Het veldonderzoek heeft in terrein A1 een mogelijk behoudenswaardige vindplaats uit vermoedelijk de Bronstijd opgeleverd (vindplaats A1.I). De archeologische laag bevindt zich op 160 à 170 cm beneden maaiveld. De GHG, GWS en GLG bedragen ter plaatse respectievelijk 40, 140 à 160 en 160 à 170 cm beneden maaiveld. De vindplaats bevindt zich voor het grootste deel onder het GLG-niveau, maar zal daar bij grondwaterwinning boven komen te liggen.

Daarnaast is een reeds bekende vindplaats aangetroffen ter plaatse van CMA-nr. 39F-102 (vindplaats A1.II) die betrekking heeft op de IJzertijd en Romeinse tijd. De archeologische lagen bevinden zich reeds boven de huidige grondwaterspiegel.

In het gedeelte van AMK-terrein 39F-058 dat binnen het onderzoeksgebied valt, zijn geen archeologische sporen aangetroffen. De GHG, GWS en GLG bedragen hier respectievelijk 40, 100 en 140 cm beneden maaiveld.

In terrein A2 is in boring A2.6 een fragment handgevormd aardewerk in de bouwvoor aangetroffen. In terrein B1 is een spikkel baksteen aangetroffen in boring B1.08 op 90 - cm beneden maaiveld. In terrein B2 zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen.

### 6.2 Conclusies

Op basis van de resultaten van het onderzoek met betrekking tot de geplande grondwaterwinning in Overbetuwe kan een antwoord worden gegeven op de onderzoeksvragen.

Met betrekking tot terreinen waar als gevolg van toekomstige grondwaterwinning een grondwaterdaling van 0,5 à 0,75 meter wordt verwacht (terreinen A1 en A2) kunnen de volgende onderzoeksvragen beantwoord worden.

- **Wat is de landschappelijke context in het onderzoeksgebied?**

*De onderzoeksterreinen A1 en A2 liggen deels op en deels direct naast de Wuustegraaf stroomgordel. De stroomgordel was actief van 2800 – 2400 BP (=IJzertijd). Op de (relatief hooggelegen) oeverafzettingen van de Wuustegraaf kunnen resten uit de IJzertijd en later worden verwacht, evenals op de geulafzettingen. Onder de oeverafzettingen en in de komafzettingen kunnen resten uit het Neolithicum en Bronstijd worden verwacht.*

- **Waar liggen de vindplaatsen (uit het Neolithicum en de Bronstijd)? Wat is de omvang van deze locaties? Hoe diep liggen de archeologische lagen ten opzichte van maaiveld en NAP? Waar bevinden zich de oxidatie/reductieniveaus? Hoe verhouden deze zich met de voorgeschreven waterpeilen, het waterpeil ter plaatse en de kritische diepte (i.e. het niveau waarop de invloeden van de grondwaterstandverlaging merkbaar zullen zijn)? In welk(e) type(n) sediment en geogenetisch verband bevinden zich de archeologische resten?**

*Vindplaats A1.I (zie bijlage 2a) ligt ten noorden van de Wuust op een diepte van 160 à 170 cm beneden maaiveld (ruwweg 5,7 à 5,8 m +NAP). De geschatte omvang van de vindplaats op basis van de verrichte boringen is 100 x 50 meter. Vanwege de ligging van de archeologische resten in de bovenkant van een pakket komafzettingen (matig siltige klei) onder de oeverafzettingen van de Wuustegraaf, is de vindplaats ouder dan deze stroomgordel, oftewel de vindplaats heeft een datering ouder dan 2800 BP (= IJzertijd). De GHG bevindt zich ter plaatse op 40 à 50 cm –mv, de GLG op 140 à 170 cm –mv en de grondwaterstand ten tijde van het veldonderzoek (juli 2004) eveneens op 140 à 170 cm –mv. De vindplaats ligt onder het voorgeschreven waterpeil ter plaatse (5,95 m +NAP).*

*Bij een grondwaterstandverlaging van 0,5 à 0,75 m zal de vindplaats boven het GLG-niveau en grondwaterspiegel komen te liggen.*

*Van het AMK-terrein 39F-058 zijn geen indicatoren aangetroffen binnen het onderzoeksgebied. Hoogst waarschijnlijk bevinden de archeologische resten zich net ten oosten van het onderzoeksgebied. Volgens Lohof (2000) bevindt zich in de bodem op een diepte van 1,5 à 1,9 m –mv een archeologische laag uit de Bronstijd. Aan de oostgrens van het onderzoeksgebied (boring A1.53) bedraagt de GHG 40 cm –mv, de actuele grondwaterspiegel (juli 2004) bevindt zich op 100 cm –mv en de GLG op 140 cm –mv. Ter plaatse van het AMK-terrein dat zich buiten het onderzoeksgebied bevindt, bedraagt de te verwachten grondwaterstandverlaging 0,25 tot 0,5 m. Een dergelijke verlaging heeft tot gevolg dat de archeologische laag uit de Bronstijd gedeeltelijk boven de GLG en/of grondwaterstand komt te liggen.*

*Naast deze vindplaatsen bevindt zich ter plaatse van de ‘Grote Wuust’ een vindplaats (A1.II) die reeds bekend is (CMA-nr. 39F-102) uit de IJzertijd en Romeinse Tijd. De vindplaats bevindt zich in een woerdgrond (humeuze zandige klei) en bevindt zich op een pakket oever- en geulafzettingen van de*

*Wuustegraaf. Aangezien deze vindplaats zich reeds boven de grondwaterspiegel bevindt, zal een grondwaterdaling nauwelijks van invloed zijn op de mate van conservering van de vindplaats.*

- **Wat is de meer specifieke datering van de reeds bekende en de nieuw aangetroffen vindplaatsen (welke fase van Neolithicum of Bronstijd)?**  
*Van vindplaats A1.1 is niet een meer specifieke datering te geven aangezien de vondsten voornamelijk uit niet-dateerbaar materiaal bestaan dan wel te klein zijn om een betrouwbare datering toe te kennen. Vanwege de ligging onder de oeverafzettingen van de Wuustegraaf, kan worden aangenomen dat de vindplaats ouder is dan 2800 BP, oftewel ouder dan Midden-IJzertijd .*

*Aangezien in het gedeelte van AMK-terrein 39F-058 dat binnen het onderzoeksgebied valt, geen indicatoren of vondsten zijn aangetroffen, is evenmin mogelijk een meer specifieke datering te geven.*

- **Wat is de fysieke kwaliteit (gaafheid en conservering) van de reeds bekende en nieuw aangetroffen bronstijdbewoningslagen? Is er een variatie in fysieke kwaliteit? Is er een prioritering aan te geven in de gaafheid en conservering (van zeer goed tot zeer slecht geconserveerd) en in kwetsbaarheid (degradatiegevoeligheid)? Wat zijn de beste, potentiële locaties voor toekomstig monitoringsonderzoek?**  
*Vindplaats A1.1 is hoogst waarschijnlijk goed geconserveerd. Vanwege de ligging in de top van een komafzetting (Havinga 3), in en onder een goed ontwikkelde laklaag, waarvan de organische resten er visueel goed uitzagen, kan worden gesteld dat de gaafheid van de vindplaats hoog is. Uit de huidige mate van conservering en gaafheid van de vindplaats kan worden geconcludeerd dat het mogelijk een behoudenswaardige vindplaats betreft. Aangezien het GLG-niveau zich grotendeels net boven de vindplaats bevindt, is bij een grondwaterstandverlaging van 50 à 75 cm de kwetsbaarheid en degradatiegevoeligheid van de vindplaats hoog, vanwege het feit dat zowel de gemiddelde grondwaterstand als de GLG beneden het niveau van de vindplaats komen te liggen. Als een potentiële locatie voor eventueel monitoringsonderzoek is vindplaats A1.1 aan te bevelen.*

Aangezien terreinen B1 en B2 de locaties zijn waar de grondwaterwinning plaats zal vinden en de putten geslagen worden, zijn voor deze terreinen specifieke onderzoeksvragen opgesteld:

- **Wat is de landschappelijke context in de onderzoeksgebieden?**  
*Terrein B1 ligt op de overgang van de Herveld stroomgordel naar een komgebied waar vier kleipakketten zijn te onderscheiden. Er zijn geen crevasse-afzettingen in het onderzoeksgebied aangetroffen. Terrein B2 ligt op de Herveld-stroomgordel (actief tussen 4755-2200 BP). In een groot deel van het onderzoeksgebied zijn oeverafzettingen van de stroomgordel aanwezig. Deze worden afgedekt door recentere komafzettingen. In het gebied liggen een tweetal zuid-noord-geriënteerde geulen.*

- **Waar liggen de vindplaatsen en wat is hun omvang? Hoe diep liggen de archeologische lagen ten opzichte van maaiveld en NAP? Waar bevinden zich de oxidatie-/reductieniveaus?**

*In de terreinen B1 en B2 zijn geen archeologische vindplaatsen aangetroffen. Het oxidatieniveau (GHG) bevindt zich in terrein B1 op 40 cm –mv, het reductieniveau (GLG) op 140 à 200 cm –mv en de actuele grondwaterspiegel op 120 à 150 cm –mv. Voor terrein B2 zijn de GHG, GLG en GWS respectievelijk 30 à 60 cm –mv, 160 à 200 cm –mv en 150 à 190 cm –mv.*

*De overige onderzoeksvragen zijn niet van toepassing, aangezien deze betrekking hadden op tijdens het onderzoek aangetroffen vindplaatsen.*

### 6.3 Aanbevelingen

Op basis van de resultaten en conclusies van onderhavig onderzoek kunnen voor terreinen A1 en A2 de volgende aanbevelingen worden gedaan.

In terrein A1 is een behoudenswaardige vindplaats (A1.I) aangetroffen.

Als gevolg van verlaging van de grondwaterspiegel zal het in situ aanwezige archeologische materiaal sterk in kwaliteit achteruitgaan of mogelijk zelfs verdwijnen. Het verdient aanbeveling ter plaatse van de betreffende vindplaats een langdurige, continue monitoring van de grondwaterbewegingen (met behulp van te plaatsen peilbuizen) en de redoxpotentiaal uit te voeren.

Vindplaats A1.II ligt reeds boven de grondwaterspiegel, zodat een grondwaterstandverlaging nauwelijks invloed zal hebben op de conserveringsgraad van de vindplaats. Met betrekking tot deze vindplaats hoeven in het kader van de grondwaterstandverlaging geen maatregelen te worden genomen.

Daarnaast luidt voor het AMK-terrein met CMA-nr. 39F-058 dat deels buiten het onderzoeksgebied is gelegen, maar dat door minder sterke grondwaterdaling (25 à 50 cm) wordt bedreigd, eveneens de aanbeveling tot het doen van nader archeologisch onderzoek in de vorm van grondwatermonitoring ter plaatse van de vindplaats. Hierbij dient echter te worden opgemerkt dat monitoring van dit CMA-terrein vanuit wettelijk kader (grondwaterwet) niet verplicht is, aangezien de verwachte grondwaterdaling minder bedraagt dan 50 cm.

In de terreinen B1 en B2, waar geen archeologische vindplaatsen zijn aangetroffen ter plaatse van de geplande waterwinputten en leidingtracés, is naar onze mening geen archeologisch vervolgonderzoek noodzakelijk.

Hoewel getracht is een zo gefundeerd mogelijk advies te geven met de beschikbare onderzoeksmethoden, is de aanwezigheid van archeologische sporen in gebieden waarvoor geen nader onderzoek wordt aanbevolen niet in alle gevallen volledig uit te sluiten.

Bovenstaand advies vormt een zogenaamd selectie-advies. Met nadruk willen wij u er op attenderen dat dit selectie-advies nog **niet** betekent dat u als opdrachtgever al bodemversturende activiteiten of daarop voorbereidende activiteiten kunt ondernemen. Het selectie-advies dient namelijk eerst beoordeeld te worden door het bevoegd gezag (provinciaal archeoloog, of de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek).



## 7 Literatuur en kaarten

### Literatuur

**De Bakker, H. en Schelling, J.**, 1989: *Systeem van de bodemclassificatie voor Nederland, de hogere niveaus*, 2<sup>e</sup> druk. Staring Centrum, Wageningen

**De Bakker, H en Edelman-Vlam, A.W.**, 1976: *De Nederlandse bodem in kleur*, 1<sup>e</sup> druk, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen

**Berendsen, H.J.A.**, 2000: *Landschappelijk Nederland*. Fysische Geografie van Nederland, van Gorcum, Assen.

**Berendsen, H.J.A. & E. Stouthamer** 2001. *Palaeogeographic development of the Rhine-Meuse delta, The Netherlands*, Koninklijke Van Gorcum, Assen

**Havinga, A.J.**, 1969: *A physiographic analysis of a part of the Betuwe, a Dutch river clay area*. In: Mededelingen landbouwhogeschool, 69-3 (1969), Wageningen

**Kars, H., A. Smit**, 2003: *Handleiding Fysiek behoud archeologisch erfgoed. Degradatiemechanismen in sporen en materialen. Monitoring van de conditie van het bodemmateriaal*. Geoarcheological and Bioarchaeological Studies, volume 1. Vrije Universiteit, Amsterdam

**Lohof, E.**, 2000: *Grondwaterwinning Over-Betuwe. Provincie Gelderland. Onderzoek naar mogelijke effecten op archeologische waarden*, RAAP-rapport 466, RAAP, Amsterdam

**Mulder, E.F.J. de, M.C. Geluk, I.L. Ritsema, W.E. Westerhof, T.E. Wong**, 2003: *De ondergrond van Nederland*. Wolters-Noordhoff, Groningen

**Reading, H.G.**, 1989: *Sedimentary Environments: processes, Facies and Stratigraphy*, 3<sup>e</sup> druk, Blackwell Science Ltd, London

**Theunissen, E.M., R.M. van Heeringen**, 2003. *Programma van Eisen, inventariserend veldonderzoek Vitens graafwerkzaamheden tussen Hemmen-Lingehof en Herveldse Veld-Brede Straat. PvE-nr. 2003-003*, Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, Amersfoort

**Theunissen, E.M., R.M. van Heeringen**, 2003. *Programma van Eisen, inventariserend veldonderzoek Waterwinning Over-Betuwe. PvE-nr. 2003-020*, Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, Amersfoort

## Geraadpleegde kaarten

**Actueel Hoogtebestand Nederland**, 25 x 25 m. grid. Voor de duur van het project beschikbaar gesteld door Vitens.

**Archeologische Monumentenkaart**, provincie Gelderland/ Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek. Online geraadpleegd via kaartenmachine van provincie Gelderland en via ARCHIS II.

**Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (1:50.000)**, 2000. Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, Amersfoort

**Geological-geomorphological map of the Rhine-Meuse Delta (1:100.000)**, 2001. In Berendsen & Stouthamer, Palaeogeographic development of the Rhine-Meuse delta, The Netherlands, Koninklijke Van Gorcum, Assen

**Grote Historische Atlas van Nederland (1:50.000). Deel 3 Oost-Nederland 1830-1855**, 1990. Wolters-Noordhoff, Groningen

**Rijks Geologische Dienst**, 1984: Geologische kaart van Nederland (1:50.000) blad 39 Tiel, Rijks Geologische Dienst, Haarlem

**Stiboka**, 1967: Bodemkaart van Nederland (schaal 1:50.000) blad 43 Oost (Willemstad). Stichting voor Bodemkartering, Wageningen

**Topografische atlas Gelderland (1:25.000)**, 2004, ANWB, Den Haag

**Zanddieptekaarten van het Gelders Rivierengebied (1:25.000)**, 2001: In Berendsen, H.J.A., E.L.J.H. Faessen, A.W. Hesselink & H. Kempen: *Zand in banen – Zanddieptekaarten van het Gelders Rivierengebied, met inbegrip van de uiterwaarden*, Provincie Gelderland, Arnhem

# Bijlage 1: Archeologische en geologische tijdvakken

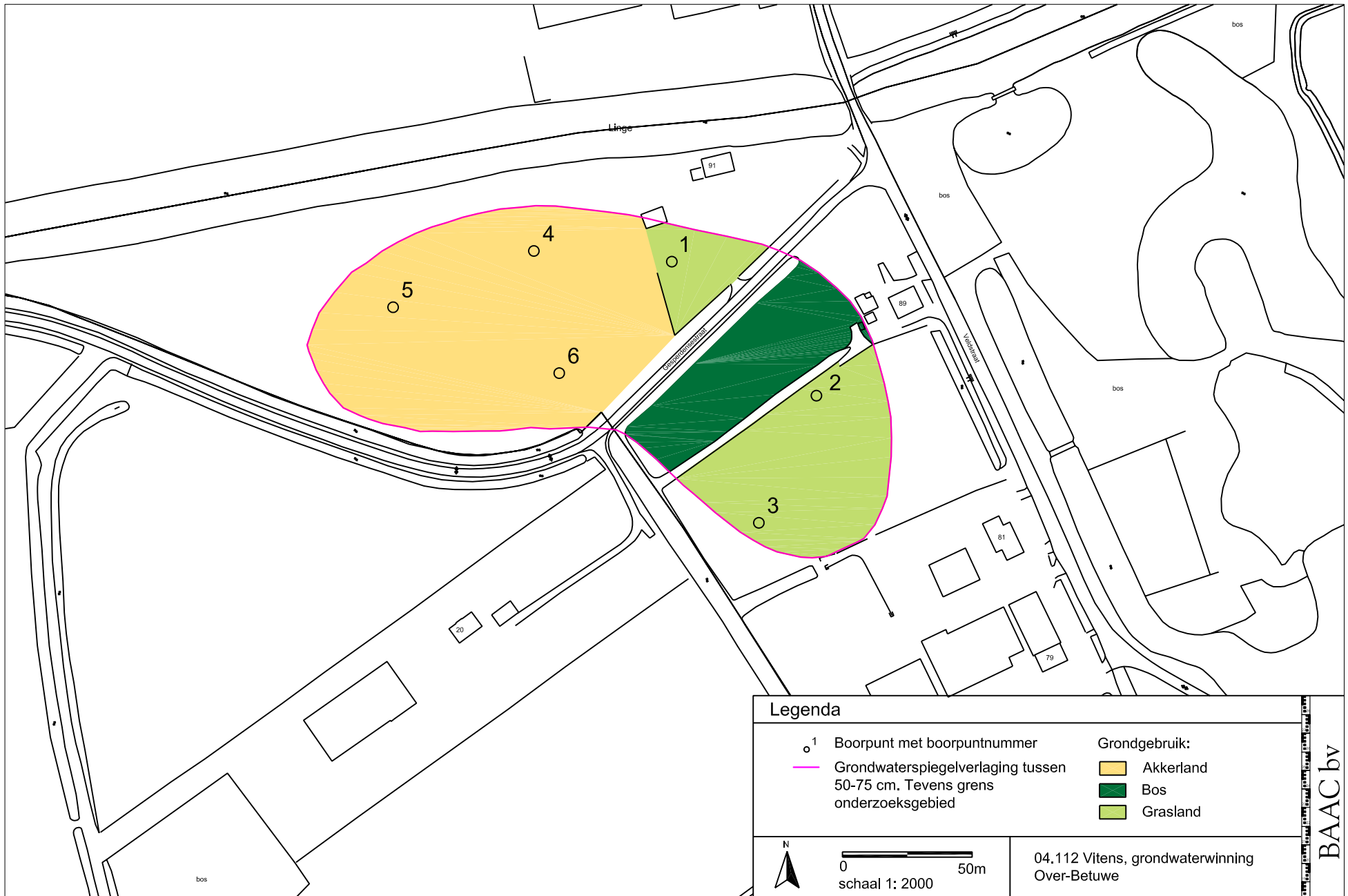
	C14 B.P.	Geologie	Klimaat, landschap, vegetatie		Archeologische perioden	Cultuurnamen	
-1500 n. C.							
-1000	1000	Duinkerke III	Koeler vochtiger Subatlanticum	Loofbos	Late Middeleeuwen		
-500		Duinkerke II			Merovingische tijd		
0	2000				Volksverhuizingstijd		
					Laat Romeinse tijd		
					Midden Romeinse tijd		
					Vroeg Romeinse tijd		
					Late IJzertijd		
-500		Duinkerke I			Midden IJzertijd	Zeijen	
					Vroege IJzertijd		
-1000					Late Bronstijd		
-1500	3000	Duinkerke 0	koeler droger Subboreaal		Midden Bronstijd	Hilversum Drakenstein	Elp
-2000					Vroege Bronstijd	Wikkeldraad	
-2500	4000	Calais IV			Laat Neolithicum	Vlaardingen	Standvoetb. Klokbeker
-3000						Trachtenbeker	
-3500		Calais III			Midden Neolithicum		
-4000	5000					Michelsberg	Haz
-4500		Calais II	warm vochtig Atlanticum		Vroeg Neolithicum	Swift	
-5000	6000						Bandceramiek
-6000		Calais I			Mesolithicum		
-7000	8000		Warmer Boreaal	Den			
-8000			Warmer Preboreaal	Berk			
-9000	10.000	jong dekzand II	Kouder Late Dryas	Toendra	Laat Paleolithicum	Ahrensburg	
-10.000			Warmer Allerød	Den Berk		Tjonger	
-11.000	12.000	Jong dekzand I	K Vroege Dryas	Toendra		Hamburg	
-12.000			Warmer bølling	Berk			
-25.000		oud-dekzand löss	Weichsel ijstijd	Poolwoestijn			
-50.000							
-100.000			Warm Eemien	Loofbos			
-150.000					Midden Paleolithicum		
-200.000		keileem stuwwal	Saale ijstijd	Landijs			
-250.000							
-300.000 v.C.					Vroeg Paleolithicum		

(Naar Van Es et al., 1988)

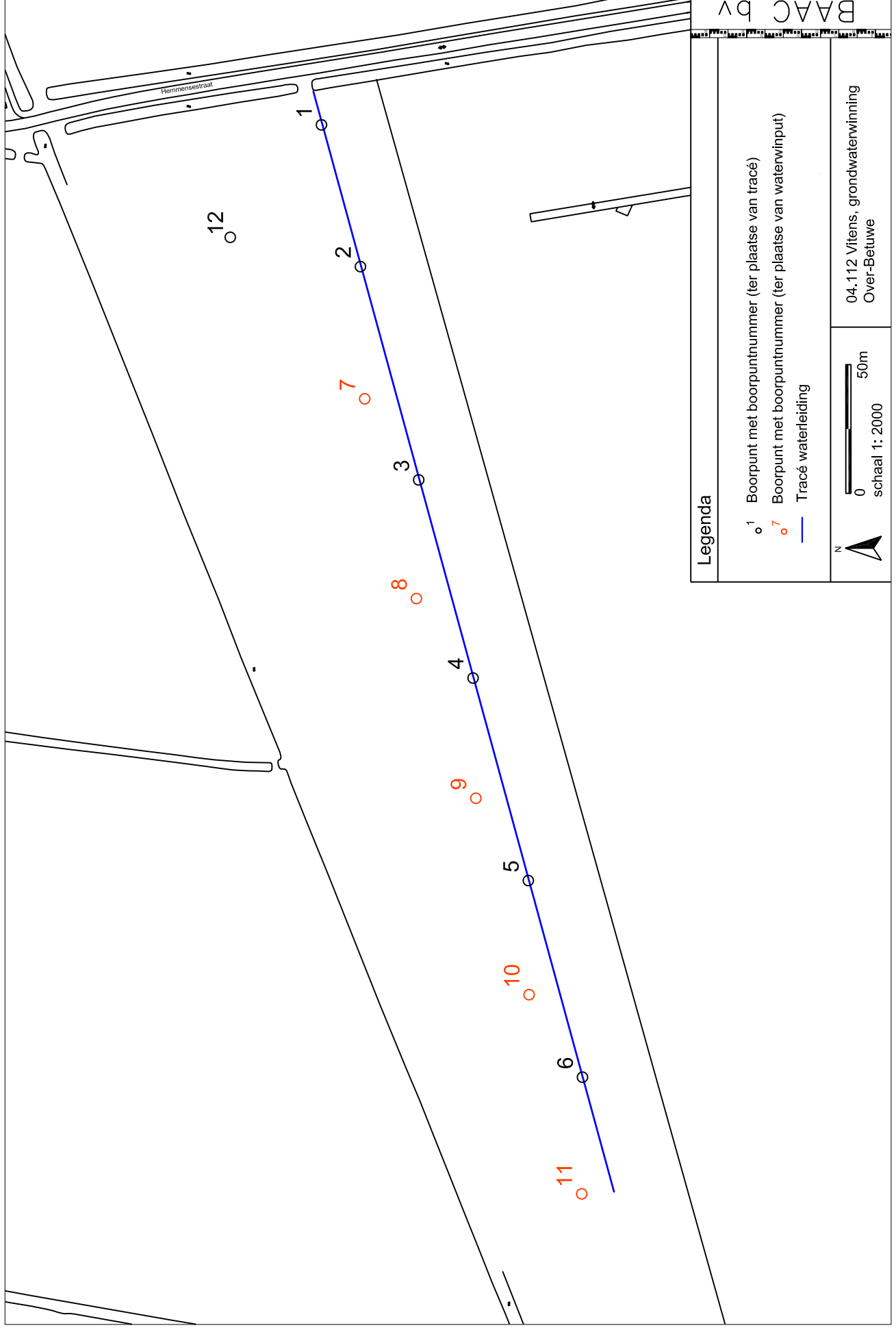
# Bijlage 2A: Boorpuntenkaart terrein A1



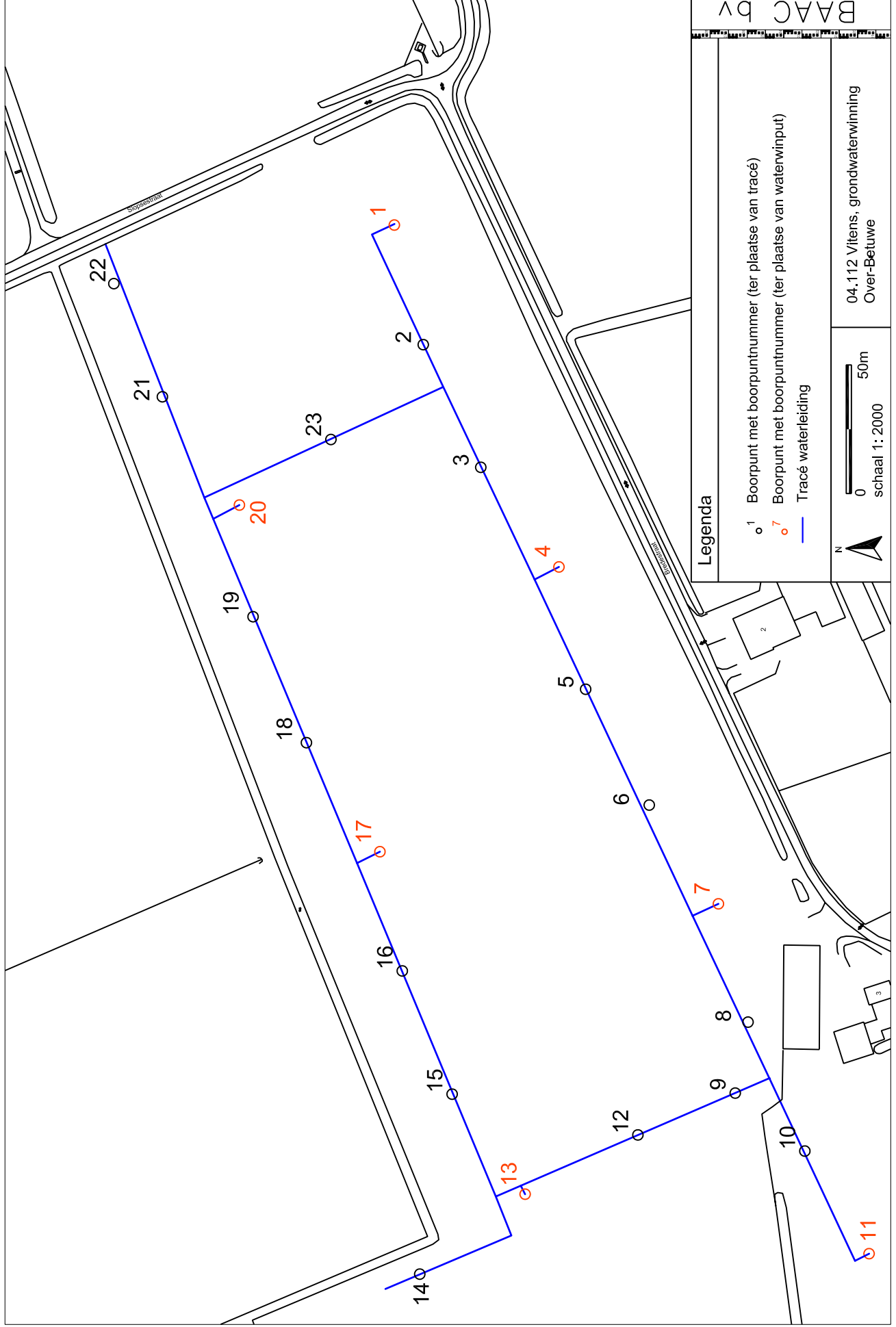
# Bijlage 2B: Boorpuntenkaart terrein A2



# Bijlage 3A: Boorpuntenkaart terrein B1



# Bijlage 3B: Boorpuntenkaart terrein B2



# Archeologische indicatoren

Project: Waterwinning Overbetuwe (Vitens)

Projectnummer: 04.112

BAAC bv  
 Graaf van Solmsweg 103, 5222 BS 's Hertogenbosch  
 Hofstraat 4-6, 7411 PD Deventer

Vondstnummer	Boringnummer	Megaboring nummer	Bodemlaag (cm -mv)	Oppervlaktekartering	Vaknummer	Inhoud					SOORT	DATERING begin	DATERING eind	baksteen/puin	houtskool	(verbrand) bot	fosfaat	leem	DATUM	Opmerkingen en/of vondstomstandigheden
						MATERIAAL	AANTAL	FRAGMENT	VORM	overige										
1	A1.16		55			ker ceramiek	1	fragment	handgevoimd indet		XXX	XXX						13-07-04		
2	A1.22		60			ker ceramiek	1	fragment	handgevoimd indet		XXX	XXX						14-07-04		sec. Verbrand
2	A1.22		60			bcr bouwceramiek	1	fragment	huttenleem									14-07-04		
3	A1.23		110-120			bcr bouwceramiek	2	fragment	dakpan		NT	NT						14-07-04		
3	A1.23		110-120			bcr bouwceramiek	2	fragment	cement		NT	NT						14-07-04		
4	A1.30		170			ker ceramiek	1	fragment	leem		XXX	XXX						14-07-04		fragment weefgewicht oid?
5	A1.31		60			oxb bot onbekend	1	fragment										14-07-04		
6	A1.55		60-80			odb bot dierlijk	5	fragment			XXX	XXX						15-07-04		
6	A1.55		60-80			bcr bouwceramiek	4	fragment	huttenleem		XXX	XXX						15-07-04		
7	A1.61		40			ker ceramiek	1	fragment	handgevoimd indet		IJZ	ROM						15-07-04		sec. Verbrand
8	A1.63		30			bcr bouwceramiek	1	fragment	baksteen		XME	NT						15-07-04		
9	A1.63		100-110			ker ceramiek	5	wand	handgevoimd steengruis		IJZ	IJZ						15-07-04		
9	A1.63		100-110			sxx natuursteen	4	fragment										15-07-04		
9	A1.63		100-110			bcr bouwceramiek	1	fragment	huttenleem									15-07-04		
10	A1.65		60			ker ceramiek	3	fragment	handgevoimd zand		IJZ	ROM						15-07-04		
11	A1.65		100-120			ker ceramiek	4	wand	handgevoimd zand/organisch		IJZ	ROM						15-07-04		
12	A1.66		40			ker ceramiek	1	wand	handgevoimd zand		VME	LME						15-07-04		
13	A1.66		80			glis glas	1	fragment	handgevoimd zand/organisch		IJZ	ROM						15-07-04		
13	A1.66		80			bcr bouwceramiek	1	fragment	baksteen		XME	NT						15-07-04		
14	A1.67		130-140			ker ceramiek	2	wand	handgevoimd zand/organisch		IJZ	ROM						15-07-04		
15	A1.68		70-80			ker ceramiek	1	wand	romeins ruwwandig		ROM	ROM						15-07-04		
16	A1.68		100			ker ceramiek	1	wand	handgevoimd zand		ROM	ROM						15-07-04		
17	A1.69		30			ker ceramiek	1	fragment	handgevoimd steengruis		IJZ	IJZ						15-07-04		
18	A1.77		50			ker ceramiek	1	fragment	romeins ruwwandig		ROM	ROM						16-07-04		
19	A1.04		opp.			ker ceramiek	1	wand	roodbakkend		1300	1500						13-07-04		
19	A1.04		opp.			ker ceramiek	1	fragment	handgevoimd indet		XXX	XXX						13-07-04		
19	A1.04		opp.			ker ceramiek	1	fragment	handgevoimd zand		XXX	XXX						13-07-04		
19	A1.04		opp.			bcr bouwceramiek	1	fragment	dakpan		NT	NT						13-07-04		
20	A1.19		opp.			ker ceramiek	2	rand	handgevoimd zand		VME	LME						14-07-04		
20	A1.19		opp.			ker ceramiek	3	fragment	handgevoimd zand		XXX	XXX						14-07-04		
20	A1.19		opp.			sxx natuursteen	2	fragment										14-07-04		
21	A1.20		opp.			ker ceramiek	1	wand	pingsdorf		900	1200						14-07-04		
21	A1.20		opp.			ker ceramiek	2	wand	romeins gladwandig		ROM	ROM						14-07-04		
21	A1.20		opp.			ker ceramiek	1	rand	romeins ruwwandig		ROM	ROM						14-07-04		
22	A1.22		opp.			oxb bot onbekend	1	fragment										14-07-04		
23	A1.57		opp.			ker ceramiek	1	wand	handgevoimd organisch		IJZ	ROM						15-07-04		
23	A1.57		opp.			bcr bouwceramiek	1	fragment	baksteen		NT	NT						15-07-04		



# Archeologische indicatoren

Project: Waterwinning Overbetuwe (Vitens)

Projectnummer: 04.112

BAAC bv  
 Graaf van Solmsweg 103, 5222 BS 's Hertogenbosch  
 Hofstraat 4-6, 7411 PD Deventer

Vondstnummer	Boringnummer	Megaboring nummer	Bodemlaag (cm - mv)	Oppervlaktekartering	Vaknummer	Inhoud				overige				DATUM	Opmerkingen en/of vondstomstandigheden			
						MATERIAAL	AANTAL	FRAGMENT	VORM	SOORT	DATERING begin	DATERING eind	baksteen/puin			houtskool	(verbrand) bot	fosfaat
23 A1.57			opp.			ker ceramiek	1	wand		handgevormd zand/organisch	IJZ	ROM				15-07-04		
23 A1.57			opp.			ker ceramiek	2	wand		elmpf	1150	1300					15-07-04	
24 A1.61			opp.			ker ceramiek	2	wand		pafrath	950	1200					15-07-04	
24 A1.61			opp.			ker ceramiek	1	wand		pafrath-achtig	950	1200					15-07-04	
24 A1.61			opp.			ker ceramiek	1	wand		steengoed blank	1300	1500					15-07-04	Siegburg
24 A1.61			opp.			ker ceramiek	1	wand		merovingisch ruwwandig?	VMEB?	VMEB?					15-07-04	
24 A1.61			opp.			ker ceramiek	4	wand		pingsdorf	900	1225					15-07-04	
24 A1.61			opp.			ker ceramiek	1	wand		proto steengoed	1225	1300					15-07-04	
24 A1.61			opp.			ker ceramiek	1	fragment		romeins gladwandig?	ROM?	ROM?					15-07-04	
24 A1.61			opp.			bcr bouwceramiek	2	fragment		dakpan	NT	NT					15-07-04	
24 A1.61			opp.			ker ceramiek	3	fragment		handgevormd potgruis	IJZ	ROM					15-07-04	
24 A1.61			opp.			ker ceramiek	1	wand		grijsbakkend	1250	1500					15-07-04	bovenkaak
25 A1.63			opp.			odb bot dierlijk	1	fragment		schaap/geit							15-07-04	astralagus
25 A1.63			opp.			odb bot dierlijk	1	fragment		rund							15-07-04	
25 A1.63			opp.			ker ceramiek	1	wand		pafrath	950	1200					15-07-04	
25 A1.63			opp.			ker ceramiek	1	wand		elmpf	1150	1300					15-07-04	
25 A1.63			opp.			ker ceramiek	14	wand		handgevormd potgruis	IJZ	ROM					15-07-04	
25 A1.63			opp.			ker ceramiek	2	rand		handgevormd potgruis	IJZ	ROM					15-07-04	
25 A1.63			opp.			ker ceramiek	6	wand		handgevormd potgruis	IJZ	ROM					15-07-04	besmeten
25 A1.63			opp.			ker ceramiek	2	wand		handgevormd potgruis	IJZ	ROM					15-07-04	met vingertopindrukken
25 A1.63			opp.			ker ceramiek	1	bodem		handgevormd bot of schelpgruis	IJZ	ROM					15-07-04	
25 A1.63			opp.			ker ceramiek	1	rand		handgevormd indet	IJZ	ROM					15-07-04	sec. Verbrand gesinterd
25 A1.63			opp.			ker ceramiek	1	rand		handgevormd potgruis	IJZ	ROM					15-07-04	
25 A1.63			opp.			ker ceramiek	1	wand	dolium?	romeins ruwwandig	ROM	ROM					15-07-04	
25 A1.63			opp.			ker ceramiek	1	rand		romeins ruwwandig	ROM	ROM					15-07-04	
25 A1.63			opp.			ker ceramiek	1	wand		romeins blauwgrijs	ROM	ROM					15-07-04	
25 A1.63			opp.			ker ceramiek	3	rand		handgevormd potgr	IJZ	ROM					15-07-04	
25 A1.63			opp.			ker ceramiek	1	rand		handgevormd potgr	IJZ	ROM					15-07-04	vingertopindrukken op rand
26 A1.64			opp.			ker ceramiek	1	rand		handgevormd potgruis	IJZ	ROM					15-07-04	gepolijst
26 A1.64			opp.			ker ceramiek	1	rand		handgevormd potgruis	IJZM	ROM					15-07-04	vingertopindrukken op en onder rand
26 A1.64			opp.			ker ceramiek	1	wand		handgevormd potgruis	IJZ	ROM					15-07-04	
26 A1.64			opp.			ker ceramiek	1	bodem		pingsdorf	900	1200					15-07-04	
26 A1.64			opp.			ker ceramiek	1	bodem		romeins ruwwandig	ROM	ROM					15-07-04	
26 A1.64			opp.			ker ceramiek	1	wand		proto steengoed?	1225?	1300?					15-07-04	verweerd
27 A1.66			opp.			ker ceramiek	1	rand		elmpf?	1150?	1300?					15-07-04	
27 A1.66			opp.			ker ceramiek	1	wand		pingsdorf?	900?	1200?					15-07-04	mog. Romeins





## Bijlage 5. Coördinaten en hydromorfe kenmerken van de boringlocaties

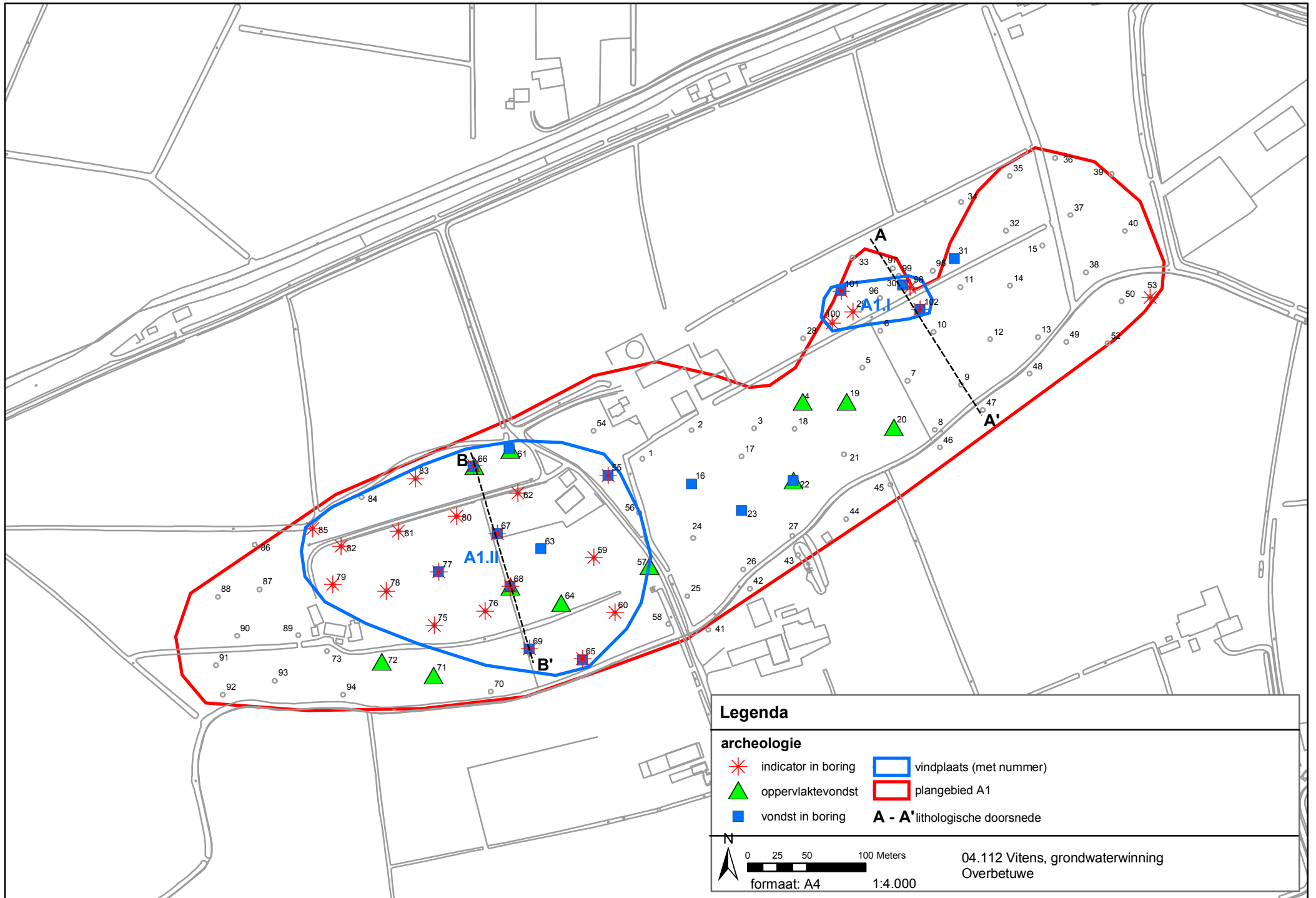
boring	X-coord	Y-coord	NAP-hoogte (m t.o.v. NAP)	GHG (cm -mv)	GWS-actueel (cm -mv)	GLG (cm -mv)
A1.001	175396	438113	<b>7,02</b>	60	140	190
A1.002	175438	438137	<b>7,42</b>	50	150	190
A1.003	175491	438139	<b>7,40</b>	80	150	160
A1.004	175532	438162	<b>7,43</b>	50	150	160
A1.005	175583	438190	<b>7,31</b>			
A1.006	175598	438221	<b>7,35</b>	60	150	160
A1.007	175621	438179	<b>7,47</b>	50	150	170
A1.008	175644	438138	<b>6,75</b>	30	140	150
A1.009	175666	438176	<b>7,25</b>	50	140	150
A1.010	175643	438220	<b>7,54</b>	40	150	170
A1.011	175666	438258	<b>7,26</b>	50	150	170
A1.012	175691	438214	<b>7,47</b>	60	160	160
A1.013	175732	438216	<b>6,71</b>	40	100	110
A1.014	175708	438260	<b>7,48</b>	50	150	160
A1.015	175735	438294	<b>7,31</b>	50	140	150
A1.016	175438	438092	<b>7,38</b>	50	160	160
A1.017	175480	438115	<b>7,42</b>	40	140	160
A1.018	175525	438138	<b>7,46</b>	50	150	170
A1.019	175569	438162	<b>7,31</b>	40	120	150
A1.020	175609	438140	<b>7,01</b>	50	130	140
A1.021	175567	438117	<b>7,14</b>	30	140	140
A1.022	175524	438094	<b>7,05</b>	40	130	160
A1.023	175480	438069	<b>7,10</b>	50	150	160
A1.024	175439	438046	<b>7,15</b>	30	160	>200
A1.025	175434	437997	<b>6,63</b>	50	130	160
A1.026	175482	438019	<b>6,66</b>	30	100	130
A1.027	175523	438048	<b>6,64</b>	50	100	120
A1.028	175533	438215	7,41	80	130	160
A1.029	175575	438238	7,42	50	160	140
A1.030	175617	438261	7,40	40	160	140
A1.031	175661	438283	7,26	50	160	160
A1.032	175705	438306	7,22	40	140	160
A1.033	175574	438283	7,25	40	150	170
A1.034	175666	438331	7,34	40	140	160
A1.035	175708	438353	7,33	40	150	160
A1.036	175746	438368	7,07	40	140	160
A1.037	175759	438320	7,13	40	130	130
A1.038	175772	438271	7,02	40	140	160
A1.039	175805	438306	6,98	40	130	140
A1.040	175794	438354	7,05	40	140	160
A1.041	175452	437968	7,30	40	110	140
A1.042	175487	438003	7,55	50	140	140
A1.043	175528	438031	7,50	50	130	140
A1.044	175569	438062	7,53	50	140	140
A1.045	175606	438091	7,55	60	130	160
A1.046	175649	438123	7,20	40	90	100
A1.047	175685	438154	7,08	40	130	150
A1.048	175724	438185	7,27	40	110	130
A1.049	175756	438212	7,28	40	110	120

A1.050	175802	438246	7,34	40	120	140
A1.052	175790	438211	7,54	40	130	140
A1.053	175827	438250	7,50	40	100	140
A1.054	175355	438137	7,12	40	>70	>70
A1.055	175368	438099	7,48	40	110	130
A1.056	175394	438067	7,11	40	100	130
A1.057	175403	438021	<b>6,83</b>	40	110	130
A1.058	175418	437973	<b>6,65</b>	40	130	130
A1.059	175356	438029	<b>7,50</b>	40	140	160
A1.060	175373	437982	<b>7,00</b>	40	120	-
A1.061	175285	438121	<b>7,60</b>	40	140	160
A1.062	175291	438084	<b>8,07</b>	40	170	-
A1.063	175311	438037	<b>7,95</b>	40	130	150
A1.064	175328	437991	<b>7,19</b>	40	170	-
A1.065	175346	437943	<b>6,69</b>	40	130	150
A1.066	175254	438106	<b>7,53</b>	40	160	170
A1.067	175274	438050	<b>8,20</b>	40	200	-
A1.068	175285	438004	<b>7,75</b>	40	150	160
A1.069	175301	437952	<b>7,00</b>	50	150	160
A1.070	175268	437916	<b>6,64</b>	40	160	180
A1.071	175220	437929	<b>6,78</b>	40	100	110
A1.072	175175	437941	<b>6,82</b>	30	120	140
A1.073	175129	437950	<b>6,79</b>	50	80	110
A1.075	175220	437972	7,90	80	170	-
A1.076	175263	437984	7,83	90	150	-
A1.077	175224	438017	8,35	80	170	-
A1.078	175180	438001	8,00	60	130	200
A1.079	175134	438006	<b>7,47</b>	90	170	180
A1.080	175239	438064	8,49	50	200	-
A1.081	175190	438051	8,32	70	170	200
A1.082	175141	438039	8,22	90	120	200
A1.083	175204	438096	<b>7,68</b>	80	150	180
A1.084	175159	438080	<b>7,04</b>	90	120	200
A1.085	175117	438054	<b>6,73</b>	40	130	170
A1.086	175068	438040	<b>7,05</b>	80	120	140
A1.087	175072	438002	<b>7,04</b>	50	130	140
A1.088	175037	437996	<b>7,10</b>	40	110	130
A1.089	175053	437963	<b>7,09</b>	60	120	-
A1.090	175035	437938	<b>7,02</b>	50	110	160
A1.091	175041	437913	<b>6,84</b>	40	110	130
A1.092	175085	437925	<b>6,76</b>	40	100	160
A1.093	175143	437913	<b>6,75</b>	40	110	140
A1.094	175105	437964	<b>6,68</b>	40	110	120
A1.095	175642	438272	7,35	50	150	190
A1.096	175598	438249	7,40	50	140	160
A1.097	175609	438274	7,36	50	160	170
A1.098	175623	438258	7,41	50	160	170
A1.099	175614	438268	7,12	60	140	150
A1.100	175557	438229	7,41	50	170	190
A1.101	175565	438255	7,37	60	180	200
A1.102	175632	438239	<b>7,49</b>	50	170	180
A2.1	176056	438565	7,18	40	160	180
A2.2	176111	438514	7,55	30	140	>200
A2.3	176089	438465	7,52	40	110	>200
A2.4	176003	438569	7,40	50	170	190
A2.5	175949	438548	7,46	50	190	>200

A2.6	176013	438522	7,12	40	150	180
B1.01	176008	439141	7,28	40	150	180
B1.02	175953	439126	7,13	30	150	170
B1.03	175871	439103	7,12	40	150	160
B1.04	175794	439082	7,18	50	150	160
B1.05	175716	439061	7,15	50	160	170
B1.06	175640	439040	7,19	60	90	190
B1.07	175902	439124	7,14	30	170	180
B1.08	175825	439104	7,17	50	170	180
B1.09	175748	439081	7,12	60	160	170
B1.10	175672	439061	7,22	50	160	180
B1.11	175595	439040	7,27	40	180	200
B1.12	175965	439177	7,11	30	190	200
B2.01	179371	438144	7,70	30	150	210
B2.02	179325	438133	7,53	50	130	220
B2.03	179277	438111	7,49	40	160	200
B2.04	179239	438081	7,43	40	170	190
B2.05	179192	438070	7,55	40	150	200
B2.06	179147	438046	7,55	50	150	200
B2.07	179109	438019	7,57	40	140	140
B2.08	179063	438008	7,46	40	120	130
B2.09	179035	438013	7,20	40	110	130
B2.10	179013	437986	7,27	40	140	150
B2.11	178973	437961	7,34	40	130	150
B2.12	179019	438050	7,16	40	120	140
B2.13	178996	438094	7,25	40	140	160
B2.14	178966	438135	7,12	40	110	140
B2.15	179035	438122	7,56	40	140	150
B2.16	179083	438141	7,52	40	150	160
B2.17	179129	438150	7,51	50	140	160
B2.18	179171	438178	7,54	40	140	180
B2.19	179220	438199	7,59	40	140	170
B2.20	179263	438204	7,55	40	130	170
B2.21	179305	438234	7,57	40	130	150
B2.22	179348	438253	7,61	40	130	140
B2.23	179288	438169	7,58	40	140	160

**NB:** vetgedrukte NAP-hoogtes zijn vanwege begroeiing bepaald met een AHN-bestand, aangeleverd door Vitens. De nauwkeurigheid van deze hoogtes is minder groot dan de andere NAP-waardes.

**BIJLAGE 6**  
vondstverspreidingskaart





# BIJLAGE 7

boorstaten (digitaal op cd-rom)

**BIJLAGE 8a**  
Programma van Eisen  
geldig voor terreinen A1 en A2

## PROGRAMMA VAN EISEN

ADMINISTRATIEVE GEGEVENS	
<b>Type onderzoek:</b> Inventariserend veldonderzoek (boren)	<b>Datum:</b>
<b>Naam project:</b> Waterwinning Over-Betuwe	<b>PVE-nr.:</b> 2003-020
<b>Opsteller:</b> E.M. Theunissen / R.M. van Heeringen	<b>Status:</b>
<b>Aanvrager:</b> - Initiatiefnemer (via Behoud) T. Poppelaars - ROB (via B&O)	
<b>Contactpersoon Behoud:</b> T. Poppelaars / M. Krauwer <b>Contactpersoon Onderzoek:</b> E.M. Theunissen / R.M. van Heeringen	

BASISGEGEVENS:
<b>Provincie:</b> Gelderland
<b>Gemeente:</b> Over-Betuwe
<b>Plaats:</b> Hemmen en Zetten
<b>Toponiem (veld-, polder-, water-, straatnaam):</b> Hemmen-Lingehof
<b>Coördinaten:</b> Twee 50 cm-verlagingsgebieden in het beïnvloedingsgebied waterwinning Over-Betuwe: zuidwest-coördinaat 174.375 / 437.600 en noordoost-coördinaat 176.900 / 439.700; <b>Nauwkeurigheid:</b> 1 cm = 100 cm; 1000 cm; 10.000 cm; 25.000 cm; ..... cm (omcirkelen)
<b>Situatiekaartje:</b> zie bijlage.
<b>Eigendomsgegevens/betredingen:</b> onbekend.
<b>Beperkingen (vergunningen, kabels &amp; leidingen, verontreiniging etc.):</b> onbekend.

OPMERKINGEN:
Dit Programma van Eisen (PvE) heeft betrekking op een inventariserend onderzoek (IVO) door middel van boren in het beïnvloedingsgebied van de waterwinning Over-Betuwe in de gemeente Over-Betuwe. Door de voorgenomen

grondwateronttrekking zal in twee gebieden het grondwaterpeil met meer dan 50 cm dalen. Voor deze gebieden is Vitens verantwoordelijk voor het onderzoek naar archeologische waarden.

## PERIODE(N) EN TYPE(N) MONUMENT

### Verwijzing naar beschikbare documentatie of literatuur:

- Centraal Monumenten Archief (CMA) ROB;
- Lohof, E., 1999: Grondwaterwinning Over-Betuwe. Provincie Gelderland. Onderzoek naar mogelijke effecten op archeologische waarden, *RAAP-Rapport* 466, Amsterdam;
- Berendsen, H.J.A. & E. Stouthamer, 2001: Palaeogeographic development of the Rhine-Meuse delta, The Netherlands, Assen.
- Havinga, A.J., 1969: A physiographic analysis of a part of the Betuwe, a Dutch river clay area, *Mededelingen landbouwhogeschool Wageningen* 69-3, 5-47.
- Provincie Gelderland. Grondwaterwet besluit. Vergunningverlening in het kader van de Grondwaterwet ten behoeve van Waterbedrijf Gelderland te Velp. Besluit van Gedeputeerde Staten van de provincie Gelderland op grond van de Grondwaterwet naar aanleiding van twee aanvragen om vergunning van het Waterbedrijf Gelderland (MW2000.11081). Arnhem.

### Relevante landschappelijke gegevens:

Het beïnvloedingsgebied van de waterwinning Over-Betuwe maakt deel uit van het Midden-Nederlandse rivierengebied. Binnen het totale beïnvloedingsgebied bevinden zich twaalf AMK-terreinen, waarvan er zeven zijn gesitueerd op de oeverwallen van de Herveldse stroomrug (nr. 64), één op de Wuustegraafse stroomrug (nr. 190) en vier in de komgebieden. De nummering verwijst naar Berendsen en Stouthamer (2001).

### Bodemgesteldheid:

Het gaat om archeologische overblijfselen die zich bevinden in een matrix van zandige klei en die zijn afgedekt door kleilagen, met daarboven op een bouwvoor.

## BEDREIGING EN MOTIVATIE VAN HET ONDERZOEK OF DE ANDERSOORTIGE MAATREGELEN

### Aard en omvang van de bedreiging:

In het kader van een voorgenomen grondwateronttrekking zal het grondwaterpeil in het beïnvloedingsgebied van de waterwinning Over-Betuwe, ten westen van Zetten, 25 tot 75 cm dalen. Dit gebied is rijk aan archeologisch waardevolle terreinen met resten uit verschillende bewoningsfasen. De oudste bekende resten dateren uit het Neolithicum en de Bronstijd, maar ook uit de latere perioden, zoals late IJzertijd, Romeinse tijd, vroege en late Middeleeuwen zijn overblijfselen aangetroffen. In tegenstelling tot de vindplaatsen uit de late prehistorie, zijn die uit de Romeinse tijd nauwelijks door latere afzettingen overdekt, omdat ze veelal op de hogergelegen (jongere) stroomruggen zijn gelegen. Ook de middeleeuwse vindplaatsen bevinden zich dicht onder het huidige maaiveld. De verwachting is dat door de voorgenomen daling van het grondwater met name oudste vindplaatsen, die uit het Neolithicum en de Bronstijd, worden aangetast.

Binnen het beïnvloedingsgebied bevinden zich twee gebieden waar de grondwaterstand meer dan 50 cm zal dalen. Beide zijn gesitueerd ten zuiden van de Linge, op de Wuustegraafse stroomrug. Voor deze twee gebieden is Vitens verplicht nader inventariserend onderzoek te laten verrichten (zie Grondwaterwetbesluit Provincie Gelderland). De 50 cm-verlagingslijn van het meest westelijke gelegen gebied doorsnijdt drie AMK-terreinen (zie overzichtkaartje).

**Tijdsplanning:** onderzoek (inclusief rapportage) afronden voor september 2004.

### Samenvatting van de resultaten van het vooronderzoek (SAI, AAI, AAO):

Samenvatting resultaten bureauonderzoek

Eind jaren negentig heeft het Adviesbureau RAAP een bureauonderzoek uitgevoerd, waarbij bodemkundige, geologische en geomorfologische gegevens zijn vergeleken met het voorkomen van bekende archeologische vindplaatsen (Lohof 1999). Op basis daarvan zijn specifieke archeologische verwachtingen geformuleerd. Opvallend

in deze bureaustudie is dat er acht in plaats van twaalf terreinen in het beïnvloedingsgebied zijn geëvalueerd. RAAP spreekt de verwachting uit dat door de verlaging van de grondwaterstand met name de nu nog goed geconserveerde vindplaatsen uit het Neolithicum en de Bronstijd aangetast zullen worden. Het gaat daarbij om de cultuurlagen die zijn ingebed in de top van hetgeen Havinga afzetting 3 heeft genoemd, op een diepte van 80 tot 120 cm -mv (Havinga 1969). De kritische conserveringsgrens die vandaag de dag op grond van de huidige waterpeilen iets boven 120 cm -mv ligt, komt door de daling van het waterpeil tussen 145 en 195 cm -mv te liggen.

## VERWACHTINGEN

### **Te verwachten conserveringsgraad van de vindplaatsen:**

De twee gebieden waar de grondwaterstand meer dan 50 cm zal dalen, hebben een hoge archeologische verwachting. Op de Indicatieve Kaart Archeologische Waarde (IKAW) zijn grote delen donkeroranje gekleurd, hetgeen betekent dat de kans op nieuwe, nog onbekende vindplaatsen hoog is. De verwachte conserveringsgraad van met name de diepgelegen resten uit het Neolithicum en de Bronstijd is hoog. De archeologische sporen en overblijfselen zijn door latere kleilagen afgedekt waardoor het organische materiaal goed is geconserveerd. Door deze inbedding liggen de vindplaatsen bovendien op een zodanige diepte dat ze nauwelijks zijn verstoord. Ze liggen buiten het bereik van de ploeg.

### **Te verwachten aard en kwaliteit:**

Een uit te voeren kartering in beide 50 cm-gebieden zal waarschijnlijk (nog onbekende) vindplaatsen opleveren, die - door een verdichting van het boorgrid - worden gewaardeerd. Daardoor zal een beter inzicht worden verkregen in de omvang, datering, diepteligging en gaafheid van de archeologische lagen.

De aandacht is bij het IVO hoofdzakelijk gericht op de archeologische resten die op de kritische diepte liggen, dat wil zeggen het niveau waarop de invloeden van de grondwaterstandverlaging merkbaar zullen zijn: ca. 120 tot 195 cm -mv, met andere woorden, de vindplaatsen uit het Neolithicum en de Bronstijd.

Na het IVO volgt een evaluatie van de resultaten en een overleg met betrokken partijen over het vervolg (geen onderdeel van dit PvE).

## VRAAGSTELLINGEN

### **Algemene vragen waar via het onderzoek antwoord op dient te worden gegeven:**

1. Waar liggen de vindplaatsen uit het Neolithicum en de Bronstijd? Wat is de omvang van de bewoonde locaties? Hoe diep liggen de archeologische lagen ten opzichte van maaiveld en NAP? Waar bevinden zich de oxidatie-/reductieniveaus? Hoe verhouden deze zich met de voorgeschreven waterpeilen, het waterpeil ter plaatse en de kritische diepte?
2. Wat is de meer specifieke datering van de reeds bekende en de nieuw aangetroffen vindplaatsen (welke fase van het Neolithicum of Bronstijd)?
3. Wat is de fysieke kwaliteit (gaafheid en conservering) van de reeds bekende en nieuw aangetroffen bronstijdbewoninglagen? Is er een variatie in fysieke kwaliteit? Is er een prioritering aan te geven in de gaafheid en conservering (van zeer goed tot zeer slecht geconserveerd) en in kwetsbaarheid (degradatiegevoeligheid)? Wat zijn de beste, potentiële locaties voor toekomstig monitoringsonderzoek?

### **Specifieke of aanvullende vragen:**

Genoemde specifieke vraag dient door een fysisch-geograaf beantwoord te worden:

1. In welke type sediment(en) en geogenetisch verband bevinden zich de archeologische resten?
2. Wat is de landschappelijke context in het onderzoeksgebied?

### **Relatie met bestaande onderzoeksprogramma's:**

- Regulier onderzoeksprogramma 'Agrarian communities in the lower Meuse area 2900 BC-250 AD' van de Universiteit Leiden
- NWO-project 'Wonen in een dynamisch (cultuur-)landschap. De bronstijd in het riviereengebied' van de Universiteit Leiden.
- ROB themaprogramma 'Degradatie van het bodemarchief: naar een effectief instandhoudingsbeleid'.

## **OPERATIONELE ONTWERPEISEN minimaal dient te worden voldaan aan de KNA normering**

**Geef aan of het onderzoek naast de KNA-norm ook nog aan andere specificaties - en zo ja welke - moet voldoen (bijv. ROB-specificaties 1.5, 1.6.1, 3.2 en 4.1):**

Bij de uitvoering van de Aanvullende Archeologische Inventarisatie dienen de richtlijnen te worden gevolgd van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 2.0 (oktober 2001).

**Globale beschrijving van de minimale omvang van de te onderzoeken delen van de vindplaats(en): oppervlak, aantal vlakken, aantal profielen (eventueel een kaartje bijvoegen):**

De boorkartering vindt plaats in de twee gebieden, waar het grondwater meer dan 50 cm zal dalen. Nadat de vindplaatsen globaal zijn gelokaliseerd, vindt er - op vindplaatsniveau - een verdichting van het boorgrid plaats, zodat uiteindelijk van iedere bewoonde locatie een profiel beschikbaar is.

**Globale beschrijving van de te volgen werkwijze:**

In de aanpak zijn twee fasen te onderscheiden: een karteringsfase (A) en een waarderingsfase (B). Na de karteringsfase moet er een goed inzicht zijn verkregen in de locatie van de vindplaatsen.

A. Op basis van ervaringsgegevens dient het karterende onderzoek uitgevoerd te worden met een driehoeksgrid van gemiddeld 5,5 boringen (lokaal meer) per hectare. Het boorgrid bestaat uit raaien op afstanden van 40 m en uit boringen binnen de raai van 50 m. De boringen van de raai verspringen 25 m ten opzichte van de naastgelegen raaien, waardoor een systeem van gelijkbenige driehoeken ontstaat.

B. Op plaatsen waar archeologische resten worden aangetroffen, wordt het grid lokaal worden verdicht om zo de omvang van de bewoonde locatie en de fysieke kwaliteit duidelijk in beeld te krijgen.

Indien de kartering vindplaatsen oplevert, wordt gedurende en na het veldwerk contact opgenomen met Vitens en de ROB. In overleg kan besloten worden tot het inrichten van monitoringslocaties om zo het conserverend vermogen van het bodemmilieu in kaart te brengen. Daarbij is het streven om zoveel mogelijk aan te sluiten bij het grondwateronderzoek dat Vitens in het waterwingebied reeds uitvoert.

Het vragen naar betredingstoestemming en naar toestemming ten behoeve van het mogelijk inrichten van een monitoringslocatie geschiedt in overleg met Vitens.

**Globale beschrijving van de te volgen werkwijze voor de onderdelen veldwerk, conservering, uitwerking, presentatie en deponeren:**

**Veldwerk:**

Tijdens de driehoekskartering wordt er gewerkt met Edelman- en gutsboren (diameter 2,5 tot 3 cm) tot een diepte van maximaal 200 cm - mv.; Alle boringen worden in RD en ten opzichte van NAP ingemeten.

**Conservering:**

- conservering van eventuele (metaal-)vondsten.

**Uitwerking:**

- conform KNA, met bovengenoemde aanvullende eisen.

**Rapport (concept, vorm, termijn):**

De rapportage, in de vorm van een conceptrapport, dient maximaal 10 weken na afronding van het veldwerk in conceptvorm gereed te zijn. In dit rapport zijn boorprofielen per vindplaats opgenomen, waarin de oxidatie-/reductiegrens, het huidige waterpeil en de cultuurlagen zijn weergegeven.

**Presentatie:**

- in overleg met Vitens.

**Deponeren:**

- standaard, aanvullingen in voorgaande tekst.

**Meer- of minderwerk (wat, wie bepaalt, wanneer):**

- minderwerk: als blijkt dat delen van de te karteren gebieden zijn verstoord;

- meerwerk: als blijkt dat er sprake is van (veel) meer vindplaatsen, die gezien hun aard (meer dan één bewoningsniveau), omvang (veel groter dan 0,5 ha) of complexiteit meer tijd vergen dan was voorzien in het onderzoeksvoorstel.

De meer- en minderwerkbepalingen worden altijd vastgesteld in overleg met Vitens en T. Poppelaars/M. Krauwer en E.M. Theunissen/R. van Heeringen van de ROB.

#### **BEPALINGEN T.A.V. EVALUATIE VAN HET D.O. OF ONDERZOEKSVORSTEL**

##### **Voorstel voor evaluatiemomenten (bijvoorbeeld altijd na het veldwerk, maar voor de uitwerking).**

Voorafgaand aan het veldwerk wordt aan de ROB de datum bekendmaking waarop met het veldwerk wordt begonnen. Tijdens het veldwerk wordt de ROB op de hoogte gehouden van de resultaten.

Na afloop van het IVO en het verschijnen van de rapportages vindt overleg plaats tussen de opdrachtgever en de ROB over het vervolgtraject.

##### **Wie is namens de ROB daarbij betrokken (meestal de opsteller van het PvE)?**

M. Krauwer (sector Behoud regio Oost) en E.M. Theunissen (sector Onderzoek)

##### **Welke onderdelen kunnen na evaluatie voor nadere detaillering of herziening in aanmerking komen?**

Bij herziening van het oorspronkelijke voorstel dient goedkeuring te worden gevraagd van het bevoegd gezag. Indien dit ook financiële consequenties heeft, dan ook bij de opdrachtgever.

#### **LITERATUUR- EN DOCUMENTATIELIJST**

- Berendsen, H.J.A. & E. Stouthamer, 2001: *Palaeogeographic development of the Rhine-Meuse delta, The Netherlands*, Assen.
- Braat, W.C., 1937: De Hooge Hof, een Bataafsche nederzetting te Zetten. *OMROL* 18, 22-40.
- Havinga, A.J., 1969: A physiographic analysis of a part of the Betuwe, a Dutch river clay area, *Mededelingen landbouwhogeschool Wageningen* 69-3, 5-47.
- Havinga, A.J. & A. Op het Hof, 1983: Physiography and formation of the Holocene floodplain along the lower course of the Rhine in the Netherlands, *Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen* 83-8, 1-73.
- Lohof, E., 2000: *Grondwaterwinning Over-Betuwe. Provincie Gelderland. Onderzoek naar mogelijke effecten op archeologische waarden*, Amsterdam (RAAP-Rapport 466).
- Provincie Gelderland. Grondwaterwet besluit. Vergunningverlening in het kader van de Grondwaterwet ten behoeve van Waterbedrijf Gelderland te Velp. Besluit van Gedeputeerde Staten van de provincie Gelderland op grond van de Grondwaterwet naar aanleiding van twee aanvragen om vergunning van het Waterbedrijf Gelderland (MW2000.11081). Arnhem.

**Nota bene:** Dit Programma van Eisen (PvE) betreft de eisen die vanwege het archeologisch belang vanuit het Rijk aan het onderzoek worden gesteld. Dit laat onverlet dat wettelijke en andere regelgeving aangaande het uitvoeren van werkzaamheden moeten worden gevolgd. (onder andere ARBO-wet).

**BIJLAGE 8b**  
Programma van Eisen  
geldig voor terreinen B1 en B2



## PROGRAMMA VAN EISEN

ADMINISTRATIEVE GEGEVENS	
<b>Type onderzoek:</b> Inventariserend veldonderzoek (boren)	<b>Datum:</b>
<b>Naam project:</b> Vitens graafwerkzaamheden tussen Hemmen-Lingehof en Herveldse Veld-Brede Straat	<b>PVE-nr.:</b> 2003-003
<b>Opsteller:</b> E.M. Theunissen / R.M. van Heeringen	<b>Status:</b>
<b>Aanvrager:</b> - Initiatiefnemer (via Behoud) T. Poppelaars - ROB (via B&O)	
<b>Contactpersoon Behoud:</b> T. Poppelaars / M. Krauwer <b>Contactpersoon Onderzoek:</b> E.M. Theunissen	

BASISGEGEVENS:
<b>Provincie:</b> Gelderland
<b>Gemeente:</b> Overbetuwe
<b>Plaats:</b> Hemmen en Zetten
<b>Toponiem (veld-, polder-, water-, straatnaam):</b> Hemmen-Lingehof en Herveldse Veld-Brede Straat
<b>Coördinaten:</b> - Gebied Hemmen-Lingehof: zuidwest-coördinaat 174.375 / 437.600 en noordoost-coördinaat 176.900 / 439.700; - Gebied Herveldse Veld-Brede Straat: zuidwest-coördinaat 178.000 / 437.425 en noordoost-coördinaat 179.925 / 438.750; <b>Nauwkeurigheid: 1 cm = 100 cm; 1000 cm; 10.000 cm; 25.000 cm; ..... cm</b> (omcirkelen)
<b>Situatiekaartje:</b> zie bijlage.
<b>Eigendomsgegevens/betredingen:</b>

- Waterwinterrein Hemmen: Vitens;
- Waterwinterrein Herveldseveld: eigenaar: de Drie Gashuizen; erfpacht Vitens

**Beperkingen (vergunningen, kabels & leidingen, verontreiniging etc.):** onbekend.

#### OPMERKINGEN:

Dit Programma van Eisen (PvE) heeft betrekking op een karterend onderzoek, ook wel een inventariserend veldonderzoek (IVO) genoemd, in twee waterwingebieden in de gemeente Over-Betuwe. In dit PvE staan die delen van het rivierenlandschap centraal, waar - in het kader van de voorgenomen grondwaterverlaging - graaf- en bouwwerkzaamheden zullen plaatsvinden: dat wil zeggen op de locaties van de pompputten, de trafohuisjes en waar de tracés van de terreinleidingen zijn gepland.

#### PERIODE(N) EN TYPE(N) MONUMENT

##### Verwijzing naar beschikbare documentatie of literatuur:

- Centraal Monumenten Archief (CMA) ROB;
- Lohof, E., 1999: Grondwaterwinning Over-Betuwe. Provincie Gelderland. Onderzoek naar mogelijke effecten op archeologische waarden, *RAAP-Rapport 466*, Amsterdam;
- Berendsen, H.J.A.. & E. Stouthamer, 2001: Palaeogeographic development of the Rhine-Meuse delta, The Netherlands, Assen.
- Havinga, A.J., 1969: A physiographic analysis of a part of the Betuwe, a Dutch river clay area, *Mededelingen landbouwhogeschool Wageningen* 69-3, 5-47.
- Braat, W.C., 1937: De Hooge Hof, een Bataafsche nederzetting te Zetten. *OMROL* 18, 22-40.

##### Relevante landschappelijke gegevens:

De regio waar de waterwinactiviteiten zullen plaatsvinden, maakt deel uit van het Midden-Nederlandse rivierengebied. Het onderzoeksgebied omvat een deel van de Herveldse stroomrug (nr. 64) en van de (oudere) Wuustegraafse stroomrug (nr. 190). De nummering verwijst naar Berendsen en Stouthamer (2001).

##### Bodemgesteldheid:

Het gaat om archeologische overblijfselen die zich bevinden in een matrix van zandige klei en die zijn afgedekt door kleilagen, met daarboven op een bouwvoor.

#### BEDREIGING EN MOTIVATIE VAN HET ONDERZOEK OF DE ANDERSOORTIGE MAATREGELEN

##### Aard en omvang van de bedreiging:

In het kader van een voorgenomen grondwateronttrekking zullen er in de gemeente Over-Betuwe een aantal graaf- en bouwwerkzaamheden plaatsvinden. Bij deze werkzaamheden zullen de bovenste meters van het bodemarchief worden verstoord. De werkzaamheden houden het volgende in:

- de aanleg van terreinleidingen op beide waterwinterreinen;
- de aanleg van pompputten en een trafohuisje op beide waterwinterreinen.

Deze regio rondom Zetten bevinden zich archeologisch waardevolle terreinen met resten uit verschillende bewoningsfasen. De oudste bekende resten dateren uit het Neolithicum en de Bronstijd, maar ook uit de latere perioden, zoals late IJzertijd, Romeinse tijd, vroege en late Middeleeuwen zijn overblijfselen aangetroffen.

De Indicatieve Kaart Archeologische Waarde (IKAW) van deze regio is donkeroranje gekleurd, hetgeen betekent dat de kans op het aantreffen van vindplaatsen hoog is. Alle delen die door de graaf- en bouwwerkzaamheden

aangetast zouden worden, hebben een hoge archeologische verwachting. Daarnaast grenzen een aantal AMK-terreinen van hoge archeologische waarde direct aan de centrale wingebieden (39F-056 en 39F-067) en aan het voorgestelde tracé van de hoofdtransportleiding (39F-065).

**Tijdsplanning:** af te ronden (inclusief rapportage) voor september 2004.

#### **Samenvatting van de resultaten van het vooronderzoek (SAI, AAI, AAO):**

Samenvatting resultaten bureauonderzoek

Eind jaren negentig heeft het Adviesbureau RAAP een bureauonderzoek uitgevoerd, waarbij bodemkundige, geologische en geomorfologische gegevens zijn vergeleken met het voorkomen van bekende archeologische vindplaatsen (Lohof 1999). Dit rapport heeft betrekking op de gevolgen van de grondwaterstandverlaging in het waterwingebied Hemmen en gaat niet uitvoerig in op de toekomstige verstoring van het bodemarchief door de graaf- en bouwwerkzaamheden.

### **VERWACHTINGEN**

#### **Te verwachten conserveringsgraad van de vindplaatsen:**

De regio rondom Zetten heeft een hoge archeologische verwachting: het is een archeologisch rijk gebied. De verwachte conserveringsgraad van met name de diepgelegen resten uit het Neolithicum en de Bronstijd is hoog. De archeologische sporen en overblijfselen zijn door latere kleilagen afgedekt waardoor het organische materiaal goed is geconserveerd. Door deze inbedding liggen de vindplaatsen bovendien op een zodanige diepte dat ze nauwelijks zijn verstoord. Ze liggen buiten het bereik van de ploeg.

#### **Te verwachten aard en kwaliteit:**

Een uit te voeren kartering in de gebieden waar graafactiviteiten zullen plaatsvinden, zal meer vindplaatsen (nog onbekende) opleveren. Daarnaast zal vervolgens een beter inzicht worden verkregen in de omvang, datering, diepteligging en gaafheid van de archeologische lagen.

### **VRAAGSTELLINGEN**

#### **Algemene vragen waar via het onderzoek antwoord op dient te worden gegeven:**

1. Waar liggen de vindplaatsen en wat is hun omvang? Hoe diep liggen de archeologische lagen ten opzichte van maaiveld en NAP? Waar bevinden zich de oxidatie-/reductieniveaus?
2. Wat is de meer specifieke datering van de reeds bekende en de nieuw aangetroffen vindplaatsen? Is er ruimtelijke variatie te constateren, in relatie tot het rivierenlandschap?
3. Wat is de gaafheid van de reeds bekende en nieuw aangetroffen bronstijdbewoningslagen? Zijn er aanwijzingen voor (latere) verspoeling?

#### **Specifieke of aanvullende vragen:**

Genoemde specifieke vraag dient door een fysisch-geograaf beantwoord te worden:

1. In welke type sediment(en) bevinden zich de archeologische resten?
2. Wat is de landschappelijke context van het onderzoeksgebied?

#### **Relatie met bestaande onderzoeksprogramma's:**

- Regulier onderzoeksprogramma 'Agrarian communities in the lower Meuse area 2900 BC-250 AD' van de Universiteit Leiden
- NWO-project 'Wonen in een dynamisch (cultuur-)landschap. De bronstijd in het rivierengebied' van de Universiteit Leiden.

- ROB themaprogramma 'Degradatie van het bodemarchief'.

## **OPERATIONELE ONTWERPEISEN minimaal dient te worden voldaan aan de KNA normering**

**Geef aan of het onderzoek naast de KNA-norm ook nog aan andere specificaties - en zo ja welke - moet voldoen (bijv. ROB-specificaties 1.5, 1.6.1, 3.2 en 4.1):**

Bij de uitvoering van de Aanvullende Archeologische Inventarisatie dienen de richtlijnen te worden gevolgd van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 2.0 (oktober 2001).

**Globale beschrijving van de minimale omvang van de te onderzoeken delen van de vindplaats(en): oppervlak, aantal vlakken, aantal profielen (eventueel een kaartje bijvoegen):**

De kartering vindt in de omgeving rondom Zetten, in en tussen de twee toekomstige waterwingebieden.

Nadat de vindplaatsen globaal zijn gelokaliseerd, vindt er - op vindplaatsniveau - een verdichting van het boorgrid plaats, zodat uiteindelijk van iedere bewoonde locatie een profiel beschikbaar is.

**Globale beschrijving van de te volgen werkwijze:**

Op basis van ervaringsgegevens dient het karterende onderzoek uitgevoerd te worden met een driehoeksgrid van gemiddeld 5,5 boringen (lokaal meer) per hectare. Het boorgrid bestaat uit raaien op afstanden van 40 m en uit boringen binnen de raai van 50 m. De boringen van de raai verspringen 25 m ten opzichte van de naastgelegen raaien, waardoor een systeem van gelijkbenige driehoeken ontstaat. Op plaatsen waar archeologische resten worden aangetroffen, wordt het grid lokaal worden verdicht om zo de omvang van de bewoonde locatie duidelijk in beeld te krijgen. Daar waar de te karteren gebieden langgerekt van vorm zijn (zoals de tracés van de waterleidingen), wordt het boorgrid (naar bevind van zaken) aangepast.

**Globale beschrijving van de te volgen werkwijze voor de onderdelen veldwerk, conservering, uitwerking, presentatie en deponeren:**

**Veldwerk:**

Tijdens de driehoekskartering wordt er gewerkt met Edelman- en gutsboren (diameter 2,5 tot 3 cm) tot een diepte van minimaal 200 cm - mv.

**Conservering:**

- conservering van eventuele (metaal-)vondsten.

**Uitwerking:**

- conform KNA.

**Rapport (concept, vorm, termijn):**

De rapportage, in de vorm van een rapport, dient maximaal 6 weken na afronding van het veldwerk in conceptvorm gereed te zijn. In dit rapport zijn boorprofielen per vindplaats opgenomen, waarin de archeologische lagen, de oxidatie-/reductiegrenzen en de afdekkende kleilagen duidelijk zijn weergegeven.

**Presentatie:**

- in overleg met de opdrachtgever.

**Deponeren:**

- conform KNA.

**Meer- of minderwerk (wat, wie bepaalt, wanneer):**

- minderwerk: als blijkt dat delen van de te karteren gebieden zijn verstoord;

- meerwerk: als blijkt dat er sprake is van (veel) meer vindplaatsen, die gezien hun aard (meer dan één bewoningsniveau), omvang (veel groter dan 0,5 ha) of complexiteit meer tijd vergen dan was voorzien in het onderzoeksvoorstel.

- beide opties moeten in het onderzoeksvoorstel en/of de offerte worden opgenomen.

De meer- en minderwerkbepalingen worden altijd vastgesteld in overleg met de opdrachtgever en T. Poppelaars/M. Krauwer en E.M. Theunissen/R. van Heeringen van de ROB.

#### BEPALINGEN T.A.V. EVALUATIE VAN HET D.O. OF ONDERZOEKSVORSTEL

**Voorstel voor evaluatiemomenten (bijvoorbeeld altijd na het veldwerk, maar voor de uitwerking).**

Voorafgaand aan het veldwerk wordt contact opgenomen met de ROB voor bekendmaking van de datum waarop het veldwerk wordt begonnen. Tijdens het veldwerk wordt de ROB op de hoogte gehouden van de resultaten. Na afloop van het onderzoek, wanneer de resultaten beschikbaar zijn, vindt er overleg plaats tussen de opdrachtgever en de ROB over het vervolgtraject.

**Wie is namens de ROB daarbij betrokken (meestal de opsteller van het PvE)?**

M. Krauwer (sector Behoud regio Oost) en E.M. Theunissen (sector Onderzoek)

**Welke onderdelen kunnen na evaluatie voor nadere detaillering of herziening in aanmerking komen?**

Bij herziening van het oorspronkelijke voorstel dient goedkeuring te worden gevraagd van het bevoegd gezag. Indien dit ook financiële consequenties heeft, dan ook bij de opdrachtgever.

#### LITERATUUR- EN DOCUMENTATIELIJST

- Berendsen, H.J.A. & E. Stouthamer, 2001: *Palaeogeographic development of the Rhine-Meuse delta, The Netherlands*, Assen.
- Braat, W.C., 1937: De Hooge Hof, een Bataafsche nederzetting te Zetten. *OMROL* 18, 22-40.
- Havinga, A.J., 1969: A physiographic analysis of a part of the Betuwe, a Dutch river clay area, *Mededelingen landbouwhogeschool Wageningen* 69-3, 5-47.
- Havinga, A.J. & A. Op het Hof, Physiography and formation of the Holocene floodplain along the lower course of the Rhine in the Netherlands, *Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen* 83-8, 1-73.
- Lohof, E., 1999: Grondwaterwinning Over-Betuwe. Provincie Gelderland. Onderzoek naar mogelijke effecten op archeologische waarden, *RAAP-Rapport* 466, Amsterdam;

**Nota bene:** Dit Programma van Eisen (PvE) betreft de eisen die vanwege het archeologisch belang vanuit het Rijk aan het onderzoek worden gesteld. Dit laat onverlet dat wettelijke en andere regelgeving aangaande het uitvoeren van werkzaamheden moeten worden gevolgd. (onder andere ARBO-wet).

# Bijlage 9: Begrippenlijst

---

## Afkortingen

<b>AMK</b>	Archeologische Monumentenkaart
<b>ARCHIS</b>	ARChEologisch Informatie Systeem
<b>BAAC</b>	Bureau voor Bouwhistorie, Archeologie, Architectuur- en Cultuurhistorie
<b>CAA</b>	Centraal Archeologisch Archief
<b>CMA</b>	Centraal Monumenten Archief
<b>GHG</b>	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
<b>GLG</b>	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
<b>GWS</b>	Grondwaterstand
<b>IKAW</b>	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden
<b>IVO</b>	Inventariserend veldonderzoek
<b>KNA</b>	Kwaliteitsnorm Nederlands Archeologie
<b>NAP</b>	Normaal Amsterdams Peil
<b>NEN</b>	Nederlandse Norm
<b>PvE</b>	Programma van Eisen
<b>ROB</b>	Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek

---

## Verklarende woordenlijst

<b>A-horizont</b>	donkergekleurde uitspoelingshorizont waarin humus door bodemdieren, planten, schimmels en bacteriën is omgezet en gemengd met de eventuele minerale delen
<b>AC-profiel</b>	Bodemprofiel waarin een humusrijke A-horizont direct gelegen is op het ongeroerde moedermateriaal (C-horizont).
<b>Afzetting</b>	Neerslag of bezinking van materiaal.
<b>Alluviaal</b>	door rivieren of beken gevormd
<b>Antropogeen</b>	Ten gevolge van menselijk handelen (door mensen gemaakt/veroorzaakt).
<b>Archeologie</b>	Wetenschap die zich ten doel stelt om door middel van studie van de materiële nalatenschap inzicht te verwerven in alle facetten van menselijke samenlevingen in het verleden.
<b>archeologisch monument</b>	Aard, omvang en kwaliteit van deze vindplaatsen rechtvaardigen blijvend behoud uit wetenschappelijke en/of cultuurhistorische overwegingen. Al naar gelang de betekenis die aan deze aspecten wordt toegekend, verdienen deze vindplaatsen te worden geplaatst op het beschermings-programma van Rijk, provincie of gemeente. Uit dien hoofde dient daarom te worden gestreefd naar een ongestoord behoud van de daarin aanwezige archeologische sporen. Werkzaamheden gericht op het behoud zijn uiteraard toegestaan.
<b>Booronderzoek</b>	karteringsmethode bij veldinventarisatie, gebaseerd op het verrichten van grondboringen, waarbij vooral gelet wordt op het voorkomen van archeologische indicaties zoals aardewerkfragmenten, houtskool en fosfaatconcentraties
<b>BP</b>	Before Present, gebruikt voor ouderdomsbepalingen op grond van het meten van de hoeveelheid radio-actieve koolstof in organisch materiaal (de C14- of 14C-methode) worden gewoonlijk opgegeven in jaren voor heden (=1950); jaarringen-onderzoek heeft vastgesteld dat deze dateringen af kunnen wijken van de werkelijke ouderdom.
<b>C-horizont</b>	Weinig of niet door bodemprocessen veranderd sediment of eventueel verweerd vast gesteente volgend op vast gesteente. Om te worden geclassificeerd als C-horizont dient het om soortgelijk materiaal te gaan als hetgeen waarin de A- en B-horizonten zijn ontwikkeld
<b>Differentiële klink</b>	Het in ongelijke mate inklinken van zand, klei en veen.
<b>Erosie</b>	Verzamelaam voor processen die het aardoppervlak aantasten en los materiaal afvoeren. Dit vindt voornamelijk plaats door wind, ijs en stromend water
<b>Fosfaat</b>	Chemisch element dat in ruime mate voorkomt in het residu van dierlijke en/of menselijke afvalstoffen (uitwerpselen); in geval van een zeer hoge concentratie, in combinatie met aardewerk, houtskool e.d. en een dikke 'vuile' bruine of zwarte laag, wordt gesproken van een 'oude woongrond'.
<b>Gleyzone</b>	De zone in de bodem waarin het grondwater fluctueert en die gekarakteriseerd wordt door roestvlekken in een grijze matrix.

<b>Holoceen</b>	jongste geologisch tijdvak (vanaf de laatste IJstijd: ca. 8800 jaar v. Chr. tot heden)
<b>Horizont</b>	een qua kleur, textuur en wordingsgeschiedenis homogene bodemlaag met karakteristieke eigenschappen
<b>Inventariserend Veldonderzoek</b>	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
<b>Kom</b>	Laag gebied waar na overstroming van een rivier vaak water blijft staan en klei kan bezinken.
<b>Komgronden Kronkelwaard</b>	Gronden achter de oeverwallen, waar na overstroming zware klei is afgezet Deel van een stroomgebied omgeven - en grotendeels opgebouwd - door een meander
<b>Nederzetting (-sterrein)</b>	Woonplaats; de aard en samenstelling van het in het veld aangetroffen sporen en materiaal wordt geïnterpreteerd als resten van bewoning in het verleden.
<b>Oeverafzetting Oeverwal</b>	Rug langs een rivier, bestaande uit overwegend kleiafzettingen. Langgerekte rug langs een rivier of kreek, ontstaan doordat bij het buiten de oevers treden van de stroom het grovere materiaal het eerst bezinkt.
<b>Pleistoceen</b>	geologisch tijdperk dat ca. 2,3 miljoen jaar geleden begon. Gedurende deze periode waren er sterke klimaatwisselingen van gematigd warm tot zeer koud. Na de laatste IJstijd begint het Holoceen (ca. 8800 v. Chr.)
<b>Proefsleuvenonderzoek</b>	opgraving van beperkte omvang op één of meerdere locaties binnen een vindplaats dan wel in de vorm van één of meerdere sleuven om nadere gegevens te verzamelen over aard, omvang, diepteligging, e.d. van grondsporen waarbij de grondsporen zo veel mogelijk intact worden gelaten. Proefonderzoek kan noodzakelijk zijn in het kader van een inventariserend veldonderzoek, maar dient met name ter voorbereiding van de opgraving
<b>Prospectie</b>	systematische opsporing van archeologische waarden door middel van non-destructieve methoden en technieken
<b>Pseudogley</b>	Gleyverschijnselen in bovengronden waarin percolerend regenwater tijdelijk stagneert, gekenmerkt door een bruine, roestige matrix met grijs gekleurde wanden van structuurelementen en met grijs gekleurde gangen en scheuren.
<b>Sediment</b>	Afzetting gevormd door het bijeenbrengen van losse gesteentefragmentjes (zoals zand of klei) en eventueel delen van organismen.
<b>Stratigrafie</b>	opeenvolging van lagen in de ondergrond (niet alleen in de bodem)
<b>Stroomgordel</b>	Het geheel van rivieroeverwal-, rivierbedding- en kronkelwaardafzettingen, al dan niet met restgeul(en).
<b>Stroomrug</b>	Niet meer functionerende, dichtgeslibde rivierloop met bijbehorende oeverwallen welke als geheel door differentiële klink als een rug zichtbaar is.
<b>Terp</b>	Door de mens opgeworpen woon- en vluchtheuvel.
<b>Verwachtingskaart</b>	Kaart waarop gebieden staan aangegeven met een zekere archeologische verwachting; deze verwachting is gebaseerd op een wetenschappelijk model (gebaseerd op kennis over lokatiekeuze, fysische geografie, statistische relaties, etc.).
<b>Vindplaats</b>	een ruimtelijk begrensde gebied, waarbinnen zich archeologische informatie bevindt.