Inhoudsopgave

Map 1: Voorontwerp en MER

- Bestemmingsplan toelichting
- Bestemmingsplan regels
- Verbeelding
- Project-MER
- Plan-MER
- Notitie Nut en Noodzaak
- Bodem

Map 2: Onderzoeken

- Waterbodem
- Bodem
- Water
- Archeologie
- Natuur
- Nautisch
- Verkeer
- Geluid
- Lucht
- Externe veiligheid

Waterbodem

MILIEU ▪ RUIMTE ▪ WATER

CSO Adviesbureau voor
Milieu-Onderzoek B.V.
Postbus 1323
6201 BH Maastricht
Sleperweg 10
6222 NK Maastricht

Tel.: 043 – 352 39 50
Fax: 043 – 352 39 70

Rabobank 39 44 69 100
K.v.K. Utrecht 30152124

www.cso.nl
e.schurink@cso.nl

CVI Raaieind BV
T.a.v. de heer C.M.C. van Steenkiste
Postbus 3016
5902 RA VENLO

Ons kenmerk	Uw kenmerk	Bijlagen	Datum
11A103.R001.RP.LF	--	1	16 februari 2012

Onderwerp

Actualiserend waterbodemonderzoek CVI Raaieind te Grubbenvorst.

Geachte heer Van Steenkiste,

Hierbij sturen wij u de resultaten van het actualiserend bodemonderzoek dat is uitgevoerd ter plaatse van de toekomstige CVI Raaieind te Grubbenvorst.

De aanleiding voor het actualiserend bodemonderzoek is de voorgenomen ontgronding.

Het doel van het actualiserend waterbodemonderzoek is het actualiseren van de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem binnen het plangebied. Het onderzoek heeft zich gericht op de bovenste 0,5 meter van de bodem, omdat in deze bodemlaag de milieuhygiënische kwaliteit kan zijn veranderd door het gebruik en/of door sedimentatie van slib uit de Maas bij hoogwatersituaties.

Het uitgevoerde onderzoek heeft bestaan uit een actualiserend waterbodemonderzoek conform NEN 5720. De resultaten van het actualiserend onderzoek zijn gepresenteerd in bijgevoegde memo.

De resultaten van dit actualiserend onderzoek bevestigen de kwaliteit die in 2006 is vastgesteld. Er is geen reden om aan te nemen dat de kwaliteit van de bodem sindsdien is verslechterd. De resultaten van dit onderzoek hebben dan ook geen gevolgen voor de uitvoering van de plannen.

Hopende u hiermee van dienst te zijn geweest, verblijft,

met vriendelijke groet,

De heer ing. R.J.M. Peerboom MSc.
Adviseur Bodem en Hydrologie

Bijlagen: Memo Actualiserend bodemonderzoek CVI Raaieind te Grubbenvorst

MILIEU ▪ RUIMTE ▪ WATER

Memo: Actualiserend bodemonderzoek CVI Raaieind te Grubbenvorst.

1. Inleiding

In deze memo zijn de resultaten van het actualiserend onderzoek dat is uitgevoerd ter plaatse van de toekomstige CVI Raaieind te Grubbenvorst gepresenteerd. In hoofdstuk 1 worden de gegevens van de locatie gepresenteerd alsmede de vastgestelde onderzoeksopzet. In hoofdstuk 2 worden de uitgevoerde werkzaamheden besproken, de certificering en de kwaliteitsborging. In hoofdstuk 3 worden de onderzoeksresultaten besproken. In hoofdstuk 4 worden de onderzoeksresultaten geëvalueerd en volgen de conclusies.

1.1 Locatiegegevens

Het plangebied is gelegen ter plaatse van Raaieind ong. te Grubbenvorst. In westelijke richting is het plangebied begrensd door de Venloseweg en in oostelijke richting door de Maas. In het zuiden bevindt zich de snelweg A67 en ten noorden een golfterrein. Het gebied is in gebruik als landbouwgrond en aan de zuid- en westzijde bevinden zich twee hoeves. De regionale ligging van de locatie is weergegeven in bijlage 1, een overzichtstekening is opgenomen in bijlage 2 en onderstaande foto's geven een impressie.

Afbeelding 1: Noordelijk deel plangebied

Afbeelding 2: Zuidelijk deel plangebied

1.2 Actualisatie algemene bodemkwaliteit

Omdat het waterbodemonderzoek in 2006 is uitgevoerd is Rijkswaterstaat van mening dat dit niet meer de actuele situatie kan weergegeven. Derhalve is onderhavige actualisatie uitgevoerd om aan te tonen dat de bodemkwaliteit in de tussentijd niet is veranderd.

Wijziging plangrens
De plangrens is sinds 2006 wat verschoven en het plangebied is in beperkte mate verkleind.

Gebruik van de locatie
De bodem van het plangebied heeft sinds 2006 niet onder water gestaan, de bodemkwaliteit is dan ook niet of nauwelijks negatief beïnvloed door inundatie. Overigens zou eventueel afgezet slib van een vergelijkbare kwaliteit zijn als de in 2006 aanwezige bodem en zou de dikte van de verontreinigde laag daardoor hooguit met enkele mm of cm zijn toegenomen. Maar dit lijkt dus niet het geval. De locatie is sinds 2006 ook niet op andere wijze dan agrarisch gebruikt. Er is in de laatste jaren alleen een archeologisch onderzoek uitgevoerd. Voorzover de historie van de locatie in de laatste vijf jaar (2006-2011).

Wijziging wetgeving/verplicht analysepakket
Sinds 2006 is het verplichte analysepakket voor NEN-onderzoek gewijzigd. Derhalve zullen de mengmonsters in onderhavig onderzoek worden onderzocht op het nieuwe stoffenpakket.

1.3 Onderzoeksopzet

Voor de actualisatie van het onderzoek hanteert Rijkswaterstaat de methodiek die is beschreven in bijlage C bij de NEN 5720 ('werkwijze actualisatie-onderzoek'), hierin is het volgende aangegeven:
- een actualiserend onderzoek is nodig als de gegevens ouder zijn dan vijf jaar;
- een geringer aantal monsters hoeft te worden geanalyseerd, het protocol spreekt van 20 tot 40%;
- het onderzoek richt zich op de toplaag van de waterbodem;
- de resultaten van het actualiserend onderzoek moeten worden vergeleken met die van het eerder uitgevoerde onderzoek. Deze vergelijking moet uitwijzen dat de monsters vergelijkbaar zijn/uit dezelfde populatie komen. Als dat niet het geval is dan dient een nieuw onderzoek te worden uitgevoerd.

Het bodemonderzoek van 2006 is indertijd gebaseerd op de toenmalige norm [Richtlijn Milieuchemisch Bodemonderzoek Maaswerken] en heeft bestaan uit het volgende:
- 84 boringen tot onder de verontreinigde laag;
- 38 chemische analyses op individuele monsters en 11 analyse op mengmonsters, waarvan respectievelijk 12 en 9 zijn uitgevoerd op monsters uit de toplaag (bovenste 0,50 m).

De werkzaamheden ten behoeve van het plan zullen starten in 2012-2013. Omdat de datum van de bodemonderzoeken de 'houdbaarheidsdatum' net hebben overschreden, er geen sprake is van sedimentatie van vers verontreinigd slib en er zich sinds 2006 geen activiteiten hebben afgespeeld waarbij de bodem additioneel is verontreinigd achten wij het vanuit milieuhygiënisch oogpunt aanvaardbaar dat het actualiserend onderzoek wordt uitgevoerd met een omvang van 20% van het oorspronkelijke onderzoek van 2006.

De opzet van het onderzoek is afgestemd met Rijkswaterstaat en heeft bestaan uit:

- het uitvoeren van 16 boringen tot 0,50 meter diepte, verdeeld over het plangebied;
- 8 analyses van mengmonsters op het C1-pakket (Waterbodem en baggerspecie uit zoet rijksoppervlakte water, blijvend binnen zoet rijksoppervlakte water).

Het C1-pakket bestaat uit:
- sedimentkarakteristieken: *organische stof en lutum*;
- metalen: *arseen, cadmium, chroom, koper, kwik, lood, nikkel en zink*;
- Organische parameters: *som PAK, penta- en hexachloorbenzeen, pentachloorfenol, som PCB, chloordaan, DDT, DDE, DDD, som -DDT/DDE/DDD, aldrin, dieldrin, endrin, isodrin, telodrin, som-drins, α-endosulfan, endosulfandsulfaat, α-HCH, β-HCH, γ-HCH, δ-HCH, soms-HCH's, heptachloor, som-heptachloorepoxide, hexachloorbutadieen, som OCB en minerale olie.*

Het onderzoek naar de aanwezigheid van asbest in de bodem heeft zich beperkt tot het doen van waarnemingen tijdens de locatie-inspectie en tijdens het boren. Dit asbestonderzoek is indicatief en valt niet onder het BRL SIKB 2000 certificaat. Een asbestonderzoek conform de NEN 5707 heeft geen onderdeel uitgemaakt van dit onderzoek.

2 Uitgevoerd onderzoek

2.1 Veldonderzoek

CSO Adviesbureau en veldwerkbedrijf Sialtech zijn door SGS Intron gecertificeerd volgens ISO 9001, ISO 14001 en VCA**. CSO Adviesbureau vestiging Maastricht is tevens gecertificeerd voor BRL SIKB 1000, BRL SIKB 2000 en BRL SIKB 6000. Sialtech vestiging Maastricht is tevens gecertificeerd voor BRL SIKB 2000. Voorts is CSO door SGS Intron ook gecertificeerd voor de SC-540.

Aangezien de onderzoekslocatie geen eigendom is van CSO Adviesbureau, Sialtech, of de overige aan deze bedrijven gelieerde ondernemingen, wordt voldaan aan de eisen van onafhankelijkheid uit de BRL SIKB 2000.

De veldwerkzaamheden zijn op 31 januari 2012 uitgevoerd door Sialtech vestiging Maastricht onder het BRL SIKB 2000 certificaat (protocol 2003) door de erkende veldwerker de heer H.G.C.M. Hagelstein.

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB P2003

Tijdens de uitvoering van het veldwerk zijn geen kritieke afwijkingen opgetreden van de protocollen beschreven in de BRL SIKB 2000.

De verrichte boringen zijn ingemeten met behulp van GPS en op de tekening van bijlage 2 weergegeven. Bij de uitvoering van het veldwerk is de volgende algemene strategie gehanteerd:

- bemonstering heeft plaatsgevonden van trajecten van maximaal 0,5 meter, waarbij bodemmateriaal uit zintuiglijk verschillende bodemlagen (op basis van textuur of verontreinigingsgraad) niet met elkaar is vermengd;
- om gezondheidsredenen zijn tijdens het veldonderzoek geen actieve geurwaarnemingen verricht. Om de eventuele aanwezigheid van vluchtige verbindingen in de bodem tijdens het veldonderzoek toch te kunnen detecteren is gebruik gemaakt van mobiele koolwaterstofdetectors (type ACTA) en/of olie-watertesten;
- de monsters zijn op de voorgeschreven wijze geconserveerd.

Het opgeboorde materiaal is beoordeeld op kleur, textuur, bijmenging(en) en eventuele bijzonderheden. De boorprofielbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 3. Een situatietekening met een overzicht van de locatie en ligging van de boringen van het onderhavige onderzoek zijn opgenomen in bijlage 2.

2.2 Laboratoriumonderzoek

De chemische analyses zijn uitgevoerd door ALcontrol Laboratories te Rotterdam. Dit laboratorium is geaccrediteerd conform de IEC 17025 en gecertificeerd volgens ISO 9001 door Lloyd's Register Quality Assurance. Daarnaast is ALcontrol Laboratories AS3000 gecertificeerd.

De analyseresultaten zijn getoetst aan de door het Ministerie van VROM vastgestelde achtergrond- en interventiewaarden voor grond en de streef- en interventiewaarden voor grondwater. De achtergrondwaarden voor grond (AW2000) zijn vastgelegd in de Regeling bodemkwaliteit. De interventiewaarden voor grond en de streef- en interventiewaarden voor grondwater zijn vastgelegd in de Circulaire bodemsanering 2009, in werking getreden op 1 april 2009 (Staatscourant 2009, 67).
De betekenis van deze waarden is als volgt:

- **Achtergrondwaarde grond:** bij een gehalte lager dan de achtergrondwaarde voor grond wordt gesproken over niet verontreinigde bodem. Wanneer een gemeten gehalte de achtergrondwaarde overschrijdt, wordt gesproken over een licht verhoogd gehalte of een lichte verontreiniging;
- **tussenwaarde (criterium voor nader onderzoek):** dit is het gemiddelde van de achtergrond- en de interventiewaarde. Overschrijding van de tussenwaarde wordt een matig verhoogd gehalte of matige verontreiniging genoemd;
- **Interventiewaarde:** wanneer een gemeten gehalte hoger is dan de interventiewaarde wordt gesproken over een sterke verontreiniging of sterk verhoogd gehalte.

Besluit bodemkwaliteit (Bbk)
De analyseresultaten zijn getoetst aan de door het Ministerie van VROM vastgestelde normwaarden zoals vastgelegd in het Besluit en de Regeling bodemkwaliteit.

Toepassen op waterbodem
Voor het toepassen van baggerspecie op de waterbodem dient de kwaliteit van vrijkomende baggerspecie te worden getoetst aan de bodemkwaliteitsklasse van de bodem waarop de baggerspecie wordt toegepast (de ontvangende bodem). In tegenstelling tot toepassingen op landbodem wordt hierbij niet getoetst aan de bodemfunctieklasse. De normwaarden die hierbij gehanteerd worden zijn de achtergrondwaarden, de Maximale Waarden voor de klasse A en de Maximale Waarden voor de klasse B. De Maximale Waarde voor de klasse A is afgeleid van het herverontreinigingsniveau van de Rijntakken. De Maximale Waarde voor de klasse B is afhankelijk van het toe te passen materiaal: bij toepassingen van grond geldt hiervoor de Maximale Waarde voor de klasse industrie en bij toepassing van baggerspecie geldt hierbij de Interventiewaarde voor waterbodems.

Toetsing heeft plaatsgevonden met Towabo versie 4.0.201, onderdeel van iBever. De resultaten van deze toetsing zijn opgenomen in bijlage 5.

Voor grondmengmonsters zijn de achtergrond- en interventiewaarden gecorrigeerd voor het gehalte organische stof en lutum, welke in het laboratorium zijn vastgesteld. De analysecertificaten en getoetste analyseresultaten van de grondmengmonsters zijn opgenomen in bijlage 4 en 5. De grondmengmonsters in dit onderzoek zijn zover van toepassing geanalyseerd conform de AS3000.

De selectie van de bodemmonsters heeft plaatsgevonden op basis van zintuiglijke waarnemingen en herkomst. De analyses zijn uitgevoerd zoals weergegeven in § 1.3.

3 Resultaten

3.1 Veldonderzoek

De bodem vanaf maaiveld bestaat tot een diepte van 0,5 m-mv overwegend uit matig fijn, sterk siltig zand. Zeer lokaal (boring B05) komen in de toplaag tot 0,3 m-mv sporen baksteen (kleine deeltjes) voor.

Tijdens het veldwerk is specifiek aandacht besteed aan de aanwezigheid van asbest aan het maaiveld en in het opgeboorde materiaal. Daarbij zijn noch aan het maaiveld noch in het opgeboorde bodemmateriaal asbestverdachte materialen waargenomen.

3.2 Laboratoriumonderzoek

De analysecertificaten van de grondmengmonsters zijn opgenomen in bijlage 4 en in bijlage 5 de resultaten van de toetsing van de grondmengmonsters. In tabel 1 zijn uitsluitend de analyseresultaten weergegeven waarbij het gehalte van één of meerdere stof(fen) de achtergrondwaarde(n) overschrijd(t)(en).

Tabel 1: Getoetste gehalten in waterbodem (mg/kg d.s.)

Meng-monster	Boringen	Traject (m-mv)	Afwijkende waarnemingen	Resultaat		Toetsing	
				Parameter	Gehalte	Wbb	Bbk waterbodem
MM01	B01 + B02	0,0-0,5	-	cadmium zink	0,4 78	▪ ▪	Vrij toepasbaar
MM02	B03 + B04	0,0-0,5	-	pentachloorbenzeen hexachloorbenzeen aldrin dieldrin som aldrin/dieldrin/endrin	1,3 2,0 1,7 220 220	▪ ▪ ▪ ▪ ▪	Klasse B
MM03	B05 + B06	0,0-0,5	sporen baksteen	dieldrin som aldrin/dieldrin/endrin	11 13	▪ ▪	Klasse B
MM04	B07 + B10	0,0-0,5	-	-	-	-	Vrij toepasbaar
MM05	B08 + B09	0,0-0,5	-	dieldrin som aldrin/dieldrin/endrin	1,9 3,3	▪ ▪	Vrij toepasbaar
MM06	B11 + B12	0,0-0,5	-	-	-	-	Vrij toepasbaar
MM07	B13 + B14	0,0-0,5	-	-	-	-	Vrij toepasbaar
MM08	B15 + B16	0,0-0,5	-	-	-	-	Vrij toepasbaar

Toelichting tabel:

m-mv meter minus maaiveld;
Wbb Wet bodembescherming;
Bbk Besluit bodemkwaliteit;
▪ groter dan de landelijke achtergrondwaarde, maar kleiner dan of gelijk aan de tussenwaarde;
▪ ▪ groter dan de tussenwaarde, maar kleiner dan of gelijk aan de interventiewaarde;
▪ ▪▪ groter dan de interventiewaarde.

Toetsingwaarden Besluit Bodemkwaliteit waterbodem	
	toepassen in oppervlaktewater (bbk) 'Vrij toepasbaar'
	toepassen in oppervlaktewater (bbk) 'Klasse A'
	toepassen in oppervlaktewater (bbk) 'Klasse B'
	toepassen in oppervlaktewater (bbk) 'Niet toepasbaar'

4 Evaluatie onderzoeksresultaten en conclusies

4.1 Evaluatie

Tijdens de veldwerkzaamheden zijn nagenoeg geen afwijkende waarnemingen gedaan. Enkel ter plaatse van boring B05 zijn tot 0,3 m-mv sporen baksteen aangetroffen. Tijdens het veldwerk is specifiek aandacht besteed aan de aanwezigheid van asbest in en op de bodem. Tijdens de werkzaamheden is geen asbest waargenomen.

Uit de analyseresultaten blijkt dat op de locatie enkel lichte verontreinigingen in de bovengrond (0,0-0,5 m-mv) zijn aangetroffen. De ondergrond is niet onderzocht.

De bovengrond is in aan de zuidzijde van het plangebied licht verontreinigd met cadmium en zink. De bovengrond in de zuidwesthoek is overwegend licht verontreinigd met het chloorbestrijdingsmiddel dieldrin, tevens is de bodem hier lokaal licht verontreinigd met het aldrin, penta- en hexachloorbenzeen. Verder zijn binnen het plangebied geen verhoogde gehalten ten opzichte van de achtergrondwaarden gemeten.

De grond binnen het plangebied is overwegend 'Vrij toepasbaar' op waterbodem en in de zuidwesthoek voldoet de grond aan 'Klasse B' en kan dus in een grootschalige toepassing worden toegepast.

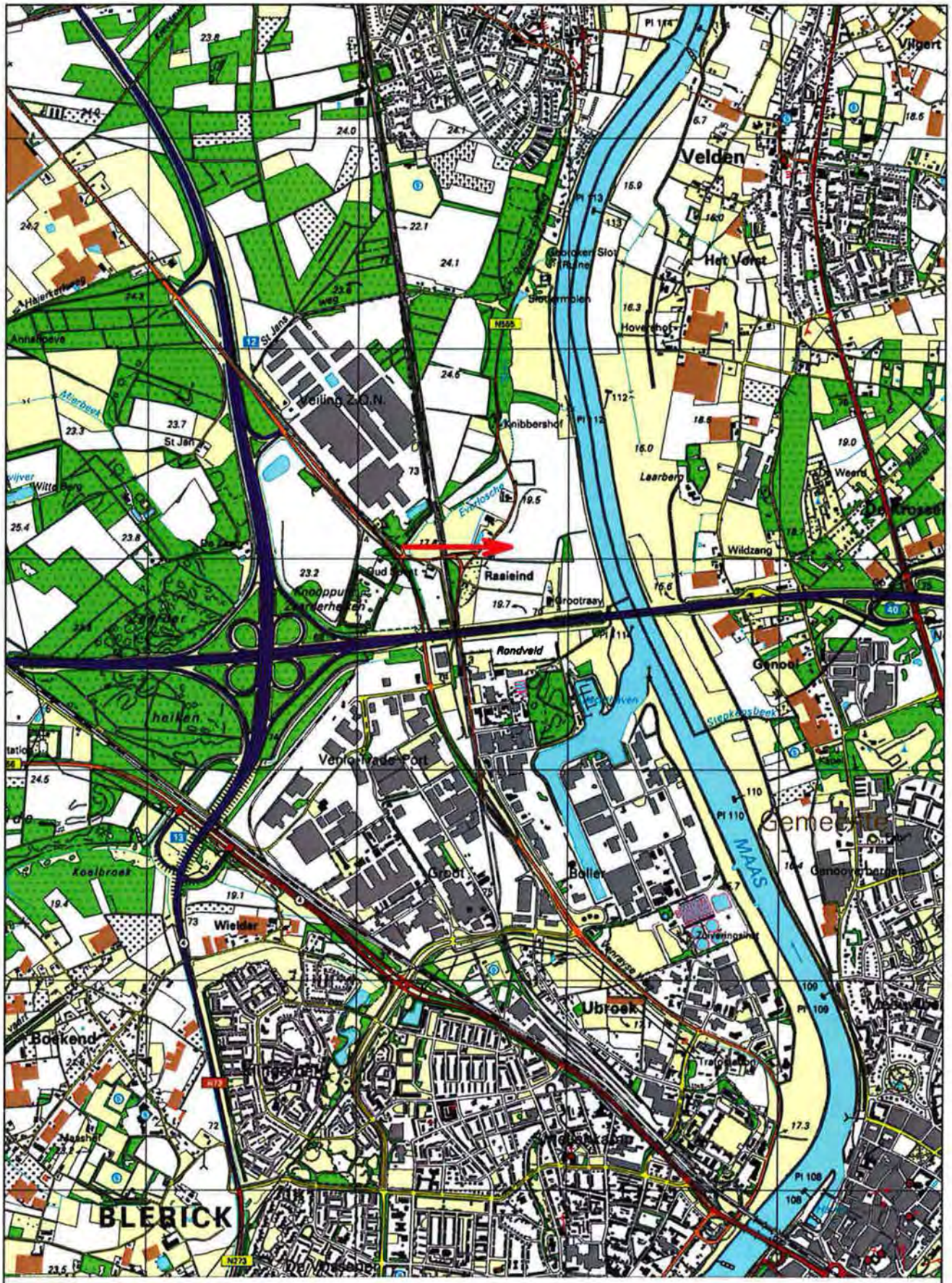
Als gevolg van RWZI- (rioolwaterzuiveringsinstallatie) en industriële lozingen raakt het water in de Maas verontreinigd met, met name zware metalen. Deze stoffen adsorberen zich aan sediment en slaan neer op de waterbodem, waardoor deze verontreinigd raakt. De stoffen penta- en hexachloorbenzeen vallen onder de organochloorverbindingen en aldrin en dieldrin onder de chloorbestrijdingsmiddelen. Deze verbindingen worden toegepast in bestrijdingsmiddelen.

De gemeten gehalten van de onderzochte stoffen liggen in tijdens onderhavig onderzoek in dezelfde orde grootte als het bodemonderzoek dat is uitgevoerd in 2006 door CSO (*kenmerk: 06.B157.10, d.d. 13 november 2006*). Tijdens onderhavig onderzoek is in de zuidwesthoek in één mengmonster een gehalte van 220 mg/kg dieldrin aangetoond, terwijl in dit gebied in 2006 maximaal 54 mg/kg aan dieldrin is gemeten. Dit verschil is dermate klein dat het geen invloed heeft op de bodemkwaliteitsklasse van de grond.

4.2 Conclusies

De resultaten van dit actualiserend onderzoek bevestigen de kwaliteit die in 2006 is vastgesteld. Er is geen reden om aan te nemen dat de kwaliteit van de bodem sindsdien is verslechterd. De resultaten van dit onderzoek hebben dan ook geen gevolgen voor de uitvoering van de plannen.

Bijlage 1: Regionale ligging



Legenda

Locatie

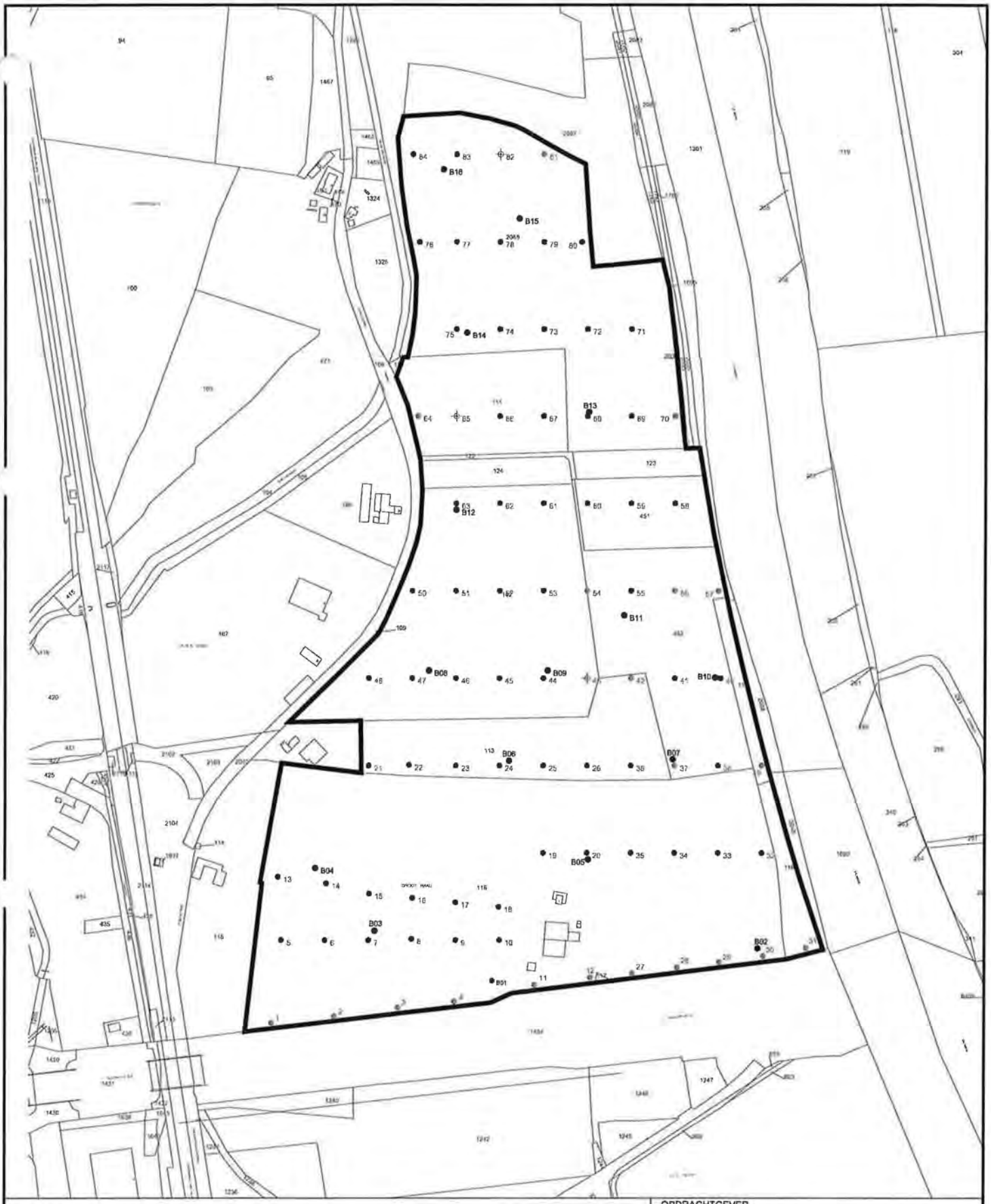
N

0 250 500 750 1000 1250 m

TITEL	Regionale ligging van de onderzoekslocatie
BRON	Topografische kaartbladen Nederland, kaart 52G
SCHAAL	1:25.000 bij A4

CSO
Postbus 1323
6201 BH Maastricht
Tel.: 043-3523950
Fax.: 043-3523970

Bijlage 2: Overzichtstekening met ligging boorpunten



Legenda

- Locatiegrens
- Boring uit voorgaand onderzoek
- Boring huidig onderzoek

OPDRACHTGEVER	Grontmij Groen-planning
PROJEKT NR	11A103
BIJLAGE	2
TITEL	Overzichtstekening met situering boorpunten Grubbenvorst, gemeente Horst aan de Maas
GET	L. Friesen
GEZ	ing. R.J.M. Peerboom, MSc
DATUM	01 februari 2012
SCHAAL	1:4.000 bij A3

0 40 80 120 m

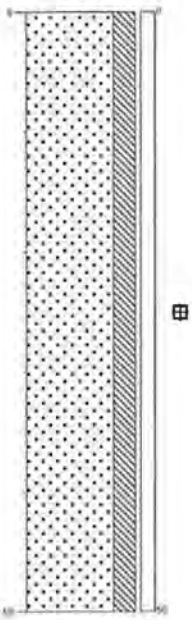
MILIEU • RUIMTE • WATER

CSO

MILIEU ▪ RUIMTE ▪ WATER

Bijlage 3: Boorprofielen

B01

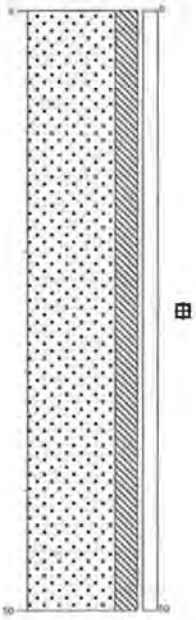


weiland

0-50: zand, matig fijn, sterk siltig, bruin, beige

RD-coordinaat 207.683, 378.753 (m-Parijs)
Datum 31-01-2012

B02

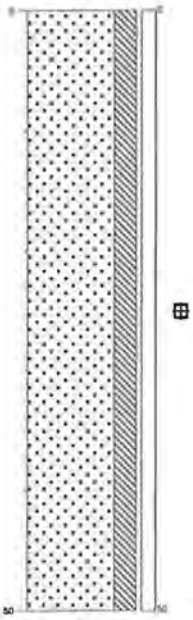


akker

0-50: zand, matig fijn, sterk siltig, bruin, beige

RD-coordinaat 208.137, 378.750 (m-Parijs)
Datum 31-01-2012

B03

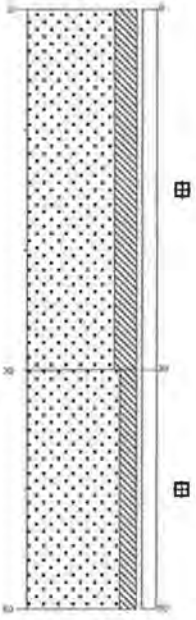


akker

0-50: zand, matig fijn, sterk siltig, bruin, beige

RD-coordinaat 207.698, 378.810 (m-Parijs)
Datum 31-01-2012

B04



akker

0-30: zand, matig fijn, sterk siltig, bruin

30-50: zand, matig fijn, matig siltig, bruin, beige

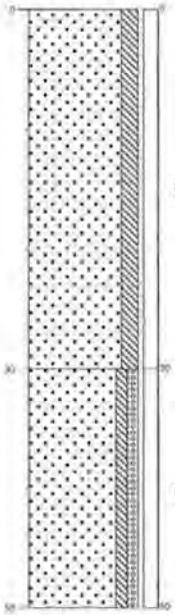
RD-coordinaat 207.630, 378.883 (m-Parijs)
Datum 31-01-2012

Boorprofielen Getekend conform NEN 5104

Projectnaam	Venloseweg ong. te Grubbenvorst
Projectnummer	11A103
Opdrachtgever	-
Pagina	1 van 4

MILIEU • RUIMTE • WATER
CSO

B05



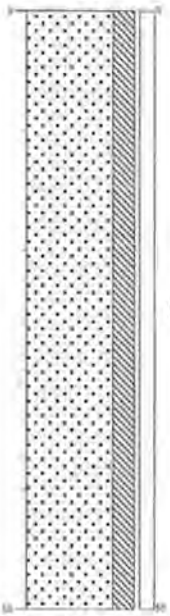
weiland

0-30: zand, matig fijn, matig siltig, bruin, beige, sporen baksteen

30-50: zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, bruin, beige

RD-coordinaat 207.942, 378.898 (m-Parijs)
Datum 31-01-2012

B06

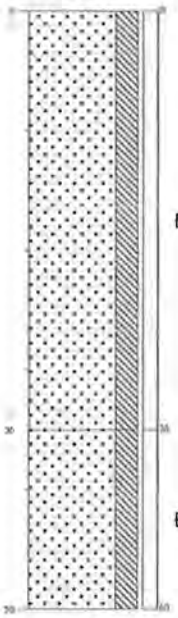


akker

0-50: zand, matig fijn, sterk siltig, bruin, beige

RD-coordinaat 207.852, 379.005 (m-Parijs)
Datum 31-01-2012

B07



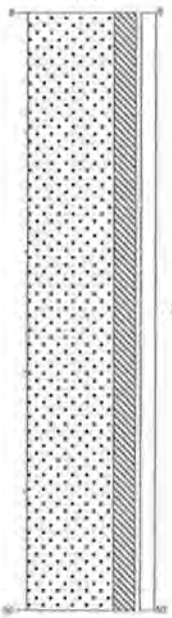
akker

0-35: zand, matig fijn, sterk siltig, bruin, beige

35-50: zand, matig fijn, sterk siltig, bruin

RD-coordinaat 208.039, 379.004 (m-Parijs)
Datum 31-01-2012

B08



akker

0-50: zand, matig fijn, sterk siltig, bruin, beige

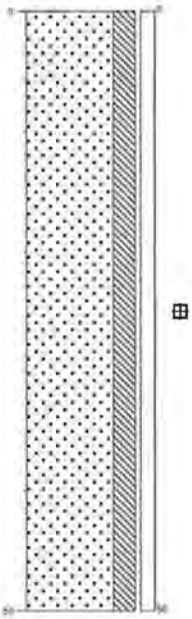
RD-coordinaat 207.760, 379.106 (m-Parijs)
Datum 31-01-2012

Boorprofielen Getekend conform NEN 5104

Projectnaam	Venloseweg ong. te Grubbenvorst
Projectnummer	11A103
Opdrachtgever	-
Pagina	2 van 4

MILIEU • RUIMTE • WATER

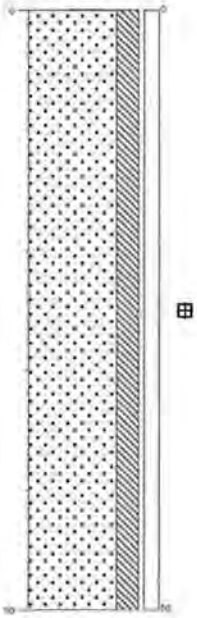
B09



akker
0-50: zand, matig fijn, sterk siltig, bruin, beige

RD-coordinaat 207 696, 379 106 (m-Parijs)
Datum 31-01-2012

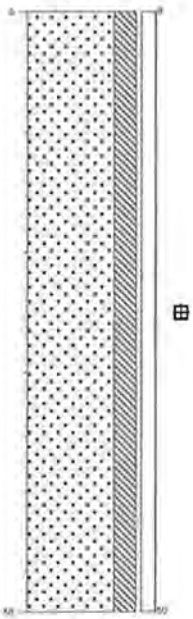
B10



akker
0-50: zand, matig fijn, sterk siltig, bruin, beige

RD-coordinaat 208 087, 379 100 (m-Parijs)
Datum 31-01-2012

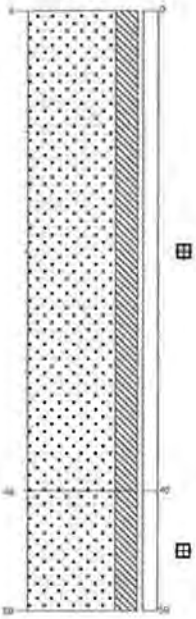
B11



akker
0-50: zand, matig fijn, sterk siltig, bruin

RD-coordinaat 207 983, 379 171 (m-Parijs)
Datum 31-01-2012

B12



akker
0-40: zand, matig fijn, sterk siltig, bruin, beige

40-50: zand, matig fijn, sterk siltig, bruin, beige, sporen roest

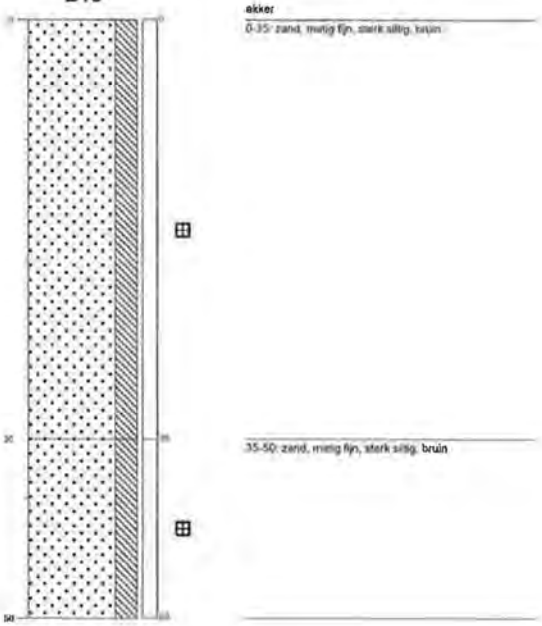
RD-coordinaat 207 791, 379 292 (m-Parijs)
Datum 31-01-2012

Boorprofielen Getekend conform NEN 5104

Projectnaam	Venloseweg ong. te Grubbenvorst
Projectnummer	11A103
Opdrachtgever	-
Pagina	3 van 4

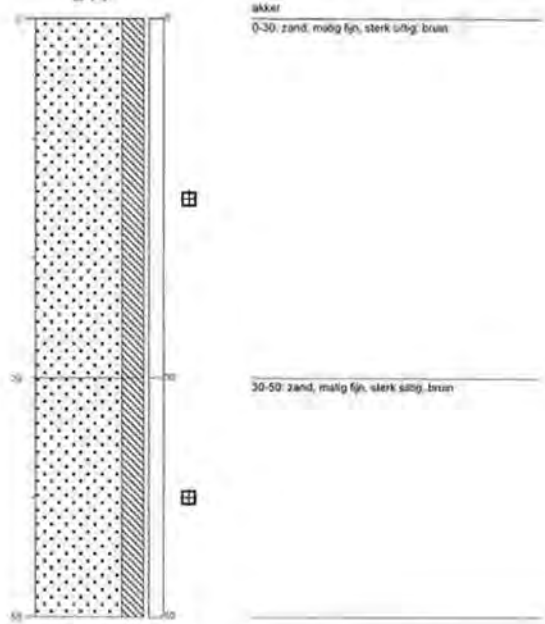
MILIEU • RUIMTE • WATER
CSO

B13



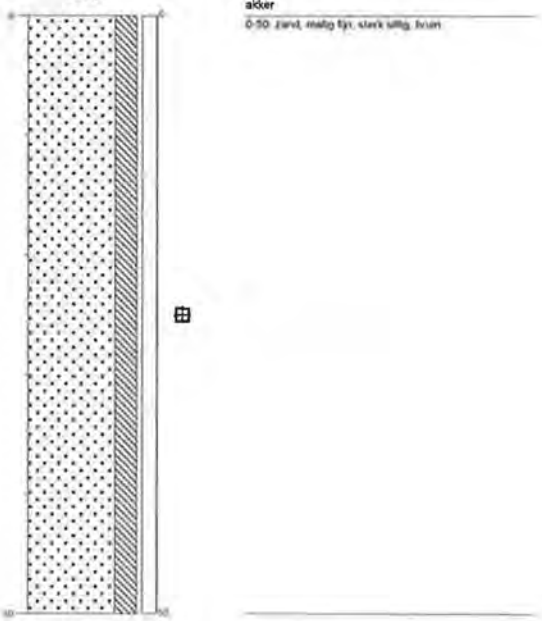
RD-coordinaat 207.942, 379.400 (m-Parijs)
Datum 31-01-2012

B14



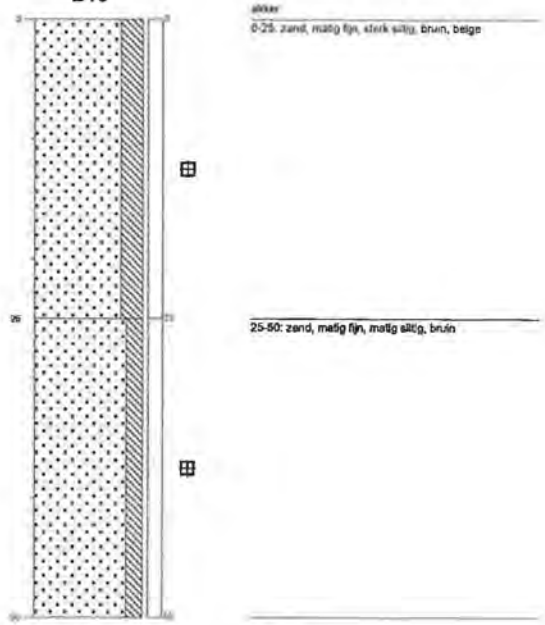
RD-coordinaat 207.803, 379.495 (m-Parijs)
Datum 31-01-2012

B15



RD-coordinaat 207.883, 379.626 (m-Parijs)
Datum 31-01-2012

B16



RD-coordinaat 207.776, 379.682 (m-Parijs)
Datum 31-01-2012

Boorprofielen Getekend conform NEN 5104

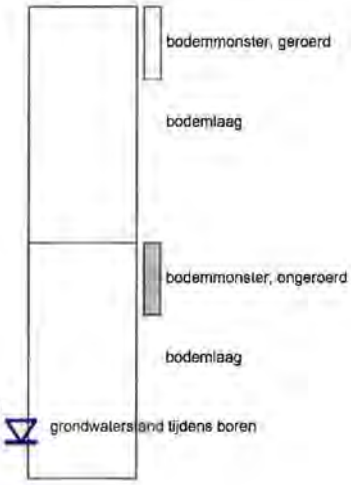
Projectnaam	Venloseweg ong. te Grubbenvorst
Projectnummer	11A103
Opdrachtgever	-
Pagina	4 van 4

MILIEU • RUIMTE • WATER

LEGENDA BOORPROFIELEN

PEILBUIS

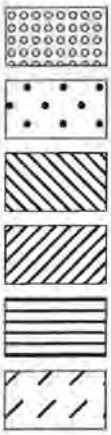
BORING



OLIE OP WATER REACTIE (OW)

GEUR INTENSITEIT (GI)

GRONDSOORTEN



Grind, grindig (G,g)

Zand, zandig (Z,z)

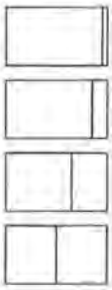
Leem, siltig (L,s)

Klei, kleiig (K,k)

Veen, humeus (V,h)

Slib

MATE VAN BIJMENGING



zwak - (0-5%)

matig - (5-15%)

sterk - (15-50%)

uiterst - (>50%)

VERHARDINGEN

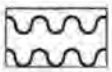
Asfalt, beton, klinkers, tegels
stelconplaat, ondoordringbare laag

GRADATIE ZAND

uf = uiterst fijn (63-105 um)
zf = zeer fijn (105-150 um)
mf = matig fijn (150-210 um)
mg = matig grof (210-300 um)
zg = zeer grof (300-420 um)
ug = uiterst grof (420-2000 um)

OVERIG

Bodemvreemde bestandsdelen aanwezig



Water

GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)
mg = matig grof (5.6-16 mm)
zg = zeer grof (16-63 mm)

Bijlage 4: Analysecertificaat

ALcontrol Laboratories

ALcontrol B.V.
Steenhouwerstraat 15 · 3194 AG Rotterdam
Tel.: +31 (0)10 231 47 00 · Fax: +31 (0)10 416 30 34
www.alcontrol.nl

Analyserapport

C.S.O. Maastricht
Richard Peerboom
Postbus 1323
6201 BH MAASTRICHT

Uw projectnaam	: Venloseweg ong. te Grubbenvorst
Uw projectnummer	: 11A103
ALcontrol rapportnummer	: 11752640, versie nummer: 1
Rapport verificatie nummer	: PWKT58ZI

Rotterdam, 08-02-2012

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 11A103. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste monsters. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters en het project zijn overgenomen in dit analyserapport.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel door derden uitgevoerd onderzoek, uitgevoerd door ALcontrol Laboratories, gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL).

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 14 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analyseresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,

R. van Duin
Laboratory Manager

TESTEN RvA L 028

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER: KVK ROTTERDAM 24265266

ALcontrol Laboratories

C.S.O. Maastricht
Richard Peerboom

Analyserapport

Projectnaam	Venloseweg ong. te Grubbenvorst	Orderdatum	01-02-2012
Projectnummer	11A103	Startdatum	01-02-2012
Rapportnummer	11752640 - 1	Rapportagedatum	08-02-2012

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003	004	005
droge stof	gew.-%	S	86.3	87.2	79.1	86.6	85.4
gewicht artefacten	g	S	0	0	0	0	0
aard van de artefacten	g	S	geen	geen	geen	geen	geen
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	S	<2	<2	<2	<2	<2
gloeirest	% vd DS		97.8	97.8	98.9	98.2	98.0
KORRELGROOTTEVERDELING							
min. delen <2um	% vd DS	S	7.2	3.7	2.6	5.9	6.0
METALEN							
arseen	mg/kgds	S	6.8	4.8	4.4	4.8	<4
cadmium	mg/kgds	S	0.4	0.3	<0.2	0.2	<0.2
chroom	mg/kgds	S	15	11	<10	12	<10
koper	mg/kgds	S	14	9.6	7.1	9.8	8.2
kwik	mg/kgds	S	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
lood	mg/kgds	S	26	21	15	20	<10
nikkel	mg/kgds	S	10	6.7	5.2	7.8	5.1
zink	mg/kgds	S	78	57	32	52	38
POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN							
naftaleen	mg/kgds	S	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
fenantreen	mg/kgds	S	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
antraceen	mg/kgds	S	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
fluoranteen	mg/kgds	S	0.05	<0.02	0.03	0.02	<0.02
benzo(a)antraceen	mg/kgds	S	0.03	<0.02	0.02	<0.02	<0.02
chryseen	mg/kgds	S	0.03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(k)fluoranteen	mg/kgds	S	0.03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(a)pyreen	mg/kgds	S	0.03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(ghi)peryleen	mg/kgds	S	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kgds	S	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	mg/kgds	S	0.26	0.14	0.17	0.15	0.14
CHLOORBENZENEN							
pentachloorbenzeen	µg/kgds	S	<1	1.3	<1	<1	<1
hexachloorbenzeen	µg/kgds	S	<1	2.0	<1	<1	<1
CHLOORFENOLEN							

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000 erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Waterbodem (AS3000)	MM01 B01: 0-50, B02: 0-50
002	Waterbodem (AS3000)	MM02 B03: 0-50, B04: 0-30, B04: 30-50
003	Waterbodem (AS3000)	MM03 B05: 0-30, B05: 30-50, B06: 0-50
004	Waterbodem (AS3000)	MM04 B07: 0-35, B07: 35-50, B10: 0-50
005	Waterbodem (AS3000)	MM05 B08: 0-50, B09: 0-50

Paraaf :

TESTEN RvA L 028

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER KVK ROTTERDAM 24266266

ALcontrol Laboratories

C.S.O. Maastricht
Richard Peerboom

Analyserapport

Projectnaam	Venloseweg ong. te Grubbenvorst	Orderdatum	01-02-2012
Projectnummer	11A103	Startdatum	01-02-2012
Rapportnummer	11752640 - 1	Rapportagedatum	08-02-2012

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003	004	005
pentachloorfenol	mg/kgds	S	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)							
PCB 28	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 52	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 101	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 118	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 138	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 153	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 180	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
som PCB (7) (0.7 factor)	µg/kgds	S	4.9 [1]	4.9 [1]	4.9 [1]	4.9 [1]	4.9 [1]
CHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN							
o,p-DDT	µg/kgds	S	<1	2.7	1.0	<1	6.0
p,p-DDT	µg/kgds	S	1.6	9.8	4.1	3.8	20
som DDT (0.7 factor)	µg/kgds	S	2.3	13	5.2	4.5	26
o,p-DDD	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
p,p-DDD	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
som DDD (0.7 factor)	µg/kgds	S	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
o,p-DDE	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
p,p-DDE	µg/kgds	S	1.6	4.9	1.8	6.6	11
som DDE (0.7 factor)	µg/kgds	S	2.3	5.6	2.5	7.3	12
som DDT,DDE,DDD (0.7 factor)	µg/kgds	S	6.0	20	9.0	13	39
aldrin	µg/kgds	S	<1	1.7	<1	<1	<1
dieldrin	µg/kgds	S	<1	220	11	<1	1.9
endrin	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
som aldrin/dieldrin/endrin (0.7 factor)	µg/kgds	S	2.1	220	13	2.1	3.3
isodrin	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
telodrin	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
alpha-HCH	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
beta-HCH	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
gamma-HCH	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
delta-HCH	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
som a-b-c-d HCH (0.7 factor)	µg/kgds	S	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
heptachloor	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
cis-heptachloorepoxide	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
trans-heptachloorepoxide	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
som heptachloorepoxide (0.7 factor)	µg/kgds	S	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000 erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Waterbodem (AS3000)	MM01 B01: 0-50, B02: 0-50
002	Waterbodem (AS3000)	MM02 B03: 0-50, B04: 0-30, B04: 30-50
003	Waterbodem (AS3000)	MM03 B05: 0-30, B05: 30-50, B06: 0-50
004	Waterbodem (AS3000)	MM04 B07: 0-35, B07: 35-50, B10: 0-50
005	Waterbodem (AS3000)	MM05 B08: 0-50, B09: 0-50

Paraaf :

TESTEN RvA L 028

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER. KVK ROTTERDAM 24265266

ALcontrol Laboratories

C.S.O. Maastricht
Richard Peerboom

Analyserapport

Projectnaam	Venloseweg ong. te Grubbenvorst	Orderdatum	01-02-2012
Projectnummer	11A103	Startdatum	01-02-2012
Rapportnummer	11752640 - 1	Rapportagedatum	08-02-2012

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003	004	005
alpha-endosulfan	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
hexachloorbutadieen	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
endosulfansulfaat	µg/kgds	S	<1	<1	1.3	<1	<1
trans-chloordaan	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
cis-chloordaan	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1	<1
som chloordaan (0.7 factor)	µg/kgds	S	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
MINERALE OLIE							
fractie C10 - C12	mg/kgds		<5	<5	<5	<5	<5
fractie C12 - C22	mg/kgds	S	<5	<5	<5	<5	<5
fractie C22 - C30	mg/kgds	S	<5	<5	<5	<5	<5
fractie C30 - C40	mg/kgds	S	<5	10	<5	<5	<5
totaal olie C10 - C40	mg/kgds	S	<35	<35	<35	<35	<35

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000 erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Waterbodem (AS3000)	MM01 B01: 0-50, B02: 0-50
002	Waterbodem (AS3000)	MM02 B03: 0-50, B04: 0-30, B04: 30-50
003	Waterbodem (AS3000)	MM03 B05: 0-30, B05: 30-50, B06: 0-50
004	Waterbodem (AS3000)	MM04 B07: 0-35, B07: 35-50, B10: 0-50
005	Waterbodem (AS3000)	MM05 B08: 0-50, B09: 0-50

Paraaf :

TESTEN RvA L 025

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TEETLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 025

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER: KVK ROTTERDAM 24265286

ALcontrol Laboratories

C.S.O. Maastricht
Richard Peerboom

Analyserapport

Projectnaam	Venloseweg ong. te Grubbenvorst	Orderdatum	01-02-2012
Projectnummer	11A103	Startdatum	01-02-2012
Rapportnummer	11752640 - 1	Rapportagedatum	08-02-2012

Monster beschrijvingen

001	*	De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
002	*	De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
003	*	De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
004	*	De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
005	*	De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

Voetnoten

1 De sommatie na verrekening van de 0.7 factor conform AS3000

Paraaf :

TESTEN RvA L 028

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER, KVK ROTTERDAM 24265280

ALcontrol Laboratories

C.S.O. Maastricht
Richard Peerboom

Analyserapport

Projectnaam	Venloseweg ong. te Grubbenvorst	Orderdatum	01-02-2012
Projectnummer	11A103	Startdatum	01-02-2012
Rapportnummer	11752640 - 1	Rapportagedatum	08-02-2012

Analyse	Eenheid	Q	006	007	008
droge stof	gew.-%	S	86.1	85.0	85.2
gewicht artefacten	g	S	0	0	0
aard van de artefacten	g	S	geen	geen	geen
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	S	<2	<2	<2
gloeirest	% vd DS		98.0	98.3	98.7
KORRELGROOTTEVERDELING					
min. delen <2um	% vd DS	S	6.6	4.4	3.9
METALEN					
arseen	mg/kgds	S	4.6	<4	<4
cadmium	mg/kgds	S	0.3	<0.2	<0.2
chroom	mg/kgds	S	12	<10	<10
koper	mg/kgds	S	12	9.1	7.1
kwik	mg/kgds	S	<0.05	0.05	<0.05
lood	mg/kgds	S	18	15	16
nikkel	mg/kgds	S	8.1	4.3	4.0
zink	mg/kgds	S	55	34	30
POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN					
naftaleen	mg/kgds	S	<0.02	<0.02	<0.02
fenantreen	mg/kgds	S	<0.02	<0.02	<0.02
antraceen	mg/kgds	S	<0.02	<0.02	<0.02
fluoranteen	mg/kgds	S	<0.02	<0.02	0.03
benzo(a)antraceen	mg/kgds	S	<0.02	<0.02	<0.02
chryseen	mg/kgds	S	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(k)fluoranteen	mg/kgds	S	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(a)pyreen	mg/kgds	S	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(ghi)peryleen	mg/kgds	S	<0.02	<0.02	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kgds	S	<0.02	<0.02	<0.02
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	mg/kgds	S	0.14	0.14	0.15
CHLOORBENZENEN					
pentachloorbenzeen	µg/kgds	S	<1	<1	<1
hexachloorbenzeen	µg/kgds	S	<1	<1	<1

CHLOORFENOLEN

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000 erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
006	Waterbodem (AS3000)	MM06 B11: 0-50, B12: 0-40, B12: 40-50
007	Waterbodem (AS3000)	MM07 B13: 0-35, B13: 35-50, B14: 0-30, B14: 30-50
008	Waterbodem (AS3000)	MM08 B15: 0-50, B16: 0-25, B16: 25-50

Paraaf:

TESTEN RvA L 028

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER: KVK ROTTERDAM 24265286

ALcontrol Laboratories

C.S.O. Maastricht
Richard Peerboom

Analyserapport

Projectnaam	Venloseweg ong. te Grubbenvorst	Orderdatum	01-02-2012
Projectnummer	11A103	Startdatum	01-02-2012
Rapportnummer	11752640 - 1	Rapportagedatum	08-02-2012

Analyse	Eenheid	Q	006	007	008
pentachloorfenol	mg/kgds	S	<0.003	<0.003	<0.003
POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)					
PCB 28	µg/kgds	S	<1	<1	<1
PCB 52	µg/kgds	S	<1	<1	<1
PCB 101	µg/kgds	S	<1	<1	<1
PCB 118	µg/kgds	S	<1	<1	<1
PCB 138	µg/kgds	S	<1	<1	<1
PCB 153	µg/kgds	S	<1	<1	<1
PCB 180	µg/kgds	S	<1	<1	<1
som PCB (7) (0.7 factor)	µg/kgds	S	4.9 [1]	4.9 [1]	4.9 [1]
CHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN					
o,p-DDT	µg/kgds	S	2.0	1.7	2.1
p,p-DDT	µg/kgds	S	8.7	8.0	13
som DDT (0.7 factor)	µg/kgds	S	11	9.7	15
o,p-DDD	µg/kgds	S	<1	<1	<1
p,p-DDD	µg/kgds	S	<1	<1	1.9
som DDD (0.7 factor)	µg/kgds	S	1.4	1.4	2.6
o,p-DDE	µg/kgds	S	<1	<1	<1
p,p-DDE	µg/kgds	S	5.7	8.5	30
som DDE (0.7 factor)	µg/kgds	S	6.4	9.2	31
som DDT,DDE,DDD (0.7 factor)	µg/kgds	S	18	20	49
aldrin	µg/kgds	S	<1	<1	<1
dieldrin	µg/kgds	S	<1	<1	<1
endrin	µg/kgds	S	<1	<1	<1
som aldrin/dieldrin/endrin (0.7 factor)	µg/kgds	S	2.1	2.1	2.1
isodrin	µg/kgds	S	<1	<1	<1
telodrin	µg/kgds	S	<1	<1	<1
alpha-HCH	µg/kgds	S	<1	<1	<1
beta-HCH	µg/kgds	S	<1	<1	<1
gamma-HCH	µg/kgds	S	<1	<1	<1
delta-HCH	µg/kgds	S	<1	<1	<1
som a-b-c-d HCH (0.7 factor)	µg/kgds	S	2.8	2.8	2.8
heptachloor	µg/kgds	S	<1	<1	<1
cis-heptachloorepoxide	µg/kgds	S	<1	<1	<1
trans-heptachloorepoxide	µg/kgds	S	<1	<1	<1
som heptachloorepoxide (0.7 factor)	µg/kgds	S	1.4	1.4	1.4

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000 erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
006	Waterbodem (AS3000)	MM06 B11: 0-50, B12: 0-40, B12: 40-50
007	Waterbodem (AS3000)	MM07 B13: 0-35, B13: 35-50, B14: 0-30, B14: 30-50
008	Waterbodem (AS3000)	MM08 B15: 0-50, B16: 0-25, B16: 25-50

Paraaf

TESTEN RvA L 028

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER: KVK ROTTERDAM 24265286

ALcontrol Laboratories

C.S.O. Maastricht
Richard Peerboom

Analyserapport

Projectnaam	Venloseweg ong. te Grubbenvorst	Orderdatum	01-02-2012
Projectnummer	11A103	Startdatum	01-02-2012
Rapportnummer	11752640 - 1	Rapportagedatum	08-02-2012

Analyse	Eenheid	Q	006	007	008
alpha-endosulfan	µg/kgds	S	<1	<1	<1
hexachloorbutadieen	µg/kgds	S	<1	<1	<1
endosulfansulfaat	µg/kgds	S	<1	<1	1.8
trans-chloordaan	µg/kgds	S	<1	<1	<1
cis-chloordaan	µg/kgds	S	<1	<1	<1
som chloordaan (0.7 factor)	µg/kgds	S	1.4	1.4	1.4
MINERALE OLIE					
fractie C10 - C12	mg/kgds		<5	<5	<5
fractie C12 - C22	mg/kgds	S	<5	<5	<5
fractie C22 - C30	mg/kgds	S	<5	<5	<5
fractie C30 - C40	mg/kgds	S	<5	<5	6
totaal olie C10 - C40	mg/kgds	S	<35	<35	<35

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000 erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
006	Waterbodem (AS3000)	MM06 B11: 0-50, B12: 0-40, B12: 40-50
007	Waterbodem (AS3000)	MM07 B13: 0-35, B13: 35-50, B14: 0-30, B14: 30-50
008	Waterbodem (AS3000)	MM08 B15: 0-50, B16: 0-25, B16: 25-50

Paraaf:

TESTING RvA L 028

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER: KVK ROTTERDAM 24265286

C.S.O. Maastricht
Richard Peerboom

Analyserapport

Projectnaam	Venloseweg ong. te Grubbenvorst	Orderdatum	01-02-2012
Projectnummer	11A103	Startdatum	01-02-2012
Rapportnummer	11752640 - 1	Rapportagedatum	08-02-2012

Monster beschrijvingen

006	*	De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
007	*	De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
008	*	De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

Voetnoten

1	De sommatie na verrekening van de 0.7 factor conform AS3000

Paraaf :

TESTEN RvA I 028

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 029

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER: KVK ROTTERDAM 24265286

ALcontrol Laboratories

C.S.O. Maastricht
Richard Peerboom

Analyserapport

Projectnaam	Venloseweg ong. te Grubbenvorst	Orderdatum	01-02-2012
Projectnummer	11A103	Startdatum	01-02-2012
Rapportnummer	11752640 - 1	Rapportagedatum	08-02-2012

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
droge stof	Waterbodem (AS3000)	Eigen methode (analyse gelijkwaardig aan NEN-ISO-11465), AS3000-waterbodem: conform AS3210-1 en conform NEN-EN-12880
organische stof (gloeiverlies)	Waterbodem (AS3000)	Conform AS3210-2, gelijkwaardig aan NEN 5754
gloeirest	Waterbodem (AS3000)	Gloeirest bepaling is gelijkwaardig aan NEN-EN 12879
min. delen <2um	Waterbodem (AS3000)	Conform AS3210-3
arseen	Waterbodem (AS3000)	Conform AS3250-1, conform NEN 6950 (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform NEN 6966) eigen methode (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform ISO 22036).
cadmium	Waterbodem (AS3000)	Conform AS3210-4, conform NEN 6950 (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform NEN 6966) eigen methode (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform ISO 22036).
chroom	Waterbodem (AS3000)	Conform AS3250-1, conform NEN 6950 (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform NEN 6966) eigen methode (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform ISO 22036).
koper	Waterbodem (AS3000)	Conform AS3210-4, conform NEN 6950 (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform NEN 6966) eigen methode (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform ISO 22036)
kwik	Waterbodem (AS3000)	Conform AS3210-4, conform NEN 6950, ontsluiting conform NEN 6961, meting conform NEN-ISO 16772
lood	Waterbodem (AS3000)	Conform AS3210-4, conform NEN 6950 (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform NEN 6966) eigen methode (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform ISO 22036).
nikkel	Waterbodem (AS3000)	Idem
zink	Waterbodem (AS3000)	Idem
naftaleen	Waterbodem (AS3000)	Conform AS3210-5
fenantreen	Waterbodem (AS3000)	Idem
antraceen	Waterbodem (AS3000)	Idem
fluoranteen	Waterbodem (AS3000)	Idem
benzo(a)antraceen	Waterbodem (AS3000)	Idem
chryseen	Waterbodem (AS3000)	Idem
benzo(k)fluoranteen	Waterbodem (AS3000)	Idem
benzo(a)pyreen	Waterbodem (AS3000)	Idem
benzo(ghi)peryleen	Waterbodem (AS3000)	Idem
indeno(1,2,3-cd)pyreen	Waterbodem (AS3000)	Idem
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	Waterbodem (AS3000)	Idem
pentachloorbenzeen	Waterbodem (AS3000)	Conform AS3220-1
hexachloorbenzeen	Waterbodem (AS3000)	Idem
pentachloorfenol	Waterbodem (AS3000)	Conform AS3260-1
PCB 28	Waterbodem (AS3000)	Conform AS3210-7
PCB 52	Waterbodem (AS3000)	Idem
PCB 101	Waterbodem (AS3000)	Idem
PCB 118	Waterbodem (AS3000)	Idem
PCB 138	Waterbodem (AS3000)	Idem
PCB 153	Waterbodem (AS3000)	Idem
PCB 180	Waterbodem (AS3000)	Idem
som PCB (7) (0.7 factor)	Waterbodem (AS3000)	Idem
o,p-DDT	Waterbodem (AS3000)	Conform AS3220-1
p,p-DDT	Waterbodem (AS3000)	Idem
som DDT (0.7 factor)	Waterbodem (AS3000)	Idem
o,p-DDD	Waterbodem (AS3000)	Idem
p,p-DDD	Waterbodem (AS3000)	Idem
som DDD (0.7 factor)	Waterbodem (AS3000)	Idem
o,p-DDE	Waterbodem (AS3000)	Idem

Paraaf :

TESTEN RvA L 028

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER KVK ROTTERDAM 24265386

ALcontrol Laboratories

C.S.O. Maastricht
Richard Peerboom

Analyserapport

Projectnaam	Venloseweg ong. te Grubbenvorst	Orderdatum	01-02-2012
Projectnummer	11A103	Startdatum	01-02-2012
Rapportnummer	11752640 - 1	Rapportagedatum	08-02-2012

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
p,p-DDE	Waterbodem (AS3000)	Idem
som DDE (0.7 factor)	Waterbodem (AS3000)	Idem
som DDT,DDE,DDD (0.7 factor)	Waterbodem (AS3000)	Idem
aldrin	Waterbodem (AS3000)	Idem
dieldrin	Waterbodem (AS3000)	Idem
endrin	Waterbodem (AS3000)	Idem
som aldrin/dieldrin/endrin (0.7 factor)	Waterbodem (AS3000)	Idem
isodrin	Waterbodem (AS3000)	Idem
telodrin	Waterbodem (AS3000)	Idem
alpha-HCH	Waterbodem (AS3000)	Idem
beta-HCH	Waterbodem (AS3000)	Idem
gamma-HCH	Waterbodem (AS3000)	Idem
delta-HCH	Waterbodem (AS3000)	Conform AS3220-2
som a-b-c-d HCH (0.7 factor)	Waterbodem (AS3000)	Conform AS3220-1 en AS3220-2
heptachloor	Waterbodem (AS3000)	Conform AS3220-1
cis-heptachloorepoxide	Waterbodem (AS3000)	Idem
trans-heptachloorepoxide	Waterbodem (AS3000)	Idem
som heptachloorepoxide (0.7 factor)	Waterbodem (AS3000)	Idem
alpha-endosulfan	Waterbodem (AS3000)	Idem
hexachloorbutadieen	Waterbodem (AS3000)	Idem
endosulfansulfaat	Waterbodem (AS3000)	Conform AS3220-2
trans-chloordaan	Waterbodem (AS3000)	Conform AS3220-1
cis-chloordaan	Waterbodem (AS3000)	Idem
som chloordaan (0.7 factor)	Waterbodem (AS3000)	Idem
totaal olie C10 - C40	Waterbodem (AS3000)	Conform AS3210-6

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	Y3648751	31-01-2012	31-01-2012	ALC201
001	Y3648765	31-01-2012	31-01-2012	ALC201
002	Y3648615	31-01-2012	31-01-2012	ALC201
002	Y3648634	31-01-2012	31-01-2012	ALC201
002	Y3648660	31-01-2012	31-01-2012	ALC201
003	Y3648641	31-01-2012	31-01-2012	ALC201
003	Y3648680	31-01-2012	31-01-2012	ALC201
003	Y3648723	31-01-2012	31-01-2012	ALC201
004	Y3648695	31-01-2012	31-01-2012	ALC201
004	Y3648717	31-01-2012	31-01-2012	ALC201
004	Y3648738	31-01-2012	31-01-2012	ALC201
005	Y3648685	31-01-2012	31-01-2012	ALC201
005	Y3648739	31-01-2012	31-01-2012	ALC201
006	Y3648674	31-01-2012	31-01-2012	ALC201
006	Y3648742	31-01-2012	31-01-2012	ALC201
006	Y3648891	31-01-2012	31-01-2012	ALC201
007	Y3648647	31-01-2012	31-01-2012	ALC201
007	Y3648691	31-01-2012	31-01-2012	ALC201
007	Y3648741	31-01-2012	31-01-2012	ALC201

Paraaf :

TESTEN RvA L 028

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER, KVK ROTTERDAM 24295286

ALcontrol Laboratories

C.S.O. Maastricht
Richard Peerboom

Analyserapport

Projectnaam	Venloseweg ong. te Grubbenvorst	Orderdatum	01-02-2012
Projectnummer	11A103	Startdatum	01-02-2012
Rapportnummer	11752640 - 1	Rapportagedatum	08-02-2012

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
007	Y3648884	31-01-2012	31-01-2012	ALC201
008	Y3648861	31-01-2012	31-01-2012	ALC201
008	Y3648902	31-01-2012	31-01-2012	ALC201
008	Y3648906	31-01-2012	31-01-2012	ALC201

Paraaf :

TESTEN RvA L 028

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER: KVK ROTTERDAM 24265286

ALcontrol Laboratories

C.S.O. Maastricht
Richard Peerboom

Analyserapport

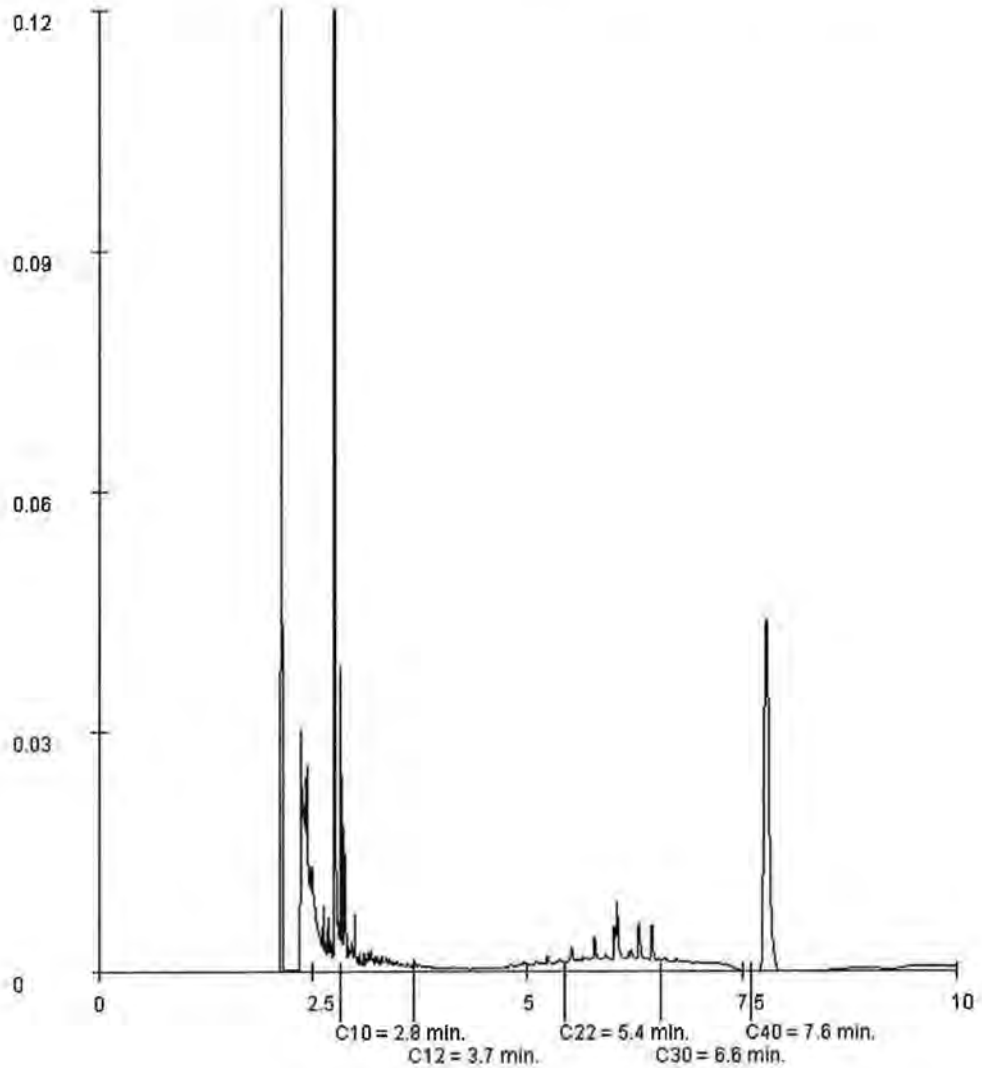
Projectnaam	Venloseweg ong. te Grubbenvorst	Orderdatum	01-02-2012
Projectnummer	11A103	Startdatum	01-02-2012
Rapportnummer	11752640 - 1	Rapportagedatum	08-02-2012

Monsternummer:	002
Monster beschrijvingen	MM02B03: 0-50, B04: 0-30, B04: 30-50

Karakterisering naar alkaantraject

benzine	C9-C14
kerosine en petroleum	C10-C16
diesel en gasolie	C10-C28
motorolie	C20-C36
stookolie	C10-C36

De C10 en C40 pieken zijn toegevoegd door het laboratorium en worden gebruikt als interne standaard.



Paraaf :

TESTEN RvA L 025

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER BRL L 025

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER: KVK ROTTERDAM 24265286

ALcontrol Laboratories

C.S.O. Maastricht
Richard Peerboom

Analyserapport

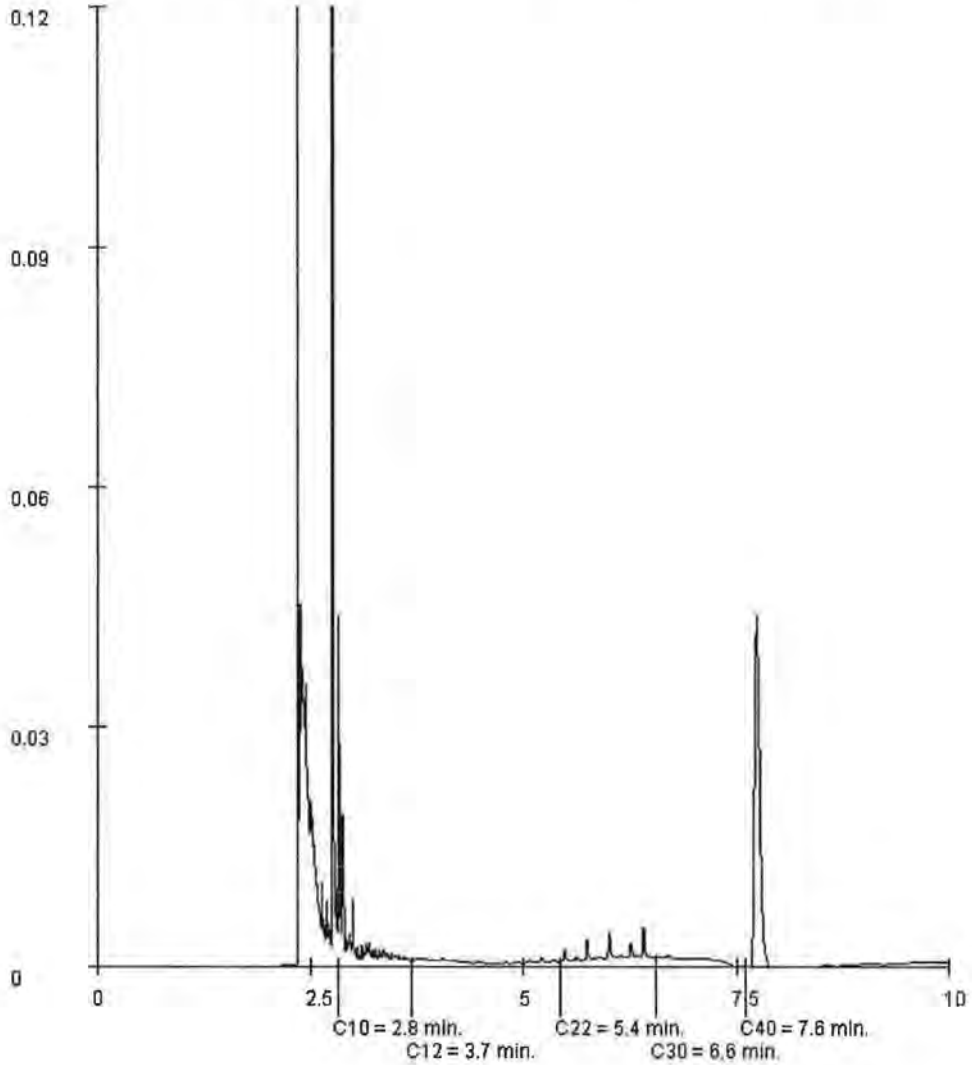
Projectnaam	Venloseweg ong. te Grubbenvorst	Orderdatum	01-02-2012
Projectnummer	11A103	Startdatum	01-02-2012
Rapportnummer	11752640 - 1	Rapportagedatum	08-02-2012

Monsternummer:	008
Monster beschrijvingen	MM08B15: 0-50, B16: 0-25, B16: 25-50

Karakterisering naar alkaantraject

benzine	C9-C14
kerosine en petroleum	C10-C16
diesel en gasolie	C10-C28
motorolie	C20-C36
stookolie	C10-C36

De C10 en C40 pieken zijn toegevoegd door het laboratorium en worden gebruikt als interne standaard.



Paraaf :

TESTING RvA L 028

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER: KVK ROTTERDAM 24265286

Bijlage 5: Toetsing

Projectnaam Venloseweg ong. te Grubbenvorst
Projectcode 11A103

Tabel: Analyseresultaten waterbodem (as3000) monsters (gehalten in mg/kgds, tenzij anders aangegeven)

Monstercode	MM01[1]		MM02[2]		MM03[3]		MM04[4]	
Bodemtype[1)]	1		2		3		4	
droge stof(gew.-%)	86.3	--	87.2	--	79.1	--	86.6	--
gewicht artefacten(g)	0	--	0	--	0	--	0	--
aard van de artefacten(g)	Geen	--	Geen	--	Geen	--	Geen	--
organische stof (gloeiverlies) (% vd DS)	<2	--	<2	--	<2	--	<2	--
gloeirest(% vd DS)	97.8	--	97.8	--	98.9	--	98.2	--
KORRELGROOTTEVERDELING								
min. delen <2um(% vd DS)	7.2	--	3.7	--	2.6	--	5.9	--
METALEN								
arseen	6.8		4.8		4.4		4.8	
cadmium	0.4	*	0.3		<0.2		0.2	
chroom	15		11		<10		12	
koper	14		9.8		7.1		9.8	
kwik	<0.05		<0.05		<0.05		<0.05	
lood	26		21		15		20	
nikkel	10		6.7		5.2		7.8	
zink	78	*	57		32		52	
POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN								
naftaleen	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--
fenantreen	0.02	--	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--
antraceen	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--
fluoranteen	0.05	--	<0.02	--	0.03	--	0.02	--
benzo(a)antraceen	0.03	--	<0.02	--	0.02	--	<0.02	--
chryseen	0.03	--	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--
benzo(k)fluoranteen	0.03	--	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--
benzo(a)pyreen	0.03	--	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--
benzo(ghi)peryleen	0.02	--	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--
indeno(1,2,3-cd)pyreen	0.02	--	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	0.26		0.14		0.17		0.15	
CHLOORBENZENEN								
pentachloorbenzeen(µg/kgds)	<1	*	1.3	*	<1	*	<1	*
hexachloorbenzeen(µg/kgds)	<1		2.0	*	<1		<1	
CHLOORFENOLEN								
pentachloorfenol	<0.003		<0.003		<0.003		<0.003	
POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)								
PCB 28(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
PCB 52(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
PCB 101(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
PCB 118(µg/kgds)	<1		<1		<1		<1	
PCB 138(µg/kgds)	<1		<1		<1		<1	
PCB 153(µg/kgds)	<1		<1		<1		<1	
PCB 180(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
som PCB (7) (0.7 factor) (µg/kgds)	4.9	*	4.9	*	4.9	*	4.9	*
CHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN								
o,p-DDT(µg/kgds)	<1	--	2.7	--	1.0	--	<1	--
p,p-DDT(µg/kgds)	1.6	--	9.8	--	4.1	--	3.8	--
som DDT (0.7 factor)(µg/kgds)	2.3	--	13	--	5.2	--	4.5	--

o,p-DDD(µg/kgds)	<1	--	<1	--	<1	--	<1	--
p,p-DDD(µg/kgds)	<1	--	<1	--	<1	--	<1	--
som DDD (0.7 factor)(µg/kgds)	1.4	--	1.4	--	1.4	--	1.4	--
o,p-DDE(µg/kgds)	<1	--	<1	--	<1	--	<1	--
p,p-DDE(µg/kgds)	1.6	--	4.9	--	1.8	--	6.6	--
som DDE (0.7 factor)(µg/kgds)	2.3	--	5.6	--	2.5	--	7.3	--
som DDT,DDE,DDD (0.7 factor)(µg/kgds)	6.0		20		9.0		13	
aldrin(µg/kgds)	<1	*	1.7	*	<1	*	<1	*
dieldrin(µg/kgds)	<1		220	*	11	*	<1	
endrin(µg/kgds)	<1		<1		<1		<1	
som aldrin/dieldrin/endrin (0.7 factor)(µg/kgds)	2.1		220	*	13	*	2.1	
isodrin(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
telodrin(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
alpha-HCH(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
beta-HCH(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
gamma-HCH(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
delta-HCH(µg/kgds)	<1	--	<1	--	<1	--	<1	--
som a-b-c-d HCH (0.7 factor) (µg/kgds)	2.8	*	2.8	*	2.8	*	2.8	*
heptachloor(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
cis-heptachloorepoxide(µg/kgds)	<1	--	<1	--	<1	--	<1	--
trans-heptachloorepoxide(µg/kgds)	<1	--	<1	--	<1	--	<1	--
som heptachloorepoxide (0.7 factor)(µg/kgds)	1.4	*	1.4	*	1.4	*	1.4	*
alpha-endosulfan(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
hexachloorbutadieen(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
endosulfansulfaat(µg/kgds)	<1	--	<1	--	1.3	--	<1	--
trans-chloordaan(µg/kgds)	<1	--	<1	--	<1	--	<1	--
cis-chloordaan(µg/kgds)	<1	--	<1	--	<1	--	<1	--
som chloordaan (0.7 factor) (µg/kgds)	1.4	*	1.4	*	1.4	*	1.4	*
MINERALE OLIE								
fractie C10 - C12	<5	--	<5	--	<5	--	<5	--
fractie C12 - C22	<5	--	<5	--	<5	--	<5	--
fractie C22 - C30	<5	--	<5	--	<5	--	<5	--
fractie C30 - C40	<5	--	10	--	<5	--	<5	--
totaal olie C10 - C40	<35		<35		<35		<35	

Monstercode en monstertraject

1	*11752640-001*	*MM01 B01: 0-50, B02: 0-50*
2	*11752640-002*	*MM02 B03: 0-50, B04: 0-30, B04: 30-50*
3	*11752640-003*	*MM03 B05: 0-30, B05: 30-50, B06: 0-50*
4	*11752640-004*	*MM04 B07: 0-35, B07: 35-50, B10: 0-50*

De resultaten zijn voor de interventiewaarde getoetst aan de toetsingswaarden zoals vermeld in de Wijziging Circulaire sanering waterbodems 2008 (Staatscourant 68, 8 april 2009) voor de achtergrondwaarde aan het Besluit Bodemkwaliteit, Staatscourant 20 december 2007, Nr. 247. De gewijzigde grenswaarden van een aantal OCB (per 30-07-2008) zijn ook doorgevoerd (www.Senternovem.nl) en de wijziging in de Staatscourant 67 van 7 april 2009.De gehalten die de betreffende achtergrondwaarden en interventiewaarden overschrijden zijn als volgt geclassificeerd:

*	*het gehalte is groter dan de achtergrondwaarde en kleiner dan of gelijk aan het gemiddelde van de achtergrond- en interventiewaarde*
**	*het gehalte is groter dan het gemiddelde van de achtergrond- en interventiewaarde en kleiner dan of gelijk aan de interventiewaarde*
***	*het gehalte is groter dan de interventiewaarde*
--	*geen toetsingswaarde voor opgesteld*
-	*niet geanalyseerd*
#	*verhoogde rapportagegrens, voor meer informatie zie analysecertificaat*
a	*gecorrigeerd gehalte is groter dan of gelijk aan de achtergrondwaarde (of geen achtergrondwaarde voor opgesteld), maar wel kleiner dan de AS3000 rapportagegrens-eis, dus mag verondersteld worden kleiner dan de achtergrondwaarde te zijn.*
b	*gecorrigeerd gehalte is groter dan de achtergrondwaarde (of geen achtergrondwaarde voor opgesteld), en groter dan de AS3000 rapportagegrens-eis.*
1)	*De achtergrond- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling. Voor de toetsing zijn de waterbodem (as3000) monsters ingedeeld in de volgende*

bodemtypen: (als humus/lutum niet is gemeten geldt een default waarde van lutum = 25% en organische stof = 10%.)
1 lutum 7.2% ; humus 2%
2 lutum 3.7% ; humus 2%
3 lutum 2.6% ; humus 2%
4 lutum 5.9% ; humus 2%

Projectnaam Venloseweg ong. te Grubbenvorst
Projectcode 11A103

Tabel: Analyseresultaten waterbodem (as3000) monsters (gehalten in mg/kgds, tenzij anders aangegeven)

Monstercode	MM05[1]		MM06[2]		MM07[3]		MM08[4]	
Bodemtype[1)]	5		6		7		8	
droge stof(gew.-%)	85.4	--	86.1	--	85.0	--	85.2	--
gewicht artefacten(g)	0	--	0	--	0	--	0	--
aard van de artefacten(g)	Geen	--	Geen	--	Geen	--	Geen	--
organische stof (gloeiverlies) (% vd DS)	<2	--	<2	--	<2	--	<2	--
gloeirest(% vd DS)	98.0	--	98.0	--	98.3	--	98.7	--
KORRELGROOTTEVERDELING								
min. delen <2um(% vd DS)	6.0	--	6.6	--	4.4	--	3.9	--
METALEN								
arseen	<4		4.6		<4		<4	
cadmium	<0.2		0.3		<0.2		<0.2	
chroom	<10		12		<10		<10	
koper	8.2		12		9.1		7.1	
kwik	<0.05		<0.05		0.05		<0.05	
lood	<10		18		15		16	
nikkel	5.1		8.1		4.3		4.0	
zink	38		55		34		30	
POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN								
naftaleen	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--
fenantreen	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--
antraceen	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--
fluoranteen	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--	0.03	--
benzo(a)antraceen	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--
chryseen	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--
benzo(k)fluoranteen	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--
benzo(a)pyreen	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--
benzo(ghi)peryleen	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--
indeno(1,2,3-cd)pyreen	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--	<0.02	--
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	0.14		0.14		0.14		0.15	
CHLOORBENZENEN								
pentachloorbenzeen(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
hexachloorbenzeen(µg/kgds)	<1		<1		<1		<1	
CHLOORFENOLEN								
pentachloorfenol	<0.003		<0.003		<0.003		<0.003	
POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)								
PCB 28(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
PCB 52(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
PCB 101(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
PCB 118(µg/kgds)	<1		<1		<1		<1	
PCB 138(µg/kgds)	<1		<1		<1		<1	
PCB 153(µg/kgds)	<1		<1		<1		<1	
PCB 180(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
som PCB (7) (0.7 factor) (µg/kgds)	4.9	*	4.9	*	4.9	*	4.9	*
CHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN								
o,p-DDT(µg/kgds)	6.0	--	2.0	--	1.7	--	2.1	--
p,p-DDT(µg/kgds)	20	--	8.7	--	8.0	--	13	--
som DDT (0.7 factor)(µg/kgds)	26	--	11	--	9.7	--	15	--

o,p-DDD(µg/kgds)	<1	--	<1	--	<1	--	<1	--
p,p-DDD(µg/kgds)	<1	--	<1	--	<1	--	1.9	--
som DDD (0.7 factor)(µg/kgds)	1.4	--	1.4	--	1.4	--	2.6	--
o,p-DDE(µg/kgds)	<1	--	<1	--	<1	--	<1	--
p,p-DDE(µg/kgds)	11	--	5.7	--	8.5	--	30	--
som DDE (0.7 factor)(µg/kgds)	12	--	6.4	--	9.2	--	31	--
som DDT,DDE,DDD (0.7 factor)(µg/kgds)	39		18		20		49	
aldrin(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
dieldrin(µg/kgds)	1.9	*	<1		<1		<1	
endrin(µg/kgds)	<1		<1		<1		<1	
som aldrin/dieldrin/endrin (0.7 factor)(µg/kgds)	3.3	*	2.1		2.1		2.1	
isodrin(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
telodrin(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
alpha-HCH(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
beta-HCH(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
gamma-HCH(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
delta-HCH(µg/kgds)	<1	--	<1	--	<1	--	<1	--
som a-b-c-d HCH (0.7 factor) (µg/kgds)	2.8	*	2.8	*	2.8	*	2.8	*
heptachloor(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
cis-heptachloorepoxide(µg/kgds)	<1	--	<1	--	<1	--	<1	--
trans-heptachloorepoxide(µg/kgds)	<1	--	<1	--	<1	--	<1	--
som heptachloorepoxide (0.7 factor)(µg/kgds)	1.4	*	1.4	*	1.4	*	1.4	*
alpha-endosulfan(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
hexachloorbutadieen(µg/kgds)	<1	*	<1	*	<1	*	<1	*
endosulfansulfaat(µg/kgds)	<1	--	<1	--	<1	--	1.8	--
trans-chloordaan(µg/kgds)	<1	--	<1	--	<1	--	<1	--
cis-chloordaan(µg/kgds)	<1	--	<1	--	<1	--	<1	--
som chloordaan (0.7 factor) (µg/kgds)	1.4	*	1.4	*	1.4	*	1.4	*
MINERALE OLIE								
fractie C10 - C12	<5	--	<5	--	<5	--	<5	--
fractie C12 - C22	<5	--	<5	--	<5	--	<5	--
fractie C22 - C30	<5	--	<5	--	<5	--	<5	--
fractie C30 - C40	<5	--	<5	--	<5	--	6	--
totaal olie C10 - C40	<35		<35		<35		<35	

Monstercode en monstertraject

1 *11752640-005 MM05 B08: 0-50, B09: 0-50*
2 *11752640-006 MM06 B11: 0-50, B12: 0-40, B12: 40-50*
3 *11752640-007 MM07 B13: 0-35, B13: 35-50, B14: 0-30, B14: 30-50*
4 *11752640-008 MM08 B15: 0-50, B16: 0-25, B16: 25-50*

De resultaten zijn voor de interventiewaarde getoetst aan de toetsingswaarden zoals vermeld in de Wijziging Circulaire sanering waterbodems 2008 (Staatscourant 68, 8 april 2009) voor de achtergrondwaarde aan het Besluit Bodemkwaliteit, Staatscourant 20 december 2007, Nr. 247. De gewijzigde grenswaarden van een aantal OCB (per 30-07-2008) zijn ook doorgevoerd (www.Senternovem.nl) en de wijziging in de Staatscourant 67 van 7 april 2009.De gehalten die de betreffende achtergrondwaarden en interventiewaarden overschrijden zijn als volgt geclassificeerd:

- * *het gehalte is groter dan de achtergrondwaarde en kleiner dan of gelijk aan het gemiddelde van de achtergrond- en interventiewaarde*
- ** *het gehalte is groter dan het gemiddelde van de achtergrond- en interventiewaarde en kleiner dan of gelijk aan de interventiewaarde*
- *** *het gehalte is groter dan de interventiewaarde*
- -- *geen toetsingswaarde voor opgesteld*
- \- *niet geanalyseerd*
- \# *verhoogde rapportagegrens, voor meer informatie zie analysecertificaat*
- a *gecorrigeerd gehalte is groter dan of gelijk aan de achtergrondwaarde (of geen achtergrondwaarde voor opgesteld), maar wel kleiner dan de AS3000 rapportagegrens-eis, dus mag verondersteld worden kleiner dan de achtergrondwaarde te zijn.*
- b *gecorrigeerd gehalte is groter dan de achtergrondwaarde (of geen achtergrondwaarde voor opgesteld), en groter dan de AS3000 rapportagegrens-eis.*

1) *De achtergrond- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling. Voor de toetsing zijn de waterbodem (as3000) monsters ingedeeld in de volgende*

bodemtypen: (als humus/lutum niet is gemeten geldt een default waarde van lutum = 25% en organische stof = 10%.)
5 lutum 6% ; humus 2%
6 lutum 6.6% ; humus 2%
7 lutum 4.4% ; humus 2%
8 lutum 3.9% ; humus 2%

Tabel: Toetsingswaarden voor waterbodem (as3000) (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kgds, tenzij anders aangegeven

Toetsingswaarden[1]	AW	1/2(AW+I)	I	AS3000 eis
METALEN				
arseen	13	34	55	13
cadmium	0.38	4.6	8.8	0.38
chroom	35	140	245	35
koper	23	66	108	23
kwik	0.11	3.8	7.5	0.11
lood	35	219	404	35
nikkel	17	60	103	17
zink	75	570	1066	75
POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN				
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	1.5	21	40	1.0
CHLOORBENZENEN				
pentachloorbenzeen(µg/kgds)	0.50			1.0
hexachloorbenzeen(µg/kgds)	1.7			1.7
CHLOORFENOLEN				
pentachloorfenol	0.003	2.5	5.0	0.050
Interventie factor chloorfenolen			1	
POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)				
PCB 28(µg/kgds)	0.30			1.0
PCB 52(µg/kgds)	0.40			1.0
PCB 101(µg/kgds)	0.30			1.0
PCB 118(µg/kgds)	0.90			1.0
PCB 138(µg/kgds)	0.80			1.0
PCB 153(µg/kgds)	0.70			1.0
PCB 180(µg/kgds)	0.50			1.0
som PCB (7) (0.7 factor) (µg/kgds)	4.0	102	200	4.9
CHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN				
som DDT,DDE,DDD (0.7 factor)(µg/kgds)	60	430	800	45
aldrin(µg/kgds)	0.16			1.0
dieldrin(µg/kgds)	1.6			1.6
endrin(µg/kgds)	0.70			1.0
telodrin(µg/kgds)	0.10			1.0
som aldrin/dieldrin/endrin (0.7 factor)(µg/kgds)	3.0	402	800	2.5
isodrin(µg/kgds)	0.20			1.0
alpha-HCH(µg/kgds)	0.20			1.0
beta-HCH(µg/kgds)	0.40			1.0
gamma-HCH(µg/kgds)	0.60			1.0
som a-b-c-d HCH (0.7 factor) (µg/kgds)	2.0	201	400	2.8
heptachloor(µg/kgds)	0.14	400	800	1.0
alpha-endosulfan(µg/kgds)	0.18	400	800	1.0
som heptachloorepoxide (0.7 factor)(µg/kgds)	0.40	400	800	1.4
hexachloorbutadieen(µg/kgds)	0.60			1.0
som chloordaan (0.7 factor) (µg/kgds)	0.40	400	800	1.4
MINERALE OLIE				
totaal olie C10 - C40	38	519	1000	38

[1] *AW* *achtergrondwaarde*
1/2(AW+I) *gemiddelde van de achtergrond- en interventiewaarde*

I	*interventiewaarde*
AS3000	*laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodem- en grondwateronderzoek; waterbodemprotocollen 3210 t/m 3290 versie 1,25 juni 2008.*

De achtergrond- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.
De genoemde toetsings waarden zijn van toepassing op het volgende bodem type:
1: lutum 7.2%; humus 2%

Tabel: Toetsingswaarden voor waterbodem (as3000) (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kgds, tenzij anders aangegeven

Toetsingswaarden[1]	AW	1/2(AW+I)	I	AS3000 eis
METALEN				
arseen	12	31	51	12
cadmium	0.36	4.4	8.3	0.36
chroom	32	125	218	32
koper	20	59	97	20
kwik	0.11	3.6	7.2	0.11
lood	33	206	380	33
nikkel	14	48	82	14
zink	64	490	916	64
POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN				
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	1.5	21	40	1.0
CHLOORBENZENEN				
pentachloorbenzeen(µg/kgds)	0.50			1.0
hexachloorbenzeen(µg/kgds)	1.7			1.7
CHLOORFENOLEN				
pentachloorfenol	0.003	2.5	5.0	0.050
interventie factor chloorfenolen			1	
POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)				
PCB 28(µg/kgds)	0.30			1.0
PCB 52(µg/kgds)	0.40			1.0
PCB 101(µg/kgds)	0.30			1.0
PCB 118(µg/kgds)	0.90			1.0
PCB 138(µg/kgds)	0.80			1.0
PCB 153(µg/kgds)	0.70			1.0
PCB 180(µg/kgds)	0.50			1.0
som PCB (7) (0.7 factor) (µg/kgds)	4.0	102	200	4.9
CHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN				
som DDT,DDE,DDD (0.7 factor)(µg/kgds)	60	430	800	45
aldrin(µg/kgds)	0.16			1.0
dieldrin(µg/kgds)	1.6			1.6
endrin(µg/kgds)	0.70			1.0
telodrin(µg/kgds)	0.10			1.0
som aldrin/dieldrin/endrin (0.7 factor)(µg/kgds)	3.0	402	800	2.5
isodrin(µg/kgds)	0.20			1.0
alpha-HCH(µg/kgds)	0.20			1.0
beta-HCH(µg/kgds)	0.40			1.0
gamma-HCH(µg/kgds)	0.60			1.0
som a-b-c-d HCH (0.7 factor) (µg/kgds)	2.0	201	400	2.8
heptachloor(µg/kgds)	0.14	400	800	1.0
alpha-endosulfan(µg/kgds)	0.18	400	800	1.0
som heptachloorepoxide (0.7 factor)(µg/kgds)	0.40	400	800	1.4
hexachloorbutadieen(µg/kgds)	0.60			1.0
som chloordaan (0.7 factor) (µg/kgds)	0.40	400	800	1.4
MINERALE OLIE				
totaal olie C10 - C40	38	519	1000	38

[1] *AW* *achtergrondwaarde*
1/2(AW+I) *gemiddelde van de achtergrond- en interventiewaarde*

I	*interventiewaarde*
AS3000	*laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodem- en grondwateronderzoek; waterbodemprotocollen 3210 t/m 3290 versie 1,25 juni 2008.*

De achtergrond- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.
De genoemde toetsings waarden zijn van toepassing op het volgende bodem type:
2: lutum 3.7%; humus 2%

Tabel: Toetsingswaarden voor waterbodem (as3000) (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kgds, tenzij anders aangegeven

Toetsingswaarden[1]	AW	1/2(AW+I)	I	AS3000 eis
METALEN				
arseen	12	30	49	12
cadmium	0.35	4.3	8.2	0.35
chroom	30	120	210	30
koper	20	57	94	20
kwik	0.11	3.6	7.0	0.11
lood	32	202	373	32
nikkel	13	44	76	13
zink	61	465	869	61
POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN				
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	1.5	21	40	1.0
CHLOORBENZENEN				
pentachloorbenzeen(µg/kgds)	0.50			1.0
hexachloorbenzeen(µg/kgds)	1.7			1.7
CHLOORFENOLEN				
pentachloorfenol	0.003	2.5	5.0	0.050
Interventie factor chloorfenolen			1	
POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)				
PCB 28(µg/kgds)	0.30			1.0
PCB 52(µg/kgds)	0.40			1.0
PCB 101(µg/kgds)	0.30			1.0
PCB 118(µg/kgds)	0.90			1.0
PCB 138(µg/kgds)	0.80			1.0
PCB 153(µg/kgds)	0.70			1.0
PCB 180(µg/kgds)	0.50			1.0
som PCB (7) (0.7 factor) (µg/kgds)	4.0	102	200	4.9
CHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN				
som DDT,DDE,DDD (0.7 factor)(µg/kgds)	60	430	800	45
aldrin(µg/kgds)	0.16			1.0
dieldrin(µg/kgds)	1.6			1.6
endrin(µg/kgds)	0.70			1.0
telodrin(µg/kgds)	0.10			1.0
som aldrin/dieldrin/endrin (0.7 factor)(µg/kgds)	3.0	402	800	2.5
isodrin(µg/kgds)	0.20			1.0
alpha-HCH(µg/kgds)	0.20			1.0
beta-HCH(µg/kgds)	0.40			1.0
gamma-HCH(µg/kgds)	0.60			1.0
som a-b-c-d HCH (0.7 factor) (µg/kgds)	2.0	201	400	2.8
heptachloor(µg/kgds)	0.14	400	800	1.0
alpha-endosulfan(µg/kgds)	0.18	400	800	1.0
som heptachloorepoxide (0.7 factor)(µg/kgds)	0.40	400	800	1.4
hexachloorbutadieen(µg/kgds)	0.60			1.0
som chloordaan (0.7 factor) (µg/kgds)	0.40	400	800	1.4
MINERALE OLIE				
totaal olie C10 - C40	38	519	1000	38

[1] *AW* *achtergrondwaarde*
1/2(AW+I) *gemiddelde van de achtergrond- en interventiewaarde*

I	*interventiewaarde*
AS3000	*laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodem- en grondwateronderzoek; waterbodemprotocollen 3210 t/m 3290 versie 1,25 juni 2008.*

De achtergrond- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.
De genoemde toetsings waarden zijn van toepassing op het volgende bodem type:
3: lutum 2.6%; humus 2%

Tabel: Toetsingswaarden voor waterbodem (as3000) (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kgds, tenzij anders aangegeven

Toetsingswaarden[1]	AW	1/2(AW+I)	I	AS3000 eis
METALEN				
arseen	13	33	53	13
cadmium	0.37	4.5	8.6	0.37
chroom	34	134	235	34
koper	22	63	104	22
kwik	0,11	3.8	7.4	0.11
lood	34	215	395	34
nikkel	16	56	95	16
zink	71	540	1010	71
POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN				
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	1.5	21	40	1.0
CHLOORBENZENEN				
pentachloorbenzeen(µg/kgds)	0.50			1.0
hexachloorbenzeen(µg/kgds)	1.7			1.7
CHLOORFENOLEN				
pentachloorfenol	0.003	2.5	5.0	0.050
Interventie factor chloorfenolen			1	
POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)				
PCB 28(µg/kgds)	0.30			1.0
PCB 52(µg/kgds)	0.40			1.0
PCB 101(µg/kgds)	0.30			1.0
PCB 118(µg/kgds)	0.90			1.0
PCB 138(µg/kgds)	0.80			1.0
PCB 153(µg/kgds)	0.70			1.0
PCB 180(µg/kgds)	0.50			1.0
som PCB (7) (0.7 factor) (µg/kgds)	4.0	102	200	4.9
CHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN				
som DDT,DDE,DDD (0.7 factor)(µg/kgds)	60	430	800	45
aldrin(µg/kgds)	0.16			1.0
dieldrin(µg/kgds)	1.6			1.6
endrin(µg/kgds)	0.70			1.0
telodrin(µg/kgds)	0.10			1.0
som aldrin/dieldrin/endrin (0.7 factor)(µg/kgds)	3.0	402	800	2.5
isodrin(µg/kgds)	0.20			1.0
alpha-HCH(µg/kgds)	0.20			1.0
beta-HCH(µg/kgds)	0.40			1.0
gamma-HCH(µg/kgds)	0.60			1.0
som a-b-c-d HCH (0.7 factor) (µg/kgds)	2.0	201	400	2.8
heptachloor(µg/kgds)	0.14	400	800	1.0
alpha-endosulfan(µg/kgds)	0.18	400	800	1.0
som heptachloorepoxide (0.7 factor)(µg/kgds)	0.40	400	800	1.4
hexachloorbutadieen(µg/kgds)	0.60			1.0
som chloordaan (0.7 factor) (µg/kgds)	0.40	400	800	1.4
MINERALE OLIE				
totaal olie C10 - C40	38	519	1000	38

[1] *AW* *achtergrondwaarde*
1/2(AW+I) *gemiddelde van de achtergrond- en interventiewaarde*

I	*interventiewaarde*
AS3000	*laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodem- en grondwateronderzoek; waterbodemprotocollen 3210 t/m 3290 versie 1,25 juni 2008.*

De achtergrond- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.
De genoemde toetsings waarden zijn van toepassing op het volgende bodem type:
4: lutum 5.9%; humus 2%

Tabel: Toetsingswaarden voor waterbodem (as3000) (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kgds, tenzij anders aangegeven

Toetsingswaarden[1)]	AW	1/2(AW+I)	I	AS3000 eis
METALEN				
arseen	13	33	53	13
cadmium	0.37	4.5	8.6	0.37
chroom	34	135	236	34
koper	22	63	104	22
kwik	0.11	3.8	7.4	0.11
lood	34	215	396	34
nikkel	16	56	96	16
zink	71	543	1014	71
POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN				
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	1.5	21	40	1.0
CHLOORBENZENEN				
pentachloorbenzeen(µg/kgds)	0.50			1.0
hexachloorbenzeen(µg/kgds)	1.7			1.7
CHLOORFENOLEN				
pentachloorfenol	0.003	2.5	5.0	0.050
Interventie factor chloorfenolen			1	
POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)				
PCB 28(µg/kgds)	0.30			1.0
PCB 52(µg/kgds)	0.40			1.0
PCB 101(µg/kgds)	0.30			1.0
PCB 118(µg/kgds)	0.90			1.0
PCB 138(µg/kgds)	0.80			1.0
PCB 153(µg/kgds)	0.70			1.0
PCB 180(µg/kgds)	0.50			1.0
som PCB (7) (0.7 factor) (µg/kgds)	4.0	102	200	4.9
CHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN				
som DDT,DDE,DDD (0.7 factor)(µg/kgds)	60	430	800	45
aldrin(µg/kgds)	0.16			1.0
dieldrin(µg/kgds)	1.6			1.6
endrin(µg/kgds)	0.70			1.0
telodrin(µg/kgds)	0.10			1.0
som aldrin/dieldrin/endrin (0.7 factor)(µg/kgds)	3.0	402	800	2.5
isodrin(µg/kgds)	0.20			1.0
alpha-HCH(µg/kgds)	0.20			1.0
beta-HCH(µg/kgds)	0.40			1.0
gamma-HCH(µg/kgds)	0.60			1.0
som a-b-c-d HCH (0.7 factor) (µg/kgds)	2.0	201	400	2.8
heptachloor(µg/kgds)	0.14	400	800	1.0
alpha-endosulfan(µg/kgds)	0.18	400	800	1.0
som heptachloorepoxide (0.7 factor)(µg/kgds)	0.40	400	800	1.4
hexachloorbutadieen(µg/kgds)	0.60			1.0
som chloordaan (0.7 factor) (µg/kgds)	0.40	400	800	1.4
MINERALE OLIE				
totaal olie C10 - C40	38	519	1000	38

1) *AW* *achtergrondwaarde*
1/2(AW+I) *gemiddelde van de achtergrond- en interventiewaarde*

I	*interventiewaarde*
AS3000	*laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodem- en grondwateronderzoek; waterbodemprotocollen 3210 t/m 3290 versie 1,25 juni 2008*

De achtergrond- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.
De genoemde toetsings waarden zijn van toepassing op het volgende bodem type:
5: lutum 6%; humus 2%

Tabel: Toetsingswaarden voor waterbodem (as3000) (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kgds, tenzij anders aangegeven

Toetsingswaarden[1]	AW	1/2(AW+I)	I	AS3000 eis
METALEN				
arseen	13	33	54	13
cadmium	0.37	4.5	8.7	0.37
chroom	35	137	240	35
koper	22	64	106	22
kwik	0.11	3.8	7.5	0.11
lood	34	217	400	34
nikkel	17	58	100	17
zink	73	556	1040	73
POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN				
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	1.5	21	40	1.0
CHLOORBENZENEN				
pentachloorbenzeen(µg/kgds)	0.50			1.0
hexachloorbenzeen(µg/kgds)	1.7			1.7
CHLOORFENOLEN				
pentachloorfenol	0.003	2.5	5.0	0.050
Interventie factor chloorfenolen			1	
POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)				
PCB 28(µg/kgds)	0.30			1.0
PCB 52(µg/kgds)	0.40			1.0
PCB 101(µg/kgds)	0.30			1.0
PCB 118(µg/kgds)	0.90			1.0
PCB 138(µg/kgds)	0.80			1.0
PCB 153(µg/kgds)	0.70			1.0
PCB 180(µg/kgds)	0.50			1.0
som PCB (7) (0.7 factor) (µg/kgds)	4.0	102	200	4.9
CHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN				
som DDT,DDE,DDD (0.7 factor)(µg/kgds)	60	430	800	45
aldrin(µg/kgds)	0.16			1.0
dieldrin(µg/kgds)	1.6			1.6
endrin(µg/kgds)	0.70			1.0
telodrin(µg/kgds)	0.10			1.0
som aldrin/dieldrin/endrin (0.7 factor)(µg/kgds)	3.0	402	800	2.5
isodrin(µg/kgds)	0.20			1.0
alpha-HCH(µg/kgds)	0.20			1.0
beta-HCH(µg/kgds)	0.40			1.0
gamma-HCH(µg/kgds)	0.60			1.0
som a-b-c-d HCH (0.7 factor) (µg/kgds)	2.0	201	400	2.8
heptachloor(µg/kgds)	0.14	400	800	1.0
alpha-endosulfan(µg/kgds)	0.18	400	800	1.0
som heptachloorepoxide (0.7 factor)(µg/kgds)	0.40	400	800	1.4
hexachloorbutadieen(µg/kgds)	0.60			1.0
som chloordaan (0.7 factor) (µg/kgds)	0.40	400	800	1.4
MINERALE OLIE				
totaal olie C10 - C40	38	519	1000	38

[1] *AW* *achtergrondwaarde*
1/2(AW+I) *gemiddelde van de achtergrond- en interventiewaarde*

I	*interventiewaarde*
AS3000	*laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodem- en grondwateronderzoek; waterbodemprotocollen 3210 t/m 3290 versie 1,25 juni 2008.*

De achtergrond- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.
De genoemde toetsings waarden zijn van toepassing op het volgende bodem type:
6: lutum 6.6%; humus 2%

Tabel: Toetsingswaarden voor waterbodem (as3000) (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kgds, tenzij anders aangegeven

Toetsingswaarden[1]	AW	1/2(AW+I)	I	AS3000 eis
METALEN				
arseen	12	32	51	12
cadmium	0.36	4.4	8.4	0.36
chroom	32	128	223	32
koper	21	60	99	21
kwik	0.11	3.7	7.2	0.11
lood	33	209	385	33
nikkel	14	50	86	14
zink	66	506	946	66
POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN				
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	1.5	21	40	1.0
CHLOORBENZENEN				
pentachloorbenzeen(µg/kgds)	0.50			1.0
hexachloorbenzeen(µg/kgds)	1.7			1.7
CHLOORFENOLEN				
pentachloorfenol	0.003	2.5	5.0	0.050
interventie factor chloorfenolen			1	
POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)				
PCB 28(µg/kgds)	0.30			1.0
PCB 52(µg/kgds)	0.40			1.0
PCB 101(µg/kgds)	0.30			1.0
PCB 118(µg/kgds)	0.90			1.0
PCB 138(µg/kgds)	0.80			1.0
PCB 153(µg/kgds)	0.70			1.0
PCB 180(µg/kgds)	0.50			1.0
som PCB (7) (0.7 factor) (µg/kgds)	4.0	102	200	4.9
CHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN				
som DDT,DDE,DDD (0.7 factor)(µg/kgds)	60	430	800	45
aldrin(µg/kgds)	0.16			1.0
dieldrin(µg/kgds)	1.6			1.6
endrin(µg/kgds)	0.70			1.0
telodrin(µg/kgds)	0.10			1.0
som aldrin/dieldrin/endrin (0.7 factor)(µg/kgds)	3.0	402	800	2.5
isodrin(µg/kgds)	0.20			1.0
alpha-HCH(µg/kgds)	0.20			1.0
beta-HCH(µg/kgds)	0.40			1.0
gamma-HCH(µg/kgds)	0.60			1.0
som a-b-c-d HCH (0.7 factor) (µg/kgds)	2.0	201	400	2.8
heptachloor(µg/kgds)	0.14	400	800	1.0
alpha-endosulfan(µg/kgds)	0.18	400	800	1.0
som heptachloorepoxide (0.7 factor)(µg/kgds)	0.40	400	800	1.4
hexachloorbutadieen(µg/kgds)	0.60			1.0
som chloordaan (0.7 factor) (µg/kgds)	0.40	400	800	1.4
MINERALE OLIE				
totaal olie C10 - C40	38	519	1000	38

[1] *AW* *achtergrondwaarde*
1/2(AW+I) *gemiddelde van de achtergrond- en interventiewaarde*

I	*interventiewaarde*
AS3000	*laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodem- en grondwateronderzoek; waterbodemprotocollen 3210 t/m 3290 versie 1,25 juni 2008.*

De achtergrond- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.
De genoemde toetsings waarden zijn van toepassing op het volgende bodem type:
7: lutum 4.4%; humus 2%

Tabel: Toetsingswaarden voor waterbodem (as3000) (VROM-toetsingskader). Het betreft gehalten in mg/kgds, tenzij anders aangegeven

Toetsingswaarden[1)]	AW	1/2(AW+I)	I	AS3000 eis
METALEN				
arseen	12	31	51	12
cadmium	0.36	4.4	8.4	0.36
chroom	32	126	220	32
koper	21	59	98	21
kwik	0.11	3.6	7.2	0.11
lood	33	207	381	33
nikkel	14	49	83	14
zink	65	494	924	65
POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN				
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	1.5	21	40	1.0
CHLOORBENZENEN				
pentachloorbenzeen(µg/kgds)	0.50			1.0
hexachloorbenzeen(µg/kgds)	1.7			1.7
CHLOORFENOLEN				
pentachloorfenol	0.003	2.5	5.0	0.050
Interventie factor chloorfenolen			1	
POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)				
PCB 28(µg/kgds)	0.30			1.0
PCB 52(µg/kgds)	0.40			1.0
PCB 101(µg/kgds)	0.30			1.0
PCB 118(µg/kgds)	0.90			1.0
PCB 138(µg/kgds)	0.80			1.0
PCB 153(µg/kgds)	0.70			1.0
PCB 180(µg/kgds)	0.50			1.0
som PCB (7) (0.7 factor) (µg/kgds)	4.0	102	200	4.9
CHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN				
som DDT,DDE,DDD (0.7 factor)(µg/kgds)	60	430	800	45
aldrin(µg/kgds)	0.16			1.0
dieldrin(µg/kgds)	1.6			1.6
endrin(µg/kgds)	0.70			1.0
telodrin(µg/kgds)	0.10			1.0
som aldrin/dieldrin/endrin (0.7 factor)(µg/kgds)	3.0	402	800	2.5
isodrin(µg/kgds)	0.20			1.0
alpha-HCH(µg/kgds)	0.20			1.0
beta-HCH(µg/kgds)	0.40			1.0
gamma-HCH(µg/kgds)	0.60			1.0
som a-b-c-d HCH (0.7 factor) (µg/kgds)	2.0	201	400	2.8
heptachloor(µg/kgds)	0.14	400	800	1.0
alpha-endosulfan(µg/kgds)	0.18	400	800	1.0
som heptachloorepoxide (0.7 factor)(µg/kgds)	0.40	400	800	1.4
hexachloorbutadieen(µg/kgds)	0.60			1.0
som chloordaan (0.7 factor) (µg/kgds)	0.40	400	800	1.4
MINERALE OLIE				
totaal olie C10 - C40	38	519	1000	38

1) *AW* *achtergrondwaarde*
1/2(AW+I) *gemiddelde van de achtergrond- en interventiewaarde*

I	*interventiewaarde*
AS3000	*laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodem- en grondwateronderzoek; waterbodemprotocollen 3210 t/m 3290 versie 1,25 juni 2008.*

De achtergrond- en interventiewaarden zijn afhankelijk van de bodemsamenstelling.
De genoemde toetsings waarden zijn van toepassing op het volgende bodem type:
8: lutum 3.9%; humus 2%

Toetsing analyseresultaten grond- en waterbodemmonsters (m.u.v. partijkeuringen)

Regeling Bodemkwaliteit, 20 december 2007, DJZ2007124397, Integrale versie geldend per 27-4-2009, met wijziging Staatscourant Nr. 18160 , 18-11-2010; zie www.wetten.nl
Interventiewaarden grond: Circulaire Bodemsanering 2009, Staatscourant 67, 7-4-2009. Waterbodem: Staatscourant 18 dec. 2007, nr. 245, met wijziging Staatscourant 68, 8-4-2009. (Alle gehaltes in mg/kg ds. Voor toelichting op gehanteerde grenswaarden, zie

ALcontrol rapport nr. 11752640 Datum toetsing: 13-2-2012 Versie: ALcontrol12102011

Project: Venloseweg ong. te Grubbenvorst
Monster: MM01 B01: 0-50 B02: 0-50

Gebruikte bodemkenmerken voor toetsing:
- org. stofgehalte: <2 % @
- lutumgehalte 7,2 % @

parameter	eenheid	gemeten gehalte	gecorr. gehalte naar st. bodem	Grond: Ontvangend RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	> wonen + AW?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen onder water RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Waterbodem: Toepassen onder water, of ontvangend RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Waterbodem: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Interventiewaarde / Tussenwaarde 4) Grond	Waterbodem
Metalen																					
Arseen [As]	mg/kg ds	6,8	10,557	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,4	0,638	wonen				wonen			A			A			wonen			<T	<T
Chroom [Cr]	mg/kg ds	15	23,292	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Koper [Cu]	mg/kg ds	14	24,561	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Kwik [Hg]	mg/kg ds	<0,05	0,046	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Lood [Pb]	mg/kg ds	26	37,331	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Nikkel [Ni] $)	mg/kg ds	10	20,349	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Zink [Zn]	mg/kg ds	78	146,381	wonen				wonen			A			A			wonen			<T	<T
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen																					
Naftaleen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Fenanthreen	mg/kg ds	0,02	0,1000																		
Anthraceen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Fluorantheen	mg/kg ds	0,05	0,2500																		
Chryseen	mg/kg ds	0,03	0,1500																		
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0,03	0,1500																		
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,03	0,1500																		
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0,03	0,1500																		
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	0,02	0,1000																		
Benzo(g,h,i)perylleen	mg/kg ds	0,02	0,1000																		
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	mg/kg ds	0,26	0,260	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Chloorbenzenen																					
Pentachloorbenzeen (QCB)	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
Hexachloorbenzeen (HCB)	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW				AW			AW			AW			AW			AW	
Chloorfenolen																					
Pentachloorfenol (PCP)	mg/kg ds	<0,003	0,0105	wonen	X		#	wonen	X	#	A	X	#	AW		*	AW		*	<T	AW
PCB																					
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB (7) (som, 0.7 factor) $)	mg/kg ds	0,0049	0,0245	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Organochloorverbindingen																					
Aldrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*				<T	
Dieldrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
Endrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
Isodrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
Telodrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
Aldrin/dieldrin/endrin (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0021	0,0105	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
2,4-DDT (ortho, para-DDT)	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
4,4-DDT (para, para-DDT)	mg/kg ds	0,0016	0,0080																		
DDT (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0023	0,0115	AW				AW									AW			AW	
2,4-DDD (ortho, para-DDD)	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
4,4-DDD (para, para-DDD)	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
DDD (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW				AW									AW			AW	
2,4-DDE (ortho, para-DDE)	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
4,4-DDE (para, para-DDE)	mg/kg ds	0,0016	0,0080																		
DDE (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0023	0,0115	AW				AW									AW			AW	
DDT,DDE,DDD (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	0,006	0,0300								AW			AW							AW
alfa-Endosulfan	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Endosulfansulfaat	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
alfa-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
beta-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	

Toetsing analyseresultaten grond- en waterbodemmonsters (m.u.v. partijkeuringen)

Regeling Bodemkwaliteit, 20 december 2007, DJZ2007124397, integrale versie geldend per 27-4-2009, met wijziging Staatscourant Nr. 18160 , 18-11-2010; zie www.wetten.nl
Interventiewaarden grond: Circulaire Bodemsanering 2009, Staatscourant 67, 7-4-2009. Waterbodem: Staatscourant 18 dec. 2007, nr. 245, met wijziging Staatscourant 68, 8-4-2009. (Alle gehaltes in mg/kg ds. Voor toelichting op gehanteerde grenswaarden, zie

ALcontrol rapport nr. 11752640 Datum toetsing: 13-2-2012 Versie: ALcontrol12102011

Project: Venloseweg ong. te Grubbenvorst
Monster: MM01 B01: 0-50 B02: 0-50

Gebruikte bodemkenmerken voor toetsing:
- org. stofgehalte <2 % @
- lutumgehalte 7,2 % @

parameter	eenheid	gemeten gehalte	gecorr. gehalte naar st. bodem	Grond: Ontvangend RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	> wonen + AW?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen onder water RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Waterbodem: Toepassen onder water, of ontvangend RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Waterbodem: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Interventiewaarde / Tussenwaarde 4) Grond	Interventiewaarde / Tussenwaarde 4) Waterbodem
gamma-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
delta-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Heptachloor	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
cis-Heptachloorepoxide	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
trans-Heptachloorepoxide	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Heptachloorepoxide (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
cis-Chloordaan	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
trans-Chloordaan	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Chloordaan (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Hexachloorbutadieen	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*		
Overige stoffen																					
Minerale olie (totaal)	mg/kg ds	<35	122.500	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW

Conclusie voor het hele monster:

	Aantal getoetst 2)	Overschrijdingen > AW	> 2x AW of > Wonen $1)	> klasse wonen	> wonen + AW	Toegestaan AW 1)	Toegestaan wonen 1)	Klasse oordeel voor betreffende situatie 3)	Oordeel Interventie- en Tusseenwaarde
Grond, ontvangend	26	3	1	0	0	3	3	wonen	<tussenwaarde
Grond, toepassing op landbodem	26	3	1	0	NVT	3	NVT	wonen	<tussenwaarde
Grond, toepassing onder water	36	3	1	0	NVT	4	NVT	A	<tussenwaarde
Waterbodem, ontvangend/toepassing onder water	36	2	0	0	NVT	4	NVT	AW	<tussenwaarde
Waterbodem, toepassing op landbodem	26	2	0	0	NVT	3	NVT	AW	<tussenwaarde

1) Toegestane overschrijdingen AW gelden voor alle situaties, overschrijdingen Wonen zijn alleen toegestaan voor de ontvangende bodem
2) Betreft het aantal parameters van dit rapport met een Achtergrondwaarde
3) Toepassing "NIET" betekent niet toepasbaar
4) "Tussenwaarde", zoals gedefinieerd in NEN 5740
* gehalte >AW (of geen AW vastgesteld), maar wel < AS3000 rapportagegrens-eis, dus mag verondersteld worden kleiner dan AW te zijn
# verhoogde rapportagegrens, geen conclusie mogelijk of waarde voldoet aan de AW of de AS3000 rapportage grens
@ voor humus en lutum wordt minimaal 2% gehanteerd, als humus/lutum niet is gemeten geldt een default waarde van lutum = 25% en organische stof = 10%
$1 Bij nikkel en PCB gelden voor toegestane overschrijding voor achtergrondwaarden niet de eis dat deze ook < "wonen" moet zijn. Een overschrijding voor "wonen" bij nikkel en PCB worden in de kolom niet meegeteld (de kolom bevat daarom geen "X" indien Wonen wel en 2xAW niet wordt overgeschreden)

Voor deze toetsing gelden de algemene voorwaarden van ALcontrol Laboratories
Met dit toetsingsprogramma is geen uitspraak gedaan over de mogelijkheden van verspreiding op aangrenzend perceel (zowel zoet als zout oppervlaktewater) of grootschalige toepassing van het materiaal

Toetsing analyseresultaten grond- en waterbodemmonsters (m.u.v. partijkeuringen)

Regeling Bodemkwaliteit, 20 december 2007, DJZ2007124397, Integrale versie geldend per 27-4-2009, met wijziging Staatscourant Nr. 18160 , 18-11-2010; zie www.wetten.nl
Interventiewaarden grond: Circulaire Bodemsanering 2009, Staatscourant 67, 7-4-2009. Waterbodem: Staatscourant 18 dec. 2007, nr. 245, met wijziging Staatscourant 68, 8-4-2009. (Alle gehaltes in mg/kg ds. Voor toelichting op gehanteerde grenswaarden, zie

ALcontrol rapport nr.: 11752640 Datum toetsing: 13-2-2012 Versie: ALcontrol12102011

Project: Venloseweg ong. te Grubbenvorst
Monster: MM02 B03: 0-50 B04: 0-30 B04: 30-50

Gebruikte bodemkenmerken voor toetsing:
- org. stofgehalte: <2 % @
- lutumgehalte: 3,7 % @

parameter	eenheid	gemeten gehalte	gecorr. gehalte naar st. bodem	Grond: Ontvangend RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	> wonen + AW?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen onder water RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Waterbodem: Toepassen onder water, of ontvangend RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Waterbodem: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Interventiewaarde / Tussenwaarde 4) Grond	Waterbodem
Metalen																					
Arseen [As]	mg/kg ds	4,8	8,056	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,3	0,503	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Chroom [Cr]	mg/kg ds	11	19,164	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Koper [Cu]	mg/kg ds	9,8	19,153	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Kwik [Hg]	mg/kg ds	<0,05	0,049	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Lood [Pb]	mg/kg ds	21	32,047	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Nikkel [Ni] 5)	mg/kg ds	6,7	17,117	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Zink [Zn]	mg/kg ds	57	124,493	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen																					
Naftaleen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Anthraceen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Chryseen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(g,h,i)perylleen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Pak-totaal (10 van VROM) (0,7 factor)	mg/kg ds	0,14	0,140	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Chloorbenzenen																					
Pentachloorbenzeen (QCB)	mg/kg ds	0,0013	0,0065	industrie	X	X		industrie	X		A	X		A	X		industrie	X		<T	
Hexachloorbenzeen (HCB)	mg/kg ds	0,002	0,0100	wonen				wonen			A			A			wonen			<T	
Chloorfenolen																					
Pentachloorfenol (PCP)	mg/kg ds	<0,003	0,0105	wonen	X		*	wonen	X	*	A	X	*	AW		*	AW		*	<T	AW
PCB																					
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB (7) (som, 0,7 factor) 5)	mg/kg ds	0,0049	0,0245	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Organochloorverbindingen																					
Aldrin	mg/kg ds	0,0017	0,0085								E	X		B	X					<T	
Dieldrin	mg/kg ds	0,22	1,1000								E	X		B	X						
Endrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
Isodrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
Telodrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
Aldrin/dieldrin/endrin (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,22	1,1000	>industrie	X	X		>industrie	X		E	X		B	X		>industrie	X		<T	<T
2,4-DDT (ortho, para-DDT)	mg/kg ds	0,0027	0,0135																		
4,4-DDT (para, para-DDT)	mg/kg ds	0,0098	0,0490																		
DDT (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,013	0,0650	AW				AW									AW			AW	
2,4-DDD (ortho, para-DDD)	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
4,4-DDD (para, para-DDD)	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
DDD (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW				AW									AW			AW	
2,4-DDE (ortho, para-DDE)	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
4,4-DDE (para, para-DDE)	mg/kg ds	0,0049	0,0245																		
DDE (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,0056	0,0280	AW				AW									AW			AW	
DDT,DDE,DDD (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,02	0,1000								AW			AW							AW
alfa-Endosulfan	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Endosulfansulfaat	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
alfa-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
beta-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	

Toetsing analyseresultaten grond- en waterbodemmonsters (m.u.v. partijkeuringen)

Regeling Bodemkwaliteit, 20 december 2007, DJZ2007124397, Integrale versie geldend per 27-4-2009, met wijziging Staatscourant Nr. 18160 , 18-11-2010; zie www.wetten.nl
Interventiewaarden grond: Circulaire Bodemsanering 2009, Staatscourant 67, 7-4-2009. Waterbodem: Staatscourant 18 dec. 2007, nr. 245, met wijziging Staatscourant 68, 8-4-2009. (Alle gehaltes in mg/kg ds. Voor toelichting op gehanteerde grenswaarden, zie

ALcontrol rapport nr. 11752640 Datum toetsing: 13-2-2012 Versie: ALcontrol12102011

Project: Venloseweg ong. te Grubbenvorst
Monster: MM02 B03: 0-50 B04: 0-30 B04: 30-50

Gebruikte bodemkenmerken voor toetsing:
- org. stofgehalte: <2 % @
- lutumgehalte: 3,7 % @

parameter	eenheid	gemeten gehalte	gecorr. gehalte naar st. bodem	Grond: Ontvangend RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	> wonen + AW?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen onder water RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Waterbodem: Toepassen onder water, of ontvangend RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Waterbodem: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Interventiewaarde / Tussenwaarde 4) Grond	Waterbodem
gamma-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
delta-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Heptachloor	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
cis-Heptachloorepoxide	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
trans-Heptachloorepoxide	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Heptachloorepoxide (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
cis-Chloordaan	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
trans-Chloordaan	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Chloordaan (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Hexachloorbutadieen	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*		
Overige stoffen																					
Minerale olie (totaal)	mg/kg ds	<35	122,500	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW

Conclusie voor het hele monster:

	Aantal getoetst 2)	Overschrijdingen > AW	> 2x AW of > Wonen 5)	> klasse wonen	> wonen + AW	Toegestaan AW 1)	Toegestaan wonen 1)	Klasse oordeel voor betreffende situatie 3)	Oordeel Interventie- en Tussenwaarde
Grond, ontvangend	26	4	3	2	2	3	3	NIET	<tussenwaarde
Grond, toepassing op landbodem	26	4	3	2	NVT	3	NVT	NIET	<tussenwaarde
Grond, toepassing onder water	36	6	5	2	NVT	4	NVT	NIET	<tussenwaarde
Waterbodem, ontvangend/toepassing onder water	36	5	4	2	NVT	4	NVT	B	<tussenwaarde
Waterbodem, toepassing op landbodem	26	3	2	2	NVT	3	NVT	NIET	<tussenwaarde

1) Toegestane overschrijdingen AW gelden voor alle situaties, overschrijdingen Wonen zijn alleen toegestaan voor de ontvangende bodem
2) Betreft het aantal parameters van dit rapport met een Achtergrondwaarde
3) Toepassing "NIET" betekent niet toepasbaar
4) "Tussenwaarde" zoals gedefinieerd in NEN 5740
* gehalte >AW (of geen AW vastgesteld), maar wel < AS3000 rapportagegrens-eis, dus mag verondersteld worden kleiner dan AW te zijn
# verhoogde rapportagegrens, geen conclusie mogelijk of waarde voldoet aan de AW of de AS3000 rapportage grens
@ voor humus en lutum wordt minimaal 2% gehanteerd; als humus/lutum niet is gemeten geldt een default waarde van lutum = 25% en organische stof = 10%
5) Bij nikkel en PCB gelden voor toegestane overschrijding voor achtergrondwaarden niet de eis dat deze ook < "wonen" moet zijn. Een overschrijding voor "wonen" bij nikkel en PCB worden in de kolom niet meegeteld (de kolom bevat daarom geen "X" indien Wonen wel en 2xAW niet wordt overgeschreden)

Voor deze toetsing gelden de algemene voorwaarden van ALcontrol Laboratories
Met dit toetsingsprogramma is geen uitspraak gedaan over de mogelijkheden van verspreiding op aangrenzend perceel (zowel zoet als zout oppervlaktewater) of grootschalige toepassing van het materiaal

Toetsing analyseresultaten grond- en waterbodemmonsters (m.u.v. partijkeuringen)

Regeling Bodemkwaliteit, 20 december 2007, DJZ2007124397, Integrale versie geldend per 27-4-2009, met wijziging Staatscourant Nr. 18160 , 18-11-2010; zie www.wetten.nl
Interventiewaarden grond: Circulaire Bodemsanering 2009, Staatscourant 67, 7-4-2009. Waterbodem: Staatscourant 18 dec. 2007, nr. 245, met wijziging Staatscourant 68, 8-4-2009. (Alle gehaltes in mg/kg ds. Voor toelichting op gehanteerde grenswaarden, zie

ALcontrol rapport nr. 11752640 Datum toetsing: 13-2-2012 Versie: ALcontrol12102011

Project: Venloseweg ong. te Grubbenvorst
Monster: MM03 B05: 0-30 B05: 30-50 B06: 0-50

Gebruikte bodemkenmerken voor toetsing:
- org. stofgehalte: <2 % @
- lutumgehalte 2.8 % @

parameter	eenheid	gemeten gehalte	gecorr. gehalte naar st. bodem	Grond: Ontvangend RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	> wonen + AW?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen onder water RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Waterbodem: Toepassen onder water, of ontvangend RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Waterbodem: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Interventiewaarde / Tussenwaarde 4) Grond	Waterbodem
Metalen																					
Arseen [As]	mg/kg ds	4,4	7,577	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	<0,2	0,239	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Chroom [Cr]	mg/kg ds	<10	12,681	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Koper [Cu]	mg/kg ds	7,1	14,392	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Kwik [Hg]	mg/kg ds	<0,05	0,050	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Lood [Pb]	mg/kg ds	15	23,352	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Nikkel [Ni] 5)	mg/kg ds	5,2	14,444	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Zink [Zn]	mg/kg ds	32	73,684	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen																					
Naftaleen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Anthraceen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Fluorantheen	mg/kg ds	0,03	0,1500																		
Chryseen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0,02	0,1000																		
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Pak-totaal (10 van VROM) (0,7 factor)	mg/kg ds	0,17	0,170	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Chloorbenzenen																					
Pentachloorbenzeen (QCB)	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
Hexachloorbenzeen (HCB)	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW				AW			AW			AW			AW			AW	
Chloorfenolen																					
Pentachloorfenol (PCP)	mg/kg ds	<0,003	0,0105	wonen	X		#	wonen	X	#	A	X	#	AW		*	AW		*	<T	AW
PCB																					
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB (7) (som, 0,7 factor) 5)	mg/kg ds	0,0049	0,0245	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Organochloorverbindingen																					
Aldrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*				<T	
Dieldrin	mg/kg ds	0,011	0,0550								E	X		B	X						
Endrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
Isodrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
Telodrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
Aldrin/dieldrin/endrin (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,013	0,0650	Industrie	X	X		Industrie	X		E	X		B	X		Industrie	X		<T	<T
2,4-DDT (ortho, para-DDT)	mg/kg ds	0,001	0,0050																		
4,4-DDT (para, para-DDT)	mg/kg ds	0,0041	0,0205																		
DDT (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,0052	0,0260	AW				AW									AW			AW	
2,4-DDD (ortho, para-DDD)	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
4,4-DDD (para, para-DDD)	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
DDD (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW				AW									AW			AW	
2,4-DDE (ortho, para-DDE)	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
4,4-DDE (para, para-DDE)	mg/kg ds	0,0018	0,0090																		
DDE (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,0025	0,0125	AW				AW									AW			AW	
DDT,DDE,DDD (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,009	0,0450								AW			AW							AW
alfa-Endosulfan	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Endosulfansulfaat	mg/kg ds	0,0013	0,0065																		
alfa-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
beta-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	

Toetsing analyseresultaten grond- en waterbodemmonsters (m.u.v. partijkeuringen)

Regeling Bodemkwaliteit, 20 december 2007, DJZ2007124397, Integrale versie geldend per 27-4-2009, met wijziging Staatscourant Nr. 18160 , 16-11-2010; zie www.wetten.nl
Interventiewaarden grond: Circulaire Bodemsanering 2009, Staatscourant 67, 7-4-2009. Waterbodem: Staatscourant 18 dec. 2007, nr. 245, met wijziging Staatscourant 68, 8-4-2009. (Alle gehaltes in mg/kg ds. Voor toelichting op gehanteerde grenswaarden, zie

ALcontrol rapport nr. 11752640 Datum toetsing: 13-2-2012 Versie: ALcontrol12102011

Project: Venloseweg ong. te Grubbenvorst
Monster: MM03 B05: 0-30 B05: 30-50 B06: 0-50

Gebruikte bodemkenmerken voor toetsing:
- org. stofgehalte: <2 % @
- lutumgehalte: 2,6 % @

parameter	eenheid	gemeten gehalte	gecorr. gehalte naar st. bodem	Grond: Ontvangend RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	> wonen + AW?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen onder water RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Waterbodem: Toepassen onder water, of ontvangend RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Waterbodem: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Interventiewaarde / Tussenwaarde 4) Grond	Waterbodem
gamma-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
delta-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Heptachloor	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
cis-Heptachloorepoxide	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
trans-Heptachloorepoxide	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Heptachloorepoxide (som. 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
cis-Chloordaan	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
trans-Chloordaan	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Chloordaan (som. 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Hexachloorbutadieën	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*		
Overige stoffen																					
Minerale olie (totaal)	mg/kg ds	<35	122.500	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW

Conclusie voor het hele monster:

	Aantal getoetst 2)	Overschrijdingen > AW	> 2x AW of > Wonen 5)	> klasse wonen	> wonen + AW	Toegestaan AW 1)	Toegestaan wonen 1)	Klasse oordeel voor betreffende situatie 3)	Oordeel Interventie- en Tussenwaarde
Grond, ontvangend	26	2	2	1	1	3	3	industrie	<tussenwaarde
Grond, toepassing op landbodem	26	2	2	1	NVT	3	NVT	industrie	<tussenwaarde
Grond, toepassing onder water	36	3	3	1	NVT	4	NVT	B	<tussenwaarde
Waterbodem, ontvangend/toepassing onder water	36	2	2	1	NVT	4	NVT	B	<tussenwaarde
Waterbodem, toepassing op landbodem	26	1	1	1	NVT	3	NVT	industrie	<tussenwaarde

1) Toegestane overschrijdingen AW gelden voor alle situaties, overschrijdingen Wonen zijn alleen toegestaan voor de ontvangende bodem
2) Betreft het aantal parameters van dit rapport met een Achtergrondwaarde
3) Toepassing "NIET" betekent, niet toepasbaar
4) "Tussenwaarde" zoals gedefinieerd in NEN 5740
* gehalte >AW (of geen AW vastgesteld), maar wel < AS3000 rapportagegrens-eis, dus mag verondersteld worden kleiner dan AW te zijn
# verhoogde rapportagegrens, geen conclusie mogelijk of waarde voldoet aan de AW of de AS3000 rapportage grens
@ voor humus en lutum wordt minimaal 2% gehanteerd, als humus/lutum niet is gemeten geldt een default waarde van lutum = 25% en organische stof = 10%
5) Bij nikkel en PCB gelden voor toegestane overschrijding voor achtergrondwaarden niet de eis dat deze ook < "wonen" moet zijn. Een overschrijding voor "wonen" bij nikkel en PCB worden in de kolom niet meegeteld (de kolom bevat daarom geen "X" indien Wonen wel en 2xAW niet wordt overgeschreden)

Voor deze toetsing gelden de algemene voorwaarden van ALcontrol Laboratories
Met dit toetsingsprogramma is geen uitspraak gedaan over de mogelijkheden van verspreiding op aangrenzend perceel (zowel zoet als zout oppervlaktewater) of grootschalige toepassing van het materiaal

Toetsing analyseresultaten grond- en waterbodemmonsters (m.u.v. partijkeuringen)

Regeling Bodemkwaliteit, 20 december 2007, DJZ2007124397, Integrale versie geldend per 27-4-2009, met wijziging Staatscourant Nr. 18160 , 18-11-2010; zie www.wetten.nl
Interventiewaarden grond: Circulaire Bodemsanering 2009, Staatscourant 67, 7-4-2009. Waterbodem: Staatscourant 18 dec. 2007, nr. 245, met wijziging Staatscourant 68, 8-4-2009 (Alle gehaltes in mg/kg ds. Voor toelichting op gehanteerde grenswaarden, zie

ALcontrol rapport nr. 11752640 Datum toetsing: 13-2-2012 Versie: ALcontrol12102011

Project: Venloseweg ong. te Grubbenvorst
Monster: MM04 B07: 0-35 B07: 35-50 B10: 0-50

Gebruikte bodemkenmerken voor toetsing:
- org. stofgehalte: <2 % @
- lutumgehalte: 5,9 % @

parameter	eenheid	gemeten gehalte	gecorr. gehalte naar st. bodem	Grond: Ontvangend RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	> wonen + AW?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen onder water RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Waterbodem: Toepassen onder water, of ontvangend RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Waterbodem: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Interventiewaarde / Tussenwaarde 4) Grond	Waterbodem
Metalen																					
Arseen [As]	mg/kg ds	4,8	7,665	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,2	0,325	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Chroom [Cr]	mg/kg ds	12	19,417	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Koper [Cu]	mg/kg ds	9,8	17,672	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Kwik [Hg]	mg/kg ds	<0,05	0,047	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Lood [Pb]	mg/kg ds	20	29,361	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Nikkel [Ni] $)	mg/kg ds	7,6	17,170	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Zink [Zn]	mg/kg ds	52	102,970	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen																					
Naftaleen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Anthraceen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Fluorantheen	mg/kg ds	0,02	0,1000																		
Chryseen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(g,h,i)perylleen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Pak-totaal (10 van VROM) (0,7 factor)	mg/kg ds	0,15	0,150	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Chloorbenzenen																					
Pentachloorbenzeen (QCB)	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
Hexachloorbenzeen (HCB)	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW				AW			AW			AW			AW			AW	
Chloorfenolen																					
Pentachloorfenol (PCP)	mg/kg ds	<0,003	0,0105	wonen	X		#	wonen	X	#		X	#	AW		*	AW		*	<T	AW
PCB																					
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB (7) (som, 0,7 factor) $)	mg/kg ds	0,0049	0,0245	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Organochloorverbindingen																					
Aldrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*				<T	
Dieldrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
Endrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
Isodrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
Telodrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
Aldrin/dieldrin/endrin (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,0021	0,0105	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
2,4-DDT (ortho, para-DDT)	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
4,4-DDT (para, para-DDT)	mg/kg ds	0,0038	0,0190																		
DDT (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,0045	0,0225	AW				AW									AW			AW	
2,4-DDD (ortho, para-DDD)	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
4,4-DDD (para, para-DDD)	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
DDD (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW				AW									AW			AW	
2,4-DDE (ortho, para-DDE)	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
4,4-DDE (para, para-DDE)	mg/kg ds	0,0066	0,0330																		
DDE (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,0073	0,0365	AW				AW									AW			AW	
DDT,DDE,DDD (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,013	0,0650								AW			AW							AW
alfa-Endosulfan	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Endosulfansulfaat	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
alfa-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
beta-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	

Toetsing analyseresultaten grond- en waterbodemmonsters (m.u.v. partijkeuringen)

Regeling Bodemkwaliteit, 20 december 2007, DJZ2007124397, Integrale versie geldend per 27-4-2009, met wijziging Staatscourant Nr. 18160 , 18-11-2010; zie www.wetten.nl
Interventiewaarden grond: Circulaire Bodemsanering 2009, Staatscourant 67, 7-4-2009. Waterbodem: Staatscourant 18 dec. 2007, nr. 245, met wijziging Staatscourant 68, 8-4-2009. (Alle gehaltes in mg/kg ds. Voor toelichting op gehanteerde grenswaarden, zie

ALcontrol rapport nr. 11752640 Datum toetsing: 13-2-2012 Versie: ALcontrol12102011

Project: Venloseweg ong. te Grubbenvorst
Monster: MM04 B07: 0-35 B07: 35-50 B10: 0-50

Gebruikte bodemkenmerken voor toetsing:
- org. stofgehalte: <2 % @
- lutumgehalte: 5,9 % @

parameter	eenheid	gemeten gehalte	gecorr. gehalte naar st. bodem	Grond: Ontvangend RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	> wonen + AW?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen onder water RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Waterbodem: Toepassen onder water, of ontvangend RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Waterbodem: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Interventiewaarde / Tussenwaarde 4) Grond	Waterbodem
gamma-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
delta-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Heptachloor	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
cis-Heptachloorepoxide	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
trans-Heptachloorepoxide	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Heptachloorepoxide (som, 0 7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
cis-Chlordaan	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
trans-Chlordaan	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Chlordaan (som, 0 7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Hexachloorbutadieen	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*		
Overige stoffen																					
Minerale olie (totaal)	mg/kg ds	<35	122.500	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW

Conclusie voor het hele monster:

	Aantal getoetst 2)	Overschrijdingen > AW	> 2x AW of > Wonen $)	> klasse wonen	> wonen + AW	Toegestaan AW 1)	Toegestaan wonen 1)	Klasse oordeel voor betreffende situatie 3)	Oordeel Interventie- en Tussenwaarde
Grond, ontvangend	26	1	1	0	0	3	3	wonen	<tussenwaarde
Grond, toepassing op landbodem	26	1	1	0	NVT	3	NVT	wonen	<tussenwaarde
Grond, toepassing onder water	36	1	1	0	NVT	4	NVT	A	<tussenwaarde
Waterbodem, ontvangend/toepassing onder water	36	0	0	0	NVT	4	NVT	AW	AW
Waterbodem, toepassing op landbodem	26	0	0	0	NVT	3	NVT	AW	AW

1) Toegestane overschrijdingen AW gelden voor alle situaties, overschrijdingen Wonen zijn alleen toegestaan voor de ontvangende bodem
2) Betreft het aantal parameters van dit rapport met een Achtergrondwaarde
3) Toepassing "NIET" betekent niet toepasbaar
4) "Tussenwaarde", zoals gedefinieerd in NEN 5740
* gehalte >AW (of geen AW vastgesteld), maar wel < AS3000 rapportagegrens-eis, dus mag verondersteld worden kleiner dan AW te zijn
# verhoogde rapportagegrens, geen conclusie mogelijk of waarde voldoet aan de AW of de AS3000 rapportage grens
@ voor humus en lutum wordt minimaal 2% gehanteerd, als humus/lutum niet is gemeten geldt een default waarde van lutum = 25% en organische stof = 10%
$) Bij nikkel en PCB gelden voor toegestane overschrijding voor achtergrondwaarden niet de eis dat deze ook < "wonen" moet zijn. Een overschrijding voor "wonen" bij nikkel en PCB worden in de kolom niet meegeteld (de kolom bevat daarom geen "X" indien Wonen wel en 2xAW niet wordt overgeschreden)

Voor deze toetsing gelden de algemene voorwaarden van ALcontrol Laboratories
Met dit toetsingsprogramma is geen uitspraak gedaan over de mogelijkheden van verspreiding op aangrenzend perceel (zowel zoet als zout oppervlaktewater) of grootschalige toepassing van het materiaal.

Toetsing analyseresultaten grond- en waterbodemmonsters (m.u.v. partijkeuringen)

Regeling Bodemkwaliteit, 20 december 2007, DJZ2007124397, Integrale versie geldend per 27-4-2009, met wijziging Staatscourant Nr. 18160 , 18-11-2010; zie www.wetten.nl
Interventiewaarden grond: Circulaire Bodemsanering 2009, Staatscourant 67, 7-4-2009. Waterbodem: Staatscourant 18 dec. 2007, nr. 245, met wijziging Staatscourant 68, 8-4-2009 (Alle gehaltes in mg/kg ds. Voor toelichting op gehanteerde grenswaarden, zie

ALcontrol rapport nr. 11752640 Datum toetsing: 13-2-2012 Versie: ALcontrol12102011

Project: Venloseweg ong. te Grubbenvorst
Monster: MM05 B08: 0-50 :B09: 0-50

Gebruikte bodemkenmerken voor toetsing:
- org. stofgehalte: <2 % @
- lutumgehalte: 6,0 % @

parameter	eenheid	gemeten gehalte	gecorr. gehalte naar st. bodem	Grond: Ontvangend RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	> wonen + AW?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen onder water RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Waterbodem: Toepassen onder water, of ontvangend RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Waterbodem: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Interventiewaarde / Tussenwaarde 4) Grond	Waterbodem
Metalen																					
Arseen [As]	mg/kg ds	<4	4,462	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	<0,2	0,227	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Chroom [Cr]	mg/kg ds	<10	11,230	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Koper [Cu]	mg/kg ds	8,2	14,909	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Kwik [Hg]	mg/kg ds	<0,05	0,047	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Lood [Pb]	mg/kg ds	<10	10,259	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Nikkel [Ni] 5)	mg/kg ds	5,1	11,156	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Zink [Zn]	mg/kg ds	38	74,930	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen																					
Naftaleen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Anthraceen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Chryseen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(g,h,i)perylleen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Pak-totaal (10 van VROM) (0,7 factor)	mg/kg ds	0,14	0,140	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Chloorbenzenen																					
Pentachloorbenzeen (QCB)	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
Hexachloorbenzeen (HCB)	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW				AW			AW			AW			AW			AW	
Chloorfenolen																					
Pentachloorfenol (PCP)	mg/kg ds	<0,003	0,0105	wonen	X		*	wonen	X	*	[illegible]	X	*	AW		*	AW		*	<T	AW
PCB																					
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB (7) (som, 0,7 factor) 5)	mg/kg ds	0,0049	0,0245	AW			*	[illegible]		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Organochloorverbindingen																					
Aldrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*				<T	
Dieldrin	mg/kg ds	0,0019	0,0095								B			B							
Endrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
Isodrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
Telodrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
Aldrin/dieldrin/endrin (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,0033	0,0165	wonen				wonen			B			B			wonen			<T	<T
2,4-DDT (ortho, para-DDT)	mg/kg ds	0,008	0,0300																		
4,4-DDT (para, para-DDT)	mg/kg ds	0,02	0,1000																		
DDT (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,029	0,1300	AW				AW									AW			AW	
2,4-DDD (ortho, para-DDD)	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
4,4-DDD (para, para-DDD)	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
DDD (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW				AW									AW			AW	
2,4-DDE (ortho, para-DDE)	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
4,4-DDE (para, para-DDE)	mg/kg ds	0,011	0,0550																		
DDE (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,012	0,0600	AW				AW									AW			AW	
DDT,DDE,DDD (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,039	0,1950								AW			AW							AW
alfa-Endosulfan	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Endosulfansulfaat	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
alfa-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
beta-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	

Toetsing analyseresultaten grond- en waterbodemmonsters (m.u.v. partijkeuringen)

Regeling Bodemkwaliteit, 20 december 2007, DJZ2007124397, Integrale versie geldend per 27-4-2009, met wijziging Staatscourant Nr. 18160 , 18-11-2010; zie www.wetten.nl
Interventiewaarden grond: Circulaire Bodemsanering 2009, Staatscourant 67, 7-4-2009. Waterbodem: Staatscourant 18 dec. 2007, nr. 245, met wijziging Staatscourant 68, 8-4-2009 (Alle gehaltes in mg/kg ds. Voor toelichting op gehanteerde grenswaarden, zie

ALcontrol rapport nr. 11752640 Datum toetsing: 13-2-2012 Versie: ALcontrol12102011

Project: Venloseweg ong. te Grubbenvorst
Monster: MM05 B08: 0-50 B09: 0-50

Gebruikte bodemkenmerken voor toetsing:
- org. stofgehalte: <2 % @
- lutumgehalte 6,0 % @

parameter	eenheid	gemeten gehalte	gecorr. gehalte naar st. bodem	Grond: Ontvangend RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	> wonen + AW?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen onder water RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Waterbodem: Toepassen onder water, of ontvangend RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Waterbodem: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Interventiewaarde / Tussenwaarde 4) Grond	Waterbodem
gamma-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
delta-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Heptachloor	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
cis-Heptachloorepoxide	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
trans-Heptachloorepoxide	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Heptachloorepoxide (som. 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
cis-Chloordaan	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
trans-Chloordaan	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Chloordaan (som. 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Hexachloorbutadieen	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*		
Overige stoffen																					
Minerale olie (totaal)	mg/kg ds	<35	122.500	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW

Conclusie voor het hele monster:

	Aantal getoetst 2)	Overschrijdingen > AW	> 2x AW of > Wonen 3)	> klasse wonen	> wonen + AW	Toegestaan AW 1)	Toegestaan wonen 1)	Klasse oordeel voor betreffende situatie 3)	Oordeel Interventie- en Tussenwaarde
Grond, ontvangend	26	2	1	0	0	3	3	wonen	<tussenwaarde
Grond, toepassing op landbodem	26	2	1	0	NVT	3	NVT	wonen	<tussenwaarde
Grond, toepassing onder water	36	3	1	0	NVT	4	NVT	B	<tussenwaarde
Waterbodem, ontvangend/toepassing onder water	36	2	0	0	NVT	4	NVT	AW	<tussenwaarde
Waterbodem, toepassing op landbodem	26	1	0	0	NVT	3	NVT	AW	<tussenwaarde

1) Toegestane overschrijdingen AW gelden voor alle situaties, overschrijdingen Wonen zijn alleen toegestaan voor de ontvangende bodem
2) Betreft het aantal parameters van dit rapport met een Achtergrondwaarde
3) Toepassing "NIET" betekent: niet toepasbaar
4) "Tussenwaarde" zoals gedefineerd in NEN 5740
* gehalte >AW (of geen AW vastgesteld), maar wel < AS3000 rapportagegrens-eis, dus mag verondersteld worden kleiner dan AW te zijn
# verhoogde rapportagegrens, geen conclusie mogelijk of waarde voldoet aan de AW of de AS3000 rapportage grens
@ voor humus en lutum wordt minimaal 2% gehanteerd, als humus/lutum niet is gemeten geldt een default waarde van lutum = 25% en organische stof = 10%
5) Bij nikkel en PCB gelden voor toegestane overschrijding voor achtergrondwaarden niet de eis dat deze ook < "wonen" moet zijn. Een overschrijding voor "wonen" bij nikkel en PCB worden in de kolom niet meegeteld (de kolom bevat daarom geen "X" indien Wonen wel en 2xAW niet wordt overgeschreden)

Voor deze toetsing gelden de algemene voorwaarden van ALcontrol Laboratories
Met dit toetsingsprogramma is geen uitspraak gedaan over de mogelijkheden van verspreiding op aangrenzend perceel (zowel zoet als zout oppervlaktewater) of grootschalige toepassing van het materiaal

Toetsing analyseresultaten grond- en waterbodemmonsters (m.u.v. partijkeuringen)

Regeling Bodemkwaliteit, 20 december 2007, DJZ2007124397, Integrale versie geldend per 27-4-2009, met wijziging Staatscourant Nr. 16160 , 18-11-2010; zie www.wetten.nl
Interventiewaarden grond: Circulaire Bodemsanering 2009, Staatscourant 67, 7-4-2009. Waterbodem: Staatscourant 18 dec. 2007, nr. 245, met wijziging Staatscourant 69, 8-4-2009 (Alle gehaltes in mg/kg ds. Voor toelichting op gehanteerde grenswaarden, zie

ALcontrol rapport nr. 11752640 Datum toetsing: 13-2-2012 Versie ALcontrol12102011

Project: Venloseweg ong. te Grubbenvorst
Monster: MM06 B11: 0-50 B12: 0-40 B13: 40-50

Gebruikte bodemkenmerken voor toetsing:
- org. stofgehalte: <2 % @
- lutumgehalte 6,6 % @

parameter	eenheid	gemeten gehalte	gecorr. gehalte naar st. bodem	Grond: Ontvangend RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	> wonen + AW?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen onder water RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Waterbodem: Toepassen onder water, of ontvangend RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Waterbodem: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Interventiewaarde / Tussenwaarde 4) Grond	Interventiewaarde / Tussenwaarde 4) Waterbodem
Metalen																					
Arseen [As]	mg/kg ds	4,6	7,234	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,3	0,482	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Chroom [Cr]	mg/kg ds	12	18,967	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Koper [Cu]	mg/kg ds	12	21,429	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Kwik [Hg]	mg/kg ds	<0,05	0,047	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Lood [Pb]	mg/kg ds	18	26,109	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Nikkel [Ni] 5)	mg/kg ds	8,1	17,078	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Zink [Zn]	mg/kg ds	55	105,765	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen																					
Naftaleen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Anthraceen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Chryseen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(g,h,i)perylleen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Pak-totaal (10 van VROM) (0,7 factor)	mg/kg ds	0,14	0,140	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Chloorbenzenen																					
Pentachloorbenzeen (QCB)	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
Hexachloorbenzeen (HCB)	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW				AW			AW			AW			AW			AW	
Chloorfenolen																					
Pentachloorfenol (PCP)	mg/kg ds	<0,003	0,0105	wonen	X		*	wonen	X	*	A	X	*	AW		*	AW		*	cT	AW
PCB																					
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB (7) (som, 0,7 factor) 5)	mg/kg ds	0,0049	0,0245	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Organochloorverbindingen																					
Aldrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*				cT	
Dieldrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
Endrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
Isodrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
Telodrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
Aldrin/dieldrin/endrin (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,0021	0,0105	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
2,4-DDT (ortho, para-DDT)	mg/kg ds	0,002	0,0100																		
4,4-DDT (para, para-DDT)	mg/kg ds	0,0087	0,0435																		
DDT (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,011	0,0550	AW				AW									AW			AW	
2,4-DDD (ortho, para-DDD)	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
4,4-DDD (para, para-DDD)	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
DDD (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW				AW									AW			AW	
2,4-DDE (ortho, para-DDE)	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
4,4-DDE (para, para-DDE)	mg/kg ds	0,0057	0,0285																		
DDE (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,0064	0,0320	AW				AW									AW			AW	
DDT/DDE/DDD (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,018	0,0900								AW			AW							AW
alfa-Endosulfan	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Endosulfansulfaat	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
alfa-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
beta-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	

Toetsing analyseresultaten grond- en waterbodemmonsters (m.u.v. partijkeuringen)

Regeling Bodemkwaliteit, 20 december 2007, DJZ2007124397, Integrale versie geldend per 27-4-2009, met wijziging Staatscourant Nr. 18160 , 18-11-2010; zie www.wetten.nl
Interventiewaarden grond: Circulaire Bodemsanering 2009, Staatscourant 67, 7-4-2009. Waterbodem: Staatscourant 18 dec. 2007, nr. 245, met wijziging Staatscourant 68, 8-4-2009. (Alle gehaltes in mg/kg ds. Voor toelichting op gehanteerde grenswaarden, zie

ALcontrol rapport nr. 11752640 Datum toetsing: 13-2-2012 Versie: ALcontrol12102011

Project: Venlosaweg ong. te Grubbenvorst
Monster: MM06 B11: 0-50 B12: 0-40 B12: 40-50

Gebruikte bodemkenmerken voor toetsing:
- org. stofgehalte: <2 % @
- lutumgehalte 6,6 % @

parameter	eenheid	gemeten gehalte	gecorr. gehalte naar st. bodem	Grond: Ontvangend RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	> wonen + AW?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen onder water RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Waterbodem: Toepassen onder water, of ontvangend RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Waterbodem: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Interventiewaarde / Tussenwaarde 4) Grond	Waterbodem
gamma-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		-	AW	
delta-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Heptachloor	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		-	AW	AW
cis-Heptachloorepoxide	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
trans-Heptachloorepoxide	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Heptachloorepoxide (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		-	AW	AW
cis-Chloordaan	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
trans-Chloordaan	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Chloordaan (som, 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		-	AW	AW
Hexachlorbutadieen	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*		
Overige stoffen																					
Minerale olie (totaal)	mg/kg ds	<35	122,500	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW

Conclusie voor het hele monster:

	Aantal getoetst 2)	Overschrijdingen > AW	> 2x AW of > Wonen $)	> klasse wonen	> wonen + AW	Toegestaan AW 1)	Toegestaan wonen 1)	Klasse oordeel voor betreffende situatie 3)	Oordeel Interventie- en Tussenwaarde
Grond, ontvangend	26	1	1	0	0	3	3	wonen	<tussenwaarde
Grond, toepassing op landbodem	25	1	1	0	NVT	3	NVT	wonen	<tussenwaarde
Grond, toepassing onder water	36	1	1	0	NVT	4	NVT	A	<tussenwaarde
Waterbodem, ontvangend/toepassing onder water	36	0	0	0	NVT	4	NVT	AW	AW
Waterbodem, toepassing op landbodem	26	0	0	0	NVT	3	NVT	AW	AW

1) Toegestane overschrijdingen AW gelden voor alle situaties, overschrijdingen Wonen zijn alleen toegestaan voor de ontvangende bodem
2) Betreft het aantal parameters van dit rapport met een Achtergrondwaarde
3) Toepassing "NIET" betekent: niet toepasbaar.
4) "Tussenwaarde" zoals gedefinieerd in NEN 5740
* gehalte >AW (of geen AW vastgesteld), maar wel < AS3000 rapportagegrens-eis, dus mag verondersteld worden kleiner dan AW te zijn
# verhoogde rapportagegrens, geen conclusie mogelijk of waarde voldoet aan de AW of de AS3000 rapportage grens
@ voor humus en lutum wordt minimaal 2% gehanteerd; als humus/lutum niet is gemeten geldt een default waarde van lutum = 25% en organische stof = 10%
$) Bij nikkel en PCB gelden voor toegestane overschrijding voor achtergrondwaarden niet de eis dat deze ook < "wonen" moet zijn. Een overschrijding voor "wonen" bij nikkel en PCB worden in de kolom niet meegeteld.
(de kolom bevat daarom geen "X" indien Wonen wel en 2xAW niet wordt overgeschreden)

Voor deze toetsing gelden de algemene voorwaarden van ALcontrol Laboratories
Met dit toetsingsprogramma is geen uitspraak gedaan over de mogelijkheden van verspreiding op aangrenzend perceel (zowel zoet als zout oppervlaktewater) of grootschalige toepassing van het materiaal

Toetsing analyseresultaten grond- en waterbodemmonsters (m.u.v. partijkeuringen)

Regeling Bodemkwaliteit, 20 december 2007, DJZ2007124397, Integrale versie geldend per 27-4-2009, met wijziging Staatscourant Nr. 18160 , 18-11-2010; zie www.wetten.nl
Interventiewaarden grond: Circulaire Bodemsanering 2009, Staatscourant 67, 7-4-2009 Waterbodem: Staatscourant 18 dec. 2007, nr. 245, met wijziging Staatscourant 68, 8-4-2009 (Alle gehaltes in mg/kg ds. Voor toelichting op gehanteerde grenswaarden, zie

ALcontrol rapport nr. 11752640 Datum toetsing: 13-2-2012 Versie: ALcontrol12102011

Project: Venloseweg ong. te Grubbenvorst
Monster: MM07 B13: 0-35 B13: 35-50 B14: 0-30 B14: 30-50

Gebruikte bodemkenmerken voor toetsing:
- org. stofgehalte: <2 % @
- lutumgehalte 4,4 % @

parameter		eenheid	gemeten gehalte	gecorr. gehalte naar st. bodem	Grond: Ontvangend RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	> wonen + AW?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen onder water RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Waterbodem: Toepassen onder water, of ontvangend RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Waterbodem: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Interventiewaarde / Tussenwaarde 4) Grond	Waterbodem
Metalen																						
Arseen [As]		mg/kg ds	<4	4,624	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Cadmium [Cd]		mg/kg ds	<0,2	0,232	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Chroom [Cr]		mg/kg ds	<10	11,905	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Koper [Cu]		mg/kg ds	9,1	17,389	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Kwik [Hg]		mg/kg ds	0,05	0,069	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Lood [Pb]		mg/kg ds	15	22,606	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Nikkel [Ni]	S1	mg/kg ds	4,3	10,451	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Zink [Zn]		mg/kg ds	34	71,903	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen																						
Naftaleen		mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Fenanthreen		mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Anthraceen		mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Fluorantheen		mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Chryseen		mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(a)anthraceen		mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(a)pyreen		mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(k)fluorantheen		mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen		mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(g,h,i)perylleen		mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Pak-totaal (10 van VROM) (0,7 factor)		mg/kg ds	0,14	0,140	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Chloorbenzenen																						
Pentachlorobenzeen (QCB)		mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
Hexachlorobenzeen (HCB)		mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW				AW			AW			AW			AW			AW	
Chloorfenolen																						
Pentachlorfenol (PCP)		mg/kg ds	<0,003	0,0105	wonen	X		*	wonen	X	*	*	X	*	AW		*	AW		*	<T	AW
PCB																						
PCB 28		mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 52		mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 101		mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 118		mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 138		mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 153		mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 180		mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB (7) (som, 0,7 factor) 5)		mg/kg ds	0,0049	0,0245	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Organochloorverbindingen																						
Aldrin		mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*				<T	
Dieldrin		mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
Endrin		mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
Isodrin		mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
Telodrin		mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
Aldrin/dieldrin/endrin (som, 0,7 factor)		mg/kg ds	0,0021	0,0105	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
2,4-DDT (ortho, para-DDT)		mg/kg ds	0,0017	0,0085																		
4,4-DDT (para, para-DDT)		mg/kg ds	0,008	0,0400																		
DDT (som, 0,7 factor)		mg/kg ds	0,0097	0,0485	AW				AW									AW			AW	
2,4-DDD (ortho, para-DDD)		mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
4,4-DDD (para, para-DDD)		mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
DDD (som, 0,7 factor)		mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW				AW									AW			AW	
2,4-DDE (ortho, para-DDE)		mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
4,4-DDE (para, para-DDE)		mg/kg ds	0,0085	0,0425																		
DDE (som, 0,7 factor)		mg/kg ds	0,0092	0,0460	AW				AW									AW			AW	
DDT,DDE,DDD (som, 0,7 factor)		mg/kg ds	0,02	0,1000								AW			AW							AW
alfa-Endosulfan		mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Endosulfansulfaat		mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
alfa-HCH		mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
beta-HCH		mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	

Toetsing analyseresultaten grond- en waterbodemmonsters (m.u.v. partijkeuringen)

Regeling Bodemkwaliteit, 20 december 2007, DJZ2007124397, Integrale versie geldend per 27-4-2009, met wijziging Staatscourant Nr. 18160 , 18-11-2010; zie www.wetten.nl
Interventiewaarden grond: Circulaire Bodemsanering 2009, Staatscourant 67, 7-4-2009. Waterbodem: Staatscourant 18 dec. 2007, nr. 245, met wijziging Staatscourant 68, 8-4-2009. (Alle gehaltes in mg/kg ds. Voor toelichting op gehanteerde grenswaarden, zie

ALcontrol rapport nr: 11752640 Datum toetsing: 13-2-2012 Versie: ALcontrol12102011

Project: Venloseweg ong. te Grubbenvorst
Monster: MM07 B13: 0-35 B13: 35-50 B14: 0-30 B14: 30-50

Gebruikte bodemkenmerken voor toetsing:
- org. stofgehalte: <2 % @
- lutumgehalte 4,4 % @

parameter	eenheid	gemeten gehalte	gecorr. gehalte naar st. bodem	Grond: Ontvangend RBK, tabel 1				Grond: Toepassen op land RBK, tabel 1			Grond: Toepassen onder water RBK, tabel 2			Waterbodem: Toepassen onder water, of ontvangend RBK, tabel 2			Waterbodem: Toepassen op land RBK, tabel 1			Interventiewaarde / Tussenwaarde 4)	
				Klasse	> 2AW of >wonen?	> wonen + AW?	Vgl. met AS3000 grond	Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Grond	Waterbodem
gamma-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
delta-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Heptachloor	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
cis-Heptachloorepoxide	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
trans-Heptachloorepoxide	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Heptachloorepoxide (som. 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
cis-Chloordaan	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
trans-Chloordaan	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Chloordaan (som. 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Hexachloorbutadieen	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*		
Overige stoffen																					
Minerale olie (totaal)	mg/kg ds	<35	122.500	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW

Conclusie voor het hele monster:

	Aantal getoetst 2)	Overschrijdingen > AW	> 2x AW of > Wonen $)	> klasse wonen	> wonen + AW	Toegestaan AW 1)	Toegestaan wonen 1)	Klasse oordeel voor betreffende situatie 3)	Oordeel Interventie- en Tussenwaarde
Grond, ontvangend	26	1	1	0	0	3	3	wonen	<tussenwaarde
Grond, toepassing op landbodem	26	1	1	0	NVT	3	NVT	wonen	<tussenwaarde
Grond, toepassing onder water	36	1	1	0	NVT	4	NVT	A	<tussenwaarde
Waterbodem, ontvangend/toepassing onder water	36	0	0	0	NVT	4	NVT	AW	AW
Waterbodem, toepassing op landbodem	26	0	0	0	NVT	2	NVT	AW	AW

1) Toegestane overschrijdingen AW gelden voor alle situaties, overschrijdingen Wonen zijn alleen toegestaan voor de ontvangende bodem
2) Betreft het aantal parameters van dit rapport met een Achtergrondwaarde
3) Toepassing "NIET" betekent niet toepasbaar
4) "Tussenwaarde", zoals gedefinieerd in NEN 5740
* gehalte >AW (of geen AW vastgesteld), maar wel < AS3000 rapportagegrens-eis, dus mag verondersteld worden kleiner dan AW te zijn
# verhoogde rapportagegrens, geen conclusie mogelijk of waarde voldoet aan de AW of de AS3000 rapportage grens
@ voor humus en lutum wordt minimaal 2% gehanteerd; als humus/lutum niet is gemeten geldt een default waarde van lutum = 25% en organische stof = 10%
$) Bij nikkel en PCB gelden voor toegestane overschrijding voor achtergrondwaarden niet de eis dat deze ook < "wonen" moet zijn. Een overschrijding voor "wonen" bij nikkel en PCB worden in de kolom niet meegeteld. (de kolom bevat daarom geen "X" indien Wonen wel en 2xAW niet wordt overgeschreden)

Voor deze toetsing gelden de algemene voorwaarden van ALcontrol Laboratories
Met dit toetsingsprogramma is geen uitspraak gedaan over de mogelijkheden van verspreiding op aangrenzend perceel (zowel zoet als zout oppervlaktewater) of grootschalige toepassing van het materiaal.

Toetsing analyseresultaten grond- en waterbodemmonsters (m.u.v. partijkeuringen)

Regeling Bodemkwaliteit, 20 december 2007, DJZ2007124397, Integrale versie geldend per 27-4-2009, met wijziging Staatscourant Nr. 18160 , 18-11-2010; zie www.wetten.nl
Interventiewaarden grond: Circulaire Bodemsanering 2009, Staatscourant 67, 7-4-2009. Waterbodem: Staatscourant 18 dec. 2007, nr. 245, met wijziging Staatscourant 68, 8-4-2009. (Alle gehaltes in mg/kg ds. Voor toelichting op gehanteerde grenswaarden, zie

ALcontrol rapport nr. 11752640 Datum toetsing: 13-2-2012 Versie: ALcontrol12102011

Project: Venloseweg ong. te Grubbenvorst
Monster: MM08 B15: 0-50 B16: 0-25 B16: 25-50

Gebruikte bodemkenmerken voor toetsing:
- org. stofgehalte: <2 % @
- lutumgehalte: 3.9 % @

parameter	eenheid	gemeten gehalte	gecorr. gehalte naar st. bodem	Grond: Ontvangend RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	> wonen + AW?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen onder water RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Waterbodem: Toepassen onder water, of ontvangend RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Waterbodem: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Interventiewaarde / Tussenwaarde 4) Grond	Waterbodem
Metalen																					
Arseen [As]	mg/kg ds	<4	4,677	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	<0,2	0,234	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Chroom [Cr]	mg/kg ds	<10	12,111	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Koper [Cu]	mg/kg ds	7.1	13.786	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Kwik [Hg]	mg/kg ds	<0,05	0,049	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Lood [Pb]	mg/kg ds	16	24.329	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Nikkel [Ni] $)	mg/kg ds	4	10.072	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Zink [Zn]	mg/kg ds	30	64.915	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen																					
Naftaleen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Anthraceen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Fluorantheen	mg/kg ds	0,03	0,1500																		
Chryseen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Benzo(g,h,i)perylleen	mg/kg ds	<0,02	0,0700																		
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	mg/kg ds	0.15	0,150	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
Chloorbenzenen																					
Pentachloorbenzeen (QCB)	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
Hexachloorbenzeen (HCB)	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW				AW			AW			AW			AW			AW	
Chloorfenolen																					
Pentachloorfenol (PCP)	mg/kg ds	<0.003	0,0105	wonen	X		*	wonen	X	*	A	X	*	AW		*	AW		*	<T	AW
PCB																					
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 101	mg/kg ds	<0.001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*					
PCB (7) (som. 0.7 factor) $)	mg/kg ds	0,0049	0,0245	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Organochloorverbindingen																					
Aldrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW		*	AW		*				<T	
Dieldrin	mg/kg ds	<0,001	0,0035								AW			AW							
Endrin	mg/kg ds	<0.001	0,0035								AW			AW							
Isodrin	mg/kg ds	<0.001	0,0035								AW		*	AW		*					
Telodrin	mg/kg ds	<0,001	0.0035								AW		*	AW		*					
Aldrin/dieldrin/endrin (som. 0.7 factor)	mg/kg ds	0.0021	0,0105	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW
2,4-DDT (ortho, para-DDT)	mg/kg ds	0.0021	0,0105																		
4,4-DDT (para, para-DDT)	mg/kg ds	0,013	0,0650																		
DDT (som. 0.7 factor)	mg/kg ds	0,015	0,0750	AW				AW									AW			AW	
2,4-DDD (ortho, para-DDD)	mg/kg ds	<0.001	0,0035																		
4,4-DDD (para, para-DDD)	mg/kg ds	0,0019	0,0095																		
DDD (som. 0.7 factor)	mg/kg ds	0.0026	0,0130	AW				AW									AW			AW	
2,4-DDE (ortho, para-DDE)	mg/kg ds	<0.001	0,0035																		
4,4-DDE (para, para-DDE)	mg/kg ds	0,03	0,1500																		
DDE (som. 0.7 factor)	mg/kg ds	0,031	0,1550	industrie	X			industrie	X								industrie	X		<T	
DDT,DDE,DDD (som. 0.7 factor)	mg/kg ds	0,049	0,2450								AW			AW							AW
alfa-Endosulfan	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Endosulfansulfaat	mg/kg ds	0,0018	0,0090																		
alfa-HCH	mg/kg ds	<0.001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
beta-HCH	mg/kg ds	<0.001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	

Toetsing analyseresultaten grond- en waterbodemmonsters (m.u.v. partijkeuringen)

Regeling Bodemkwaliteit, 20 december 2007, DJZ2007124397, Integrale versie geldend per 27-4-2009, met wijziging Staatscourant Nr. 18160 , 18-11-2010; zie www.wetten.nl
Interventiewaarden grond: Circulaire Bodemsanering 2009, Staatscourant 67, 7-4-2009 Waterbodem: Staatscourant 18 dec. 2007, nr. 245, met wijziging Staatscourant 68, 8-4-2009 (Alle gehaltes in mg/kg ds. Voor toelichting op gehanteerde grenswaarden, zie

ALcontrol rapport nr. 11752640 Datum toetsing: 13-2-2012 Versie: ALcontrol12102011

Project: Ventoseweg ong. te Grubbenvorst
Monster: MM08 B15: 0-50 B16: 0-25 B16: 25-50

Gebruikte bodemkenmerken voor toetsing:
- org. stofgehalte: <2 % @
- lutumgehalte 3,9 % @

parameter	eenheid	gemeten gehalte	gecorr. gehalte naar st. bodem	Grond: Ontvangend RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	> wonen + AW?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Grond: Toepassen onder water RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 grond	Waterbodem: Toepassen onder water, of ontvangend RBK, tabel 2 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Waterbodem: Toepassen op land RBK, tabel 1 Klasse	> 2AW of >wonen?	Vgl. met AS3000 wabo	Interventiewaarde / Tussenwaarde 4) Grond	Waterbodem
gamma-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	
delta-HCH	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Heptachloor	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
cis-Heptachloorepoxide	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
trans-Heptachloorepoxide	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Heptachloorepoxide (som. 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
cis-Chloordaan	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
trans-Chloordaan	mg/kg ds	<0,001	0,0035																		
Chloordaan (som 0.7 factor)	mg/kg ds	0,0014	0,0070	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*	AW	AW
Hexachloorbutadieen	mg/kg ds	<0,001	0,0035	AW			*	AW		*	AW		*	AW		*	AW		*		
Overige stoffen																					
Minerale olie (totaal)	mg/kg ds	<35	122.500	AW				AW			AW			AW			AW			AW	AW

Conclusie voor het hele monster:

	Aantal getoetst 2)	Overschrijdingen > AW	> 2x AW of > Wonen 5)	> klasse wonen	> wonen + AW	Toegestaan AW 1)	Toegestaan wonen 1)	Klasse oordeel voor betreffende situatie 3)	Oordeel Interventie- en Tussenwaarde
Grond, ontvangend	26	2	2	1	0	3	3	wonen	<tussenwaarde
Grond, toepassing op landbodem	26	2	2	1	NVT	3	NVT	industrie	<tussenwaarde
Grond, toepassing onder water	36	1	1	1	NVT	4	NVT	A	<tussenwaarde
Waterbodem, ontvangend/toepassing onder water	36	0	0	1	NVT	4	NVT	AW	AW
Waterbodem, toepassing op landbodem	26	1	1	1	NVT	3	NVT	industrie	AW

1) Toegestane overschrijdingen AW gelden voor alle situaties, overschrijdingen Wonen zijn alleen toegestaan voor de ontvangende bodem
2) Betreft het aantal parameters van dit rapport met een Achtergrondwaarde
3) Toepassing "NIET" betekent: niet toepasbaar
4) "Tussenwaarde": zoals gedefinieerd in NEN 5740
* gehalte >AW (of geen AW vastgesteld), maar wel < AS3000 rapportagegrens-eis, dus mag verondersteld worden kleiner dan AW te zijn
# verhoogde rapportagegrens, geen conclusie mogelijk of waarde voldoet aan de AW of de AS3000 rapportage grens
@ voor humus en lutum wordt minimaal 2% gehanteerd, als humus/lutum niet is gemeten geldt een default waarde van lutum = 25% en organische stof = 10%
5) Bij nikkel en PCB gelden voor toegestane overschrijding voor achtergrondwaarden niet de eis dat deze ook < "wonen" moet zijn. Een overschrijding voor "wonen" bij nikkel en PCB worden in de kolom niet meegeteld (de kolom bevat daarom geen "X" indien Wonen wel en 2xAW niet wordt overgeschreden)

Voor deze toetsing gelden de algemene voorwaarden van ALcontrol Laboratories.
Met dit toetsingsprogramma is geen uitspraak gedaan over de mogelijkheden van verspreiding op aangrenzend perceel (zowel zoet als zout oppervlaktewater) of grootschalige toepassing van het materiaal.

Toetsing volgens: Toepassen in oppervlaktewater (Bbk) **Towabo 4.0.201**
Datum toetsing: 14-02-2012

Berekening kengetallen

Gebruikte standaardisatiemethode: Bbk
Aantal meetpunten: 8

Kengetal: Rekenkundig gemiddelde (20120214142442_Gem)

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
METALEN							
cadmium	dg	mg/kg	.	0,370	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg	.	0,051	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	.	18,277	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	.	14,730	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	.	25,947	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	.	96,904	<=AW		-
chroom	dg	mg/kg	.	16,106	<=AW		-
arseen	dg	mg/kg	.	6,950	<=AW		-
PAK							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	.	0,160	<=AW		-
CHLOORBENZENEN							
pentachloorbenzeen	dg	ug/kg	.	3,875	A		55,00
hexachloorbenzeen	dg	ug/kg	.	4,312	<=AW		-
som 12 chloorbenzenen	dg	ug/kg	.	8,188	<=AW		-
CHLOORFENOLEN							
pentachloorfenol	dg	mg/kg	.	0,010	A	*	250,00
som chloorfenolen	dg	ug/kg	.	10,500	<=AW	*	-
ORGANOCHLOORVERBINDINGEN							
aldrin	dg	ug/kg	.	4,125	B		217,31
dieldrin	dg	ug/kg	.	147,750	B		1746,88
endrin	dg	ug/kg	.	3,500	<=AW	*	-
som drins 3	dg	ug/kg	.	155,375	B		935,83
isodrin	dg	ug/kg	.	3,500	B	*	250,00
telodrin	dg	ug/kg	.	3,500	B	*	600,00
som DDT/DDD/DDE	dg	ug/kg	.	108,750	<=AW		-
a-endosulfan	dg	ug/kg	.	3,500	B	*	66,67
a-HCH	dg	ug/kg	.	3,500	B	*	191,67
b-HCH	dg	ug/kg	.	3,500	A	*	75,00
g-HCH (lindaan)	dg	ug/kg	.	3,500	B	*	16,67
som HCH (a,b,g,d)	dg	ug/kg	.	14,000	B	*	40,00
heptachloor	dg	ug/kg	.	3,500	A	*	400,00
hexachloorbutadieen	dg	ug/kg	.	3,500	A	*	16,67
som 2 chloordaan	dg	ug/kg	.	7,000	B	*	250,00
som 2 heptachloorepoxide	dg	ug/kg	.	7,000	B	*	75,00
som 23 OCB's	dg	ug/kg	.	314,187	<=AW		-
OVERIGE STOFFEN							
minerale olie GC	dg	mg/kg	.	122,500	<=AW	*	-
PCB							
PCB-28	dg	ug/kg	.	3,500	A	*	133,33
PCB-52	dg	ug/kg	.	3,500	A	*	75,00
PCB-101	dg	ug/kg	.	3,500	A	*	133,33
PCB-118	dg	ug/kg	.	3,500	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg	.	3,500	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg	.	3,500	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg	.	3,500	A	*	40,00
som PCB 7	dg	ug/kg	.	24,500	A	*	22,50

Aantal getoetste parameters: 40

Eindoordeel: Klasse B

Meldingen:
* Indicatief toetsresultaat
De maximale waarde bodemfunctieklasse industrie wordt voor één of meer stoffen overschreden. U dient hier rekening mee te houden

Toetsing volgens: **Towabo 4.0.201**
Datum toetsing: 14-02-2012

Gebruikte standaardisatiemethode: Bbk
Aantal meetpunten: 8

Kengetal: Percentielwaarde P95 (20120214142442_P95)

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
METALEN							
cadmium	dg	mg/kg	.	0,606	A		1,07
anorganisch kwik	dg	mg/kg	.	0,063	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	.	23,886	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	.	19,236	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	.	35,852	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	.	140,502	A		0,36
chroom	dg	mg/kg	.	21,936	<=AW		-
arseen	dg	mg/kg	.	9,810	<=AW		-
PAK							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	.	0,224	<=AW		-
CHLOORBENZENEN							
pentachloorbenzeen	dg	ug/kg	.	5,450	A		118,00
hexachloorbenzeen	dg	ug/kg	.	7,725	<=AW		-
som 12 chloorbenzenen	dg	ug/kg	.	13,175	<=AW		-
CHLOORFENOLEN							
pentachloorfenol	dg	mg/kg	.	0,010	A	*	250,00
som chloorfenolen	dg	ug/kg	.	10,500	<=AW	*	-
ORGANOCHLOORVERBINDINGEN							
aldrin	dg	ug/kg	.	6,750	B		419,23
dieldrin	dg	ug/kg	.	734,250	B		9078,12
endrin	dg	ug/kg	.	3,500	<=AW	*	-
som drins 3	dg	ug/kg	.	744,500	B		4863,33
isodrin	dg	ug/kg	.	3,500	B	*	250,00
telodrin	dg	ug/kg	.	3,500	B	*	600,00
som DDT/DDD/DDE	dg	ug/kg	.	225,725	<=AW		-
a-endosulfan	dg	ug/kg	.	3,500	B	*	66,67
a-HCH	dg	ug/kg	.	3,500	B	*	191,67
b-HCH	dg	ug/kg	.	3,500	A	*	75,00
g-HCH (lindaan)	dg	ug/kg	.	3,500	B	*	16,67
som HCH (a,b,g,d)	dg	ug/kg	.	14,000	B	*	40,00
heptachloor	dg	ug/kg	.	3,500	A	*	400,00
hexachloorbutadieen	dg	ug/kg	.	3,500	A	*	16,67
som 2 chloordaan	dg	ug/kg	.	7,000	B	*	250,00
som 2 heptachloorepoxide	dg	ug/kg	.	7,000	B	*	75,00
som 23 OCB's	dg	ug/kg	.	925,475	B		131,37
OVERIGE STOFFEN							
minerale olie GC	dg	mg/kg	.	122,500	<=AW	*	-
PCB							
PCB-28	dg	ug/kg	.	3,500	A	*	133,33
PCB-52	dg	ug/kg	.	3,500	A	*	75,00
PCB-101	dg	ug/kg	.	3,500	A	*	133,33
PCB-118	dg	ug/kg	.	3,500	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg	.	3,500	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg	.	3,500	<=AW	*	-
PCB-180	dg	ug/kg	.	3,500	A	*	40,00
som PCB 7	dg	ug/kg	.	24,500	A	*	22,50

Aantal getoetste parameters: 40

Eindoordeel: Klasse B

Meldingen:

* Indicatief toetsresultaat
De maximale waarde bodemfunctieklasse industrie wordt voor één of meer stoffen overschreden. M dient hier rekening mee te houden

Toetsing volgens: Toepassen in oppervlaktewater (Bbk) **Towabo 4.0.201**
Datum toetsing: 14-02-2012
Meetpunt: MM01 B01: 0-50, B02: 0-5
Datum monstername: 01-02-2012 **Tijd monstername:** 0:00:00
Beheerder: ONBEKEND
X-coordinaat: 0 **Y-coordinaat:** 0
Maaiveld t.o.v. NAP (m): 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment
Laag boven (cm): 0 **Laag onder (cm):** 0

Gebruikte standaardisatiemethode: Bbk

Gebruikte grootheid voor standaardisatie:
-als org.stofgehalte : 1,40 %
-als lutumgehalte : 7,20 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
METALEN							
cadmium	dg	mg/kg	0,400	0,654	A		9,07
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,047	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	14,000	25,000	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	10,000	20,349	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	26,000	37,713	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	78,000	148,168	A		5,83
chroom	dg	mg/kg	15,000	23,292	<=AW		-
arseen	dg	mg/kg	6,800	10,694	<=AW		-
PAK							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,258	0,258	<=AW		-
CHLOORBENZENEN							
pentachloorbenzeen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	40,00
hexachloorbenzeen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
som 12 chloorbenzenen	dg	ug/kg <	2,000	7,000	<=AW	*	-
CHLOORFENOLEN							
pentachloorfenol	dg	mg/kg <	0,003	0,010	A	*	250,00
som chloorfenolen	dg	ug/kg <	3,000	10,500	<=AW	*	-
ORGANOCHLOORVERBINDINGEN							
aldrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	169,23
dieldrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
endrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
som drins 3	dg	ug/kg <	3,000	10,500	<=AW	*	-
isodrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	250,00
telodrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	600,00
som DDT/DDD/DDE	dg	ug/kg	6,000	30,000	<=AW		-
a-endosulfan	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	66,67
a-HCH	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	191,67
b-HCH	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	75,00
g-HCH (lindaan)	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	16,67
som HCH (a,b,g,d)	dg	ug/kg <	4,000	14,000	B	*	40,00
heptachloor	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	400,00
hexachloorbutadieen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	16,67
som 2 chloordaan	dg	ug/kg <	2,000	7,000	B	*	250,00
som 2 heptachloorepoxide	dg	ug/kg <	2,000	7,000	B	*	75,00
som 23 OCB's	dg	ug/kg	17,900	89,500	<=AW		-
OVERIGE STOFFEN							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	35,000	122,500	<=AW	*	-
PCB							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	133,33
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	75,00
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	133,33
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-

PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	40,00
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	24,500	A	*	22,50

Aantal getoetste parameters: 40

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

Meldingen:
* Indicatief toetsresultaat
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter sClBen12
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter sClFol

Toetsing volgens: Toepassen in oppervlaktewater (Bbk) **Towabo 4.0.201**
Datum toetsing: 14-02-2012
Meetpunt: MM02 B03: 0-50, B04: 0-3
Datum monstername: 01-02-2012 **Tijd monstername:** 0:00:00
Beheerder: ONBEKEND
X-coordinaat: 0 **Y-coordinaat:** 0
Maaiveld t.o.v. NAP (m): 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment
Laag boven (cm): 0 **Laag onder (cm):** 0

Gebruikte standaardisatiemethode: Bbk

Gebruikte grootheid voor standaardisatie:
-als org.stofgehalte : 1,40 %
-als lutumgehalte : 3,70 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
METALEN							
cadmium	dg	mg/kg	0,300	0,517	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,049	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	9,800	19,535	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	6,700	17,117	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	21,000	32,396	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	57,000	126,266	<=AW		-
chroom	dg	mg/kg	11,000	19,164	<=AW		-
arseen	dg	mg/kg	4,800	8,169	<=AW		-
PAK							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg <	0,200	0,140	<=AW	*	-
CHLOORBENZENEN							
pentachloorbenzeen	dg	ug/kg	1,300	6,500	A		160,00
hexachloorbenzeen	dg	ug/kg	2,000	10,000	A		17,69
som 12 chloorbenzenen	dg	ug/kg	3,300	16,500	<=AW		-
CHLOORFENOLEN							
pentachloorfenol	dg	mg/kg <	0,003	0,010	A	*	250,00
som chloorfenolen	dg	ug/kg <	3,000	10,500	<=AW	*	-
ORGANOCHLOORVERBINDINGEN							
aldrin	dg	ug/kg	1,700	8,500	B		553,85
dieldrin	dg	ug/kg	220,000	1100,000	B		13650,00
endrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
som drins 3	dg	ug/kg	222,400	1112,000	B		7313,33
isodrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	250,00
telodrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	600,00
som DDT/DDD/DDE	dg	ug/kg	19,500	97,500	<=AW		-
a-endosulfan	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	66,67
a-HCH	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	191,67
b-HCH	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	75,00
g-HCH (lindaan)	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	16,67
som HCH (a,b,g,d)	dg	ug/kg <	4,000	14,000	B	*	40,00
heptachloor	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	400,00
hexachloorbutadieen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	16,67
som 2 chloordaan	dg	ug/kg <	2,000	7,000	B	*	250,00
som 2 heptachloorepoxide	dg	ug/kg <	2,000	7,000	B	*	75,00
som 23 OCB's	dg	ug/kg	251,700	1258,500	B		214,62
OVERIGE STOFFEN							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	35,000	122,500	<=AW	*	-
PCB							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	133,33
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	75,00
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	133,33
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-

PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	40,00
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	24,500	A	*	22,50

Aantal getoetste parameters: 40

Eindoordeel: Klasse B

Meldingen:
* Indicatief toetsresultaat
De maximale waarde bodemfunctieklasse industrie wordt voor één of meer stoffen overschreden. U dient hier rekening mee te houden
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter sClBenl2
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter sClFol

Toetsing volgens: Toepassen in oppervlaktewater (Bbk) **Towabo 4.0.201**
Datum toetsing: 14-02-2012
Meetpunt: MM03 B05: 0-30, B05: 30-
Datum monstername: 01-02-2012 **Tijd monstername:** 0:00:00
Beheerder: ONBEKEND
X-coordinaat: 0 **Y-coordinaat:** 0
Maaiveld t.o.v. NAP (m): 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment
Laag boven (cm): 0 **Laag onder (cm):** 0

Gebruikte standaardisatiemethode: Bbk

Gebruikte grootheid voor standaardisatie:
-als org.stofgehalte : 1,40 %
-als lutumgehalte : 2,60 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
METALEN							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,246	<=AW	*	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,050	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	7,100	14,690	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	5,200	14,444	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	15,000	23,611	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	32,000	74,791	<=AW		-
chroom	dg	mg/kg <	10,000	12,681	<=AW	*	-
arseen	dg	mg/kg	4,400	7,687	<=AW		-
PAK							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,162	0,162	<=AW		-
CHLOORBENZENEN							
pentachloorbenzeen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	40,00
hexachloorbenzeen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
som 12 chloorbenzenen	dg	ug/kg <	2,000	7,000	<=AW	*	-
CHLOORFENOLEN							
pentachloorfenol	dg	mg/kg <	0,003	0,010	A	*	250,00
som chloorfenolen	dg	ug/kg <	3,000	10,500	<=AW	*	-
ORGANOCHLOORVERBINDINGEN							
aldrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	169,23
dieldrin	dg	ug/kg	11,000	55,000	B		587,50
endrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
som drins 3	dg	ug/kg	12,400	62,000	B		313,33
isodrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	250,00
telodrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	600,00
som DDT/DDD/DDE	dg	ug/kg	9,000	45,000	<=AW		-
a-endosulfan	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	66,67
a-HCH	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	191,67
b-HCH	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	75,00
g-HCH (lindaan)	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	16,67
som HCH (a,b,g,d)	dg	ug/kg <	4,000	14,000	B	*	40,00
heptachloor	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	400,00
hexachloorbutadieen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	16,67
som 2 chloordaan	dg	ug/kg <	2,000	7,000	B	*	250,00
som 2 heptachloorepoxide	dg	ug/kg <	2,000	7,000	B	*	75,00
som 23 OCB's	dg	ug/kg	31,800	159,000	<=AW		-
OVERIGE STOFFEN							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	35,000	122,500	<=AW	*	-
PCB							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	133,33
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	75,00
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	133,33
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-

PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	40,00
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	24,500	A	*	22,50

Aantal getoetste parameters: 40

Eindoordeel: Klasse B

Meldingen:
* Indicatief toetsresultaat
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter sClBen12
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter sClFol

Toetsing volgens: Toepassen in oppervlaktewater (Bbk) **Towabo 4.0.201**
Datum toetsing: 14-02-2012
Meetpunt: MM04 B07: 0-35, B07: 35-
Datum monstername: 01-02-2012 **Tijd monstername:** 0:00:00
Beheerder: ONBEKEND
X-coordinaat: 0 **Y-coordinaat:** 0
Maaiveld t.o.v. NAP (m): 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment
Laag boven (cm): 0 **Laag onder (cm):** 0

Gebruikte standaardisatiemethode: Bbk

Gebruikte grootheid voor standaardisatie:
-als org.stofgehalte : 1,40 %
-als lutumgehalte : 5,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
METALEN							
cadmium	dg	mg/kg	0,200	0,334	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,048	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	9,800	18,204	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	7,800	17,170	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	20,000	29,668	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	52,000	104,298	<=AW		-
chroom	dg	mg/kg	12,000	19,417	<=AW		-
arseen	dg	mg/kg	4,800	7,768	<=AW		-
PAK							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,146	0,146	<=AW		-
CHLOORBENZENEN							
pentachloorbenzeen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	40,00
hexachloorbenzeen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
som 12 chloorbenzenen	dg	ug/kg <	2,000	7,000	<=AW	*	-
CHLOORFENOLEN							
pentachloorfenol	dg	mg/kg <	0,003	0,010	A	*	250,00
som chloorfenolen	dg	ug/kg <	3,000	10,500	<=AW	*	-
ORGANOCHLOORVERBINDINGEN							
aldrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	169,23
dieldrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
endrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
som drins 3	dg	ug/kg <	3,000	10,500	<=AW	*	-
isodrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	250,00
telodrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	600,00
som DDT/DDD/DDE	dg	ug/kg	13,200	66,000	<=AW		-
a-endosulfan	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	66,67
a-HCH	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	191,67
b-HCH	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	75,00
g-HCH (lindaan)	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	16,67
som HCH (a,b,g,d)	dg	ug/kg <	4,000	14,000	B	*	40,00
heptachloor	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	400,00
hexachloorbutadieen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	16,67
som 2 chloordaan	dg	ug/kg <	2,000	7,000	B	*	250,00
som 2 heptachloorepoxide	dg	ug/kg <	2,000	7,000	B	*	75,00
som 23 OCB's	dg	ug/kg	25,100	125,500	<=AW		-
OVERIGE STOFFEN							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	35,000	122,500	<=AW	*	-
PCB							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	133,33
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	75,00
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	133,33
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-

PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	40,00
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	24,500	A	*	22,50

Aantal getoetste parameters: 40

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

Meldingen:
* Indicatief toetsresultaat
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter sClBen12
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter sClFol

Toetsing volgens: Toepassen in oppervlaktewater (Bbk) **Towabo 4.0.201**
Datum toetsing: 14-02-2012
Meetpunt: MM05 B08: 0-50, B09: 0-5
Datum monstername: 01-02-2012 **Tijd monstername:** 0:00:00
Beheerder: ONBEKEND
X-coordinaat: 0 **Y-coordinaat:** 0
Maaiveld t.o.v. NAP (m): 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment
Laag boven (cm): 0 **Laag onder (cm):** 0

Gebruikte standaardisatiemethode: Bbk

Gebruikte grootheid voor standaardisatie:
-als org.stofgehalte : 1,40 %
-als lutumgehalte : 6,00 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
METALEN							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,233	<=AW	*	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,047	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	8,200	15,185	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	5,100	11,156	<=AW		-
lood	dg	mg/kg <	10,000	10,366	<=AW	*	-
zink	dg	mg/kg	38,000	75,892	<=AW		-
chroom	dg	mg/kg <	10,000	11,290	<=AW	*	-
arseen	dg	mg/kg <	4,000	4,521	<=AW	*	-
PAK							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg <	0,200	0,140	<=AW	*	-
CHLOORBENZENEN							
pentachloorbenzeen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	40,00
hexachloorbenzeen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
som 12 chloorbenzenen	dg	ug/kg <	2,000	7,000	<=AW	*	-
CHLOORFENOLEN							
pentachloorfenol	dg	mg/kg <	0,003	0,010	A	*	250,00
som chloorfenolen	dg	ug/kg <	3,000	10,500	<=AW	*	-
ORGANOCHLOORVERBINDINGEN							
aldrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	169,23
dieldrin	dg	ug/kg	1,900	9,500	B		18,75
endrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
som drins 3	dg	ug/kg	3,300	16,500	B		10,00
isodrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	250,00
telodrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	600,00
som DDT/DDD/DDE	dg	ug/kg	39,100	195,500	<=AW		-
a-endosulfan	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	66,67
a-HCH	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	191,67
b-HCH	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	75,00
g-HCH (lindaan)	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	16,67
som HCH (a,b,g,d)	dg	ug/kg <	4,000	14,000	B	*	40,00
heptachloor	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	400,00
hexachloorbutadieen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	16,67
som 2 chloordaan	dg	ug/kg <	2,000	7,000	B	*	250,00
som 2 heptachloorepoxide	dg	ug/kg <	2,000	7,000	B	*	75,00
som 23 OCB's	dg	ug/kg	52,200	261,000	<=AW		-
OVERIGE STOFFEN							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	35,000	122,500	<=AW	*	-
PCB							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	133,33
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	75,00
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	133,33
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-

PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	40,00
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	24,500	A	*	22,50

Aantal getoetste parameters: 40

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

Meldingen:
* Indicatief toetsresultaat
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter sClBen12
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter sClFol

Toetsing volgens: Toepassen in oppervlaktewater (Bbk) **Towabo 4.0.201**
Datum toetsing: 14-02-2012
Meetpunt: MM06 B11: 0-50, B12: 0-4
Datum monstername: 01-02-2012 **Tijd monstername:** 0:00:00
Beheerder: ONBEKEND
X-coordinaat: 0 **Y-coordinaat:** 0
Maaiveld t.o.v. NAP (m): 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment
Laag boven (cm): 0 **Laag onder (cm):** 0

Gebruikte standaardisatiemethode: Bbk

Gebruikte grootheid voor standaardisatie:
-als org.stofgehalte : 1,40 %
-als lutumgehalte : 6,60 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
METALEN							
cadmium	dg	mg/kg	0,300	0,495	<=AW		-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,047	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	12,000	21,818	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	8,100	17,078	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	18,000	26,379	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	55,000	107,093	<=AW		-
chroom	dg	mg/kg	12,000	18,987	<=AW		-
arseen	dg	mg/kg	4,600	7,330	<=AW		-
PAK							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg <	0,200	0,140	<=AW	*	-
CHLOORBENZENEN							
pentachloorbenzeen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	40,00
hexachloorbenzeen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
som 12 chloorbenzenen	dg	ug/kg <	2,000	7,000	<=AW	*	-
CHLOORFENOLEN							
pentachloorfenol	dg	mg/kg <	0,003	0,010	A	*	250,00
som chloorfenolen	dg	ug/kg <	3,000	10,500	<=AW	*	-
ORGANOCHLOORVERBINDINGEN							
aldrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	169,23
dieldrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
endrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
som drins 3	dg	ug/kg <	3,000	10,500	<=AW	*	-
isodrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	250,00
telodrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	600,00
som DDT/DDD/DDE	dg	ug/kg	18,500	92,500	<=AW		-
a-endosulfan	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	66,67
a-HCH	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	191,67
b-HCH	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	75,00
g-HCH (lindaan)	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	16,67
som HCH (a,b,g,d)	dg	ug/kg <	4,000	14,000	B	*	40,00
heptachloor	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	400,00
hexachloorbutadieen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	16,67
som 2 chloordaan	dg	ug/kg <	2,000	7,000	B	*	250,00
som 2 heptachloorepoxide	dg	ug/kg <	2,000	7,000	B	*	75,00
som 23 OCB's	dg	ug/kg	30,400	152,000	<=AW		-
OVERIGE STOFFEN							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	35,000	122,500	<=AW	*	-
PCB							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	133,33
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	75,00
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	133,33
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-

PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	40,00
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	24,500	A	*	22,50

Aantal getoetste parameters: 40

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

Meldingen:
* Indicatief toetsresultaat
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter sClBen12
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter sClFo1

Toetsing volgens: Toepassen in oppervlaktewater (Bbk) **Towabo 4.0.201**
Datum toetsing: 14-02-2012
Meetpunt: MM07 B13: 0-35, B13: 35-
Datum monstername: 01-02-2012 **Tijd monstername:** 0:00:00
Beheerder: ONBEKEND
X-coordinaat: 0 **Y-coordinaat:** 0
Maaiveld t.o.v. NAP (m): 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment
Laag boven (cm): 0 **Laag onder (cm):** 0

Gebruikte standaardisatiemethode: Bbk

Gebruikte grootheid voor standaardisatie:
-als org.stofgehalte : 1,40 %
-als lutumgehalte : 4,40 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
METALEN							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,239	<=AW	*	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg	0,050	0,069	<=AW		-
koper	dg	mg/kg	9,100	17,727	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	4,300	10,451	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	15,000	22,849	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	34,000	72,894	<=AW		-
chroom	dg	mg/kg <	10,000	11,905	<=AW	*	-
arseen	dg	mg/kg <	4,000	4,688	<=AW	*	-
PAK							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg <	0,200	0,140	<=AW	*	-
CHLOORBENZENEN							
pentachloorbenzeen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	40,00
hexachloorbenzeen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
som 12 chloorbenzenen	dg	ug/kg <	2,000	7,000	<=AW	*	-
CHLOORFENOLEN							
pentachloorfenol	dg	mg/kg <	0,003	0,010	A	*	250,00
som chloorfenolen	dg	ug/kg <	3,000	10,500	<=AW	*	-
ORGANOCHLOORVERBINDINGEN							
aldrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	169,23
dieldrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
endrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
som drins 3	dg	ug/kg <	3,000	10,500	<=AW	*	-
isodrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	250,00
telodrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	600,00
som DDT/DDD/DDE	dg	ug/kg	20,300	101,500	<=AW		-
a-endosulfan	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	66,67
a-HCH	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	191,67
b-HCH	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	75,00
g-HCH (lindaan)	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	16,67
som HCH (a,b,g,d)	dg	ug/kg <	4,000	14,000	B	*	40,00
heptachloor	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	400,00
hexachloorbutadieen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	16,67
som 2 chloordaan	dg	ug/kg <	2,000	7,000	B	*	250,00
som 2 heptachloorepoxide	dg	ug/kg <	2,000	7,000	B	*	75,00
som 23 OCB's	dg	ug/kg	32,200	161,000	<=AW		-
OVERIGE STOFFEN							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	35,000	122,500	<=AW	*	-
PCB							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	133,33
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	75,00
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	133,33
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-

PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	40,00
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	24,500	A	*	22,50

Aantal getoetste parameters: 40

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

Meldingen:
* Indicatief toetsresultaat
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter sClBen12
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter sClFo1

Toetsing volgens: Toepassen in oppervlaktewater (Bbk) **Towabo 4.0.201**
Datum toetsing: 14-02-2012
Meetpunt: MM08 B15: 0-50, B16: 0-2
Datum monstername: 01-02-2012 **Tijd monstername:** 0:00:00
Beheerder: ONBEKEND
X-coordinaat: 0 **Y-coordinaat:** 0
Maaiveld t.o.v. NAP (m): 0 **Compartiment:** Bodem/Sediment
Laag boven (cm): 0 **Laag onder (cm):** 0

Gebruikte standaardisatiemethode: Bbk

Gebruikte grootheid voor standaardisatie:
-als org.stofgehalte : 1,40 %
-als lutumgehalte : 3,90 %

Parameter	hoe.	eenheid	gemeten gehalte	gestand. gehalte	oordeel	melding	% oversch.
METALEN							
cadmium	dg	mg/kg <	0,200	0,241	<=AW	*	-
anorganisch kwik	dg	mg/kg <	0,050	0,049	<=AW	*	-
koper	dg	mg/kg	7,100	14,059	<=AW		-
nikkel	dg	mg/kg	4,000	10,072	<=AW		-
lood	dg	mg/kg	16,000	24,593	<=AW		-
zink	dg	mg/kg	30,000	65,831	<=AW		-
chroom	dg	mg/kg <	10,000	12,111	<=AW	*	-
arseen	dg	mg/kg <	4,000	4,743	<=AW	*	-
PAK							
som PAK 10 (VROM)	dg	mg/kg	0,156	0,156	<=AW		-
CHLOORBENZENEN							
pentachloorbenzeen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	40,00
hexachloorbenzeen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
som 12 chloorbenzenen	dg	ug/kg <	2,000	7,000	<=AW	*	-
CHLOORFENOLEN							
pentachloorfenol	dg	mg/kg <	0,003	0,010	A	*	250,00
som chloorfenolen	dg	ug/kg <	3,000	10,500	<=AW	*	-
ORGANOCHLOORVERBINDINGEN							
aldrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	169,23
dieldrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
endrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
som drins 3	dg	ug/kg <	3,000	10,500	<=AW	*	-
isodrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	250,00
telodrin	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	600,00
som DDT/DDD/DDE	dg	ug/kg	48,400	242,000	<=AW		-
a-endosulfan	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	66,67
a-HCH	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	191,67
b-HCH	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	75,00
g-HCH (lindaan)	dg	ug/kg <	1,000	3,500	B	*	16,67
som HCH (a,b,g,d)	dg	ug/kg <	4,000	14,000	B	*	40,00
heptachloor	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	400,00
hexachloorbutadieen	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	16,67
som 2 chloordaan	dg	ug/kg <	2,000	7,000	B	*	250,00
som 2 heptachloorepoxide	dg	ug/kg <	2,000	7,000	B	*	75,00
som 23 OCB's	dg	ug/kg	61,400	307,000	<=AW		-
OVERIGE STOFFEN							
minerale olie GC	dg	mg/kg <	35,000	122,500	<=AW	*	-
PCB							
PCB-28	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	133,33
PCB-52	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	75,00
PCB-101	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	133,33
PCB-118	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
PCB-138	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-
PCB-153	dg	ug/kg <	1,000	3,500	<=AW	*	-

PCB-180	dg	ug/kg <	1,000	3,500	A	*	40,00
som PCB 7	dg	ug/kg <	7,000	24,500	A	*	22,50

Aantal getoetste parameters: 40

Eindoordeel: Vrij toepasbaar

Meldingen:
* Indicatief toetsresultaat
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter sClBen12
Er ontbreken enkele parameters in de somparameter sClFol

Einde uitvoerverslag

Bodem

CSO Adviesbureau voor Milieu-Onderzoek B.V.
Postbus 1323
6201 BH Maastricht
Sleperweg 10
6222 NK Maastricht

Tel.: 043 – 352 39 50
Fax: 043 – 352 39 70

Rabobank 39 44 69 100
K.v.K. Utrecht 30152124

www.cso.nl
e.schurink@cso.nl

Rijkswaterstaat
T.a.v. de heer R. Klockner
Postbus 25
6200 MA MAASTRICHT

Ons kenmerk	Uw kenmerk	Bijlagen	Datum
11A103.L001.ES.GL	-	1	17 november 2011

Onderwerp

Ontwikkeling CVI Raaieind, Grubbenvorst

Geachte heer Klockner,

Zoals bij u bekend overweegt de CVI Raaieind de ontwikkeling van plannen in Grubbenvorst. Deze plannen omvatten een ontgronding en in samenhang daarmee de aanleg van een overslaghaven en een verwerkings-installatie voor de zand en grind.

In het kader hiervan zal veel grondverzet plaatsvinden, zo zal de vrijgekomen niet-vermarktbare deklaag tijdelijk opzij worden gezet en in een latere fase in het project worden gebruikt voor verondieping en de herinrichting van de plas. Dit zijn activiteiten waarbij het Besluit bodemkwaliteit om de hoek komt kijken.

Sinds 2006 is hierover al verschillende keren met u overleg gevoerd. Op dit moment zijn de plannen concreet en is de CVI voornemens op korte termijn van start te gaan. Dit betekent dat e.e.a. formeel zal moeten worden geregeld. Omdat sinds de start van het project nogal wat tijd is verstreken en wet- en regelgeving is gewijzigd lijkt het ons verstandig het bevoegd gezag aan te geven hoe wij hiermee om denken te moeten gaan. Indertijd is tussen de gemeente Horst aan de Maas en Rijkswaterstaat afgesproken dat Rijkswaterstaat een coördinerende rol zal spelen bij vergunningprocedures.

In bijgaande memo geven wij een korte samenvatting van de uitgevoerde onderzoeken, de afspraken die tot nog toe zijn gemaakt en de werkwijze die wij de komende weken/maanden willen volgen om te komen tot sluitende afspraken over zaken in relatie tot het Besluit bodemkwaliteit. Zaken die in andere kaders aan de orde zijn (Wm, Waterwet) zullen via een ander spoor worden afgehandeld.

Wij zijn graag bereid om e.e.a. In een overleg toe te lichten.

Met vriendelijke groeten
Namens CVI Raaieind,

Erik Schurink
Senior adviseur

Memo: Ontwikkeling CVI Raaieind en het Besluit bodemkwaliteit

1. Inleiding

Dit hoofdstuk bevat een samenvatting van de onderzoeken die zijn uitgevoerd en plannen die zijn opgesteld.

1.1 Uitgevoerde bodemonderzoeken

De volgende bodemonderzoeken zijn uitgevoerd:

- *Eerste bodemonderzoek (kenmerk 06.B157.10, d.d. 13 november 2006);*
- *Aanvullend bodemonderzoek (kenmerk L359.2007/ES, d.d. 21 december 2007);*
- *Onderzoek bodem loswal (kenmerk 07.RB179, d.d. 13 juni 2007).*

In 2009 zijn alle onderzoeksresultaten die toen beschikbaar waren getoetst aan Towabo 2.2.101 [brief CSO met kenmerk 07B019.L002.ES.KL van 3 april 2009]. De conclusies uit de onderzoeken zijn:

- er is geen reden aan te nemen dat sprake is van een of meerdere puntbronnen/locale verontreinigingen. De verontreiniging kan dus worden beschouwd als een diffuse gebiedseigen verontreiniging;
- er is geen sprake van sterk verontreinigde baggerspecie;
- het verontreinigde deel van de deklaag kan worden beschouwd als 'klasse-B'-materiaal;
- de emissiegrenswaarden worden niet overschreden.

1.2 Plan van aanpak

In 2009 is een Plan van Aanpak/grondstromenplan opgesteld [kenmerk CSO 20070576/07B019 d.d. 16 juli 2009].
In dit plan is een samenvatting gegeven van alle grondstromen in dit project, de uitgevoerde bodemonderzoeken, wet- en regelgeving en beleid en met name hoe hiermee in dit project moet worden omgegaan. De belangrijkste conclusies zijn:

- bij het project zijn ook in het kader van het grondverzet, tijdelijke opslag van grond en hergebruik, verschillende instanties betrokken als bevoegd gezag. Dit onder meer omdat de grens tussen natte (Waterwet) en droge bodem (Wbb) dwars over het terrein loopt. In tabel 1 zijn de betrokken instanties samengevat;
- de gemeente is bevoegd gezag voor werkzaamheden met grond in het droge deel buiten de inrichting (bijvoorbeeld de tijdelijke gronddepots die als geluidswal dienst zullen doen);
- de provincie is bevoegd gezag voor alle Wm-gerelateerde zaken, de gemeente en Rijkswaterstaat hebben afgesproken dat laatstgenoemde een coördinerende rol zal spelen bij zaken in het kader van het Besluit bodemkwaliteit;
- het verondiepen van de plas wordt gezien als een 'nuttige toepassing', omdat tevens wordt gedaan aan hetgeen gesteld in artikel 60 van het Bbk is bovendien sprake van een 'grootschalige toepassing';
- de provincie is van mening dat voor de voorgenomen werkzaamheden geen saneringsplan nodig is omdat de verontreinigingssituatie in het droge deel door hen niet wordt beschouwd als een 'geval van ernstige bodemverontreiniging';
- het verontreinigde deel van de niet-vermarktbare grond is op basis van de oude beoordelingssystematiek worden beschouwd als 'klasse-3';
- Rijkswaterstaat heeft aangegeven dat zij een 'houdbaarheid' van bodemonderzoek van drie jaar accepteren voor procedures in het kader van het besluit bodemkwaliteit en vijf jaar voor procedures in het kader van de Wet bodembescherming ('ontgraven'). Als deze 'houdbaarheiddatum' is overschreden dan is in ieder geval een aanvullend historisch onderzoek nodig waarin ook voldoende aandacht wordt besteed aan eventuele aanslibbing van vers (verontreinigd) sediment.

Tabel 1 Verdeling wettelijke bevoegdheden

Activiteit	Wet	Landbodem, westelijk van scheidingslijn (bijlage 1)	Waterbodem/uiterwaard, oostelijk van scheidingslijn (bijlage 1)
Graven in geval Maas	Wbb	Provincie Limburg	Rijkswaterstaat
Inrichting CVI inclusief tijdelijke opslag toutvenant	Wm	Provincie Limburg	Provincie Limburg
Tijdelijke depots deklaag en geluid-wal binnen de Wm inrichting	Wm/Bbk	Provincie en Rijkswaterstaat (eerstgenoemde met coördinerende functie)	
Tijdelijke opslag van grond in geluidswallen buiten de inrichting	Bbk	Gemeente	Niet van toepassing
Aanvullen van de plas	Wbb/Bbk	Rijkswaterstaat want tijdens aanvullen is sprake van beheergebied RWS	

2. Zaken waarvoor nog afstemming nodig is

De volgende zaken zijn anno 2011 actueel en moeten nog worden opgepakt. In de paragrafen hieronder gaan we hierop in.

2.1 Nulsituatie in het kader van de vergunningverlening Wm

Voordat deze vergunning zal worden aangevraagd, zal een bodemonderzoek worden uitgevoerd op gronden waar in de toekomst activiteiten zullen plaatsvinden waarbij een bodemverontreiniging niet voor 100% valt uit te sluiten. Dit zijn bijvoorbeeld: opslag brandstoffen, opstelplaats voertuigen etc. Doel is de bodemkwaliteit vóór start van de werkzaamheden vast te stellen.

2.2 Actualisatie algemene bodemkwaliteit

Omdat het bodemonderzoek in 2006 is uitgevoerd is Rijkswaterstaat van mening dat dit niet meer voor 100% de actuele situatie kan weergegeven. Indertijd is door Rijkswaterstaat aangegeven dat het wenselijk is om na verloop van tijd na te gaan of sinds de uitvoering van het onderzoek nog sediment is afgezet.

Wijziging plangrens
De plangrens is sinds 2006 wat verschoven en het plangebied is in beperkte mate verkleind. Dit zou dan geen consequenties moeten hebben voor 'bodem'.

Gebruik van de locatie
Voor zover wij weten heeft de bodem van het plangebied sinds 2006 niet of nauwelijks nog onder water gestaan en is er geen of hooguit een verwaarloosbare hoeveelheid vers sediment afgezet. Overigens zou eventueel afgezet slib van een vergelijkbare kwaliteit zijn als de in 2006 aanwezige bodem en zou de dikte van de verontreinigde laag daardoor met enkele mm of cm zijn toegenomen. Maar dit lijkt dus niet het geval. De locatie is sinds 2006 ook niet op andere wijze dan agrarisch gebruikt. Er is in de laatste jaren alleen een archeologisch onderzoek uitgevoerd. Voorzover de historie van de locatie in de laatste vijf jaar (2006-2011).

Actualisatie onderzoek
Enkele maanden geleden hebben wij per telefoon gesproken over de noodzaak tot actualisatie van de bodem-kwaliteit via een aanvullend bodemonderzoek. U heeft toen aangegeven dat Rijkswaterstaat de methodiek hanteert die is beschreven in bijlage C bij de NEN 5720 ('werkwijze actualisatie-onderzoek'). In dit protocol is het volgende aangegeven:

- een actualiserend onderzoek is nodig als de gegevens ouder zijn dan vijf jaar;
- een geringer aantal monsters hoeft te worden geanalyseerd, het protocol spreekt van 20 tot 40%;
- het onderzoek richt zich op de toplaag van de waterbodem;

- de resultaten van het actualiserend onderzoek moeten worden vergeleken met die van het eerder uitgevoerde onderzoek. Deze vergelijking moet uitwijzen dat de monsters vergelijkbaar zijn/uit dezelfde populatie komen. Als dat niet het geval is dan dient een nieuw (en compleet) onderzoek te worden uitgevoerd.

Het bodemonderzoek van 2006 is indertijd gebaseerd op de toenmalige norm [Richtlijn Milieuchemisch Bodemonderzoek Maaswerken] heeft bestaan uit het volgende:

- 84 boringen tot onder de verontreinigde laag;
- 38 chemische analyses op individuele monsters en 11 analyse op mengmonsters, waarvan respectievelijk 12 en 9 zijn uitgevoerd op monsters uit de toplaag (bovenste 0,50 m).

De werkzaamheden ten behoeve van het plan zullen starten in 2011. Omdat de datum van de bodemonderzoeken de 'houdbaarheidsdatum' net hebben overschreden, er geen sprake is van sedimentatie van vers verontreinigd slib en er zich sinds 2006 geen activiteiten hebben afgespeeld waarbij de bodem additioneel is verontreinigd achten wij het vanuit milieuhygiënisch oogpunt aanvaardbaar dat het actualiserend onderzoek wordt uitgevoerd met een omvang van 20% van het oorspronkelijke onderzoek van 2006. Wij stellen het volgende onderzoek voor in het plangebied :

- uitvoeren van 16 boringen tot 0,50 meter diepte, verdeeld over het plangebied;
- 8 analyses van mengmonsters.

Wijziging wetgeving/verplicht analysepakket
Sinds 2006 is het verplichte analysepakket voor NEN-onderzoek gewijzigd. In 2006 zijn de monsters geanalyseerd op een breed pakket, bestaande uit:

- arseen en de zware metalen: cadmium, chroom, koper, kwik, lood, nikkel en zink;
- PAK, en de 7 PCB's volgens de ontwerp NEN 5734;
- organochloorbestrijdingsmiddelen, minerale olie en EOX;
- organische stof, sulfaat en calciet;
- de fracties < 2μm, < 16μm, < 63μm en < 210 μm.

Beslissingen in het kader van het Besluit bodemkwaliteit worden gebaseerd op onderzoek op basis van een ander analysepakket. Wij stellen voor om het C-2-pakket te nemen, zodat dit voldoet voor de toepassing van grond in zoet Rijksoppervlaktewater (de verondieping) en ook voor de tijdelijke opslag in de geluidswal. Ten opzichte van bovengenoemd pakket van 2006 ontbreken: de zware metalen barium, kobalt, molybdeen en enkele organochloorpesticiden. Om deze reden stellen wij voor om de drie bovengenoemde analyses aangevuld met 4 extra analyses (om het afwijkende analysepakket te compenseren) uit te voeren op het nu noodzakelijke C2-pakket.

Diepte uitgevoerd onderzoek
Het in 2006 uitgevoerde onderzoek heeft onder andere als doel gehad de grens tussen de verontreinigde en niet verontreinigde bodemlaag vast te stellen. Daarin zijn wij geslaagd. De boringen zijn uitgevoerd tot 2 m-mv. Uit het onderzoek blijkt dat genoemde grens zich bevindt tussen 0,50 en 1 m-mv. De dikte van de laag grond die niet-vermarktbaar is en voor het verondiepen zal worden gebruikt is groter (wellicht tot 4 meter). Dit betekent dat van een deel van de grond die wordt hergebruikt (en tijdelijk in een geluidswal wordt opgeslagen) de kwaliteit niet met onderzoek is vastgesteld.

Uit de uitkomsten van het onderzoek van 2006 concluderen wij desalnietemin dat ook deze grond geschikt is voor gebruik in een grootschalige toepassing en in een (tijdelijke) geluidswal die binnen een inrichting is gelegen.

Slotconclusie: indien bovengenoemde werkzaamheden worden uitgevoerd en de resultaten van het aangekondigde onderzoek worden gebundeld met die van de al uitgevoerde onderzoeken, dan is (ruimschoots) voldaan aan de vereisten uit het Besluit bodemkwaliteit.

In de praktijk zal worden getracht zoveel mogelijk (per bodemlaag met een dikte van 0,50 meter) te ontgraven en partijen grond op kwaliteit gescheiden op te slaan (wel en niet verontreinigde deklaag). Het is dan ook niet meer nodig om gedurende de uitvoering van het plan keuringen uit te voeren van grond die binnen de grenzen van het plangebied wordt hergebruikt.

2.3 Alternatief bewijsmiddel: bodemkwaliteitskaart

Nut en noodzaak
Een bodemkwaliteitskaart zou een bruikbaar hulpmiddel kunnen zijn bij het omgaan met grondstromen. Een eventuele bodemkwaliteitskaart moet worden opgesteld volgens de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten. Zowel de beschikbare rapporten als een eventuele bodemkwaliteitskaart die daarop wordt gebaseerd kunnen dienen als 'bewijsmiddel' voor de kwaliteit van de te verplaatsen grond en de 'ontvangende bodem'. Met een bodemkwaliteitskaart kan het verplaatsen van grond worden vereenvoudigd , wat een voordeel is omdat in de loop van het project nogal eens zal moeten worden geschoven met gronddepots.

De basis voor de kaart
Het aantal boringen/analyses is afhankelijk van het aantal onderscheiden deelgebieden. Op grond van onze kennis van het gebied gaan we ervan uit dat in het horizontale vlak weinig reden tot differentiatie is naar deelgebieden. Per te onderscheiden bodemkwaliteitszone moeten minimaal 20 waarnemingen beschikbaar zijn.

Als we alleen differentiëren naar diepte (niet vermarktbare laag heeft verontreinigd deel boven en nagenoeg schoon deel onder) zijn 40 analyses nodig. Deze zijn (zie bovenstaande) in het verleden uitgevoerd. Als het gebied ook in horizontale zin in twee deelgebieden moet worden opgesplitst (oever en overig deel) neemt het aantal vereiste waarnemingen met een factor 2 toe en is een omvangrijk extra onderzoek nodig.

Actualisatie
Gezien bovenstaande zou ook hiervoor gelden dat een actualisatie nodig, wij gaan ervan uit dat deze hetzelfde omvat als hierboven al voorgesteld.

Procedure
Vaststellen zal moeten gebeuren door Rijkswaterstaat en wellicht ook de gemeente Horst a/d Maas voor het droge deel.

Een bodemkwaliteitskaart biedt de nodige flexibiliteit maar kost ook de nodige inspanning en geld. Belangrijk voordeel is dat grond afkomstig uit het project ook daarbuiten kan worden toegepast maar dat is in dit geval niet aan de orde, de niet-vermarktbare grond blijft in het project. De doorlooptijd van dit spoor schatten we in op x maanden, gebaseerd op het volgende:

- uitvoering actualiserend bodemonderzoek : 1 maand na opdrachtverlening;
- opstellen bodemkwaliteitskaart : 1,5 maand;
- vaststellen door RWS en gemeente : ca. 2 maanden.

Vooralsnog zien wij geen meerwaarde in het opstellen van een bodemkwaliteitskaart.

3. De melding in het kader van het Besluit bodemkwaliteit

Als wordt besloten een bodemkwaliteitskaart op te stellen dan geldt hiervoor een procedure die los staat van die van de melding in het kader van het Besluit bodemkwaliteit.

Voor wat betreft de melding in het kader van het Besluit bodemkwaliteit stellen wij het volgende voor:

- eventueel afstemming vooraf over de nog uit te voeren acties, n.a.v. deze memo;

- uitvoeren acties, rapportages bundelen tot één samenhangend geheel;
- opstellen grondstromenplan met daarin opgenomen:
  * actuele plan;
  * grondstromen, volumes, tijdsplanning, plaats van herkomst en plaats van opslag en hergebruik;
  * organisatie, contactpersonen, voorstel wijze van communiceren;
  * afstemming over bovenstaande;
  * formele melding doen.

Water

Rapport

Monitoring CVI haven Raaieind

projectnr. 145591
revisie 00
09 augustus 2010

Opdrachtgever

Delfstoffen Combinatie Maasdal
Postbus 3016
5902 RA Venlo

datum vrijgave	beschrijving revisie 00	goedkeuring	vrijgave
09-08-2010		J. van Roestel	M. Berk

Inhoud

		Blz.
1	**Inleiding**	**2**
2	**Ruimtegebruiksvormen, aanleg haven en mitigatie effecten**	**3**
2.1	Ruimtegebruiksvormen	3
2.2	Mitigatie bij aanleg haven	4
2.3	Mitigatie in de eindsituatie	4
3	**Opzet meetnet monitoring**	**6**
4	**Procedure monitoring en mitigatie**	**7**
4.1	Procedure	7
4.2	Signalerings- en alarmwaarden voor mitigatie	8
5	**Uitvoering van de monitoring en mitigatie**	**10**

Tekening
145591-MON-1 Peilbuizen monitoring systeem

1 Inleiding

In opdracht van de Delfstoffen Combinatie Maasdal (DCM) heeft Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. een monitoringplan opgesteld in verband met de aanleg van de haven op de locatie Raaieind, bij Grubbenvorst in de gemeente Horst aan de Maas. De haven wordt aangelegd ten behoeve van de CVI locatie Raaieind, waarbij de afkorting CVI staat voor Centrale Verwerkingsinstallatie en betrekking heeft op de aanleg van een centrale verwerkingsinstallatie voor delfstoffen uit rivier verruimingsprojecten op de voornoemde locatie. De haven vormt een onderdeel van deze installatie en komt volgens plan in open verbinding met de Maas te liggen.

De monitoring sluit aan op eerder door Oranjewoud uitgevoerd onderzoek naar de effecten van de haven op het grondwater in de tijdelijke en de eindsituatie, waarbij de benodigde mitigerende en compenserende maatregelen zijn aangegeven (rapport 'Hydrologisch onderzoek aanleg haven ten behoeve van de CVI locatie Raaieind, 12 maart 2009). Deze maatregelen zijn nodig voorzover de wijzigingen in grondwaterstanden leiden tot ontoelaatbare effecten op het watersysteem en de ruimtegebruiksvormen in het gebied (natuur, landbouw en bebouwing).

De monitoring houdt in dat een meetnet van de grondwaterstanden wordt aangelegd. Aan de hand van dit meetnet worden de nulsituatie en de effecten van de aanleg van de haven (tijdelijke en eindsituatie) vastgesteld. Waar de effecten afwijken van de in het plan voorspelde uitkomsten kan dit, in overleg met de Provincie Limburg, leiden tot een bijstelling van de geplande mitigerende maatregelen.

In het voorliggende monitoringplan worden in hoofdstuk 2 de aanleg van de haven, de hydrologische effecten en de mitigerende maatregelen beknopt samengevat. In hoofdstuk 3 wordt de opzet van het meetnet in relatie tot de betrokken belangen vastgesteld. In hoofdstuk 4 wordt beschreven hoe afwijkingen van de verwachte grondwaterstanden worden vastgesteld en hoe hiermee wordt omgegaan bij de mitigatie van maatregelen. Tot slot worden in hoofdstuk 5 de uitvoeringsaspecten van de monitoring beschreven.

2 Ruimtegebruiksvormen, aanleg haven en mitigatie effecten

2.1 Ruimtegebruiksvormen

In verband met de monitoring dient met een aantal ruimtegebruiksvormen van het gebied rekening te worden gehouden.
Ten westen en noorden van het plangebied wordt het onderzoeksgebied door de Everlose beek van zuidwestelijke naar noordoostelijke richting doorsneden. In het Dal van de Everlose beek (met de Baarsdonklossing) komen noordelijk van de haven grondwaterafhankelijke natuurwaarden voor.
Ten zuidwesten van de haven ligt het eveneens grondwaterafhankelijke natuurgebied Koelbroek op meer dan 2 km afstand van het plangebied. Westelijk ligt de Zaarderheiken (droog bosgebied). De voornoemde gebieden zijn aangegeven op overzichtstekening 145591-MON-1.

Zuidelijk van de haven en de A67 ligt langs de jachthaven een perceel bosgebied. Daarnaast ligt geïsoleerde bebouwing op een drietal plaatsen in en langs het plangebied, oostelijk van de Venloseweg. Deze bebouwing is in eigendom van DCM. Aan de westkant van de Venloseweg ligt op enkele plaatsen ook geïsoleerde bebouwing.

De effecten van de aanleg van de haven zijn met name van belang voor de twee bovengenoemde natuurgebieden, namelijk het Dal van de Everlose beek (met de Baarsdonklossing) en het Koelbroek. De eerste omvat de beboste benedenloop van de Everlose beek en de Baarsdonklossing. Hier snijdt deze beek zich op haar laatste honderd meters naar de Maas plaatselijk vrij diep in de terrasrand in. Bij hoge waterstand van de Maas wordt dit gebied overstroomd. Er is een groot variëteit aan vegetatie.

Het Koelbroek wordt gevormd door een vrijwel aaneengesloten bosgebied gelegen in een oude, volledig verlande Maasmeander. Dit gebied bestaat uit twee deelgebieden die van elkaar worden gescheiden door de weg die de meander vanouds doorsnijdt. In dit onderzoek wordt voor beide gebieden gestreefd naar het voorkomen van een verlaging van de grondwaterstand.

Het bos bij de jachthaven ligt voor het grootste deel boven NAP +20 m tot ca. NAP +30 m. Ca. 1/6 deel ligt lager, met een maaiveldligging rond NAP +17,60 m. De afstand van dit lage gebiedsdeel tot de jachthaven bedraagt maximaal ca. 200 m. Door de aanwezigheid van de (recent uitgebreide) jachthaven en de haven van het industriegebied, waarbij de taluds niet zijn afgedekt, bedraagt de grondwaterstijghoogte onder het bosgebied ca. NAP +13,00 m. Vanwege de diepe ligging ten opzichte van maaiveld wordt de begroeiing niet beïnvloed door deze lage grondwaterstijghoogte.

Bij de bebouwing aan de westkant van de Venloseweg zijn twee locaties te onderscheiden. De meest noordelijke locatie aan de westkant in de bocht van de weg Heeft een maaiveldligging tussen NAP +18,40m en +18,90 m. Dit is ca. 3 m boven de gemiddelde stijghoogte in het watervoerende pakket. De afstand tot de Everlosebeek bedraagt ca. 100 m.
De maaiveldligging bij de meer zuidelijke bebouwing bedraagt ca. NAP +20,0 m. Bij een dergelijke hoge maaiveldligging kan op voorhand worden gesteld dat het risico op

wateroverlast door hogere grondwaterstijghoogten (zelfs bij de aanwezigheid van kelders) beperkt is.

De bebouwing aan de oostkant van de Venloseweg eigendom van DCM. Een eventuele aanvullende monitoring op het hier voorgestelde meetnet wordt beschouwd als een eigen verantwoordelijkheid.

2.2 Mitigatie bij aanleg haven

In de uitvoeringsfase, tijdens de aanleg van de haven, wordt de "haven" afgesloten van de Maas gegraven. Het peil in de plas dat hierbij ontstaat wordt met name bepaald door de grondwaterstijghoogten in het eerste watervoerende pakket. De aanleg van de plas kan in deze tijdelijke situatie op drie wijzen een verlaging van de grondwaterstanden in de omgeving veroorzaken:

- De eerste mogelijke oorzaak is de winning van 500.000 m^3 nat bodemmateriaal per jaar waarvan ongeveer 100.000 m^3 water infiltreert op het terrein van de verwerkingsinstallatie en (grotendeels) terugstroomt naar de plas. Het weghalen van een droog volume van 400.000 m^3 veroorzaakt een extra toestroom van grondwater en derhalve een verlaging van de grondwaterstanden in de omgeving.
- Een tweede mogelijke oorzaak is het ontstaan van een plas met een horizontaal waterpeil die insnijdt in het hellende isohypsenpatroon richting de Maas. Deze insnijding van het plaspeil veroorzaakt een verlaging ten opzichte van de huidige grondwaterstijghoogten aan de westkant van de plas en daardoor een verlaging van de grondwaterstanden in de omgeving.
- De derde mogelijke oorzaak is dat ten behoeve van de aanleg van de loswal over een beperkte breedte een afgraving van de Maasoever plaatsvindt. Daarbij wordt de intreeweerstand van het grondwater in de Maas verlaagd, wat tot een extra uitstroom van water uit de nog afgesloten haven in de tijdelijke situatie aanleiding kan geven.

Door het peil in de "haven" voldoende hoog te houden worden ongewenste verlagingen van grondwaterstanden en stijghoogten in de omgeving voorkomen. Het peil wordt hoog gehouden door Maaswater aan te voeren naar de afgesloten haven. Op basis van een 'worst-case' benadering, waarbij rekening wordt gehouden met de aanleg van een loswal langs de Maas, bedraagt de maximale benodigde wateraanvoer naar de haven 96 m^3 per uur. Daarvan is voor beide inrichtingsvarianten een aanvoer van 21 m^3 per uur berekend om de aanleg van een loswal langs de Maas te compenseren ('worst-case' benadering).

2.3 Mitigatie in de eindsituatie

In de eindsituatie staat de haven in open verbinding met de Maas. De mitigerende maatregelen houden in dat op het talud van de haven een laag slecht doorlatend materiaal met voldoende weerstand wordt aangebracht om de toestroom van grondwater voldoende te beperken. Daarnaast wordt om het omputgebied aan de noordkant van de haven een sloot aangebracht die opgestuwd grondwater aan de westkant draineert en infiltreert aan de noordkant van het omputgebied, ten behoeve van de natuurwaarden langs de Baarsdonklossing. Tot slot komt op het terrein van de verwerkingsinstallatie ca. 10 m^3 per uur lek- en waswater vrij bij de bewerking van het aangevoerde toutvenant. Dit water wordt ter plaatse in de bodem geïnfiltreerd. Met het aanbrengen van slecht doorlatend materiaal op het talud van de haven worden ook de effecten van een hoog Maaspeil gemitigeerd.

In een gevoeligheidsanalyse is nagegaan welke maatregelen nodig zijn als de doorlatendheid van het grondscherm op het talud anders is dan verwacht.
Uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat extra infiltratie een passende mitigerende maatregel is, mochten de verlagingen richting de omgeving groter uitvallen dan gewenst. Of dit het geval is kan worden vastgesteld aan de hand van een monitoringsysteem van peilbuizen waarmee de effecten van de aanleg van de haven in de tijdelijke situatie en in de eindsituatie na de aanleg worden gevolgd.

De extra infiltratie kan plaatsvinden middels een watergang, eventueel aangevuld met een waterpartij, die langs de zuid- en westkant van het plangebied wordt gelegd. Een dergelijke watergang kan ook worden ingezet om te draineren bij (te) hoge grondwaterstanden, bijvoorbeeld als gevolg van periodiek hoge Maaswaterstanden.
Bij hoge Maaspeilen komen de grondwaterstanden in de directe omgeving hoger te liggen met een denkbaar risico van wateroverlast voor de gebouwen in de directe omgeving als gevolg.

Evenals bij een laag Maaspeil wordt het effect op de grondwaterstanden beperkt door het slecht doorlatende grondscherm op het talud van de haven. Daarnaast mag worden verwacht dat de verhogingen van de grondwaterstanden zich beperken tot de Everlosche beek die op vrij korte afstand ligt.
Met het model is nagegaan wat het effect van een afvoergolf op de Maas is waarbij na 6 dagen het maximale peil van NAP +16,90 m wordt bereikt (frequentie van optreden 1x per 10 jaar). De grondwaterstijghoogten in het eerste watervoerende pakket ter plaatse van de bebouwing aan de rand van het plangebied (langs de Venloseweg) stijgen daarbij in sterkere mate dan nu het geval is. De extra stijging bedraagt maximaal tussen 0,30 m en 0,40 m. De stijghoogten komen niet hoger dan NAP +16,00 m. Het vloerpeil van de bebouwing ligt meer dan 1,5 meter hoger. Derhalve valt geen nadelige invloed van dit hogere peil te verwachten.

Direct aan de westkant van de aanvoerhaven ligt eveneens bebouwing aan de zuidkant van het plangebied. Hier wordt een toename van de stijghoogte van ongeveer 1,1 meter berekend. Daarmee gaat de stijghoogte ongeveer NAP +15,0 m bedragen. Dat is ruimschoots beneden het vloerpeil dat ongeveer NAP +17,80 m bedraagt. Derhalve wordt geen wateroverlast ter plaatse van de bebouwing verwacht.

In de situatie dat de rivier verruimingsprojecten zijn afgerond en de centrale verwerkingsinstallatie niet meer nodig is wordt uitgegaan van maatregelen die infiltratie overbodig maken. In het rapport 'Hydrologisch onderzoek aanleg haven ten behoeve van de CVI locatie Raaieind' (Oranjewoud 12 maart 2009) wordt een doorkijk gegeven naar deze situatie. Op basis van een voldoende lange monitoring wordt vastgesteld of deze situatie inderdaad is bereikt.

3 Opzet meetnet monitoring

De opzet van het monitoring meetnet is aangegeven op tekening 145591-MON-1. De locaties van de peilbuizen zijn afgestemd op de hiervoor genoemde te monitoren belangen. De peilbuizen staan met het filter in het watervoerende pakket zodat eventuele invloeden van de haven direct te meten zijn. In het meetnet zijn enkele peilbuizen opgenomen die door derden worden waargenomen. Het is van belang dat de meetdata wanneer nodig meteen ter beschikking staan. Hiertoe worden passende afspraken gemaakt met de huidige waarnemers van deze peilbuizen (een alternatief is om een eigen put te maken).

De Baarsdonklossing
De Baarsdonklossing ligt diep ingesneden aan de noordkant van het plangebied met waardevolle vegetaties op de hellingen.
Hier zijn de peilbuizen Gr_AA en Gr_AB geplaatst met het filter in het watervoerende pakket. Afhankelijk van de waargenomen grondwaterstanden kunnen eventuele mitigerende maatregelen, zoals beschreven voor de uitvoeringsfase en de eindsituatie, worden ingezet.

Het Koelbroek
Richting het prioritaire natuurgebied het Koelbroek is een raai van peilbuizen opgenomen in het monitoringplan.
Aan de zuidwestkant langs het plangebied is door de opdrachtgever peilbuis Gr_AC geplaatst met het filter in het watervoerende pakket. Een eventuele invloed van de haven op de grondwaterstanden zal hier het duidelijkst merkbaar zijn. Op grotere afstand zijn op het industrieterrein aan de zuidkant van de A67 een aantal peilbuizen uit Dinoloket in het monitoringplan opgenomen. Het betreft de peilbuizen B52G0177_1 en B52G0174_1. Deze peilbuizen liggen aan de rand van het hydrologische invloedsgebied van de ingreep. Eventuele effecten van de ingreep zijn hier nog juist waarneembaar.
Tot slot ligt bij het Koelbroek zelf peilbuis B52G0227_2 met de tweede filter in het watervoerende pakket. Dit is een controle peilbuis waarvan mag worden verwacht dat ingrepen ter plaatse van de haven niet waarneembaar zijn in de grondwaterstijghoogten ter plaatse.

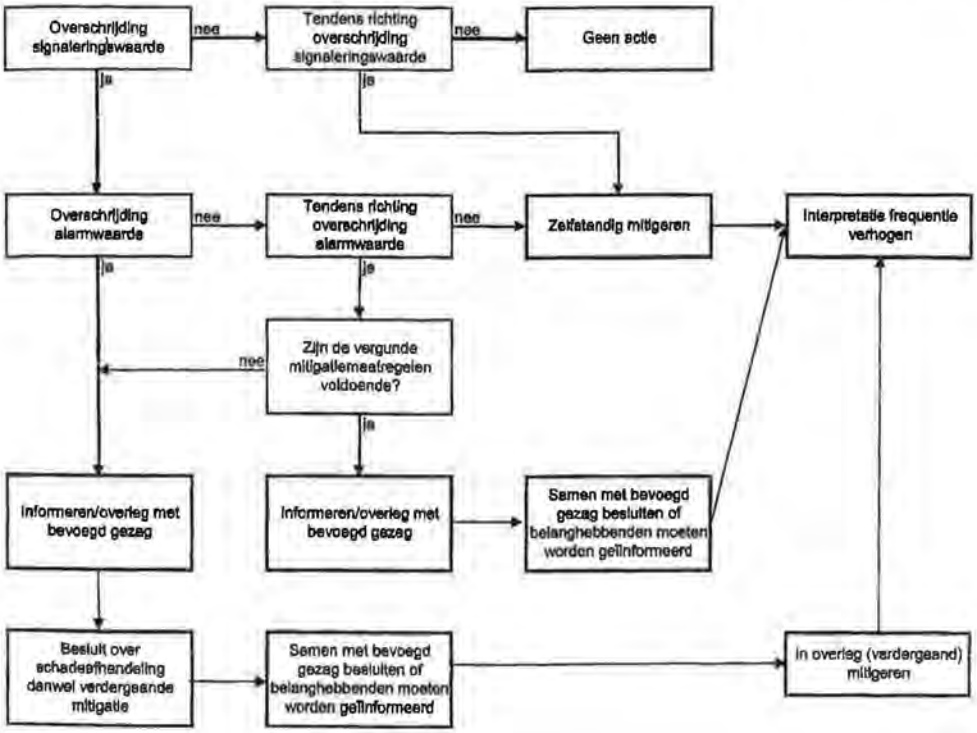
Bebouwing en de Everlose beek
Voor zover een grondwaterstandverhoging invloed kan hebben op bebouwing is deze het meest van belang op de locatie aan de westkant van de Venloseweg, in de bocht van de weg. Hier staat peilbuis Gr_P juist aan de oostkant van de weg, waarmee eventuele effecten op de bebouwing kunnen worden vastgesteld.
De meer noordelijk gelegen peilbuis Gr_O ligt nabij de Everlose beek, zodat de invloed van de grondwaterstijghoogten in samenhang met het peil van de Everlose beek ook hier kan worden gevolgd.

4 Procedure monitoring en mitigatie

4.1 Procedure

Het doel van de monitoring is om afwijkende grondwaterstanden door de aanleg van de haven zodanig te mitigeren dat daardoor geen schade optreedt. Hiertoe is het eerst nodig om vast te stellen in hoeverre de grondwaterstijghoogten afwijken van de natuurlijke waarden en vervolgens in hoeverre deze afwijkingen aanleiding geven tot het treffen van mitigerende maatregelen. In de procedure voor het vaststellen van afwijkingen van de grondwaterstijghoogten en het treffen van maatregelen dient overleg met het bevoegde gezag (de Provincie Limburg) inbegrepen te zijn.

De procedure voor de afstemming van de monitoring en de mitigerende maatregelen met de provincie Limburg is opgesteld door de opdrachtgever DCM en hieronder weergegeven.



Figuur 4.1. Procedure voor de afstemming van de monitoring en mitigatie met de Provincie Limburg (DCM 2007).

In de procedure voor de afstemming van de monitoring en de mitigatie met de Provincie Limburg wordt onderscheid gemaakt in signaleringswaarden en alarmeringswaarden. Signaleringswaarden zijn vastgestelde waarden van afwijkingen van de natuurlijke grondwaterstandfluctuatie waarbij mitigerende maatregelen worden ingezet om de afwijkingen tegen te gaan. Een overschrijding van een alarmwaarde of een tendens richting overschrijding van een alarmwaarde is een sein om contact op te nemen met het bevoegd gezag, de Provincie Limburg. Daarbij gaat het om een besluit over verdere

mitigatie dan wel schade afhandeling ten gevolge van de mitigatie. De signalerings- en alarmwaarden worden in overleg met de provincie vastgesteld.

4.2 Signalerings- en alarmwaarden voor mitigatie

Met betrekking tot de vaststelling en het gebruik van signaleringswaarden kan worden opgemerkt dat per peilbuis seizoensgebonden signaleringswaarden worden vastgesteld. Op basis van de verschillen tussen de optredende stijghoogten en deze signaleringswaarden worden de mitigerende maatregelen aangestuurd. Overmatig gebruik van mitigerende maatregelen is niet nodig c.q. gewenst. De perioden van het wel of niet operationeel zijn van mitigerende maatregelen worden hiermee dus ook aangestuurd.

Voor de vaststelling van signaleringwaarden geldt verder het volgende:

- De peilbuizen Gr_AA, Gr_AB en Gr_AC worden sinds 24 juni 2008 waargenomen. Door de waarneming een zo lang mogelijke periode door te laten lopen, namelijk tot kort voor de uitvoering, kunnen de signaleringswaarden zo betrouwbaar mogelijk worden bepaald.
- De peilbuizen Gr_O en Gr_P worden vanaf 17 november 2004 waargenomen. Het betreft hier peillocaties met meerdere filters. Op locatie O staan twee filters en op locatie P drie filters op verschillende diepten.
- De peilbuizen B52G0174 en B52G0177 worden sinds 14 februari 1973 waargenomen. Peillocatie B52G0174 heeft twee filters, één in het watervoerende pakket boven en één in het watervoerende pakket onder de Venlo klei. Peillocatie B52G0177 heeft een filter in het bovenste watervoerende pakket. Beide peilbuizen zijn van DSM Pharma Chemicals te Venlo (contactpersoon de heer Sturme).
- Peillocatie B52G0227 heeft 4 filters op verschillende diepten en wordt waargenomen sinds 14 januari 1986. De peilbuizen worden waargenomen door WML (contactpersoon de heer W. Kessels).
- De peilbuizen Gr_O en Gr-P zijn kort voor de uitvoering zo'n 7 jaar waargenomen. Deze periode is lang genoeg om representatieve signaleringswaarden vast te stellen. Hieraan kunnen de waarnemingen van de recenter geplaatste peilbuizen indien nodig worden gerelateerd. Tot slot zijn van de peilbuizen van Dinoloket zeer lange waarnemingsreeksen beschikbaar zodat de nulsituatie en de hieruit voortvloeiende signaleringswaarden voldoende betrouwbaar kunnen worden vastgesteld.

De vaststelling van de signalering- en alarmwaarden vindt kort voor de aanvang van de uitvoering in overleg met de Provincie plaats. Daarmee kan gebruik worden gemaakt van een maximale lengte van de waarnemingsperiode voor het vaststellen van de nulsituatie. Tevens wordt dan definitief bepaald hoe met de signalering- en alarmwaarden wordt omgegaan. Navolgend worden hiervoor al voorstellen gedaan:

- De signaleringswaarden kunnen voor het hele jaar worden vastgesteld en geven dan aan of er iets aan de hand is, wanneer en hoe de mitigatie bijgestuurd moet worden en of het bevoegd gezag moet worden geïnformeerd.
- De alarmeringswaarden gelden alleen tijdens de gevoelig perioden voor de belangen. Voor de natuur is dat april t/m september. Voor de landbouw april tot en met oktober. Voor de bebouwing zijn de hoogwaterperioden in de Maas van belang. Er wordt van uitgegaan dat deze het hele jaar door kunnen optreden.
- In het prioritaire natuurgebied Koelbroek is elke verlaging van de grondwaterstand ongewenst. De alarmeringswaarde dient hierop afgestemd te worden. Ter plaatse van het Koelbroek zal dit de kleinst waarneembare verlaging in het watervoerende pakket zijn. Als nog waarneembaar wordt over het algemeen een verlaging van 5 cm

beschouwd. Richting de haven kunnen de alarmeringswaarden worden gekoppeld aan de met het model voorspelde verlagingen.

- Vanwege het grote invloedsgebied via het watervoerende pakket kan de grondwaterstijghoogte bij het Koelbroek door meer factoren worden beïnvloed dan alleen de haven. Een eventuele verlaging ter plaatse van het Koelbroek dient dan ook altijd te corresponderen met grotere verlagingen in peilbuizen richting de haven. Is dit niet het geval dan worden de afwijkingen door andere ingrepen in de omgeving veroorzaakt.
- Ter plaatse van de Baarsdonklossing en de bebouwing wordt de alarmwaarde gekoppeld aan de signaleringswaarde. In een evaluatie van de systematiek door DCM en de Provincie Limburg (bijvoorbeeld aan de hand van de ervaring te Lomm) wordt de alarmeringswaarde vastgesteld.
- Een overschrijding van de signaleringswaarde is alleen in gevoelige perioden voor de belangen kritisch. In niet-kritische perioden is het geen daadwerkelijk probleem maar wel een signaal dat er iets aan de hand is zodat tijdig maatregelen getroffen kunnen worden.
- Voor de natuur kunnen een verhoging en verlaging van de grondwaterstijghoogte ongewenst zijn. Hiervoor worden dan alarmeringswaarden vastgesteld. Ten aanzien van de bebouwing hoeft voor een lagere grondwaterstijghoogte geen alarmeringswaarde te worden vastgesteld.

5 Uitvoering van de monitoring en mitigatie

Voor de uitvoering zijn een aantal aspecten van belang. Namelijk hoe vaak er waargenomen en geïnterpreteerd wordt, wanneer er actie genomen moet worden en hoe een en ander wordt geregistreerd en gerapporteerd.

Registratie wateraanvoer
Op de pompen voor wateraanvoer zitten debietmeters. De standen van deze debietmeters worden wekelijks gerapporteerd.

Peilfrequentie
De Provincie heeft goede ervaringen opgedaan met dagelijkse waarnemingen van peilbuizen (in Lomm). De wens is om ook in dit gebied de peilbuizen dagelijks waar te nemen. Het ligt dan voor de hand om divers te gebruiken.

Frequentie waarnemingen en interpretatie

1. Normaal worden de waarnemingen 3x per jaar geïnterpreteerd. Namelijk op:
   - 1 oktober, aan het einde van de voor verdroging gevoelige periode
   - eind maart, aan het einde van de natte periode en het begin van het groeiseizoen
   - 1 juli, midden in het groeiseizoen
2. Het peil in de bij aanleg afgesloten haven wordt na iedere waarneming geïnterpreteerd om de aanvoer eventueel bij te stellen.
3. Als er vermoeden bestaat dat er iets bijzonders aan de hand is (bij de aannemer of door signalen van derden) wordt er extra geïnterpreteerd.
4. Als een signaleringswaarde wordt overschreden wordt de frequentie van waarneming en interpretatie opgeschroefd naar 1x per week voor alle peilbuizen, zolang de signaleringswaarde wordt overschreden.
5. Onder bijzondere omstandigheden, zoals het brengen van de haven in open verbinding met de Maas, wordt de frequentie van waarneming en interpretatie opgeschroefd naar 1x per week , een en ander af te stemmen met het bevoegd gezag.

Interpretatie en rapportage

1. De peilbuisgegevens en aangevoerde hoeveelheden water worden in grafieken en tabellen overzichtelijk gepresenteerd.
2. Voor alle doelen wordt voor de betreffende peilbuizen bekeken wat er in voorgaande periode is gebeurd met de grondwaterstanden. Een vergelijking vindt plaats met de signaleringswaarden, waarbij wordt beoordeeld of er gemitigeerd of alarm geslagen moet worden.
3. Op basis van eerdere ervaring met de samenhang tussen mitigerende maatregelen en de grondwaterstanden en extrapolatie wordt aangegeven of en hoe de mitigatie moet worden aangepast.
4. Per peilbuis worden de conclusies en de te nemen actie(s) in de komende periode samengevat in een beknopte rapportage. Ten behoeve hiervan wordt een rapportagevorm met het bevoegde gezag overeengekomen en opgenomen in het bij te houden logboek.
5. Een keer per jaar wordt het complete logboek toegestuurd aan het bevoegde gezag.

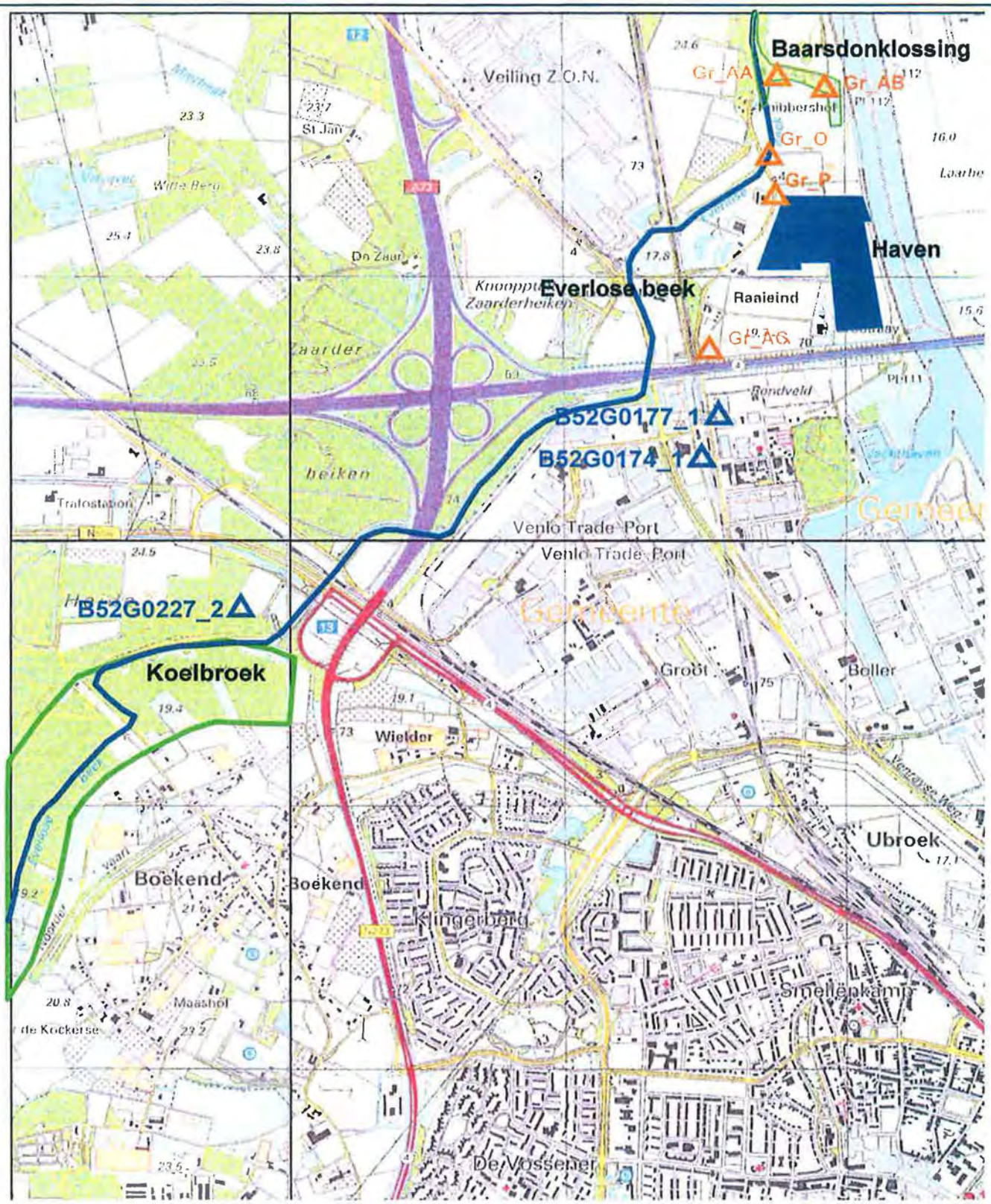
Te nemen mitigerende acties

Mogelijke mitigerende acties die volgen uit de waarnemingen en interpretaties worden zonder verder overleg zelfstandig door de projectleider genomen. De acties worden verantwoord door deze inclusief de motivatie en de conclusies te registreren middels een notitie in het logboek. In aanmerking komende acties zijn:

1. Bij het graven van de haven aanpassen van het waterpeil afhankelijk van de waargenomen grondwaterstanden in de monitoring peilbuizen. Deze peilaanpassing vindt plaats door de wateraanvoer van water uit de Maas te vergroten dan wel te verkleinen.
2. In de sloot om het omputgebied aan de noordkant van de haven wordt opgestuwd grondwater aan de westkant gedraineerd en aan de noordkant geïnfiltreerd, ten behoeve van de natuurwaarden langs de Baarsdonklossing. Afhankelijk van de waargenomen grondwaterstanden in de monitoring peilbuizen worden de stuwinstellingen in deze watergang aangepast. Als er geen voldoende drainagewater in de sloot is om aan de noordkant te infiltreren, wordt water uit de Everlose Beek gebruikt. Een alternatief is Maaswater.
3. In de (eind)situatie na het graven van de haven kan infiltratie en drainage plaatsvinden middels een watergang, eventueel aan te vullen met een waterpartij, die langs de zuid- en westkant van het deelgebied met de haven en de installaties wordt gelegd. Infiltratie kan gewenst zijn bij lage Maaspeilen, een en ander af te stemmen op de waargenomen grondwaterstanden in de monitoring peilbuizen. De watergang kan ook worden ingezet om te draineren bij (te) hoge grondwaterstanden, bijvoorbeeld als gevolg van periodiek hoge Maaswaterstanden, als de monitoring van grondwaterstanden bij bebouwing dit uitwijst. De actie is dan dat de watergang met een pomp op een lager peil wordt gehouden.

Technische aspecten zijn:

1. Bij wateraanvoer uit de Maas door pompen wordt het debiet minimaal 1x per week gemeten (en vaker wanneer daar aanleiding toe is).
2. Bij storingen mag de pomp niet langer dan 48 uur stil liggen. Met de beschikbaarheid van een noodaggregaat, reservepomp en dergelijke moet hiermee rekening worden gehouden.
3. De afmetingen van de sloot aan de noordkant om het omputgebied en aan de west- en zuidkant om de haven met installaties zijn in principe variabel. Op basis van de ervaring kan de dimensionering worden aangepast. Aan de zuidwestkant kan hiertoe indien nodig een waterpartij worden aangebracht.



0 250 500 750 1000 meter

Gr_AA △ Bestaande peilbuis opdrachtgever

B52G0227_2 △ Peilbuis TNO-NITG

NR	DATUM	WIJZIGINGEN	GET.
0	13/03/09		CO

CVI Haven Raaieind

Hydrologisch onderzoek naar de aanleg van een haven, locatie Raaieind

Peilbuizen monitoring systeem

TEKENAAR C.Obergfell

SCHAAL 1:20000

PROJECTLEIDER Jan van Roestel

FORMAAT A4

TEKENINGNUMMER 145591- MON -1

WIJZ NR 0

oranjewoud

Hydrologisch onderzoek aanleg haven ten behoeve van de CVI locatie Raaieind

Gemeente Horst aan de Maas (Eindconcept)

projectnr. 145591
revisie 00
12 maart 2009

Auteur(s)

D. van Dalen
J. van Roestel
C. Obergfell

Opdrachtgever

Delfstoffen Combinatie Maasdal
Postbus 3016
5902 RA VENLO

Datum vrijgave	Beschrijving revisie	goedkeuring	vrijgave
12 maart 2009	Concept eindrapport	J. van Roestel	M. Berk

Inhoud

		Blz.
1	**Inleiding**	**3**
2	**Doel en opzet van het onderzoek**	**4**
3	**Beschrijving van het gebied**	**5**
3.1	Het plangebied en zijn omgeving	5
3.2	Geohydrologie	6
3.3	Oppervlaktewater	8
4	**Modelopzet en ijking**	**9**
4.1	Algemeen	9
4.2	Het regionale model	9
4.3	Toegepaste detaillering modelopzet	10
4.4	Aanvullende ijking van het model	12
4.5	Weerstand Venlo Klei	13
5	**Modelonderzoek aanleg van de haven en maatregelen**	**14**
5.1	Twee inrichtingsvarianten van de haven	14
5.2	Onderzoek eindsituatie zonder maatregelen	14
5.3	Onderzoek eindsituatie met maatregelen	15
5.4	Gevoeligheidsanalyse van de eindsituatie met maatregelen	16
5.5	Situatie bij een hoog Maaspeil	17
5.6	Tijdelijke situatie bij aanleg van de haven	18
5.7	Doorkijk naar de lange termijn zonder verwerkingsinstallatie	20
6	**Toelichting van maatregelen en monitoring**	**21**
7	**Conclusies en aanbevelingen**	**25**
8	**Literatuur**	**26**

Bijlagen

Bijlage 1: Gedetailleerde verfijning van het model
Bijlage 2: Kaarten van het regionale model van de Venlo Slenk (Oranjewoud 1995)
Bijlage 3: Aanleg van een havenvoorziening en de hydrologische effecten; Hydrogeologische inschatting voor een grondwatermodel, proj. Grubbenvorst Raaieind, Van Rooijen Adviezen 2003 en 2004
Bijlage 4: Boorbeschrijvingen en waarnemingen grondwaterstanden

Tekeningen verkennend modelonderzoek maatregelen

Tek. 145591-I-1 : Berekende huidige grondwaterstand in m NAP
Tek. 145591-O-1 : Stijghoogtenwijzigingen zonder mitigerende maatregelen
Tek. 145591-M-1 : Stijghoogtenwijzigingen met mitigerende maatregelen, weerstand Venlo klei 1000 dagen en taludweerstand 100 dagen
Tek. 145591-M-2 : Stijghoogtenwijzigingen met mitigerende maatregelen, weerstand Venlo klei 500 dagen en taludweerstand 50 dagen
Tek. 145591-M-3 : Stijghoogtenwijzigingen met mitigerende maatregelen, weerstand Venlo klei 1000 dagen en taludweerstand 200 dagen
Tek. 145591-M-4 : Stijghoogtenwijzigingen aan oostkant Maas met mitigerende maatregelen, weerstand Venlo klei 1000 dagen en taludweerstand 100 dagen
Tek. 145591-T-1 : Maximale stijghoogtenwijzigingen tijdens ongronding, met mitigerende maatregelen

Tek. 145591-DP-1 : Dwarsprofiel taludafdekking van de haven
Tek. 145591-MON-1: Bestaande en geplande peilbuizen monitoring systeem

1 Inleiding

In opdracht van de Delfstoffen Combinatie Maasdal (DCM) heeft Ingenieursbureau 'Oranjewoud' B.V. hydrologisch onderzoek uitgevoerd naar de aanleg van een haven op de locatie Raaieind, bij Grubbenvorst in de gemeente Horst aan de Maas. De haven wordt aangelegd ten behoeve van de CVI locatie Raaieind, waarbij de afkorting CVI staat voor Centrale VerwerkingsInstallatie en betrekking heeft op de aanleg van een centrale verwerkingsinstallatie voor delfstoffen uit rivier verruimingsprojecten op de voornoemde locatie. De haven gaat een onderdeel vormen van deze installatie en komt volgens plan in open verbinding met de Maas te liggen.

Het onderzoek is uitgevoerd om de effecten van de haven op het grondwater in de eindsituatie en in de tijdelijke situatie van de aanleg te bepalen alsmede om de benodigde mitigerende en compenserende maatregelen te kunnen treffen. Deze mitigerende en compenserende maatregelen zijn nodig voorzover de wijzigingen in de grondwaterstanden leiden tot ontoelaatbare effecten op het watersysteem en de ruimtegebruiksvormen in het gebied (natuur, landbouw en bebouwing).

Ten behoeve van dit onderzoek is gebruik gemaakt van een bestaand grondwatermodel, opgezet in het kader van het 'Onderzoek begrenzing grondwaterbeschermingsgebieden Venlo Slenk' (Oranjewoud, 1995). Grondwaterbeschermingsgebieden worden door de Provincie Limburg (de opdrachtgever) aangewezen en dienen ter bescherming van de kwaliteit van het grondwater rondom grondwateronttrekkingen, ten behoeve van de bereiding van drinkwater. Ten behoeve van het voorliggende onderzoek is het toegepaste model Modflow, deel uitmakend van het pakket Groundwater Vistas, ter plaatse van de aan te leggen haven en de directe omgeving in een aantal fasen verfijnd en meer in detail geijkt. Hiertoe is gebruik gemaakt van meerdere onderzoeken die in de loop der jaren zijn verricht (hoofdstuk 4).

Het voorliggende onderzoek is afgestemd op de door de Gemeente Horst aan de Maas vastgestelde richtlijnen voor het MER en dient tevens als basis voor de aanvraag van een ontgrondingsvergunning. Daarnaast zijn met het onderzoek de werkwijze van de ontgronding en de hydrologie in meer algemene zin op elkaar afgestemd, zodanig dat tot een praktisch uitvoerbare wijze van het plan wordt gekomen.

In dit rapport worden de resultaten van het onderzoek gepresenteerd. In hoofdstuk 2 wordt de onderzoeksmethode uiteengezet. In hoofdstuk 3 wordt het gebied beschreven. Hoofdstuk 4 betreft de verfijning van de modelopzet, de ijking van het model en een toelichting op de gehanteerde modelparameters. In hoofdstuk 5 worden de berekeningen en maatregelen voor de eindsituatie en de tijdelijke situatie gepresenteerd. In hoofdstuk 6 worden de maatregelen en monitoring toegelicht. Tot slot volgen in hoofdstuk 7 de conclusies en aanbevelingen.

2 Doel en opzet van het onderzoek

Het hydrologische onderzoek dient als onderbouwing van de aanleg van een haven op de lokatie Raaieind bij Grubbenvorst, ten behoeve van een verwerkingsinstallatie voor delfstoffen. Het onderzoek dient nader inzicht te geven in de effecten van de haven op de grondwaterstanden in de omgeving en mogelijke consequenties ten aanzien van de inrichting van de haven en te treffen mitigerende en compenserende maatregelen.

Op basis van het in de inleiding genoemde model van 1995 voor de begrenzing van grondwaterbeschermingsgebieden zijn eerder in 2004 en 2005 rapportages verschenen. Namelijk 'Hydrologisch onderzoek naar de aanleg van een haven, locatie Grubbenvorst/Raaieind, revisie 00' (27 juli 2004) en een rapportage met dezelfde titel, revisie 01 van 27 april 2005. De laatste rapportage omvat de resultaten van het eerste rapport en geeft hierop aanvullingen. Deze eerste twee rapporten hebben een verkennend karakter gehad, bedoeld om de (hydrologische) haalbaarheid van de aanleg van de haven te beoordelen. In het voorliggende rapport zijn de inrichting van de haven en de maatregelen uitgewerkt.

In het voorliggende onderzoek zijn ten opzichte van de eerdere rapportages aanvullende werkzaamheden verricht:

- Werkstap 1: het model is nader geijkt met door de opdrachtgever ter beschikking gestelde gegevens. Dit zijn aanvullende gegevens van boringen en peilbuizen in en direct om het havengebied en enkele ingrepen die hebben plaatsgevonden aan de zuidkant van de geplande haven. Ook naar aanleiding van richtlijnen van de Mer-commissie zijn aanpassingen in het model aangebracht;
- Werkstap 2: de haven en het omputgebied zijn in aangepaste vorm in het model ingebracht overeenkomstig de planvorming met betrekking tot de inrichting van het gebied. De effecten naar de omgeving zijn gemitigeerd middels afwerking van de taluds van de haven met een slecht doorlatende grondscherm en overige mitigerende maatregelen;
- Werkstap 3: voor de tijdelijke situatie is vastgesteld wat de wijze van ontgronding dient te zijn en welke mitigerende maatregelen getroffen dienen te worden om onacceptabele effecten van de aanleg van de haven op de grondwaterstanden te voorkomen.

3 Beschrijving van het gebied

3.1 Het plangebied en zijn omgeving

De geplande verwerkingsinstallatie bevindt zich op de lokatie Raaieind in de gemeente Horst aan de Maas, liggend ten zuiden van Grubbenvorst en noordelijk langs de A67, tussen de Maas aan de oostkant en de spoorlijn aan de westkant. De totale omvang van de verwerkingsinstallatie (incl. haven en omliggende terreinen) bedraagt ongeveer 45 ha. We noemen dit gebied het plangebied terwijl het onderzoeksgebied een groter gebied omvat, namelijk het invloedsgebied van hydrologische ingrepen in het plangebied.

De gronden in het onderzoeksgebied zijn overwegend in agrarisch gebruik. Tevens zijn er verstedelijkte gebieden en dorpen, met de daarbij behorende infrastructuur. Daarnaast liggen er enkele natuurgebieden van ecologische waarde. Ten westen en noorden van het plangebied wordt het onderzoeksgebied door de Everlose beek van zuidwestelijke naar noordoostelijke richting doorsneden. In het Dal van de Everlose beek (met de Baarsdonklossing) komen noordelijk van de haven grondwaterafhankelijke natuurwaarden voor. Ten zuidwesten van de haven ligt het eveneens grondwaterafhankelijke natuurgebied Koelbroek op meer dan 2 km afstand van het plangebied. Meer westelijk ligt de Zaarderheiken (droog bosgebied). De begrenzingen van de voornoemde gebieden zijn aangegeven op overzichtstekening 145591-O-1.

Het maaiveld in de omgeving van de haven helt wat betreft hoogteligging af richting de Maas. De hoogste maaiveldhoogte bedraagt NAP +24,6 m en is te vinden ten westen van de Everlose beek. Zowel ten oosten als ten westen van de Maas helt het maaiveld af in de richting van de Maas tot ongeveer NAP +15 m. Ter plaatse van de haven bedraagt de maaiveldligging maximaal ongeveer NAP +19,40 m aan de westkant tot ongeveer NAP +15,0 m dicht bij de Maas.

De Maas met een stuwpeil in de huidige situatie van NAP +10,85 m en bodem op NAP +6,0 m draineert het eerste watervoerende pakket. De geplande einddiepte van de haven bedraagt ca. 5,5 meter onder het toekomstige stuwpeil van de Maas (NAP +11,10 m vanaf 2015) dus ca. NAP +5,6 m. Locaal wordt de haven maximaal ontgraven tot op de Venlo klei (ongeveer NAP +2,0 m), waarna aanvulling plaatsvindt tot de gewenste einddiepte.

De effecten van de aanleg van de haven zijn met name van belang voor de twee bovengenoemde natuurgebieden, namelijk het Dal van de Everlose beek (met de Baarsdonklossing) en het Koelbroek. De eerste omvat de beboste benedenloop van de Everlose beek en de Baarsdonklossing. Hier snijdt deze beek zich op haar laatste honderd meters naar de Maas plaatselijk vrij diep in de terrasrand in. Bij hoge waterstand van de Maas wordt dit gebied overstroomd. Er is een groot variëteit aan vegetatie.

Het Koelbroek wordt gevormd door een vrijwel aaneengesloten bosgebied gelegen in een oude, volledig verlande Maasmeander. Dit gebied bestaat uit twee deelgebieden die van elkaar worden gescheiden door de weg die de meander vanouds doorsnijdt. In dit onderzoek wordt voor beide gebieden gestreefd naar het voorkomen van een verlaging van de grondwaterstand.

3.2 Geohydrologie

Regionale geohydrologische opbouw

Onderstaand wordt de regionale geohydrologische opbouw beknopt aangeduid. Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar het 'Onderzoek begrenzing grondwaterbeschermingsgebieden Venlo Slenk' (Oranjewoud, 1995). Enkele kaarten van dit onderzoek zijn opgenomen in bijlage 2 van het voorliggende rapport. Op tekeningen 1 en 2 van bijlage 2 zijn grote en kleinere geologische breuken op tekening weergegeven. Daarnaast is een geologisch profiel A - A', karakteristiek voor de opbouw van de Venlo Slenk, opgenomen in bijlage 2.

De regio Noord-Limburg kan ten gevolge van een NNW-ZZO verlopend breukenstelsel worden onderverdeeld in twee tektonische eenheden: de Slenk van Venlo - tektonisch laaggelegen - en de Peel Horst - tektonisch hooggelegen.
Het onderzoeksgebied bevindt zich in de Slenk van Venlo die begrensd wordt door de Viersen Breuk aan de oostkant (nabij de grens met Duitsland) en de Tegelen Breuk aan de zuidwestkant (langs de Peel Horst). Respectievelijk ten oosten en ten westen van deze breuken komt de hydrologische basis (Formatie van Breda) sterk omhoog.

De basis voor het lokale model van de haven wordt gevormd door een van de drie detailmodellen die zijn aangeven op de tekeningen 1 en 2. Het betreft het middelste detailmodel waarin als grondwateronttrekkingen Houthuizen, Grubbenvorst en Californië zijn aangegeven. Voor de geohydrologische beschrijving van dit model wordt verwezen naar het vorengenoemde rapport van Oranjewoud. Onderstaand wordt nader ingegaan op de geohydrologische situatie rond de haven, gebaseerd op de rapporten van 'Van Rooijen Adviezen BV' (2003 en 2004).

Lokale geohydrologische opbouw

Volgens 'Van Rooijen Adviezen BV' (zie bijlage 3) wordt het geohydrologische systeem in de Venlo Slenk geschematiseerd als een deklaag boven twee watervoerende pakketten, die worden gescheiden door een slecht doorlatende laag (de Venlo klei). Onder dit systeem bevindt zich de geohydrologisch ondoorlatende basis.

Vanaf maaiveld wordt allereerst een jong-pleistocene deklaag aangetroffen bestaande uit fijne, vaak leemhoudende zanden van de Formatie van Kreftenheye. Er komen hierbij ook leem/kleilagen en schonere inschakelingen van fijn zand voor. Deze laag heeft in het onderzoeksgebied een variërende dikte van 2 tot 4 meter maar kan op sommige plaatsen ook nauwelijks van betekenis zijn (enkele decimeters). Ten westen van de Everlosche beek kan de dikte van de deklaag sterk toenemen tot 10 meter. Deze laag kan worden beschouwd als matig tot slecht doorlatend.

Hieronder bevindt zich het eerste watervoerende pakket. Dit wordt gevormd door de Maasafzettingen van de oudere Formatie van Veghel en de na hernieuwde insnijding van de rivier gevormde Formatie van Kreftenheye. Het onderscheid is moeilijk aan te geven. Dit is ook niet noodzakelijk omdat ze beide bestaan uit grindige grove zanden die soms fijnere zand- en leeminschakelingen bevatten met een zeer hoge doorlatendheid. De basis van dit pakket ligt rond NAP, dus regionaal gezien op een diepte van meer dan 20 meter onder het maaiveld. Het eerste watervoerende pakket heeft een dikte van maximaal ca. 25 meter. In oostelijke richting, naar de Maas toe, neemt de dikte van het pakket af

vanwege de lagere maaiveldligging. Ter plaatse van de rivierdalbodem bedraagt de pakketdikte ca. 10 à 15 meter. Volgens het Grondwaterplan van Limburg (Provincie Limburg, 1987) varieert de kD-waarde van het eerste watervoerende pakket tussen de 1.400 en 500 m^2/d. Schattingen van TNO geven extreme waarden van rond de 500 en van enkele duizenden m^2/d. Deze hoge kD-waarden kunnen veroorzaakt zijn door plaatselijk afwijkende lithologische omstandigheden. Van Rooijen (2004) hanteert een doorlatendheid van rond de 1000m^2/d voor dit pakket. Vlak langs de Maas is er wel sprake van duidelijk geringere doorlatendheid. Hier wordt in het algemeen 500 m^2/d gehanteerd ter plaatse van het rivierdal.

Onder de grindhoudende zanden ligt de scheidende laag, de klei- en bruinkoolrijke laag van de Formatie van Veghel, genoemd Venlo Klei. De typische Venlo Klei bestaat uit zware, taaie grijze tot zwarte, sterk humeuze klei met veelal bovenin een of meer bruinkoolinschakelingen. Maar er komen vaak ook zeer fijne, donkerbruine humeuze en glimmerhoudende zanden hierin voor. Uit het onderzoek van 'Van Rooijen Adviezen BV' blijkt dat de dikte van de Venlo Klei van plaats tot plaats sterk kan variëren. Nabij en onder het plangebied is deze laag enkele meters dik. De dikte van het pakket kan elders sterk oplopen tot meer dan 15 meter, maar plaatselijk, soms vlak daarbij, kunnen er zelfs helemaal geen klei- of bruinkoolniveaus aanwezig zijn. Ten zuiden van het plangebied tot aan de zuidoost kant van de Maas, kan het pakket een dikte van meer dan 5 meter bereiken. De ligging van de bovenkant van de Venlo klei kan ook sterk variëren. Onder het plangebied ligt de bovenkant ongeveer op NAP +2,0 m en niet ver ten oosten van de Maas ligt hij tussen de NAP +5 en +10m. De k-waarde door Van Rooijen (2004) gehanteerd voor de scheidende laag ligt tussen de $5x10^{-3}$ en 10^{-4} m/d. Aan de gebieden waar de Venlo klei niet duidelijk wordt aangetroffen (de zogenaamde gaten in de klei, zie bijlage 2), wordt aan het zeer beperkt doorlatende tijdsequivalent een hogere doorlaatfactor toegekend (Van Rooijen 2004). Van Rooijen geeft voor de minimale weerstand van deze gaten tussen het eerste en tweede watervoerende pakket een waarde aan van 500 tot 1000 dagen.

Nog dieper ligt het tweede watervoerende pakket, de 40 tot 50 meter dikke Venlo Zanden van de Formatie van Veghel. Dit pakket bestaat voornamelijk uit grof zand en bevat fijnere grindlaagjes en soms belangrijke inschakelingen van klei. Bij een gemiddelde k-waarde van 40 m/d kan voor het pakket als geheel een kD-waarde van 1600 tot 2000 m^2/d beschouwd worden. Omdat er ook fijne zanden in het pakket voorkomen, lijkt een gemiddelde kD-waarde van 1500 m^2/d reëel. Onder het tweede watervoerende pakket bevindt zich de geohydrologisch ondoorlatende basis, de Formatie van Breda. De hydrologische basis wordt in het gehele studiegebied gevormd door de silt- en kleihoudende, fijnzandige lagen van deze formatie.

Een geologisch dwarsprofiel ter plaatse van de haven is opgenomen in bijlage 3.

Grondwaterstroming

Volgens boringen binnen en direct naast het plangebied bestaat de deklaag vooral uit leem en lemig fijn zand, soms ook omschreven als klei en siltig zand. De deklaag heeft hier een laagdikte van maximaal 5 meter tot minimaal 1 meter op plaatsen met een lage maaiveldligging. De deklaag ligt grotendeels boven de grondwaterspiegel en is hierdoor van geringe hydrologische betekenis.

In het eerste watervoerende pakket is de horizontale stroming in het algemeen naar de Maas toe gericht. De isohypsen lopen min of meer evenwijdig aan de rivier de Maas zoals aangegeven in bijlage 2 (isohypsenpatroon van het regionale grondwatermodel) en

bijlage 3 (detail isohypsenpatroon rond de haven volgens Van Rooijen, 2003). Onder het plangebied stroomt het grondwater bij laag stuwpeil naar de Maas toe (drainage). Bij hoge Maaswaterstanden stroomt het grondwater vanuit de Maas naar het eerste watervoerende pakket toe (infiltratie).

Ook in het tweede watervoerende pakket is de grondwaterstroming in het onderzoeksgebied west-oost naar de Maas toe gericht. Nabij en onder de Maas blijven de grondwaterstijghoogten over het algemeen hoger dan NAP +15,0 m. Slechts sporadisch komen deze stijghoogten beneden deze waarde. Op regionaal niveau vindt vanuit het eerste watervoerende pakket infiltratie naar het tweede watervoerende pakket plaats. Daarnaast gebeurt in het gebied direct langs en onder de Maas juist het tegenovergestelde: er is sprake van een kweldruk vanuit het tweede watervoerende pakket (Oranjewoud, 1995).

3.3 Oppervlaktewater

Naast de Maas is in het onderzoeksgebied vooral de Everlose beek met de hieraan gebonden natuurwaarden van belang. De Everlose beek begint ten oosten van Beringe, stroomt door en langs de bebouwde kom van Koningslust en Maasbree en mondt tussen Blerick en Grubbenvorst, juist ten noorden van het plangebied, uit in de Maas. De lengte bedraagt ongeveer 15 km.
De bovenloop van de beek ligt voornamelijk in landbouwgebied. In de middenloop, noordoostelijk van Maasbree, stroomt de Everlose beek grotendeels door bosgebied (de Blerickse Heide) en de alhier gelegen oude maasmeander Koelbroek. Dit is een prioritair natuurgebied waar een verlaging van de grondwaterstand ongewenst is.
Benedenstrooms, direct noordelijk van het plangebied, stroomt de beek langs Knibbershof en de Slottermolen naar de Maas. Bij Knibbershof heeft de Everlose beek een eerste aftakking richting de Maas. Via een overstortbak wordt hier de diep ingesneden Baarsdonklossing van water voorzien. Deze stroomt in oostelijke richting naar de Maas. De hoofdstroom zet zich voort richting de Slottermolen, waar de beek gestuwd wordt en vervolgens uitmondt in de Maas.

De Everlose beek is feitelijk geen beek maar de afleiding van een ooit geprojecteerd kanaal, omstreeks 1930 aangelegd. De beek is dan ook volledig genormaliseerd. Sinds 1992 is de wateraanvoer (Maaswater) via de Everlose beek vergroot middels een extra inlaatpunt bij Beringe waar water in de zomer wordt ingelaten vanuit de Noordervaart, om het waterpeil in de landbouwgebieden op peil te houden. Zowel de fysisch-chemische als biologische gegevens wijzen op een matige kwaliteit van de Everlose beek. Het water heeft te hoge nutriëntengehalten en de stroomsnelheid is over het algemeen vrij laag. De macrofauna bestaat vooral uit soorten van stilstaand tot langzaam stromend, voedselrijk water. De afvoer van de beek varieert hoofdzakelijk tussen 10 en 250 l/s.

Het peil van de beek wordt in belangrijke mate bepaald door de aanwezige stuwen. Juist benedenstrooms van het natuurgebied Koelbroek staat een stuw die de beek stuwt op een peil van omstreeks NAP +17,5 m. Het traject van de beek tot juist na de A67, oostelijk van het knooppunt Zaarderheiken, wordt gestuwd op een peil van NAP +16,75 m (zomerpeil) en NAP +16,50 m (winterpeil). De laatste stuw staat bij het Gebroken Slot, dicht bij de Maas, waar een stuwpeil van omstreeks NAP +15,70 m wordt gehanteerd. De overstortbak in de Everlose beek naar de Baarsdonklossing (die langs de noordgrens van het plangebied ligt) is afgesteld op een peil van omstreeks NAP +15,95 m.

4 Modelopzet en ijking

4.1 Algemeen

Zoals aangegeven wordt deze geohydrologische studie uitgevoerd op basis van het eerder door Oranjewoud opgestelde regionale model (Onderzoek begrenzing grondwaterbeschermingsgebieden Venlo Slenk, Oranjewoud 1995). Voor het voorliggende onderzoek worden de parameters van de lagen nabij de haven aangepast en gedetailleerd op basis van de volgende gegevens en publicaties:

- Boringen en peilbuizen die door de opdrachtgever in het plangebied zijn geplaatst (bijlage 4)
- Bodemonderzoek tbv Centrale Verwerkingsinstallatie (CVI) en ontgrondingen te Grubbenvorst-Raaieind. CSO Adviesbureau 13 november 2006
- Aanleg van een havenvoorziening langs de Maas te Raaieind bij Grubbenvorst en de hydrologische effecten. Van Rooijen Adviezen BV, 2003 (zie bijlage 3)
- Hydrogeologische inschatting t. b. v. een grondwatermodel; project Grubbenvorst – Raaieind. Van Rooijen Adviezen BV, 2004 (zie bijlage 3)
- Nota Toetsingskader Lokatiestudie Verwerkingsinstallatie Noord-Limburg. Groen-Planning, 2003)
- Advies voor richtlijnen voor het milieueffectrapport, Centrale Verwerkingslocatie Zandmaas, gemeente Horst aan de Maas; rapportnummer 1662-53, Commissie voor de Milieueffectrapportage, 16 mei 2006
- Onderzoek Leidingkruising met de Maas te Venlo. Opdracht P-3152. Fugro Ingenieursbureau B.V. 2001
- Stiboka bodemkaart schaal 1:50.000. Kaartblad 58 Oost Roermond

Modelmatig is het geohydrologische systeem geschematiseerd in vijf lagen. Van boven naar beneden worden ze ruwweg gevormd door respectievelijk:

(1) deklaag (Formatie van Kreftenheye)
(2) bovenste deel van het eerste watervoerende pakket (Form. van Veghel/Kreftenheye)
(3) onderste deel van het eerste watervoerende pakket (Form. van Veghel/Kreftenheye)
(4) scheidende laag (Venlo Klei)
(5) tweede watervoerende pakket (Zanden van Venlo)

Voor het opzetten van het numerieke geohydrologische model is het programma Groundwater Vistas gebruikt. In Groundwater Vistas worden modelberekeningen met MODFLOW uitgevoerd. MODFLOW is een programma dat hydrologische systemen op driedimensionale wijze kan simuleren. Voor gedetailleerde informatie over de modelopzet wordt verwezen naar bijlage 1.

4.2 Het regionale model

Het regionale model van Oranjewoud (1995) is gebruikt als basis voor de modellering van de effecten van de haven. Van dit model wordt uitgebreid verslag gedaan in twee rapporten:

- Hoofdrapport onderzoek begrenzing grondwaterbeschermingsgebieden Venlo Slenk. Opdrachtgever Provincie Limburg, Hoofdgroep V.W.M./B.B. Projectnr.: 0589-48954. Oranjewoud vestiging Oosterhout, juli 1995, 84 pagina's.

- Tekeningenrapport onderzoek begrenzing grondwaterbeschermingsgebieden Venlo Slenk. Opdrachtgever Provincie Limburg, Hoofdgroep V.W.M./B.B. Projectnr.: 0589-48954. Oranjewoud vestiging Oosterhout, juli 1995, 28 A3-tekeningen en 12 A4-tekeningen.

Voor informatie over de gehanteerde laagdikten, doorlatendheden, weerstanden, grondwaterstanden en stijghoogten, ijkresultaten e.d. wordt verwezen naar deze rapporten. In bijlage 2 van het voorliggende rapport is het ijkresultaat van dit model voor het eerste watervoerende pakket opgenomen. Navolgend wordt ingegaan op de verfijning van dit model.

4.3 Toegepaste detaillering modelopzet

In het onderzoek van 2004 en 2005 is het model al verfijnd voor de huidige situatie (zonder ontgronding). Binnen het bestaande regionale model zijn de top en basis van elke laag al gedefinieerd overeenkomstig Van Rooijen Adviezen, 2004. Voor de omgeving van het plangebied heeft een nadere bijstelling plaatsgevonden.

De ingevoerde doorlaatfactor voor de deklaag in het regionale model is gesteld op 0,05 m/d. De verticale weerstand van de laag is afhankelijk van de laagdikte. De dikte van de deklaag is in twee klassen onderverdeeld: 0-5 meter en 5-15 meter. De verdeling over deze twee klassen binnen het modelgebied is gebaseerd op de beschikbare boringen en rapporten. Voor de beide dikteklassen is een verticale weerstand van respectievelijk 100 en 200 dagen ingevoerd.

Aangezien het eerste watervoerende pakket is opgegeven als een *unconfined/confined layer* moeten ook hiervoor de ondergrens en de doorlaatfactor worden opgegeven. Deze laag wordt gevormd door de Formaties van Veghel en Kreftenheye. Uit literatuur blijkt dat een doorlaatfactor van ca. 50 m/d gehanteerd kan worden (Van Rooijen Adviezen, 2004). Op grotere afstand van de Maas bedraagt de transmissiviteit van het eerste watervoerende pakket daardoor rond 1000 m^2/d wat overeenkomt met de waarde in het regionale model. Het plangebied ligt in het rivierdal met een dunnere laagdikte van dit pakket en een transmissiviteit rond 500 m^2/d. In een smalle strook langs de Maas, aan de oostkant van het plangebied, is er sprake van dat de bovengrens van de Venlo klei hoger komt te liggen. Dat hindert de uitwisseling van water tussen het eerste watervoerende pakket en de Maas. Om dat effect in het model juist te kunnen simuleren, is onder en direct langs de Maas een transmissiviteit van 10 tot 30 m^2/d toegepast voor het eerste watervoerende pakket in het verfijnde model.

De Venlo Klei vormt de scheidende laag tussen eerste en tweede watervoerende pakket. De dikte van de Venlo Klei is bepaald door Van Rooijen Adviezen BV (2004). Aan de hand van deze gegevens is de dikte van de Venlo Klei ter plaatse van de omgeving van het plangebied in het model ingebracht. Er is sprake van een ruimtelijke variabiliteit in de dikte over korte afstand. Om de variatie in hydraulische weerstand van de scheidende laag Venlo klei in het model te kunnen simuleren hebben we twee waarden gehanteerd. Als uitgangspunt hanteren we voor het plangebied een lage weerstand van de Venlo klei van 1000 dagen. In een gevoeligheidsanalyse (paragraaf 5.3) hanteren we daarnaast een minimale waarde van 500 dagen. Deze waarde komt overeen met de minimale weerstand die Van Rooijen Adviezen BV (2004) toekent aan zogenaamde 'gaten' in de Venlo klei.

Het tweede watervoerende pakket wordt gevormd door de Venlo Zanden. De transmissiviteit van deze laag, uit pomp- en putproeven en via korrelgrootte-analyse

bepaald, komt overeen met de door Van Rooijen aangegeven waarden (Van Rooijen Adviezen, 2004). De globale dikte van de Venlo Zanden wordt door iedere informatiebron op 40 tot 50 meter gesteld. De doorlaatfactor van de Venlo Zanden is vrij constant en kan geschat worden op ca. 35 m/d tot 40 m/d. Hoewel een watervoerend pakket zeer doorlatend is geldt hiervoor ook een (lage) verticale weerstand die rond de 2 dagen ligt. Hieronder in tabel 2 volgt een overzicht van de gebruikte doorlaatfactoren en verticale weerstanden.

Tabel 4.1: Overzicht van de doorlaatfactoren en verticale weerstanden gebruikt in het model ter plaatse van het plangebied.

	Doorlaatfactor (m/d)	Verticaal weerstand (d)
Deklaag (1)	0,05	100/200
1ste w. v. p.(2)	50	2
1ste w. v. p.(3)	3-50	2
Scheidende laag (4)	0,002	500-1000
2de w. v. p. (5)	40	2

De intermitterende (periodiek droogvallende) waterlopen in het model van 1995 zijn aangegeven door het Waterschap Peel en Maasvallei. Tevens zijn toen door het waterschap gegevens verstrekt m.b.t. bodemhoogten, bodembreedteklassen, stuwpeilen en waterdiepten. De belangrijkste waterloop in het model is de Everlose Beek. Deze snijdt de deklaag en wordt als permanente waterloop beschouwd. Met betrekking tot de Maas is voor de ijking uitgegaan van een stuwpeil van NAP +10,85 m. In de toekomst (2015) wordt het stuwpeil verhoogd tot NAP +11,1 m. De bodemhoogte van de Maas bedraagt NAP +6,0 meter.

In het kader van het voorliggende onderzoek is aanvullende aandacht besteed aan het juist inbrengen van de Everlose beek en het beekdal in het model. Een grote invloed hiervan op de stijghoogten in de deklaag en het onderliggende watervoerende pakket heeft tot gevolg dat effecten van de ontgronding op de grondwaterstijghoogten in sterkere mate worden beperkt dan bij een beperkte invloed van dit oppervlaktewatersysteem op de grondwaterstijghoogten. Met betrekking tot de waterbalans van de beek is het effect juist omgekeerd. Bij een grote invloed van de beek op de grondwaterstijghoogten wordt de waterbalans van de beek door de ontgronding sterker beïnvloed dan bij een kleine invloed van de beek op de grondwaterstijghoogten.
De consequenties van eventuele onnauwkeurigheden in het model ten aanzien van de beek worden geminimaliseerd door met mitigerende maatregelen zowel effecten op de grondwaterstijghoogten als op de waterbalans van de beek terug te brengen tot een acceptabel niveau. Daarnaast vormen monitoring tijdens en na de ontgronding en mogelijkheden tot extra infiltratie van water een 'slot op de deur' (zie paragraaf 5.3).

Het regionale model van 1995 beslaat een zeer grote oppervlakte. Om eenvoudiger met het model te kunnen rekenen is met Groundwater Vistas een stuk uit het model geknipt dat het hydrologische invloedsgebied ruimschoots omvat en waarbij randstijghoogten zijn ontleend aan het regionale model. De oppervlakte van dit deelmodel bedraagt ca. 63 km² en alle cellen hebben een afmeting van 25 m x 25 m. De randstijghoogten zijn bepalend voor de flux over de modelranden. Deze randstijghoogten zijn opgegeven voor het eerste watervoerende pakket, scheidende laag en het tweede watervoerende pakket (zie bijlage 1).

4.4 Aanvullende ijking van het model

Voor de omgeving van het plangebied is een aanvullende ijking van het model uitgevoerd op het isohypsenpatroon. Het juist inbrengen van de verlaging van de grondwaterstanden alhier is van groot belang voor de nauwkeurigheid van de effectbepaling. De ijking wordt uitgevoerd voor lage Maaswaterstanden op het stuwpeil van NAP +10,85 m en de bijbehorende grondwaterstanden in het plangebied. In de toekomstige situatie (vanaf 2015) wordt het Maaspeil verhoogd tot NAP +11,10 m. Bij het lage Maaspeil zijn de verlagingen ten opzichte van de huidige grondwaterstanden in het plangebied en in de omgeving het grootst. Door bovendien stationair te rekenen worden de effecten van het lage Maaspeil op de grondwaterstanden in de omgeving gemaximaliseerd (berekening van de maximale mogelijke verlaging).

De ijking is gebaseerd op de gegevens van boringen en peilbuizen in en direct langs het plangebied (bijlage 3). Er zijn 24 diepe boringen gezet waarvan 17 tot aan en in de Venlo klei en 7 boringen door de Venlo klei heen. Twaalf van deze boringen zijn afgewerkt met een of meer peilbuizen. Op 5 locaties staat alleen een filter in het eerste watervoerende pakket. Op 4 locaties staan twee filters waarvan een in het eerste en de tweede in het tweede watervoerende pakket. Op 3 locaties staan drie filters waarvan twee in het eerste en een in het tweede watervoerende pakket. In het laatste geval komt in het eerste watervoerende pakket een scheidende kleilaag voor met wisselende dikte, ergens tussen NAP +4,3 m en NAP +7,3 m, waarboven en beneden een filter in het eerste watervoerende pakket is geplaatst.

Aan de hand van de waarnemingen van de voornoemde peilbuizen over 2005 en 2006 is een representatief isohypsenpatroon bepaald. Eerst zijn de waarnemingen van stijghoogten geselecteerd die optraden bij een Maaspeil rond NAP +10,85 m. Hiervan zijn gemiddelde stijghoogten bepaald en gebruikt als ijkdoel voor het grondwatermodel. De resultaten zijn als stijghoogten aangegeven op tekening 145591-I-1.

De ijking heeft zich met name geconcentreerd op de intreeweerstand van de Maas. Tot zeer dicht bij de Maas blijken nog hoge grondwaterstanden voor te komen die niet alleen kunnen worden verklaard uit de bodemopbouw in de boringen. De intreeweerstand van de Maas moet dus hoog zijn. Afzettingen van ijzeroerbanken in de rivierbedding zijn hiervan mogelijk de oorzaak. Deze afzettingen zijn ook in de praktijk in de rivierbedding aangetroffen.

Bij de ijking is bovendien rekening gehouden met twee ingrepen in het gebied. Tussen de toekomstige haven en de A67 aan de zuidzijde is een waterleiding in een sleuf van west naar oost onder de Maas door aangebracht. Deze sleuf verlaagt plaatselijk de hoge intreeweerstand van de Maas met een versterkte toestroming van grondwater als gevolg. Daarnaast ligt aan de zuidzijde van de geplande haven en de A67 een jachthaven die wordt uitgebreid. De geplande uitbreiding en de bestaande haven van Blerick (oorspronkelijk rond 1970 aangelegd) hebben geen taludafdekking die de toestroming van water belangrijk hinderen. Als zodanig is de haven in het model ingebracht.

De aanleg van de jachthaven is in uitvoering. Wijzigingen in de hydrologische situatie komen in de nulmeting naar voren. Aan het einde van de nulmeting (begin uitvoering) is een vergelijking van de modelijking met de nulmeting gewenst om te bepalen of een herijking nodig is.

Het ijkresultaat is weinig gevoelig voor de k-waarden van de watervoerende pakketten en de weerstand van de Venlo klei. De weerstand van de Venlo klei is daardoor ook moeilijker op basis van ijking te bepalen. In de praktijk van het onderzoek is hiermee omgegaan door berekeningen uit te voeren voor twee weerstanden van de Venlo klei, namelijk 1000 en 500 dagen (zie paragraaf 5.3).

Het eindresultaat van de ijking is in de vorm van een berekend isohypsenpatroon met de waargenomen representatieve stijghoogten gepresenteerd op tekening 145591-I-1. Over het algemeen liggen de berekende stijghoogten rond of hoger dan de gemeten stijghoogten. Alleen aan de zuidkant van het gebied ligt de berekende stijghoogte lager dan een representatieve waarneming van Fugro (2001), verricht in het kader van onderzoek naar de aanleg van de sleuf met waterleiding door de Maas. De waarneming van Fugro ligt hoger omdat de aanleg van de sleuf en de uitbreiding van de jachthaven later zijn gerealiseerd.

4.5 Weerstand Venlo Klei

Op basis van aanvullende boringen en peilbuisgegevens van de opdrachtgever heeft een bijstelling van de weerstand van de Venlo klei ter plaatse van de haven plaatsgevonden.

Uit de boringen kunnen de laagdikten en hoogteligging van de Venlo Klei ten opzichte van NAP worden afgeleid. In bijlage 3 zijn de maaiveldhoogten van de boringen ten opzichte van NAP en de boorbeschrijvingen ten opzicht van maaiveld opgenomen. De interpretatie van deze boringen resulteert in een hoogteligging van de bovenkant van de Venlo Klei op ongeveer NAP +2,0 m en een onderkant van de kleilaag op ongeveer NAP −0,5 m. Een aantal oudere boringen eindigt boven NAP. In dat geval wordt de Venlo Klei (uiteraard) niet of gedeeltelijk aangetroffen. De meer recente boringen zijn wel tot onder de Venlo Klei doorgezet.

Samenvattend blijkt uit de boringen dat de minimale dikte van de Venlo Klei ter plaatse van de geplande haven ongeveer 2,0 meter bedraagt. Met name dicht bij de rivier is deze dikte aanzienlijk groter. Van Rooijen Adviezen (2004) geeft voor de doorlatendheid van de Venlo klei waarden van minimaal $5x10^{-3}$ tot 10^{-4} m/d. Dit resulteert in weerstanden van de Venlo klei tussen minimaal 200 en maximaal 10.000 dagen per meter laagdikte. Uitgaande van een gemiddelde laagdikte van 2,5 m en een weerstand van 400 dagen per meter laagdikte bedraagt de weerstand 1000 dagen in het plangebied. Daarnaast wordt tevens gerekend met een minimale weerstand van 500 dagen voor de Venlo klei. Deze minimale weerstand wordt door Van Rooijen Adviezen aangegeven voor zogenaamde 'gaten' in de Venlo klei (bijlage 3).

5 Modelonderzoek aanleg van de haven en maatregelen

5.1 Twee inrichtingsvarianten van de haven

In het onderzoek worden twee inrichtingsvarianten van de haven beschouwd, namelijk:
- de haven heeft een invaartopening van ca. 90 m breed in de eindsituatie. In de tijdelijke situatie (uitvoeringsfase) is een loswal zuidelijk van de invaartopening langs de Maas gepland.
- de invaartopening wordt uitgevoerd met een stroomgeleider aan de zuidkant en heeft een breedte van ca. 95 meter. Bij deze variant wordt in de uitvoeringsfase ter plaatse van de toekomstige invaartopening een loswal aangebracht langs de Maas.

Deze twee varianten zijn wat betreft de grondwaterstroming in de eindsituatie van de inrichting niet onderscheidend. Immers, in de eindsituatie zijn de peilen van de Maas en de aangrenzende haven gelijk. Er treedt geen grondwaterstroming op tussen Maas en haven, ongeacht de uitvoering van de geleidedam tussen Maas en haven. Via het oppervlaktewater (de invaartopening) worden de peilen gelijk gehouden.

In de uitvoeringsfase wordt de haven afgesloten van de Maas ontgraven. Daarbij wordt in de haven een hoger oppervlaktewaterpeil gehandhaafd, zodanig dat verlagingen van grondwaterstanden in de omgeving voldoende worden beperkt. Over een lengte van maximaal 380 m wordt de oever van de Maas afgegraven ten behoeve van het aanbrengen van een loswal. Daarmee wordt de intreeweerstand van de oever van de Maas verlaagd en treedt een extra grondwaterstroming op van de nog afgesloten haven naar de Maas. Deze grondwaterstroming dient te worden gecompenseerd, opdat in de tijdelijke situatie geen ongewenste peilverlagingen in de nog afgesloten haven optreden.

Navolgend worden de twee varianten gezamenlijk beschouwd bij het onderzoek van de eindsituatie en de tijdelijke situatie, omdat ze niet onderscheidend zijn wat betreft het optredende effect. Voor de eindsituatie heeft het al of niet aanbrengen van een loswal geen effect op de hydrologie, zoals hiervoor besproken. In de tijdelijke situatie heeft het aanbrengen van een loswal wel effect. Dit effect en de invloed op de maatregelen wordt in paragraaf 5.6 beschreven.

5.2 Onderzoek eindsituatie zonder maatregelen

In de eindsituatie zonder maatregelen wordt de haven aangelegd met een bodemdiepte van NAP +5,6 m, zonder afdekking van het talud van de haven. Aan de noordkant van de haven wordt een omputgebied ingericht. Dit wordt aan de westkant begrensd door de Venloseweg en de Everlose beek, aan de noordkant door het talud met hellingbos langs de Baarsdonklossing en aan de oostkant ligt een particulier perceel van beperkte omvang en de Maas. De Baarsdonklossing met het hierlangs liggende hellingbos is met een groene lijn op tekening 145591-O-1 aangegeven.

Op de tekening zijn de verlagingen van de stijghoogten in het eerste watervoerende pakket aangegeven. Deze verlagingen zijn aanzienlijk en spreiden zich over een groot gebied uit. Ter plaatse van het natuurgebied Koelbroek zuidwestelijk van de haven bedraagt de maximale verlaging in het eerste watervoerende pakket ongeveer 5 cm.

Langs de Baarsdonklossing aan de noordkant van het omputgebied bedraagt de verlaging tussen 20 en 30 cm. Dit wordt veroorzaakt door de opvulling van het omputgebied met slechter doorlatend zand en leem waardoor aan de (noord)westkant een stuwend effect ten aanzien van de grondwaterstroming (en dus grondwaterstanden) ontstaat en aan de noord(oost)kant een verlagend effect op de grondwaterstanden. Binnen het omputgebied wordt het neerslagoverschot vertraagd afgevoerd en hier treedt dan ook een stijging van de grondwaterstijghoogten op.

Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstijghoogten en grondwaterstanden in de omgeving van de haven infiltreert de Everlose beek 884 m3/dag (ca 0.01 m3/s of 10 l/sec) meer water naar de ondergrond dan in de huidige situatie. Deze hoeveelheid komt overeen met de laagste afvoeren van de Everlose beek.

Concluderend kan worden gesteld dat de verlagingen van de stijghoogten in het watervoerende pakket groter zijn dan gewenst en dat maatregelen nodig zijn om deze effecten te mitigeren.

5.3 Onderzoek eindsituatie met maatregelen

Naar aanleiding van de resultaten van de berekening van paragraaf 5.2 worden maatregelen getroffen om de effecten te mitigeren. De mitigerende maatregelen worden navolgend omschreven en in hoofdstuk 6 nader toegelicht:

- Aanleg van slecht doorlatend materiaal op het talud van de haven met een weerstand van 100 dagen. De slecht doorlatende laag wordt doorgezet tot aan de Venlo klei zodat het water niet onder deze laag door toch naar de haven kan stromen. Daartoe wordt langs het talud een sleuf 'gefreesd' met een zuiger tot de Venlo klei die vervolgens wordt aangevuld met het slecht doorlatende materiaal. De bodem van de haven wordt afgewerkt op een diepte van NAP +5.6 m (zie tekening 145591-DP-1). Onder omstandigheden kan (een deel van) de te frezen bodemlaag blijven liggen (zie hoofdstuk 6, pagina 21).
- Ten westen, ten noorden en oostelijk van de noordpunt van het omputgebied wordt een sloot gehandhaafd bij de aanvulling van het gebied met slecht doorlatend materiaal. Deze sloot is als een blauwe lijn op tekening 145591-M-1 aangegeven en is bedoeld om de grondwaterstandverlagingen ter plaatse van het met bos begroeide talud langs de Baarsdonklossing te mitigeren. Met de aanleg van de sloot wordt het opgestuwde grondwater aan de westkant van het omputgebied gedraineerd. Dit gedraineerde grondwater wordt vervolgens geïnfiltreerd ten noorden en ten oosten van het omputgebied om de verlagingen alhier te compenseren.
- Op het terrein van de verwerkingsinstallatie komt ca. 10 m^3/uur water vrij bij de bewerking van het aangevoerde toutvenant. Deze hoeveelheid water wordt ter plaatse van het terrein in de bodem geïnfiltreerd.

De resultaten van de modelberekening met deze mitigerende maatregelen worden op tekening 145591-M-1 aangegeven. De 5 cm verlagingslijn in het eerste watervoerende pakket reikt nu tot ongeveer 0,9 km van het havengebied. De 10 cm verlagingslijn blijft aan de oostkant van de Everlose beek liggen. Er vindt geen extra wegzijging van water uit de Everlose beek plaats. De reden hiervan is dat de wegzijging, voorzover deze aan de westkant van de haven optreedt, wordt gecompenseerd door een extra aanvoer van water bij het omputgebied, waar enige verhoging van de grondwaterstand plaatsvindt.

Ter plaatse van het natuurgebied Koelbroek en het hellingbos langs de Baarsdonklossing treedt nu geen verlaging van de grondwaterstand op. Langs de Baarsdonklossing is plaatselijk zelfs van enige verhoging sprake.

Op tekening 145591-M-1 zijn de effecten van de haven aan de westkant van de Maas aangegeven. Via het tweede watervoerende pakket wordt ook een beperkt effect aan de oostkant van de Maas berekend. Deze effecten zijn weergegeven op tekening 145591-M-4. De 5 cm verlagingslijn reikt in oostelijke richting maximaal tot y coördinaat 208.700. Dit is 500 m oostelijk van de Maas. Aan de noord- en zuidkant sluit de verlagingslijn aan op de 5 cm verlagingslijn aan de westkant van de Maas. De 10 cm verlagingslijn ligt aan de oostkant binnen 100 m van de Maas. Dit effect is beperkt en binnen het invloedsgebied bevinden zich geen grondwaterafhankelijke landbouw en natuurwaarden die hiervan nadelige invloed ondervinden.

5.4 Gevoeligheidsanalyse van de eindsituatie met maatregelen

In een gevoeligheidsanalyse is nagegaan welke maatregelen nodig zijn als de doorlatendheid van het grondscherm op het talud anders is dan verwacht. In de vorige paragraaf is uitgegaan van ca. 10 m^3/uur infiltratie van water bij de bewerking van het toutvenant. Als extra maatregel wordt in een ongunstige situatie met te grote verlagingen van de stijghoogten extra water geïnfiltreerd aan de zuidwestkant van het installatieterrein. Hoeveel water hangt af van de weerstand van de aangebracht taludlaag en de weerstand van de Venlo klei. In de onderstaande tabel worden de noodzakelijke extra infiltratie debieten aangegeven als functie van de weerstanden van talud en de Venlo klei.

Tabel 5.1: Benodigde extra infiltratie van water (m^3/dag) ter compensatie van stijghoogtenverlagingen bij Koelbroek. De te infiltreren hoeveelheden zijn afhankelijk van de weerstand van het talud en de Venlo klei

	Venlo klei Weerstand = 500d	Venlo klei Weerstand = 1000d
haven talud weerstand = 20 d	2100	1350
haven talud weerstand = 50 d	970	425
haven talud weerstand = 100 d	490	Infiltratie niet nodig
haven talud weerstand = 200 d	150	Infiltratie niet nodig
haven talud weerstand = 500 d	Infiltratie niet nodig	Infiltratie niet nodig

De taludweerstand varieert in deze analyse van 2 en 5 keer kleiner tot 2 en 5 keer groter dan de verwachte waarde van 100 dagen.

Uitgaande van de weerstanden en infiltratie debieten in tabel 5.1 is ook het effect op de waterbalans van de Everlose beek berekend. Het resultaat wordt weergegeven in tabel 5.2. Uit deze gevoeligheidsanalyse komt het volgende naar voren:

- Bij een weerstand van de Venlo klei van 1000 dagen en een taludweerstand kleiner dan 100 dagen is extra infiltratie van water nodig aan de zuidwestkant van het plangebied (naast het water dat vrijkomt bij de bewerking van toutvenant). Hiermee wordt het risico van een grondwaterstand verlaging bij het natuurgebied Koelbroek voorkomen. Bij een lagere weerstand van de Venlo klei van 500 dagen is ook bij een hogere taludweerstand tot ongeveer 200 dagen extra infiltratie nodig.
- Bij de verwachte weerstanden van Venlo klei en grondscherm op talud van respectievelijk 1000 en 100 dagen wordt de waterbalans van de Everlose beek niet wezenlijk beïnvloed. In het meest ongunstige geval, waarin deze

weerstanden respectievelijk 500 en 20 dagen bedragen, infiltreert uit de Everlosche beek 181 m^3/dag of ca. 2 l/sec meer water naar de ondergrond. Dit is vrij beperkt daar de minimale afvoer van de beek 10 l/sec bedraagt en deze slechts enkele dagen in een droog jaar optreedt. Over een aaneengesloten periode van een week of langer bedraagt de afvoer in een dergelijk jaar meer dan 25 l/sec.

- De effecten van de aanleg van de haven zijn het meest kritisch ten aanzien van het natuurgebied Koelbroek. In het meest ongunstige geval, met een weerstand van de Venlo klei van 500 dagen en een talud weerstand van 20 dagen dient ca. 2000 m3/dag extra water geïnfiltreerd te worden aan de zuidwestkant van het installatieterrein. Dit is een haalbare hoeveelheid om te infiltreren in de bodem (zie hoofdstuk 6).

Tabel 5.2: Waterbalans Everlose beek ten opzichte van huidige situatie (m3/dag) bij verschillende talud weerstanden en weerstanden van de Venlo klei

	Venlo klei weerstand = 500d	Venlo klei Weerstand = 1000d
haven talud weerstand = 20 d	-106	-181
haven talud weerstand = 50 d	-14	-57
haven talud weerstand = 100 d	29	0
haven talud weerstand = 200 d	46	74
haven talud weerstand = 500 d	72	123
Geen mitigerende maatregelen	-816	-884

Negatieve waarden = extra verliezen van Everlose beek naar het grondwater toe

Positieve waarden = aanvulling Everlose beek als gevolg van opstuwing ten westen van omput gebied

Uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat extra infiltratie een passende mitigerende maatregel is, mochten de verlagingen richting de omgeving groter uitvallen dan gewenst. Of dit het geval is kan worden vastgesteld aan de hand van een monitoringsysteem van peilbuizen waarmee de effecten van de aanleg van de haven in de tijdelijke situatie en in de eindsituatie na de aanleg worden gevolgd.

De extra infiltratie kan plaatsvinden middels een watergang, eventueel aangevuld met een waterpartij, die langs de zuid- en westkant van het plangebied wordt gelegd. Een dergelijke watergang kan ook worden ingezet om te draineren bij (te) hoge grondwaterstanden, bijvoorbeeld als gevolg van periodiek hoge Maaswaterstanden. In de volgende paragraaf wordt hierop nader ingegaan. De uitwerking van deze maatregel komt in hoofdstuk 6 aan de orde.

5.5 Situatie bij een hoog Maaspeil

In de voorgaande berekeningen is steeds uitgegaan van een laag Maaspeil (een stuwpeil van NAP +10,85 m), waarbij verlagingen van de grondwaterstanden in de omgeving kunnen optreden en worden gemitigeerd. Bij hoge Maaspeilen dient met het tegengestelde effect rekening te worden gehouden. Door het graven van de haven komen gronden en gebouwen dichter bij de Maas te liggen. Bij hoge Maaspeilen komen de grondwaterstanden in de directe omgeving hoger te liggen met een denkbaar risico van wateroverlast voor deze aanliggende gronden en gebouwen als gevolg.

Evenals bij een laag Maaspeil wordt het effect van hoge Maaspeilen op de grondwaterstanden beperkt door het slecht doorlatende grondscherm op het talud van de

haven. Daarnaast mag worden verwacht dat de verhogingen van de grondwaterstanden zich beperken tot de Everlosche beek die op vrij korte afstand ligt.

Met het model is nagegaan wat het effect van een afvoergolf op de Maas is waarbij na 6 dagen het maximale peil van NAP +16,90 m wordt bereikt (frequentie van optreden 1x per 10 jaar). De grondwaterstijghoogten in het eerste watervoerende pakket ter plaatse van de bebouwing aan de rand van het plangebied (langs de Venloseweg) stijgen daarbij in sterkere mate dan nu het geval is. De extra stijging bedraagt maximaal tussen 0,30 m en 0,40 m. De stijghoogten komen niet hoger dan NAP +16,00 m. Het vloerpeil van de bebouwing ligt meer dan 1,5 meter hoger. Derhalve valt geen nadelige invloed van dit hogere peil te verwachten.

Direct aan de westkant van de aanvoerhaven ligt eveneens bebouwing aan de zuidkant van het plangebied. Hier wordt een toename van de stijghoogte van ongeveer 1,1 meter berekend. Daarmee gaat de stijghoogte ongeveer NAP +15,0 m bedragen. Dat is ruimschoots beneden het vloerpeil dat ongeveer NAP +17,80 m bedraagt. Derhalve wordt geen wateroverlast ter plaatse van de bebouwing verwacht.

5.6 Tijdelijke situatie bij aanleg van de haven

De ontgronding ten behoeve van de aanleg van de haven vindt afgesloten van de Maas plaats. Het peil in de plas dat hierbij ontstaat wordt met name bepaald door de grondwaterstijghoogten in het eerste watervoerende pakket. De aanleg van de plas kan in deze tijdelijke situatie op twee wijzen een verlaging van de grondwaterstanden in de omgeving veroorzaken.
De eerste mogelijke oorzaak is de winning van 500.000 m^3 nat bodemmateriaal per jaar waarvan ongeveer 100.000 m^3 water infiltreert op het terrein van de verwerkingsinstallatie en (grotendeels) terugstroomt naar de plas. Het weghalen van een droog volume van 400.000 m^3 veroorzaakt een extra toestroom van grondwater en derhalve een verlaging van de grondwaterstanden in de omgeving.
Een tweede mogelijke oorzaak is het ontstaan van een plas met een horizontaal waterpeil die insnijdt in het hellende isohypsenpatroon richting de Maas. Deze insnijding van het plaspeil veroorzaakt een verlaging ten opzichte van de huidige grondwaterstijghoogten aan de westkant van de plas en daardoor een verlaging van de grondwaterstanden in de omgeving. Beide navolgende oorzaken en effecten worden hierna behandeld.

Effect weghalen bodemmateriaal
Het maximale effect van het weghalen van bodemmateriaal treedt op aan het begin van de ontgronding als de oppervlakte en randlengte van de plas het kleinst zijn. De peilverlaging in de plas en de toetredende hoeveelheid grondwater per meter randlengte van de plas zijn in die situatie het grootst.
Er is een berekening uitgevoerd voor een 'worst-case' scenario waarbij met de ontgronding aan de uiterste westkant van de plas wordt begonnen. Voor de Venlo klei is uitgegaan van de weerstand van 1000 dagen. Het resultaat is dat de verlagingen van de stijghoogten in het watervoerende pakket richting het natuurgebied Koelbroek veel overeenkomen met de verlagingen in de eindsituatie (tekening 145591-M-1). Noordelijk richting de Baarsdonklossing zijn de verlagingen beperkt tot maximaal 5 cm, waarbij het omputgebied van de eindsituatie nog niet is gerealiseerd. De invloed op de waterbalans van de Everlose beek is verwaarloosbaar klein.
In deze tijdelijke situatie blijven de verlagingen beperkt en zijn geen mitigerende maatregelen noodzakelijk.

Weghalen bodemmateriaal en insnijding plas in het isohypsenpatroon
Het effect van de insnijding van de plas in het isohypsenpatroon is aan het eind van de ontgronding het grootst omdat dan de oppervlakte van de plas en dus de insnijding maximaal is. Daarnaast wordt nog steeds bodemmateriaal weggehaald maar omdat de oppervlakte en de randlengte van de plas veel groter zijn is de verlaging aan de rand aanzienlijk kleiner dan bij de vorige berekening.
Uit een berekening van het gecombineerde effect met het model blijkt dat nu wel een mitigerende maatregel noodzakelijk is. Deze maatregel bestaat uit het pompen van Maaswater in de plas waarmee een hoger plaspeil wordt gehandhaafd en minder effecten richting de omgeving optreden. Om de effecten in voldoende mate te mitigeren is een aanvoer van Maaswater noodzakelijk van (rekentechnisch) 75 m^3 per uur bij maximale omvang van de ontgrondingsplas. Bij beperkter omvang neemt deze benodigde hoeveelheid af tot uiteindelijk 0 in de beginsituatie, zoals hiervoor berekend.
Op tekening 145591-T-1 zijn de effecten in deze situatie met mitigerende maatregel aangegeven.
De daadwerkelijk aan te voeren hoeveelheid Maaswater moet t.z.t. op basis van monitoring van de peilbuizen bepaald cq. gestuurd worden.

Effect loswal langs de Maas
In de uitvoeringsfase wordt een loswal langs de Maas aangebracht, waarbij de oevers van de Maas worden afgegraven. Daarbij wordt de geleidedam tussen Maas en haven ter plaatse van de loswal ongeveer 25 m in westelijke richting opgeschoven. De breedte van de dam bedraagt op de waterlijn ongeveer 55 m.

Door de afgraving van de Maasoever wordt de intreeweerstand van het grondwater in de Maas verlaagd, wat tot een extra uitstroom van water uit de nog afgesloten haven in de tijdelijke situatie aanleiding kan geven. De effecten hiervan worden bepaald op basis van een 'worst-case' benadering. Deze 'worst-case' benadering houdt in dat voor de huidige situatie wordt gesteld dat ter plaatse van de losdam in het geheel geen grondwater in de Maas uittreedt (de intreeweerstand is oneindig hoog). In de uitvoeringsfase ligt tussen de Maas en de haven een geleidedam, waarbij het water vanuit de haven naar de Maas stroomt. In de stroming van de haven naar de Maas worden drie trajecten onderscheiden:
- De infiltratie van water in de geleidedam
- De stroming door de geleidedam richting de Maas
- De stroming uit de dam in de Maas

De weerstanden voor infiltratie in de dam en uitstroming in de Maas worden gesommeerd tot c=1 dag. De stroming door de geleidam kan worden berekend uit de vergelijking q = kD*(dH/B), waarin q de hoeveelheid water is die per meter lengte van de geleidedam naar de Maas stroomt, kD het watervoerende vermogen van de geleidedam, dH het peilverschil tussen haven en rivier en B de doorstroomde breedte van de geleidedam. De kD waarde wordt bepaald als k (de doorlatendheid van de zandlagen in de dam) maal D (de dikte van de zandlagen). De waarde van kD is op basis van de boringen S en T (aan weerszijden van de geleidedam) bepaald op 30 m^2/dag. De doorstroomde breedte van de geleidedam bedraagt gemiddeld ca. 60 m. De stroming door de geleidedam kan nu worden bepaald als q = dH*(kD/(B+c*kD)). Bij een peilverschil tussen haven en rivier van 4 meter bedraagt q derhalve 4*(30/(60+1*30))=1,33 m^2/dag. Bij een totale lengte van de geleidedam van 380 m stroomt volgens deze 'worst-case' benadering dus (380*1,33=) 505,4 m^3 grondwater per dag extra naar de Maas of 21 m3 per uur. Deze hoeveelheid dient worden opgeteld bij de hoeveelheid van 75 m^3 per uur die op de vorige pagina is vermeld. De maximale wateraanvoer van Maaswater naar de haven (door pompen) bedraagt in de tijdelijke situatie dus 96 m3 per uur.

Concluderend kan worden gesteld dat bij de aanleg van een loswal extra wateraanvoer nodig is om de nog afgesloten haven op peil te houden. Deze extra wateraanvoer bedraagt 21 m^3 per uur. De maximale benodigde wateraanvoer neemt daarbij toe tot (75+21=) 96 m3 per uur ('worst-case' benadering). Deze hoeveelheid is zonder problemen met pompen aan te voeren.

5.7 Doorkijk naar de lange termijn zonder verwerkingsinstallatie

Na het beëindigen van de rivierverruimingsprojecten verliest de centrale verwerkingsinstallatie zijn functie en krijgt de haven een andere bestemming. Het ligt voor de hand dat de "havenplas" in open verbinding met de Maas blijft. De inrichting van de haven zal overeenkomen met de eindsituatie zoals hiervoor geschetst. Een aantal mitigerende maatregelen, waarvan nu nog niet vaststaat of ze noodzakelijk zijn (blijven), zal dan echter niet meer in aanmerking komen:

- de infiltratie van water, dat vrijkomt bij de bewerking van het toutvenant, wordt beëindigd;
- de zogenaamde 'extra infiltratie' die als mogelijke maatregel wordt ingezet, mocht de verlaging van de grondwaterstijghoogten groter uitvallen dan gewenst, komt niet meer in aanmerking na beëindiging van de exploitatie;

In het geval dat de voornoemde maatregelen noodzakelijk zijn dienen tijdens en bij afronding van de werken maatregelen te worden getroffen die infiltratie van water overbodig maken. Deze maatregelen dienen te worden gebaseerd op monitoring van de grondwaterstijghoogten en de benodigde infiltratie in de periode tijdens en na de aanleg van de haven. Mogelijk neemt de eventueel benodigde infiltratie van water vanzelf af door:

- afzettingen van slib op de bodem en onderaan het talud van de haven dat de toestroom van water naar de haven remt;
- Toename van de weerstand van het talud door bijvoorbeeld dichtslibbing van poriën, ijzerafzettingen en dergelijke.

Mocht dit niet of onvoldoende het geval zijn dan kan de weerstand van het grondscherm op het talud worden verhoogd door tijdens of bij afronding van de werkzaamheden een extra weerstandbiedende grondlaag aan te brengen. Daarnaast kan, in aanvulling op de weerstand van de Venlo klei onder de haven, een extra weerstandbiedende laag op de bodem van de haven worden aangebracht.

6 Toelichting van maatregelen en monitoring

Afdekking van het talud van de haven

In de tijdelijke situatie vindt de ontgronding ten behoeve van de aanleg van de haven plaats in een plas die afgesloten blijft van de Maas. Het afdekken van het talud van de haven vindt op verschillende wijze plaats voor de aanvoerhaven, grenzend aan de oostkant van het verwerkingsterrein, en de afvoerhaven, grenzend aan de noordkant van het verwerkingsterrein.

De aanvoerhaven wordt ontgraven en vervolgens tijdens de realisatiefase opgevuld met wasverliezen die vrijkomen bij de bewerking van het toutvenant. Deze wasverliezen bestaan uit fijn, slecht doorlatend materiaal. Na aanvulling van de aanvoerhaven worden deze wasverliezen vervolgens weer gedeeltelijk ontgraven waarbij een deel van de wasverliezen als een slecht doorlatend grondscherm op de taluds gehandhaafd blijft (zie tekening 145591-DP-1).

In de afvoerhaven wordt rondom, langs het talud, een sleuf gefreesd tot de Venlo klei en aangevuld met slecht doorlatend materiaal, afkomstig van de deklaag in het plangebied (tekening 145591-DP-1). Daarbij kan tijdens de uitvoering de doorlatendheid van de te frezen bodemlaag en de weerstand van het slecht doorlatende grondscherm definitief worden vastgesteld. Bij een voldoende lage doorlatendheid van de te frezen bodemlaag en een voldoende hoge weerstand van het grondscherm mag (een deel van) de te frezen laag boven de Venloklei blijven liggen. Dit maakt de uitvoering eenvoudiger, omdat in dat geval geen rekening hoeft te worden gehouden met risico's van aantasting van de Venlo klei. In het voorgestelde ontwerp in dit rapport is vooralsnog uitgegaan van een gefreesde sleuf die reikt tot de Venlo klei.

De deklaag in het plangebied heeft een variabele laagdikte, overwegend tussen 2 m en 4 m. Deze jong-pleistocene deklaag bestaat uit fijne, vaak leemhoudende zanden van de Formatie van Kreftenheye. Er komen hierin ook leem en kleilagen voor. Onderstaand wordt nader ingegaan op de samenstelling en doorlatendheid van het materiaal afkomstig van de wasverliezen en van de deklaag in het gebied.

Samenstelling van het materiaal van wasverliezen en de deklaag

Uit onderzoek naar de korrelverdeling van het toutvenant in het gebied (bijlage 4) blijkt dat het percentage van het materiaal < 63 μm ongeveer 2 % bedraagt. Uitgaande van wasverliezen bij redelijk tot goed materiaal van 3 % bedraagt het gehalte materiaal < 63 μm ((100/3)x2) = 66 %. Dit is gelijk aan zandige leem.
Bij meer wasverliezen van bijvoorbeeld 4 % wordt het gehalte aan materiaal < 63 μm kleiner, namelijk ((100/4)x2=) 50 % terwijl bij minder wasverliezen van 2 % het gehalte juist groter, namelijk (100/2)x2=) 100 % zou worden. Het materiaal varieert daarmee qua samenstelling tussen zeer sterk lemig zand tot siltige leem.

De samenstelling van de deklaag in het plangebied kan worden vastgesteld aan de hand van boringen die in het gebied zijn verricht. Een overzicht van de locaties van deze boringen is aangegeven in bijlage 4. In het gebied blijkt ongeveer 30.000 tot 35.000 m³ klei of leem voor te komen. Daarnaast komt in de laag 0 tot 2,5 m-mv 135.000 m³ uiterst

siltig of sterk siltig zand voor, wat qua samenstelling vergelijkbaar is met zandige leem tot sterk lemig zand.

De doorlatendheid van het beschikbare materiaal

In de literatuur wordt geen eenduidige doorlatendheid van het beschikbare materiaal vermeld. Zowel voor sterk lemig zand, leem als voor klei worden waarden van ca. 0,01 m/dag tot ca. 0,1 m/dag vermeld. De tussenliggende waarden rond 0,05 m/dag worden ook regelmatig genoemd voor deze typen grond. Op basis hiervan is het redelijk om een gemiddelde waarde van 0,05 m/dag te hanteren als doorlatendheid van het beschikbare materiaal uit wasverliezen en uit de deklaag.

Sloot aan de noordkant van het omputgebied en maaiveld omputgebied

Binnen het omputgebied wordt goed doorlatend zand en grind van het eerste watervoerende pakket vervangen door slechter doorlatend zand en leem dat vrijkomt bij de bewerking van het toutvenant en uit de deklaag. In het omputgebied wordt alleen het bovenste deel van het watervoerende pakket vervangen door omputmateriaal. Het onderste deel van het watervoerende pakket bestaat uit niet vermarktbaar materiaal, de doorlatendheid van dit materiaal is naar verwachting sterk wisselend tussen erg goed doorlatend (enkele dieper gelegen grindlagen) tot matig (tussenliggende laag zeer fijn zand).

Door het als zodanig "omwisselen van het aanwezige zandpakket" van het omputgebied wordt de grondwaterstroming richting de Maas onderbroken. Aan de westkant van het omputgebied treedt daardoor een verhoging van de stijghoogten op in het watervoerende pakket terwijl aan de noordkant langs de Baarsdonklossing (in de 'schaduw' van het omputgebied) juist een verlaging optreedt. Deze verlaging kan worden gecompenseerd door het handhaven van een sloot rondom de 'kop' bij aanvulling van het omputgebied. Het opgestuwde water aan de westkant wordt hierbij gedraineerd en afgevoerd naar de noordoostkant waar infiltratie van dit water plaatsvindt om de verlagingen te compenseren. De watergang rondom de kop van het omputgebied dient (minimaal) met het buitentalud in open verbinding te staan met het eerste watervoerende pakket, zodat de beoogde drainerende en infiltrerende werking optimaal in stand blijft. De watergang ligt daarmee ook op de grens, dat wil zeggen de insteek, van het omputgebied.

Met het model wordt een waterpeil van de drainerende sloot aan de westzijde van het omputgebied berekend van NAP +15,49 m dat middels een regelbare stuw kan worden gehandhaafd. Aan de noordkant, langs het talud van de Baarsdonklossing, wordt het waterpeil met dammetjes en/of drempels geregeld waarbij een passende hoeveelheid water wordt geïnfiltreerd. Met het model worden een verloop in peilen aan de noordkant berekend tussen NAP +15,47 m aan de noordwestkant en NAP +13,50 m aan de noordoostkant. Het infiltrerend oppervlak richting het watervoerende pakket ligt afhankelijk van de bodemweerstand van de sloot tussen 5 en 10 m² per meter lengte van de sloot. De precieze uitwerking van dit systeem dient te zijner tijd plaats te vinden in overleg met het waterschap, waarbij op basis van een monitoring van grondwaterstanden de detailuitwerking van het systeem plaatsvindt.

De omwisseling van het aanwezige zand met slechter doorlatende grond heeft niet alleen consequenties voor de grondwaterstanden in de omgeving van het omputgebied (zoals hiervoor besproken), maar ook voor de grondwaterstanden ter plaatse van het omputgebied zelf. Door het aanbrengen van slechter doorlatende grond wordt de afvoer

van neerslag door de grond naar de aangrenzende sloten en de Maas gehinderd. Binnen de begrenzing van het omputgebied treedt daardoor een verhoging van de grondwaterstanden op. Met het model wordt een grondwaterstand berekend van ongeveer NAP +16,0 m in de eindsituatie, waarin het omputgebied geheel is aangevuld. Dit is gemiddeld genomen over het gebied ongeveer 0,70 m hoger dan de huidige grondwaterstanden (zie tekening 145591-I-1). Daarbij is (uiteraard) uitgegaan van een afwerking van het maaiveld boven NAP +16,0 m. Het aanbrengen van afvoerloze laagten en poelen binnen het omputgebied heeft een beperkte verlagende invloed door de grotere verdamping. Deze beperkte verlaging is toegestaan. Een te grote verlaging (door bijvoorbeeld een lage afwerking van het gehele gebied) is echter niet gewenst omdat daardoor het functioneren van de randsloot (die hiervoor is besproken) nadelig wordt beïnvloed.

In de tijdelijke situatie is ter plaatse van het omputgebied een plas aanwezig die aan de oostkant (langs de Maas) is afgedicht met een slecht doorlatend grondscherm. De peilen in de plas worden daardoor opgestuwd en er treedt geen verlaging van de grondwaterstanden in de omgeving op. Op basis van een monitoring van de grondwaterstanden kunnen maatregelen zowel voor de tijdelijke situatie als voor de eindsituatie definitief worden uitgewerkt.

Extra infiltratie van water

De mogelijkheid tot extra infiltratie van water functioneert als het ware als 'slot op de deur', mochten de verlagingen van de grondwaterstanden groter zijn dan verwacht volgens de modelberekeningen. De hoeveelheden extra infiltratie die nodig zijn bij verschillende afwijkingen ten opzichte van de modelaannamen zijn middels een gevoeligheidsanalyse in paragraaf 5.3 vastgesteld. De maximale berekende infiltratie is 2100 m³ per dag. De vaststelling of en hoeveel dient te worden geïnfiltreerd dient plaats te vinden op basis van een monitoring van grondwaterstanden tijdens de uitvoering van de werkzaamheden.

De engineering van de infiltratievoorzieningen kan plaatsvinden aan de hand van ervaringen met werkzaamheden bij Lomm langs de Maas, waar een vergelijkbare hydrologische problematiek zich voordoet bij de verruiming van de Maas. Bij de uitvoering van de infiltratievoorziening als een langgerekte geul van 10 m breed kan hier ongeveer 12.000 m³ per ha per dag in de bodem worden geïnfiltreerd. Bij een benodigde infiltratie van 2.100 m³ per dag op de locatie Raaieind is de benodigde lengte van een dergelijke sleuf 175 m. In verband met de wens om de infiltratie sleuf ook te kunnen hanteren voor de drainage van grondwaterstanden bij hoge Maaspeilen (mocht dit nodig zijn) verdient het aanbeveling om de sleuf smaller uit te voeren waarbij deze over een grotere lengte langs het terrein wordt gelegd. Daarbij dient een goed doorlatende verbinding aanwezig te zijn tussen de bodem van de sleuf en het watervoerende pakket (voldoende diep uitgraven sleuf of bodemverbetering onder de sleuf).

Op basis van de voornoemde ervaringscijfers kan worden gesteld dat de maximale berekende hoeveelheid water kan worden geïnfiltreerd. Dit is zelfs het geval indien de infiltratiecapaciteit de helft zou bedragen van die bij Lomm. Er is dus voldoende speelruimte voor een engineering van de sleuf in een later stadium van het project, op basis van een monitoring van grondwaterstanden tijdens en na de aanleg van de haven.

Monitoring

Voorgaand wordt in dit rapport op verschillende plaatsen gerefereerd aan de monitoring van grondwaterstanden die voor, tijdens en na de aanleg van de haven plaatsvindt. Aan het einde van de nulmeting (begin uitvoering) wordt in een afzonderlijke rapportage de stand van zaken met betrekking tot de monitoring geëvalueerd en vastgesteld hoe hiermee in het vervolg wordt omgegaan. Onderstaand worden de peilbuizen vermeld die in het monitoring systeem zijn opgenomen. Op tekening 145591-MON-1 zijn de peilbuizen voor monitoring vermeld. Twee typen peilbuizen worden onderscheiden:

1. Bestaande peilbuizen die opgenomen zijn in Dinoloket (registratiesysteem beheerd door TNO-NITG);
2. Peilbuizen die zijn geplaatst en worden waargenomen door de opdrachtgever.

De locatie van de peilbuizen is afgestemd op de hydrologisch gevoelige natuurwaarden in de omgeving. Aan de noordkant zijn dit met name de natuurwaarden langs de Baarsdonklossing. Aan de zuidwestkant van het plangebied ligt het natuurgebied Koelbroek.

Richting het Koelbroek zijn 4 peilbuizen opgenomen in het monitoring systeem, waarvan drie peilbuizen uit Dinoloket al lang worden waargenomen en één peilbuis direct zuidwestelijk van het plangebied staat. In de peilbuis bij Koelbroek wordt geen verlaging verwacht. De overige 3 peilbuizen staan veel dichter bij het plangebied. Verlagingen in deze peilbuizen kunnen worden vergeleken met de modelberekeningen. Maatregelen kunnen op de waarnemingen van deze peilbuizen worden afgestemd.

De bestaande peilbuizen O en P geven inzicht in de invloed van de haven en het omputgebied in westelijke richting. Langs de Baarsdonklossing aan de noordkant staan 2 peilbuizen waarmee de invloed van de ingrepen en maatregelen in noordelijke richting worden vastgesteld. Deze peilbuizen bieden eveneens de mogelijkheid om de voorspellingen met het grondwatermodel te controleren zodat maatregelen hierop kunnen worden afgestemd.

De invloed van de werkzaamheden en maatregelen op de grondwaterstanden strekt zich met name uit via het eerste watervoerende pakket. De bestaande peilbuizen uit Dinoloket zijn ondermeer geselecteerd op de aanwezigheid van een filter in dit pakket. Ook de filters van geselecteerde peilbuizen van de opdrachtgever staan in het eerste watervoerende pakket.

7 Conclusies en aanbevelingen

- Bij de aanleg van de haven zonder mitigerende maatregelen zijn de verlagingen van de grondwaterstanden in de deklaag en stijghoogten van het grondwater in het watervoerende pakket in de omgeving groter dan gewenst. De verlagingen zijn met name ongewenst met betrekking tot de natuurwaarden van het Koelbroek, de Everlosche beek en de Baarsdonklossing. Er zijn maatregelen nodig om deze effecten te mitigeren.
- Ten aanzien van de inrichting van de haven zijn twee varianten te onderscheiden. Namelijk een eerste variant waarin de haven een invaartopening heeft van ca. 90 m breed in de eindsituatie. In de tijdelijke situatie (uitvoeringsfase) is een loswal zuidelijk van de invaartopening langs de Maas gepland.
  In de tweede variant heeft de invaartopening een breedte van ca. 95 m, waarbij aan de zuidkant een stroomgeleider is aangebracht. In deze variant ligt de loswal ter hoogte van de toekomstige invaartopening.
- Wat betreft de eindsituatie van de inrichting zijn de twee varianten niet onderscheidend, omdat de peilen van de Maas en de haven gelijk zijn. Er treedt derhalve geen grondwaterstroming op door de geleidedam van Maas naar haven of andersom. Ook wat betreft de uitvoeringsfase zijn de twee varianten niet onderscheidend. Hierop wordt navolgend nader ingegaan.
- In de eindsituatie houden de mitigerende maatregelen in dat op het talud van de haven een laag slecht doorlatend materiaal met voldoende weerstand wordt aangebracht om de toestroom van grondwater voldoende te beperken. Daarnaast wordt om het omputgebied aan de noordkant van de haven een sloot aangebracht die opgestuwd grondwater aan de westkant draineert en infiltreert aan de noordkant van het omputgebied, ten behoeve van de natuurwaarden langs de Baarsdonklossing. Tot slot komt op het terrein van de verwerkingsinstallatie ca. 10 m³ per uur vrij bij de bewerking van het aangevoerde toutvenant. Dit water wordt ter plaatse in de bodem geïnfiltreerd. Met het aanbrengen van slecht doorlatend materiaal op het talud van de haven worden ook de effecten van een hoog Maaspeil voldoende gemitigeerd.
- In de uitvoeringsfase, tijdens de aanleg van de haven, wordt de haven afgesloten van de Maas gegraven. Door het peil in de haven voldoende hoog te houden worden ongewenste verlagingen van grondwaterstanden en stijghoogten in de omgeving voorkomen. Het peil wordt hoog gehouden door Maaswater aan te voeren naar de afgesloten haven. Op basis van een 'worst-case' benadering, waarbij rekening wordt gehouden met de aanleg van een loswal langs de Maas, bedraagt de maximale benodigde wateraanvoer naar de haven 96 m³ per uur. Daarvan is voor beide inrichtingsvarianten een aanvoer 21 m³ per uur berekend om de aanleg van een loswal langs de Maas te compenseren ('worst-case' benadering).
- Middels een gevoeligheidsanalyse is vastgesteld dat extra infiltratie van water voldoet, mochten de effecten van de aanleg van de haven onverhoopt groter uitvallen dan gewenst. De infiltratie wordt daarbij afgestemd op de monitoring van grondwaterstanden en vergelijking met de, voor de uitvoeringsfase, vastgestelde nulsituatie.

8 Literatuur

- Hoofdrapport onderzoek begrenzing grondwaterbeschermingsgebieden Venlo Slenk. Opdrachtgever Provincie Limburg, Hoofdgroep V.W.M./B.B. Projectnr.: 0589-48954. Oranjewoud vestiging Oosterhout, juli 1995, 84 pagina's
- Tekeningenrapport onderzoek begrenzing grondwaterbeschermingsgebieden Venlo Slenk. Opdrachtgever Provincie Limburg, Hoofdgroep V.W.M./B.B. Projectnr.: 0589-48954. Oranjewoud vestiging Oosterhout, juli 1995, 28 A3-tekeningen en 12 A4-tekeningen.
- Onderzoek Leidingkruising met de Maas te Venlo. Opdracht P-3152. Fugro Ingenieursbureau B.V. 2001
- Stiboka bodemkaart schaal 1:50.000. Kaartblad 58 Oost Roermond
- Aanleg van een havenvoorziening langs de Maas te Raaieind bij Grubbenvorst en de hydrologische effecten. Van Rooijen Adviezen BV, 2003 (zie bijlage 3)
- Hydrogeologische inschatting t. b. v. een grondwatermodel; project Grubbenvorst – Raaieind. Van Rooijen Adviezen BV, 2004 (zie bijlage 3)
- Nota Toetsingskader Lokatiestudie Verwerkingsinstallatie Noord-Limburg. Groen-Planning, 2003)
- Advies voor richtlijnen voor het milieueffectrapport, Centrale Verwerkingslocatie Zandmaas, gemeente Horst aan de Maas; rapportnummer 1662-53, Commissie voor de Milieueffectrapportage, 16 mei 2006
- Bodemonderzoek tbv Centrale Verwerkingsinstallatie (CVI) en ontgrondingen te Grubbenvorst-Raaieind. CSO Adviesbureau 13 november 2006
- Onderzoek Leidingkruising met de Maas te Venlo. Opdracht P-3152. Fugro Ingenieursbureau B.V. 2001
- Stiboka bodemkaart schaal 1:50.000. Kaartblad 58 Oost Roermond

Bijlage 1: Gedetailleerde verfijning van het model

De eigenschappen van de lagen zijn als volgt gedefinieerd: freatische laag 1 is opgegeven als 'unconfined layer', waarbij de transmissiviteit wordt berekend uit de verzadigde dikte van de modellaag. Laag 2 is als 'unconfined/confined layer' gemodelleerd. Lagen 3, 4 en 5 zijn als 'confined layers' gemodelleerd. De hydrologische basis, tenslotte, wordt in het gehele gebied als volledig ondoorlatend beschouwd.

Het plangebied heeft een oppervlakte van ca. 45 ha. De omvang van de haven bedraagt ruim een kwart daarvan. Het ontwerp van de haven heeft de vorm van een ¾ vierkant met het noordoostelijke kwadrant in open verbinding met de Maas. Zie overzichtstekening 145591-0-1. De haven wordt ongeveer tussen de coördinaten (207.750, 378.900) en (208.000, 379.450) gebouwd. Het detailmodel, een gebied van ongeveer 63 km^2 ligt ongeveer tussen de coördinaten (201.750, 375.250) en (210.500, 382.500). In het detailmodel is een gridverfijning toegepast, tot een celgrootte van 25 meter. De haven wordt ontgraven tot een diepte van meer dan 10 meter beneden maaiveld, met de bodem op NAP +5,6 m. De ontgraving omhelst de hele deklaag en het grootste deel van het eerste watervoerende pakket.

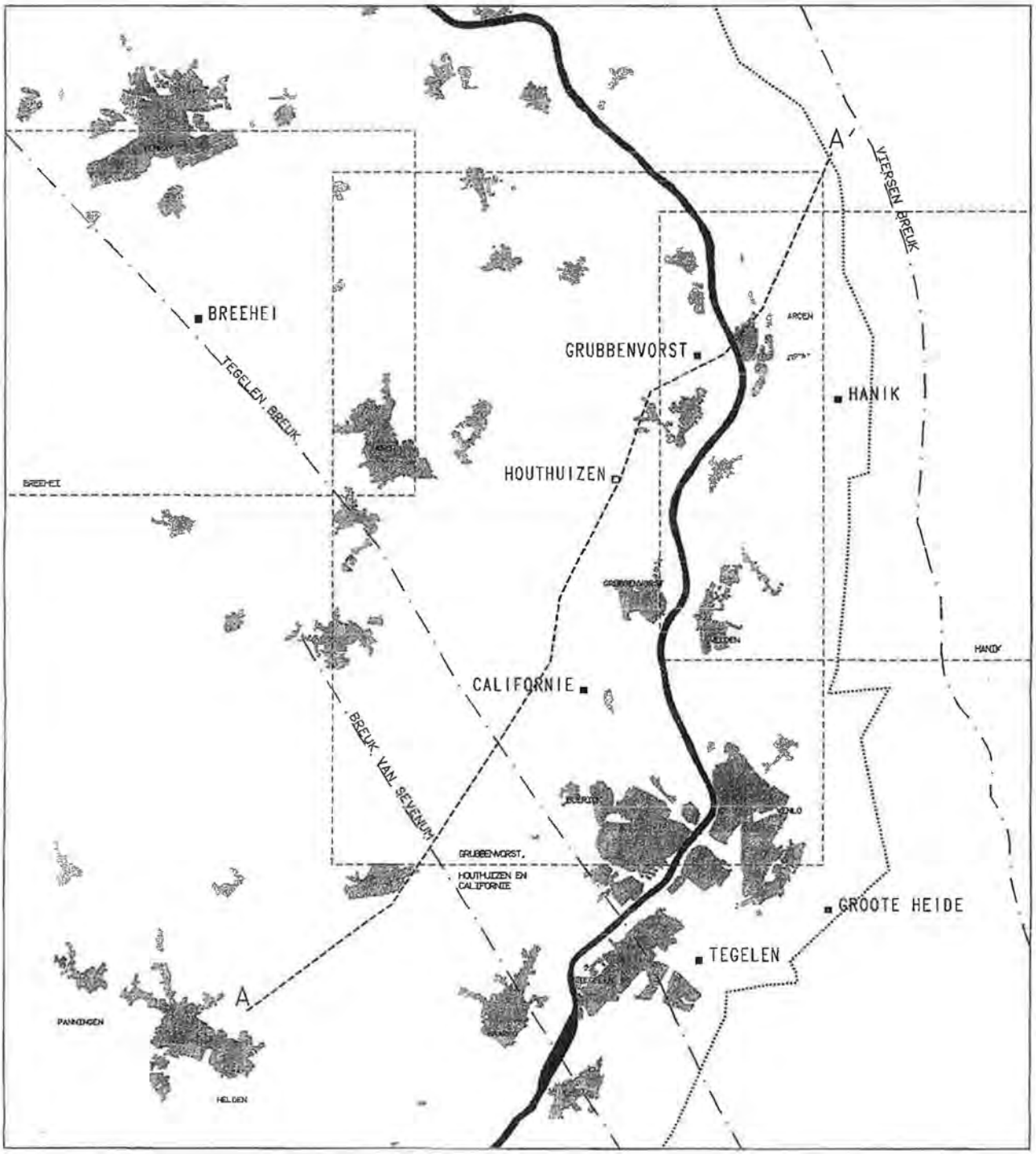
De permanent watervoerende watergangen zijn ingevoerd in de riviermodule. De niet-permanente watervoerende waterlopen (inclusief greppels en sloten) zijn ingevoerd door middel van de drainagemodule. Het verschil tussen beide modules is dat met de drainagemodule alleen gedraineerd en met de riviermodule eveneens geïnfiltreerd kan worden. Naast dit primaire en secundaire waterlopenstelsel bestaat er echter ook nog een heel netwerk van greppels en kavelsloten die een deel van het neerslagoverschot afvoeren. De drainerende werking van dit 'tertiaire' netwerk wordt ingebracht in het hydrologische model als drainageweerstand.

De randstijghoogten vormen de randvoorwaarden van het model. De grondwaterinstroming of -uitstroming kan worden gesimuleerd door het opgeven van randstijghoogten aan de rand van het modelgebied. De randstijghoogten zijn verkregen uit gemeten en aanvullend berekende isohypsenbeelden.

De transmissiviteit van de deklaag, en het eerste en tweede watervoerende pakket zijn in de omgeving van het plangebied aangepast naar de waarden die door Van Rooijen worden gegeven. Deze parameter is hiermee niet van de laagdiktes afhankelijk. Omdat het niet mogelijk was het verschil tussen de horizontale en verticale transmissiviteit te onderscheiden, is gekozen voor het gebruik van gelijke waardes voor alle drie parameters (k_x, k_y en k_z).

De belangrijkste weerstandbiedende laag in het onderzoeksgebied betreft de scheidende laag (Venlo klei). Afhankelijk van de dikte en opbouw, kan de Venlo klei een zeer hoge weerstand hebben. Tevens heeft deze laag een grote laterale verbreiding onder het onderzoeksgebied. De dikte van dit pakket kan sterk variëren namelijk tussen de 0 en 15 meter volgens van Rooijen. Bij de afwezigheid van Venlo klei is sprake van een slecht doorlatend tijdsequivalent (bijlage 3; Van Rooijen Adviezen BV 2004).

Bijlage 2 : Kaarten van het regionale model van de Venlo Slenk (Oranjewoud 1995)



LEGENDA

- STEDELIJKE BEBOUWING
- MAAS
- HOOFDBREUKEN
- RIJKSGRENS
- BEGRENZING REGIONALE MODEL
- BEGRENZING DETAIL-MODELLEN
- GEOHYDROLOGISCH PROFIEL A-A'
- GEPLANDE WATERWINNING
- BESTAANDE WATERWINNING

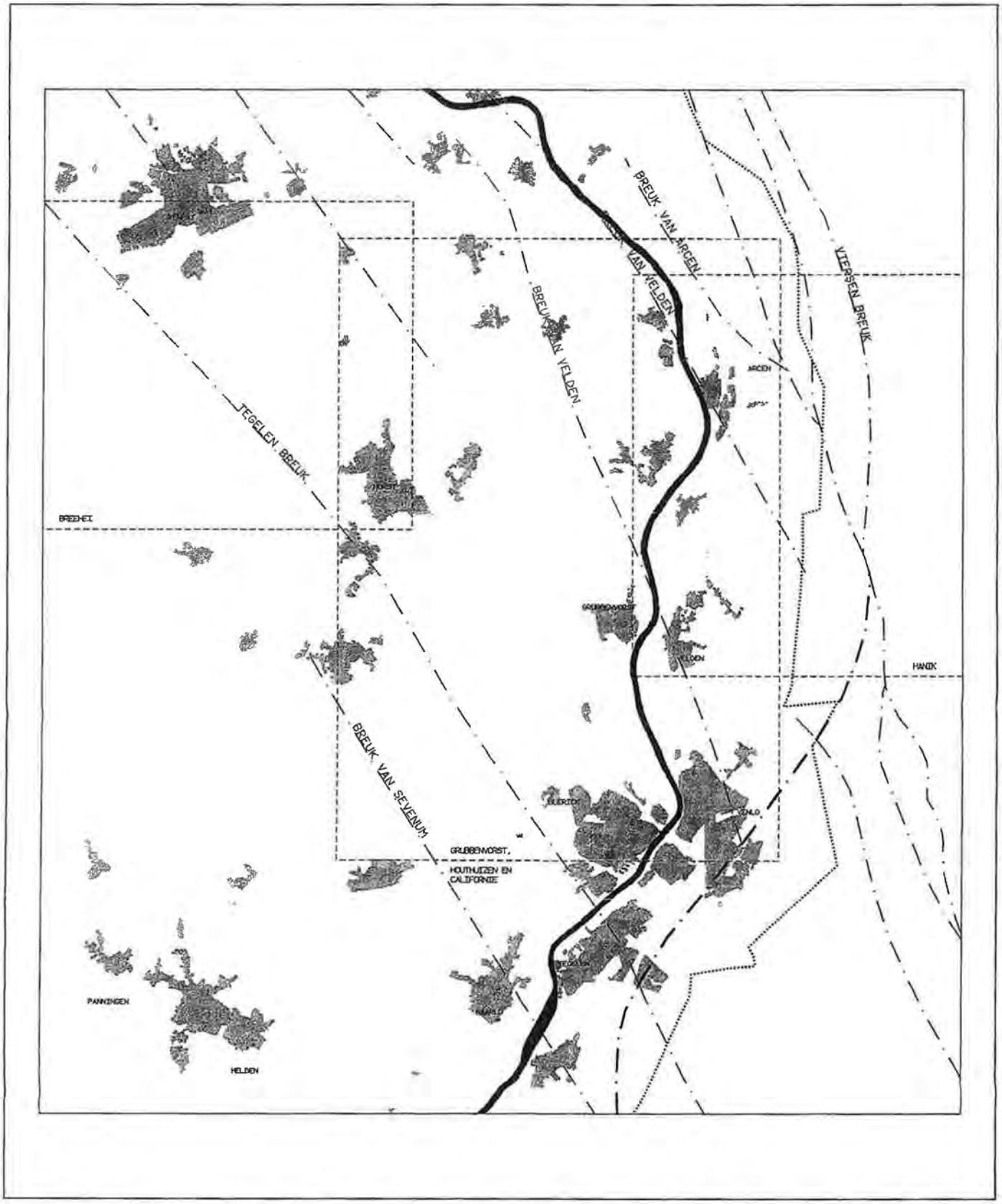
0 — 4 km

TOPOGRAFIE
PROVINCIE LIMBURG

Projectnr.	:	48954
Datum	:	18-07-1995
Schaal	:	1 : 100000
Tek. nr.	:	1

oranjewoud

FPK



LEGENDA

- STEDELIJKE BEBOUWING
- MAAS
- RIJKSGRENS
- BREUKEN
- TERRASRAND
- BEGRENZING REGIONALE MODEL
- BEGRENZING DETAIL-MODELLEN

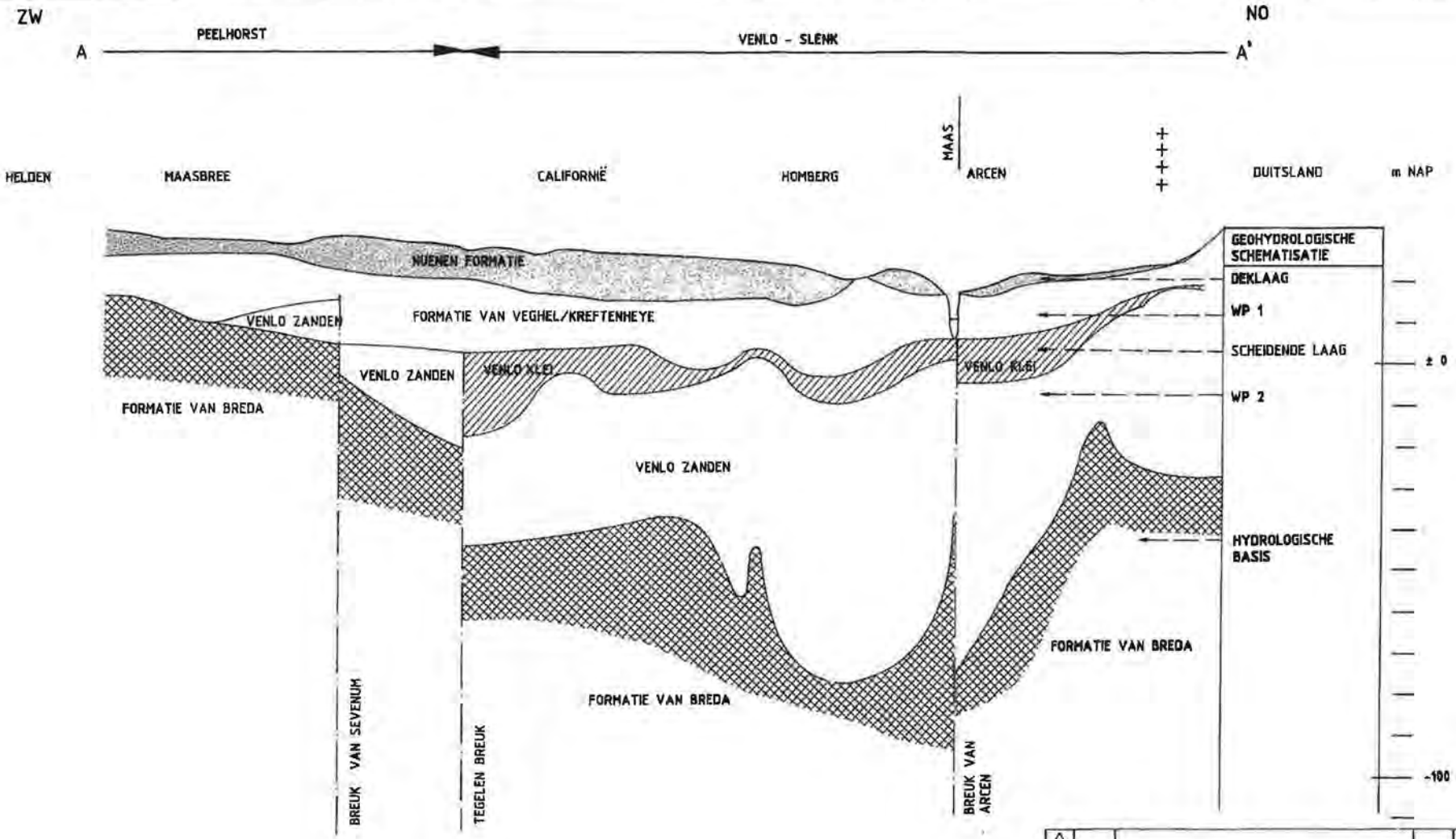
0 — 4 km

BREUKEN EN TERRASRAND
PROVINCIE LIMBURG

Projectnr.:	48954
Datum :	18-07-1995
Schaal :	1 : 100000
Tek. nr. :	2

oranjewoud

FPK



NR.	DATUM	WIJZIGING	GET.	GEC.	PROJ.L.

PROVINCIE LIMBURG

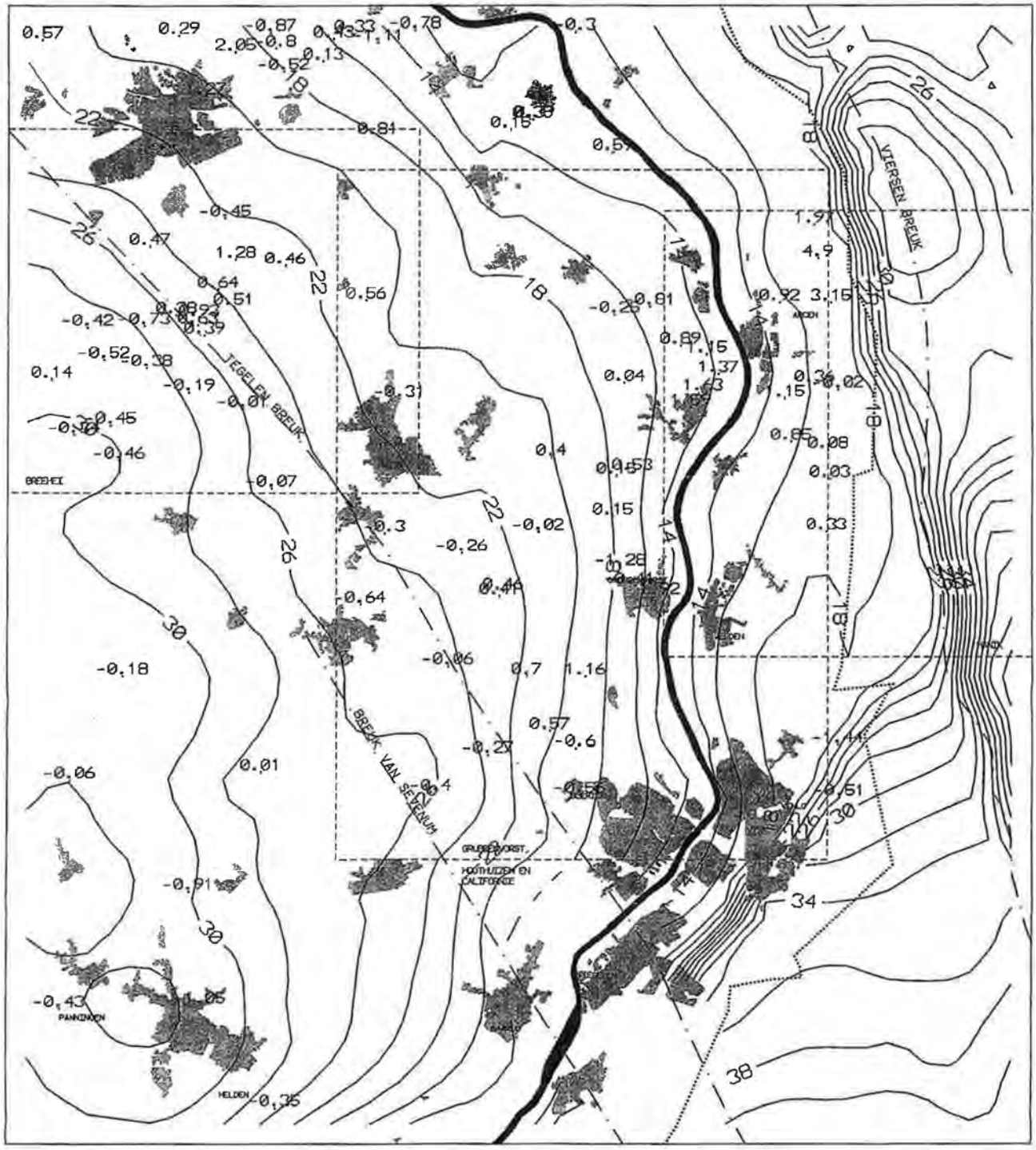
GRONDWATERBESCHERMINGS-GEBIEDEN VENLO SLENK

GEOLOGISCH PROFIEL A-A'
GEOHYDROLOGISCHE SCHEMATISATIE

OPN.	GET.	GEC.	PROJ.L.	FORM	SCHAAL 1:100000 / 1:1000
	4-1994		M.B.	A3	BLAD 2 IN 39 BLADEN

oranjewoud

REG.NR	WIJZ.
40954-DP-1	0



LEGENDA

- STEDELIJKE BEBOUWING
- MAAS
- HOOFDBREUKEN
- RIJKSGRENS
- BEGRENZING REGIONALE MODEL
- BEGRENZING DETAIL-MODELLEN
- LIJN VAN GELIJKE STIJGHOOGTE INCLUSIEF DEZE STIJGHOOGTE (m t.o.v. NAP)
- PUNT MET GEMETEN STIJGHOOGTE
- 0.57 VERSCHIL TUSSEN GEMETEN EN BEREKENDE STIJGHOOGTE (m)

0 — 4 km

CALIBRATIE WATERVOERENDE PAKKET 1
PROVINCIE LIMBURG

Projectnr.	:	48954
Datum	:	18-07-1995
Schaal	:	1 : 100000
Tek. nr.	:	22

oranjewoud

FPK

Bijlage 3 : Aanleg van een havenvoorziening langs de Maas te Raaieind bij Grubbenvorst en de hydrologische effecten (Van Rooijen Adviezen 2003); Hydrogeologische inschatting t.b.v. een grondwatermodel (Van Rooijen Adviezen 2004)

Van Rooijen Adviezen BV
Grubbenweg 20 A
6343 CC KLIMMEN

Aanleg van een havenvoorziening langs de Maas te Raaieind bij Grubbenvorst en de hydrologische effecten

Inleiding

DCM BV (Delfstoffen Combinatie Maasdal) is voornemens aan de westoever van de Maas bij Raaieind, direct ten noorden van de A67, een nieuwe haven aan te leggen, die aansluiting geeft op de Maas.

Dit plan wordt begeleid door Groen-planning Maastricht BV. Om een globaal inzicht te verkrijgen in de effecten die dit plan kan hebben op de grondwaterstanden rondom de haven, vroeg Groen-planning aan Van Rooijen Adviezen om een beperkt onderzoek te doen naar de hydrogeologische situatie in dit gebied.

Geologische opbouw en Maassedimenten

De geplande omvang van de nieuwe haven is aangegeven in fig. 1. Ook is hierin het verloop ingetekend van de hydrogeologische doorsnede van fig. 2.

Het gebied maakt deel uit van de Venlo Schol, die in de recentere geologische perioden langs breuken verzakt is t.o.v. de omliggende schollen. Hierdoor komen in dit gebied relatief dikke lagen van pliocene en pleistocene sedimenten voor.

In het plangebied komt de jong-pleistocene Formatie van Kreftenheye aan de oppervlakte. Bovenin wordt de deklaag overwegend gevormd door fijn, leemhoudend zand, maar leem/kleilagen en "schonere" inschakelingen van fijn zand komen voor. Deze deklaag variëert sterk in dikte en is meestal tussen 2 en 5 meter dik.
Onder de deklaag ligt een pakket grovere zanden met veel grind, waarin de grens tussen de Formaties van Kreftenheye en Veghel moeilijk is aan te geven. Mogelijk ligt deze rond 10 meter diepte, waarbij relatief veel inschakelingen van klei en fijner zand lijken voor te komen. De basis van dit overwegend grofzandige, grindhoudende pakket ligt rond NAP, dus hier op een diepte van ca 15 à 20 meter onder maaiveld. Onderin de Formatie van Veghel kunnen grove grindrijke banken en zelfs stenen voorkomen.

Onder de grindhoudende zanden ligt de klei- en bruinkoolrijke Klei van Venlo, die onder het plangebied waarschijnlijk slechts enkele meters dik is. Nog dieper ligt het ca 40 meter dikke pakket Zanden van Venlo, met fijne en grove zanden, weinig fijn grind en enkele kleiinschakelingen.

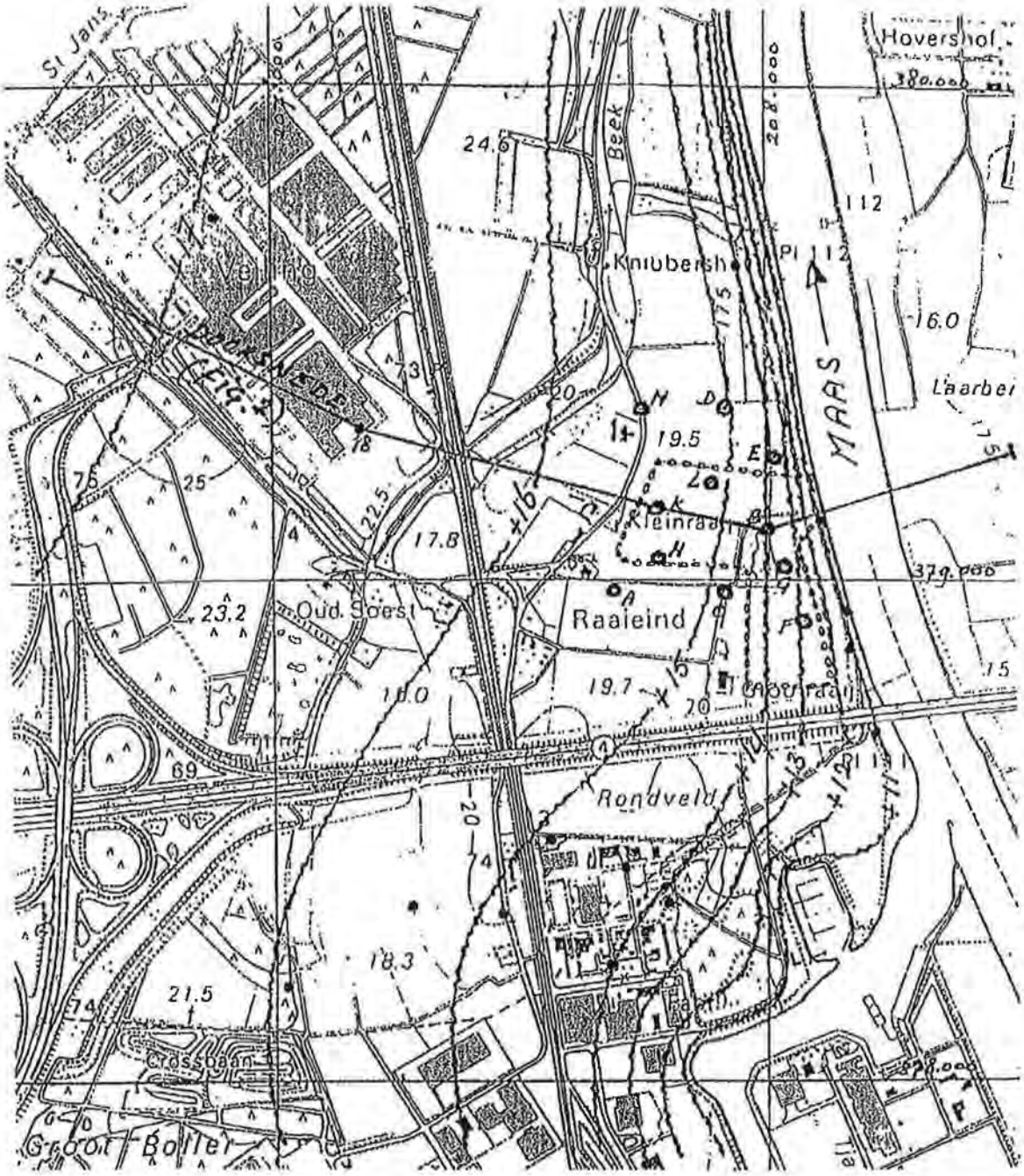


Fig. 1 Het plangebied Raaieind langs de Maas met de aangenomen, huidige grondwaterisohypsen voor het eerste w.v.p.; schaal 1:12.500.

<u>Grondwaterstanden en hydrologische effecten</u>

Het eerste watervoerend pakket omvat de Formaties van Kreftenheye en Veghel en wordt van het tweede w.v.p. (de Zanden van Venlo) gescheiden door de Klei van Venlo. De geplande uitgraving voor de haven zal plaatsvinden tot een diepte van ca 5 à

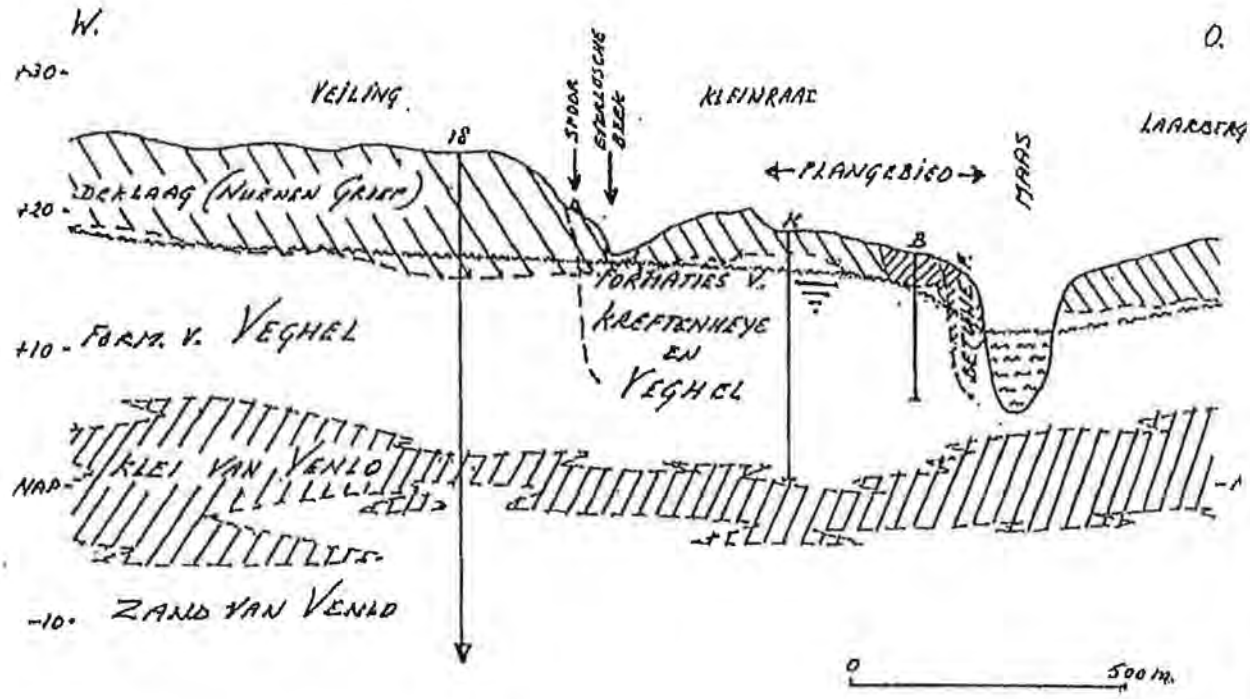


Fig.2 Geologische doorsnede door het plangebied Raaieind met de grondwaterspiegel voor het eerste w.v.p. (schaal 1:12.000/1:500).

6 meter onder het stuwpeil van de Maas, dus tot ca 5 meter +NAP.

De Maas, met een stuwpeil van bijna 11,00 m +NAP, draineert het eerste w.v.p. Om een inschatting te kunnen maken van de effecten van de geplande operatie op de grondwaterstand (in het eerste w.v.p.) is inzicht in het grondwaterisohypsenpatroon noodzakelijk. Een gedetailleerd isohypsenpatroon was niet voorhanden. Daarom is het in fig. 1 gegeven patroon geconstrueerd op basis van de ter beschikking gestelde actuele metingen in en om het plangebied, het isohypsenpatroon van DGV/TNO voor oktober 1983 (schaal 1:100.000 !) en enkele aanvullende waterstandgegevens uit oudere boringen. Het verkregen beeld geeft naar verwachting een bruikbare benadering van de hydrologische situatie, maar moet gezien de sterke invloed van het Maaspeil, het beperkte aantal betrouwbare metingen op iets grotere afstand van de Maas en de seizoensfluctuaties in de waterstandsmetingen, met enige reserve worden gebruikt. Het isohypsenpatroon geeft naar verwachting de situatie min of meer weer voor het najaar, wanneer van nature een laagste stand van het grondwater mag worden aangenomen.

Het stuwpeil van de Maas ligt ter hoogte van het plangebied op 10,85 à 10,90 m +NAP. De grondwaterspiegel helt sterk richting

Maas, vooral op geringe afstand van de rivier. Op 200 meter van de Maas is de laagste grondwaterstand al rond 15 m +NAP, dus ca 4 meter hoger dan het stuwpeil. Verder van de Maas af wordt de gradiënt snel minder.

Als de haven eenmaal is gerealiseerd, zal de waterstand langs de westelijke rand gelijk zijn aan het stuwpeil, dus ca 4 à 5 meter lager dan de grondwaterstand nu. Het patroon van isohypsen zal dan opschuiven naar het westen. In fig.1 is te zien, of althans gesuggereerd, dat na de aanleg van de oude haven ten zuiden van de A67, het isohypsenpatroon zich ook heeft aangepast door zich strak om de meest westelijke punt van het open water te nestelen. Deze aanpassing is ook te verwachten bij de voorgenomen havenaanleg. Vlak ten westen van deze nieuwe haven zal de grondwaterstand bij laag Maaspeil weliswaar ca 4 à 5 meter dalen, maar de zeker daar te verwachten zeer steile gradiënt zal de verlaging naar het westen snel doen afnemen, om enkele honderden meters van de oever van de westelijke uitloper van de nieuwe haven gereduceerd te worden tot minder dan 1 meter. Ten noorden van de nieuwe haven is een snelle overgang naar het nu geldende patroon waarschijnlijk, vergelijkbaar met het verloop om de oude haven, dat ook een snelle terugbuiging van de lijnen laat zien in de metingen van grondwaterstanden in de recente boringen in het plangebied.

De hydrologische gevolgen van de aanleg van de haven voor de landbouw en de eventueel aanwezige natuurwaarden hangen af van de huidige diepte van de grondwaterstand rondom het plangebied.
Ten zuiden van het plangebied ligt het maaiveld op ca +20 meter, dus nu al rond 5 meter of meer boven de grondwaterspiegel. Op het hoge gebied ten westen van de Everlosche Beek ligt de grondwaterstand nu ook al op een diepte van meer dan 5 meter.
De Everlosche Beek heeft in de provinciale ecologische hoofdstructuur een "specifiek ecologische functie". Hierbij wordt het hoogste niveau van ecologische kwaliteit nagestreefd. Tussen Oud Soest en Knibbershof liggen direct langs de Everlosche Beek zones met een maaiveldhoogte rond 17½ m +NAP. Dit is naar verwachting in de orde van 1½ à 2 meter boven de grondwaterspiegel op dit moment, zodat hier plaatselijk de landbouw en de natuurlijke begroeiing grondwaterafhankelijk kunnen zijn. Een verlaging van de grondwaterspiegel zou in deze smalle zone dus van invloed kunnen zijn, afhankelijk van het huidige landgebruik. Of deze invloed zich hier ook zal doen gelden hangt van een aantal factoren af, zoals de beekpeilen, de werkelijke daling van de grondwaterstand, de exacte maaiveldhoogten in dit deel van het beekdal, en vooral van de geologische details hier (heeft de beek al of niet een eigen kleibed gevormd waardoor de grondwaterstand geen rol speelt?). Een nader onderzoek naar de samenhang tussen watervoerendheid van de beek en de hydrogeologische situatie is gewenst om de eventuele effecten in dit deel van het beekdal beter te kunnen inschatten.
Langs de benedenloop van de Everlosche Beek, ten noorden en noordoosten van Knibbershof, zijn ook natuurwaarden geregis-

treerd. De afstand tot het plangebied lijkt echter te groot om hier een invloed van de plannen te mogen verwachten, zoals boven al gesuggereerd.

Indien de noord- en zuidoevers van het oostelijk deel van de nieuwe haven voorzien worden van een slecht doorlatende (sediment)laag en de oevers van de westelijke uitstulping van deze haven met b.v. een kleiig waterscherm (kleibestorting op talud), kan het effect van de plannen op de grondwaterstanden rondom en op de Everlosche Beek belangrijk worden gereduceerd. Zo nodig kan ook op de bodem van de haven een waterkerende laag worden aangebracht.

Conclusies

- Onder een enkele meters dikke deklaag van fijn, lemig zand met leem- en kleiinschakelingen ligt een ca 12 à 15 meter dik pakket van voornamelijk grovere, grindhoudende zanden, dat behoort tot de Formaties van Kreftenheye en Veghel.
- Op grond van de beperkte beschikbare informatie is het huidige grondwaterisohypsenpatroon geconstrueerd voor het 1ste w.v.p. in het "droge seizoen". De onzekerheid in dit patroon is weliswaar belangrijk, maar het laat overtuigend een sterke helling van de grondwaterspiegel richting drainerende Maas zien, waarbij de gradiënt snel afneemt met toenemende afstand tot de Maas.
- Door de aanleg van de nieuwe haven zal, zonder beperkende maatregelen, de waterstand direct aan de westelijke oever verschillende meters dalen. Deze daling neemt snel af in westelijke richting. In de omgeving van het plangebied ligt het maaiveld veelal meer dan 5 meter boven de huidige grondwaterspiegel.
- Slechts in een smalle zone langs de Everlosche Beek ligt de huidige grondwaterstand waarschijnlijk ca 1½ à 2 meter onder maaiveld, zodat een verlaging van het grondwaterpeil, afhankelijk van het landgebruik, plaatselijk hydrologische effecten zou kunnen hebben. De natuurwaarden en de ecologische betekenis van de Everlosche Beek maken een detailonderzoek naar de samenhang tussen watervoerendheid van de beek en de locale hydrogeologische situatie in dit deel van het beekdal gewenst.
- Het aanbrengen van slecht doorlatende lagen tegen de west-, noord- en zuidoever van de nieuwe haven en mogelijk op de bodem, zal het effect op het isohypsenpatroon verkleinen.

Klimmen, 23 juni 2003

Drs. P. van Rooijen
Hydrogeoloog.

Van Rooijen Adviezen BV
Grubbenweg 20 A
6343 CC KLIMMEN

Een hydrogeologische inschatting t.b.v. een grondwatermodel; project Grubbenvorst - Raaieind

Inleiding

Eerder werd door Van Rooijen Adviezen gerapporteerd over de geologische opbouw van het gebied Raaieind en de mogelijke hydrologische effecten van de aanleg van de daar geplande havenvoorziening (23 juni 2003).
Voor de verdere doorvoering van dit project wordt nu door Oranjewoud een grondwatermodel gebouwd. Om de conclusies van het modelonderzoek een maximale betrouwbaarheid te geven vroeg Groen-planning Maastricht BV aan Van Rooijen Adviezen in overleg met Oranjewoud de nodige hydrogeologische basisinformatie voor het model te verschaffen.

Hydrogeologische opbouw - Algemeen

Door het voorkomen van de Venlo Klei (of "Klei van Venlo") moeten in het plangebied en omgeving twee watervoerende pakketten worden onderscheiden. Het eerste w.v.p. bestaat uit pleistocene rivierafzettingen, die overwegend grofzandig en grindhoudend ontwikkeld zijn maar soms fijnere zand- en leeminschakelingen bevatten. Onder de Venlo Klei vormen tertiaire Venlo Zanden het tweede w.v.p.. Dit pakket bestaat ook voornamelijk uit grof zand en bevat fijnere grindlaagjes en soms belangrijke inschakelingen van klei. De slibhoudende fijne zanden van de Formatie van Breda zijn vrij slecht doorlatend en kunnen in de praktijk als basis van het hydrologisch systeem worden beschouwd.
Het plangebied ligt in de Venlo Schol. Enkele kilometers ten noordoosten van Raaieind wordt de NW-ZO lopende Breuk van Velden aangenomen, waarlangs de zuidwestzijde relatief is opgeheven t.o.v. de noordoostzijde. De sprong langs deze breuk kan hier 15 à 20 meter bedragen. Door deze verschuiving kan hydraulisch contact zijn ontstaan tussen het tweede w.v.p. ten zuidwesten en het eerste w.v.p. ten noordoosten van de breuk. Door versmering van klei en bruinkool en de dikte van de Venlo Klei zal naar verwachting dit contact zeer beperkt zijn.

De deklaag

Ten westen van de Everlosche Beek is de deklaag tussen 5 en 10 meter dik en opgebouwd uit fijne zanden met enkele leeminschakelingen. De deklaag ligt daar grotendeels boven de grondwaterspiegel en is als geheel matig doorlatend.
Tussen Everlosche Beek en Maas komen jongere Maasafzettingen voor en is de deklaag minder dik, meestal tussen 2 en 4 meter.

Het is een leemhoudend zand waarin ook slecht doorlatende leem- of kleilenzen voorkomen. In een smalle strook direct langs de Maas heeft deze rivier in het Holoceen de Betuwe Formatie afgezet. Deze bevat in het plangebied bovenin een zeer kleiige, slecht doorlatende laag van rond 4½ à 5 meter dikte, die als witte en soms blauwe klei is beschreven (boringen 52G-22,23 en 24).

Eerste watervoerend pakket

Het zijn de Maasafzettingen van de oudere Formatie van Veghel en de na hernieuwde insnijding van de rivier gevormde Formatie van Kreftenheye die het eerste w.v.p. vormen. Onderscheid tussen deze formaties is lithologisch moeilijk, maar in dit verband ook niet nodig omdat ze beide bestaan uit grindige grove zanden met een zeer hoge doorlatendheid. Inschakelingen van fijn zand en enkele klei- en leembanken beperken de kD waarde plaatselijk. Door de zeer plaatselijke aanwezigheid van klei- of leembanken en -lenzen zal de verticale doorlatendheid niet belangrijk lager zijn dan de horizontale.

Zonder een goede analyse van de korrelgrootte van boormonsters is het op zijn minst zeer moeilijk om betrouwbare kD-waarden in te schatten met behulp van lithologische boorbeschrijvingen. Voor een 15-tal oude boringen is toch een schatting gemaakt en vergeleken met de kD-waarden zoals door DGV-TNO in 1986 gegeven in het Grondwaterplan Limburg (zie bijlage 20 van deze rapportage). Zowel de eigen als de TNO schattingen geven extreme waarden van rond 500 en van enkele duizenden m^2/d, maar globaal kan als gemiddelde een waarde van rond 1000 m^2/d worden gehanteerd voor dit pakket. De extreme waarden zijn niet representatief voor het pakket als geheel en zullen slechts het resultaat zijn van plaatselijke zeer afwijkende lithologische omstandigheden. Vlak langs de Maas lijkt wel sprake te zijn van duidelijk geringere kD-waarden. Ruwe schattingen uit de monsterbeschrijving van boringen 52G-350, 363 en 376 vlak langs de rivier geven resp. 425, 400 en 600 m^2/d. Al is het resultaat van deze schattingen speculatief, de relatief vele inschakelingen van fijn zand en klei/leem in deze boringen tussen deklaag en Venlo Klei maken het hanteren van een kD-waarde van 500 m^2/d voor een smalle strook (ca 200 m?) langs de Maas aanvaardbaar tussen y-coördinaten 378.500 en 380.000.

De Venlo Klei

Op bijlagen 1 en 2 is een inschatting gegeven van resp. de diepteligging van Top Venlo Klei en de dikte van deze scheidende laag. Voor de samenstelling van deze bijlagen zijn behalve oudere boorgegevens een groot aantal recent door NITG-TNO en in opdracht van Maaswerken gemaakte boringen gebruikt.

De typische Venlo Klei bestaat uit zware, taaie grijze tot

zwarte, sterk humeuze klei met veelal bovenin een of meer bruinkoolinschakelingen. Maar in dit pakket komen vaak zeer fijne, donkerbruine humeuze en glimmerhoudende zanden voor die delen van de klei vervangen en ook onder de klei- en bruinkoollaag nog een aantal meters doorlopen voordat op grotere diepte de grove, grindhoudende Venlo Zanden beginnen.

Op bijlage 1 is in principe de diepte van de bovenkant van de slecht doorlatende afzettingen (klei of bruinkool) gegeven. Plaatselijk, met name daar waar onder de grindige Maasafzettingen geen echte klei- of bruinkoollagen aanwezig zijn, is het de diepte van de basis van het grindige pakket (het eerste w.v.p.) en de top van het fijnzandig equivalent van de echte slecht doorlatende afzettingen van de Venlo Klei. In grote delen van het plangebied is de diepte tussen 0 en +5 m NAP. Ten oosten van x-coördinaat 208.000 loopt de Top Venlo Klei omhoog, om niet ver ten oosten van de Maas hoogten boven +10 m NAP te bereiken. Ter plaatse van de nieuwe haven Raaieind lijkt de hoogte vlak ten westen van de Maas op te lopen tot meer dan +5 m, zodat de riviergeul zich daar iets in de scheidende laag insnijdt (zie bijlage 1).

De dikte van de Venlo Klei, zoals gegeven op bijlage 2, varieert zeer sterk van plaats tot plaats en betreft de bijeengetelde dikten van de individuele klei- en bruinkoollagen in het pakket dat als Venlo Klei wordt beschouwd. Plaatselijk loopt de dikte sterk op tot meer dan 15 meter, maar elders, soms vlak daarbij, zijn in 't geheel geen klei- of bruinkoolniveaus in de boorbeschrijving geregistreerd. Deze plaatsen zonder klei/bruinkool zijn als gat aangegeven en ook dicht bij de locatie van de nieuwe haven aanwezig.

Op enkele plaatsen is behalve de in de bijlagen gekarteerde klei/bruinkoollaag op grotere diepte nog een vaak dikke laag klei aanwezig, met de top op ca -10 à -15 m NAP. Omdat bekend is dat het totale pakket klei, bruinkool en zeer fijn humeus zand plaatselijk 20 meter of meer dik is, wordt aangenomen dat het hier gaat om een dieper deel van de "Venlo Klei", dat in het aangrenzende Duitsland als aparte scheidende laag wordt beschouwd ("Reuvertone B en C"). Maar meestal is in en om het plangebied vrij dicht onder een relatief dun pakket Venlo Klei al grof zand met wat fijn grind aanwezig, dat weliswaar het tijdsequivalent van het boven beschreven diepere deel van de Venlo Klei kan zijn maar moeilijk van de Venlo Zanden kan worden onderscheiden en dus tot het tweede w.v.p. moet worden gerekend. Op enkele plaatsen, zoals vlak ten westen van de geplande havenvoorziening, is geen Venlo Klei gekarteerd maar is wel de dikke, diepere laag aanwezig (boringen 52G-20 en 21).

Een vergelijking van bijlagen 1 en 2 laat slechts plaatselijk een vage relatie zien tussen diepteligging en dikte van de Venlo Klei. De variatie in dikte van het slecht doorlatende pakket is dus meer veroorzaakt door laterale facieswisselingen en sedimentstructuren binnen het pakket Venlo Klei dan door de erosieve werking van de latere riviersystemen gedurende het

Pleistoceen.

De weerstand van de Venlo Klei als scheidende laag is afhankelijk van k-waarde en dikte. Aan de taaie klei en de doorgaans zeer kleiige bruinkool mag een k-waarde worden toegedicht tussen 10^{-4}en 10^{-5} m/dag. Maar de klei is soms zandig en dan iets minder slecht doorlatend en bovendien kunnen de vele inschakelingen van zeer fijn lemig zand omloopmogelijkheden voor grondwater bieden. Een aanname van $5x10^{-3}$ tot 10^{-4} m/dag voor de k-waarde lijkt daarom eerder reëel. Dat zou voor de scheidende laag per meter dikte komen op een c-waarde van 5.000 tot 10.000 dagen. Ter plaatse van de op bijlage 2 aangegeven gaten in de laag wordt deze weerstand zeker niet gereduceerd tot 0, omdat er weliswaar geen echte klei of bruinkool aanwezig is maar wel het toch nog zeer beperkt doorlatende tijdsequivalent in de vorm van zeer fijn en slibhoudend humeus zand, waarvoor een k-waarde in de orde van 0,01 m/dag redelijk lijkt. Bovendien zorgen dunne lemige en kleiig humeuze snoeren hier voor een anisotropie en een extra weerstand. Een minimale weerstand in de orde van 500 à 1000 dagen zou voor de gaten in de Venlo Klei kunnen worden aangenomen. Overigens staan deze c-waarden vanzelfsprekend open voor discussie en is het goed langs andere weg deze aannamen te verifiëren.

Tweede watervoerend pakket

De Zanden van Venlo vormen het tweede w.v.p. Bij een gemiddelde k-waarde voor deze overwegend grove en grindhoudende zanden van 40 m/dag en een dikte van 40 à 50 meter, kan voor het pakket als geheel een kD-waarde van 1600 à 2000 m^2/dag gelden. Omdat plaatselijk toch ook veel fijner zand in het pakket is gevonden lijkt een gemiddelde kD-waarde van 1500 m^2/dag reëeler en bovendien beter overeen te komen met de waarden door DGV-TNO gegeven op bijlage 21 van het Grondwaterplan Limburg.

Grondwaterstanden

Eerder liet het grondwaterisohypsenbeeld van Van Rooijen Adviezen (genoemde rapportage van 23 juni 2003) al zien dat er vlak bij de Maas een "abrupte" verhoging van de gradiënt voorkomt. Dit wijst op een stuwing nabij de Maas. Deze stuwing kan hydrogeologisch worden verklaard uit de volgende, boven reeds genoemde factoren:

- het omhoog lopen van de Top Venlo Klei vlak voor de Maas
- de dikke kleilaag van de Betuwe Formatie in een smalle strook langs de Maas
- het voorkomen van relatief veel fijn zand in het pakket Maasgrind vlak langs de Maas nabij de havenvoorziening, zoals aangetoond in enkele boringen.

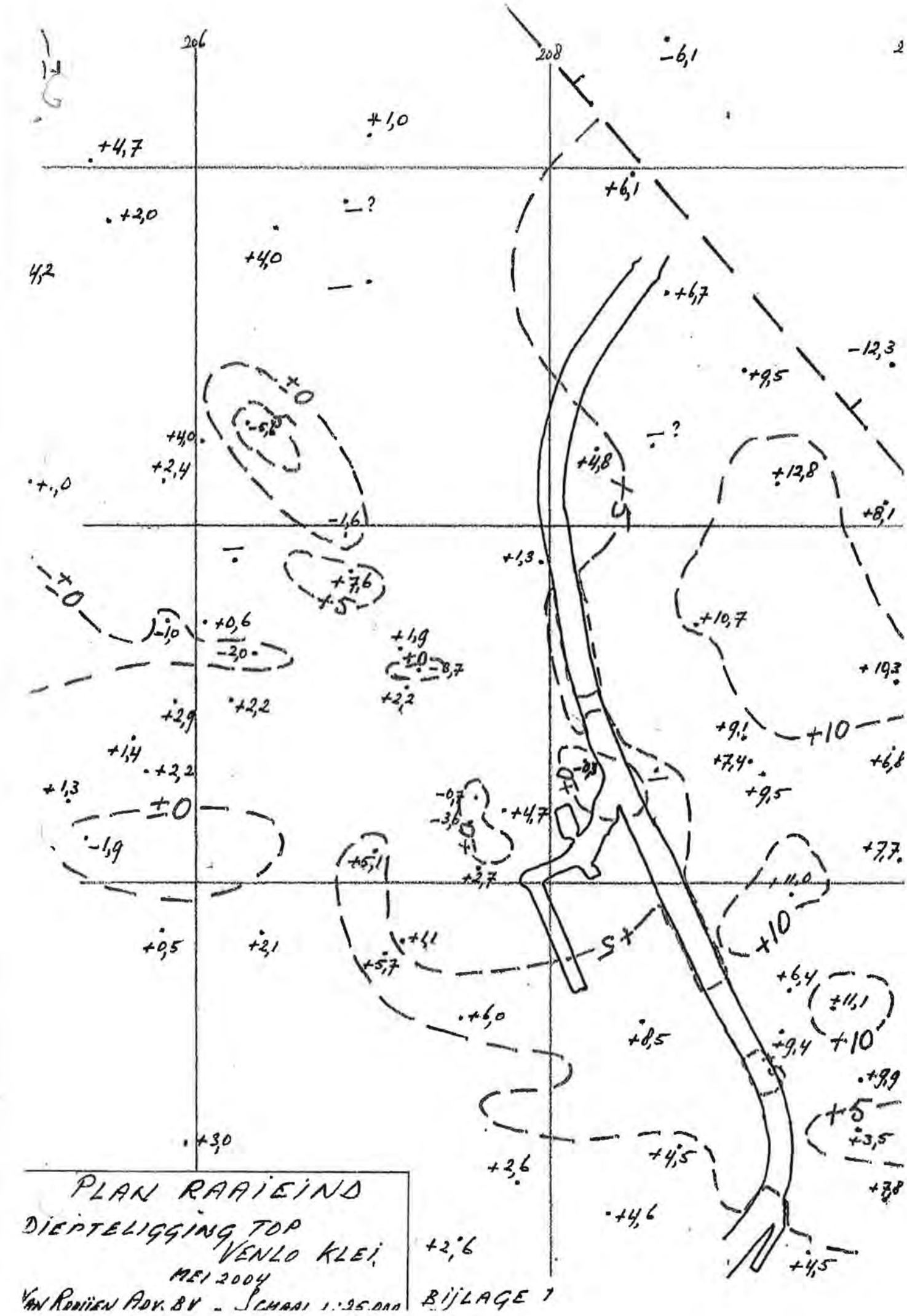
Het pakket Maasgrinden, bestaande uit de Formaties van Veghel en Kreftenheye, dat verder westelijk nog zeer goed doorlatend ontwikkeld is en een ruime dikte heeft, wordt kennelijk nabij

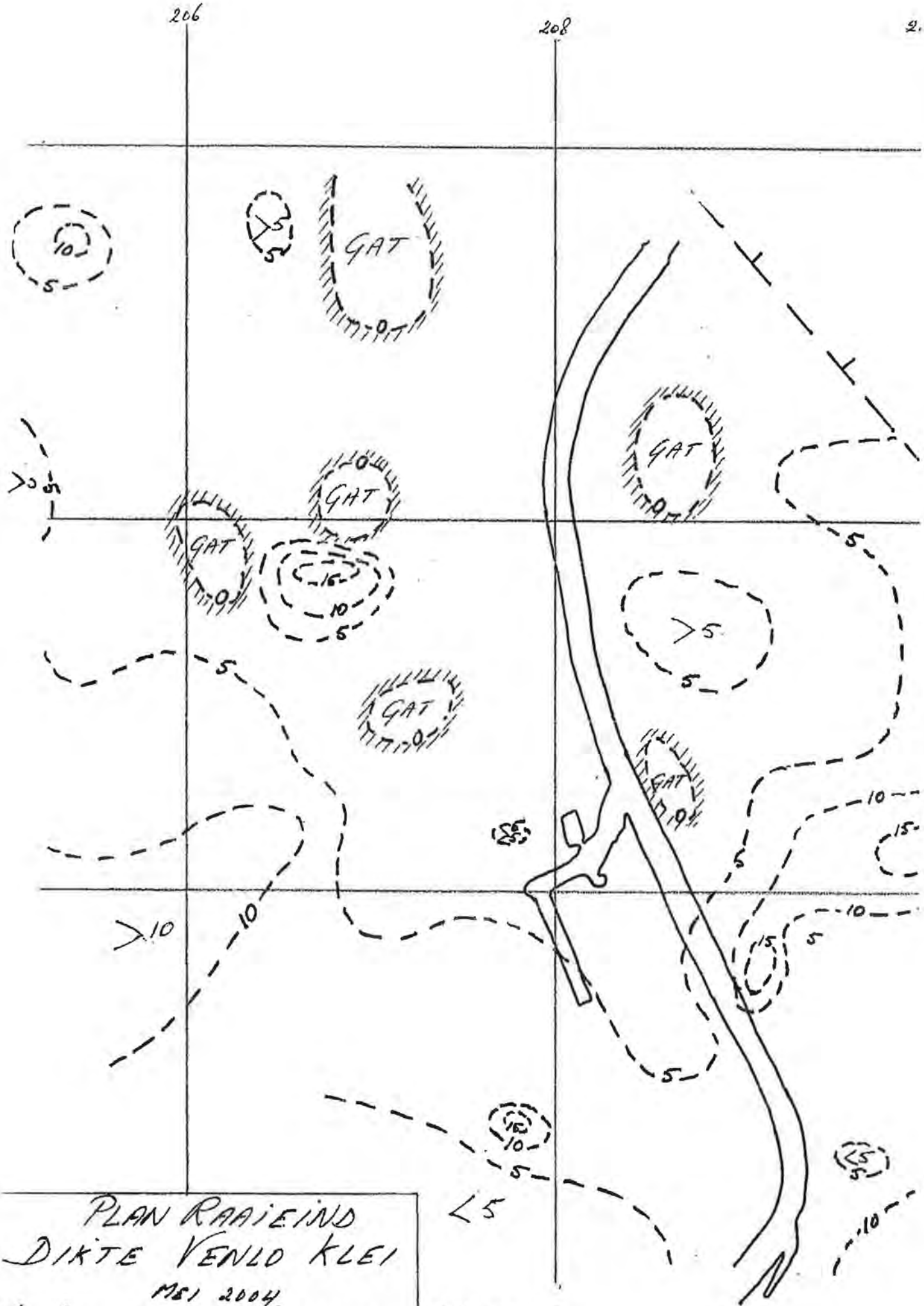
de Maas niet alleen dunner maar ook fijnzandiger waardoor de kD-waarde afneemt, zoals boven reeds beschreven. Stuwing van het grondwater vóór intrede in de Maas is daarmee verklaarbaar.

Van 20-2-2003 t/m 16-3-2004 zijn twee maal per maand de grondwaterstanden gemeten in peilbuizen A, B, C, D, en M in en rond het plangebied. De gegevens werden aangeleverd in tabelvorm. De standen tonen een afname van het grondwaterpeil van medio februari tot medio augustus. In buizen A en M daalt de stand door tot het bereiken van een minimumpeil rond eind november. De andere buizen tonen in de periode medio augustus tot eind november een vlak beeld. Tussen eind november en medio februari stijgt de grondwaterstand weer in alle buizen (de stand van +14,13 m NAP in peilbuis D op 7-1-2004 wordt onbetrouwbaar geacht). Als we de standen vergelijken met de eveneens voor genoemde periode gegeven Maaspeilen, dan volgt daaruit geen duidelijk verband en dus is ook geen conclusie aan deze metingen te verbinden t.a.v. het mechanisme van de stuwende werking nabij de Maas.

Klimmen, 12 mei 2004

Drs. P. van Rooijen.

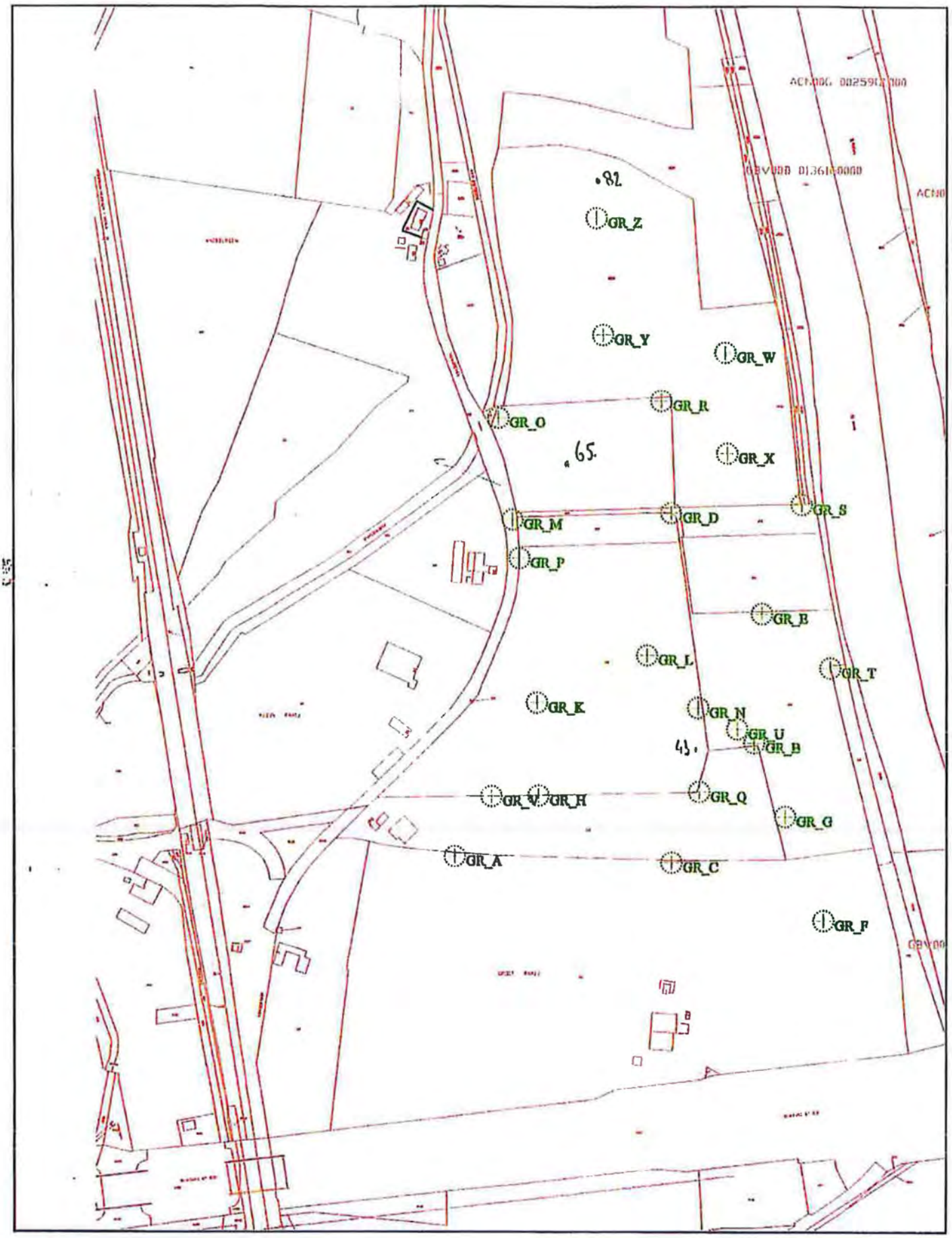

206
208
2
-6,1
+1,0
+4,7
+6,1
+2,0
-?
+4,0
4,2
+6,7
-12,3
+9,5
+0
-5,8
+4,0
+2,4
+4,8
+12,8
+1,0
-1,6
+8,1
+1,3
+7,6
+5
+10,7
-1,0
+0,6
-2,0
+1,9
+0
-8,7
+10,3
+2,2
+2,2
+2,9
+9,1
+10
+1,4
+2,2
+7,4
+6,8
+1,3
±0
-0,7
-3,6
+4,7
+9,5
-1,9
+5,1
+2,7
+7,7
+11,0
+10
+0,5
+2,1
+4,1
+5,7
+6,4
+11,1
+6,0
+8,5
+9,4
+10
+9,9
+5
+3,0
+3,5
+2,6
+4,5
+3,8
+4,6
+2,6
+4,5
PLAN RAAIEIND
DIEPTELIGGING TOP
VENLO KLEI
MEI 2004
VAN ROOIJEN ADV. BV - SCHAAL 1:25.000
BIJLAGE 1



PLAN RAAIEIND
DIKTE VENLO KLEI
MEI 2004
VAN ROOIJEN ADV. BV – SCHAAL 1:25.000

BIJLAGE 2

Bijlage 4 : Boorbeschrijvingen en waarnemingen grondwaterstanden



CVI

Boringen Raaieind

Schaal 1:5000

Datum : 5-9-2006

Benaming		Maaiveld	25-10-04	29-10-04	17-11-04
Put A		19.76		14.92	14.94
Put B		16.34		14.13	14.22
Put C		19.36		14.26	13.38
Put D		18.05		15.07	15.13
Put M		18.35		15.36	15.43
Put O	Buis:1	17.551			15.41
Put O	Buis:2	17.551	15.39	15.37	15.53
Put P	Diep	18.598	16.53	16.55	15.34
Put P	Midden	18.63			15.29
Put P	Ondiep	18.788			15.31
Put Q	Buis 1	18.519			14.88
Put Q	Buis 2	18.617	15.02	15.00	14.57
Put Q	Buis 3	18.689	14.59	14.59	14.57
Put R	Diep	19.35	15.17	15.18	15.26
Put R	Ondiep	19.4	15.20	15.25	15.22
Put S	Buis 1	15.187	10.94	10.98	14.24
Put S	Buis 2	15.187			14.97
Put T	Diep	15.171			14.88
Put T	Ondiep	15.258		14.67	13.99
Put V	Diep	20.127		18.76	15.05
Put V	Midden	20.175			14.98
Put V	Ondiep	20.223			15.00
Waterpeil maas				10.90	10.91

Overzicht peilputten DCM. 2005

Lokatie Grubbenvorst

Datum: 19 juli 2007

T.A.V.: TINY TEUNESEN

Meting No.	datum	Put A		Put B		Put C		Put D		Put M		Put O			
		NAP.=	19,76	NAP.=	16,34	NAP.=	19,36	NAP.=	18,05	NAP.=	18,35	Buis:1 NAP.=		Buis:2 NAP.=	
		Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:
1	3-1-2005	4,64	15,12	1,82	14,52	4,72	14,64	2,66	15,39	2,7	15,65	2,7	-2,7	1,82	-1,82
2	17-1-2005	4,58	15,18	1,87	14,47	4,69	14,67	2,66	15,39	2,69	15,66	1,85	-1,85	1,8	-1,8
3	28-1-2005	4,54	15,22	1,73	14,61	4,61	14,75	2,57	15,48	2,63	15,72	1,78	-1,78	1,74	-1,74
4	18-2-2005	4,42	15,34	1,42	14,92	4,42	14,94	2,39	15,66	2,45	15,9	1,48	-1,48	1,6	-1,6
5	3-3-2005	4,29	15,47	1,57	14,77	4,36	15	2,45	15,6	2,48	15,87	1,8	-1,8	1,62	-1,62
6	17-3-2005	4,31	15,45	1,55	14,79	4,38	14,98	2,51	15,54	2,54	15,81	1,81	-1,81	1,63	-1,63
7	1-4-2005	4,30	15,46	1,67	14,67	4,44	14,92	2,52	15,53	2,42	15,93	1,8	-1,8	1,6	-1,6
8	16-4-2005	4,33	15,43	1,75	14,59	4,49	14,87	2,56	15,49	2,55	15,8	2,02	-2,02	1,68	-1,68
9	3-5-2005	4,42	15,34	1,83	14,51	4,59	14,77	2,63	15,42	2,63	15,72	2,18	-2,18	1,75	-1,75
10	20-5-2005	4,46	15,3	1,89	14,45	4,64	14,72	2,56	15,49	2,65	15,7	2,03	-2,03	1,77	-1,77
11	2-6-2005	4,50	15,26	1,94	14,4	4,7	14,66	2,71	15,34	2,71	15,64	2,12	-2,12	1,81	-1,81
12	16-6-2005	4,55	15,21	2,03	14,31	4,75	14,61	2,77	15,28	2,76	15,59	2,31	-2,31	1,87	-1,87
13	30-6-2005	4,46	15,297	2,09	14,25	4,82	14,54	2,86	15,19	2,82	15,53	2,51	-2,51	1,92	-1,92
14	18-7-2005	4,68	15,08	2,15	14,19	4,89	14,47	2,89	15,16	2,87	15,48	2,44	-2,44	1,98	-1,98
15	1-8-2005	4,71	15,05	2,15	14,19	4,91	14,45	2,9	15,15	2,88	15,47	2,32	-2,32	1,98	-1,98
16	23-8-2005	4,74	15,02	2,16	14,18	4,94	14,42	2,91	15,14	2,9	15,45	2,23	-2,23	1,98	-1,98
17	6-9-2005	4,76	15	2,21	14,13	4,96	14,4	2,93	15,12	2,92	15,43	2,3	-2,3	2	-2
18	19-9-2005	4,80	14,96	2,23	14,11	5	14,36	2,97	15,08	2,95	15,4	2,35	-2,35	2,04	-2,04
19	30-9-2005	4,83	14,93	2,25	14,09	5,03	14,33	3	15,05	2,97	15,38	2,37	-2,37	2,06	-2,06
20	14-10-2005	4,88	14,88	2,28	14,06	5,06	14,3	3,03	15,02	3,02	15,33	2,39	-2,39	2,09	-2,09
21	1-11-2005	4,91	14,85	2,29	14,05	5,08	14,28	3,03	15,02	3,02	15,33	2,3	-2,3	2,09	-2,09
22	16-11-2005	4,95	14,81	2,29	14,05	5,1	14,26	3,05	15	3,05	15,3	2,35	-2,35	2,11	-2,11
23	2-12-2005	4,92	14,84	2,2	14,14	5,06	14,3	2,97	15,08	3,3	15,05	2,25	-2,25	2,05	-2,05
24	16-12-2005	4,92	14,84	2,19	14,15	5,05	14,31	2,97	15,08	3,01	15,34	2,2	-2,2	2,06	-2,06

2005 vervolg 1

Put P						Put Q						Put R			
Diep 1 NAP.=		Midden 2 NAP.=		Ondiep 3 NAP.=		Buis 1 NAP.=		Buis 2 NAP.=		Buis 3 NAP.=		Diep NAP.=		Ondiep NAP.=	
Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:
2,82	-2,82	2,96	-2,96	2,99	-2,99	3,12	-3,12	3,6	-3,6	3,6	-3,6	3,43	-3,43	3,53	-3,53
2,85	-2,85	2,94	-2,94	2,97	-2,97	3,17	-3,17	3,58	-3,58	3,58	-3,58	3,48	-3,48	3,51	-3,51
2,8	-2,8	2,86	-2,86	2,88	-2,88	3,13	-3,13	3,49	-3,49	3,51	-3,51	3,42	-3,42	3,43	-3,43
2,49	-2,49	2,7	-2,7	2,73	-2,73	3,13	-3,13	3,49	-3,49	3,51	-3,51	3,1	-3,1	3,28	-3,28
2,8	-2,8	2,71	-2,71	2,73	-2,73	3,14	-3,14	3,28	-3,28	3,29	-3,29	3,44	-3,44	3,32	-3,32
2,84	-2,84	2,71	-2,71	2,72	-2,72	3,12	-3,12	2,26	-2,26	3,27	-3,27	3,41	-3,41	3,29	-3,29
2,92	-2,92	2,75	-2,75	2,77	-2,77	3,26	-3,26	3,36	-3,36	3,38	-3,38	3,57	-3,57	3,4	-3,4
3,01	-3,01	2,77	-2,77	2,8	-2,8	3,39	-3,39	3,41	-3,41	3,43	-3,43	3,65	-3,65	3,43	-3,43
3,17	-3,17	2,87	-2,87	2,98	-2,98	3,57	-3,57	3,51	-3,51	3,52	-3,52	3,8	-3,8	3,5	-3,5
3,02	-3,02	2,89	-2,89	2,92	-2,92	3,41	-3,41	3,56	-3,56	3,57	-3,57	3,66	-3,66	3,52	-3,52
3,12	-3,12	2,95	-2,95	2,97	-2,97	3,5	-3,5	3,61	-3,61	3,62	-3,62	3,76	-3,76	3,57	-3,57
3,36	-3,36	3	-3	3,02	-3,02	3,8	-3,8	3,69	-3,69	3,7	-3,7	4	-4	3,63	-3,63
3,51	-3,51	3,06	-3,06	3,09	-3,09	3,93	-3,93	3,75	-3,75	3,77	-3,77	4,15	-4,15	3,72	-3,72
3,44	-3,44	3,11	-3,11	3,13	-3,13	3,81	-3,81	3,81	-3,81	3,82	-3,82	4,08	-4,08	3,75	-3,75
3,33	-3,33	3,13	-3,13	3,16	-3,16	3,72	-3,72	3,82	-3,82	3,83	-3,83	4,08	-4,08	3,75	-3,75
3,23	-3,23	3,15	-3,15	3,18	-3,18	3,6	-3,6	3,84	-3,84	3,85	-3,85	3,87	-3,87	3,75	-3,75
3,3	-3,3	3,16	-3,16	3,18	-3,18	3,65	-3,65	3,88	-3,88	3,88	-3,88	3,94	-3,94	3,77	-3,77
3,35	-3,35	3,2	-3,2	3,23	-3,23	3,71	-3,71	3,9	-3,9	3,91	-3,91	3,98	-3,98	3,81	-3,81
3,37	-3,37	3,24	-3,24	3,26	-3,26	3,73	-3,73	3,92	-3,92	3,94	-3,94	4	-4	3,84	-3,84
3,39	-3,39	3,27	-3,27	3,3	-3,3	3,74	-3,74	3,96	-3,96	3,98	-3,98	4,01	-4,01	3,86	-3,86
3,3	-3,3	3,28	-3,28	3,31	-3,31	3,68	-3,68	3,98	-3,98	3,99	-3,99	3,92	-3,92	3,86	-3,86
3,36	-3,36	3,31	-3,31	3,34	-3,34	3,72	-3,72	4	-4	4,61	-4,61	3,99	-3,99	3,87	-3,87
3,25	-3,25	3,25	-3,25	3,3	-3,3	3,53	-3,53	3,95	-3,95	3,95	-3,95	3,87	-3,87	3,8	-3,8
3,09	-3,09	3,26	-3,26	3,3	-3,3	3,52	-3,52	3,93	-3,93	3,94	-3,94	3,81	-3,81	3,8	-3,8

2005 vervolg 2

Put S				Put T				Put V						Waterpeil maas
Buis 1 NAP.=		Buis 2 NAP.=		Diep NAP.=		Ondiep NAP.=		Diep 1 NAP.=		Midden 2 NAP.=		Ondiep 3 NAP.=		Bron: www.waterland .nl
Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	
0,11	-0,11	VOL	#########	VOL	########	0,53	-0,53	4,49	-4,49	4,73	-4,73	4,73	-4,73	11,85
0,1	-0,1	VOL	#########	VOL	########	0,56	-0,56	4,53	-4,53	4,68	-4,68	4,68	-4,68	11,29
VOL	########	VOL	#########	VOL	########	0,44	-0,44	4,49	-4,49	4,63	-4,63	4,63	-4,63	11,85
VOL	########	VOL	#########	VOL	########	0,44	-0,44	4,49	-4,49	4,63	-4,63	4,63	-4,63	13,25
0,1	-0,1	VOL	#########	VOL	########	0,38	-0,38	4,48	-4,48	4,39	-4,39	4,4	-4,4	11,43
0,1	-0,1	0,02	-0,02	0,02	-0,02	0,39	-0,39	4,49	-4,49	4,42	-4,42	4,51	-4,51	11,69
0,1	-0,1	VOL	#########	VOL	########	0,33	-0,33	4,6	-4,6	4,43	-4,43	4,43	-4,43	11,19
0,28	-0,28	VOL	#########	VOL	########	0,62	-0,62	4,72	-4,72	4,45	-4,45	4,46	-4,46	10,98
0,34	-0,34	VOL	#########	VOL	########	0,67	-0,67	4,89	-4,89	4,54	-4,54	4,54	-4,54	11,01
0,35	-0,35	VOL	#########	VOL	########	0,7	-0,7	4,74	-4,74	4,58	-4,58	4,59	-4,59	10,99
0,41	-0,41	VOL	#########	VOL	########	0,74	-0,74	4,82	-4,82	4,64	-4,64	4,64	-4,64	10,95
0,49	-0,49	VOL	#########	0,21	-0,21	0,77	-0,77	5,11	-5,11	4,69	-4,69	4,69	-4,69	10,84
0,54	-0,54	0,06	-0,06	0,35	-0,35	0,88	-0,88	5,26	-5,26	4,75	-4,75	4,76	-4,76	10,95
0,58	-0,58	VOL	#########	0,2	-0,2	0,94	-0,94	5,13	-5,13	4,81	-4,81	4,81	-4,81	10,87
0,58	-0,58	VOL	#########	VOL	########	0,92	-0,92	5,02	-5,02	4,83	-4,83	4,83	-4,83	10,89
0,56	-0,56	VOL	#########	VOL	########	0,91	-0,91	4,94	-4,94	4,86	-4,86	4,87	-4,87	10,87
0,58	-0,58	VOL	#########	VOL	########	0,93	-0,93	4,99	-4,99	4,88	-4,88	4,89	-4,89	10,85
0,61	-0,61	VOL	#########	0,08	-0,08	0,99	-0,99	5,05	-5,05	4,92	-4,92	4,92	-4,92	10,91
0,63	-0,63	VOL	#########	0,11	-0,11	0,99	-0,99	5,07	-5,07	4,95	-4,95	4,96	-4,96	10,9
0,65	-0,65	VOL	#########	0,13	-0,13	1	-1	5,09	-5,09	5	-5	5	-5	10,92
0,64	-0,64	VOL	#########	VOL	########	1,01	-1,01	5,03	-5,03	5,02	-5,02	5,03	-5,03	10,88
0,63	-0,63	VOL	#########	0,02	-0,02	0,99	-0,99	5,07	-5,07	5,06	-5,06	5,06	-5,06	10,89
0,5	-0,5	VOL	#########	VOL	########	0,9	-0,9	4,94	-4,94	5,02	-5,02	5,03	-5,03	10,89
0,52	-0,52	VOL	#########	VOL	########	0,89	-0,89	4,94	-4,94	5,02	-5,02	5,03	-5,03	11,14

Overzicht peilputten DCM. 2006

Lokatie Grubbenvorst

Datum: 19 juli 2007

T.A.V.: TINY TEUNESEN

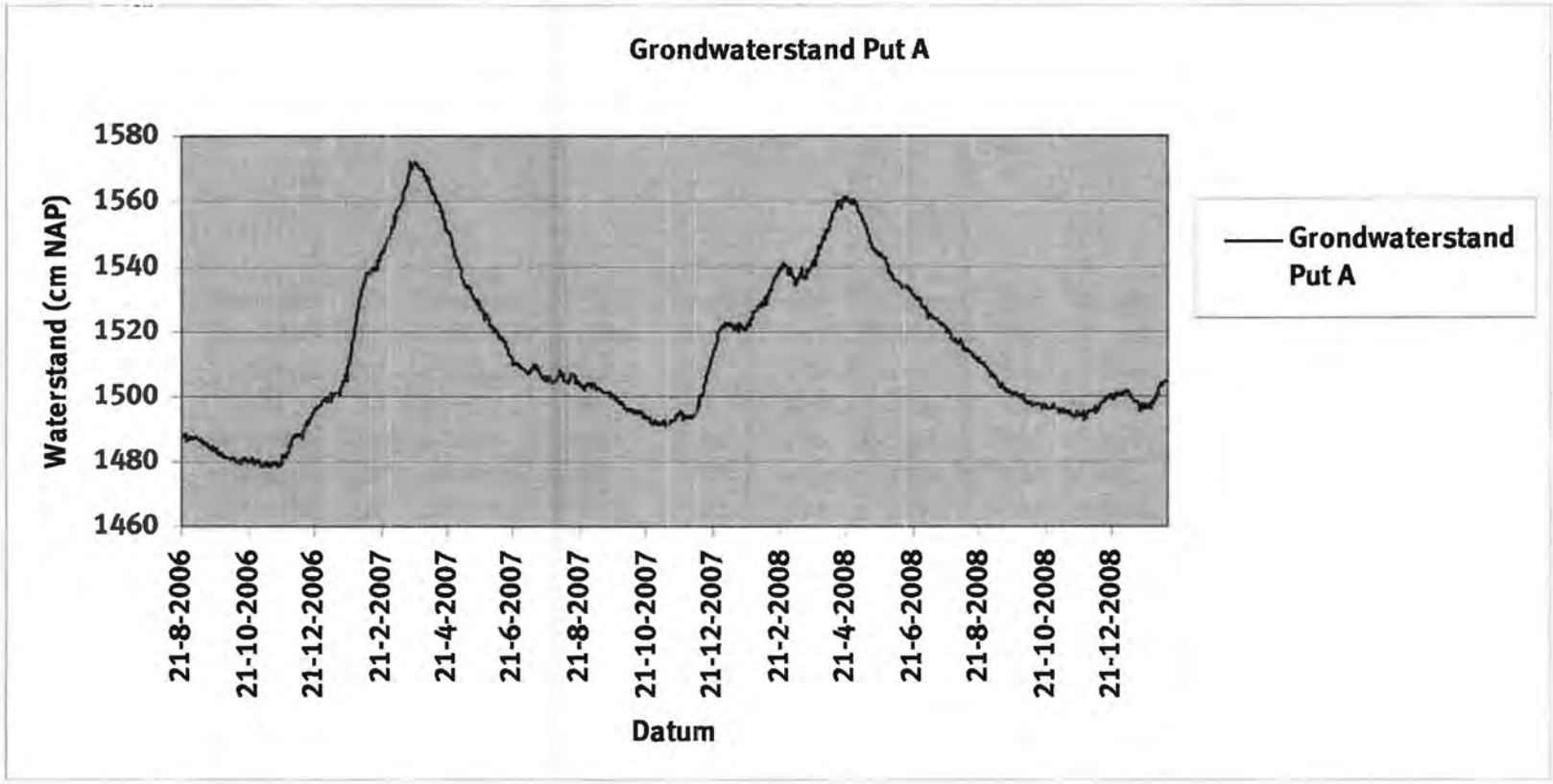
Meting No.	datum	Put A		Put B		Put C		Put D		Put M		Put O			
												Buis:1		Buis:2	
		NAP.=	19,76	NAP.=	16,34	NAP.=	19,36	NAP.=	18,05	NAP.=	18,35	NAP.=	17,53	NAP.=	17,52
		Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:
1	3-1-2006	4,89	14,87	2,13	14,21	5,01	14,35	2,94	15,11	2,98	15,37	2,18	15,35	2,05	15,47
2	16-1-2006	4,88	14,88	2,16	14,18	5,01	14,35	2,96	15,09	2,98	15,37	2,15	15,38	2,07	15,45
3	1-2-2006	4,87	14,89	2,17	14,17	5	14,36	2,96	15,09	2,98	15,37	2,24	15,29	2,07	15,45
4	16-2-2006	4,87	14,89	2,1	14,24	4,98	14,38	2,92	15,13	2,98	15,37	2	15,53	2,03	15,49
5	2-3-2006	4,78	14,98	1,92	14,42	4,8	14,56	2,74	15,31	2,83	15,52	1,85	15,68	1,94	15,58
6	14-3-2006	4,72	15,04	1,77	14,57	4,76	14,6	2,67	15,38	2,77	15,58	1,67	15,86	1,85	15,67
7	3-4-2006	4,70	15,06	1,81	14,53	4,74	14,62	2,7	15,35	2,75	15,6	1,7	15,83	1,94	15,58
8	18-4-2006	4,71	15,05	1,84	14,5	4,76	14,6	2,71	15,34	2,78	15,57	1,76	15,77	1,86	15,66
9	2-5-2006	4,65	15,11	1,92	14,42	4,77	14,59	2,74	15,31	2,75	15,6	2,04	15,49	1,89	15,63
10	15-5-2006	4,62	15,14	2,02	14,32	4,78	2,76	2,76	15,29	2,76	15,59	2,06	15,47	1,88	15,64
11	1-6-2006	4,68	15,08	2,11	14,23	4,83	14,53	2,76	15,29	2,76	15,59	2,06	15,47	1,88	15,64
12	16-6-2006	4,73	15,03	2,18	14,16	4,88	14,48	2,84	15,21	2,84	15,51	2,34	15,19	1,99	15,53
13	3-7-2006	4,77	14,99	2,23	14,11	4,98	14,38	2,91	15,14	2,89	15,46	2,55	14,98	2	15,52
14	17-7-2006	4,82	14,94	2,32	14,02	5,05	14,31	2,96	15,09	2,93	15,42	2,04	15,49	2,58	14,94
15	1-8-2006	4,86	14,9	2,37	13,97	5,13	14,23	2,98	15,07	2,98	15,37	2,06	15,47	2,45	15,07
16	15-8-2006	4,95	14,81	2,41	13,93	5,19	14,17	3,07	14,98	3,03	15,32	2,11	15,42	2,35	15,17
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															

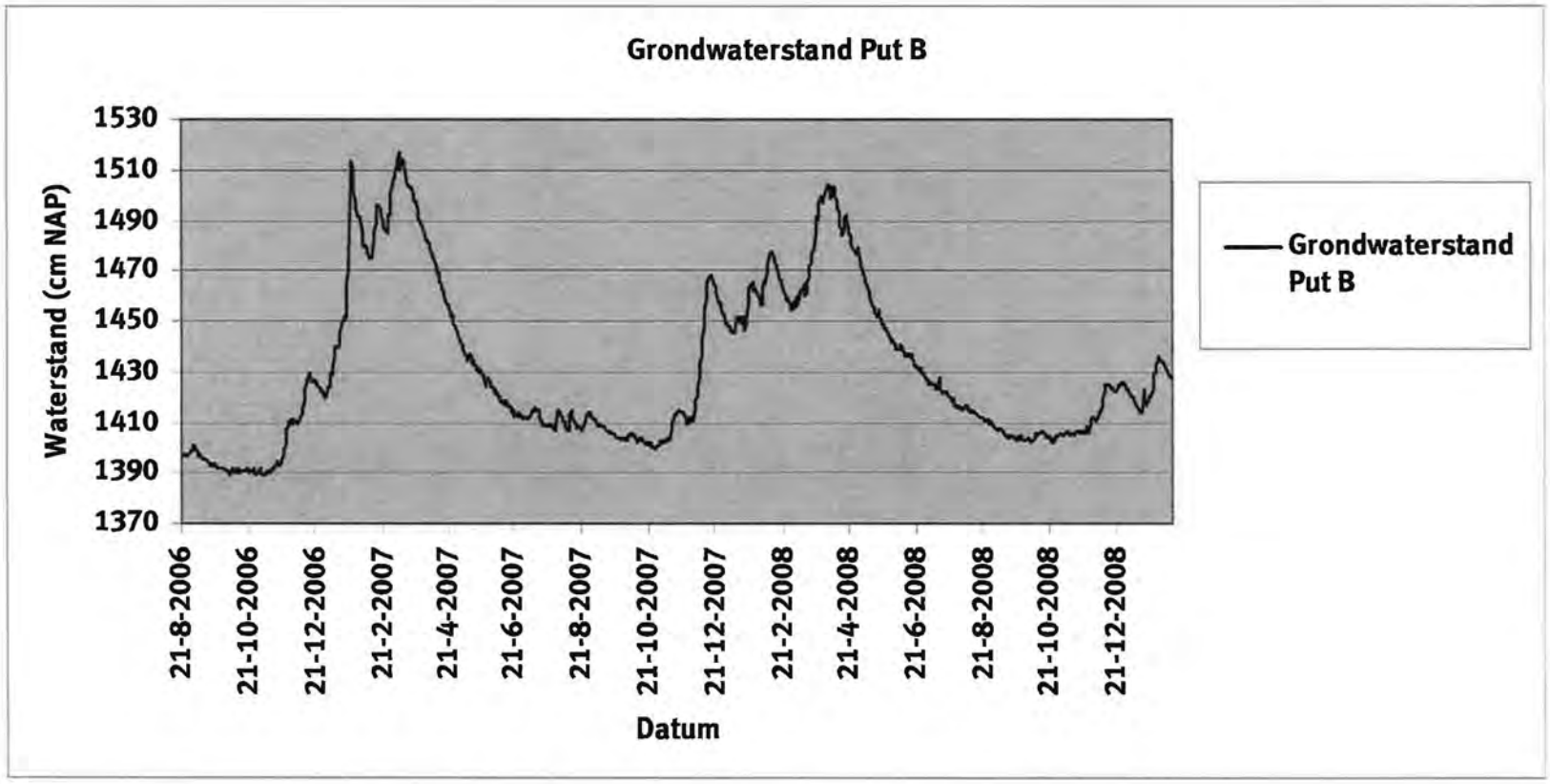
2006 vervolg

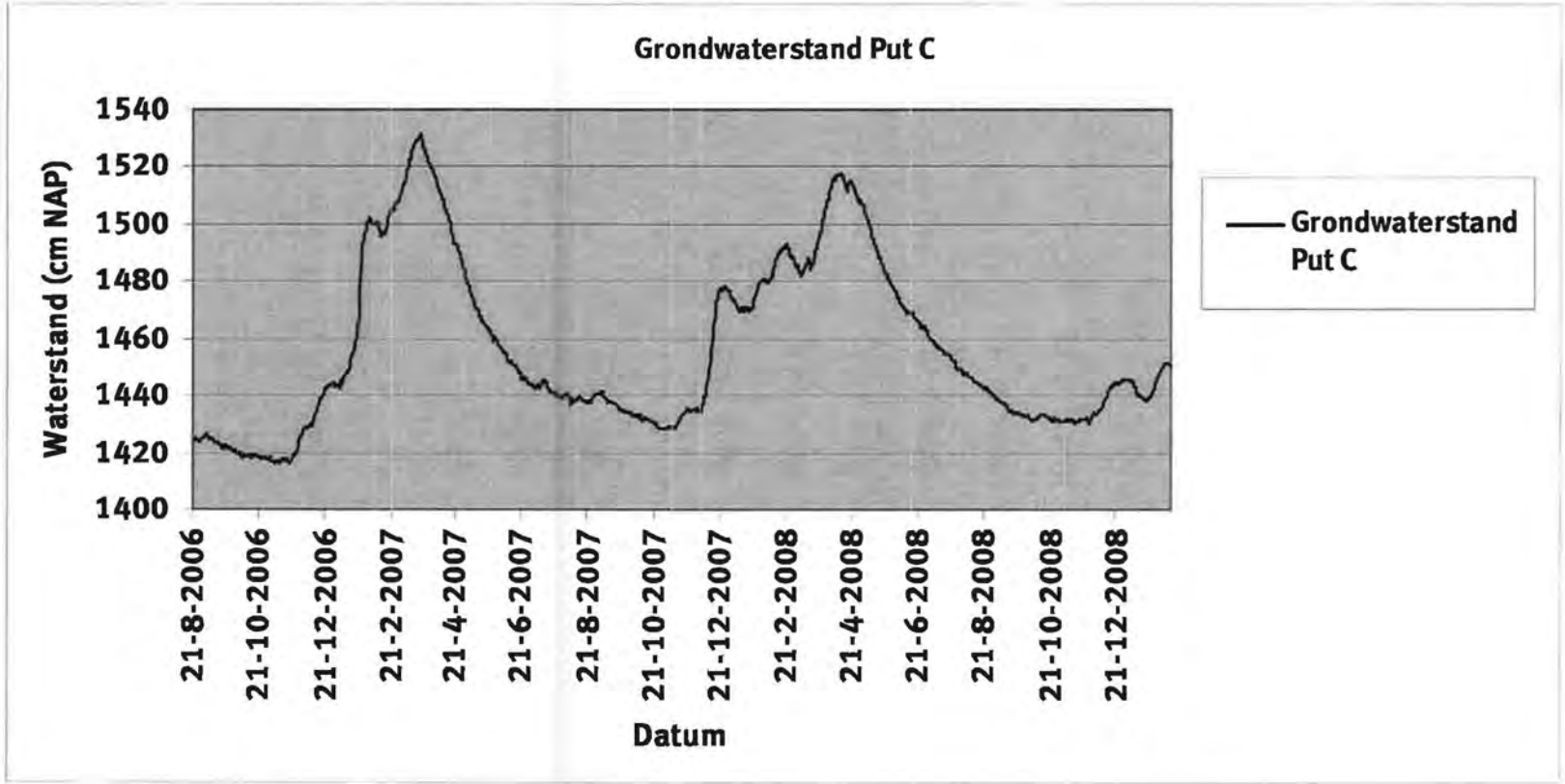
Put P						Put Q						Put R			
Diep 1		Midden 2		Ondiep 3		Buis 1		Buis 2		Buis 3		Diep		Ondiep	
NAP.=	18,47	NAP.=	18,49	NAP.=	18,49	NAP.=	18,41	NAP.=	18,4	NAP.=	18,41	NAP.=	19,01	NAP.=	19,02
Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:
3,16	15,31	3,23	15,26	3,26	15,23	3,53	14,88	3,9	14,5	3,9	14,51	3,8	15,21	3,79	15,23
3,16	15,31	3,23	15,26	3,26	15,23	3,43	14,98	3,89	14,51	3,89	14,52	3,8	15,21	3,75	15,27
3,24	15,23	3,23	15,26	3,26	15,23	3,59	14,82	3,89	14,51	3,9	14,51	3,81	15,2	3,77	15,25
3,04	15,43	3,22	15,27	3,26	15,23	3,18	15,23	3,87	14,53	3,87	14,54	3,6	15,41	3,74	15,28
2,76	15,71	3,12	15,37	3,15	15,34	2,98	15,43	3,71	14,69	3,74	14,67	3,42	15,59	3,68	15,34
2,67	15,8	3,01	15,48	3,06	15,43	2,8	15,61	3,62	14,78	3,61	14,8	3,27	15,74	3,52	15,5
2,71	15,76	3,05	15,44	3,08	15,41	2,91	15,5	3,7	14,7	3,7	14,71	3,41	15,6	3,55	15,47
2,78	15,69	3,06	15,43	3,05	15,44	2,95	15,46	3,72	14,68	3,73	14,68	3,58	15,43	3,48	15,54
2,91	15,56	3,01	15,48	3,03	15,46	3,11	15,3	3,65	14,75	3,68	14,73	3,61	15,4	3,57	15,45
3,04	15,43	3,02	15,47	3,04	15,45	3,29	15,12	3,69	14,71	3,69	14,72	3,71	15,3	3,61	15,41
3,04	15,43	3,02	15,47	3,04	15,45	3,29	15,12	3,69	14,71	3,69	14,72	4	15,01	3,68	15,34
3,28	15,19	3,11	15,38	3,14	15,35	3,68	14,73	3,81	14,59	3,82	14,59	4,32	14,69	3,75	15,27
3,53	14,94	3,15	15,34	3,18	15,31	3,85	14,56	3,89	14,51	3,9	14,51	4,5	14,51	3,77	15,25
3,56	14,91	3,2	15,29	3,23	15,26	3,92	14,49	4,01	14,39	4,02	14,39	4,22	14,79	3,81	15,21
3,51	14,96	3,28	15,21	3,28	15,21	3,88	14,53	4	14,4	4,01	14,4	4,2	14,81	3,78	15,24
3,34	15,13	3,31	15,18	3,33	15,16	3,58	14,83	4,07	14,33	4,09	14,32	3,99	15,02	3,9	15,12

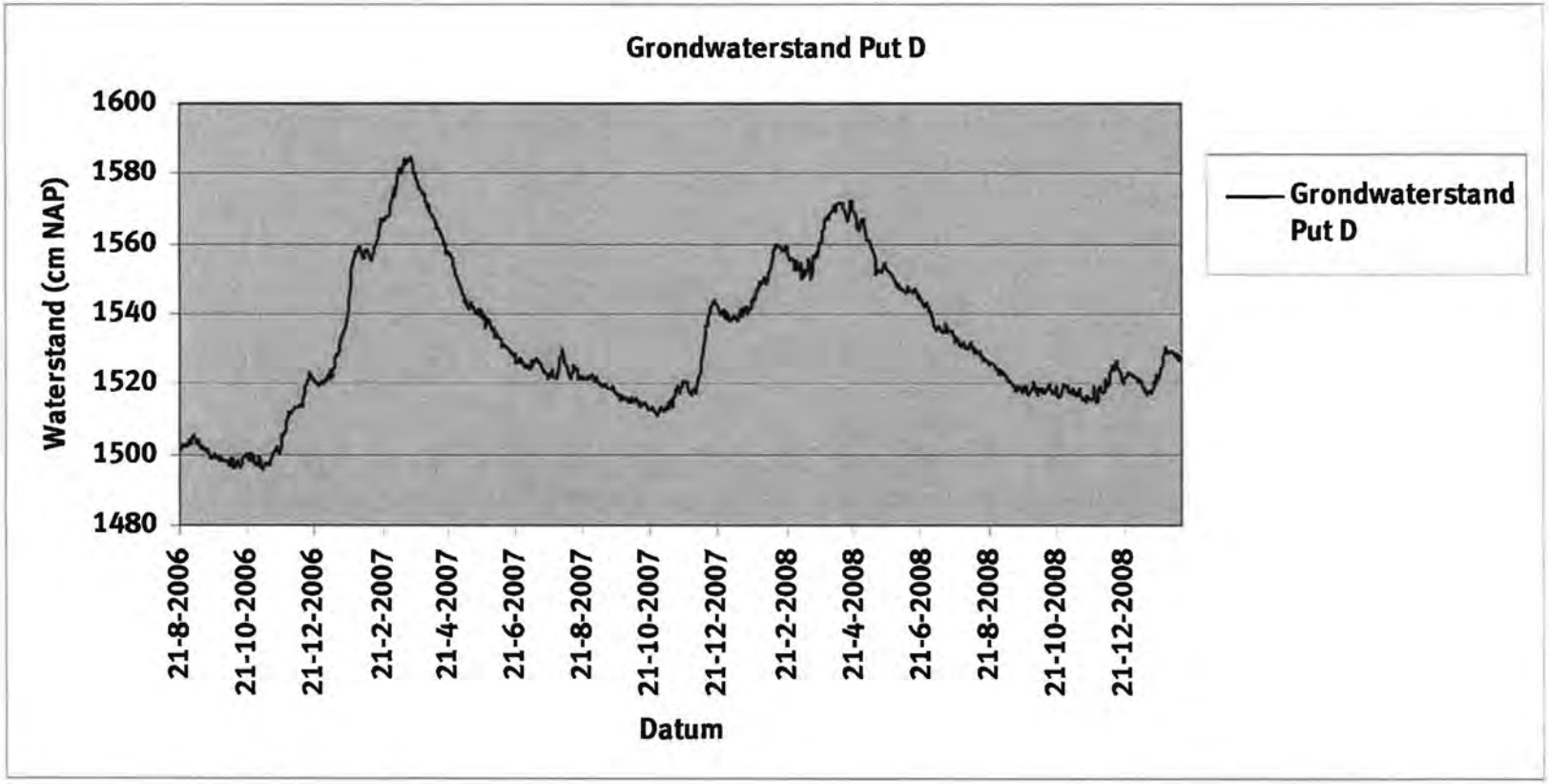
2006 vervolg

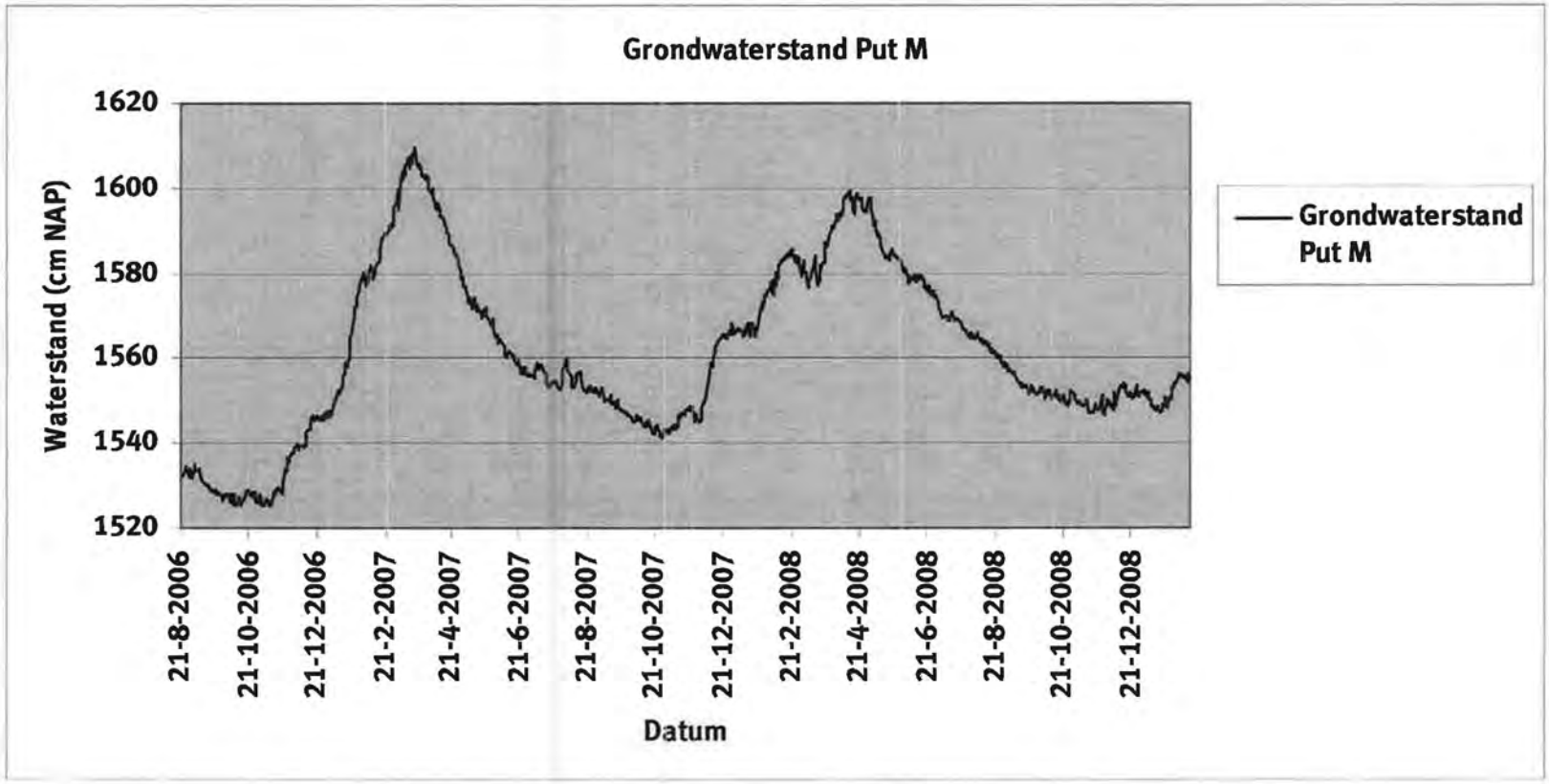
Put S				Put T				Put V						Waterpeil maas
Buis 1		Buis 2		Diep		Ondiep		Diep 1		Midden 2		Ondiep 3		Bron:
NAP.=	14,75	NAP.=	14,76	NAP.=		NAP.=		NAP.=	19,92	NAP.=	19,92	NAP.=	19,93	www.waterland .nl
Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	Gemeten	NAP:	
0,47	14,28	VOL	########	VOL	########	0,85	-0,85	4,91	15,01	4,99	14,93	5	14,93	11,39
0,5	14,25	VOL	########	VOL	########	0,87	-0,87	4,81	15,11	4,98	14,94	4,99	14,94	11,12
0,5	14,25	VOL	########	VOL	########	0,87	-0,87	4,96	14,96	4,98	14,94	4,99	14,94	11,21
0,4	14,35	VOL	########	VOL	########	0,89	-0,89	4,58	15,34	4,98	14,94	4,98	14,95	11,46
0,4	14,35	VOL	########	VOL	########	0,52	-0,52	4,43	15,49	4,91	15,01	4,86	15,07	11,37
VOL	########	VOL	########	VOL	########	0,38	-0,38	4,23	15,69	4,81	15,11	4,81	15,12	13,40
VOL	########	VOL	########	VOL	########	0,4	-0,4	4,3	15,62	4,85	15,07	4,85	15,08	13,05
VOL	########	VOL	########	VOL	########	0,42	-0,42	4,34	15,58	4,89	15,03	4,87	15,06	12,64
0,2	14,55	VOL	########	VOL	########	0,61	-0,61	4,51	15,41	4,51	15,41	4,77	15,16	12,23
0,4	14,35	VOL	########	VOL	########	0,8	-0,8	4,63	15,29	4,73	15,19	4,73	15,2	12,00
0,51	14,24	VOL	########	VOL	########	0,82	-0,82	4,76	15,16	4,78	15,14	4,79	15,14	12,88
0,56	14,19	VOL	########	0,05	-0,05	0,86	-0,86	4,92	15	4,81	15,11	4,84	15,09	11,12
0,61	14,14	0,02	14,74	0,2	-0,2	0,9	-0,9	5,18	14,74	4,88	15,04	4,88	15,05	10,93
0,66	14,09	VOL	########	VOL	########	0,95	-0,95	5,25	14,67	4,93	14,99	4,93	15	10,88
0,65	14,1	VOL	########	VOL	########	0,92	-0,92	5,21	14,71	4,91	15,01	4,91	15,02	10,85
0,7	14,05	VOL	########	VOL	########	1,16	-1,16	4,93	14,99	5,06	14,86	5,08	14,85	11,11

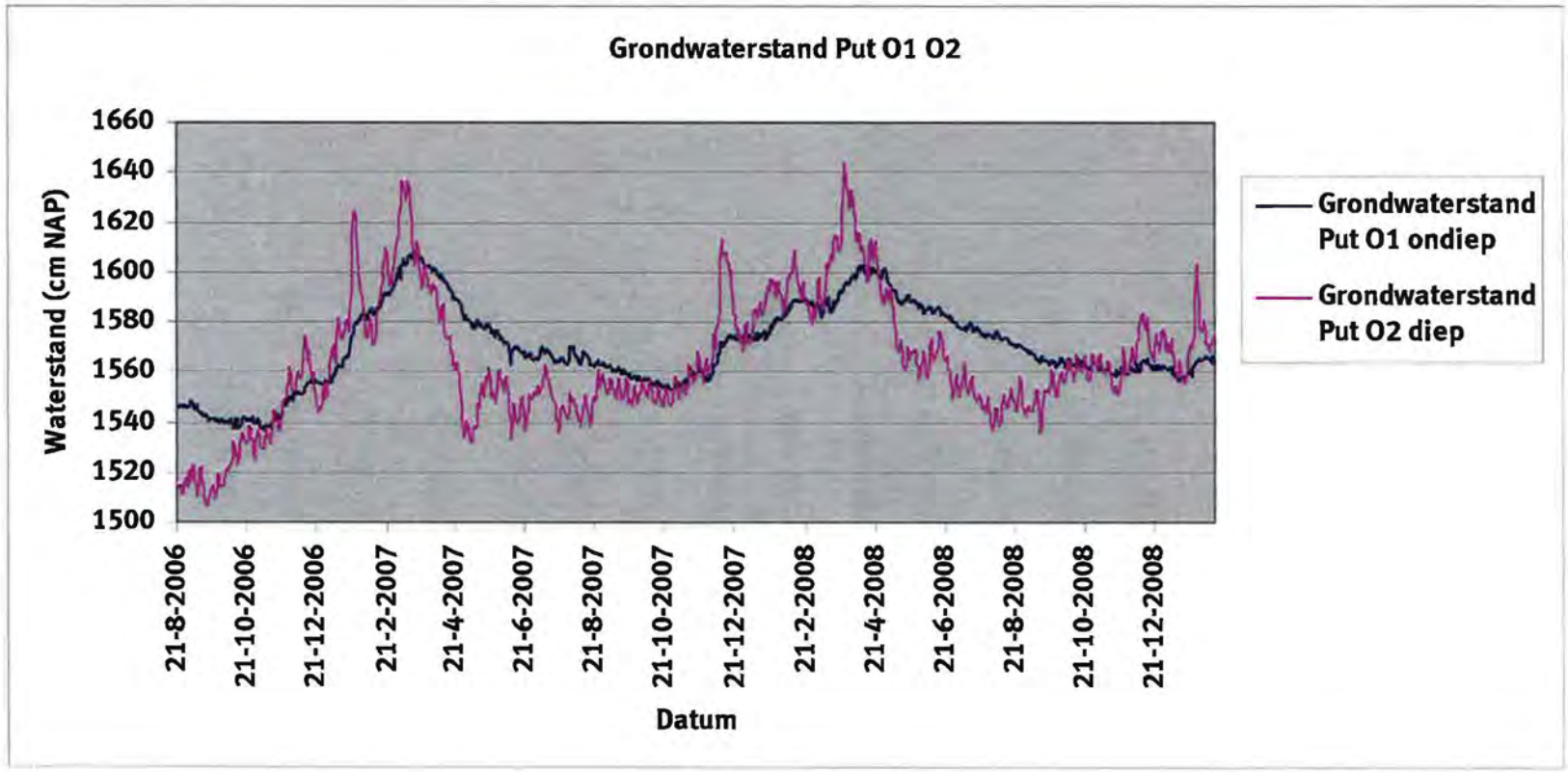

Grondwaterstand Put A
Waterstand (cm NAP)
1580
1560
1540
1520
1500
1480
1460
21-8-2006
21-10-2006
21-12-2006
21-2-2007
21-4-2007
21-6-2007
21-8-2007
21-10-2007
21-12-2007
21-2-2008
21-4-2008
21-6-2008
21-8-2008
21-10-2008
21-12-2008
Datum
Grondwaterstand Put A

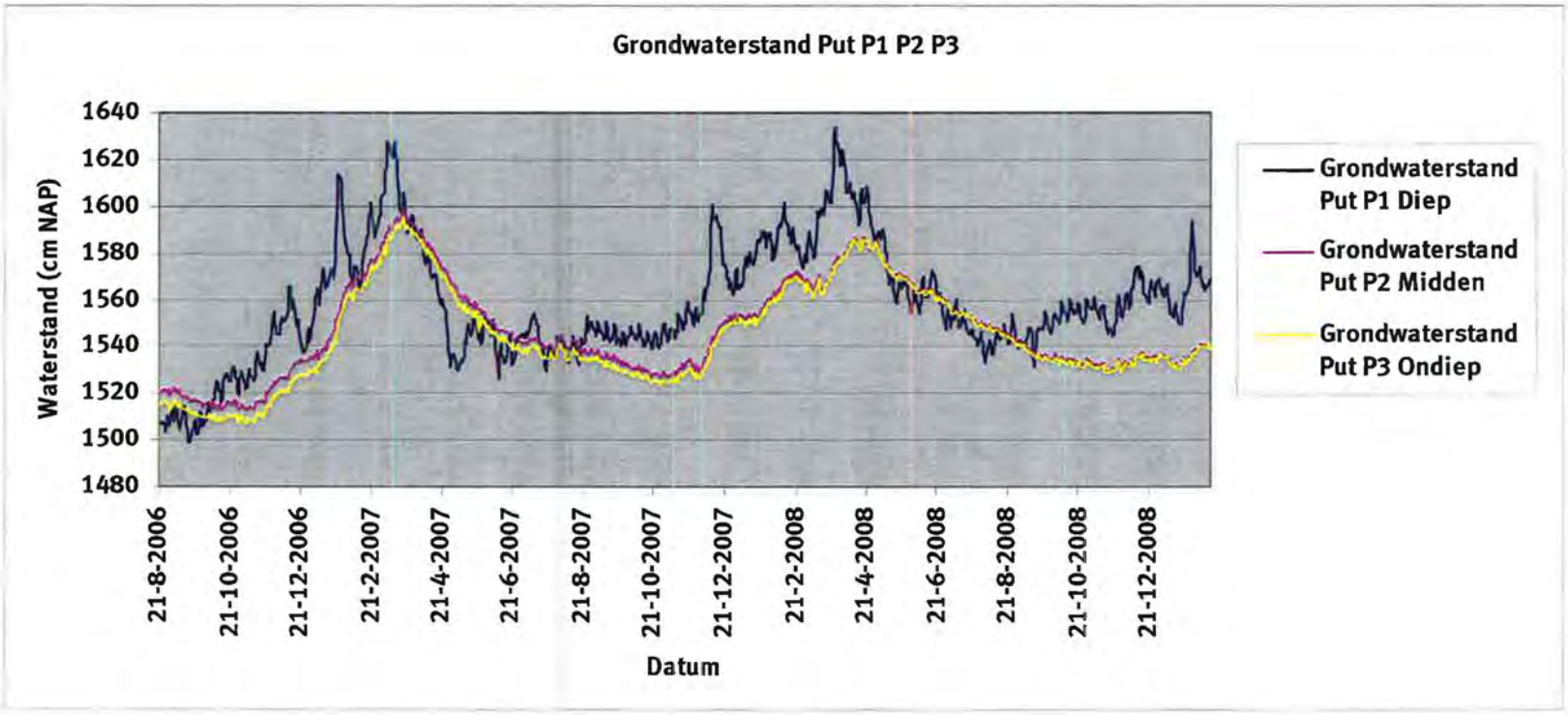

Grondwaterstand Put B
Waterstand (cm NAP)
1530
1510
1490
1470
1450
1430
1410
1390
1370
21-8-2006
21-10-2006
21-12-2006
21-2-2007
21-4-2007
21-6-2007
21-8-2007
21-10-2007
21-12-2007
21-2-2008
21-4-2008
21-6-2008
21-8-2008
21-10-2008
21-12-2008
Datum
Grondwaterstand Put B

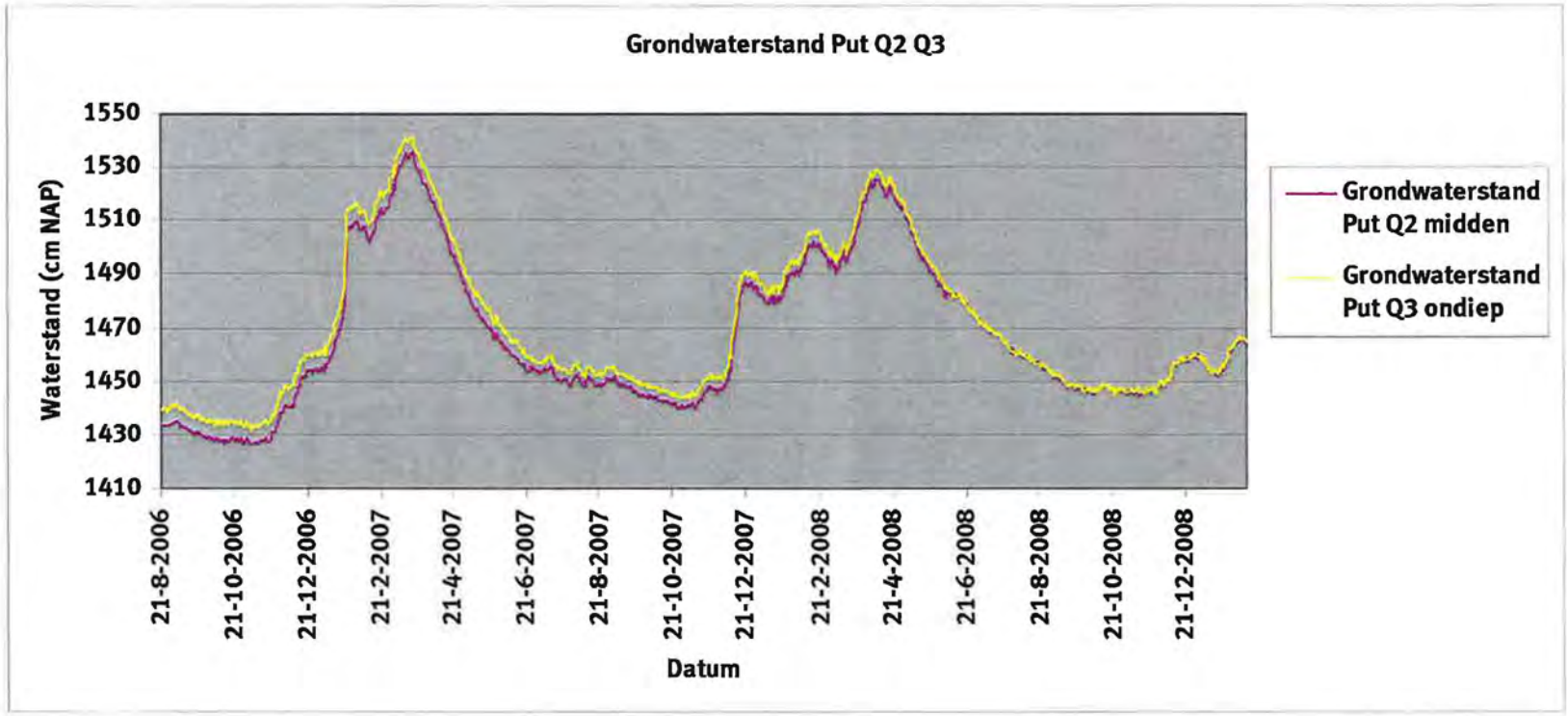

Grondwaterstand Put C
Waterstand (cm NAP)
1540
1520
1500
1480
1460
1440
1420
1400
21-8-2006
21-10-2006
21-12-2006
21-2-2007
21-4-2007
21-6-2007
21-8-2007
21-10-2007
21-12-2007
21-2-2008
21-4-2008
21-6-2008
21-8-2008
21-10-2008
21-12-2008
Datum
Grondwaterstand Put C

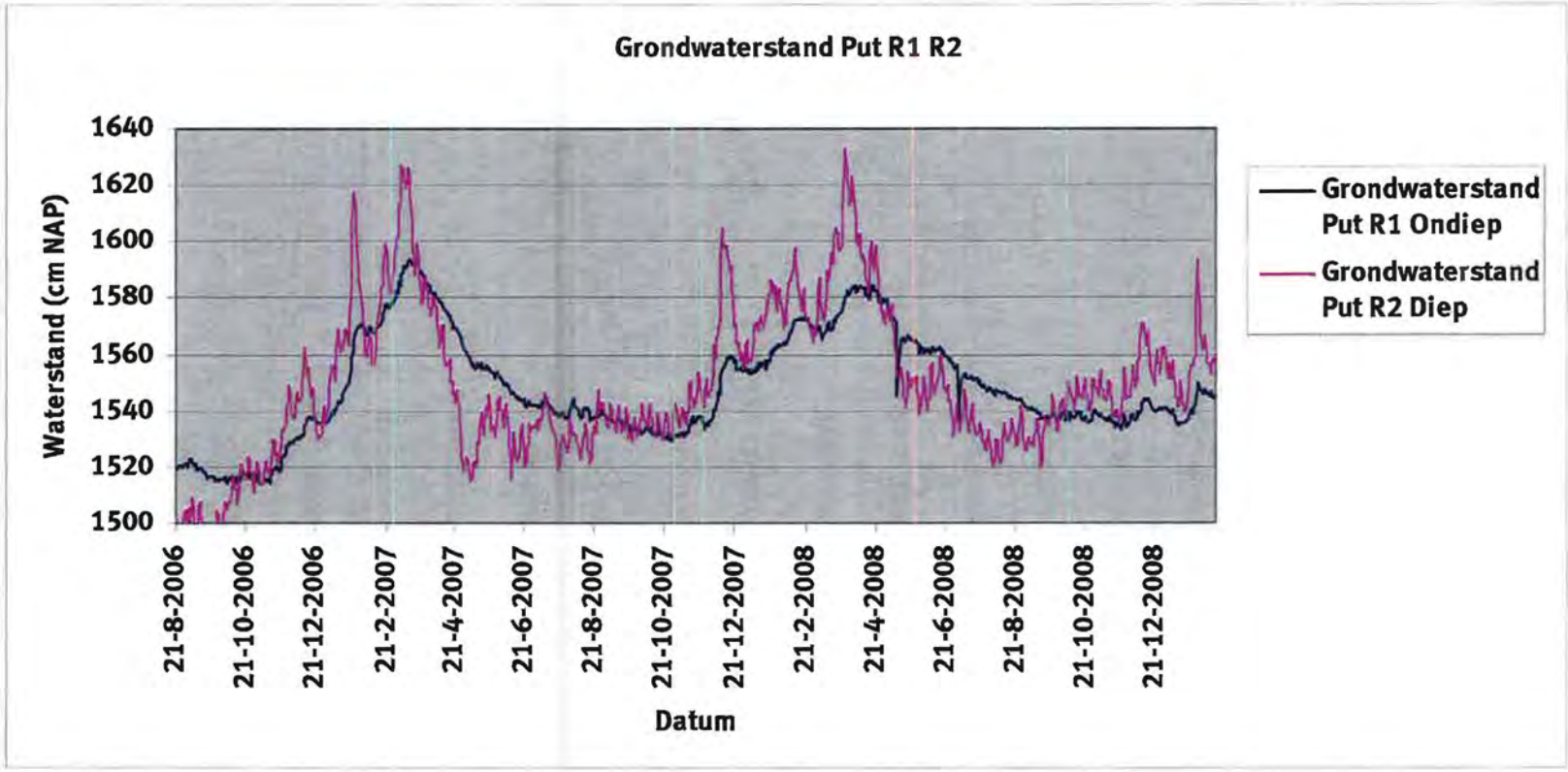

Grondwaterstand Put D
Waterstand (cm NAP)
1600
1580
1560
1540
1520
1500
1480
21-8-2006
21-10-2006
21-12-2006
21-2-2007
21-4-2007
21-6-2007
21-8-2007
21-10-2007
21-12-2007
21-2-2008
21-4-2008
21-6-2008
21-8-2008
21-10-2008
21-12-2008
Datum
Grondwaterstand Put D

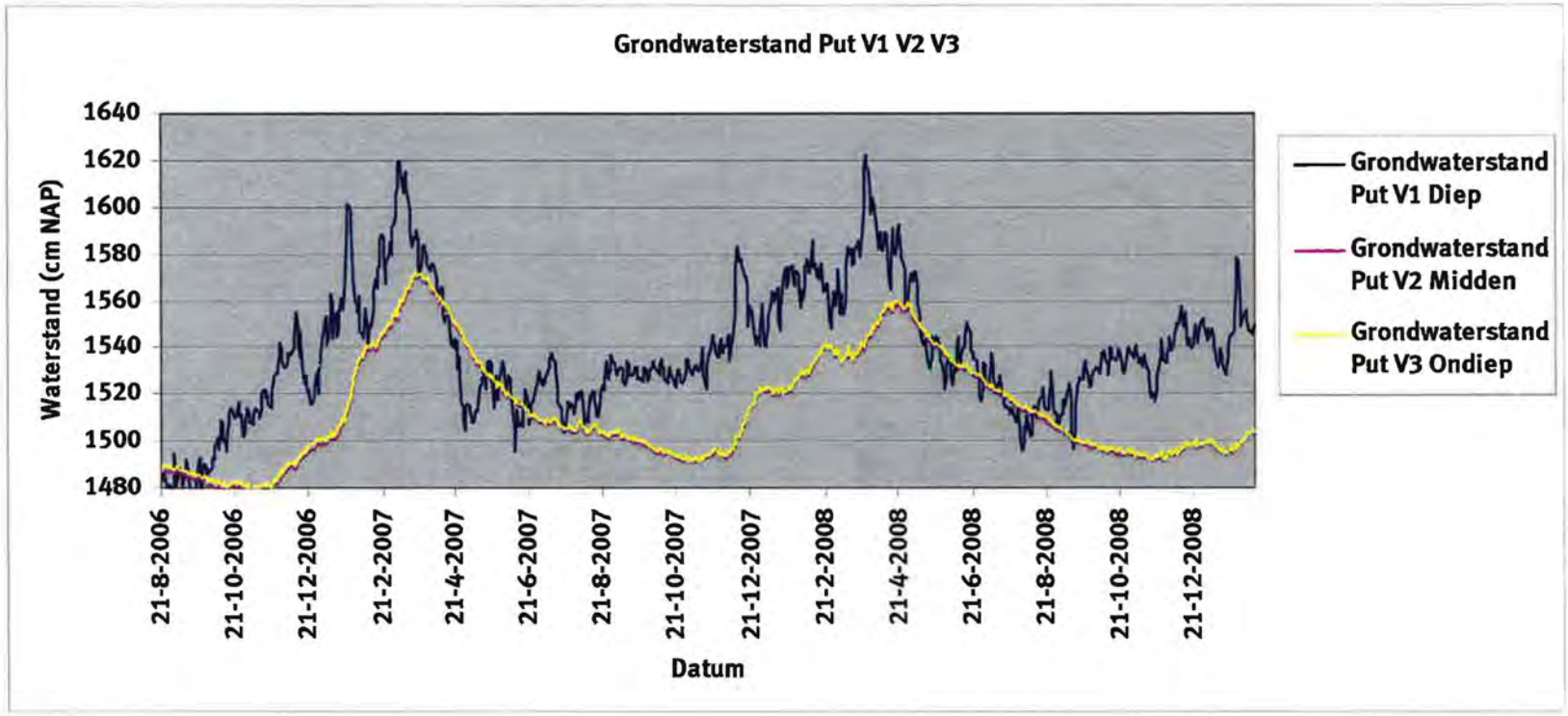

Grondwaterstand Put M
Waterstand (cm NAP)
1620
1600
1580
1560
1540
1520
21-8-2006
21-10-2006
21-12-2006
21-2-2007
21-4-2007
21-6-2007
21-8-2007
21-10-2007
21-12-2007
21-2-2008
21-4-2008
21-6-2008
21-8-2008
21-10-2008
21-12-2008
Datum
Grondwaterstand Put M

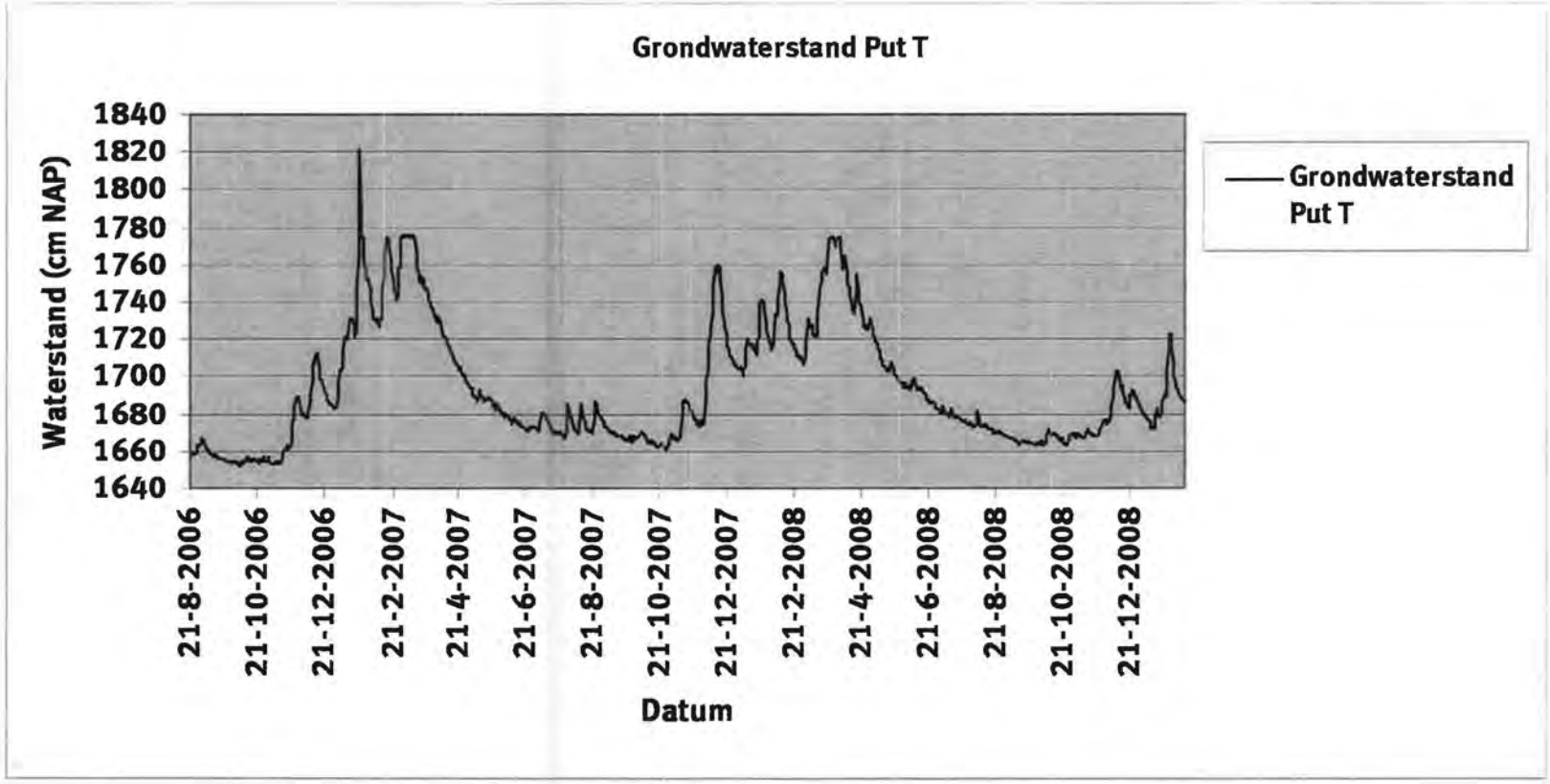

Grondwaterstand Put O1 O2
Waterstand (cm NAP)
1660
1640
1620
1600
1580
1560
1540
1520
1500
21-8-2006
21-10-2006
21-12-2006
21-2-2007
21-4-2007
21-6-2007
21-8-2007
21-10-2007
21-12-2007
21-2-2008
21-4-2008
21-6-2008
21-8-2008
21-10-2008
21-12-2008
Datum
Grondwaterstand Put O1 ondiep
Grondwaterstand Put O2 diep

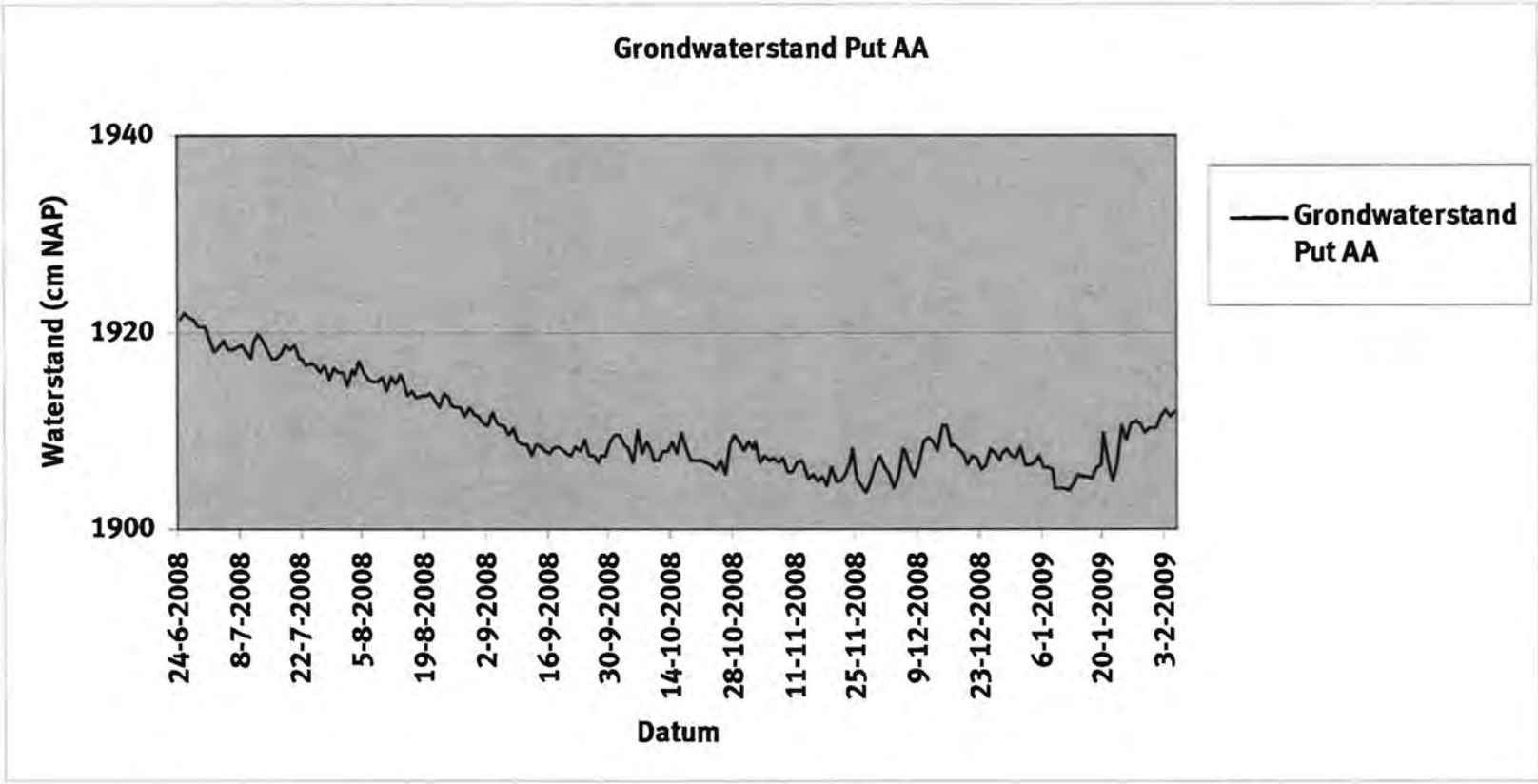

Grondwaterstand Put P1 P2 P3
Waterstand (cm NAP)
1640
1620
1600
1580
1560
1540
1520
1500
1480
21-8-2006
21-10-2006
21-12-2006
21-2-2007
21-4-2007
21-6-2007
21-8-2007
21-10-2007
21-12-2007
21-2-2008
21-4-2008
21-6-2008
21-8-2008
21-10-2008
21-12-2008
Datum
Grondwaterstand Put P1 Diep
Grondwaterstand Put P2 Midden
Grondwaterstand Put P3 Ondiep

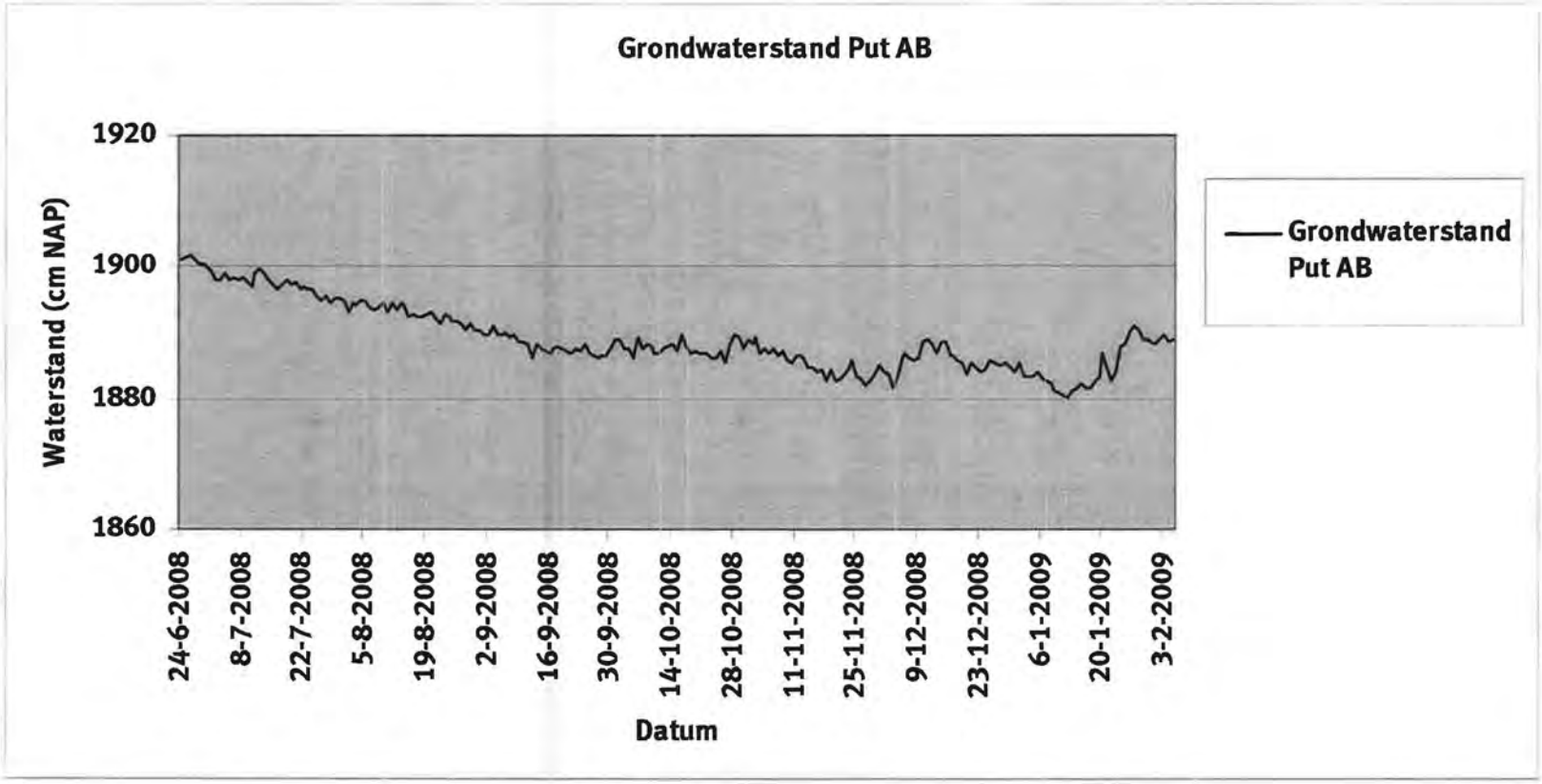

Grondwaterstand Put Q2 Q3
Waterstand (cm NAP)
1550
1530
1510
1490
1470
1450
1430
1410
21-8-2006
21-10-2006
21-12-2006
21-2-2007
21-4-2007
21-6-2007
21-8-2007
21-10-2007
21-12-2007
21-2-2008
21-4-2008
21-6-2008
21-8-2008
21-10-2008
21-12-2008
Datum
Grondwaterstand Put Q2 midden
Grondwaterstand Put Q3 ondiep

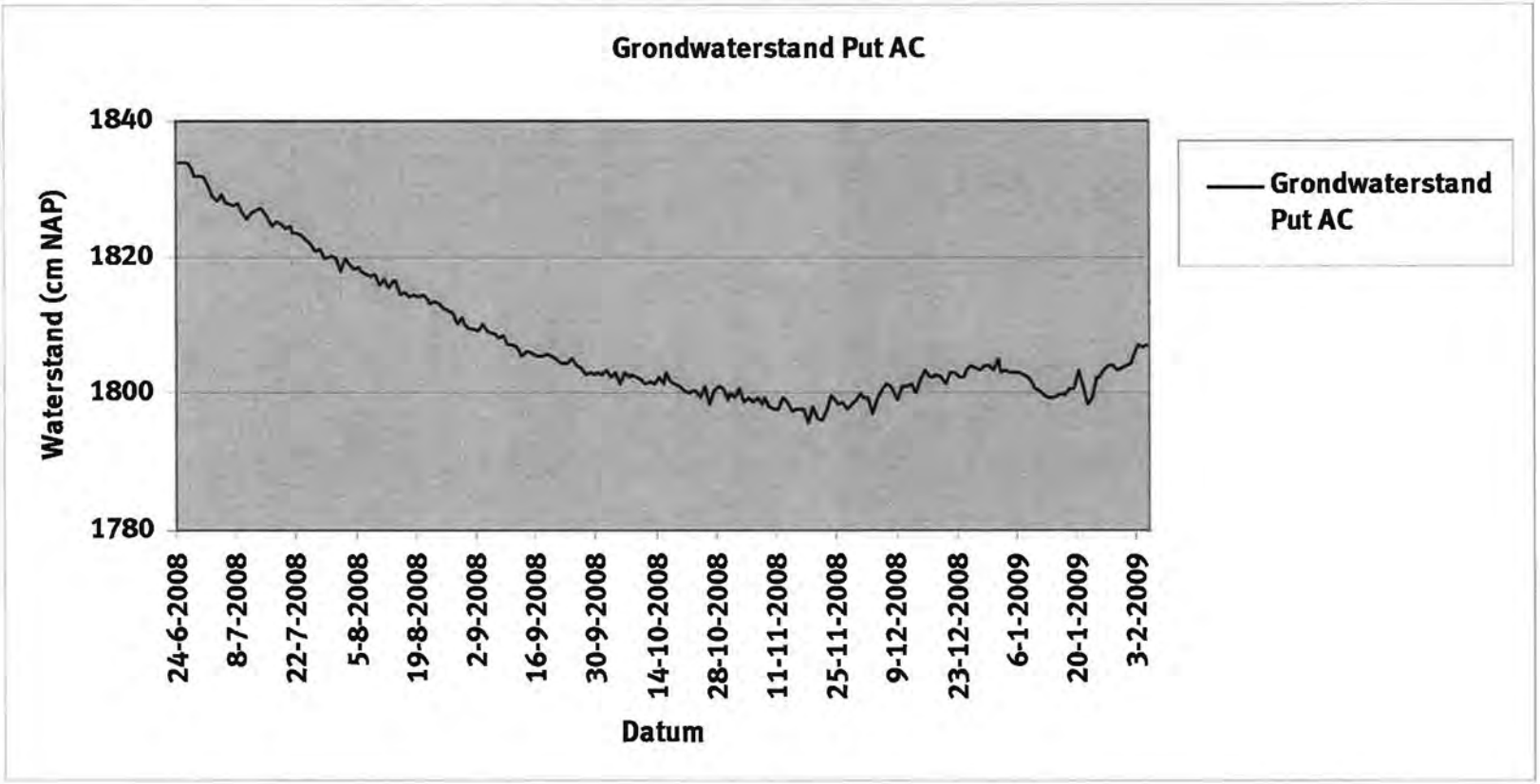

Grondwaterstand Put R1 R2
Waterstand (cm NAP)
1640
1620
1600
1580
1560
1540
1520
1500
21-8-2006
21-10-2006
21-12-2006
21-2-2007
21-4-2007
21-6-2007
21-8-2007
21-10-2007
21-12-2007
21-2-2008
21-4-2008
21-6-2008
21-8-2008
21-10-2008
21-12-2008
Datum
Grondwaterstand Put R1 Ondiep
Grondwaterstand Put R2 Diep


Grondwaterstand Put V1 V2 V3
Waterstand (cm NAP)
1640
1620
1600
1580
1560
1540
1520
1500
1480
21-8-2006
21-10-2006
21-12-2006
21-2-2007
21-4-2007
21-6-2007
21-8-2007
21-10-2007
21-12-2007
21-2-2008
21-4-2008
21-6-2008
21-8-2008
21-10-2008
21-12-2008
Datum
Grondwaterstand Put V1 Diep
Grondwaterstand Put V2 Midden
Grondwaterstand Put V3 Ondiep


Grondwaterstand Put T
Waterstand (cm NAP)
1840
1820
1800
1780
1760
1740
1720
1700
1680
1660
1640
21-8-2006
21-10-2006
21-12-2006
21-2-2007
21-4-2007
21-6-2007
21-8-2007
21-10-2007
21-12-2007
21-2-2008
21-4-2008
21-6-2008
21-8-2008
21-10-2008
21-12-2008
Datum
Grondwaterstand Put T


Grondwaterstand Put AA
1940
1920
1900
Waterstand (cm NAP)
24-6-2008
8-7-2008
22-7-2008
5-8-2008
19-8-2008
2-9-2008
16-9-2008
30-9-2008
14-10-2008
28-10-2008
11-11-2008
25-11-2008
9-12-2008
23-12-2008
6-1-2009
20-1-2009
3-2-2009
Datum
Grondwaterstand Put AA

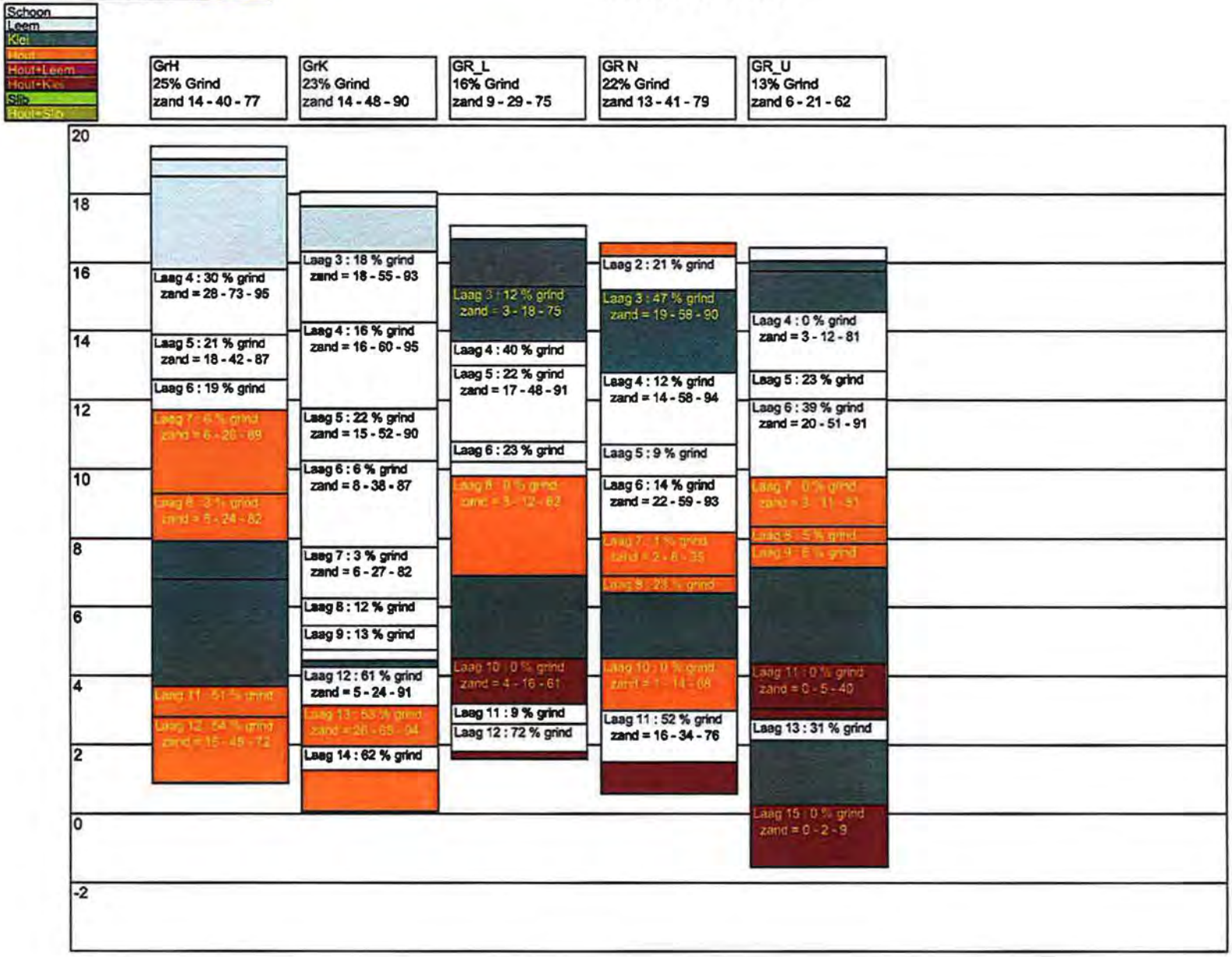

Grondwaterstand Put AB
Waterstand (cm NAP)
1920
1900
1880
1860
24-6-2008
8-7-2008
22-7-2008
5-8-2008
19-8-2008
2-9-2008
16-9-2008
30-9-2008
14-10-2008
28-10-2008
11-11-2008
25-11-2008
9-12-2008
23-12-2008
6-1-2009
20-1-2009
3-2-2009
Datum
Grondwaterstand Put AB


Grondwaterstand Put AC
Waterstand (cm NAP)
1840
1820
1800
1780
24-6-2008
8-7-2008
22-7-2008
5-8-2008
19-8-2008
2-9-2008
16-9-2008
30-9-2008
14-10-2008
28-10-2008
11-11-2008
25-11-2008
9-12-2008
23-12-2008
6-1-2009
20-1-2009
3-2-2009
Datum
Grondwaterstand Put AC

2	Grubbenvorst_Raaleind				
Boringsnummer	1	X-COORDINAAT	Y-COORDINAAT	MAAIVELD	Soort boring
a	1	207683.4	378987.011	19.76	Kamps
b	1	208004.0	379107.744	16.34	Kamps
c	1	207915.6	379980.168	19.39	Kamps
d	1	207915.5	379352.481	18.05	Kamps
e	1	208012.3	379244.937	15.87	Kamps
f	1	208077.8	378918.428	16.5	Kamps
g	1	208037.0	379029.204	16.4	Kamps
h	1	207772.9	379051.68	19.42	Kamps 19.77
k	1	207771.3	379150.71	18.05	Kamps
l	1	207889.6	379200.64	17.07	Kamps
m	1	207745.5	379345.37	18.32	Kamps
n	1	207943.9	379145.174		Kamps
O	1	207730.3	379454.173	17.55	Pulsboring Kamps
P	1	207752.7	379304.17	18.6	Pulsboring Kamps
Q	1	207945.1	379055.732	18.62	Pulsboring Kamps
R	1	207904.9	379472.37	19.35	Pulsboring Kamps
S	1	208054.8	379361.293	16.19	Pulsboring Kamps
T	1	208085.2	379187.158	15.17	Pulsboring Kamps
U	1	207985.6	379122.609	16.455	Pulsboring Kamps
V	1	207722.7	379051.008	20.175	Pulsboring Kamps

Raaieind : Boringen_vCleef.xls	
Grens zand-grind	2.8
stenen erbij (J/N)	N

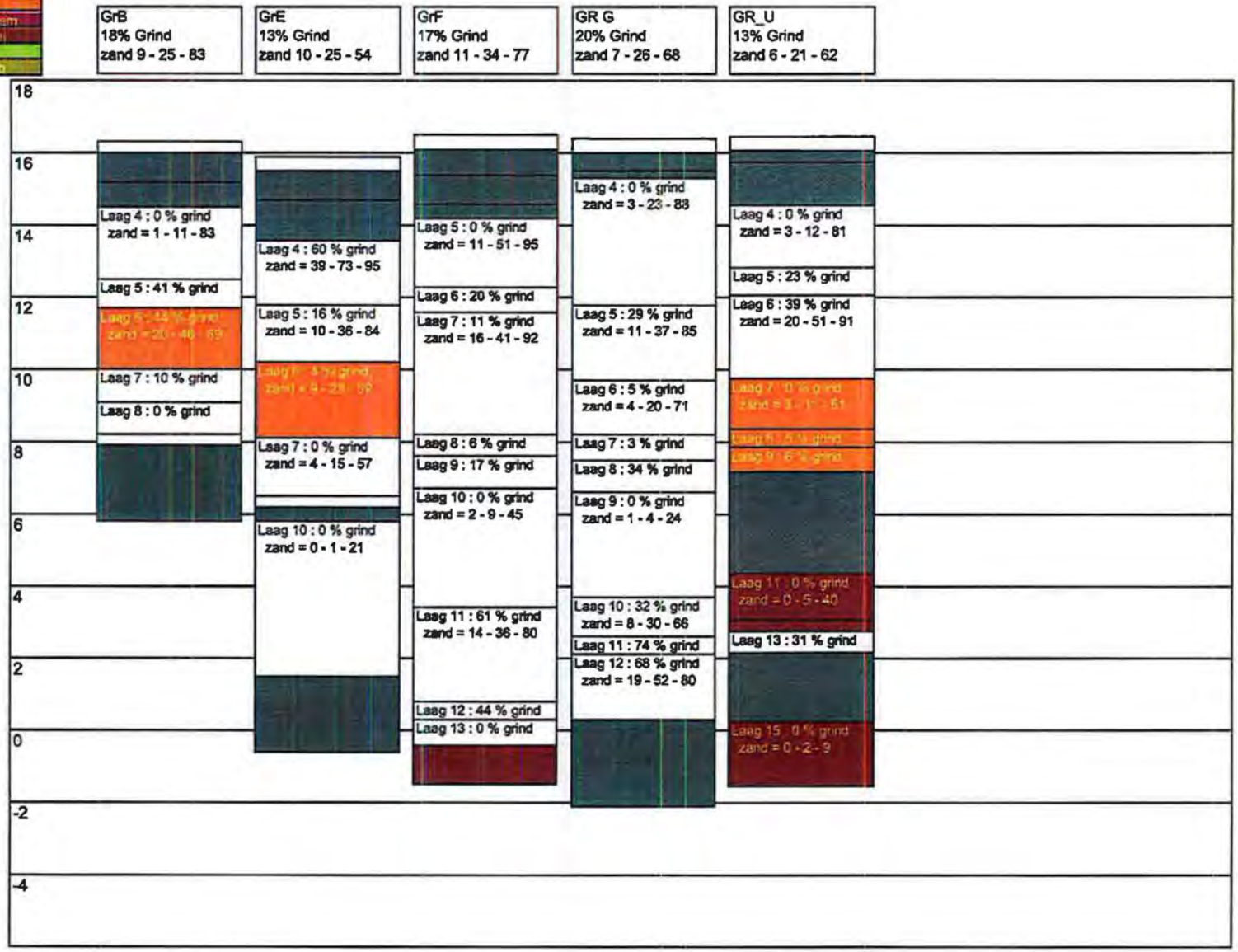
Afvoerhaven



Raaieind : Boringen_vCleef.xls	
Grens zand-grind	2.8
stenen erbij (J/N)	N

Aanvoerhaven

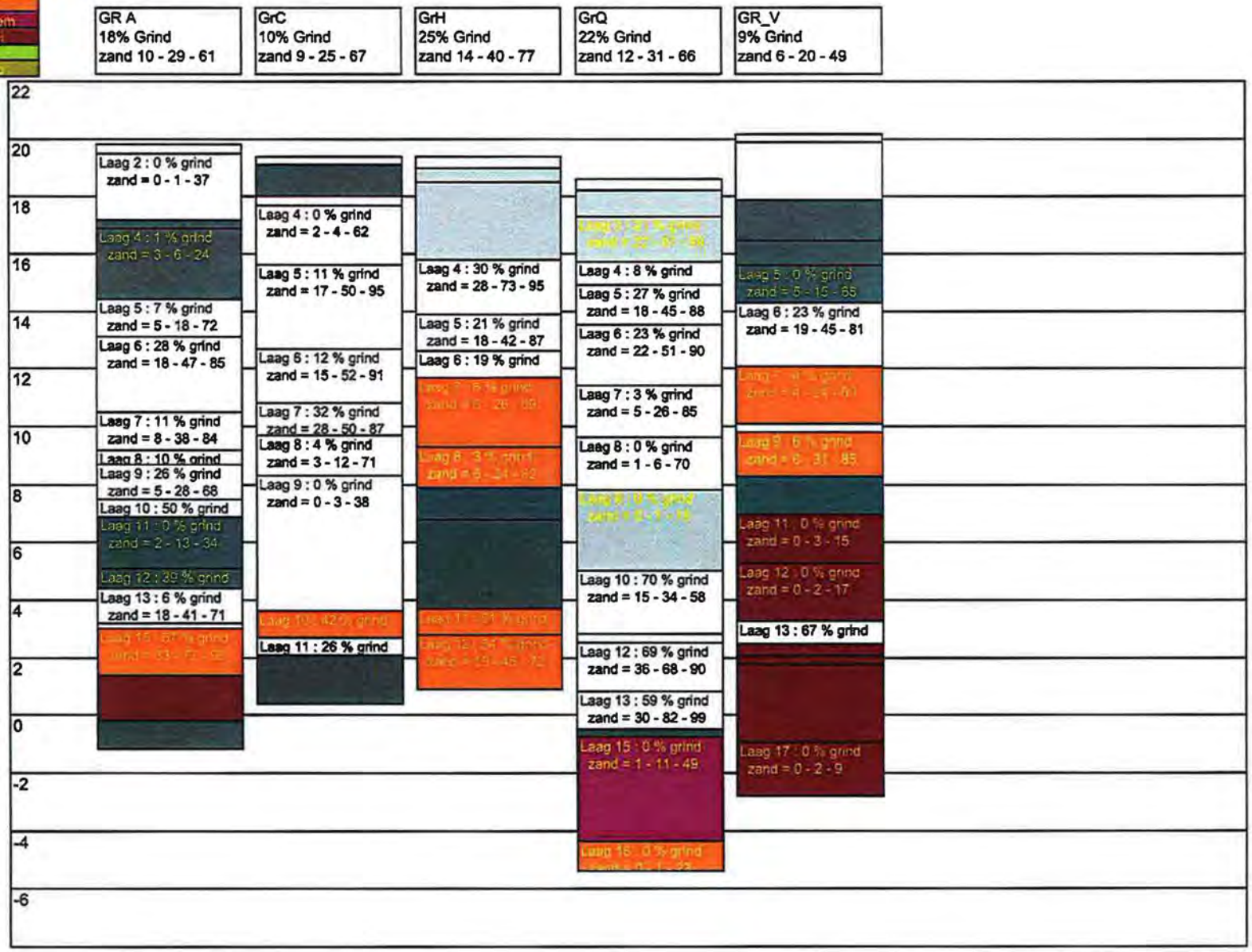
Schoon
Leem
Klei
Hout
Hout+Leem
Hout+Klei
Slip
Hout+Slip



Raaieind : Boringen_vCleef.xls	
Grens zand-grind	2.8
stenen erbij (J/N)	N

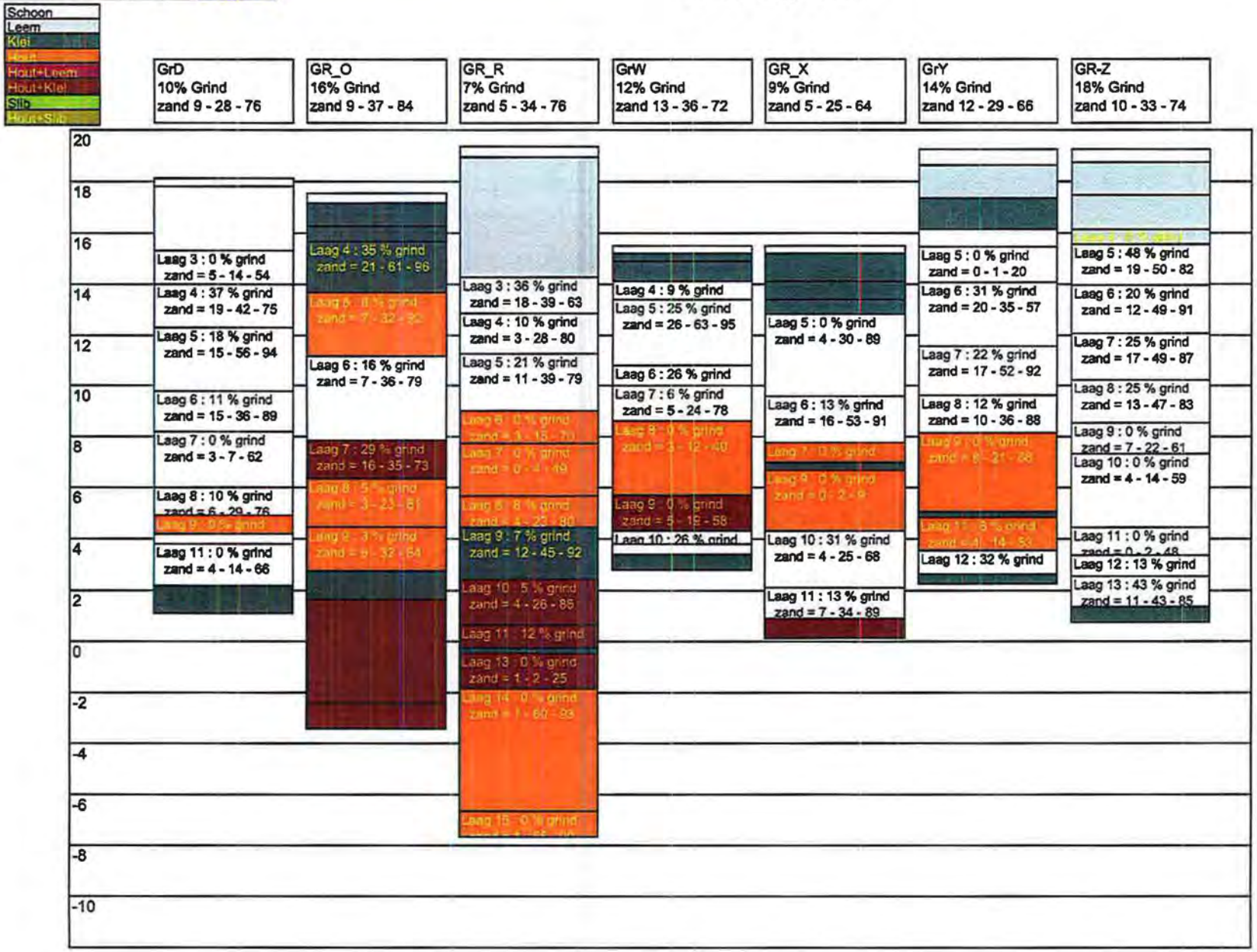
Installatieterrein

Schoon
Leem
Klei
Hout
Hout+Leem
Hout+Klei
Slib
Hout+Slib



Raaieind : Boringen_vCleef.xls	
Grens zand-grind	2.8
stenen erbij (J/N)	N

Natuurgebied



Kamps Grondboringen te Ottersum

Boorstaat

In opdracht van : TEUNESEN ZAND EN GRIND
Locatie: GRUBBENVORST
Boring no.: GR A
Datum : 11-2 -2003

VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
0.00	0.30	Teelaarde
0.30	2.60	Fijn zand
2.60	2.90	Fijn zand met klei
2.90	5.40	Fijn zand
5.40	6.70	Fijn zand scherp zand weinig grind
6.70	9.30	Scherp zand met grind fijn zand
9.30	10.60	Fijn zand scherp zand weinig grind
10.60	11.10	Fijn zand scherp zand met grind
11.10	12.30	Fijn zand scherp zand (grijs)weinig grind
12.30	12.90	Fijn zand scherp zand met grind (grijs)
12.90	14.70	Fijn zand donker
14.70	15.40	Fijn zand met grind donker
15.40	16.60	Fijn zand met grind scherp zand (grijs)
16.60	16.80	Fijn zand scherp zand grof grind
16.80	18.40	Scherp zand met veel grind (hout)
18.40	20.00	Fijn zand en klei (hout)
20.00		Klei
		Grondwater 3.99m.

Kamps Grondboringen te Ottersum

Boorstaat

In opdracht van : Teunesen zand en grind
Locatie: Grubbenvorst
Boring no.: GR B
Datum : 12-02-2003

VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
0.00	0.30	Teelaarde
0.30	1.10	Zand met klei
1.10	1.80	Klei
1.80	3.80	Fijn zand
3.80	4.60	Fijn zand scherp zand met grind
4.60	6.30	Fijn zand scherp zand veel grind (hout)
6.30	7.20	Fijn zand scherp zand weinig grind (rood)
7.20	8.10	Fijn zand grijs
8.10	8.40	Fijn zand scherp zand weinig grind
8.40	10.50	Klei
		Grondwater 1.28m.

Kamps Grondboringen te Ottersum

Boorstaat

In opdracht van : Teunesen zand en grind
Locatie: Grubbenvorst
Boring no.: GR C
Datum : 13-02-2003

VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
0.00	0.30	Teelaarde
0.30	1.40	Zand
1.40	1.70	Fijn zand scherp zand weinig grind
1.70	3.80	Fijn zand
3.80	6.70	Fijn zand scherp zand met grind
6.70	8.60	Scherp zand met grind
8.60	9.70	Scherp zand fijn zand met grind
9.70	11.10	Fijn zand
11.10	15.80	Zeer fijn zand (groen)
15.80	16.70	Fijn zand scherp zand met grind (hout)
16.70	17.30	Fijn zand scherp zand grof grind (hout)
17.30	19.00	Klei
		Grondwater 4,07m.

Kamps Grondboringen te Ottersum

Boorstaat

In opdracht van : Teunesen zand en grind
Locatie: Grubbenvorst
Boring no.: GR D
Datum : 14-2-2003

VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
0.00	0.30	Teelaarde
0.30	2.80	Vulzand
2.80	4.10	Vulzand (zwart)
4.10	5.80	Fijn zand scherp zand en grind
5.80	8.30	Scherp zand fijn grind fijn zand
8.30	9.90	Scherp zand fijn zand fijn grind weinig grind (grijs)
9.90	12.10	Fijn zand (grijs)
12.10	13.20	Fijn scherp zand weinig fijn grind (hout)
13.20	13.90	Fijn zand (grijs) (hout)
13.90	14.30	Fijn zand dikke steen
14.30	15.90	Fijn zand
15.90	17.00	Klei
		Grondwater 2,27m.

Kamps Grondboringen te Ottersum

Boorstaat

In opdracht van : TEUNESEN ZAND EN GRIND
Locatie: GRUBBENVORST
Boring no.: GR E
Datum : 25-2 2003

VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
0.00	0.40	Teelaardé
0.40	1.20	Zand met klei
1.20	2.30	Klei
2.30	4.10	Fijn zand scherp zand en grind
4.10	5.70	Fijn zand scherp zand met weinig fijn grind
5.70	7.80	Fijn zand met scherp zand (hout)
7.80	9.40	Fijn zand (donker)
9.40	9.70	Fijn zand met grind (donker)
9.70	10.10	Klei
10.10	14.40	Fijn zand (donker)
14.40	16.50	klei

Kamps Grondboringen te Ottersum

Boorstaat

In opdracht van : TEUNESEN ZAND EN GRIND
Locatie: GRUBBENVORST
Boring no.: GR F
Datum : 26-2-2003

VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
0.00	0.40	Teelaarde
0.40	1.10	Zand met klei
1.10	1.90	Klei
1.90	2.30	Vulzand
2.30	4.20	Fijn zand met weinig scherp zand
4.20	4.90	Fijn zand scherp zand met grind
4.90	8.30	Fijn zand scherp zand met veel grind
8.30	8.90	Fijn zand scherp zand weinig grind
8.90	9.80	Fijn zand scherp zand met grind
9.80	13.10	Fijn zand
13.10	15.70	Fijn zand scherp zand met grof grind
15.70	16.20	Scherp zand met grof grind (wit)
16.20	16.90	Fijn zand (donker)
16.90	18.00	Klei hout turf

Kamps Grondboringen te Ottersum

Boorstaat

In opdracht van : TEUNESEN ZAND EN GRIND
Locatie: GRUBBENVORST
Boring no.: GR G
Datum : 26-2- 2003

VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
0.00	0.40	Teelaarde
0.40	0.90	Zand met klei
0.90	1.10	Zand leem houdende
1.10	4.60	Vulzand
4.60	6.70	Fijn zand scherp zand grind
6.70	8.20	Fijn zand scherp zand weinig grind
8.20	8.90	Fijn zand scherp zand
8.90	9.80	Fijn zand scherp zand grind (hout)
9.80	12.70	Fijn zand
12.70	13.80	Fijn zand met grof grind
13.80	14.30	Fijn zand met veel grind
14.30	16.10	Fijn zand scherp zand grof grind
16.10	18.50	klei

Kamps Grondboringen te Ottersum

Boorstaat

TT
ordner
LH.

In opdracht van : Teunesen zand en grind
Locatie: Grubbenvorst
Boring no.: GR H
Datum : 19-05-2003

	VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
1	0.00	0.40	Teelaarde
2	0.40	0.90	Zand leemhoudend
3	0.90	3.60	Vulzand
4	3.60	5.50	Fijn zand scherp zand met fijn grind (rood)
5	5.50	6.80	Scherp zand met veel fijn grind (rood)
6	6.80	7.70	Scherp zand met grind (lichte kleur)
7	7.70	10.10	Scherp zand met weinig grind fijn zand (hout)
8	10.10	11.50	Fijn zand scherp zand weinig grind (grijs)
9	11.50	12.60	Klei
10	12.60	15.70	Fijn zand (groen)
11	15.70	16.60	Fijn zand (donker hout) met grind
12	16.60	18.50	Fijn zand scherp zand grind (hout)
13			
14			Grondwater 3.80 m.
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Kamps Grondboringen te Ottersum

TT
ordner
RoT
TR
LH

Boorstaat

In opdracht van : Teunesen zand en grind
Locatie: Grubbenvorst
Boring no.: GR - K
Datum : 16-05-2003

	VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
1	0.00	0.40	Teelaarde
2	0.40	1.70	Vulzand
3	1.70	3.80	Fijn zand scherp zand grind
4	3.80	6.30	Fijn zand scherp zand fijn grind
5	6.30	7.80	Fijn zand scherp zand grind
6	7.80	10.30	Fijn zand scherp zand weinig grind
7	10.30	11.80	Fijn zand scherp zand grind
8	11.80	12.60	Scherp zand fijn grind
9	12.60	13.30	Fijn zand scherp zand grind
10	13.30	13.60	Fijn zand grof grind
11	13.60	13.80	Klei
12	13.80	14.90	Fijn zand scherp zand grint
13	14.90	16.10	Fijn zand scherp zand grof grind
14	16.10	16.80	Weinig fijn zand weinig scherp zand grof grind
15	16.80	18.00	Dikke stenen hout
16			
17			Grondwater 2.20 m.
18			
19			
20			
21			

cc: TT
ordner
LH

Kamps Grondboringen te Ottersum

Boorstaat

DCM.

In opdracht van : Teunesen zand en grind
Locatie: Grubbenvorst
Boring no.: GR - L
Datum : 26-05-2003

16 mei 2003 - bij 11.50 m op klei
26 mei 2003 iets verder 2e poging

	VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
1	0.00	0.40	Teelaarde
2	0.40	1.80	Zand klei houdend
3	1.80	3.40	Fijn zand scherp zand
4	3.40	4.10	Fijn zand scherp zand grind
5	4.10	6.30	Fijn zand scherp zand fijn grind
6	6.30	6.90	Fijn zand scherp zand grind
7	6.90	7.30	Fijn zand scherp zand
8	7.30	10.20	Fijn zand (grijs)
9	10.20	12.60	Klei
10	12.60	13.90	Fijn zand en hout
11	13.90	14.50	Fijn zand met grind dikke stenen
12	14.50	15.30	Fijn zand scherp zand dikke stenen
13	15.30	15.50	Klei hout
14			
15			Grondwater 1.90 m.
16			
17			
18			
19			
20			
21			

Kamps Grondboringen te Ottersum

TT
ordner

Boorstaat

In opdracht van : Teunesen zand en grind
Locatie: Grubbenvorst
Boring no.: GR M
Datum : 19-05-2003

28/06/05
nog niet uitgezeefd

	VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
1	0.00	0.40	Teelaarde
2	0.40	1.60	Vulzand
3	1.60	2.40	Klei zand houdend
4	2.40	3.30	Vulzand
5	3.30	4.50	Fijn zand scherp zand en grind
6	4.50	6.10	Fijn zand scherp zand fijn grind
7	6.10	6.80	Fijn zand scherp zand en grind
8	6.80	8.70	Fijn zand scherp zand weinig grind
9	8.70	10.40	Fijn zand scherp zand weinig grind
10	10.40	11.70	Fijn zand scherp zand weinig fijn grind (hout)
11	11.70	13.20	Klei
12			
13			grondwater 2.62 m.
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			

DCM.

Kamps Grondboringen te Ottersum

Boorstaat

25/06/03.
Ronnie J. : boring wordt uitgezeefd door Rob Janssen in Geel.
Ans

In opdracht van : Teunesen zand en grind
Locatie: Grubbenvorst
Boring no.: Gr-N
Datum : 20-06-2003

	VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
1	0.00	0.40	Teelaarde
2	0.40	1.40	Vulzand
3	1.40	3.80	Fijn zand scherp zand en grind
4	3.80	5.90	Fijn zand scherp zand fijn grind
5	5.90	6.80	Fijn zand scherp zand fijn grind licht van kleur
6	6.80	8.40	Fijn zand scherp zand fijn grind
7	8.40	9.70	Fijn zand (grijs) (hout)
8	9.70	10.20	Fijn zand weinig grind
9	10.20	12.10	Klei
10	12.10	13.60	Fijn zand (grijs)
11	13.60	15.10	Fijn zand grind grijs scherp zand dikke stenen
12	15.10	16.00	Klei hout turf
13			Grondwater 2.30m.
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

TT
JvdP
LH (fax)
lade kamps
ordner boringen
ath

Kamps Grondboringen te Ottersum

Boorstaat

In opdracht van : Teunesen zand en grind
Locatie: Grubbenvorst
Boring no.: GR-O
Datum : 21-10-2004

	VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
1	0.00	0.40	Teelaarde
2	0.40	1.30	Vulzand
3	1.30	1.90	Zand klei en grind
4	1.90	3.90	Fijn zand scherp zand en grind
5	3.90	6.40	Fijn zand scherp zand weinig grind (hout)
6	6.40	9.70	Fijn zand fijn grind scherp zand (hout)
7	9.70	11.20	Fijn zand scherp zand en weinig grind
8	11.20	13.10	Fijn zand scherp zand en weinig grind
9	13.10	14.80	Fijn zand scherp zand (grijs) (hout)
10	14.80	15.90	Klei
11	15.90	20.00	Zeer fijn zand (grijs) (hout)
12	20.00	?	Zeer fijn zand (grijs)
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

Kamps Grondboringen te Ottersum

Goorseweg 5
6595 Am Ottersum
Tel: 0485-511312
Fax: 0485-517486

TT
JvdP
ZH (fax)
andere sec.
boringen G'vorst.

Boorstaat

In opdracht van: DCM
Locatie: Grubbenvorst
Boring nummer: GR-P
Datum: 05-11-2004

	VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
1	0.00	0.40	Teelaarde
2	0.40	1.90	Zand met klei
3	1.90	2.40	Fijn zand
4	2.40	5.10	Fijn zand – scherp zand met grind
5	5.10	8.10	Fijn zand – scherp zand – fijn grind
6	8.10	11.90	Fijn zand – scherp zand – weinig fijn grind – hout
7	11.90	13.70	Klei
8	13.70	14.60	Fijn zand, grijs
9	14.60	16.10	Fijn zand – scherp zand – grof grind
10	16.10	16.60	Fijn zand – scherp zand – grof grind
11	16.60	19.20	Klei
12	19.20	21.50	Fijn zand met hout
13	21.50		?
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

TT
JvdP
LH. (fax)
lade kamps
ordner ath

Kamps Grondboringen te Ottersum

Boorstaat

In opdracht van : Teunesen zand en grind
Locatie : Grubbenvorst
Boring no : GR.- Q
Datum : 20-10-2004

	VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
1	0.00	0.40	Teelaarde
2	0.40	1.30	Vulzand leemhoudend
3	1.30	2.90	Fijn zand scherp zand en fijn grind
4	2.90	3.70	Fijn zand scherp zand
5	3.70	5.10	Fijn zand scherp zand en grind (rood)
6	5.10	7.20	Fijn zand scherp zand en fijn grind
7	7.20	9.00	Fijn zand scherp zand en zeer weinig grind
8	9.00	10.80	Fijn zand
9	10.80	13.60	Fijn zand (grijs)
10	13.60	15.80	Fijn zand grind dun laagje klei
11	15.80	16.10	Fijn zand scherp zand en grind
12	16.10	17.80	Fijn zand scherp zand grof grind
13	17.80	19.10	Fijn zand scherp zand veel grind
14	19.10	19.40	Klei
15	19.40	23.00	Fijn zand en hout
16	23.00	?	Fijn zand en hout
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			

TT
JvdP.
LH (fax).
lade kamps
ordner boringen
enz.

Kamps Grondboringen te Ottersum

Goorseweg 5
6595 Am Ottersum
Tel: 0485-511312
Fax: 0485-517486

Boorstaat

In opdracht van: Teunesen zand en grind
Locatie: Grubbenvorst
Boring nummer: GR-R
Datum: 22-10-2004

	VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
1	0.00	0.40	Teelaarde
2	0.40	5.10	Vulzand
3	5.10	6.50	Fijn zand scherp zand en grind
4	6.50	8.10	Fijn zand scherp zand weinig grind
5	8.10	10.30	Fijn zand scherp zand en grind
6	10.30	11.60	Fijn zand weinig scherp zand
7	11.60	13.70	Fijn zand (hout)
8	13.70	14.90	Fijn zand scherp zand weinig grind
9	14.90	16.90	Fijn zand scherp zand en fijn grind
10	16.90	18.70	Fijn zand scherp zand (hout)
11	18.70	19.60	Fijn zand scherp zand grind dikke stenen
12	19.60	19.80	Klei
13	19.80	21.20	Fijn zand (hout)
14	21.20	26.00	Fijn zand donker (hout)
15	26.00	?	Fijn zand donker
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

TT
Jvdb
LH (fax)
boringen G'vorst
ordner sect.

Kamps Grondboringen te Ottersum

Goorseweg 5
6595 Am Ottersum
Tel: 0485-511312
Fax: 0485-517486

Boorstaat

In opdracht van: DCM
Locatie: Grubbenvorst
Boring nummer: GR-S
Datum: 04-11-2004

	VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
1	0.00	0.40	Teelaarde
2	0.40	2.10	Klei
3	2.10	5.60	Klei met zand, blauw / grijs
4	5.60	7.20	Fijn zand – hout
5	7.20	8.80	Klei – hout
6	8.80	11.50	Fijn zand – donker hout – turf
7	11.50	13.10	Fijn zand
8	13.10	17.80	Klei
9	17.80	20.00	Fijn zand – hout
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

TT
JvdP
LH. (fax)
ordner b.Gr'vorst
ordner boring ath
ordner TT.

Kamps Grondboringen te Ottersum

Goorseweg 5
6595 Am Ottersum
Tel: 0485-511312
Fax: 0485-517486

Boorstaat

In opdracht van: D.C.M.
Locatie: Grubbenvorst
Boring nummer: GR-T
Datum: 27-10-2004

	VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
1	0.00	0.40	Teelaarde
2	0.40	1.60	Klei
3	1.60	3.40	Klei (blauw)
4	3.40	7.10	Zand met klei
5	7.10	7.80	Zeer fijn zand
6	7.80	8.60	Fijn zand scherp zand grind donker hout dikke stenen
7	8.60	10.20	Fijn zand donker
8	10.20	12.70	Klei met zeer fijn zand hout donker
9	12.70	13.30	Klei en hout
10	13.30	15.80	Klei
11	15.80	19.50	Fijn zand grijs hout
12	19.50	?	Fijn zand grijs hout
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

TT
JvdP
LH (fax)
ordner kamps
seet.
boringen G' vorst
ordner TT

Kamps Grondboringen te Ottersum

Goorseweg 5
6595 Am Ottersum
Tel: 0485-511312
Fax: 0485-517486

Boorstaat

In opdracht van: D.C.M.
Locatie: Grubbenvorst
Boring nummer: GR- U
Datum: 1-11-2004

	VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
1	0.00	0.40	Teelaarde
2	0.40	0.70	Zand met klei
3	0.70	1.90	Klei
4	1.90	3.60	Zand
5	3.60	4.40	Fijn zand scherp zand en grind (rood)
6	4.40	6.70	Fijn zand scherp zand fijn grind
7	6.70	8.10	Fijn zand
8	8.10	8.60	Fijn zand weinig scherp zand weinig grind hout
9	8.60	9.30	Fijn zand weinig scherp zand weinig grind (grijs)
10	9.30	12.10	Klei
11	12.10	13.40	Fijn zand (hout)
12	13.40	13.70	Fijn zand scherp zand en grind (grijs)
13	13.70	14.30	Fijn zand scherp zand en grof grind (hout)
14	14.30	16.20	Klei
15	16.20	18.00	Fijn zand
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

TT
JvdP
LH (fax)
boringen
g'vors
ordner sec

Kamps Grondboringen te Ottersum

Goorseweg 5
6595 Am Ottersum
Tel: 0485-511312
Fax: 0485-517486

Boorstaat

In opdracht van: DCM
Locatie: Grubbenvorst
Boring nummer: GR-V
Datum: 04-11-2004

	VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
1	0.00	0.30	Teelaarde
2	0.30	2.30	Vulzand
3	2.30	3.70	Zand met leem
4	3.70	4.60	Fijn zand
5	4.60	5.90	Fijn zand – scherp zand – weinig grind
6	5.90	8.10	Fijn zand – scherp zand – fijn grind
7	8.10	10.10	Fijn zand – scherp zand – weinig grind, rood
8	10.10	10.40	Fijn zand – scherp zand, licht van kleur – hout
9	10.40	11.90	Fijn zand – scherp zand – hout, grijs
10	11.90	13.20	Klei
11	13.20	14.90	Fijn zand, donker
12	14.90	16.90	Fijn zand met grind – hout
13	16.90	17.70	Fijn zand met grind – scherp zand – hout
14	17.70	18.10	Fijn zand – scherp zand – weinig grind – hout
15	18.10	18.40	Fijn zand - hout
16	18.40	21.10	Klei – hout
17	21.10	23.00	Fijn zand, grijs – hout
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

18 MEI 2005

kopie	
TT	JvdP
LH	archief boringen
archief kamps	

Kamps Grondboringen te Ottersum

Goorseweg 5
6595 Am Ottersum
Tel: 0485-511312
Fax: 0485-517486

Boorstaat

In opdracht van: D.C.M.
Locatie: Grubbenvorst
Boring nummer: GR-W
Datum: 12-05-2005

	VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
1	0.00	0.30	Teelaarde
2	0.30	0.60	Klei
3	0.60	1.40	Klei met zand
4	1.40	2.10	Fijn zand scherp zand en grind
5	2.10	4.70	Fijn zand scherp zand en grind rood
6	4.70	5.50	Veel fijn grind scherp zand
7	5.50	6.90	Scherp zand fijn zand weinig grind
8	6.90	9.80	Fijn zand hout grijs
9	9.80	11.20	Fijn zand weinig scherp zand weinig grind hout
10	11.20	11.70	Scherp fijn zand weinig grind dikke stenen
11	11.70	12.10	Fijn zand scherp zand veel grind licht van kleur hout
12	12.10	12.70	Klei
13			Gestopt i.v.m. venlo klei
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			

18 MEI 2005

JvdP
LH
ordner boringen
ordner kamps.

Kamps Grondboringen te Ottersum

Goorseweg 5
6595 Am Ottersum
Tel: 0485-511312
Fax: 0485-517486

Boorstaat

In opdracht van: D.C.M.
Locatie: Grubbenvorst
Boring nummer: GR-X
Datum: 12-05-2005

	VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
1	0.00	0.30	Teelaarde
2	0.30	1.40	Klei met zand
3	1.40	2.10	Klei grijs
4	2.10	2.70	Klei met zand grijs
5	2.70	5.90	Fijn zand scherp zand weinig grind
6	5.90	7.70	Scherp zand met fijn grind
7	7.70	8.50	Fijn zand met hout
8	8.50	8.80	Klei
9	8.80	11.20	Fijn zand grijs hout
10	11.20	13.40	Fijn zand scherp zand weinig grind grijs
11	13.40	14.60	Fijn zand scherp zand grind dikke stenen
12	14.60	15.40	Klei en hout
			Gestopt i.v.m. laag venlo klei

Kamps Grondboringen te Ottersum

Goorseweg 5
6595 Am Ottersum
Tel: 0485-511312
Fax: 0485-517486

JvdP
TT
TR
LH
ordner kamps
ordner boringen

Boorstaat

In opdracht van: D.C.M. t.a.v. J v/d Pas
Locatie: Grubbenvorst
Boring nummer: GR - [illegible]
Datum: 14-08-2006

	VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
1	0.00	0.60	Teelaarde
2	0.60	1.90	Zand met leem
3	1.90	3.10	Vulzand
4	3.10	3.80	Vulzand
5	3.80	5.20	Fijn zand
6	5.20	7.70	Fijn zand scherp zand en grind
7	7.70	9.60	Fijn zand scherp zand en fijn grind
8	9.60	11.10	Fijn zand scherp zand weinig grind
9	11.10	14.20	Fijn zand scherp zand zeer weinig grind grijs hout
10	14.20	14.40	Klei
11	14.40	15.70	Fijn zand scherp zand weinig grind grijs veel hout
12	15.70	16.60	Fijn zand scherp zand en grind lichte kleur
13	16.60	17.00	Klei
14			
15			Grondwater 3.90m.
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

Kamps Grondboringen te Ottersum

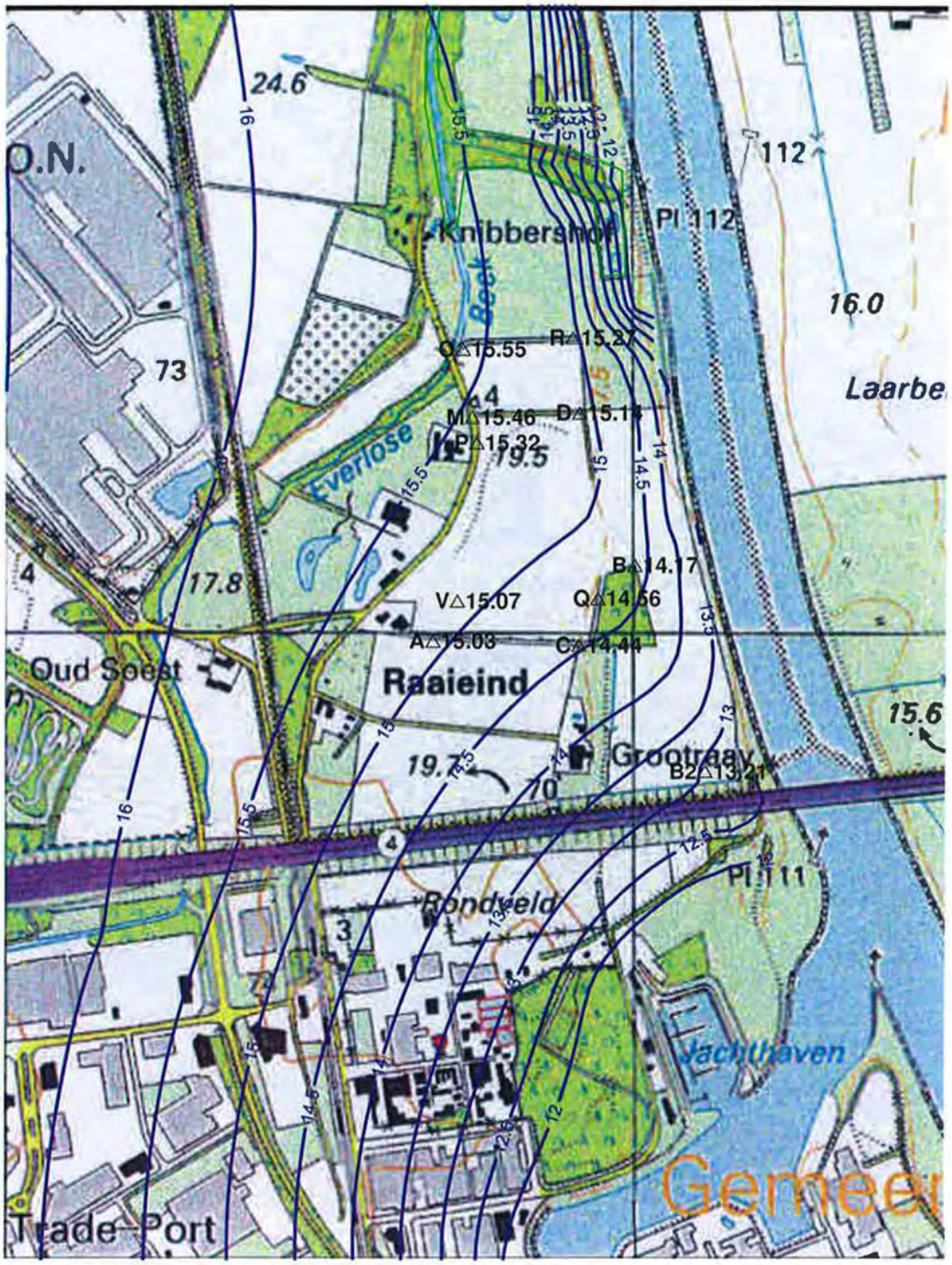
Goorseweg 5
6595 Am Ottersum
Tel: 0485-511312
Fax: 0485-517486

JvdP
TT
TR
LH.
ordner kamps
ordner boringen..

Boorstaat

In opdracht van: D.C.M. t.a.v.J v/d Pas
Locatie: Grubbenvorsrt
Boring nummer: GR - Z
Datum: 14-08-2006

	VAN	TOT	Benaming der grondmonsters
1	0.00	0.50	Teelaarde
2	0.50	1.80	Zand met leem
3	1.80	3.10	Vulzand
4	3.10	3.70	Vulzand
5	3.70	5.30	Fijn zand scherp zand grind rood
6	5.30	7.20	Fijn zand scherp zand grind lichte kleur en hout
7	7.20	9.00	Fijn zand scherp zand grind
8	9.00	10.70	Fijn zand scherp zand weinig grind hout
9	10.70	11.90	Fijn zand scherp zand weinig grind
10	11.90	14.80	Fijn zand scherp zand grijs hout
11	14.80	15.90	Fijn zand grijs hout
12	15.90	16.70	Fijn zand scherp zand grind hout
13	16.70	17.90	Fijn zand scherp zand grind
14	17.90	18.50	Klei
15			
16			Grondwater 4.10m.
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			



NR	DATUM	WIJZIGINGEN	GET.
0	12/03/07		CO

0 100 200 300 400 meter

A △ 15.03 Peilbuis met referentie peil in m NAP *

* Voor alle peilbuizen behalve B2 wordt als referentie genomen de gemiddelde grondwaterpeil bij Maas peilen lager dan 10.90 mNAP in 2005 en 2006.
Voor peilbuis B2 wordt als referentie peil genomen de gemiddelde grondwater peil gehouden bij Maas peilen lager dan 10.90m NAP in 2001.

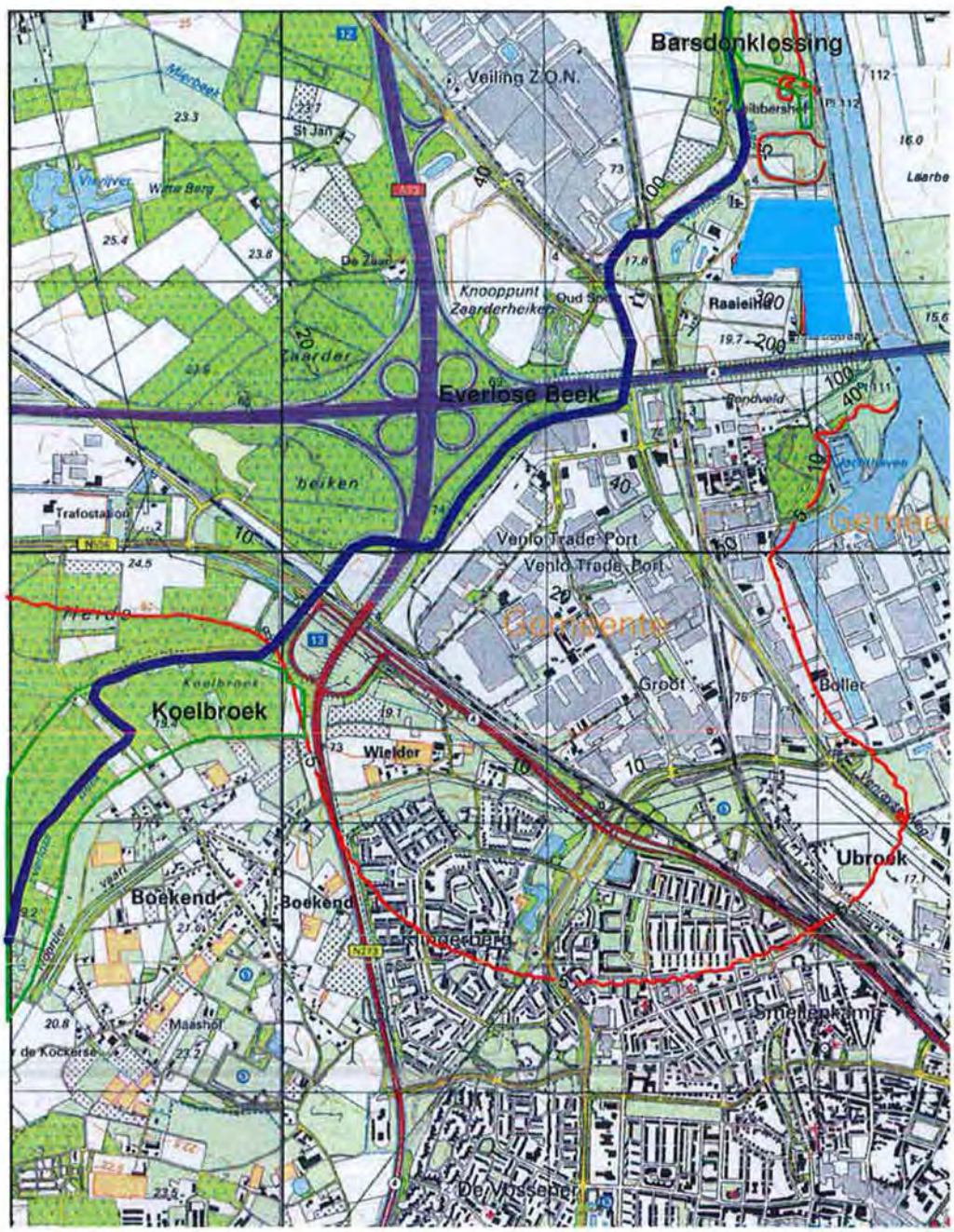
CVI Haven Raaieind

Hydrologisch onderzoek naar de aanleg van een haven, locatie Raaieind

Berekende huidige grondwaterstand in m NAP

TEKENAAR C.Obergfell
SCHAAL 1:10000
PROJECTLEIDER Jan van Roestel
FORMAAT A4
TEKENINGNUMMER 145591-I-1
WIJZ.NR 0

oranjewoud



5 verlaging stijghoogten in cm

-5 verhoging stijghoogten in cm

0 250 500 750 1000 meter

NR	DATUM	WIJZIGINGEN	GET.
0	12/03/07		CO

CVI Haven Raaieind

Hydrologisch onderzoek naar de aanleg van een haven, locatie Raaieind

Berekende stijghoogtenwijzigingen in cm zonder mitigerende maatregelen en zonder talud weerstand

TEKENAAR C.Obergfell

SCHAAL 1:25000

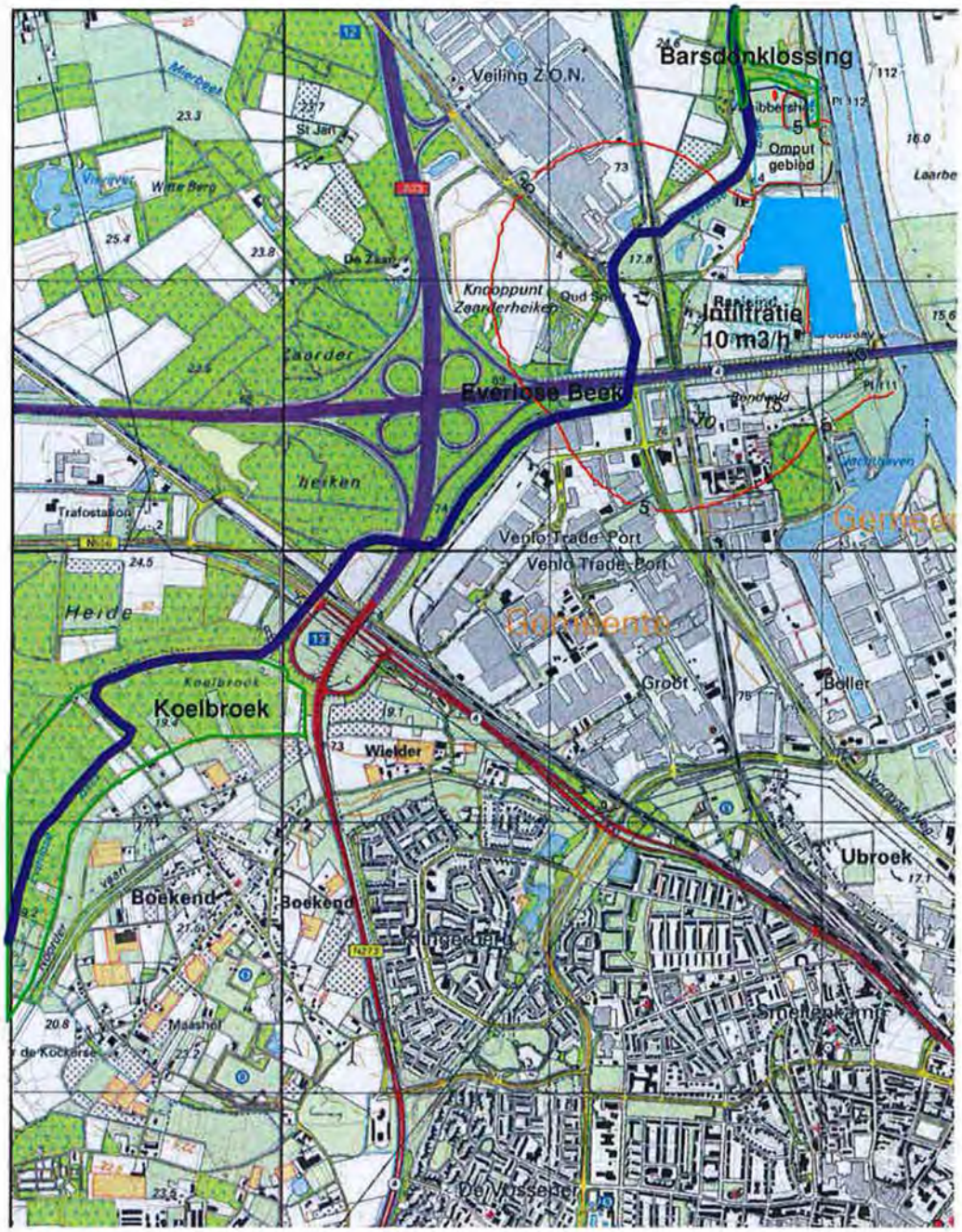
PROJECTLEIDER Jan van Roestel

FORMAAT A4

TEKENINGNUMMER 145591- O-1

WIJZ NR 0

oranjewoud



Legenda

Infiltratie 10 m3/h water infiltratie verspreidt op het werkterrein

Aanleg sloot ten noorden van omput gebied

5 verlaging stijghoogten in cm

-5 verhoging stijghoogten in cm

0 250 500 750 1000 meter

NR	DATUM	WIJZIGINGEN	GET.
0	12/03/07		CO

CVI Haven Raaieind

Hydrologisch onderzoek naar de aanleg van een haven, locatie Raaieind

Berekende stijghoogtenwijzigingen in cm met mitigerende maatregelen en talud weerstand 100d

TEKENAAR C.Obergfell

SCHAAL 1:25000

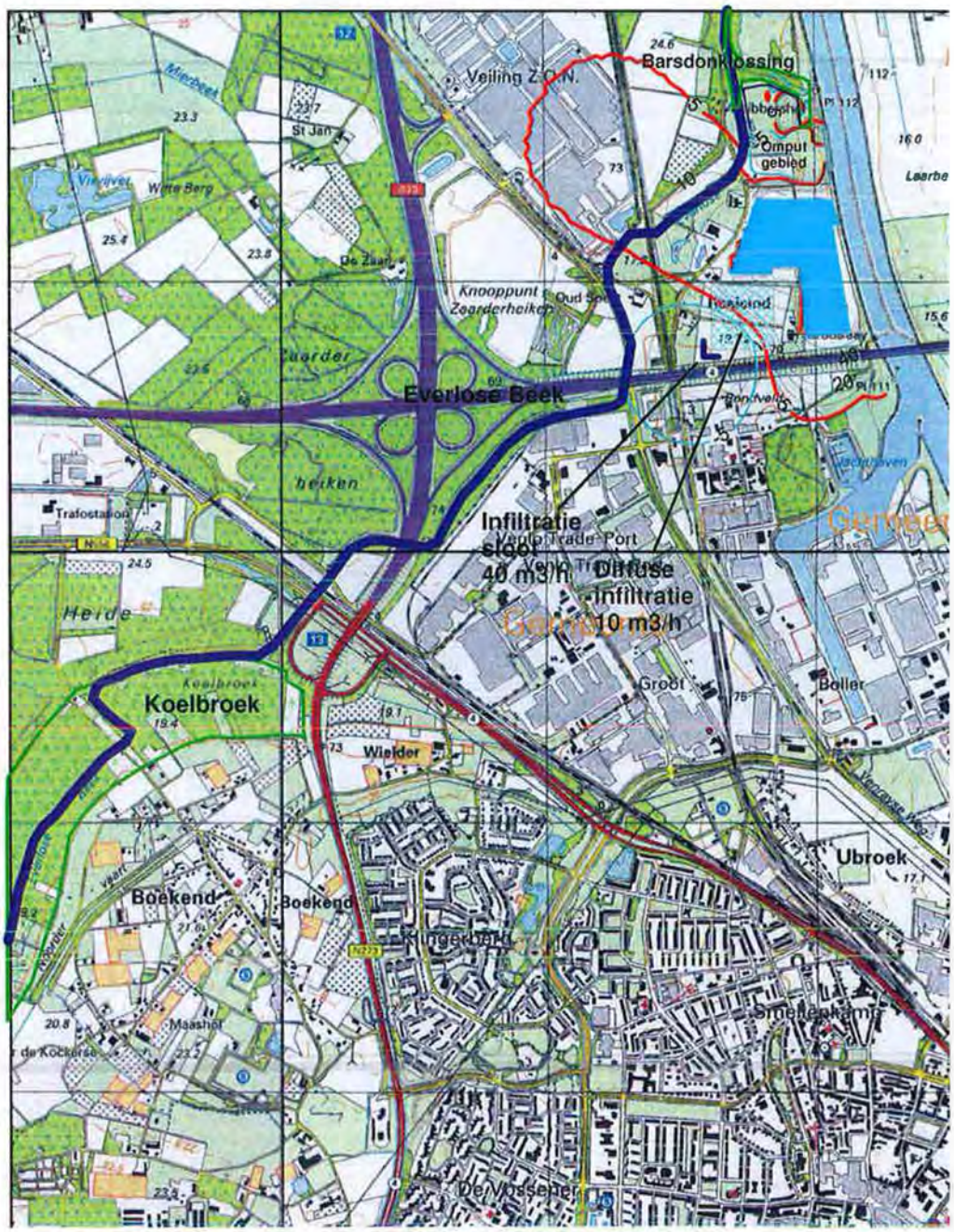
PROJECTLEIDER Jan van Roestel

FORMAAT A4

TEKENINGNUMMER 145591- M-1

WIJZ.NR 0

oranjewoud



Legenda

water infiltratie verspreidt op het werkterrein

Aanleg sloot ten noorden van omput gebied

Infiltratie sloot ten zuidewesten van Raaieind

5 verlaging stijghoogten in cm

-5 verhoging stijghoogten in cm

0 250 500 750 1000 meter

NR	DATUM	WIJZIGINGEN	GET.
0	12/03/07		CO

CVI Haven Raaieind

Hydrologisch onderzoek naar de aanleg van een haven, locatie Raaieind

Berekende stijghoogtenwijzigingen in cm met mitigerende maatregelen, Venlo klei weerstand 500d en talud weerstand 50d

TEKENAAR C.Obergfell

SCHAAL 1:25000

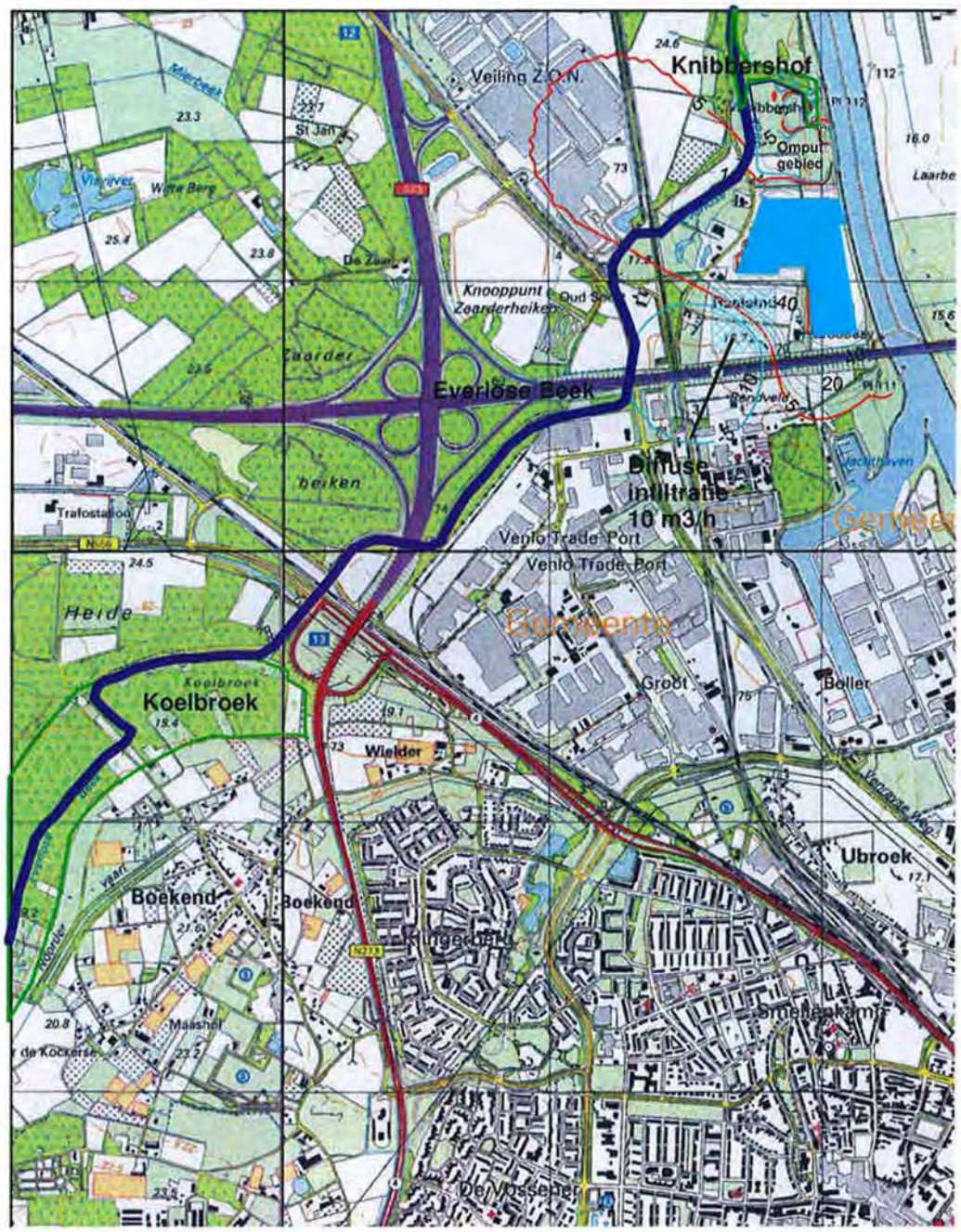
PROJECTLEIDER Jan van Roestel

FORMAAT A4

TEKENINGNUMMER 145591- M-2

WIJZ.NR 0

oranjewoud



Legenda

water infiltratie verspreidt op het werkterrein

Aanleg sloot ten noorden van omput gebied

5 verlaging stijghoogten in cm

-5 verhoging stijghoogten in cm

0 250 500 750 1000 meter

NR	DATUM	WIJZIGINGEN	GET.
0	12/03/07		CO

CVI Haven Raaieind

Hydrologisch onderzoek naar de aanleg van een haven, locatie Raaieind

Berekende stijghoogtenwijzigingen in cm met mitigerende maatregelen, Venlo klei weerstand 1000d en talud weerstand 200d

TEKENAAR C.Obergfell

SCHAAL 1:25000

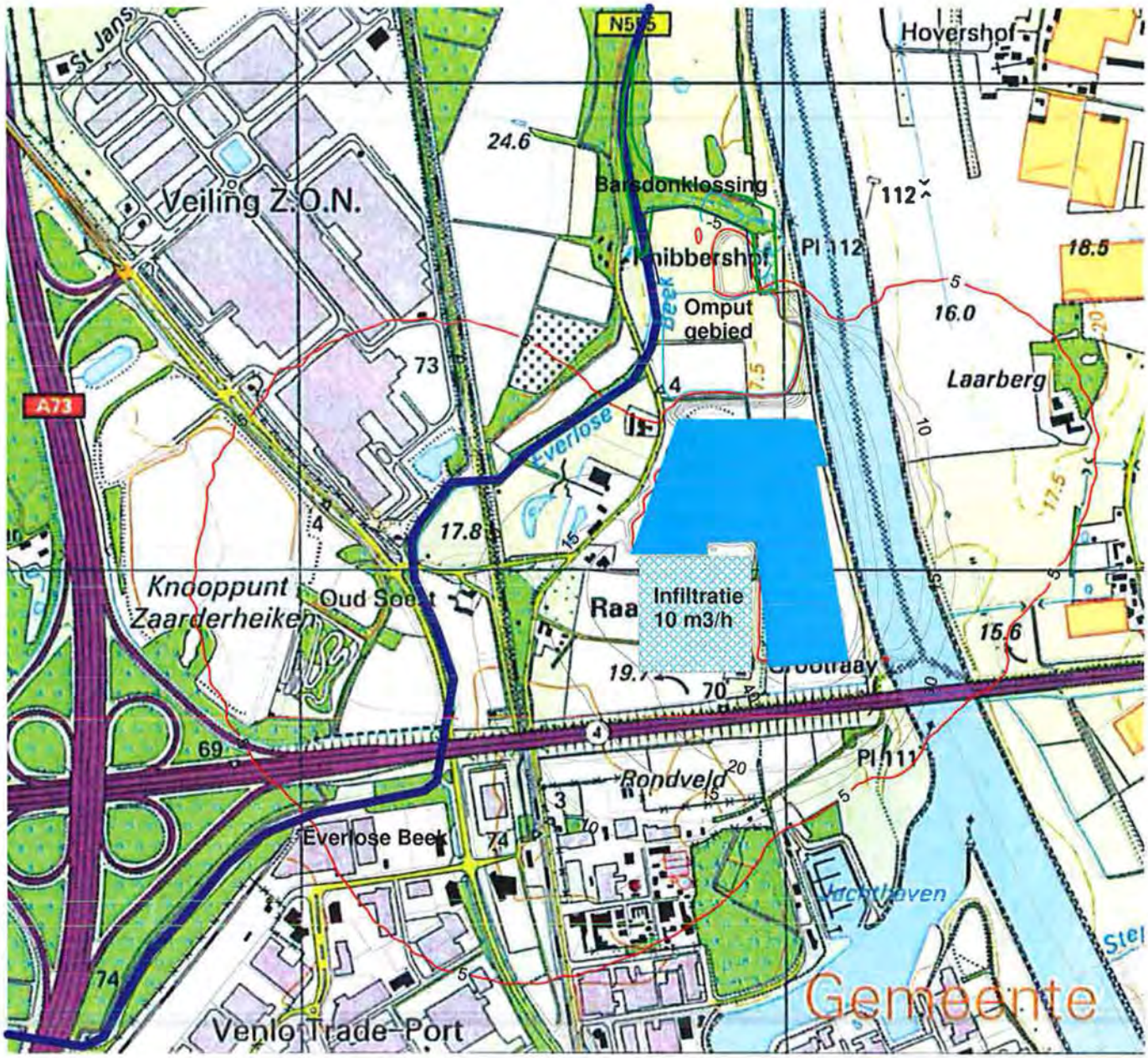
PROJECTLEIDER Jan van Roestel

FORMAAT A4

TEKENINGNUMMER 145591- M-3

WIJZ NR 0

oranjewoud



Legenda

Infiltratie 10 m3/h water infiltratie verspreidt op het werkterrein

Aanleg sloot ten noorden van omput gebied

5 verlaging stijghoogten in cm

-5 verhoging stijghoogten in cm

0 125 250 375 500 meter

NR	DATUM	WIJZIGINGEN	GET.
0	16/07/07		CO

CVI Haven Raaieind

Hydrologisch onderzoek naar de aanleg van een haven, locatie Raaieind

Berekende stijghoogtenwijzigingen in cm met mitigerende maatregelen en talud weerstand 100d oostkant v.d. Maas

TEKENAAR C.Obergfell

SCHAAL 1:12500

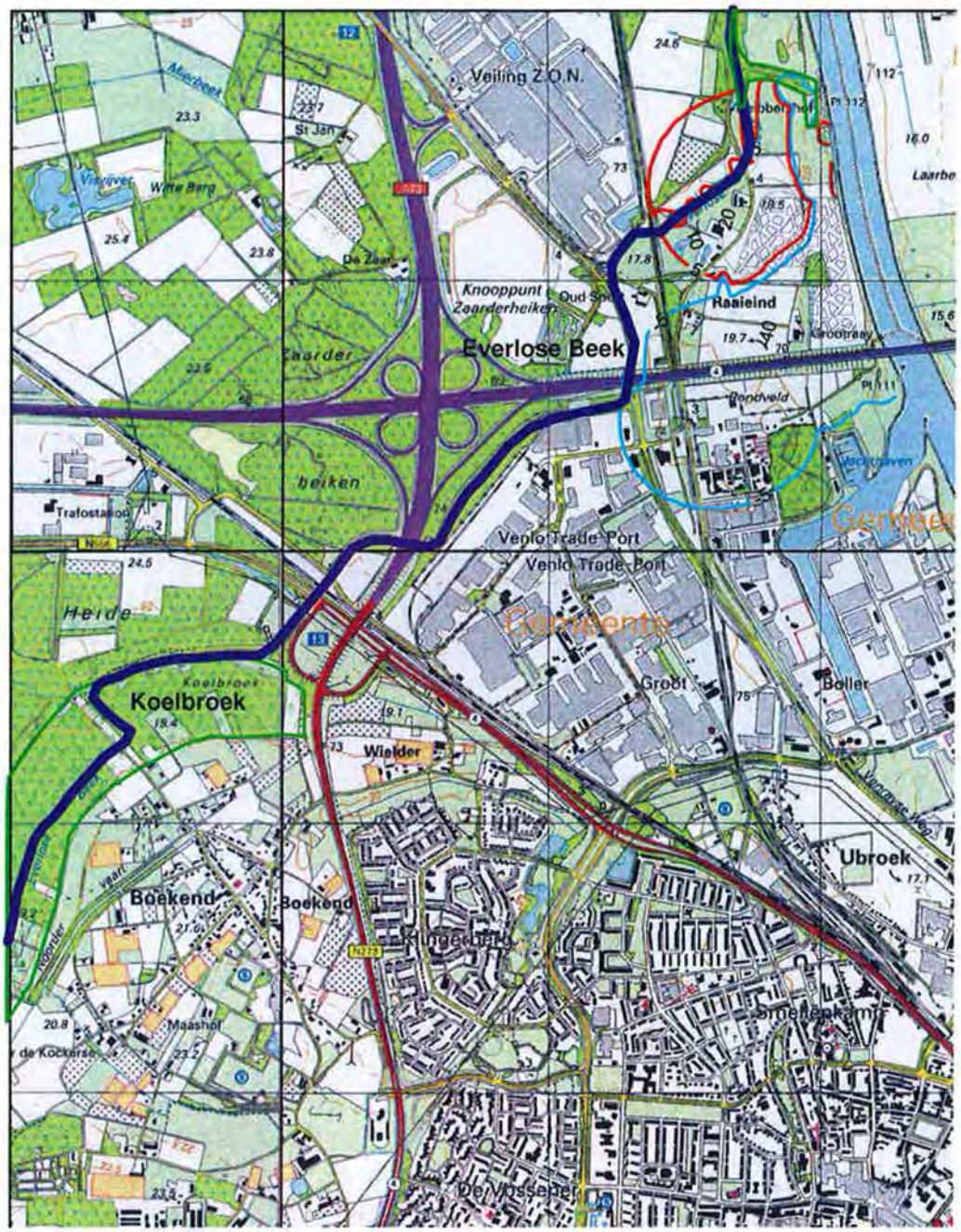
PROJECTLEIDER Jan van Roestel

FORMAAT A4

TEKENINGNUMMER 145591- M-4

WIJZ.NR 0

oranjewoud



NR	DATUM	WIJZIGINGEN	GET.
0	12/03/07		CO

5 verlaging stijghoogten in cm

-5 verhoging stijghoogten in cm

0 250 500 750 1000 meter

CVI Haven Raaieind

Hydrologisch onderzoek naar de aanleg van een haven, locatie Raaieind

Berekende maximum stijghoogtenwijzigingen in cm tijdens ontgronding werkzaamheden met mitigerende maatregelen

TEKENAAR C.Obergfell

SCHAAL 1:25000

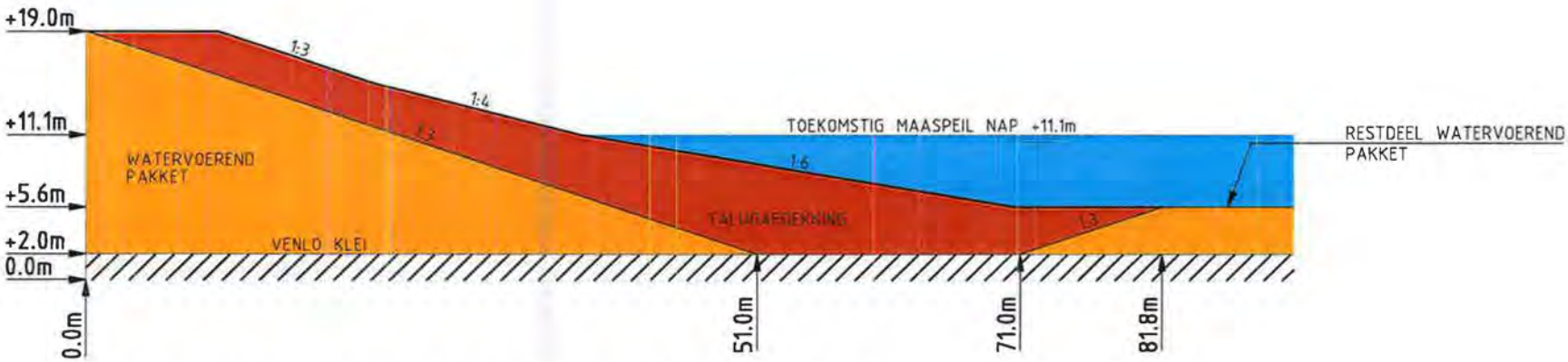
PROJECTLEIDER Jan van Roestel

FORMAAT A4

TEKENINGNUMMER 145591- T-1

WIJZ.NR 0

oranjewoud



DWARSPROFIEL TALUDAFDEKKING VAN DE HAVEN

SCHAAL 1:500

0 5 10 15 20m

D0	13-03-2007	CONCEPT	CvL
NR	DATUM	WIJZIGING	GET

CVI HAVEN RAAIEIND

HYDROLOGISCH ONDERZOEK NAAR DE AANLEG VAN EEN HAVEN, LOCATIE RAAIEIND

DWARSPROFIEL TALUDAFDEKKING VAN DE HAVEN

DEFINITIEF

TEKENAAR: C. van Loon
SCHAAL: 1:500
PROJECTLEIDER: J. van Roestel
FORMAAT: A4
BLAD IN BLADEN: 1 in 1
TEKENINGNUMMER: 145591-DP-1
WIJZ.NR: D0

oranjewoud

Schaal : 1:500 Formaat : 210x297

R:\00145000\00145591\ACAD\DEFINITIEF_D0\145591-DP-1.DWG

0 250 500 750 1000 meter

NR	DATUM	WIJZIGINGEN	
0	13/03/09		CO
			GET

Gr_AA △ Bestaande peilbuis opdrachtgever

B52G0227_2 △ Peilbuis TNO-NITG

CVI Haven Raaleind

Hydrologisch onderzoek naar de aanleg van een haven, locatie Raaleind

Bestaande en geplande peilbuizen monitoring systeem

TEKENAAR: C.Obergfell
SCHAAL: 1:25000
PROJECTLEIDER: Jan van Roestel
FORMAAT: A4
TEKENINGNUMMER: 145591- MON -1
WIJZNR: 0

oranjewoud

oranjewoud

Oranjewoud: buiten gewoon!

Missie
Oranjewoud wil toonaangevend partner zijn bij het ontwikkelen en toepassen van duurzame en integrale oplossingen voor alle facetten van onze leefomgeving, waarin we wonen, werken, recreëren en reizen.

Profiel
Oranjewoud heeft ambities als het gaat om de vormgeving van de wereld om ons heen. Als toonaangevend advies- en ingenieursbureau streven wij ernaar knelpunten daadwerkelijk op te lossen, ware leefbaarheid te scheppen, de toekomst veilig te stellen, alle kansen te benut-ten, vorm te geven aan perspectieven en grensverleggend bezig te zijn. Door creatief en constructief in te spelen op mogelijkheden en rekening te houden met maatschappelijke belangen, financiële speelruimte, technologische ontwikkelingen en het milieu.
Kortom: wij bieden visie met een duidelijk oog voor realiteit.

Partnership
Innovatieve voorstellen en creatieve oplossingen voor complexe vraagstukken vormen de kern van ons handelen. Interactie is daarbij het sleutelwoord. Door het multidisciplinaire karakter van veel projecten, zijn wij gewend om over de grenzen van het eigen vakgebied heen te kijken. Voorop staat het combineren van onze eigen kennis en kunde met de behoeften en mogelijkheden van onze opdrachtgevers. Uitwisseling van inzichten en ervaringen leidt tot innovatie; partnership is altijd het uitgangspunt.

Flexibel
Ruimtelijkheid in denken en doen biedt voor alle partijen perspectieven bij het creëren van een duurzame leefomgeving. Wij verzorgen het hele traject van planontwikkeling, advies, ontwerp en directievoering tot realisatie, beheer en exploitatie. De wens van de opdrachtgever bepaalt of wij het hele traject of delen ervan op ons nemen.
De combinatie van advies- en ingenieurswerk én betrokkenheid bij de daadwerkelijke realisatie staat garant voor haalbare plannen en een hoogwaardige uitvoering. Een vertrouwd gevoel voor onze opdrachtgevers.

Dynamisch
Elke opdracht die we uitvoeren is uniek en verdient een specifieke aanpak. Dit vraagt een dynamische instelling, die zich vertaalt naar het inspelen op veranderingen in de markt en het oppakken van ontwikkelingen binnen onze vakgebieden. Met vestigingen verspreid over heel Nederland combineren we inzicht in landelijke ontwikkelingen met een diepgaande kennis van lokale omstandigheden. Een waardevolle voedingsbodem voor ons bedrijf, dat in alle opzichten grensverleggend bezig wil zijn. Doordat Oranjewoud in letterlijke zin dicht bij de opdrachtgevers staat, komen bovendien openheid en toegankelijkheid volop tot hun recht.

Eigentijds
Onze organisatie en werkwijze bieden alle ruimte en perspectief aan zowel de belangen van onze klanten als die van onze medewerkers. Marktgerichte business units geven richting aan de contacten met de klanten en zorgen, samen met de kennisdragers in onze organisatie, voor het correct en adequaat oplossen van vraagstukken en problemen. Mensgerichte managers en ambitieuze medewerkers werken voortdurend aan het verder uitbouwen van onze expertise en ieders persoonlijke ontwikkelingsperspectief.

Onafhankelijk en deskundig
We zien het als onze verantwoordelijkheid de samenleving en onze opdrachtgevers kwalitatief hoogwaardige en duurzame oplossingen te bieden op een manier die maatschappelijk en economisch verantwoord is. Oranjewoud wil een betrouwbaar lid zijn van de samenleving: onafhankelijk en deskundig. Om dit te kunnen garanderen, is een bedrijfscode opgesteld waarin op individueel en collectief niveau heldere afspraken zijn geformuleerd.

Oranjewoud Nederland

Heerenveen
Tolhuisweg 57
Postbus 24 8440 AA Heerenveen
Telefoon (0513) 63 45 67
Telefax (0513) 63 33 53

Kantoor Assen
Blijdensteinstraat 4
9403 AW Assen
Telefoon (0592) 39 28 00
Telefax (0592) 39 28 01

Tevens kantoor in Schoonebeek

Deventer
Zutphenseweg 31D
Postbus 321 7400 AH Deventer
Telefoon (0570) 67 94 44
Telefax (0570) 63 72 27

Almere
Monitorweg 29
Postbus 10044 1301 AA Almere Stad
Telefoon (036) 530 80 00
Telefax (036) 533 81 89

Capelle aan den IJssel
Rivium Westlaan 72
2909 LD Capelle aan den IJssel
Postbus 8590 3009 AN Rotterdam
Telefoon (010) 235 17 45
Telefax (010) 235 17 47

Kantoor Goes
Albert Plesmanweg 4A
Postbus 42 4460 AA Goes
Telefoon (0113) 23 77 00
Telefax (0113) 23 77 01

Oosterhout
Beneluxweg 7
Postbus 40 4900 AA Oosterhout
Telefoon (0162) 48 70 00
Telefax (0162) 45 11 41

Kantoor Geleen
Mijnweg 3
Postbus 17 6160 AA Geleen
Telefoon (046) 478 92 22
Telefax (046) 478 92 00

HMVT B.V.
Maxwellstraat 31
Postbus 174 6710 BD Ede
Telefoon (0318) 62 46 24
Telefax (0318) 62 49 13

www.oranjewoud.nl

-chlorvrij gebleekt papier-prof 990914

Archeologie

RAAP-RAPPORT 2156

Plangebied Raaieind te Grubbenvorst

Gemeente Horst aan de Maas
Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (proefsleuven)

Colofon

Opdrachtgever: DCM
Titel: Plangebied Raaieind te Grubbenvorst, gemeente Horst aan de Maas; archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (proefsleuven)
Status: herziene eindversie
Datum: 29 mei 2012
Auteur: *drs. X.C.C. van Dijk*
Projectcode: GCVZ4
Bestandsnaam: RA2156_GCVZ4.indd
Projectleider: drs. X.C.C. van Dijk
Projectmedewerkers: J. Bus, drs.ing. D. Keijers, drs. J. Vansweevelt & drs. M. Janssens
ARCHIS-vondstmeldingsnummers: nog niet toegekend
ARCHIS-waarnemingsnummers: nog niet toegekend
ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer/CIS-code: 38075
Autorisatie: drs. G. Tichelman

ISSN: 0925-6229

RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V.
Leeuwenveldseweg 5b
1382 LV Weesp
Postbus 5069
1380 GB Weesp

telefoon: 0294-491 500
telefax: 0294-491 519
E-mail: raap@raap.nl

© RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., 2012
RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Samenvatting

In opdracht van DCM heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in de winter van 2009-2010 een inventariserend veldonderzoek in de vorm van proefsleuven uitgevoerd in plangebied Raaleind te Grubbenvorst, gemeente Horst aan de Maas. Het onderzoek is uitgevoerd in verband met de aanleg van een haven, zand- en grindverwerkingsinstallatie en natuurgebied. Het primaire doel van dit onderzoek was het toetsen en aanvullen van de gespecificeerde archeologische verwachting voor het onderzochte gebied, waarbij het in eerste instantie ging om het (al dan niet) vaststellen van de aanwezigheid van archeologische grondsporen. Voorts diende het onderzoek zich te richten op de aard, omvang, datering, kwaliteit (gaafheid en conservering) en diepteligging van eventueel aanwezige archeologische grondsporen en resten.

Tijdens het proefsleuvenonderzoek is inzicht verkregen in de landschappelijke ontwikkeling en het gebruik van het gebied door de mens door de tijd heen. De landschappelijke ontwikkeling bleek complexer dan verwacht. In het holocene Maasdal zijn 3 oude Maasgeulen aangetroffen. Verder heeft het onderzoek 23 archeologische sites en off-site fenomenen opgeleverd. De sites bestaan voornamelijk uit nederzettingssporen uit de Bronstijd, IJzertijd en Romeinse tijd, maar hiernaast komen ook andere typen sites voor, zoals een kleine oven (IJzertijd), een klein grafveld (Late IJzertijd/Vroeg Romeinse tijd), dumps (IJzertijd en Romeinse tijd), een Romeinse weg en een fort van het Beleg van Venlo uit 1646. Van de Romeinse weg is onbekend of het de heerbaan tussen *Atuatuca* (Tongeren) en *Noviomagum* (Nijmegen) betreft of dat het een lokale weg betreft, omdat de weg ondanks de hoge gaafheid niet de kenmerken van een heerbaan heeft. In elk geval is duidelijk dat de weg exact op de lijn ligt waar die door ritmeester Ort in 1884 reeds werd gemeld. Opmerkelijk is dat juist op de kop van een oud Maasterras, dicht tegen de Maas aan, de duidelijkste gebouwstructuren zijn aangetroffen, terwijl die vooral op het hoger gelegen Maasterras werden verwacht. Naast de genoemde sites zijn ook op diverse plekken off-site fenomenen uit de Nieuwe tijd aangetroffen, zoals wegen, greppels en houtwallen.

De fysieke kwaliteit van de sites is meestal slecht tot redelijk, waarbij het fenomeen van verbruining waarschijnlijk een belangrijke rol speelt. Daardoor zijn sporen in het algemeen slecht leesbaar in de bodem, maar door de aard van het onderzoek is onduidelijk welke de invloed de verbruining nu precies op de gaafheid van de sites heeft. De inhoudelijke kwaliteit van de sites is divers, maar het merendeel is op basis hiervan niet behoudenswaardig. De ensemblewaarde is meestal hoog omdat steeds meerdere sites uit alle perioden aanwezig zijn. De informatiewaarde is gemiddeld of laag, afhankelijk van onder meer de spoordichtheid en de diversiteit van de spoortypen. Bovendien heeft het fort uit 1646 van het Beleg van Venlo ook een hoge schoonheid- en belevingswaarde. Uiteindelijk zijn door RAAP slechts 8 van de 17 sites als behoudenswaardig aangemerkt, namelijk de sites 3, 6, 8, 9, 10, 11, 12 en 17.

De aanbevelingen vallen uiteen in verschillende delen:

1. Aangezien aanpassing van het huidige ontwerp voor het plangebied niet meer mogelijk is, wordt aanbevolen om de sites 6, 11, 12 en 17 te onderzoeken door middel van een opgraving, zodat de archeologische waarden *ex situ* kunnen worden behouden.
2. Voor de sites 3, 8, 9 en 10 wordt aanbevolen om een archeologische begeleiding van de werkzaamheden uit te laten voeren. Bij voorkeur vindt die begeleiding gecombineerd plaats tijdens de uitvoering van de reeds genoemde opgravingen op de andere locaties, zodat dit snel en efficiënt kan worden uitgevoerd.
3. Voor de gebiedsdelen waar in 2008 reeds een begeleiding is aanbevolen, blijft deze aanbeveling van kracht. Die heeft betrekking op de oude Maasgeul die reeds bekend was.
4. Voor de overige deelgebieden wordt geen vervolgonderzoek noodzakelijk geacht; deze deelgebieden kunnen worden vrijgegeven voor ontwikkeling.
5. Tevens verdient het aanbeveling de historische kapel en oude lindeboom op het erf Groot Raay te sparen en in het toekomstige ontwerpplan op te nemen. Hiermee kan een deel van de identiteit van het landschap behouden blijven.

Met betrekking tot de bevindingen van onderhavig onderzoek kan contact opgenomen worden met de provinciaal archeoloog van de provincie Limburg (drs. K. Schmitz-Winthagen).

Inhoudsopgave

Samenvatting

Inhoudsopgave
1 Inleiding
- 1.1 Kader en doelstelling
- 1.2 Administratieve gegevens

2 Voorgaand onderzoek
3 Doel van het onderzoek
4 Methoden
5 Landschap en bodem
- 5.1 Landschappelijke ontwikkeling
- 5.2 Bodemopbouw

6 Sporen en structuren
- 6.1 Inleiding
- 6.2 Vroege Prehistorie: Steentijd
- 6.3 Late Prehistorie
- 6.4 Bronstijd
- 6.5 IJzertijd
- 6.6 Romeinse tijd
- 6.7 Vroege Middeleeuwen
- 6.8 Volle/Late Middeleeuwen
- 6.9 Nieuwe tijd

7 Waardestelling archeologische resten
- 7.1 Inleiding
- 7.2 Waardering

8 Beantwoording van de onderzoeksvragen
9 Conclusies en aanbevelingen
- 9.1 Conclusies
- 9.2 Aanbevelingen

Literatuur
Gebruikte afkortingen
Verklarende woordenlijst
Overzicht van figuren, tabellen en bijlagen

1 Inleiding

1.1 Kader en doelstelling

In opdracht van DCM heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau van november 2009 t/m januari 2010 een inventariserend veldonderzoek in de vorm van proefsleuven uitgevoerd in plangebied Raaieind in Grubbenvorst, gemeente Horst aan de Maas. Het onderzoek is uitgevoerd in verband met de aanleg van een haven, zand- en grindverwerkingsinstallatie en natuurgebied. Het totale plangebied is circa 42 hectare groot, waarvan 31,5 hectare in aanmerking kwam voor proefsleuvenonderzoek. Het gebied wordt globaal begrensd door de Maas, de rijksweg A67 en de Venloseweg (figuur 1). Het gebied staat afgebeeld op kaartblad 52G van de topografische kaart van Nederland (schaal 1:25.000); de centrumcoördinaat is 207.896/379.711. Ten tijde van het onderzoek was het plangebied grotendeels in gebruik als akkerland, afgezien van een bos centraal in het gebied en enkele paardenweiden in het zuidoostelijke deel.

Het onderzoek betreft het vervolg op een eerdere fase van het inventariserend onderzoek dat bestond uit een bureaustudie en een verkennend booronderzoek (Ellenkamp, 2008; Moonen, 2007). Op grond van de resultaten daarvan werd geconcludeerd dat mogelijk belangrijke archeologische resten aanwezig zijn in het plangebied en werd aanbevolen om dit door middel van proefsleuven te laten vaststellen. Voorafgaand aan de uitvoering van een proefsleuvenonderzoek is, conform de Kwaliteitsnorm voor de Nederlandse Archeologie (KNA; http://www.sikb.nl), een Programma van Eisen (PvE) opgesteld (Coolen & Tichelman, 2009). Dit PvE diende als leidraad voor het onderzoek.

Het gebied dat door middel van proefsleuven is onderzocht, betreft vrijwel het gehele plangebied met uitzondering van een gebied dat in het verleden is afgegraven. Het primaire doel van het proefsleuvenonderzoek was het toetsen en aanvullen van de gespecificeerde archeologische verwachting met betrekking tot het onderzochte gebied, waarbij het in eerste instantie ging om het al dan niet vaststellen van de aanwezigheid van archeologische grondsporen. Teneinde een goed afgewogen beslissing (selectiebesluit) door het bevoegd gezag mogelijk te maken, diende het onderzoek zich tevens te richten op de aard, omvang, datering, kwaliteit (gaafheid en conservering) en diepteligging van eventuele archeologische grondsporen/resten. In hoofdstuk 3 zijn de specifieke onderzoeksvragen met betrekking tot deze aspecten uiteengezet.

Het veldwerk is uitgevoerd van 30 november 2009 tot en met 22 januari 2010. De uitwerking vond plaats tussen januari en juni 2010. Onderzoeksdocumentatie en vondstmateriaal zullen te zijner tijd worden overgedragen aan het depot van de provincie Limburg. Het inventariserend veldonderzoek is uitgevoerd volgens de normen die gelden in de archeologische beroepsgroep c.q. de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie versie 3.1 (KNA). RAAP Archeologisch Adviesbureau en de door RAAP toegepaste procedures zijn goedgekeurd door het College voor de Archeologische Kwaliteit (CvAK), die valt onder de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; http://www.sikb.nl). In het kader van de nieuwe Monumentenwet heeft RAAP

een eigen opgravingsvergunning verkregen van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. Het proefsleuvenonderzoek is uitgevoerd volgens de normen die gelden in de archeologische beroepsgroep c.q. de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie versie 3.1 (KNA), welke wordt beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; http://www.sikb.nl). Zie tabel 1 voor de dateringen van de in dit rapport genoemde archeologische perioden. Enkele vaktermen worden achter in dit rapport beschreven (zie verklarende woordenlijst).

1.2 Administratieve gegevens

Gemeente: Horst aan de Maas
Plaats: Grubbenvorst
Plangebied: Raaieind te Grubbenvorst (42 ha)
Onderzoeksgebied: Raaieind te Grubbenvorst (31,5 ha)
Centrumcoördinaten: 207.896/379.711
ARCHIS-vondstmeldingsnummers: nog niet toegekend
ARCHIS-waarnemingsnummers: nog niet toegekend
ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer/CIS-code: 38075
RAAP-sitenummers: 1 t/m 17

2 Voorgaand onderzoek

In het kader van de bestemmingsplanwijziging zijn in het verleden in het plangebied 2 archeologische onderzoeken uitgevoerd: een bureauonderzoek en een verkennend booronderzoek. In 2006 is reeds een bureauonderzoek uitgevoerd (Moonen, 2007). Daarbij zijn de geologische, bodemkundige en landschappelijke kenmerken alsmede de bekende en verwachte archeologische waarden van het plangebied te geïnventariseerd. In 2007 is een verkennend booronderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek had als doel gegevens te verzamelen over de bodemgesteldheid in het plangebied en op basis hiervan een gegronde inschatting te kunnen maken van de ligging, de diepte en het aantal aan te leggen proefsleuven.

2.1 Landschappelijke ontwikkeling

Het plangebied (inclusief de directe omgeving ervan) wordt gekenmerkt door terreinvormen die zijn ontstaan onder invloed van de Maas (Staring Centrum/RGD, 1990). In het plangebied komen volgens de geomorfologische kaart 4 verschillende terreinvormen voor (figuur 2):
- dalvlakteterras (code 4E9);
- geul van vlechtend afwateringsstelsel (code 2R10);
- dalvlakteterras (code 3E9);
- rivierdalbodem, relatief laaggelegen (code 2S6).

Het door de Maas gevormde landschap wordt aan de westzijde begrensd door het dekzandgebied. De oudste terreinvormen zijn in het Pleistoceen door de Maas gevormd (Weichselien: 110.000-10.000 jaar voor Chr.). Als gevolg van wisselende klimatologische omstandigheden werden door de Maas toen sedimenten afgezet of sneed de Maas zich in zijn eigen sedimenten in. Door de herhaalde insnijding liet de Maas steeds terrassen met oudere afzettingen in het landschap achter. In het plangebied is de afwisseling van de verschillende Maasterrassen duidelijk herkenbaar. De overgang van het hoogste terras naar het lagere terras wordt gevormd door een reliëfsprong van circa 3 m. De voormalige Maasgeulen ten westen van het plangebied (dal Everlose Beek) en centraal in het plangebied zijn herkenbaar als duidelijke depressies in het landschap. Verder is in het veld ook duidelijk een grote ontgronding centraal in het plangebied herkenbaar (figuur 3). Omdat de hoogteligging van de ontgronding gelijk is aan die van het lagere terras, is niet exact te bepalen waar de ontgronding stopt en het terras begint (Ellenkamp, 2008).

2.2 Bodemkundige ontwikkeling

Op de goed ontwaterde en leemrijke zandige dalvlakteterrassen zijn onder de natuurlijke omstandigheden horstpodzolgronden ontstaan (Stiboka, 1975: code Y23b). Deze vruchtbare gronden kenmerken zich door een moder-B-horizont met een hoog humusgehalte. Vanwege de vruchtbaarheid zijn deze gronden reeds langdurig in gebruik als akkergrond. Als gevolg van potstalbemesting die vanaf de Late Middeleeuwen plaatsvond is op de oorspronkelijke bodem

een dik esdek ontstaan. Dergelijke bodems worden geclassificeerd als hoge bruine enkeerdgronden (Stiboka, 1975: code bEZ23) en komen veelal voor rond de oude bewoningskernen zoals Grubbenvorst en Blerick (figuur 4). Uit het verkennend booronderzoek door Ellenkamp (2008) blijkt echter dat niet overal in het plangebied sprake is van een esdek. Met name in het noordelijke deel van het lagere dalvlakteterras lijkt de bodem minder sterk ontwikkeld en is niet altijd een esdek aanwezig. Naast de ontgrondde gebieden is een aantal andere zones aangetroffen waar de bodem verstoord is, zoals op de terrasrand rond Groot Raay. Centraal in het plangebied is een oude Maasgeul aangetroffen, waarvan het diepste deel is opgevuld met veen.

Een probleem tijdens diverse archeologische onderzoeken langs de Maas in Midden en Noord-Limburg en de aangrenzende delen van oostelijk Noord-Brabant is verbruining van de bodem (o.a. Bosman e.a., 2002; Tichelman, 2005; Van der Velde e.a., 1998; Verhoeven & Schutte, 2004).

2.3 Archeologische gegevens

Al tijdens het bureauonderzoek door Moonen (2007) bleek dat het plangebied in een archeologisch potentieel zeer interessant gebied ligt. Zo zijn er diverse archeologische sites bekend en bovendien ligt het in een vergelijkbaar landschappelijk gebied als plangebied Zandmaas-Lomm, waar veel archeologische resten uit uiteenlopende perioden zijn aangetroffen (o.a. Hakvoort, in voorbereiding; Verhoeven & Schutte, 2004). In en rondom het plangebied staan in het ARCHeologisch Informatie Systeem (ARCHIS II) veel sites geregistreerd uit vrijwel alle archeologische hoofdperioden. Het betreft onder andere vuurstenen werktuigen en afval uit de Steentijd, aardewerk uit de Prehistorie en Late Middeleeuwen. Met betrekking tot het plangebied zijn verschillende sites bekend. In bijlage 1 is de beschrijving van de sites opgenomen volgens Moonen (2007).

2.3.1 Steentijd

De oudste sites dateren uit de Steentijd. Het betreft voornamelijk losse vondsten van afvalmateriaal, zoals afslagen. Centraal in de zuidelijke helft van het plangebied zijn tijdens het verkennend onderzoek vuurstenen artefacten aangetroffen. De locaties komen grofweg overeen met de zones waar in het verleden al eerder vuursteen is aangetroffen. Het materiaal is aan het maaiveld aangetroffen en is daar waarschijnlijk als gevolg van diepe grondbewerkingen terechtgekomen. Naast enkele afslagen zijn ook enkele klingen aangetroffen. Hoewel gezien de stratigrafische positie geen uitspraken kunnen worden gedaan over de context van deze vondsten, vormen zij toch een bevestiging van het vermoeden dat het gebied interessant is geweest voor jager-verzamelaars.

2.3.2 Bronstijd en IJzertijd

Daarnaast zijn in het plangebied tijdens het verkennend onderzoek fragmenten aardewerk uit de Bronstijd en IJzertijd aangetroffen. Deze indicatoren duiden op archeologische sites in het plangebied. Dit materiaal is in de meeste gevallen aangetroffen aan het maaiveld. De oppervlaktevondsten zijn opvallend omdat in het gebied een esdek voorkomt, dat het oppervlak van voor het

ontstaan daarvan (Late Middeleeuwen/Nieuwe tijd) en eventuele oudere archeologische resten heeft afgedekt. Het feit dat deze indicatoren in het plangebied aan het maaiveld zijn aangetroffen, kan worden verklaard door diepe grondbewerkingen, waarbij afgedekte archeologische vondstlagen zijn 'opgeploegd' en vondsten daardoor aan het oppervlak terecht zijn gekomen. Dit lijkt aannemelijk omdat in het plangebied lokaal diepe grondbewerking heeft plaatsgevonden in verband met de aspergeteelt. Bovendien zijn in enkele boringen fragmenten prehistorisch aardewerk aangetroffen in de basis van het esdek, hetgeen gezien de intacte stratigrafische positie, aard en datering aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid van archeologische sites.

Een aantal waarnemingen is waarschijnlijk administratief geplaatst, zoals ARCHIS-waarneming 31050 waarin sprake is van urnscherven en crematieresten en lijkt te duiden op een grafveld, maar hiervan zijn geen nauwkeurige coördinaten bekend.

2.3.3 Romeinse tijd

Uit het plangebied zijn diverse meldingen uit de Romeinse tijd bekend. Reeds in de 19e eeuw kwam het al regelmatig in beeld. De heer Ort (Breda) schrijft 12 juni 1881 (aan het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden): "... *Een oude boer vertelde, dat midden op den hof eens een tufsteenen put was ontdekt, de tufsteen er gedeeltelijk uitgenomen en toen dicht gegooid....*'". Dezelfde waarneming bevat tevens een jongere melding, waarbij ook tufsteenresten bij Grootraai werden aangetroffen. Daarin schrijft de heer L.D. Keus (Venlo) op 27 maart 1935 (aan het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden) onder andere dat bij Groot-Roy (Grootraai) tufsteen door hem is gevonden.

2.3.4 Middeleeuwen

Tijdens het verkennend onderzoek is verspreid over het plangebied veel aardewerk uit de Late Middeleeuwen (en ook Nieuwe tijd) aan het maaiveld aangetroffen. Dit aardewerk kan op bewoning ter plekke wijzen, maar kan ook met (plaggen)bemesting op de akkers terecht zijn gekomen. Bij het bemestingssysteem van de potstal werden plaggen, vermengd met dierlijke mest, strooisel en huisafval (waaronder gebroken vaatwerk), ter bemesting op de akkers gebracht. Deze vorm van bemesting vond plaats vanaf de Late Middeleeuwen. De aanwezigheid van het middeleeuwse aardewerk betekent in elk geval dat het plangebied tenminste vanaf die tijd landbouwkundig in gebruik is geweest.
Wat het dorp Grubbenvorst betreft, wijzen de oudste resten op bewoning in de Vroege Middeleeuwen. Grubben (ook wel Gribben) was de naam van het kasteel waarvan nu de ruïne van het Gebroken Slot resteert. Grubben wijst meestal op een holle weg. Het tweede gedeelte van de naam ('Vorst') was de naam van het dorp. Deze naam wijst op bos, in het bezit van de heer van het gebied. Aanvankelijk was hier veel bos, maar dat is grotendeels verdwenen door het ingrijpen van de mensen die bossen gingen kappen uit behoefte aan cultuurland. Na het kappen ontstonden heidevelden. Grubbenvorst wordt voor het eerst vermeld in een akte uit 1144, waarin sprake is van *Vurst*. Pas in 1425 heette het *Gribbenvorst*. Bij opgravingen van de parochiekerk bleek dat deze omstreeks 1415 gebouwde kerk zeker 6 voorgangers moet hebben gehad. Zij dateert op zijn laatst

uit het begin van de 11e eeuw en dateert mogelijk al uit de Vroege Middeleeuwen (Glazema, 1948; Renes, 1999).
Grubbenvorst was een heerlijkheid in leen van het hertogdom Gelre, gedeeltelijk in bezit van de kasteelheren van Grubbenvorst en gedeeltelijk in bezit van de bewoners van de ridderhofstad Baersdonck. De oudst bekende heer is Willem II van Millen (1290-1328). In 1311 kocht de Gelderse graaf Reinald I de heerlijkheid van de heer van Millen. De heer van Grubben had aanvankelijk de hele heerlijkheid Vorst in leen. Vermoedelijk uit geldgebrek deed hij in de 14e eeuw de halve heerlijkheid over aan zijn buurman, de heer van Baersdonck. In 1311 kocht Reinoud van Gelder de heerlijkheid van de heer van Millen. Het gebied van Grubbenvorst bleef daarna deel uitmaken van het Overkwartier Gelre tot de Franse tijd.

2.3.5 Nieuwe tijd

Ook in de Nieuwe tijd lag Grubbenvorst in een gebied dat regelmatig het toneel was van oorlogshandelingen. Tussen 1507 en 1511 voerde Reinoud van Gelre strijd met keizer Maximiliaan en in deze periode vond het beleg van Venlo plaats en werd onder meer Slot Gribben verwoest. Gedurende de Tachtigjarige Oorlog (1568-1648) zijn de Noord-Limburgse Maasdorpen meestal Spaans gebleven. Toen is regelmatig en soms hevig in deze streken gevochten. Voor Slot Gribben kwam in 1586 de genadeslag, toen Spaanse troepen onder Parma het kasteel bestormenden en tot een 'Gebroken Slot' maakten. Grubbenvorst was sinds de veldtocht van Frederik Hendrik in 1632 bezet door Hollandse troepen van de Republiek. Op 3 augustus 1635 werd Grubbenvorst overvallen door een keizerlijk regiment dat de kerk in brand stak.

Van 1702 tot 1713 woedde in deze streken de Spaanse Successie-oorlog, die onder meer ging om de aanspraak op het Overkwartier Gelre. Na deze oorlog kwam Grubbenvorst bij Pruisen. Bovendien brak de Oostenrijkse Successie-oorlog (1740-1748) uit, waarbij Frankrijk in de loop van de oorlog opnieuw aanspraak op het Overkwartier maakte. De Pruisische tijd duurde tot de inval van de Fransen in 1794. Na de twintigjarige inlijving bij Frankrijk begon in 1815 de Nederlandse tijd, weliswaar in 1830 onderbroken door een Belgische periode toen Limburg de Belgische opstand volgde.

3 Doel van het onderzoek

Het proefsleuvenonderzoek heeft als doel de aard, omvang, datering, kwaliteit (gaafheid en conservering) en diepteligging van eventuele archeologische resten te bepalen en zo de daadwerkelijke waarde van het plangebied vast te kunnen stellen. De resultaten van het proefsleuvenonderzoek zijn bepalend voor de vraag hoe verder met deze archeologische waarden dient te worden omgegaan. Indien de sites behoudenswaardig blijken te zijn, zal moeten worden beoordeeld of deze bij de inrichting van het terrein kunnen worden ingepast. Indien een dergelijke conserverende inrichting niet mogelijk is, dan komen de sites mogelijk voor een opgraving in aanmerking. Het voornaamste doel van het proefsleuvenonderzoek was het toetsen en aanvullen van de gespecificeerde archeologische verwachting met betrekking tot het onderzochte gebied, waarbij het in eerste instantie ging om het (al dan niet) vaststellen van de aanwezigheid van archeologische grondsporen. Teneinde een goed afgewogen beslissing (selectiebesluit) door het bevoegd gezag mogelijk te maken, diende het onderzoek zicht tevens te richten op een aantal aanvullende aspecten ten aanzien van de archeologische grondsporen/resten.

Het plangebied ligt in een provinciaal archeologisch aandachtsgebied (Van der Gaauw, 2008). Hiervoor geldt het wetenschappelijk beleidsplan Maaswerken (RAM 111). In de archeologische Nationale Onderzoeks Agenda Archeologie (NOaA, versie 1) is een aantal algemene aandachtspunten met betrekking tot het gewenste archeologische onderzoek geformuleerd:

Vroege Prehistorie (NOaA, hoofdstuk 11):
- Thema 1: Kolonisatie en vroege bewoningsgeschiedenis van Nederland.
- Thema 2: Landgebruik en nederzettingssystemen.
- Thema 3: Voedseleconomie, relatie mens en milieu.
- Thema 4: Begravingen en deposities van menselijke resten.
- Thema 5: Culturele tradities/sociale relaties en interactie.

Late Prehistorie (NOaA, met name IJzertijd; hoofdstuk 17):
- Thema 1: De ontwikkeling van het cultuurlandschap.
- Thema 2: Productie, distributie en gebruik van mobilia.
- Thema 3: De agrarische bestaansbasis.
- Thema 4: Rituele praktijken, inclusief depositiepraktijken en grafritueel.
- Thema 5: Sociaal-politieke transformaties.
- Thema 6: De constructie van persoonsgebonden, lokale en bovenlokale identiteiten.

Romeinse tijd (NOaA, hoofdstuk 18):
- Thema 1: Romanisering.
- Thema 2: Het cultuurlandschap.
- Thema 3: materiële cultuur.

Vroegmoderne tijd (NOaA, hoofdstuk 22):

- Thema 1: mens en omgeving.
- Thema 2: demografische ontwikkelingen en nederzettingssystemen.
- Thema 3: identiteit en culturele differentiatie.
- Thema 4: materiële cultuur.
- Thema 5: religieuze beleving en de invloed op landschap en samenleving.

Voor het plangebied wordt specifiek een brede landschappelijke benadering aangeraden, waarbij de vraag naar de relaties tussen bewoningssporen in het plangebied en reeds bekende sites rondom het plangebied centraal staan. In een gerelateerde diachrone benadering kan mogelijk de ontwikkeling van het plangebied en de omgeving vanaf de Steentijd tot en met de Middeleeuwen worden gevolgd.

Hiernaast zijn op basis van de ligging in het Maasdal ook enkele overkoepelende thema's in verband met archeologisch onderzoek in het Maasdal van toepassing. Deze onderzoeksthema's zijn uitgebreid verwoord in RAM 111 (Behoud en onderzoek van archeologische waarden in het Maasdal in het kader van de Maaswerken en de Via Limburg). De onderzoeksthema's groeperen zich rond 3 kernbegrippen: 1. landschap, 2. nederzettingssysteem en 3. synchrone en diachrone relaties. De Maas speelt in alle opzichten een zodanig wezenlijke rol dat deze in alle thema's optreedt en voor nog niet genoemde aspecten als vierde thema opgevoerd is.

De vier onderzoeksthema's zijn:
- ontwikkeling van het biotische en abiotische landschap;
- het nederzettingssysteem en de infrastructuur;
- synchrone en diachrone relaties tussen landschap, bewoning en andere vormen van landschapsgebruik;
- naast de bovengenoemde rol van de Maas binnen de infrastructuur wordt in deze thema's aandacht besteed aan de rol van de Maas als krachtbron, grens, voedselbron en grondstof-leverancier. Het aspect van de deposities in en direct aan de Maas en zijrivieren is hierin meegenomen.

Het proefsleuvenonderzoek heeft primair tot doel antwoord te geven op de centrale vraag: zijn in het plangebied behoudenswaardige vindplaatsen aanwezig? Om hierover een gefundeerde uitspraak te kunnen doen, dienen hiertoe de volgende deelvragen beantwoord te worden:
1. Hoe ziet de geologische/bodemkundige opbouw van het plangebied eruit?
2. Wat is de ouderdom en samenstelling van het esdek?
3. In welke mate is het gebied verstoord?
4. Zijn er archeologische sporen, resten of intacte vondstlagen aanwezig in het plangebied?
5. Welk type vindplaatsen vertegenwoordigen de archeologische resten? Is hierin een bepaald patroon te herkennen?
6. In welke lagen of locaties van de rivierdalbodem zijn archeologische resten of aanwijzingen voor land of watergebruik aanwezig?
7. Is het mogelijk om generalisaties op te stellen voor de conservering en gaafheid van vindplaatsen op verschillende plaatsen van de rivierbodem?

8. Indien geen archeologische resten worden gevonden, zijn er dan aanwijzingen dat dit het gevolg is van de eroderende werking van de rivier of door menselijk handelen?
9. In hoeverre zeggen de resultaten van het onderzoek iets over het gebruik van de rivier door de mens in het verleden?
10. Wat is de ouderdom van het verlanden van de oude Maasgeul?
11. Is er sprake van overstromingslaagjes op het lagere terras?
12. Wat is de invloed van verbruining?
13. Hoe verhouden de resultaten van het proefsleuvenonderzoek en de archeologische begeleiding tot de resultaten van het reeds uitgevoerde vooronderzoek?

Specifieke vragen indien archeologische sporen, resten of intacte vondstlagen worden aangetroffen tijdens het proefsleuvenonderzoek:

14. Van welk vindplaatstype is er sprake?
15. Wat is de datering van de vindplaats?
16. Wat is de horizontale begrenzing, de ligging en de omvang van de vindplaats?
17. Waaruit bestaan de archeologische resten die zijn aangetroffen?
18. Indien grondsporen zijn aangetroffen: op welk niveau zijn deze leesbaar?
19. Wat is de precieze situatie met betrekking tot de gaafheid en conservering van de archeologische vondsten/sporen?
20. Zijn er aanwijzingen voor verschillende bewoningsfasen?
21. Is er een ensemblewaarde met vindplaatsen in de omgeving van het plangebied?
22. Wat is de relatie tussen de vindplaats en het omringende landschap?
23. Is of zijn er behoudenswaardige vindplaatsen aanwezig in het plangebied?

4 Methoden

Plaatsing van de proefsleuven

De proefsleuven zijn conform het Programma van Eisen aangelegd in raaien, waarbij de proefsleuven verspringen ten opzichte van die in de naastgelegen raai(en). Op die wijze vormen ze een driehoeksgrid. Dit grid bestrijkt het gehele plangebied. De afstand tussen de proefsleuven binnen de lijnen bedraagt 25 m. De lijnen waarop de sleuven zijn aangelegd, liggen 35 m van elkaar.

Aantal proefsleuven/proefputten en afmetingen

Volgens het PvE dienden 139 proefsleuven van 100 m² in het onderzoeksgebied te worden aangelegd, wat neer zou komen op een dekkingsgraad van 4,4%. In totaal zijn 142 proefsleuven aangelegd. De sleuven hadden normaliter een lengte van 25 m en een breedte van 4 m (oppervlakte 100 m²). In het selectiebesluit van de provincie Limburg werd de mogelijkheid open gehouden om de dekkingsgraad uit te breiden tot 7% (onderzoeksoppervlak van 19.460 m²) om sites beter te kunnen begrenzen en te waarderen.
Om definitieve uitspraken te kunnen doen over de landschappelijke ontwikkeling en het voorkomen van archeologische resten onder het bovenste sporenniveau zijn tijdens het onderzoek 17 proefsleuven uitgebreid of er is een tweede vlak aangelegd, zodat in totaal een opperv lak cvan 15.855 m2 is onderzocht (dekkingspercentage van ca. 5%). Dit betreft dus alleen extra onderzoek in verband met het nader onderzoeken van de aard van de archeologische resten op verschillende locaties. Deze uitbreidingen zijn in overleg met het bevoegd gezag en de opdrachtgever (meerwerk) uitgevoerd.

Ten behoeve van een nauwkeurigere begrenzing en waardeing van de verschillende sites zou een veel aanzienlijkere uitbreiding nodig zijn geweest, namelijk 120-150 proefsleuven extra. Hiermee zou een dekkingsgraad van 9-10% zijn ontstaan, een verdubbeling van de oorspronkelijke uitgangssituatie. Pragmatisch werd derhalve besloten geen nadere proefsleuven aan te leggen, met het idee deze onduidelijkheden tijdens een definitief onderzoek op te lossen. Dit kan door het definitieve onderzoek op te splitsen in twee fases. Gedurende een eerste fase worden de sites door beperkte opgravingen ('vanuit de zekere site-locaties') nader bekeken en gewaardeerd. Daarna vindt een evaluatie plaats om te bekijken – per site - of en hoe een tweede fase moet worden ingezet.

Opgravingsvlakken en profielen

In alle proefsleuven is één opgravingsvlak aangelegd. Het vlak is aangelegd in de top van het Maasterras of de oude klei onder de bouwvoor en eventuele verstoorde lagen. De diepte van de sleuven bedroeg circa 0,4 tot 0,8 m -Mv. Voor de profielwanden zijn de volgende vlaknummers gereserveerd: 101 (noordprofiel), 102 (oostprofiel), 103 (zuidprofiel) en 104 (westprofiel). Vlaknummer 99 is gereserveerd voor de 'stort' (t.b.v. van 'stort'-vondsten) en oppervlaktevondsten. De sporen en bodemlagen zijn in een reeks per proefsleuf genummerd. Van de profielen in de

sleuven zijn foto's genomen. Alle vlakken zijn digitaal getekend. Hierbij is gebruik gemaakt van een lokaal meetsysteem dat door een extern landmeetkundig bureau door middel van een GPS (grondslagpunten met Z-waarden) en een *Total Station* is uitgezet. Dit meetsysteem is ingemeten in het Rijksdriehoeksnet.

Afwerking en behandeling van sporen en vondsten

De grondsporen zijn ingemeten en op de vlaktekening ingetekend. Vervolgens zijn enkele, waarschijnlijk niet tot grotere structuren behorende grondsporen gecoupeerd en in profiel getekend. In totaal zijn 310 sporen aangetroffen, waarvan er 75 zijn gecoupeerd. Van deze 75 zijn er 17 afgewerkt. Het gaat om crematiegraven, steenconcentraties of andere sporen. Tijdens het onderzoek is een grote hoeveelheid vondstmateriaal verzameld, dat bestaat uit natuursteen, vuursteen, aardewerk, metaal, baksteen en glas. In totaal betreft het 5.860 vondsten. Tevens is houtskool en bot aangetroffen, maar hiervan zijn geen aantallen bekend vanwege de sterke mate van fragmentatie van het materiaal.

Bemonstering

Uit sporen en lagen met goede conserveringsomstandigheden zijn monsters genomen voor macrobotanisch onderzoek (tabel 2). Van 6 (paal-)kuilen zijn paleo-botanische monsters genomen en 4 graven zijn bemonsterd voor botonderzoek. In 3 humeuze lagen in de basis van oude Maasgeulen is een pollenbak geslagen om op basis van pollenonderzoek de verlanding van deze geulen te kunnen dateren.

monster	type monster	spoor
1	macrobotanie	201, laag 1
2	bot	1
3	bot	2
4	bot	7
5	bot	3
6	macrobotanie	152
7	macrobotanie	152
8	macrobotanie	230
9	macrobotanie	229
10	pollen	profiel put 118
11	pollen	profiel put 108
12	pollen	profiel put 137
13	macrobotanie	281

Tabel 2. Monsterlijst.

Booronderzoek in het Maasdal

Om de geologische opbouw in het extensief onderzochte, noordelijke deel van het Maasdal in het plangebied beter in kaart te brengen, zijn drie korte boorraaien gezet. Alle boorraaien liggen in de lijn van de sleuvenraaien. Boorraai A-A' ligt vanaf halverwege put 109 naar de Maas toe en is 112,5 m lang (boringen 11 t/m 22). Boorraai B-B' ligt tussen sleuven 100 en 117 en is 91,5

m lang (boringen 23 t/m 32). Boorraai C-C' ligt vanaf sleuf 97 naar de Maas en is 112,5 m lang (boringen 1 t/m 10). Boorraai C-C' is niet in de figuren opgenomen.

Uitwerking

Op 19 april 2010 heeft een evaluatiegesprek tussen opdrachtgever, het bevoegd gezag (de provincie Limburg) en de uitvoerder plaatsgevonden. Tijdens dat gesprek is de uitwerking scherp gesteld. Besloten is dat alle vuursteen en aardewerk diende te worden uitgewerkt.

5 Landschap en bodem

5.1 Landschappelijke ontwikkeling

Het plangebied (inclusief de directe omgeving ervan) wordt gekenmerkt door terreinvormen die zijn ontstaan onder invloed van de Maas (Staring Centrum/RGD, 1990). In het plangebied komen volgens de geomorfologische kaart 4 verschillende terreinvormen voor (zie figuur 2):

- dalvlakteterras (code 4E9);
- geul van vlechtend afwateringsstelsel (2R10);
- dalvlakteterras (3E9);
- rivierdalbodem, relatief laaggelegen (2S6).

De landschappelijke ontwikkeling van het plangebied is echter complexer dan op de geomorfologische kaart staat aangegeven. Zij wordt beschreven aan de hand van de geomorfologische eenheden die er voorkomen. Dit zijn:

1. het Allerød-terras;
2. het Late Dryas-terras;
3. de laat-glaciale Maasgeul;
4. het holocene Maasdal;
5. beekdal.

5.1.1 Het Allerød-terras

De oudste landschappelijke eenheid in het plangebied is het Allerød-terras. Over de exacte ouderdom van dit terras zijn de meningen overigens verdeeld. Volgens de bodemkaart van Nederland wordt dit terras ook wel terras II genoemd, dat uit het Vroeg Allerød dateert (Staring Centrum/ RGD, 1990). Tijdens een studie naar de ontwikkeling van het laat-glaciale en vroeg-holocene Maasdal is dit terras meer algemeen in het Allerød gedateerd (Kasse e.a., 1995). Dit terras bestaat uit grof zand en grind en wordt gerekend tot de Formatie van Kreftenheye (Stiboka, 1975). De top van het terras ligt op een hoogte van ongeveer 19 m +NAP. De top van het terras bestaat uit leemarm zand en is behoorlijk golvend. Er komen 3 oude geulen in voor (geulen 1, 2 en 3), waarvan er één herkenbaar is als een langgerekte, noord-zuid georiënteerde laagte (geul 1). Die geulen zijn in het Laat Weichselien (na het Allerød) ontstaan en nog tijdens of na het Allerød opgevuld met oeverafzettingen (zie § 5.1.3 en § 5.1.4).

Door het patroon van de terreinvormen wordt vermoed dat deze zijn ontstaan in een periode dat de Maas een vlechtende rivier was. Een vlechtend systeem komt in het algemeen voor in combinatie met een relatief groot verhang, een onregelmatige afvoer en een grote sedimentlast.

Oeverafzettingen van de Maas op het Allerød-terras

De oeverafzettingen van de Maas die het Allerød-terras afdekken, bestaan overwegend uit matig tot sterk siltig zand en in mindere mate uit sterk zandige klei; sterk kleiige afzettingen ontbreken. Op basis van de proefsleufgegevens over het reliëf van het terras en het voorkomen van matig

kleiige oeversedimenten kunnen de diepste delen van de laat-glaciale Maasgeulen worden gereconstrueerd. Centraal op het zuidelijke deel van het Allerød-terras hebben 2 geulen gelegen die noord-zuid georiënteerd waren. Ze zijn veelal minder dan 40 m breed en waren slechts enkele tientallen meters van elkaar verwijderd. Het middelste deel van de vulling bestaat uit een pakket sterk zandige klei, dat tussen 10 en 60 cm dik is. Naar boven toe bestaat de vulling uit meer zandige afzettingen die weinig afwijken van het Maasterras zelf. De geulen waren relatief ondiep en reikten maximaal ongeveer 1,0 m in de natuurlijke ondergrond. Dergelijke relatief smalle en ondiepe geulen zijn kenmerkend voor geulen van een vlechtend rivierensysteem, zoals dat in het Laat Weichselien overwegend voorkwam (figuren 5 en 6). Ten noorden van de afgraving is het Allerød-terras vrijwel geheel afgedekt met vergelijkbare oeverafzettingen. Hier liggen in het oude terras echter geen oude Maasgeulen. Ook hier bestaan de oeverafzettingen uit een pakket sterk zandige klei dat tot circa 60 cm dik is. De vulling wordt naar boven toe steeds zandiger. Tegen het ontgronde perceel ligt de top van het terras enkele decimeters lager dan zuidelijk van de ontgronding. In de noordwestelijke hoek van het plangebied ligt een smalle, noord-zuid georiënteerde strook waar de oeverafzettingen siltig zijn (figuur 6). Vermoedelijk is deze textuur ontstaan door bijmenging met oeverafzettingen van de oude Maasgeul westelijk van het plangebied. Deze afzettingen dateren uit het Laat Weichselien (Allerød of jonger) of het (Vroeg) Holoceen.

5.1.2 Het Late Dryas-terras

Onder invloed van het kouder wordende klimaat sneed de Maas zich op het eind van het Laat Weichselien in haar oudere afzettingen in en zo ontstond een jonger Maasterras. Dit terras ligt als een smalle strook in het oostelijke deel van het plangebied, dat duidelijk gescheiden wordt van het oudere terras door een steilrand (figuren 2, 3 en 6). Dit terras is op de bodemkaart van Nederland gedateerd in het Jonge (Late) Dryas en wordt ook wel terras III genoemd (Staring Centrum/RGD, 1990). Tijdens de studie naar de ontwikkeling van het laat-glaciale en vroeg-holocene Maasdal is binnen dit niveau en het hoger gelegen (Allerød-)terras echter geen onderscheid gemaakt en zijn beide niveaus in het Allerød gedateerd (Kasse e.a., 1995). Om duidelijk onderscheid tussen beide niveaus te kunnen maken, wordt in deze rapportage voor het jongste terras een datering in het Late Dryas gehanteerd. Dit lager gelegen terras bestaat uit grof zand en grind. Het heeft een veel meer uitgesproken reliëf dan het Allerød-terras. In het zuidoosten van het plangebied, min of meer ter hoogte van hoeve Grootraai, wordt het terras doorsneden door een brede geul die in het landschap goed zichtbaar is. Hoewel dergelijke geulen meestal verschillende terrasniveaus scheiden, is dit niet overal het geval, zoals in dit deel van het plangebied. Er dagzoomt namelijk een circa 25 m brede strook van het Late Dryas-terras *westelijk* van de laat-glaciale geul, tegen het oudere terras (figuren 6 en 7). De geul ligt dus niet overal pal tegen het Allerød-terras aan. Noordelijker, min of meer vanaf het ontgronde perceel, vormt de geul daarentegen wel de scheiding tussen beide terrassen (figuur 6).

De top van het Late Dryas-terras dagzoomt vrijwel in het zuidoosten van het plangebied en ligt op ongeveer 17,5 m +NAP (figuren 3 en 6). In noordelijke richting wordt het terras smaller en daalt het. Daar loopt het door als een smal ruggetje, dat met een dik pakket oeverafzettingen is afgedekt. In het zuiden, tegen de A67 aan, is het terras ongeveer 150 m breed en met een pakket oeverafzettingen van slechts circa 80 cm dik afgedekt. Bij bestudering van dit paleoreliëf

valt op dat dit het hoogste is in de meest oostelijke zone van dit terras en slechts licht afloopt in westelijke richting, maar sterk daalt in de richting van de Maas. In noordelijke richting wordt het terras snel smaller en is niet meer aangetroffen ter hoogte van het ontgronde terrein. Over deze afstand van ongeveer 335 m daalt de top van het terras ruim 120 cm (van ca. 80 naar dieper dan 200 cm -Mv). Oostelijk van het Late Dryas-terras heeft een tweede Maasgeul (geul 2) zich ingesneden en zijn tevens jonge oeversedimenten van de Maas afgezet (zie § 5.1.4). Noordelijk van put 115 zet het Late Dryas-terras zich voort als een smalle rug (10-20 m breed) van grof zand en grind, die de laat-glaciale geul (westelijk) scheidt van de tweede, holocene geul (oostelijk: geul 3; zie § 5.1.4). De top van deze rug ligt dieper dan 120 cm -Mv.
Oostelijk van de tweede geul ligt, tegen de verwachting in, een derde geul (geul 3). Ook deze geulen worden gescheiden door een smalle rug die resteert van het Late Dryas-terras, dat 10-25 m breed is. Het terrasrestant bestaat, zoals ook normaliter het geval is, uit (vaal)geel tot grijs, leemarm, grof zand. De top van deze rug is in put 113 het hoogst (70-95 cm -Mv), maar daalt in noordelijke richting naar 2,80 m -Mv. Het geheel van geulen en terrasrestanten is afgedekt met jonge Maasoeverafzettingen. De geulen worden verder beschreven in § 5.1.3 en § 5.1.4.

Het terras is afgedekt met oeverafzettingen. Hoewel deze afzettingen niet direct kunnen worden gedateerd, is het aannemelijk dat dit overwegend tussen (het einde van) het Late Dryas en het Vroeg/Midden Holoceen is gebeurd. De oeverafzettingen bestaan op hoofdlijnen uit 3 pakketten. Het onderste bestaat uit matig tot sterk kleiig zand, dat hooguit enkele decimeters dik is. Daarop is een laag matig tot sterk zandige klei afgezet, dat (lichtbruin)grijs is en plaatselijk iets humus bevat. Van duidelijk moerige lagen of veenpakketten is echter geen sprake. Het pakket klei wordt naar boven toe steeds zandiger en gaat over in een licht tot matig kleiig zandpakket. De oeverafzettingen zijn op het Late Dryas-terras het dikste in de noordelijke helft van het plangebied. Daar bereikt het een dikte van meer dan 2,0 m, terwijl het in het zuiden, tegen de A67 aan, slechts circa 80 cm dik is. In dit deel van het plangebied is de top van het terras het hoogst en is juist hier vaak licht humeus tengevolge van bodemvorming. Plaatselijk bestaat de basis van het kleipakket uit komklei die vanuit de geulen ook op (de hogere delen van) het terras is afgezet. De komklei is buiten de geulen aangetroffen in de putten 113, 122, 128, 129 en 137. Dit is echter altijd op de flank van het terras; op de hoogste delen ontbreekt komklei. In het noorden, waar het Late Dryas-terras lager ligt, gaan de oeverafzettingen over in geulvullingen die een vergelijkbare textuur hebben.

5.1.3 Een laat-glaciale/vroeg-holocene Maasgeul: geul 1

Een Maasgeul doorsnijdt het plangebied (geul 1). Zij is goed zichtbaar in het landschap en loopt als een duidelijke grenszone tussen de 2 Maasterrassen van noord naar zuid door het plangebied (figuren 3 en 6). De geul is 70-80 m breed en scheidt meestal het westelijke Allerød-terras van het oostelijke Late Dryas-terras. De opvulling van deze geul is erg divers. Dit houdt sterk verband met de diepte en landschappelijke ligging van het desbetreffende geuldeel. Vanwege de kromming is de geul in haar buitenbocht (westen) dieper dan in de binnenbocht (oosten), evenals de zones waar zij in de Maas uitmondt (begin- en eindpunten in de huidige Maas). De buitenbocht ligt ter hoogte van hoeve Grootraai. Daar is tijdens de aanleg van een waterleiding vastgesteld dat de geul minstens 3,0 m -Mv diep is. In deze Maasgeul is veen aangetroffen, maar de ouderdom ervan

is onbekend (Van Dijk, 2001). Tijdens onderhavig onderzoek bleek de geul echter niet dieper dan 1,2 m -Mv te zijn. Mogelijk is de geul zeer plaatselijk veel dieper of is in 2001 geboord in een archeologisch grondspoor (waterput?). Noordelijker wordt de geul smaller en heeft zich diep ingesneden in het landschap; de diepte is vrij constant tussen 2,5 en 3,0 m -Mv. Deze diepte vertekent echter omdat plaatselijk een esdek aanwezig is en bovendien lokaal grond is opgebracht tijdens de afgraving van het aangrenzende perceel. Hiermee rekening houdende is de geul hier slechts 2,0 tot 2,5 m diep.
Tijdens het verkennend booronderzoek is in de geul alleen veen aangetroffen in de zuidelijke helft van het plangebied (Ellenkamp, 2008). Noordelijker in de geul en in de richting van de Maas ontbreekt veen, evenals moerige lagen. Tijdens het proefsleuvenonderzoek is dit veen alleen in het westelijke deel van put 137 ook aangetroffen. Het is circa 20 cm dik in het westen van de put, maar wordt al snel dunner en is in het oostelijke deel van de put afwezig. Het ligt direct op het grindige zand van het Late Dryas-terras. Het veen dus jonger is dan (het begin van) de Late Dryas en dateert vermoedelijk uit het (Vroeg) Holoceen, maar een nauwkeurige datering ontbreekt. Daarom is een pollenbak in het westen van het profiel van put 137 geslagen, zodat deze eventueel aan de hand daarvan kan worden gedateerd (figuren 8 en 9).

5.1.4 Het holocene Maasdal: de geulen 2, 3 en oeverafzettingen

De Maas verlegde in het Vroeg Holoceen (Preboreaal, mogelijk ook het Boreaal) haar bedding nog enigszins en zette langs haar oevers een aanzienlijke hoeveelheid sedimenten af (onder andere oude klei). De holocene rivierdalbodem bestaat in het plangebied dan ook uit een smal dal aan weerszijden van de huidige loop van de Maas. Dit gebied wordt zodoende ook nu nog regelmatig overstroomd en kenmerkt zich door jonge rivierafzettingen. Tijdens hoge waterstanden konden ook de centraal gelegen oude Maasgeul en het lagere dalvlakteterras (3E9) overstromen. Hier is zodoende een afdekkend pakket afgezet. Deze oude afzettingen wisselen sterk van samenstelling en hun dikte wordt in hoge mate bepaald door het reliëf van het Late Dryas-landschap. Vanaf het Boreaal ligt de bedding van de Maas in het algemeen vast en heeft alleen nog zeer plaatselijk verlegging plaatsgevonden. Er werden lokaal weliswaar zandige of kleiige oeversedimenten afgezet, maar de ruimtelijke verspreiding daarvan was beperkt en het pakket is meestal relatief dun. Waar oude Maasgeulen zijn opgevuld, vond deze opvulling voornamelijk in de eerste helft van het Holoceen plaats. Daarna bleven de Maasafzettingen hoofdzakelijk (niet uitsluitend) beperkt tot een smalle strook direct langs de Maas. Daarbuiten vonden nauwelijks overstromingen plaats en was ook weinig sedimentatie. Deze algemene ontwikkeling speelde ook in het plangebied. Uit het voorkomen van dunne oeverzettingen boven lagen met afval uit de IJzertijd en de Romeinse tijd blijkt dat zowel de laat-glaciale Maasgeul als 2 holocene geulen (geulen 2 en 3) in deze perioden (soms) nog watervoerend waren en in elk geval bij hoogwater overstroomden. Veel sedimentatie vond echter niet meer plaats.
De tweede geul (geul 2) is niet zichtbaar en kan enkel aan de hand van de profielbeschrijvingen worden gereconstrueerd. Dit is een smalle geul die zich vermoedelijk in het Vroeg of Midden Holoceen heeft ingesneden in het Late Dryas-terras. Op basis van archeologische vondsten is een ouderdom van circa 7.000 jaar aangetoond voor een Maasgeul bij Ooijen in een vergelijkbare situatie (Heunks, 2000). De geul begint ter hoogte van put 124 en is middels boringen in boorraaien vervolgd in noordelijke richting. De diepte van de geul is op hoofdlijnen in kaart gebracht.

Zij varieert van minimaal 1,5 m -Mv in de putten 116, 120, 122, 123 en 124 tot 3,35 m -Mv in boringen in het noorden van het plangebied (figuren 6, 10 en 11 en kaartbijlage 1). Ze lijkt op het diepste punt, in het noorden van het plangebied, 3,85 m diep te zijn geweest. De basis van de geul is vergelijkbaar met die van de laat-glaciale/vroeg-holocene geul (geul 1) en ook moerige en sterk humeuze lagen komen voor. De basis bestaat uit een dun pakket matig tot sterk kleiig zand. Daarop is meestal een pakket komklei afgezet van hooguit enkele decimeters dik. Die is blauw tot lichtgrijs en bevat plaatselijk iets humus. Het pakket komklei is afgedekt met een pakket zandige oeverafzettingen die naar boven toe steeds siltiger worden. Ook in deze geul is een pollenbak geslagen ter bemonstering.
De derde geul (geul 3) ligt pal langs de Maas en is aan het maaiveld niet zichtbaar. Dit is de jongste insnijding van de Maas, als gevolg van de beperkte ruimte voor laterale ontwikkeling. Zij is niet gedateerd, maar moet waarschijnlijk in het Laat Holoceen worden geplaatst. Zij is alleen aangetroffen in 3 putten die vrijwel tot aan de huidige Maas zijn aangelegd (putten 118, 131 en 134). Ook in de boorprofielen is deze geul herkend.

In de profielen was duidelijk zichtbaar hoe het Late Dryas-terras en geul 2 lateraal zijn geërodeerd door insnijding van geul 3 (figuren 6 en 12). Hier loopt het Late Dryas-terras door tot enkele tientallen meters van de Maas, maar duikt binnen 15 m (soms zelf binnen 5 m) naar 1,7 tot 4,0 m -Mv. In het zuiden van het plangebied is de geul ongeveer 2,5 m diep ingesneden in het Late Dryas-Maasterras. Noordelijker wordt deze geul breder en is de bodem van de geul aangetroffen. Die ligt rond 5,0 m -Mv (figuren 10 en 11). Uit de opvulling van zeer dunne siltige en kleiige laagjes blijkt dat dit een geul betreft. Met name in het profiel van put 134 was dit zeer goed zichtbaar (figuur 13). De basis bestond uit veen van bijna 40 cm dik met veel grotere en kleinere takken, mogelijk van een broekbos. Op het veen lag een pakket blauwgrijze komklei van ongeveer 1,0 m dik. Daarop lagen oeverafzettingen van kleiig zand, die naar boven toe zandiger werden en -ook hier- een siltige textuur hebben. Vermoedelijk dateert de verlanding uit het (Laat) Holoceen, maar een directe datering ontbreekt. Er is geen archeologisch materiaal in aangetroffen. Daarom is een pollenbak in het noorden van het profiel van put 118 geslagen (figuren 6 en 12). In deze uiterste zuidoostelijke zone van het plangebied zijn de sleuven vrijwel tot aan de Maas aangelegd en kon de jongste insnijding van de Maas worden bestudeerd. Alleen in deze smalle strook langs de Maas vormden ze een dik pakket. Daarbuiten vonden geen insnijdingen, maar enkel overstromingen plaats en was sprake van aanzienlijk minder sedimentatie. Na de snelle afzetting van deze sedimenten heeft de Maas (vermoedelijk) in de rest van het Laat Holoceen geen dikke pakketten meer afgezet en is niet meer zo actief geweest. Alleen het relatief dunne pakket oeverafzettingen dateert uit deze periode. Vanaf het einde van het Subboreaal (de Late Bronstijd) overstroomde de Maas namelijk geleidelijk aan weer vaker en zette daarbij op haar oevers jonge rivierklei af. De reden daarvoor is ontbossing en ontginningen van het achterland, waardoor de vegetatie het regenwater minder in de bodem kon vasthouden. Daardoor werd het sneller naar de Maas afgevoerd. De hoeveelheid sediment en de intensiteit van de overstromingen was sterk afhankelijk van de landschappelijke ligging van de oeverzones. Op de hogere landschapsdelen langs de Maas werden in deze periode weer oeversedimenten afgezet. Op de bodemkaart zijn die als *hoge bruine enkeerdgronden* gekarteerd, maar uit uitgebreid onderzoek in Lomm-Hoogwatergeul blijkt dat dit niet het geval is (zie § 5.2; Stiboka, 1975).

Vooral in de Romeinse tijd vonden veel overstromingen plaats, aanzienlijk meer ten opzichte van de IJzertijd. Doordat het achterland in de Vroege Middeleeuwen weer bebost raakte, namen de overstromingen in deze periode af. Vanaf de Late Middeleeuwen nam de ontbossing van het achterland weer snel toe, wat zich uitte in een toename in het aantal overstromingen en de afzetting van dikke pakketten jonge klei. Daarbij nam ook de erosie toe, zowel in lateraal opzicht langs de Maasoevers als in de oude geulen. Ook op de oevers van de Maas werd toen jonge klei afgezet. Dit zijn de siltige afzettingen met een lösscomponent direct langs de Maasoevers en in de oostelijke strook van het plangebied.

5.2 Bodemopbouw en discussie

Volgens de bodemkaart is in het hele plangebied sprake van hoge bruine enkeerdgronden, maar uit het verkennend booronderzoek en het proefsleuvenonderzoek bleek dat in oude Maasgeulen en direct langs de Maas sprake is van andere bodemtypen. Er is dan ook onderscheid te maken tussen:

1. hoge bruine enkeerdgronden;
2. vaaggronden;
3. moerige of venige bodems.

Moerige of venige bodems hebben zich alleen in de diepe, oude Maasgeulen ontwikkeld en vallen buiten het bodembepalende deel van de bodem (de bovenste meter). Ze worden hier verder niet behandeld.

5.2.1 Hoge bruine enkeerdgronden

De hoge bruine enkeerdgronden bestaan in het plangebied uit het antropogene dek, een restant van een oude akkerlaag die vaak onder het esdek aanwezig is en de natuurlijke bodem onder het antropogene dek. Deze 3 pakketten worden hieronder beschreven.

Het antropogene dek

Op de hoogste delen van het landschap is een hoge bruine enkeerdgrond ontstaan. Dit zijn het Allerød-terras en het hoogste deel van het Late Dryas-terras in het zuiden van het plangebied. Deze bodem hebben zich gevormd in matig siltig (fijn) zand (Stiboka, 1975: code bEZ23, grondwatertrap VII). Enkeerdgronden zijn rond verschillende oude bewoningskernen in Noord-Limburg ontstaan vanaf de Late Middeleeuwen/Nieuwe tijd (vanaf de 15e eeuw). Vanaf deze tijd werd, als gevolg van de intensivering in de landbouw, de vruchtbaarheid van de akkers op peil gehouden door bemesting met onder andere potstalmest en stadsvuil. De potstalmest bestond voornamelijk uit een mengsel van stalmest, huisafval, bosstrooisel, heideplaggen en zand. Door eeuwenlange bemesting ontstonden akkers met een relatief dik humeus dek, dat in cultuurhistorisch opzicht een esdek wordt genoemd.
Het esdek bestaat vrijwel uitsluitend uit matig siltig zand, dat grijsbruin tot bruingrijs van kleur is. De kleur lijkt in zuidelijke richting en in die gebiedsdelen met een meer kleiige ondergrond iets (rood-)bruiner te zijn. De dikte van het esdek varieert van 25 tot 110 cm, maar is meestal (94%)

40 tot 80 cm dik. Op plekken waar zich koppen en ruggen in het pleistocene landschap bevinden, is het esdek dunner (putten 3, 8, 21, 38, 49 en 59). Ook plaatselijk op de rand van het Allerød-terras is het esdek relatief dun (putten 37, 44, 50 en 55). Het esdek is echter plaatselijk juist dikker in pleistocene laagten in het landschap (putten 19, 21, 57, 62, 63 en 101) en plaatselijk op de oostflank van het Allerød-terras. Dit is het geval in het noordelijke deel van het plangebied (putten 96, 98, 110, 111, 114 en 119).

Discussie over de genese van het esdek

Over de genese van de hoge bruine enkeerdgronden langs de Maas is veel discussie, met name naar aanleiding van onderzoek in het gebied van de Hoogwatergeul bij Lomm (Peeters, 2006; Prangsma, 2008; Stiboka, 1975; Van der Gaauw, 2006). Het Late Dryas-terras in het plangebied ligt op dezelfde hoogte ten opzicht van NAP als in Lomm. Deze gronden zijn in Lomm vroeger alleen om pedogenetische redenen als hoge bruine enkeerdgronden benoemd, terwijl uit uitgebreid onderzoek een natuurlijke genese van Maassedimenten blijkt. Het moet echter niet worden uitgesloten dat een combinatie van beide genesetypen ook mogelijk is, afgaande op een middeleeuwse miniatuur die betrekking heeft op Vlaanderen (circa 1510) afkomstig uit de middeleeuwse codex Breviarium Grimani (Biblioteca Nazionale Marciana, Venetië). Hier zijn landbouwwerkzaamheden in een heuvelachtig gebied afgebeeld. In zulke gebieden spoelde gedurende de wintermaanden een deel van de vruchtbare grond naar beneden. Twee mannen zijn doende die afgespoelde grond in manden weer naar boven te sjouwen. Het gaat daarbij al gauw om 30-40 kg per vracht en was dus een zeer zwaar karwei. Niet voor niets steunen ze daarbij op een stok (figuur 14). Naar analogie van dergelijke miniaturen moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat de mens in het verleden ook langs de Maas vruchtbare grond (de jonge, siltige klei) op de akkers heeft (terug) gebracht om de vruchtbaarheid op peil te houden. Op die manier ontstaat een laag die een natuurlijke genese lijkt te hebben, maar geheel door toedoen van de mens is ontstaan.

De oude akkerlaag

Vrijwel overal is onder het esdek een oude akkerlaag geconserveerd. Alleen plaatselijk in het Allerød-terras is het afwezig en ook op de westelijke flank van het Late Dryas-terras ontbreekt zij onder het esdek. Het dient echter te worden opgemerkt dat zij regelmatig slecht herkenbaar was in het profiel, ondanks nauwkeurig onderzoek. Deze laag bestaat overwegend (89%) uit leemarm tot matig siltig en zwak tot matig humeus zand. In enkele oude Maasgeulen op het Allerød-terras bestaat de oude akkerlaag uit sterk lemig zand. Op de top van het Late Dryas-terras bestaat de oude akkerlaag uit kleiiger materiaal: sterk lemig zand of sterk zandige klei. Ze is (licht)grijsbruin tot (licht)bruingrijs van kleur, maar in kleiiger sediment heeft de oude akkerlaag vaak een grijzere kleur dan in zandig materiaal. De dikte varieert van 2 tot 50 cm, maar is meestal 4 tot 26 cm (94%). Met name in/op de flank van de iets lager gelegen zones op het Allerød-terras (putten 9, 12, 15, 20, 31, 32 en 87) en op de noordelijke flank van het Late Dryas-terras (putten 123, 124, 126 en 127) is de oude akkerlaag relatief dik (dikker dan 28 cm).

Podzolgronden onder het esdek

Uit onderzoek in het kader van de aanleg van een WML-watertransportleiding blijkt dat het oorspronkelijke bodemtype (voor de esvorming of overstromingen) een moderpodzol was. Moderpodzolgronden zijn bodems waarin de humus van de B-horizont overwegend bestaat uit moder (uitwerpselen van kleine bodemdieren) die als bolletjes tussen de minerale delen voorkomt en daarmee intensief gemengd is. Deze bodems hebben zich voornamelijk ontwikkeld in lemig fijn zand in goed ontwaterde gebieden met een dichte vegetatie en zijn voortdurend op natuurlijke wijze met humus aangerijkt. Ze worden op hun beurt opgesplitst op basis van de dikte van de humushoudende bovengrond en het voorkomen van een banden-B. Dit is veelal een serie opeenvolgende, rodere banden van 5-15 cm met een hoger ijzer- en lutumgehalte. Het gaat dan specifiek om een loopodolgrond (code Y23b; Roymans, 2003; Van Dijk, 2002). Die hebben een dikke humushoudende bovengrond, waarbij de aan- of afwezigheid van een banden-B niet van belang is. De overgang van het esdek naar de ongeroerde bodem bevindt zich op 70 tot 80 cm - Mv. De laag onder het esdek betreft een lichtbruine, kleiige (moder) B-horizont. Na 20 tot 30 cm gaat deze laag over in de C-horizont, waarin zich plaatselijk een banden-B heeft ontwikkeld (Stiboka, 1975). Dit zijn horizontale, roodbruine banden van 10 tot 20 cm dik. De banden bevatten ingespoeld ijzer en lutum dat uit bovenliggende horizonten afkomstig is. Dunnere banden worden *fibers* genoemd. Deze fibers zijn soms ook ontwikkeld in het esdek (figuren 15 en 16).

5.2.2 Vaaggronden

Op het lager gelegen deel van het Late Dryas-terras en in de oude Maasgeulen hebben zich vaaggronden gevormd. Dit komt overeen met de noordelijke helft van deze strook in het plangebied. Deze bodems hebben zich ontwikkeld in de zandige en kleiige oeverafzettingen. In bodemkundig opzicht gaat het om jonge en oude rivierkleigronden.

Oude rivierkleigronden

Oude rivierkleigronden hebben zich gevormd in het Late Dryas-terras, tussen de zone met een esdek en de laagste delen van dit terras in. Deze gronden zijn rivierafzettingen uit het Laat Weichselien-Vroeg Holoceen met meer dan 8% lutum zonder briklaag. Ze zijn onderverdeeld in ooivaaggronden en poldervaaggronden. De hoger gelegen, goed ontwaterde kleigronden worden aangeduid als ooivaaggronden (Stiboka, 1975: code KRd). Zij zijn wat lichter van kleur, bevatten weinig humus en zijn door het bodemleven diep gehomogeniseerd. Binnen 50 cm komt geen roest en enige gelaagdheid voor. De bodemvorming heeft vooral bestaan uit de rijping van de klei, structuurvorming en de vorming van een humushoudende bovengrond.
De lager gelegen en minder goed ontwaterde gronden worden aangeduid als poldervaaggronden (code KRn). Die komen voor in de lagere delen van het Late Dryas-terras. Ze hebben een zwak ontwikkelde, weinig donkere bovengrond. Plaatselijk is zowel de boven- als de ondergrond ijzerrijk, maar een ijzerbank heeft zich nergens gevormd.

Jonge rivierkleigronden

Jonge rivierkleigronden zijn de jongste afzettingen van de Maas. Het zijn bodems die binnen 80 cm voor meer dan de helft uit klei of zavel bestaan. Ze liggen vlak langs de Maasoever en staan in directe verbinding met de rivier; dit is het gebied binnen geul 3 dat zich mogelijk uitstrekt tot aan

geul 2. Bij overstromingen wordt dan ook nog steeds nieuw sediment afgezet op de oudere afzettingen van de laat-glaciale Maas. De sedimentatie op de huidige oevers gebeurde op beperkte schaal, waardoor het kleidek dun is en de onderliggende sedimenten vaak nog dicht aan het oppervlak voorkomen. In deze jonge afzettingen heeft zeer weinig bodemvorming kunnen plaatsvinden. Omdat zones met laat-holocene afzettingen niet zijn onderzocht, kunnen de poldervaaggronden in die gebieden niet worden beschreven. Alleen in enkele geulen die zijn aangesneden in de proefsleuven konden de jonge rivierkleigronden worden bestudeerd (geul 3 en mogelijk ook geul 2). Hier kenmerken ze zich door een laag siltgehalte dat afwijkt van wat men zou verwachten. Dit komt door de landschappelijke ligging in oude geulen. Hier is alleen (bij hoogwater) de fijnste fractie sediment afgezet, die uit (zware kom-) klei bestaat.

6 Sporen en structuren

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de resultaten per archeologische hoofdperiode besproken, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen sporen en structuren enerzijds en vondsten anderzijds. Op basis van deze variabelen zijn sites afgebakend. Op basis van de sporen en vondsten zijn 17 sites gedefinieerd voor de Bronstijd, IJzertijd, Romeinse tijd en Nieuwe tijd. Vanwege de lage spoordichtheid en slechte dateerbaarheid van de meeste sporen konden deze sites moeilijk worden afgebakend. Een begrenzing is aangegeven op basis van vondstverspreiding, de verspreiding van archeologische sporen en de landschappelijke ontwikkeling.
In de opgravingsvlakken is een verscheidenheid aan bodemverkleuringen waargenomen. Er zijn 312 grondsporen aangetroffen. De archeologische grondsporen bestaan hoofdzakelijk uit paalkuilen, kuilen en greppels en in mindere mate uit graven, weg/karrenspoor, houtwallen en dergelijke. De overige betreffen natuurlijke bodemverkleuringen en recente verstoringen (tabel 3). De sporen en vondsten staan beschreven in de bijlagen 2 en 3.
Ook tijdens onderhavig onderzoek speelde het probleem van verbruining van de bodem. Hierdoor zijn veel sporen op de vindplaatsen vermoedelijk niet zichtbaar. Ten eerste omdat ondiepe sporen vaak niet dieper zijn ingegraven dan de diepte tot waarop verbruining heeft plaatsgevonden. Dergelijke sporen zijn alleen zichtbaar indien er een paalkern in aanwezig is en/of een zekere hoeveelheid aan archeologisch materiaal, zoals verbrande leem, houtskool, natuursteen, etc. Hetzelfde geldt natuurlijk ook voor sporen die wel dieper zijn ingegraven dan de verbruining, maar die sporen tekenen zich wel af in het onderliggende gele zand (C-horizont). Dit kan in theorie betekenen dat alleen diep ingegraven sporen op een vindplaats zichtbaar zijn en dat vindplaatsen met alleen ondiepe sporen zonder paalkern of vondstmateriaal archeologisch niet traceerbaar zijn.

type spoor	aantal	%
paalkuil	127	40,71
kuil	79	25,32
haardkuil	1	0,32
greppel/gracht	50	16,03
crematiegraf	6	1,92
weg/karrenspoor	13	4,16
houtwal	2	0,64
steenconcentratie	3	0,96
vlek	2	0,64
cultuurlaag	1	0,32
recente verstoring	2	0,64
ploegspoor	3	0,96
menglaag	2	0,64
natuurlijk	14	4,48
onbekend	7	2,24
totaal	**312**	**100,00**

Tabel 3. Overzicht van sporen naar type.

Tijdens het veldonderzoek zijn diverse materiaalcategorieën aangetroffen:
- 2517 fragmenten aardewerk (27.646 gram);
- 276 stukken vuursteen (7.878 gram);
- 2385 stukken natuursteen (369.522 gram). Daarvan zijn er 200 natuurlijk (36.560 gram) en 5 ooit gebruikt als grenssteen (83 kg);
- 514 fragmenten keramisch bouwmateriaal (56.442 gram);
- 9 plekken met bot, waarvan vier sporen met enkele honderden fragmenten bot (zeefresidu);
- 165 fragmenten metaal (2.897 gram);
- 3 fragmenten glas (8 gram);
- houtskool.

Het aardewerk dateert uit de Prehistorie, Romeinse tijd, Middeleeuwen en Nieuwe tijd (tabel 4).

periode	aantal	%
Prehistorie algemeen	438	17,33
Bronstijd	46	1,82
Brons-/IJzertijd	36	1,43
IJzertijd	1234	48,83
IJzertijd-Romeinse tijd	15	0,59
Romeinse tijd	261	10,45
Romeinse tijd-Middeleeuwen	114	4,39
Vroege Middeleeuwen	6	0,24
Volle/Late Middeleeuwen	74	2,93
Middeleeuwen	141	5,58
Late Middeleeuwen-Nieuwe tijd	24	0,95
Nieuwe tijd	113	4,47
indet.	25	0,99
totaal	2527	100

Tabel 4. Verdeling van het aardewerk per periode.

In 57 profielkolommen is aardewerk aangetroffen: in de putten 1 t/m 9, 36, 114, 115, 120 en 122. Dit bevond zich in iets meer dan de helft van de gevallen (56%) in het esdek op het Allerød-terras. Op esdekken buiten dit terras is geen aardewerk gevonden. In 19 gevallen is het aardewerk in de oude akkerlaag aangetroffen. In ruimtelijk opzicht betreft dit de oude akkerlagen onder het esdek in de putten 1 t/m 7. Daarnaast is in enkele putten in de oude Maasgeul een flinke hoeveelheid aardewerk gevonden in de geulvulling, wat op een dump wijst.

Het natuursteen bestaat uit diverse soorten die voor verschillende doeleinden en in verschillende perioden zijn gebruikt (tabel 5). Het materiaal is nauwelijks goed dateerbaar.

steensoort	aantal	%
kalksteen	5	0,2

mergel	8	0,3
leisteen	12	0,5
tefriet	94	3,9
zandsteen/kwarts/kwartsiet	2266	95
totaal	2385	99,9

Tabel 5. Verdeling van het natuursteen per soort.

Het proefsleuvenonderzoek heeft op 9 plekken botfragmenten opgeleverd. Het gaat om 4 sporen (graven) en 5 plekken met losse vondsten. Van de 5 plekken met botfragmenten bestaan er 3 uit losse vondsten van dierlijk bot. Die zijn alle op het dagzomende Late Dryas-terras aangetroffen, in de zuidoostelijke hoek van het plangebied (sleuven 132, 136 en 137). Van de overige 2 vondsten kon geen soort worden bepaald; zij lagen in de zuidwesthoek van het plangebied (sleuf 85) en op de flank van de vroeg/midden-holocene geul ter hoogte van KleinRaay (sleuf 115). De botvondsten zijn aangetroffen op de sites uit de IJzertijd/ Romeinse tijd.

Houtskool

In 24 sleuven is houtskool waargenomen: met name in het noordelijke deel van het Allerød-terras en in aanzienlijk mindere mate op het zuidelijke deel van dit terras en op het hoogste deel van het Late Dryas-terras.

6.2 Vroege Prehistorie: Steentijd

Er zijn 275 stukken prehistorisch vuursteen met menselijke bewerkingssporen aangetroffen, naast één stuk vuursteen dat uit de Nieuwe tijd dateert. Het gaat om diverse typen vuursteen:

- 147 afslagen;
- 50 brokken;
- 5 knollen;
- 33 kernen;
- 10 klingen;
- 29 werktuigen;
- 1 klopsteen.

6.2.1 Steentijd algemeen

Het grootste deel van het vuursteenmateriaal kan binnen de Steentijd niet nader worden gedateerd. Slechts 8,0% kan wel nader worden gedateerd (Mesolithicum of Neolithicum; tabel 6).

Datering	aantal
Steentijd	251
Mesolithicum	10
Meso-/Neolithicum	5
Neolithicum	6
Nieuwe tijd	1

Tabel 6. Datering van het vuursteen.

Het vuursteen is vrijwel overal verspreid in de onderzochte delen van het plangebied aangetroffen. Het gaat voornamelijk om aanleg- en vlakvondsten van vlak 1. Alleen in het holocene Maasdal is op enkele plekken vuursteenmateriaal gevonden tijdens de aanleg van vlak 2, maar op deze plekken is op vlak 1 geen vuursteen aangetroffen. Op de hoogste delen van de Allerød-terras ligt het meeste materiaal, maar ook daarbuiten komt het voor. Het betreft hoogstwaarschijnlijk geen vuursteen dat is verspoeld, maar materiaal dat ter plekke is bewerkt. Binnen de Steentijd was er blijkbaar geen voorkeur voor bepaalde gebiedsdelen, mits die maar droog waren: het hoge Allerød-terras en de hogere delen van het Late Dryas-terras (figuur 17). De vuurstenen artefacttypen worden hieronder kort beschreven.

Afslagen

Afslagen zijn stukken die bij de eerste bewerking van een vuursteenknol ontstaan. Meestal is dit als afval beschouwd en dan ook niet verder bewerkt. Vrijwel alle afslagen zijn van Maasterras-vuursteen gemaakt: vuursteenknollen die van nature in het Maasdal voorkomen. Negen afslagen zijn van speciale steensoorten of verder bewerkt. Drie afslagen hebben een glanspatina of een witte patina. Deze vormen van verwering wijzen op een hoge ouderdom (Laat Paleolithicum), maar dit hoeft niet zo te zijn. Drie stukken zijn van donkergrijze tot zwarte, fijnkorrelige vuursteensoort gemaakt. Deze steensoort werd voornamelijk in het Laat Paleolithicum gebruikt. Drie afslagen zijn van Maaseitjes gemaakt. Maaseitjes zijn kleine brokjes vuursteen die zeer sterk zijn afgerond. Maaseitjes werden voornamelijk in het Mesolithicum en Neolithicum gebruikt.

Brokken

Brokken komen voor in de eerste bewerkingsstadia van een vuursteenknol. Vaak wijzen ze op een slechte kwaliteit van de knol, die in brokken uiteen is gevallen. De vuursteenbrokken kunnen binnen de Steentijd niet nader worden gedateerd. Ze bestaan uit Maasterrasvuursteen.

Kernen

Kernen zijn bewerkte vuursteenknollen en vertonen negatieven van afslagen en klingen. Er zijn diverse bewerkingstechnieken die zich door de tijd ontwikkelen. Op basis daarvan kan een typochronologie worden ontwikkeld. De meeste kernen kunnen echter niet nader binnen de Steentijd worden gedateerd, zoals ook hier het geval is. Vaak gaat het om eenvoudige afslagkernen met één of meerdere slagvlakken van Maasterrasvuursteen (figuur 18: links- en rechtsboven).

Klingen

Ondanks de aanzienlijke hoeveelheid vuursteen en het voorkomen van mesolithische kernen, zijn er echter niet veel klingen gevonden. Het gaat om 10 stukken, waarvan er slechts 2 nader kunnen worden gedateerd (Mesolithicum).

Werktuigen

De werktuigen bestaan uit schrabbers (n=13), pijlspitsen (n=1), geretoucheerde afslagen (n=8) en klingen (n=7). Retoucheren is het bijwerken van een scherpe snijkant van vuursteen tot een stompe kant. Die kon vervolgens worden gebruikt als schrabber, kartelmes of iets dergelijks.

Schrabbers hebben vaak een ronde, geretoucheerde schrabberkap waarmee vlees- en vetresten van dierenhuiden konden worden geschraapt, maar er konden ook andere werkzaamheden mee worden uitgevoerd. Van de 13 schrabbers kan er één binnen de Steentijd nader worden geplaatst: een kleine duimnagelschrabber die uit het Mesolithicum of Neolithicum dateert (figuur 18: onderste rij, tweede van links). De geretoucheerde afslagen en klingen bestaan voornamelijk uit geretoucheerde afslagen (8 van de 15 stukken). Eén afslag is dermate gebruikt dat er kleine schilfers af zijn gesprongen (zgn. gebruiksretouche). Vier klingen zijn geretoucheerd, waarvan één bifaciaal (zowel voor- als achterkant) en aan beide zijkanten (figuur 18: rechterkolom).

Overige stenen

Naast vuursteen zijn nog 3 andere typen stenen in het plangebied gevonden die mogelijk ook uit de Steentijd dateren. Het gaat om kookstenen, klopstenen, slijpstenen en concentraties natuursteen (figuur 19).
De kookstenen komen ter sprake in § 6.5. Klopstenen werden gebruikt om vuursteenknollen te bewerken. Vaak zijn het vuistgrote keien van een taaie steensoort, die bestand is tegen de klappen van het bewerken. Er is één duidelijke klopsteen gevonden (put 97, spoor 191). Het stuk is rond en is beschadigd door het vele gebruik. Het kan niet nader binnen de Steentijd worden gedateerd.
De slijpstenen uit het plangebied bestaan uit één gebroken exemplaar van 7,5 cm lang. Het is gemaakt van zandsteen en heeft een lange, V-vormige diepe groef (figuur 20). Het stuk is een vlakvondst in sleuf 99. Mogelijk is het gebruikt om voorwerpen te slijpen of polijsten, zoals pijlen, maar het stuk kan ook in de metaaltijden dateren.
Verder is in put 36 een kleine concentratie natuursteen aangetroffen met een doorsnee van ongeveer 0,8 m. Het betreft Maaskeien die onbewerkt zijn, maar waar wel 3 afslagen van Maasterrasvuursteen en een kling van zwarte vuursteen bij lagen (figuur 21). Mogelijk betreft dit een site, maar vanwege de geringe hoeveelheid bewerkt vuursteen is de interpretatie niet geheel duidelijk.

Vanwege het ontbreken van duidelijke vuursteenconcentraties en het ontbreken van sporen zijn geen Steentijdsites afgebakend.

6.2.2 Mesolithicum

Tien stukken vuursteen dateren uit het Mesolithicum (zie figuren 17 en 18). Het gaat om 1 afslag en 1 kling van Wommersomkwartsiet, 6 kernen, 1 kling en 1 pijlspits.

Wommersomkwartsiet is een kwartsietsoort uit een geologische laag die bij Tienen (België) dagzoomt. Door de fijne structuur laat het zich op een vergelijkbare manier als vuursteen bewerken. Het voorkomen van Wommersomkwartsiet wordt in het algemeen in het Midden Mesolithicum geplaatst, hoewel het ook daarvoor en later voor kan komen (Gendel, 1984; Van Oorsouw, 1993). De 6 kernen kunnen op typologische gronden in het Mesolithicum worden gedateerd. In deze periode ging men erg zuinig met het vuursteen om, wat resulteerde in zeer kleine kernen die systematisch zijn afgebouwd. Vaak ging het om de productie van spaanvormige repen vuursteen (klingen) die werden gebruikt om pijlpunten en andere werktuigen van te maken. Dergelijke kleine

klingen en kernen zijn dan ook typerend voor het Mesolithicum. De mesolithische kling is een zogenaamde monte bani-kling. Dit zijn vrij kleine, rechte klingen met 2 negatieven van eerder geproduceerde klingen op de rugzijde. Pijlspitsen werden gebruikt bij de jacht met pijl en boog. De gevonden pijlspits is een zogenaamd rhombisch trapezium; dergelijke spitsen zijn kenmerkend voor het Laat Mesolithicum (zie figuur 18: linksonder). De vondst is compleet, wat kan duiden op kampementen ter plekke of op jacht in het gebied.

Vanwege de losse spreiding van het mesolithisch vondstmateriaal - ook in combinatie met niet nader gedateerd vuursteenmateriaal - en het ontbreken van sporen kunnen er geen mesolithische sites worden afgebakend. Toch is duidelijk dat het plangebied wel degelijk door de mens in het Mesolithicum is bezocht (figuur 22).

6.2.3 Neolithicum

Zes vuurstenen artefacten dateren uit het Neolithicum (zie figuur 18). Het gaat om werktuigen. Een opmerkelijk werktuig is een spitskling. Spitsklingen zijn gemaakt van grote klingen die een geretoucheerde rand en een spitse, geretoucheerde punt hebben. Ze dateren voornamelijk uit het Midden Neolithicum A (Michelsbergcultuur) en zijn voornamelijk gebruik om dierenhuiden te bewerken (Schreurs, 2005). Het stuk is van vuursteen van het type Rijckholt gemaakt (figuur 23). Eén afslag is een fragment van een gepolijste vuurstenen bijl (zgn. bijlafslag). Dergelijke bijlen komen voor in het Neolithicum. Eén afslag is bekapt. Eén neolithische schrabber is gemaakt uit een gemijnd stuk vuursteen van het type Rijckholt. Deze vuursteensoort werd in het Midden Neolithicum in heuse mijnbouw gewonnen in Zuid-Limburg. Er werden voornamelijk gepolijste vuurstenen bijlen van gemaakt, die over grote afstand werden uitgeruild en/of verhandeld.

Vanwege de losse spreiding van het neolithisch vondstmateriaal - ook in combinatie met niet nader gedateerd vuursteenmateriaal - en het ontbreken van sporen kunnen geen neolithische sites worden afgebakend.

6.3 Late Prehistorie

Veel aardewerk kan niet nader binnen de Prehistorie worden gedateerd (Neolithicum-IJzertijd). Veel van dit aardewerk ligt verspreid door grote delen van het plangebied, waarbinnen enkele clusters opvallen (figuur 24). Noordelijk van het afgegraven terrein bevindt zich een cluster die in noordelijke richting langzaam uitwaaiert. Ten zuiden van het afgegraven terrein bevindt zich een tweede concentratie. Mogelijk maken beide deel uit van één en dezelfde site, waarvan een groot deel is verstoord. Een derde concentratie ligt direct ten zuiden van de tweede concentratie, in de zuidwesthoek van het plangebied. Een vierde concentratie ligt op het lager gelegen Late Dryas-terras, in de zuidoosthoek van het plangebied. Tenslotte is in de laat-glaciale/vroeg-holocene geul een aanzienlijke hoeveelheid prehistorisch aardewerk gevonden in sleuf 112. Het gaat om ruim 40 scherven die in een kleiige geulopvulling lagen over de gehele lengte van de put. Het grootste deel was echter afkomstig uit een circa 15 m lange strook. Hieruit kan worden afgeleid dat deze geul in de periode Neolithicum-IJzertijd (bij hoogwater?) nog watervoerend was.

Het prehistorisch aardewerk is overwegend niet afkomstig uit sporen. Slechts in 16 sporen is aardewerk gevonden (83 scherven); de rest van het prehistorisch aardewerk (81%) betreft vondsten die zijn gedaan tijdens de aanleg van het vlak. Deze vondsten mogen dan weliswaar niet uit sporen afkomstig zijn, toch wijzen zij op een bepaald landschapsgebruik ter plekke of de directe omgeving.
Diverse natuurstenen stukken van kwarts, kwartsiet en zandsteen zijn gebroken, hoekig van vorm en hebben interne breuken en scheuren. Ze zijn geïnterpreteerd als kookstenen. Kwarts werd echter ook gebruikt als magering in klei om aardewerk van te maken. Kookstenen zijn stenen die in vuur werden verhit en vervolgens in bijvoorbeeld water in een met leer beklede kuil werden gedaan. Ze kunnen ook zijn gebruikt om vlees of ander voedsel te roosteren of als warmtebron ('s nachts). In vrijwel elke proefsleuf zijn stukken van kookstenen gevonden, met uitzondering van enkele sleuven op de noordelijke flank van het Late Dryas-terras. Ook in de noordwestelijke hoek van het plangebied is dit materiaal nauwelijks aangetroffen. Uit de analyse van het vuursteen en het prehistorisch aardewerk blijkt een vergelijkbaar landschapsgebruik, wat op een prehistorische datering van de kookstenen wijst.
Enkele stukken natuursteen zijn in de Prehistorie als maalsteen gebruikt om graan te malen. Zij hebben één of meerdere kenmerkende, vlakke en gladde zijden die door het gebruik zijn ontstaan. Het gaat om 6 fragmenten van gneis en (kwartsitische) zandsteen, die verspreid in het plangebied zijn aangetroffen. Ze lagen zowel in het uiterste noorden van het plangebied (putten 104 en 106), bij een grote cluster met materiaal uit de IJzertijd in het zuidwesten (sleuf 31) als op 2 plekken op het Late Dryas-terras langs de Maas (sleuven 129 en 133).

De clusters van prehistorisch aardewerk overlappen of komen overeen met clusters aardewerk uit de Bronstijd en/of IJzertijd en de kookstenen. Daarom zijn deze clusters niet tot sites benoemd. Dit is gebeurd op basis van de verspreiding van aardewerk uit de Bronstijd, IJzertijd, bot en natuursteen enerzijds en de sporen anderzijds.

6.4 Bronstijd

Slechts 45 prehistorische scherven dateren uit de Bronstijd. Het zijn dikke scherven met een magering van (grof) kwartsgruis, die niet nader gedateerd kunnen worden. De scherven zijn aangetroffen in de concentraties 1 en 2 van het prehistorisch aardewerk, dat wil zeggen op de percelen ten noorden en zuiden van het afgegraven terrein (figuur 24). Slechts een klein deel van het aardewerk uit de Bronstijd (26%) is een vlakvondst, maar de overige 74% is aangetroffen in één spoor (34 scherven in spoor 80, put 41). In de sleuven met dit aardewerk zijn meerdere sporen aangesneden, maar onbekend is of zij uit dezelfde periode dateren (sleuven 12, 36, 41, 60 en 83). In de sporen kon geen structuur worden herkend. Het is niet duidelijk in hoeverre dit verklaard kan worden door verbruining, omdat onbekend is hoeveel grondsporen op de vindplaats überhaupt voorkomen.
Op basis van de verspreiding van het aardewerk uit de Bronstijd en de sporen kunnen 4 kleine sites uit de Bronstijd worden afgebakend (sites 1 t/m 4). Site 1 bestaat uit 4 scherven en geen sporen (proefsleuf 12). Site 2 bestaat uit 3 scherven en geen sporen (proefsleuf 36). Site 3

bestaat uit 34 scherven, afkomstig uit één spoor (spoor 80, proefsleuf 41). Site 4 bestaat uit 4 scherven, maar er zijn geen zekere sporen uit de Bronstijd aangetroffen (proefsleuf 60).

6.5 IJzertijd

Het grootste deel van de prehistorische scherven dateert uit de IJzertijd (1234 scherven; 70,4%). Het gaat om scherven met een kenmerkende vorm of oppervlak. Het oppervlak is niet vaak speciaal behandeld: het is meestal ruw gelaten, maar soms ook geglad of besmeten. Af en toe is het met de vingers nagestreken, zodat een geruwd-glad oppervlak is ontstaan. Enkele tientallen scherven zijn geglad en ongeveer eenzelfde aantal is besmeten. Besmijten is het aanbrengen van een kleipap op het oppervlak van een pot voordat die is gebakken. Daardoor krijgt de pot een pokdalig en ruw oppervlak. De reden hiervan is niet duidelijk en wordt door de één verklaard als decoratie, de ander benadrukt de functionele waarde (makkelijker hanteerbaar, thermisch voordeel; Van den Broeke, 2005). Bijna de helft van het IJzertijdaardewerk (43,8%) is een vlakvondst, de overige 693 scherven zijn aangetroffen in 16 sporen (putten 1, 2, 6, 9, 10, 60, 78, 85, 88, 124, 129, 132 en 136; figuur 23). Bij de scherven uit sporen valt op dat in 4 sporen meer dan 100 scherven zijn aangetroffen: sporen 139, 152, 164 en 281 (resp. putten 78, 85, 88 en 136). In totaal gaat het bij deze sporen om 619 scherven. Mogelijk betreft het kuilen die secundair als afvalkuil zijn gebruikt. In de meeste sleuven met sporen uit de IJzertijd zijn meerdere sporen aangesneden, maar onbekend is of zij uit de IJzertijd dateren; in de sporencluster kon in één geval een structuur worden herkend (sleuf 139).

Sites

De scherven zijn aangetroffen binnen dezelfde 4 grote concentraties prehistorisch aardewerk. Dit lijkt dan ook op grote sites uit de IJzertijd te wijzen, die op basis van de verspreiding van sporen in 7 sites kunnen worden opgesplitst (sites 5 t/m 11; kaartbijlage 1 en figuur 63). Site 5 is klein en ligt in de noordwestelijke hoek van het plangebied. Er zijn 2 scherven en 2 sporen aangetroffen: een greppel uit de IJzertijd (figuur 25) en een ongedateerde kuil. De greppel is noord-zuid georiënteerd en loopt buiten de sleuf door, maar is in de naburige sleuven 19 en 27 niet aangetroffen.

Site 6 ligt direct ten noorden van het afgegraven perceel. Er liggen 21 sporen en 81 scherven uit de IJzertijd gevonden. De sporen bestaan uit 17 paalsporen en kuilen, maar ook 4 graven. Drie (paal-)kuilen dateren uit de IJzertijd, maar de overige 14 zijn niet nader onderzocht. De graven betreffen steeds beendernesten of *Knochenlager*, die enkel uit crematieresten bestaan (figuren 26 en 28). Vermoedelijk werden de crematieresten van de overledene in een (leren) zak of (linnen) doek gedaan, die vervolgens in een kuil werd begraven. De verbrande botfragmenten uit de graven representeren zeker minimaal 4 menselijke individuen. Het verbrande menselijke botmateriaal is goed geconserveerd maar van kleine afmeting in hoge verhoudingen. In geen enkel geval is meer dan een vijfde van het oorspronkelijk bot aanwezig en is een laag percentage determineerbaar. Een determinatie van leeftijd is voor 3 individuen uit de graven in minder betrouwbare mate mogelijk. De demografische kenmerken zijn afwijkend omdat zeker 3 van de 4 individuen volwassenen zijn en niet-volwassenen vooralsnog ontbreken. In de crematiegraven zijn alle lichaamsonderdelen in sterk uiteenlopende en niet representatieve verhoudingen vertegenwoordigd. De

oorzaak hiervoor zal gezocht moeten worden in de onvolledige inhoud van de graven. De verbrande botfragmenten zijn oudwit van kleur. Dat betekent een goede verbranding bij een temperatuur boven de 800 °C. Door de aanwezigheid van slechts 4 crematiegraven kunnen de onderzochte kenmerken niet als helemaal representatief voor de bijbehorende gemeenschap verondersteld worden. Daarnaast valt geen schatting te maken van de te verwachten graven in een eventueel overig deel van het grafveld of voor de omvang van de oorspronkelijke populatie. Als bijlage 4 is het fysisch-antropologisch rapport opgenomen.

In één van de graven zijn 2 slingerkogels gevonden (spoor 7; figuur 27). Ze zijn 4,5 cm lang (diameter 2,7 cm) en 4,2 cm lang (diameter 2,5 cm). Slingerkogels zijn iets langgerekte, ronde kogels van gebakken leem die met een slingeraar werden weggeworpen en voornamelijk als (oorlogs-)wapen werden gebruikt. In Zuid-Nederland dateren ze voornamelijk in de Late IJzertijd en Vroeg Romeinse tijd. Op basis van de slingerkogels en het graftype zijn de graven in deze periode gedateerd (zie § 6.6). Op de site zijn 81 scherven aardewerk uit de IJzertijd aangetroffen, waarvan 17 uit sporen. Het meeste aardewerk is gevonden tijdens de aanleg van het vlak, maar in 4 sporen is een ook kleine hoeveelheid aardewerk uit de IJzertijd gevonden. Op site 6 is, naast aardewerk, ook tefriet gevonden. Tefriet, ook wel basaltlava genoemd, is een poreus, vulkanisch gesteente dat in de Eifel veelvuldig voorkomt. Vanwege de luchtblaasjes en textuur bleef het oppervlak bij gebruik als maalsteen ruw. Daardoor was het uitermate geschikt als maalsteen. Het werd vanaf de Late Bronstijd hiervoor gebruikt, hoewel ook andere steensoorten hiervoor in gebruik bleven. Maalstenen wijzen derhalve op een nederzetting. Binnen site 6 is dan ook onderscheid te maken tussen een grafveld in het westen van de site en de rest van de site, die vermoedelijk deel heeft uitgemaakt van een nederzetting.

De sites 7 en 8 liggen direct ten zuiden van het afgegraven perceel. Site 7 is erg klein, grotendeels verstoord en loopt buiten het plangebied door. Er zijn 2 (paal-)kuilen (figuur 29) en 20 scherven uit de IJzertijd gevonden. Van de scherven waren er 2 afkomstig uit spoor 113, waaruit ook een scherf Romeins aardewerk afkomstig is (sleuf 60). Site 8 is fors groter en ligt oostelijk van site 7. Hier zijn in 16 sleuven 152 aardewerkvondsten aangetroffen tijdens de aanleg van het vlak en in 12 sleuven zijn één of meerdere sporen (in totaal 8 kuilen en paalkuilen) aangetroffen. Uit de spoorvulling en vage begrenzing blijkt een hoge ouderdom, maar een datering in de IJzertijd is onduidelijk. In diverse sleuven op site 8 zijn meer dan 20 stukken tefriet gevonden tijdens de aanleg van het vlak. Tevens is in put 40 een spinklos gevonden tijdens de aanleg van het vlak (figuur 30).

Site 9 ligt in de zuidwesthoek van het plangebied. Er zijn in 11 sleuven 576 fragmenten aardewerk uit de IJzertijd aangetroffen; daarnaast zijn 27 kuilen en paalkuilen aangetroffen. Uit hun vulling en vage begrenzing blijkt hun hoge ouderdom, maar een datering in de IJzertijd is onduidelijk. Enkele kuilen zijn weliswaar onderzocht, maar dat leverde vaak geen materiaal op. Op de site zijn verder 3 fragmenten tefriet gevonden. Op de site is één fragment dierlijk bot gevonden (sleuf 85). In dezelfde sleuf is in spoor 151/152 een zeer bijzondere vondst gedaan. Het betreft een vierkant rooster van gebakken leem, dat vermoedelijk als rooster voor een eenvoudige (aardewerk) oven heeft gediend. In het spoor bevond zich bovendien een grote hoeveelheid

vondstmateriaal: 54 scherven aardewerk uit de IJzertijd (waarvan verschillende secundair verbrand), 30 kookstenen, tefriet en een fragment ondetermineerbaar bot (figuren 31, 32 en 33). Het aardewerk bestaat onder meer uit 5 bodemfragmenten van een grote pot, 3 randfragmenten van een kleinere knikwandpot en een randscherf van een kom of schaal.
In twee andere sporen op deze site is ook veel aardewerk uit de IJzertijd gevonden (sporen 139 en 164). Spoor 139 is gecoupeerd, spoor 164 niet. In spoor 139 (put 78) zijn 151 scherven gevonden tijdens het couperen. Het aardewerk is ongeveer voor de helft gesinterd of secundair verbrand en maakt voornamelijk deel uit van grote potten; één randscherf is versierd met vingernagelindrukken. In spoor 164 (put 88) zijn 230 scherven aangetroffen. Die hebben deel uitgemaakt van minstens 8 potten:

- een besmeten schaal of kom (7 bodemfragmenten);
- een schaal met doorboringen direct onder de rand (3 randscherven);
- een derde, onbesmeten schaal of kom (2 randscherven);
- een pot met vingernagelindrukken op de rand (een randscherf);
- drie Schrägrandpotten (zes randscherven van);
- een klein potje (een randscherf).

Zowel de sporen 139, 164 als 152 zijn kuilen, die op basis van het aardewerk in de Vroege (of Midden) IJzertijd dateren. De rest van de site leverde 91 scherven uit de IJzertijd en 11 fragmenten tefriet op.

De sites 10 en 11 liggen beide op het hoogste deel van het Late Dryas-terras. Site 10 lag op de overgang naar de 2 geulen (ten noorden van de site). Site 10 (putten 123, 124 en 125) bestaat uit 17 paalkuilen en 111 scherven. Van de paalkuilen lagen enkele op de flank van het terras naar geul 2. In deze proefsleuven is wat tefriet en een aanzienlijke hoeveelheid scherfmateriaal aangetroffen. Het gaat om 50 en 111 scherven (resp. putten 123 en 124). Het aardewerk is vanuit het westelijke, hogere deel in geul 2 beland. De vondstenlaag ligt ongeveer 1,0 m boven de bodem van de geul, in een pakket matig zandige klei, maar is tevens met een zandig kleidek van 60-80 cm dik afgedekt. De vondstlaag is in de richting van de Maas ongeveer 25 m lang en loopt mogelijk buiten de sleuf door in westelijke richting. Uit de opbouw en vondstverspreiding kan worden afgeleid dat deze geul in de IJzertijd al grotendeels was opgevuld, maar nog tijdelijk watervoerend was bij hoogwater.
Site 11 ligt op het hoogste punt in het zuidoosten van het plangebied (putten 129 t/m 140, m.u.v. put 137). Er zijn 222 scherven uit de IJzertijd en 27 sporen aangetroffen, meestal ongedateerde (paal-)kuilen. Meestal konden er geen structuren uit de sporen worden opgemaakt, maar in sleuf 138 was dit wel het geval. Daar zijn 2 rijen paalsporen aangetroffen die parallel aan elkaar liggen. De palenrijen hadden een paarsgewijze zetting en afstand tussen de 2 palenrijen was ongeveer 3,0 m. Van één rij kon de lengte worden vastgesteld (5,0 m). De afstand tussen 2 palen in een raai was erg regelmatig (1,25 m). Mogelijk betreft het een spieker of een bijgebouw. Spiekers zijn kleine gebouwen die voor de opslag van graan werden gebruikt. Omdat ze een groot gewicht van het graan moesten dragen, zijn hun palen veelal zwaar en diep gefundeerd en de vloer lag boven het maaiveld om ongedierte buiten te houden en beschimmeling te voorkomen. Op (de westelijke flank van) het Late Dryas-terras zijn op de site 3 stukken dierlijk bot aangetroffen. Eén botfrag-

ment lag in een cluster sporen uit de IJzertijd. In één spoor (spoor 285) zijn 33 fragmenten tefriet aangetroffen, wat - in combinatie met het sporenbeeld - op een datering in de IJzertijd wijst. Gezien het geringe aantal Romeinse vondsten, ligt een datering in die periode minder voor de hand.
In sleuf 139 zijn mogelijk 2 palenrijen van een gebouw aangetroffen, maar in dit geval zijn te weinig sporen blootgelegd om hier verdere uitspraken over te kunnen doen. Hier is ook in één spoor (spoor 294) tefriet aangetroffen, wat op een datering in de IJzertijd wijst. Gezien het geringe aantal Romeinse vondsten is een Romeinse datering minder aannemelijk.
Op site 11 zijn in totaal 222 scherven aardewerk uit de IJzertijd aangetroffen, waarvan er 134 afkomstig zijn uit spoor 281 (figuur 34). Dit is een forse paalkuil met veel aardewerk en verbrande leem, die vermoedelijk onderdeel van een gebouw was. Het aardewerk bestaat uit meerdere potten, maar er kon alleen worden vastgesteld dat één of meerdere potten (waaronder 2 Schrägrandpotten) vertegenwoordigd zijn. Verder is een klein deel van het aardewerk gesinterd en bevinden zich vermoedelijk 2 kleine fragmenten van weefgewichten in het keramisch materiaal. Op basis van het aardewerk dateert het spoor in de Vroege IJzertijd. Hoewel het spoor deel uitmaakt van een sporencluster, kan er geen gebouwstructuur (figuur 35) uit worden opgemaakt.

Het is niet duidelijk in hoeverre het geringe aantal grondsporen verklaard kan worden door verbruining, maar het is wel duidelijk dat op de meeste sites goed herkenbare grondsporen voorkomen, zij het meestal in relatief lage dichtheden. Regelmatig konden sporen niet worden gedateerd, zodat niet zeker is dat ze aan deze sites te koppelen zijn. De greppel van site 5 is ook zichtbaar in de B-horizont. Op de sites 6, 7, 8, 9, 10 en 11 zijn ook goede sporen in de B-horizont zichtbaar, maar ook pas in de C-horizont. Bovendien is op site 9 sprake van een oven. Op site 11 zijn sporen van meerdere structuren gevonden, die in de B-horizont herkenbaar waren als paalkuilen met kernen.

6.6 Romeinse tijd

Het aardewerk uit de Romeinse tijd (261 scherven; 10% van het aangetroffen aardewerk uit de Romeinse tijd) is van diverse kenmerkende Romeinse baksels (tabel 7). Het aardewerk bestaat uit onder meer terra sigillata, terra nigra, geverfde waar, wrijfschalen, ruwwandig, gladwandig en dikwandig en dunwandig aardewerk (figuur 36). Meer dan de helft (58%) bestaat uit grijs, ruwwandig en dikwandig aardewerk dat in het algemeen veel voorkomt op Romeinse sites; een klein deel bestaat uit speciale aardewerksoorten, zoals dolia, amforen, terra sigillata, terra nigra en dunwandig aardewerk. Daarnaast dateren 410 dakpanfragmenten en 29 fragmenten bouwmateriaal uit de Romeinse tijd (figuur 37).

baksel	aantal	%
amfoor	1	0,38
onbepaald	11	4,21
gedraaid	16	6,13
handgevormd	13	4,98
deksel	1	0,38
dikwandig	39	14,94

dolium	14	5,36
dunwandig	1	0,38
geverfde waar	15	5,75
gladwandig	11	4,21
grijs	41	15,71
ruwwandig	72	27,59
terra nigra	7	2,68
terra sigillata	6	2,30
wrijfschaal	13	4,98
totaal	**261**	**100,00**

Tabel 7. Verdeling van het Romeins aardewerk naar aardewerksoort.

De Romeinse scherven zijn op hoofdlijnen aangetroffen binnen dezelfde concentraties als het aardewerk uit de Prehistorie en de IJzertijd. Dit lijkt dan ook op een aantal grote Romeinse sites te wijzen: 2 ten noorden van het afgegraven perceel, 3 ten zuiden daarvan en 2 op het lagere Late Dryas-terras (sites 12 t/m 17). Ruim 80% van het Romeins aardewerk is een vlakvondst, de overige 45 scherven zijn aangetroffen in 6 sporen (putten 1, 2, 10, 60 en 108). Uit de 6 sporen komt de rest van het Romeins aardewerk. Ruim 2/3 (68%) van het bouwmateriaal en 78% van de dakpannen is afkomstig uit sporen; de overige fragmenten zijn aanlegvondsten. In de meeste sleuven met sporen zijn weliswaar meerdere sporen aangesneden, maar onbekend is of zij uit de Romeinse tijd dateren.

Romeinse heerbaan tussen Blerick en Grubbenvorst (deel van site 12)?

Belangrijk zijn enkele meldingen waarin de Romeinse heerbaan wordt genoemd. Het is daarbij wezenlijk dat het 19e eeuwse meldingen (ca. 1849-1884) betreft, gedaan in een periode dat het landschap in de omgeving van het plangebied nog nauwelijks was volgebouwd en natuurlijke verschillen in het reliëf nog goed waarneembaar waren. Op basis daarvan moet de mogelijkheid worden opengehouden dat de Romeinse heerbaan of een lokale Romeinse weg het plangebied doorsnijdt.

In ARCHIS II is een melding opgenomen waarin concreet wordt ingegaan op de verschijningsvorm van de weg. Het betreft een beschrijving uit 1879 (ARCHIS-waarnemingsnummer 30115 te Blerick; Peeters, 1879). In de beschrijving wordt het volgende vermeld: "*Het Itinerarium van Peutinger, dat Tongeren tot begin, en Nijmegen tot eindpunt eener romeinsche heerbaan langs den linker Maas-oever aangeeft, vermeldt Blariacum als eene statie die twaalf mijlen van Catualium en tweeen twintig van Cevelum ligt. Deze heerbaan doet zich nog over de geheele oppervlakte van het Blericksch grondgebied tastbaar voor. Van af de Baarloosche grenzen, nabij het kasteel Berkt, en verder over het Laerbroek enden Watermolen tot vijf minuten afstands (*XvD: zuidelijk*) van het tegenwoordige dorp (*XvD: Blerick*), is die weg duidelijk aangewezen, deels door een zijdwal of kleef (clivus), deels door eenen kiezelvloer, hier en daar nog onaangeroerd gebleven, doch op de meeste punten geruimd of met den ontgonnen grond gemengd. Waar de kiezel van besproken weg niet is uitgedolven of de vloer niet is gebroken, kwijnende daarop staande vruchten en geven ons door haar verschil met het overige,zelfs de breedte van de heerbaan aan. Van nabij het dorp*

(XvD: Blerick) *wendt zich deze baan meer links, wederom in eene regte lijn langs den nieuwen windmolen* (XvD: van Blerick) *over het gehucht 't Nieuwborgs, en wijders langs St. Annakapel, waar zij niet ver van het voormalige kasteel Boerlo, de grenzen van Grubbenvorst bereikt'.*

In zijn boek *Oude wegen en landweren in Limburg en aangrenzende* gewesten vermeldt Ort (1884) onder meer de oudste waarneming van de weg, waaronder waarnemingen van Hermans en Habets. Hermans (1865) meldt dat hij bij dr. Janssen te Leiden een kaart van de Belgische grenzen tot Katwijk heeft gezien. Deze kaart is door hem en de heer Guillon gemaakt op basis van plaatselijke onderzoekingen. In de nagelaten papieren van Janssen heeft hij een schetstekening gevonden waarop de weg in Blerick staat aangegeven als iets van de Maas afwijkend in een gebogen lijn tot Grubbenvorst. Deze tekening is volgens Ort overgenomen van Bonniver (1849, verbeterd in 1859). Ort betwijfelt de exactheid van deze route echter. Habets (1881) laat de weg meer de Maasoever volgen:*"Blerick verlatende gaat de weg iets af van de Maas en neemt zijn richting op de kapel van St. Anna, in rechte lijn langs Oud Soest en Gebroken Slot naar Grubbenvorst, aldaar de kerk rechts latende liggen. Zijn loop wordt in het veld "Reuveld" aangeduid door het koren dat vooral bij droge zomers, door den harden ondergrond spoedig geel wordt. Hij gaat langs de hofstede Marianne, die vroeger een herberg was waar de Nijmeegse post halt hield, verder door Lottum, Broekhuizen, Oyen, Blitterswijk en Wanssum naar Geijsteren. Deze beschrijving komt dus tamelijk wel met het schetsje van Janssen overeen; ten noorden van Kessel volgt den weg meer den Maasoever, terwijl Janssen hem ruim 1000 m meer westelijk tekent".* Uit archiefonderzoek is niet duidelijk geworden wanneer deze baan is aangelegd, maar wel is gebleken dat zij in de 17e eeuw reeds werd gebruikt als postbaan (mondelinge mededeling de heer P. Hoebers, Horst). Tijdens archeologisch onderzoek in de winter van 2009/2010 is deze 17e eeuwse postbaan echter op diverse plekken onderzocht middels lange profielen haaks op de weg. Dit leverde geen vondsten en/of sporen op die op een Romeinse heerbaan wijzen (langsgreppels, Romeinse munten, aardewerk of andere vondsten) en het kenmerkende grindpakket ontbrak vrijwel volledig. Alleen aan het maaiveld lag een dun laagje grind (mondelinge mededeling B. Vanderveke, ADC, mei 2010). Het is onbekend of hier ooit meer grind lag, dat nadien is gewonnen. Bovendien is het gebied goed ontwaterd en men kan zich afvragen of in een goed ontwaterd gebied langsgreppels wel noodzakelijk waren.

Ort (1884) zelf meldt het volgende over de Romeinse weg bij Blerick: "*Het gedeelte van den weg tussen Kessel en Blerick heb ik persoonlijk onderzocht en bevonden dat in de tuinen die te Kessel westelijk van de huizen in de hoofdstraat liggen veel kiezel zichtbaar is; dat die strook kiezel en kleinen afstand van en steeds evenwijdig aan de linker maasoever, voorbij Baerlo, niet dóór dat dorp, doch meer nabij de Maas en door de akkers tot oostelijk van het kasteel Berckt is na te gaan. Vandaar vertoont het kiezel zich in een strook die recht op den watermolen te Holt-Blerick aanloopt waar de kiezeldam in den boomgaard nabij de brug over de beek is uitgegraven, omdat de boomen op dien harde bodem niet wilden groeien. Verder loopt de weg naast een holen weg door de akkers recht op de twee molens te Blerick aan en verder naar de kapel van St. Anna. Hier volgt hij den hoogen kant die van achter deze kapel, langs den Wienkelder naar Grootraal loopt*". Elders vervolgt hij echter:"*Tusschen den genoemden watermolen en het dorp ligt een gedeelte van dien ouden oeverweg met twee zijwalletjes, die bij meeting 20 M. van el-*

kander bleken te liggen. Tusschen Blerick en Grubbenvorst loopt de weg langs de germaansche begraafplaats "de Wienkelder", door mij beschreven in PSHAL XIX (1882). Ik heb daar ter plaatse mijn vermoeden bekend gemaakt dat de groote heirbaan niet over Grubbenvorst en Lottum zoude geloopen hebben, zonder het bestaan van een romeinsche oeverweg in die richting te ontkennen." en "*Ik vermeen dat op verschillende plaatsen, zoals ik reeds bij Kessel heb opgemerkt aan deze heerweg een tweede weg was aangelegd en dat dit ook het geval was tussen Blerick en Geysteren. Ik meen dat de heerbaan terug te vinden is in den oude postweg op Nijmegen, loopende van de weg Blerick-Horst, bij mijlpaal 4, langs de hofstede "Bij Marianne", over de Tienrayse en Swolgense heide naar Tienray; verder naar Meerlo en Geysteren."*

De heer L.D. Keus (Venlo) meldt op 27 maart 1935 (aan het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden) onder andere dat 3,5 km ten Noorden van Venlo *den Romeinse legerweg* ligt, westelijk van de Maas bij Groot-Roy (Grootraai).
In 1966 maakt Coehorst melding van een Romeinse weg die heel Blerick doorkruist. Die heeft in grote lijnen dezelfde richting als Peeters (1879) vermeldt, maar noemt hem nauwkeuriger: Via kasteel de Berckt in Baarlo heeft zij langs de Romeinenweg naar de watermolen bij de Springbeek gelopen. Van daaruit heeft de weg langs de Molenbossen gelopen en de Nieuwborgstraat gevolgd. De weg zette zich voort naar Groot Boller, de St. Annakapel en liep vervolgens via het bos bij de jachthaven (de Wijnkelder of *Wienkelder*) naar Groot Raai bij Grubbenvorst. De weg was duidelijk te herkennen doordat die een hoger lijnelement in het landschap vormde en oude boeren destijds meldden dat de oogst op het wegcunet vaak achterbleef bij die op de rest van de akkers. De hogere landschappelijke ligging van deze gebieden wordt bevestigd door het AHN: de weg loopt juist op de rand van het hoger gelegen Maasterras door heel Blerick. De weg loopt bovendien langs een bekend grafveld in Blerick.

Helaas zijn deze meldingen van de weg nergens in Blerick archeologisch onderzocht. Het is dan ook onbekend of dit de grote doorgaande weg van *Trajectum ad Mosam* (Maastricht) via *Blariacum* (Blerick) naar *Noviomagum* (Nijmegen) is en of de weg in het geheel wel uit de Romeinse tijd dateert. In 1884 uit Ort al zijn twijfels omtrent de aard van de weg bij Grootraai en sluit de mogelijkheid niet uit dat de grote heerbaan tussen Blerick en Geijsteren het gehele Maasdal mijdt en op het dekzandgebied ligt. Mogelijk is dit nog wel de belangrijkste conclusie van alle, vaak onnavolgbare 19e eeuwse meldingen van Romeinse wegen op de westoever van de Maas in Noord-Limburg.

In 3 proefsleuven zijn resten van een lineaire concentratie grind en Romeinse vondsten aangetroffen, die zijn geïnterpreteerd als een Romeins wegtracé (putten 2, 6 en 10). De weg kon worden gevolg over een lengte van ruim 100 m (zie figuur 63). De weg bestond uit een circa 8,0 m brede zone met veel natuurlijke Maaskeien, veel Romeins aardewerk en bouwmateriaal (dakpannen en voornamelijk ruwwandig en gedraaid aardewerk; tabel 8). Deze weg wordt als onderdeel van site 12 beschouwd.

type	aantal	%
dolium	4	10,53

gedraaid	11	28,95
dikwandig	5	13,16
ruwwandig	10	26,32
gladwandig	2	5,26
grijs	2	5,26
dunwandig	1	2,63
terra sigillata	1	2,63
geverfd	2	5,26
totaal	**38**	**100,00**

Tabel 8. Verdeling van het Romeins aardewerk naar aardewerksoort op het wegtracé.

De natuurlijke stenen in de Romeinse weg bestaan niet uit een compact grindpakket, maar uit een dunne laag van zeer slecht gesorteerd grind dat uiteenloopt van kleine stenen ter grootte van een kippenei tot grote keien van 30x20x20 cm (figuren 38 en 39). Daarnaast zijn 164 dakpanfragmenten en 6 overige bouwfragmenten verzameld. Het betreft een vrij dunne strooiing van het materiaal (zowel aardewerk, keramisch bouwmateriaal als grind) en in dit opzicht wijkt het wegdek duidelijk af van dat van de bekende Romeinse heerbanen. Die bestaan meestal uit een enkele decimeters dik, compact grindpakket met stenen van vergelijkbare grootte en een geringe hoeveelheid Romeins materiaal (munten, aardewerk).
De precieze aard van de resten is onduidelijk, maar lijkt toch op een bepaalde richting te wijzen. De vraag is of het om een hoofdverbinding gaat (*Trajectum ad Mosam* (Maastricht) - *Blariacum* (Blerick) - *Noviomagum* (Nijmegen)) of om een lokale, 'kleinere' weg. Er zijn argumenten voor en tegen een interpretatie als Romeinse heerbaan. Peeters (1879) meldt dat de weg zich over de gehele oppervlakte van het Blerickse grondgebied tastbaar voordoet, deels door een kiezelvloer, die het plangebied zou doorsnijden. Habets (1881) laat de weg meer de Maasoever volgen, juist op het dekzandgebied, waarbij het plangebied geheel niet wordt doorsneden. Volgens Ort (1884) ligt de weg langs de Maas; de ontdekte weg ligt exact in de lijn van deze veronderstelde route van Ort (1884; zie § 2.3 en figuur 40). Ort (1884) uit hier reeds zijn twijfels omtrent de heerbaan en meldt ook dat de Meerlose Baan wel eens de Romeinse heerbaan kan zijn geweest. Helaas zijn deze meldingen van de weg nergens in Blerick archeologisch onderzocht. Het is dan ook onbekend of de heerbaan van *Trajectum ad Mosam* (Maastricht) via *Blariacum* (Blerick) naar *Noviomagum* (Nijmegen) hier daadwerkelijk ligt. Net als Habets (1881) sluit Ort (1884) de mogelijkheid niet uit dat de grote heerbaan tussen Blerick en Geijsteren het gehele Maasdal mijdt en op het dekzandgebied ligt (figuur 40: blauwe lijn). Ook hier zijn echter geen sluitende bewijzen voor de heerbaan ontdekt, ook niet op de Meerlose Baan die vaak als zodanig wordt gezien.
De weg kan ten eerste een lokale weg zijn, die plaatselijk met Maaskeien en puin is verhard. De tweede mogelijkheid moet ook niet worden uitgesloten dat het toch de heerbaan betreft, maar dat die hier een ander, meer bescheiden uiterlijk heeft gekend. Een uitgebreide bureaustudie naar de Romeinse heerbaan op de westoever van de Maas heeft het 'gat' in de Romeinse heerbaan tussen Blerick en Maashees niet kunnen dichten (Janssens, 2010).

Sites

Site 12 ligt ten noorden van het afgegraven perceel. Buiten de Romeinse weg liggen 18 paalsporen en kuilen, waarvan de meeste ongedateerd zijn en ook bij site 6 zijn meegeteld. Op de site zijn 90 scherven Romeins aardewerk aangetroffen, waaronder ruwwandig en dikwandig aardewerk. De helft (49%) van het aardewerk is gevonden tijdens de aanleg van het vlak, de andere 46 scherven zijn afkomstig uit 4 Romeinse sporen. Het gaat om één van de 4 graven, een kuil en de Romeinse weg (waargenomen in meerdere sleuven). Er is naast gebruiksaardewerk ook keramisch bouwmateriaal gevonden op de site: dakpannen en ondefinieerbare bouwfragmenten. Daarvan is 18% afkomstig van buiten de Romeinse weg: 29 dakpanstukken en 9 fragmenten overig bouwmateriaal. Er is, naast aardewerk, ook tefriet en metaal gevonden op de site (§ 6.5). Het metaal bestaat uit een bronzen munt: een zogenaamde as die uit de 2e eeuw na Chr. dateert. Het betreft echter opspit dat in een 17e eeuwse greppel is beland (§ 6.9).

In een sleuf (sleuf 108) ter hoogte van site 12 is in de Maasgeul uit het Late Dryas/Vroeg Holoceen een aanzienlijke hoeveelheid scherfmateriaal gevonden die eveneens niet op een 'gewone' site wijst. Het gaat om 33 scherven van voornamelijk ruwwandig, dikwandig, geverfd, aardewerk en wrijfschalen (tabel 9).

type	aantal	%
terra nigra	2	6,06
gedraaid	1	3,03
dikwandig	6	18,18
ruwwandig	10	30,30
gladwandig	2	6,06
grijs	1	3,03
wrijfschaal	6	18,18
geverfd	5	15,15
totaal	**33**	**100,00**

Tabel 9. Verdeling van het Romeins aardewerk naar baksel in de dump.

Het aardewerk lag in een dun pakket op de westelijke flank van de geul en is vanuit het westelijke, hogere deel in de geul beland. De top van deze vondstlaag tekende zich af als een vage, bruine vlek met enkele dakpanfragmenten op een rijtje (figuren 41 en 42). Dit is in ruimtelijk opzicht juist ter hoogte van de Romeinse weg. De vondstlaag ligt 0,9-1,2 m boven de bodem van de geul, in een pakket van matig/sterk zandige klei. Het is niet met fluviatiele afzettingen afgedekt, maar wel met een oude bodemlaag (AB-horizont) en een akkerlaag (esdek) uit de Middeleeuwen of Nieuwe tijd. De vondstlaag is in de richting van de Maas ongeveer 4 m lang, maar loopt in westelijke richting buiten de sleuf door (figuren 43, 44 en 45). Uit de stratigrafie en de vondstverspreiding kan worden afgeleid dat deze geul in de (Laat) Romeinse tijd nog sporadisch watervoerend was, zij het alleen bij hoogwater. Gezien de landschappelijke ligging betreft het een plek waar afvalmateriaal en puin in deze geul is gedumpt. Zie figuur 46 voor een verspreiding van het (Romeinse) bouwmateriaal.

Site 13 ligt direct ten zuiden van het afgegraven perceel. Er liggen 10 paalsporen en kuilen, waarvan de meeste ongedateerd zijn en ook bij site 8 zijn meegeteld. Er liggen 2 kuilen in een grote vlek, waarvan één spoor in de IJzertijd is gedateerd (sleuf 60, spoor 113). Hierin is een scherf gladwandig aardewerk gevonden, maar ook 2 scherven uit de IJzertijd. Op de site zijn in totaal 57 scherven Romeins aardewerk aangetroffen, waaronder amforen, dolia, gladwandig, geverfde waar, wrijfschalen, terra sigillata, ruwwandig en dikwandig aardewerk. Al het aardewerk is gevonden tijdens de aanleg van het vlak, op de scherf uit spoor 113 na. Er zijn naast gebruiksaardewerk ook 5 dakpanfragmenten verspreid op de site gevonden. Er zijn tevens enkele kleine fragmenten tefriet en een fragment glas gevonden.
Het glas betreft een klein fragment van doorzichtig glas van een zogenaamde ribbenschaal of -kom (figuur 47). Ook deze glasvondst is gedaan tijdens de aanleg van het vlak. Glas wordt onderscheiden in 3 soorten. Ten eerste is er eenvoudig gebruiksglas, zoals vierkante flessen van blauw of groen glas. Het tweede soort is het dikwijls zeer fraaie doorzichtige glas, waarvan de vormgeving lijkt te zijn afgekeken van zilveren vaatwerk, zoals de ribbenschaal-/kom. Tenslotte is er een groot aantal fantasievormen, speelse flessen en glazen die soms de vorm van een hoofd of een druiventros hebben gekregen, samengesteld zijn uit meerdere kleuren glas, enzovoort. Het glas uit het plangebied is waarschijnlijk geproduceerd in de centra van *Keulen*, in het Maasgebied rond het tegenwoordige *Luik* of in Noord-Frankrijk. Ongeveer vanaf het midden van de 1e eeuw na Chr. wordt huishoudelijk glas (soort 2) geproduceerd. Het gaat dan om grote voorraadpotten en flessen van groen of blauwachtig glas. In deze periode was glas een algemeen gebruiksartikel geworden.

Site 14 ligt in de zuidwestelijke hoek van het plangebied. Ook dit is een grote site die voornamelijk op basis van het voorkomen van aardewerk en ander vondstmateriaal is afgebakend. Er liggen 37 paalsporen en kuilen, waarvan enkele uit de IJzertijd dateren, maar geen van de sporen kan vooralsnog in de Romeinse tijd worden geplaatst. Op de site zijn 43 scherven Romeins aardewerk aangetroffen, waaronder dolia, gladwandig, geverfde waar, wrijfschalen, terra sigillata, terra nigra, ruwwandig en dikwandig aardewerk. Alle aardewerk is gevonden tijdens de aanleg van het vlak. Er zijn naast gebruiksaardewerk ook 4 dakpanfragmenten en 7 ondefinieerbare stukken bouwmateriaal verspreid op de site gevonden. Er zijn, naast aardewerk, ook diverse fragmenten tefriet en een stuk dierlijk bot gevonden (§ 6.5). Romeinse sporen ontbreken in de proefsleuven, niet alle sporen zijn gecoupeerd.

Site 15 ligt westelijk van site 14, bij de rand van het Allerød-terras. Er zijn 3 ongedateerde kuilen gevonden. Op de site zijn 43 scherven Romeins aardewerk aangetroffen, waaronder dolia, gladwandig, geverfde waar, wrijfschalen, terra sigillata, terra nigra, ruwwandig en dikwandig aardewerk. Al dit aardewerk is gevonden tijdens de aanleg van het vlak. Er zijn naast gebruiksaardewerk ook 4 dakpanfragmenten en 7 ondefinieerbare stukken bouwmateriaal verspreid op de site gevonden. Er zijn, naast aardewerk, ook diverse fragmenten tefriet gevonden (§ 6.5). Romeinse sporen ontbreken in de proefsleuven, maar niet alle sporen zijn onderzocht op vondsten.

Site 16 ligt op het Late Dryas-terras, maar kan op basis van de spoor- en vondstverspreiding nauwelijks worden afgebakend aangezien het een erg dunne vondstspreiding betreft: 9 scherfjes in 5 sleuven. Er zijn echter weinig archeologische sporen in de 3 sleuven aangetroffen: het gaat

om 3 kuilen, waarvan verschillende uit de IJzertijd dateren (§ 6.5). Uit de sporen kunnen geen structuren worden opgemaakt. Op de site zijn 9 scherven Romeins aardewerk aangetroffen, waaronder terra sigillata, ruwwandig en dikwandig aardewerk. Alle aardewerk is gevonden tijdens de aanleg van het vlak. Er is naast gebruiksaardewerk ook 4 dakpanfragmenten en 2 ondefinieerbare stukken bouwmateriaal in de zuidwestelijke hoek van de site gevonden. Er zijn, naast aardewerk, ook 37 fragmenten tefriet en 3 stukken dierlijk bot gevonden (§ 6.5). Buiten het reeds besproken tefriet uit de sporen 285 en 294 betreft het vlakvondsten. Romeinse sporen ontbreken in de proefsleuven, maar opgemerkt wordt dat niet alle sporen zijn onderzocht.

Het is niet duidelijk in hoeverre het geringe aantal grondsporen verklaard kan worden door verbruining, maar het is wel duidelijk dat op de meeste sites goed herkenbare grondsporen voorkomen, zij meestal het in relatief lage dichtheden. Op de sites 13, 14 en 15 zijn weliswaar sporen in de B-horizont zichtbaar, maar ook pas in de C-horizont. Bovendien is op site 12 sprake van een dump. De datering van de sporen is vaak onduidelijk, zodat niet zeker is dat ze aan deze sites te koppelen zijn.

6.7 Vroege Middeleeuwen

In 4 sleuven zijn scherven uit de Vroege Middeleeuwen gevonden tijdens de aanleg van het vlak (sleuven 13, 19, 45 en 127; figuur 48). Sporen met vroeg-middeleeuws aardewerk ontbreken. Het betreft 5 scherven bolpotaardewerk uit de Karolingische tijd; ouder materiaal ontbreekt. De scherven lagen los verspreid in het plangebied en van een duidelijke clustering is geen sprake. Het is dan ook onduidelijk hoe deze vondsten moeten worden geïnterpreteerd. Ondanks het ontbreken van grondsporen kunnen de scherven toch verband houden met bewoning ter plekke, maar ze kunnen ook op een extensiever landgebruik wijzen dat geen sporen heeft nagelaten. Gezien de aanwezigheid van 3 hoeven in en aan de rand van het plangebied, kan men zich afvragen of de voorgangers hiervan mogelijk in de Karolingische tijd moeten worden gezocht.

6.8 Volle/Late Middeleeuwen

Het aardewerk uit de Volle en Late Middeleeuwen ligt in grote aantallen verspreid in het plangebied. Het betreft voornamelijk blauwgrijs aardewerk, maar ook andere aardewerksoorten komen voor (tabel 10).

baksel	aantal	%
gedraaid	9	4,19
handgevormd	37	17,21
bolpot	2	0,93
dolium	1	0,47
blauwgrijs	124	56,74
kogelpot	6	2,79
Paffrath	1	0,47
Pingsdorf	7	3,26
proto-steengoed	10	4,65

steengoed	12	5,58
Maaslands witbakkend	1	0,47
onbepaald	7	3,26
totaal	**217**	**100,00**

Tabel 10. Verdeling van het overige middeleeuws aardewerk naar aardewerksoort.

In 5 sporen is middeleeuws aardewerk aangetroffen, maar dit betrof materiaal dat hier door bioturbatie is beland. Het gaat om de sporen 2 (graf uit de IJzertijd), 29, 42 (Romeinse weg), 8 (17e eeuwse gracht) en 151 (kuil uit de IJzertijd). Sporen uit Middeleeuwen ontbreken.
In de ruimtelijke spreiding valt het ontbreken van een clustering op. Elk gebiedsdeel dat in deze periode kon worden beakkerd, is toen vermoedelijk ook als akkerland in gebruik geweest. De lager gelegen delen (oude Maasgeulen en de lagere delen van het Late Dryas-terras) waren als weiland in gebruik of niet ontgonnen. Dit blijkt niet alleen uit de grote, vrij gelijkmatige verspreiding van het middeleeuws aardewerk, maar ook uit het voorkomen van een oude akkerlaag en esdek in vrijwel alle hoger gelegen delen van het plangebied. Dit ontbreekt alleen in de laaggelegen delen van het holocene Maasdal. Een aardige vondst is een scherf Siegburg-aardewerk met een ronde applique met daarop afgebeeld een middelgroot zoogdier (hond?) met een vogel op zijn rug (diameter 2,4 cm; figuur 49).

6.9 Nieuwe tijd A/B

Het materiaal uit Nieuwe tijd bestaat uit aardewerk, keramisch bouwmateriaal, metaal en glas. Het aardewerk ligt ook overal verspreid in het plangebied. Het betreft voornamelijk roodbakkend aardewerk en steengoed (tabel 11).

baksel	aantal	%
onbepaald	9	7,964602
dakpan	2	1,769912
pijpaardewerk	1	0,884956
roodbakkend	61	53,9823
steengoed	31	27,43363
witbakkend	9	7,964602
totaal	**113**	**100**

Tabel 11. Verdeling van het aardewerk uit de Nieuwe tijd naar baksel.

Net als het middeleeuwse aardewerk valt ook hier in de ruimtelijke spreiding het ontbreken van een clustering op. Het grondgebruik was in deze periode vermoedelijk vergelijkbaar met dat in de Middeleeuwen. De hoger gelegen delen waren als akkerland in gebruik en de lager gelegen delen als weiland; de natste delen waren vermoedelijk niet ontgonnen, zoals het bosje in de laatglaciale geul. Dit blijkt niet alleen uit de grote, vrij gelijkmatige verspreiding van het aardewerk uit de Nieuwe tijd, maar ook uit het voorkomen van het esdek in de hoger gelegen delen van het plangebied. Dit sluit aan bij historisch kaartmateriaal (zie figuur 40).

In de proefsleuven zijn 38 fragmenten van keramisch bouwmateriaal gevonden. Het gaat hoofdzakelijk om baksteenstukken en dakpanfragmenten die in zeer lage dichtheden als een 'ruis' in het plangebied liggen; concentraties ontbreken (zie figuur 46).

Tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn 165 stuks metaal gevonden. Het gaat voornamelijk om recent materiaal, zoals spijkers, muurhaken en ondefinieerbare plaatjes. De meeste metaalvondsten dateren uit de Nieuwe tijd en zijn vermoedelijk als huishoudelijk afval in de potstal beland en samen met de mest op de akkers uitgereden; aanwijzingen voor oudere metaalvondsten ontbreken, op één vondst na (figuur 50). Er is één fragment van glas aangetroffen in sleuf 75. Het is dun, groen vensterglas dat uit de Nieuwe tijd (17e-19e eeuw) dateert. Sporen die op een gebouw of andere structuren uit deze periode wijzen, ontbreken.
Het natuursteen bestaat, naast prehistorisch vuursteen en kookstenen, voor een fors deel uit materiaal uit de Nieuwe tijd (zie figuur 19). Het betreft dan voornamelijk leisteen en kalksteen. Het leisteen bestaat uit dunne, kleine stukken van maximaal circa 20 cm groot. Beide steensoorten werden vanaf de Romeinse tijd maar vooral vanaf de 17e eeuw gebruikt als dakbedekking. In diverse stukken zijn dan ook gaten voor spijkers zichtbaar; in één geval zat een stuk van de roestige spijker nog in het gat. Mergelsteen werd in Zuid-Limburg of het aangrenzende gebied in België gewonnen vanaf de Romeinse tijd, maar vooral vanaf de 17e eeuw vond het haar weg naar Noord-Limburg. Het werd niet alleen gebruikt als bouwmateriaal, maar ook als bemestingsmateriaal voor de akkers, waarmee de zuurgraad van de bodem omlaag werd gebracht. Het kalksteen bestaat uit grijze kalksteen. Kleinere stukken zijn verspreid over het terrein aangetroffen en hebben, net als het mergelsteen, vermoedelijk met bemesting te maken. Vanwege het ontbreken van aanwijzingen voor een Romeinse datering, wordt voor deze 3 steensoorten uitgegaan van vrij recent gebruik (17e eeuw of jonger).

Sites 17 is de enige 'echte' site uit de Nieuwe tijd, omdat het een gracht betreft die deel uitmaakte van een fort uit 1646. Daarnaast zijn diverse greppels aangetroffen die geïnterpreteerd zijn als perceelsgreppels of ontwateringsgreppels en derhalve als off-site sporen zijn beschouwd (greppels 1 t/m 6; kaartbijlage 1 en figuur 63). Deze 2 groepen worden hieronder apart behandeld.

Site 17

Site 17 bestaat uit een lange greppel die van het uiterste noorden tot het uiterste zuiden van het plangebied is aangesneden in 21 proefsleuven. De greppel tekende zich onder de bouwvoor af, is ongeveer 3 m breed (maximaal ca. 3,8 m), komvormig en heeft een vrij constante diepte van circa 2,0 m -Mv. Op basis van het sporenbeeld kan de loop van de greppel worden gereconstrueerd. In de greppel zijn bijzonder weinig vondsten gedaan. De enige vondst is een Romeinse munt (as, 2e eeuw), die als opspit in de greppel is beland. De greppel wijkt erg af van de overige greppels uit het plangebied en valt op door zijn sterke uniformiteit: de afmetingen zijn vrijwel steeds vergelijkbaar, evenals de vulling en kleur. De vulling bestaat uit lichtbruin/geel gevlekt zand en aan de basis is een pakket spoelbandjes gevormd dat 25-60 cm dik is. Op enkele plekken zijn aftakkingen van de gracht aanwezig. Dit is het geval in sleuf 10, waar een aftakking naar het oosten zichtbaar is. Mogelijk ligt in sleuf 82 ook een aftakking van de gracht. De vulling wijst meestal op één fase, maar op enkele plekken zijn duidelijke aanwijzingen voor meerdere fasen.

Dit is het geval in sleuf 65, waar 3 grachtlopen naast elkaar liggen en elkaar zelfs gedeeltelijk oversnijden. Hier worden de grachtlopen in de richting van de Maas jonger, hoewel de grachten in een tijdsbestek van enkele weken zijn gegraven. De grachten zijn steeds van vergelijkbaar formaat, hoewel de jongere grachtlopen iets ondieper maar wel breder zijn: 3,4 tot 4,5 m breed en 1,6 tot 1,9 m diep. Ook in sleuf 81 is vermoedelijk sprake van meerdere fasen van de gracht, pal naast elkaar.

Van wat voor grachtsysteem heeft dit spoor deel uitgemaakt? De gracht was onderdeel van een fort uit 1646, aangelegd aan het eind van de Tachtigjarige Oorlog. In dat jaar vond het zogenaamde Beleg van Venlo plaats. Venlo is in het verleden wel vaker belegerd. Dit geldt ook voor het nabij het plangebied gelegen Gebroken Slot, dat voor en tijdens de Tachtigjarige Oorlog ook een rol heeft gespeeld. Het werd in 1511 verwoest en in 1586 nogmaals verwoest. Sindsdien wordt de ruïne het Gebroken Slot genoemd. Ondanks deze oorlogssituaties is het niet waarschijnlijk dat de gracht deel heeft uitgemaakt van de 16e eeuwse belegeringen. Daarvoor sluit het algemene beeld te goed aan bij een tekening uit 1646 van een fort van prins Frederik Hendrik van het Beleg van Venlo. In een artikel uit 1990 wordt één en ander over het fort van 1646 uit de doeken gedaan (Dickhaut, 1990). In de zomer van 1646 ondernam de prins een veldtocht om Antwerpen in te nemen, mede gefinancierd door Frankrijk. Op het laatste moment zag hij echter van de aanval af en trok zich met zijn troepen in oostelijke richting terug. Vanuit Gennep trok hij in de richting van Venlo, waar hij op 10 oktober aankwam. Op ongeveer een half uur gaans ten noorden van de stad richtte hij zijn kamp in. Venlo werd verdedigd door Spaanse troepen onder leiding van Claude Lamoraal I prins de Ligne. Prins Willem en graaf Maurits arriveerden vanuit het zuiden. Beide troepen hoopten Venlo met een verrassingsaanval te kunnen innemen. Toen dit mislukte, waren zij gedwongen zich in te graven en loopgraven aan te leggen en andere voorzieningen te treffen voor een langdurige blokkade van de stad. Het kampement van Frederik Hendrik lag tussen Genooi en Velden. Daarachter lagen Engelse troepen en aan de overzijde van de Maas waren Duitse en Schotse troepen gestationeerd. Franse troepen lagen op de heide, achter Venlo en Tegelen. Maarschalk Brederode bezette Tegelen met 7 regimenten en prins Willem installeerde zich op 17 oktober 1646 met 66 compagnieën in Velden. Ondanks deze indrukwekkende coalitie lukte het niet om de stad volledig te blokkeren en 10 dagen later werd de strijd gestaakt en vertrokken de troepen naar hun winterkwartieren in Den Haag. Hoewel de strijd maar kort was, zijn er vele honderden meters loopgraaf aangelegd. Door Maarschalk Brederode werd ook een pontonbrug tussen Tegelen en de overzijde van de Maas aangelegd. Ook tussen Velden en het Gebroken Slot werd een tijdelijke pontonbrug aangelegd. De opgestelde troepenkampen, de bruggen, de lange loopgraven en andere stellingen zijn zowel op schilderij als op tekening vastgelegd (figuren 51 en 52). Hoewel de loopgraven en omgrachtingen van het fort tegenwoordig in het veld nergens zichtbaar zijn, geven deze afbeeldingen een indruk van de hoeveelheid greppels die is aangelegd tussen 10-17 en 27 oktober 1646.
Enkele vondsten wijzen op de aanwezigheid van militairen in de Nieuwe tijd A/B in het plangebied. Zo is een musketkogel juist binnen het fort aangetroffen (aan de Maaskant van de omgreppeling; put 119). De tweede vondst is een zogenaamde vuurstenen ketssteen (figuur 53). Het stuk is gevonden tijdens de aanleg van het vlak in put 19, ruim 100 m westelijk van de gracht van het fort. Ketsstenen zijn vrij dikke maar kleine, rechthoekige stukken vuursteen. Er werd een ketssteen in

de 'haan' van het geweer geklemd. Als de trekker werd overgehaald, schampte de steen langs een ruw gemaakte ijzeren pan waarop wat kruit was gelegd. De vonk die daardoor ontstond, zorgde ervoor dat het kruit ontbrandde en de kogel werd afgevuurd. Ketsstenen werden hiervoor vooral in de 17e-18e eeuw gebruikt. Mogelijk kan dit stuk in relatie staan met het fort van 1646 (figuur 54) en/of het Beleg van Venlo (figuur 55).

Off-site verschijnselen

Houtwallen, perceelsgrenzen en grensstenen

Akkerpercelen waren in het verleden vaak omgeven door aarden wallen die met dichte hagen waren beplant. De bomen werden kort boven de grond gekapt, waarna op de oude stam steeds weer vele nieuwe opschietende takken en twijgen groeiden. Zo ontstonden dichte ondoordringbare hagen. De gekapte takken werden gebruikt als timmerhout, brandhout, schuttingen, vlechtwerk, brandstof voor de haard en broodoven, etc. (Renes, 1999; Venner, 1985). Door het herhaaldelijk snoeien van bomen kreeg de stam een vorm die enigszins vergelijkbaar is met een laag gesnoeide knotwilg. Op de oude verweerde onderstam (stobbe) stonden frisse twijgen.

Het geheel van wal, greppels en hakhout diende als een zichtbare markering van de percelen en als scheiding tussen landbouwpercelen en woeste gronden. Aan de voet van de wal bevond zich aan één of beide zijden een greppel die bij de aanleg van de wal werd aangelegd. Naast het markeren van eigendomsgrenzen, de scheiding tussen de akkerlanden en de 'gemeynte' hadden de wallen en heggen vooral een belangrijke functie als veekering: de akkers moesten immers beschermd worden tegen loslopend vee, maar daarnaast ook tegen wild, zoals herten en wilde zwijnen. Juist aan dergelijke wallen werden hoge eisen gesteld. In Kessel bijvoorbeeld had men geen recht op schadevergoeding als vreemd vee schade aanrichtte als het land niet door wallen en sloten was omgeven (Renes, 1998 en 1999). Verder hadden de houtwallen een gunstig effect op gewas en bodem. Door te fungeren als windscherm hadden gewassen minder te lijden van harde wind. Tevens waren de akkers hierdoor minder gevoelig voor winderosie, zodat verstuivingen op de akkers voorkomen konden worden (Renes, 1999; Theunissen & Lieberom, 1993). Aarden wallen konden in het verleden ook een militaire functie als verdedigingsstelsel (een landweer) hebben. Waarschijnlijk is dat voor de houtwallen in het plangebied geen aannemelijke verklaring, omdat in historische tijden slechts enkele eenvoudige kampen werden afgeschermd. Voor militaire zaken werden grootschalige aardwerken opgericht (zoals site 17).

Op historische kaarten zijn op verschillende perceelsgrenzen en wegen/paden aangegeven. Het is onduidelijk welke van de perceelsgrenzen houtwallen zijn, maar tijdens het onderzoek zijn de greppels van een dubbele houtwal aangetroffen op de rand van het Allerød-terras (sleuven 44, 55, 65 en 81). Daarin lagen 2 paren greppels die ongeveer 0,8 tot 2,2 m breed waren. Van elk paar lagen de greppels aan weerszijden van een wallichaam. De houtwallen, gevormd door een wallichaam geflankeerd door 2 greppels, lagen 1,5 tot 2,0 m uit elkaar en tekenden zich meestal direct onder de bouwvoor af (figuur 56 en kaartbijlage 1). Mogelijk was hier het pad of een weg, zodat men zo min mogelijk op het akkerland liep en met paard en kar reed. Zodoende werd aan het gewas zo min mogelijk schade toegebracht. Ook nu nog liggen de greppels van de houtwallen op een perceelsgrens: die van de grote akkers en het weiland. De weg (weg 1) is

daadwerkelijk aangetroffen in sleuf 65. Die ligt aan het maaiveld en dateert van na de esvorming (in elk geval 17e eeuws of jonger). De karrensporen van de weg lagen 90 cm uit elkaar.
Op een perceelshoek bij één van de houtwallen lagen 4 grote stukken natuursteen (figuren 19, 56 en 57; kaartbijlage 1). Die hadden een specifieke functie, namelijk die van grenssteen. Ze lagen juist op de plek waar de houtwal vermoedelijk een haakse hoek maakte en een doorgang bij het akkercomplex van hoeve Groot Raay markeerde. Grensstenen zijn stenen die op hoeken van percelen werden neergelegd om de grens aan te duiden. Drie grensstenen zijn van grijze kalksteen en één is van basalt. Het gaat om één lange steen van grijze kalksteen van 72 cm lang en 16x17 cm breed. De andere grensstenen zijn aanzienlijk kleiner. Het zijn blokvormige stenen van ongeveer 23x20x18 tot 28x21x19 cm groot. Een grenssteen die opvallende gelijkenis vertoont met de lange grenssteen is onlangs een kilometer westelijker aangetroffen. Op de interne perceelsgrens van een historisch akkercomplex van hoeve St. Jan werd een grenssteen van vergelijkbaar formaat en steensoort aangetroffen, waarvan circa 25 cm uit de grond heeft gestoken. De grenssteen bij hoeve St. Jan dateert uit de 17e-18e eeuw. De datering van de grenssteen in het plangebied is onduidelijk, maar moet vermoedelijk ook in deze periode worden gezocht. Hetzelfde geldt voor de bijbehorende houtwallen.

Van hoeve Groot Raay is weinig informatie beschikbaar. Bekend is dat Elisabeth op Groodt-Ray (ca.1615-1654)heeft gewoond, getrouwd was met Bernardus van Grubben en in Grubbenvorst woonde (gegevens Historische Kring Grubbenvorst-Lottum). Men kan zich afvragen of de hoeven Groot Raay, Middele Raay en Klein Raay in de (Vroege) Middeleeuwen zijn gesticht, waarbij Middele Raay en Groot Raay vermoedelijk afsplitsingen zijn van hoeve Graat Raay. Vanwege het ontbreken van sporen uit deze periode en het gebrek aan historische bronnen, kan deze vraag niet worden beantwoord. Wel kan worden gesteld dat het gebied vanaf de Volle Middeleeuwen als landbouwgebied heeft gefungeerd, waarbij de teelt van granen vermoedelijk een grote rol heeft gespeeld. Die zal bestemd zijn geweest voor de inwoners van Grubbenvorst, maar werd vermoedelijk ook geproduceerd voor de stedelijke markt van Venlo.

Greppels en wegen
Op enkele plekken zijn greppels aangetroffen in de proefsleuven. Zij bakenden percelen af en - in specifieke gevallen - scheidden daarnaast ook de landerijen tussen de verschillende hoeven af.

De eerste greppels flankeren een historisch bekende weg (weg 2). De weg loopt haaks op Maas en ligt op de grens van de landerijen van hoeve Groot Raay en Klein Raay; de greppel noordelijk van de weg vormde de feitelijke grens (sleuven 53 en 54; kaartbijlage 1 en figuur 58). De weg ligt aan het maaiveld en dateert van na de esvorming (in elk geval 17e eeuws of jonger). De karrensporen van de weg lagen circa 100 cm uit elkaar. Vermoedelijk sluiten de wegen 1 en 2 op elkaar aan. De greppels van de weg waren slecht zichtbaar door verbruining en konden alleen in het profiel worden opgetekend; de karrensporen zelf hadden een grijze vulling en konden wel goed worden vastgelegd.
De twee greppels naast de weg zijn 75 cm diep en 0,8 en ruim 1,1 m breed. Ze zijn vanaf het maaiveld gegraven; de perceelsgrens staat afgebeeld op de Tranchotkaart van 1805, maar kunnen

ook ouder (17e eeuw) zijn (Landesvermessungsambt Nordrhein Westfalen, 1969). Een middeleeuwse datering is, gezien de ligging aan het maaiveld, onwaarschijnlijk.

Een ander off-site verschijnsel bestaat uit een vrij recente perceelsgreppel die in sleuf 98 is aangetroffen, direct onder de bouwvoor. De greppel was opgevuld met donkergrijze, zeer humeuze klei en was noord-zuid georiënteerd. In sleuf 111 is, op vergelijkbare hoogte, ook een greppel aangetroffen met dezelfde oriëntatie. Deze was echter opgevuld met bruin zand en moeilijk herkenbaar. Beide greppels zijn vermoedelijk perceels- en ontwateringsgreppels geweest. Hoewel beide uit de Nieuwe tijd dateren, in hetzelfde gebied liggen, mogelijk zelfs op elkaar aansluiten, is de opvulling zeer verschillend.
Verder zijn in de sleuven 128 en 132 op de flank van het Late Dryas-terras 4 greppels aangesneden, waarbij 2 sporen mogelijk deel uitmaken van dezelfde greppel (sporen 261, 270, 271 en 272). Vermoedelijk maken zij deel uit van een perceelsgrens die de akkers op de top van het Late Dryas-terras afscheidden van de weilanden en woeste gronden in de laat-glaciale/vroeg-holocene geul (figuur 59). De greppels zijn onder het esdek aangetroffen, wat op een einddatering tussen de Late Middeleeuwen en de 17e eeuw (of eerder) wijst. In de greppel is weliswaar een paardenkies gevonden, maar geen aardewerk. De greppel kan dan ook niet nader worden gedateerd. Deze perceelsgrens is mogelijk in het verleden iets verlegd of zij werd gevormd door 2 afzonderlijke greppels.
Andere off-site verschijnselen bestaan uit greppels die primair voor ontwatering dienden. Een dergelijke greppel is aangetroffen in sleuf 98 (vlak 2; figuur 60). Het gaat om een smalle greppel die door het holocene Maasdal lijkt te slingeren en met een pakket klei is afgedekt. De greppel is opgevuld geraakt met zware, blauwgrijze komklei, hetgeen er op wijst dat de greppel als ontwateringsgreppel heeft gefungeerd. In de greppel is een kleine scherf Frechen-aardewerk aangetroffen die is versierd met enkele huizen en een toren van een kerk of kasteel in reliëf (figuur 61). Op basis van de scherf dateert de greppel uit de 16e eeuw. De greppel sluit niet aan op huidige perceelsgrenzen, greppels of andere waterlopen.

De derde weg in het plangebied is ouder dan wegen 1 en 2. Die ligt niet aan het maaiveld, maar aan de basis van het esdek (proefsleuven 2, 6 en 10). De weg is derhalve ouder dan het esdek en heeft mogelijk een middeleeuwse oorsprong. De gracht van het fort uit 1646 lijkt immers vanaf het maaiveld te zijn gegraven. Deze weg is alleen aangetroffen ter hoogte van de Romeinse weg in de sleuven 2, 6, 10 en 12 en kon over een lengte van 100 m worden gevolgd. De weg bestaat uit 2 karrensporen die circa 10 cm breed en 5-10 cm diep zijn. De vullingslaagjes tekenen zich fraai in de sporen af (figuur 62). De hartlijnen van de karrensporen liggen 118 cm uit elkaar. Dit geldt zowel voor de karrensporen van weg 3 als die van weg 1; deze afstand was bij de karrensporen van weg 2 minder nauwkeurig te bepalen, maar was iets smaller: circa 110 cm.

6.9 Nieuwe tijd C

Uit de Nieuwe tijd C (20e eeuw) zijn nauwelijks sporen en vondsten aangetroffen (figuur 63). In de putten 96, 97 en 107 zijn rijen kuilen aangetroffen die vermoedelijk recente plantkuilen van een boomkwekerij zijn.

De enige noemenswaardige vondst uit deze periode is de staart van een Engelse mortier (Tweede Wereldoorlog). Het stuk is aangetroffen in het noorden van het plangebied, bij de beek (put 105).

7 Waardestelling archeologische resten

7.1 Inleiding

In de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA versie 3.1; www.sikb.nl) worden criteria genoemd voor de waardering van archeologische resten. Dit zijn de belevingswaarde, fysieke kwaliteit en inhoudelijke kwaliteit. Eerst vindt een afweging plaats op de eerste drie inhoudelijke kwaliteitscriteria: zeldzaamheid, informatiewaarde en ensemblewaarde. Bij een bovengemiddelde score van 7 punten of meer wordt de site als behoudenswaardig aangemerkt, ook als de site op grond van de fysieke kwaliteit niet behoudenswaardig is. Deze criteria zijn opgesteld om houvast te bieden omtrent de waardestelling van archeologische resten, maar hierbij zijn geen kwantitatieve normen van toepassing, zoals het aantal sporen per m², de diepte van de sporen, het aantal vondsten per verschillende categorie (aardewerk, metaal, bot, etc.), etc. In zoverre worden de vindplaatsen bij de waardering niet aan 'harde' criteria getoetst, maar enkel aan de waarderingssystematiek voorgeschreven door de KNA. Aan de zogenaamde hardheid van harde, kwantitieve criteria kan bovendien steeds getornd worden; ook dan worden de grenzen arbitrair toegedeeld. Ondanks alles is de KNA de norm volgens dewelke we als gecertificeerd bedrijf verplicht zijn te werken en dus ook te waarderen.

Waardering op fysieke criteria

De archeologische resten worden op basis van hun score op de waarderingstabel als behoudenswaardig (opgraven of beschermen) aangemerkt, indien de fysieke kwaliteit samen bovengemiddeld (5 of 6 punten) scoort. De beoordeling van de fysieke kwaliteit is gerelateerd aan de archeoregio waarin de site zich bevindt; op deze wijze wordt de conserveringstoestand in relatie tot andere relevante sites bekeken (KNA; www.sikb.nl).

De mate waarin archeologische overblijfselen nog intact en in hun oorspronkelijke positie aanwezig zijn, geeft een indruk van de fysieke kwaliteit van een site. Met betrekking tot de fysieke kwaliteit wordt onderscheid gemaakt tussen de criteria gaafheid en conservering:
- gaafheid: de mate van niet verstoord zijn en de stabiliteit van de fysieke omgeving;
- conservering: de mate waarin archeologisch vondstmateriaal bewaard is gebleven.

Waardering op inhoudelijke criteria

Het gaat om de volgende criteria:
- zeldzaamheidswaarde: de mate waarin een bepaald type site schaars is voor een periode of in een gebied;
- informatiewaarde: de betekenis van een site als bron van kennis over het verleden;
- ensemblewaarde: de meerwaarde die wordt toegekend op grond van de mate waarin sprake is van een archeologische context en van een landschappelijke context;
- belevingswaarde (criteria schoonheid en herinneringswaarde).

Na deze weging wordt bij sites met een lagere inhoudelijke waardering (minder dan 7 punten) nagegaan of het criterium representativiteit van toepassing is.

7.2 Waardering

Wat de waardering van de sites betreft, wordt opgemerkt dat in het algemeen erg weinig sporen zijn aangetroffen. Dit is vermoedelijk te wijten aan de hoge mate van verbruining van de bodem, waardoor ook veel sporen slecht leesbaar zijn. Verbruining van de bodem is dan ook een groot probleem bij gravend archeologisch onderzoek in grote delen van het Maasdal in Limburg, iets dat reeds op diverse plaatsen is vastgesteld (o.a. Roymans, 2003; Tichelman, 2005; Van der Velde e.a., 1998). Door dit bodemproces zijn archeologische sporen vaak moeilijk of zelfs geheel niet zichtbaar. Dit kan betekenen dat alleen de diep ingegraven sporen (dieper dan de verbruining) of sporen met een bepaalde inhoud (veel houtskool, aardewerk, verbrande leem, al dan niet verbrand bot, natuursteen, etc.) leesbaar zijn. Bovendien is door de aard van het onderzoek (kleine steekproef) niet altijd duidelijk of er sporenfiguraties op de afzonderlijke sites voorkomen, hoe omvangrijk die figuraties zijn en wat de invloed van de verbruining op de sporen is. Wel kan worden gesteld dat het probleem van verbruining op alle sites speelt, met uitzondering van de sites 2, 7 en 17.

Door de lage spoordichtheid konden de sites slecht worden afgebakend. Mogelijk zijn niet overal binnen de sites archeologische sporen aanwezig, zodat zij uiteindelijk kleiner zijn dan in figuur 63 is aangegeven. Verder moet bij de gaafheid ook de stabiliteit van de fysische omgeving worden meegewogen; met name onder water kan de gaafheid van een site door natuurlijke processen (met name stromingen) snel veranderen.

Door verbruining van de bodem zijn veel sporen op de vindplaatsen vermoedelijk niet zichtbaar. Ten eerste omdat ondiep ingegraven sporen vaak niet dieper zijn dan de diepte van verbruining. Hetzelfde geldt natuurlijk ook voor sporen die wel dieper zijn ingegraven dan de verbruining, maar die sporen tekenen zich wel af in het onderliggende gele zand (C-horizont).

7.2.1 Waardering van de afzonderlijke sites

Site 1 (Bronstijd)

Voor de *fysieke kwaliteit* scoort site 1 laag (3 punten). , De gaafheid scoort slechts 1 punt , omdat hier geen sporen uit de Bronstijd zijn aangetroffen..De conservering van de archeologische vondsten is gemiddeld; site 1 scoort hier 2 punten. Aangetroffen zijn namelijk alleen aardewerkscherven. Onverbrande organische resten zijn niet bewaard. De scherven die gevonden zijn tijdens de aanleg van het opgravingsvlak zijn nauwelijks aangetast door post-depositionele processen. Organische resten zijn weliswaar niet geconserveerd, maar dit ligt in lijn met de verwachting gezien de ligging in een goed ontwaterd gebied. Dergelijke resten zullen alleen bewaard zijn gebleven onder de grondwaterspiegel.

De inhoudelijke criteria levert voor site 1 een totaalscore op van 6 punten. De site scoort gemiddeld op het criterium *zeldzaamheid* aangezien uit het Maasdal enige archeologische gegevens uit de Bronstijd bekend zijn en slechts weinig onderzoek is uitgevoerd. De *informatiewaarde* is echter laag omdat sporen ontbreken. De *ensemblewaarde* van site 1 is hoog aangezien de landschappelijke context nog intact is en sites uit dezelfde periode in de (directe) omgeving liggen (waaronder sites 2, 3 en 4). Aan de criteria *belevingswaarde* en *schoonheid* zijn geen punten toegekend aangezien geen historische bronnen over het gebied bekend zijn met betrekking tot deze sites en omdat de resten ook niet meer zichtbaar zijn in het landschap.

Concluderend kan worden gesteld dat site 1 niet behoudenswaardig is.

Waarde	criteria	score
Beleving	schoonheid	n.v.t.
	herinneringswaarde	n.v.t.
fysieke kwaliteit	gaafheid	1 (laag)
	conservering	2 (gemiddeld)
inhoudelijke kwaliteit	zeldzaamheid	2 (gemiddeld)
	informatiewaarde	1 (laag)
	ensemblewaarde	3 (hoog)
	representativiteit	n.v.t.

Tabel 12. Waardering site 1.

Site 2 (Bronstijd)

Voor de *fysieke kwaliteit* scoort site 2 laag (3 punten). De gaafheid scoort slechts 1 punt, omdat geen sporen uit de Bronstijd zijn aangetroffen.. De conservering van de archeologische vondsten is gemiddeld; de site scoort hier 2 punten. Aangetroffen zijn alleen steen en aardewerk. Onverbrande organische resten zijn niet bewaard. De scherven die gevonden zijn tijdens de aanleg van het opgravingsvlak zijn nauwelijks aangetast door post-depositionele processen. Organische resten zijn weliswaar niet geconserveerd, maar dit ligt in lijn met de verwachting gezien de ligging in een goed ontwaterd gebied. Dergelijke resten zullen alleen bewaard zijn gebleven onder de grondwaterspiegel.

De inhoudelijke criteria levert voor site 2 een totaalscore op van 6 punten. De site scoort gemiddeld op het criterium *zeldzaamheid* aangezien uit het Maasdal enige archeologische gegevens uit de Bronstijd bekend zijn en slechts weinig onderzoek is uitgevoerd. De *informatiewaarde* is laag aangezien sporen ontbreken. De *ensemblewaarde* van site 2 is hoog aangezien de landschappelijke context nog intact is en sites uit die periode in de omgeving liggen (waaronder sites 1, 3 en 4). Aan de criteria *belevingswaarde* en *schoonheid* zijn geen punten toegekend aangezien geen historische bronnen over het gebied bekend zijn met betrekking tot deze sites en omdat de resten ook niet meer zichtbaar zijn in het landschap.

Concluderend kan worden gesteld dat site 2 niet behoudenswaardig is.

Waarde	criteria	score
Beleving	schoonheid	n.v.t.
	herinneringswaarde	n.v.t.
fysieke kwaliteit	gaafheid	1 (laag)
	conservering	2 (gemiddeld)
inhoudelijke kwaliteit	zeldzaamheid	2 (gemiddeld)
	informatiewaarde	1 (laag)
	ensemblewaarde	3 (hoog)
	representativiteit	n.v.t.

Tabel 13. Waardering site 2.

Site 3 (Bronstijd)

Voor de *fysieke kwaliteit* scoort site 3 hoog (5 punten). De gaafheid van de site scoort 3 punten, omdat goed bewaarde sporen uit deze periode zijn aangetroffen en ruimtelijk gezien niet of nauwelijks verstoring van het landschap heeft plaats gehad. De conservering van de archeologische vondsten is gemiddeld (2 punten). In één spoor zijn enkele tientallen scherven aangetroffen, maar onverbrande organische resten zijn niet bewaard. De scherven die gevonden zijn tijdens de aanleg van de opgravingsvlakken en in de sporen, zijn nauwelijks aangetast door post-depositionele processen. Organische resten zijn weliswaar niet geconserveerd, maar dit ligt in lijn met de verwachting gezien de ligging in een goed ontwaterd gebied. Dergelijke resten zullen alleen bewaard zijn gebleven onder de grondwaterspiegel. Op basis van enkel de fysieke kwaliteit is site 3 behoudenswaardig.

De inhoudelijke criteria leveren voor site 3 een score op van 8 punten. De site scoort gemiddeld op het criterium *zeldzaamheid* aangezien uit het Maasdal enige archeologische gegevens uit de Bronstijd bekend zijn en slechts weinig onderzoek is uitgevoerd. De *informatiewaarde* is hoog aangezien ook sporen aanwezig zijn. De *ensemblewaarde* van de site is hoog aangezien de landschappelijke context nog intact is en sites uit die periode in de omgeving liggen (waaronder sites 1, 2 en 4). Aan de criteria *belevingswaarde* en *schoonheid* zijn geen punten toegekend aangezien geen historische bronnen over het gebied bekend zijn met betrekking tot deze sites en omdat de resten ook niet meer zichtbaar zijn in het landschap.

Concluderend kan worden gesteld dat site 3 behoudenswaardig is.

waarde	criteria	score
beleving	schoonheid	n.v.t.
	herinneringswaarde	n.v.t.
fysieke kwaliteit	gaafheid	3 (hoog)
	conservering	2 (gemiddeld)
inhoudelijke kwaliteit	zeldzaamheid	2 (gemiddeld)
	informatiewaarde	3 (hoog)
	ensemblewaarde	3 (hoog)
	representativiteit	n.v.t.

Tabel 14. Waardering site 3.

Site 4 (Bronstijd)

Voor de *fysieke kwaliteit* scoren de site 4 laag (3 punten). De gaafheid is laag, omdat geen sporen uit de Bronstijd zijn aangetroffen. De conservering van de archeologische vondsten is gemiddeld; de site scoort hier 2 punten. Aangetroffen zijn alleen steen en aardewerk. Onverbrande organische resten zijn niet bewaard. De scherven die gevonden zijn tijdens de aanleg van de opgravingsvlakken, zijn nauwelijks aangetast door post-depositionele processen. Organische resten zijn weliswaar niet geconserveerd, maar dit ligt in lijn met de verwachting gezien de ligging in een goed ontwaterd gebied. Dergelijke resten zullen alleen bewaard zijn gebleven onder de grondwaterspiegel. Op basis van enkel de fysieke kwaliteit is de site niet behoudenswaardig.

De inhoudelijke criteria leveren voor site een score op van 6 punten. De site scoort gemiddeld op het criterium *zeldzaamheid* aangezien uit het Maasdal enige archeologische gegevens uit de Bronstijd bekend zijn en slechts weinig onderzoek is uitgevoerd. De *informatiewaarde* is echter laag aangezien sporen ontbreken. De *ensemblewaarde* van de site is hoog aangezien de landschappelijke context nog intact is en sites uit die periode in de omgeving liggen (waaronder sites 1, 2 en 3). Aan de criteria *belevingswaarde* en *schoonheid* zijn geen punten toegekend aangezien geen historische bronnen over het gebied bekend zijn met betrekking tot deze sites en omdat de resten ook niet meer zichtbaar zijn in het landschap.

Concluderend kan worden gesteld dat site 4 niet behoudenswaardig is.

waarde	criteria	score
beleving	schoonheid	n.v.t.
	herinneringswaarde	n.v.t.
fysieke kwaliteit	gaafheid	1 (laag)
	conservering	2 (gemiddeld)
inhoudelijke kwaliteit	zeldzaamheid	2 (gemiddeld)
	informatiewaarde	1 (laag)
	ensemblewaarde	3 (hoog)
	representativiteit	n.v.t.

Tabel 15. Waardering site 4.

Site 5 (IJzertijd)

Voor de *fysieke kwaliteit* scoort site 5 slechts 3 punten. De gaafheid scoort laag (1 punt), omdat het terrein fors is aangetast door grondwerkzaamheden. De archeologische sporen zijn bovendien slecht zichtbaar als gevolg van verbruining; daardoor zijn hoofdzakelijk alleen sporen dieper dan de verbruiningslaag en/of sporen met veel vondsten herkenbaar. De conservering scoort 2 punten, omdat in het algemeen alleen anorganisch materiaal (aardewerk en natuursteen) en verkoold organisch materiaal aanwezig is. Onverkoolde organische resten zijn alleen bewaard onder de grondwaterspiegel (zoals in waterputten). Op basis van alleen de fysieke kwaliteit is site 5 niet-behoudenswaardig.

De inhoudelijke criteria leveren een score van 6 punten op. De site scoort gemiddeld op het criterium *zeldzaamheid*, omdat het slechts om een greppel gaat. De *informatiewaarde* van deze site is laag omdat ze fors is aangetast door recente bodemingrepen. De *ensemblewaarde* is hoog aangezien de landschappelijke context nog intact is en meerdere sites uit deze periode in de (directe) omgeving en in het plangebied liggen. Aan de criteria *belevingswaarde* en *schoonheid* zijn geen punten toegekend, omdat er geen historische bronnen over het gebied bekend zijn met betrekking tot deze site en omdat de resten niet meer zichtbaar zijn in het landschap.

Concluderend kan worden gesteld dat site 5 niet behoudenswaardig is.

waarde	criteria	score
beleving	schoonheid	n.v.t.
	herinneringswaarde	n.v.t.
fysieke kwaliteit	gaafheid	1 (laag)
	conservering	2 (gemiddeld)
inhoudelijke kwaliteit	zeldzaamheid	2 (gemiddeld)
	informatiewaarde	1 (laag)
	ensemblewaarde	3 (hoog)
	representativiteit	n.v.t.

Tabel 16. Waardering site 5.

Site 6 IJzertijd)

Voor de *fysieke kwaliteit* scoort site 6 in totaal 5 punten. De gaafheid van de site scoort 3 punten. Grote delen van het landschap zijn afgedekt en de archeologische sporen zijn nauwelijks verstoord door grondwerkzaamheden of erosie. Verschillende sporen uit de IJzertijd zijn nog diep bewaard gebleven en nauwelijks verstoord (zoals graven, paalkuilen, greppels en andere kuilen). De archeologische sporen zijn lokaal goed zichtbaar als gevolg van de geringe (of zelfs afwezige) verbruining; daardoor zijn ook ondiepe sporen en sporen zonder veel vondsten herkenbaar. De conservering van de archeologische vondsten (aardewerk, slingerkogels, natuursteen, crematieresten) is gemiddeld (2 punten), omdat alleen anorganisch materiaal en verkoold organisch materiaal aanwezig is. Onverkoolde organische resten zijn alleen bewaard onder de grondwaterspiegel (zoals in waterputten). Het vondstmateriaal is nauwelijks aangetast door post-depositionele processen.. Op basis van alleen de fysieke kwaliteit is de site behoudenswaardig.

De inhoudelijke criteria leveren 9 punten op. De site scoort hoog op het criterium *zeldzaamheid(3 punten)* omdat ook zeldzame sporen zijn aangetroffen (grafveld). De *informatiewaarde* van deze site is hoog (3 punten), aangezien een zeldzaam fenomeen goed bewaard is gebleven. De *ensemblewaarde* is hoog aangezien de landschappelijke context nog intact is en meerdere sites uit dezelfde periode in de omgeving liggen (3 punten). Aan de criteria *belevingswaarde* en *schoonheid* zijn geen punten toegekend, omdat er geen historische bronnen over het gebied bekend zijn met betrekking tot deze site en omdat de resten niet meer zichtbaar zijn in het landschap.

Concluderend kan worden gesteld dat site 6 behoudenswaardig is.

waarde	criteria	score
beleving	schoonheid	n.v.t.
	herinneringswaarde	n.v.t.
fysieke kwaliteit	gaafheid	3 (hoog)
	conservering	2 (gemiddeld)
inhoudelijke kwaliteit	zeldzaamheid	3 (hoog)
	informatiewaarde	3 (hoog)
	ensemblewaarde	3 (hoog)
	representativiteit	n.v.t.

Tabel 17. Waardering site 6.

Site 7 (IJzertijd)

Voor de *fysieke kwaliteit* scoort site 7 4 punten. De gaafheid scoort 2 punten, omdat slechts een klein deel van de site bewaard is gebleven, De conservering van de archeologische vondsten (aardewerk, natuursteen) is gemiddeld (2 punten). Er is alleen anorganisch materiaal en verkoold organisch materiaal aanwezig. Onverkoolde organische resten zijn alleen bewaard onder de grondwaterspiegel (zoals in waterputten). Het vondstmateriaal is nauwelijks aangetast door post-depositionele processen, Op basis van alleen de fysieke kwaliteit is site 7 niet behoudenswaardig.

De inhoudelijke criteria levert 5 punten op. De site scoort gemiddeld op het criterium *zeldzaamheid*, omdat weliswaar sporen uit de IJzertijd aanwezig zijn, maar geen bijzondere sporen. De *informatiewaarde* van deze site is laag vanwege de sterke aantasting in ruimtelijke zin. De *ensemblewaarde* is gemiddeld: de landschappelijke context is niet meer intact maar er liggen wel meerdere sites uit dezelfde periode in de omgeving. Aan de criteria *belevingswaarde* en *schoonheid* zijn geen punten toegekend, omdat er geen historische bronnen over het gebied bekend zijn met betrekking tot deze sites en omdat de resten niet meer zichtbaar zijn in het landschap.

Concluderend kan worden gesteld dat site 7 niet behoudenswaardig is.

waarde	criteria	score
beleving	schoonheid	n.v.t.
	herinneringswaarde	n.v.t.
fysieke kwaliteit	gaafheid	2 (gemiddeld)
	conservering	2 (gemiddeld)
inhoudelijke kwaliteit	zeldzaamheid	2 (gemiddeld)
	informatiewaarde	1 (laag)
	ensemblewaarde	2 (gemiddeld)
	representativiteit	n.v.t.

Tabel 18. Waardering site 7.

Site 8 (IJzertijd)

Voor de *fysieke kwaliteit* scoort site 8 4 punten. De gaafheid van de site scoort 2 punten.Grote delen van het landschap zijn afgedekt en de archeologische sporen zijn nauwelijks verstoord door grondwerkzaamheden of erosie. Verschillende sporen uit de IJzertijd zijn nog diep bewaard gebleven en nauwelijks verstoord (zoals paalkuilen en andere kuilen). De meeste archeologische sporen zijn echter slecht zichtbaar als gevolg van verbruining; daardoor zijn hoofdzakelijk sporen dieper dan de verbruiningslaag en/of sporen met veel vondsten herkenbaar. De conservering van de archeologische vondsten (aardewerk, spinklos, tefriet) is gemiddeld (2 punten). In het algemeen is alleen anorganisch materiaal en verkoold organisch materiaal aanwezig. Onverkoolde organische resten zijn alleen bewaard onder de grondwaterspiegel (zoals in waterputten). Het anorganische vondstmateriaal is nauwelijks aangetast door post-depositionele processen. Op basis van alleen de fysieke kwaliteit is de site niet behoudenswaardig.

De inhoudelijke criteria leveren voor site 8 7 punten op. De site scoort gemiddeld op het criterium *zeldzaamheid,* omdat niet bijzonder zeldzame sporen uit de IJzertijd zijn aangetroffen. De *informatiewaarde* van deze site is dan ook gemiddeld (2 punten). De *ensemblewaarde* is echter hoog aangezien de landschappelijke context nog intact is en meerdere sites uit deze periode in de omgeving liggen. Aan de criteria *belevingswaarde* en *schoonheid* zijn geen punten toegekend, omdat er geen historische bronnen over het gebied bekend zijn met betrekking tot deze sites en omdat de resten niet meer zichtbaar zijn in het landschap.

Concluderend kan worden gesteld dat site 8 behoudenswaardig is.

waarde	criteria	score
beleving	schoonheid	n.v.t.
	herinneringswaarde	n.v.t.
fysieke kwaliteit	gaafheid	2 (gemiddeld)
	conservering	2 (gemiddeld)
inhoudelijke kwaliteit	zeldzaamheid	2 (gemiddeld)
	informatiewaarde	2 (gemiddeld)
	ensemblewaarde	3 (hoog)
	representativiteit	n.v.t.

Tabel 19. Waardering site 8.

Site 9 (IJzertijd)

Voor de *fysieke kwaliteit* scoort site 9 in totaal 4 punten. De gaafheid van de site scoort 2 punten. Grote delen van het landschap zijn hier afgedekt, zodat de archeologische sporen nauwelijks zijn verstoord door grondwerkzaamheden of erosie. Verschillende sporen uit de IJzertijd zijn nog diep bewaard gebleven en nauwelijks verstoord (zoals paalkuilen, greppels en andere kuilen). Veel archeologische sporen zijn echter slecht zichtbaar als gevolg van verbruining; daardoor zijn hoofdzakelijk sporen dieper dan de verbruiningslaag en/of sporen met veel vondsten herkenbaar. De conservering van de archeologische vondsten (aardewerk, ovenwand, natuursteen en bot) is gemiddeld omdat het vondstmateriaal nauwelijks is aangetast

door post-depositionele processen, maar alleen anorganisch materiaal en verkoold organisch materiaal aanwezig is. Onverkoolde organische resten zijn alleen bewaard onder de grondwaterspiegel (zoals in waterputten). Op basis van alleen de fysieke kwaliteit is de site niet behoudenswaardig.

De inhoudelijke criteria leveren 9 punten op. De site scoort hoog op het criterium *zeldzaamheid* omdat naast 'normale'sporen uit de IJzertijd ook (minstens) één zeldzaam spoor is aangetroffen (een oven). De *informatiewaarde* van deze site is dan ook hoog. De *ensemblewaarde* is eveneens hoog aangezien de landschappelijke context nog intact is en meerdere sites uit deze periode in de omgeving liggen. Aan de criteria *belevingswaarde* en *schoonheid* zijn geen punten toegekend, omdat er geen historische bronnen over het gebied bekend zijn met betrekking tot deze sites en omdat de resten niet meer zichtbaar zijn in het landschap.

Concluderend kan worden gesteld dat site 9 behoudenswaardig is.

waarde	criteria	score
beleving	schoonheid	n.v.t.
	herinneringswaarde	n.v.t.
fysieke kwaliteit	gaafheid	2 (gemiddeld)
	conservering	2 (gemiddeld)
inhoudelijke kwaliteit	zeldzaamheid	3 (hoog)
	informatiewaarde	3 (hoog)
	ensemblewaarde	3 (hoog)
	representativiteit	n.v.t.

Tabel 20. Waardering site 9.

Site 10 (IJzertijd)

Voor de *fysieke kwaliteit* scoort de site 5 punten. De gaafheid scoort 3 punten. Op deze plek is het IJzertijd-landschap afgedekt en de archeologische sporen niet verstoord door grondwerkzaamheden of erosie. Verschillende sporen uit de IJzertijd zijn nog diep bewaard gebleven en nauwelijks verstoord of geërodeerd (zoals paalkuilen en andere kuilen). De archeologische sporen zijn weliswaar pas op een diep niveau zichtbaar, maar niet aangetast door erosie en/of verbruining. De conservering van de archeologische vondsten (aardewerk, natuursteen) is gemiddeld (2 punten). Er is alleen anorganisch materiaal en verkoold organisch materiaal aanwezig. Onverkoolde organische resten zijn alleen bewaard onder de grondwaterspiegel (zoals in waterputten), maar door de relatief lage landschappelijke ligging is de kans hierop wel aanmerkelijk groter dan voor de andere sites. Het vondstmateriaal is niet zichtbaar ernstiger aangetast door post-depositionele processen dan de IJzertijd-sites op het hogergelegen Maasterras. Op basis van alleen de fysieke kwaliteit is de site behoudenswaardig.

De inhoudelijke criteria leveren een score van 9 punten op. De site scoort hoog op het criterium *zeldzaamheid* omdat naast 'normale' nederzettingssporen ook zeldzame sporen zijn aangetroffen (dump). De *informatiewaarde* van deze site is gezien deze bijzondere informatie eveneens hoog. De *ensemblewaarde* is hoog aangezien de landschappelijke context nog intact is en meerdere

sites uit deze periode in de omgeving liggen. Aan de criteria *belevingswaarde* en *schoonheid* zijn geen punten toegekend, omdat er geen historische bronnen over het gebied bekend zijn met betrekking tot deze sites en omdat de resten niet meer zichtbaar zijn in het landschap.

Concluderend kan worden gesteld dat site 10 behoudenswaardig is.

waarde	criteria	score
beleving	schoonheid	n.v.t.
	herinneringswaarde	n.v.t.
fysieke kwaliteit	gaafheid	3 (hoog)
	conservering	2 (gemiddeld)
inhoudelijke kwaliteit	zeldzaamheid	3 (hoog)
	informatiewaarde	3 (hoog)
	ensemblewaarde	3 (hoog)
	representativiteit	n.v.t.

Tabel 21. Waardering site 10.

Site 11 (IJzertijd)

Voor de *fysieke kwaliteit* scoort sites 11 in totaal 5 punten. De gaafheid scoort 3 punten. Het landschap is ter plekke afgedekt en de archeologische sporen zijn nauwelijks verstoord door grondwerkzaamheden of erosie. Verschillende sporen uit de IJzertijd zijn nog diep bewaard gebleven en nauwelijks verstoord (zoals paalkuilen, greppels en andere kuilen). De archeologische sporen zijn bovendien goed zichtbaar, in tegenstelling tot de meeste sporen op het hogergelegen Maasterras als gevolg van verbruining. Daardoor zijn ook sporen ondieper dan de verbruiningslaag en/of sporen met veel vondsten herkenbaar. De conservering van de archeologische vondsten (aardewerk, weefgewichten(?), natuursteen, bot) is gemiddeld (2 punten). Ook hier geldt namelijk dat in het algemeen alleen anorganisch materiaal en verkoold organisch materiaal aanwezig is. Onverkoolde organische resten zijn alleen bewaard onder de grondwaterspiegel (zoals in waterputten). Het vondstmateriaal is niet sterker aangetast door post-depositionele processen dan dat van de IJzerstijd-sites op het hogergelegen Maasterras.. Op basis van alleen de fysieke kwaliteit is de site behoudenswaardig.

De inhoudelijke criteria leveren een score van 9 punten op. De site scoort hoog op het criterium *zeldzaamheid* (3 punten), omdat aanwijsbare gebouwstructuren zijn gevonden en ook een dump. De *informatiewaarde* van deze site is daarom ook hoog (3 punten). De *ensemblewaarde* is eveneens hoog aangezien de landschappelijke context nog intact is en meerdere sites uit dezelfde periode in de omgeving liggen. Aan de criteria *belevingswaarde* en *schoonheid* zijn geen punten toegekend, omdat er geen historische bronnen over het gebied bekend zijn met betrekking tot deze sites en omdat de resten niet meer zichtbaar zijn in het landschap.

Concluderend kan worden gesteld dat site 11 behoudenswaardig is.

waarde	criteria	score
beleving	schoonheid	n.v.t.

	herinneringswaarde	n.v.t.
fysieke kwaliteit	gaafheid	3 (hoog)
	conservering	2 (gemiddeld)
inhoudelijke kwaliteit	zeldzaamheid	3 (hoog)
	informatiewaarde	3 (hoog)
	ensemblewaarde	3 (hoog)
	representativiteit	n.v.t.

Tabel 22. Waardering site 11.

Site 12 (Romeinse tijd)

Site 12 scoort voor de *fysieke kwaliteit* 4 punten, zoals de meeste sites uit de Romeinse tijd. De gaafheid is gemiddeld (2 punten), Ondanks het feit dat hier een bijzonder archeologische spoor – de Romeinse weg- is aangetroffen, is deze weg slechts plaatselijk bewaard en zijn ook geen andere sporen aangetroffen..Positief is ook de aanwezigheid van een dump (gesloten context). De conservering van het archeologisch materiaal (natuursteen, aardewerk, bouwmateriaal en metaal) is gemiddeld. Net als bij de sites 1 t/m 11 geldt namelijk ook hier dat in het algemeen alleen anorganisch materiaal en verkoold organisch materiaal aanwezig is. Onverkoolde organische resten zijn alleen bewaard onder de grondwaterspiegel (zoals in waterputten). Het vondstmateriaal is nauwelijks aangetast door post-depositionele processen. Op basis van enkel de fysieke kwaliteit is de site niet behoudenswaardig.

De inhoudelijke criteria leveren een gezamenlijke score op van 8 punten. Site 12 is de enige Romeinse site die hoog scoort op het criterium *zeldzaamheid*, omdat nog niets bekend is over Romeinse wegen op de westelijke oever van de Maas tussen Blerick en Boxmeer en tevens een dump aanwezig is. .De *informatiewaarde* is gemiddeld vanwege de soms slechte bewaringstoestand van de Romeinse weg. De *ensemblewaarde* van alle Romeinse sites is hoog aangezien de landschappelijke context nog intact is en meerdere sites uit dezelfde periode in de omgeving liggen. Aan de criteria *belevingswaarde* en *schoonheid* zijn geen punten toegekend, omdat er geen historische bronnen over het gebied bekend zijn met betrekking tot deze sites en omdat de resten niet meer zichtbaar zijn in het landschap.

Concluderend kan worden gesteld dat site 12 behoudenswaardig is.

waarde	criteria	score
beleving	schoonheid	n.v.t.
	herinneringswaarde	n.v.t.
fysieke kwaliteit	gaafheid	2 (gemiddeld)
	conservering	2 (gemiddeld)
inhoudelijke kwaliteit	zeldzaamheid	3 (hoog)
	informatiewaarde	2 (gemiddeld)
	ensemblewaarde	3 (hoog)
	representativiteit	n.v.t.

Tabel 23. Waardering site 12.

Site 13 (Romeinse tijd)

Site 13 scoort voor de *fysieke kwaliteit* 4 punten. De site is in ruimtelijk zin gaaf, maar de gaafheid scoort gemiddeld , omdat als gevold van verbruining veel sporen slecht herkenbaar zijn. Ook de conservering van het vondstmateriaal (aardewerk, bouwmateriaal, glas, natuursteen) is gemiddeld. In het algemeen is alleen anorganisch materiaal en verkoold organisch materiaal aanwezig. Onverkoolde organische resten zijn alleen bewaard onder de grondwaterspiegel (zoals in waterputten). Het aanwezige vondstmateriaal is echter nauwelijks aangetast door post-depositionele processen. Op basis van enkel de fysieke kwaliteit is de site niet behoudenswaardig.

De inhoudelijke criteria leveren voor site 13 een gezamenlijke score op van 6 punten. De site scoort laag op het criterium *zeldzaamheid*, omdat geen bijzondere sporen zijn aangetroffen. De *informatiewaarde* van site 13 scoort gemiddeld. Er bestaat slechts een lage spoordichtheid, maar daar tegenover staat een diversiteit van baksels die erg informatief kan zijn. De *ensemblewaarde* is hoog aangezien de landschappelijke context nog intact is en meerdere sites uit dezelfde periode in de omgeving liggen. Aan de criteria *belevingswaarde* en *schoonheid* zijn geen punten toegekend, omdat er geen historische bronnen over het gebied bekend zijn met betrekking tot deze sites en omdat de resten niet meer zichtbaar zijn in het landschap.

Concluderend kan worden gesteld dat site 13 niet behoudenswaardig is.

waarde	criteria	score
beleving	schoonheid	n.v.t.
	herinneringswaarde	n.v.t.
fysieke kwaliteit	gaafheid	2 (gemiddeld))
	conservering	2 (gemiddeld)
inhoudelijke kwaliteit	zeldzaamheid	1 (laag)
	informatiewaarde	2 (gemiddeld)
	ensemblewaarde	3 (hoog)
	representativiteit	n.v.t.

Tabel 24. Waardering site 13.

Site 14 (Romeinse tijd)

Site 14 scoort voor de *fysieke kwaliteit* in totaal 4 punten. De gaafheid is gemiddeld omdat ook hier veel sporen slecht herkenbaar zijn vanwege de verbruining. De conservering van het materiaal (aardewerk, bouwmateriaal, natuursteen en bot) is gemiddeld. Net als bij de andere besproken sites geldt ook hier dat in het algemeen alleen anorganisch materiaal en verkoold organisch materiaal aanwezig is. Onverkoolde organische resten zijn alleen bewaard onder de grondwaterspiegel (zoals in waterputten)., Het aangetroffen vondstmateriaal is echter nauwelijks aangetast door post-depositionele processen. Op basis van enkel de fysieke kwaliteit is de site niet behoudenswaardig.

De inhoudelijke criteria leveren een gezamenlijke score op van 6 punten. Site 12 scoort laag op het criterium *zeldzaamheid*, omdat niet veel en geen bijzondere Romeinse sporen zijn aangetroffen. De *informatiewaarde* van de site is gemiddeld. Er bestaat slechts een lage spoordichtheid, maar daar tegenover kan de hoge diversiteit aan baksels wel meer informatie opleveren. De *ensemblewaarde* van alle Romeinse sites is hoog aangezien de landschappelijke context nog intact is en meerdere sites uit dezelfde periode in de omgeving liggen. Aan de criteria *belevingswaarde* en *schoonheid* zijn geen punten toegekend, omdat er geen historische bronnen over het gebied bekend zijn met betrekking tot deze sites en omdat de resten niet meer zichtbaar zijn in het landschap.

Concluderend kan worden gesteld dat site 14 niet behoudenswaardig is.

waarde	Criteria	score
beleving	Schoonheid	n.v.t.
	Herinneringswaarde	n.v.t.
fysieke kwaliteit	Gaafheid	2 (gemiddeld)
	Conservering	2 (gemiddeld)
inhoudelijke kwaliteit	Zeldzaamheid	1 (laag)
	Informatiewaarde	2 (gemiddeld)
	Ensemblewaarde	3 (hoog)
	Representativiteit	n.v.t.

Tabel 25. Waardering site 14.

Site 15 (Romeinse tijd)

Site 15 scoort voor de *fysieke kwaliteit* 4 punten. De gaafheid is gemiddeld omdat vanwege de verbruining van de bodem veel sporen slecht herkenbaar zijn. De conservering van de Romeinse vondsten (aardewerk, bouwmateriaal en natuursteen) is gemiddeld. In het algemeen is alleen anorganisch materiaal en verkoold organisch materiaal aanwezig. Onverkoolde organische resten zijn alleen bewaard onder de grondwaterspiegel (zoals in waterputten). Het aangetroffen vondstmateriaal is nauwelijks aangetast door post-depositionele processen. Op basis van enkel de fysieke kwaliteit is de site niet behoudenswaardig.

De inhoudelijke criteria leveren een gezamenlijke score op van 5 punten. Zowel de *zeldzaamheid* als *informatiewaarde* van site 15 zijn laag vanwege het (tot dusver) ontbreken van Romeinse sporen en de lage dichtheid en geringe diversiteit van Romeins materiaal. De *ensemblewaarde* van alle Romeinse sites is hoog aangezien de landschappelijke context nog intact is en meerdere sites uit deze periode in de omgeving liggen. Aan de criteria *belevingswaarde* en *schoonheid* zijn geen punten toegekend, omdat er geen historische bronnen over het gebied bekend zijn met betrekking tot deze sites en omdat de resten niet meer zichtbaar zijn in het landschap.

Concluderend kan worden gesteld dat site 15 niet behoudenswaardig is.

waarde	criteria	score
beleving	schoonheid	n.v.t.
	herinneringswaarde	n.v.t.
fysieke kwaliteit	gaafheid	2 (gemiddeld)
	conservering	2 (gemiddeld)
inhoudelijke kwaliteit	zeldzaamheid	1 (laag)
	informatiewaarde	1 (laag)
	ensemblewaarde	3 (hoog)
	representativiteit	n.v.t.

Tabel 26. Waardering site 15.

Site 16 (Romeinse tijd)

Site 16 scoort voor de *fysieke kwaliteit* 3 punten. Op gaafheid scoort site 16 laag (1 punt), omdat geen aantoonbare Romeinse sporen en slechts weinig Romeins materiaal is aangetroffen. De conservering (aardewerk, bouwmateriaal, bot en natuursteen) is gemiddeld. In het algemeen geldt dat alleen anorganisch materiaal en verkoold organisch materiaal aanwezig is. Onverkoolde organische resten zijn alleen bewaard onder de grondwaterspiegel (zoals in waterputten). Het aangetroffen vondstmateriaal is nauwelijks aangetast door post-depositionele processen. Op basis van enkel de fysieke kwaliteit is de site niet behoudenswaardig.

De inhoudelijke criteria leveren voor site 16 in totaal 5 punten op. De site scoort laag (1 punt) voor zowel de *zeldzaamheid* als de *informatiewaarde*, vanwege het ontbreken van Romeinse sporen en de lage dichtheid en geringe hoeveelheid aan Romeins materiaal. De *ensemblewaarde* van de site is daarentegen hoog aangezien de landschappelijke context nog intact is en meerdere sites uit deze periode in de omgeving liggen. Aan de criteria *belevingswaarde* en *schoonheid* zijn geen punten toegekend, omdat er geen historische bronnen over het gebied bekend zijn met betrekking tot deze sites en omdat de resten niet meer zichtbaar zijn in het landschap.

Concluderend kan worden gesteld dat site 16 niet behoudenswaardig is.

waarde	criteria	score
beleving	schoonheid	n.v.t.
	herinneringswaarde	n.v.t.
fysieke kwaliteit	gaafheid	1 (laag)
	conservering	2 (gemiddeld)
inhoudelijke kwaliteit	zeldzaamheid	1 (laag)
	informatiewaarde	1 (laag)
	ensemblewaarde	3 (hoog)
	representativiteit	n.v.t.

Tabel 27. Waardering site 16.

Site 17

Voor de *fysieke kwaliteit* scoort site 17 in totaal 4 punten en is op basis van alleen dit criterium niet behoudenswaardig. De *gaafheid* scoort 2 punten. Met betrekking tot de gaafheid kan gezegd worden dat de archeologische sporen in zekere mate zijn verstoord door grondwerkzaamheden. Dit komt door de ligging van de site aan het maaiveld, waardoor vondsthoudende lagen niet zijn beschermd tegen bodemverstoringen. Alleen de diepe omgrachting van het fort is daardoor nog redelijk goed bewaard gebleven. Het is onbekend of dit ook geldt voor de resten van de pontonbrug over de Maas. Archeologische sporen daarvan zijn niet aangetroffen, maar opgemerkt wordt dat hier niet gericht naar is gezocht gedurende het onderzoek. Binnen de omgrachting zouden ook sporen aanwezig kunnen zijn die te maken hebben met het gebruik van het fort, zoals sporen van tentplaatsen of barakken, vuurplaatsen, keukens/kookplaatsen, latrines, beerputten, etc. De *conservering* van de archeologische vondsten is onbekend, maar naar verwachting is die gemiddeld; de site scoort op dit vlak ook 2 punten. Net als bij de overige sites geldt namelijk ook hier dat in het algemeen alleen anorganisch materiaal en verkoold organisch materiaal aanwezig is. Onverkoolde organische resten zijn alleen bewaard onder de grondwaterspiegel.

De inhoudelijke criteria levert voor site 17 een gezamenlijke score op van 7 punten. De site scoort hoog op het criterium *zeldzaamheid* aangezien weinig archeologische gegevens over forten uit de Nieuwe tijd bekend zijn. De *informatiewaarde* is gemiddeld (2 punten) omdat ondanks de bijzonderheid er - naast de omgrachting - geen sporen van het fort zijn aangetroffen. De *ensemblewaarde* is gemiddeld aangezien de landschappelijke context nog intact is, maar sites uit dezelfde periode lijken te ontbreken in de directe omgeving.

Aan het criterium *belevingswaarde* zijn 5 punten toegekend. Er wordt gescoord voor de herinneringswaarde aangezien er historische bronnen over het gebied bekend zijn met betrekking tot deze site. Bovendien kan meer informatie met betrekking tot grondeigenaren en de namen van de betrokkenen tijdens bijvoorbeeld archiefonderzoek worden achterhaald. Tenslotte zijn 2 punten toegekend aan het criterium schoonheid omdat de resten weliswaar niet meer zichtbaar zijn in het landschap, maar de site daarentegen wel uitzicht op de Maas en Venlo biedt, zoals ook tijdens het Beleg van Venlo in 1646. Toen was de Maas een mogelijke vluchtroute voor de Spaanse troepen en speelde derhalve een grote (?) rol in het Beleg.

Site 17 is behoudenswaardig, hoewel alleen de begrenzing en de locatie van het bruggenhoofd voor vervolgonderzoek in aanmerking komen.

waarde	criteria	score
beleving	schoonheid	2 (gemiddeld)
	herinneringswaarde	3 (hoog)
fysieke kwaliteit	gaafheid	2 (gemiddeld)
	conservering	2 (gemiddeld)
inhoudelijke kwaliteit	zeldzaamheid	3 (hoog)

	informatiewaarde	2 (gemiddeld)
	ensemblewaarde	2 (gemiddeld)
	representativiteit	n.v.t.

Tabel 28. Waardering site 17.

Off site-fenomenen

Off site-fenomenen als perceelsgrenzen (houtwallen, greppels), en paden/wegen dateren uit de Late Middeleeuwen/Nieuwe tijd. Zij maken deel uit van het toenmalige cultuurlandschap en kunnen min of meer worden herleid van historische kaarten. Vanwege de geïsoleerde en kleinschalige aard van deze fenomenen, zijn ze niet gewaardeerd.

7.2.1 Overzicht van alle waarderingen

In tabel 12 staat een overzicht van de waardering van alle sites in het plangebied. In deze paragraaf worden de waarderingen per archeologische hoofdperiode kort samengevat

Bronstijd

Voor de *fysieke kwaliteit* scoren de sites uit de Bronstijd 1, 2 en 4 laag , omdat hier geen sporen uit deze periode zijn aangetroffen. Omdat op site 3 wel sporen uit de Bronstijd zijn aangetroffen, scoort deze gemiddeld. De conservering van de archeologische vondsten is gemiddeld. Het gaat steeds om anorganische resten. Organische resten zijn weliswaar niet geconserveerd, maar dit ligt in lijn met de verwachting gezien de ligging in een goed ontwaterd gebied. Dergelijke resten zullen alleen bewaard zijn gebleven onder de grondwaterspiegel. Op basis van enkel de fysieke kwaliteit is alleen site 3 behoudenswaardig.

De inhoudelijke criteria leveren voor sites 1, 2 en 4 steeds een lage score op. De sites scoren gemiddeld op het criterium *zeldzaamheid* aangezien uit het Maasdal slechts enige archeologische gegevens uit de Bronstijd bekend zijn en slechts weinig onderzoek is uitgevoerd. De *informatiewaarde* is laag voor sites 1, 2 en 4 aangezien sporen ontbreken. Site 3 scoort hoog wat dit criterium betreft, omdat er wel sporen uit de Bronstijd aanwezig zijn. De *ensemblewaarde* van de sites 1 t/m 4 is hoog aangezien de landschappelijke context nog intact is en sites uit die periode in de omgeving liggen. Aan de criteria *belevingswaarde* en *schoonheid* zijn geen punten toegekend aangezien geen historische bronnen over het gebied bekend zijn met betrekking tot deze sites en omdat de resten ook niet meer zichtbaar zijn in het landschap.

Concluderend kan worden gesteld dat alleen site 3 beboudenswaardig is.

IJzertijd

Voor de *fysieke kwaliteit* scoren de IJzertijd-sites 5 t/m 11 erg divers: site 5 scoort slechts 3 punten, sites 7, 8 en 9 scoren 4 punten en sites 6, 10 en 11 elk 5 punten. Site 5 heeft een lage gaafheid, omdat die zowel in horizontale als verticale zin sterk is aangetast door grondwerkzaamheden. Voor sites 7, 8 en 9 geldt dat sporen uit de IJzertijd nauwelijks verstoord en nog diep be-

waard zijn gebleven (zoals paalkuilen, greppels en andere kuilen). Een probleem is dat de archeologische sporen slecht zichtbaar als gevolg van verbruining; daardoor zijn hoofdzakelijk sporen dieper dan de verbruiningslaag en/of sporen met veel vondsten herkenbaar. Daarom is aan de gaafheid reen score van 2 punten toegekend, Alleen sites 6, 10 en 11 scoren hier elk 3 punten, omdat de sporen hier wel goed leesbaar zijn. De conservering van de archeologische vondsten is overal gemiddeld; de sites scoren hier steeds 2 punten. Ook hier geldt dat in het algemeen alleen anorganisch materiaal en verkoold organisch materiaal aanwezig is. Onverkoolde organische resten zijn alleen bewaard onder de grondwaterspiegel (zoals in waterputten). Op basis van alleen de fysieke kwaliteit zijn alleen sites 6, 10 en 11 behoudenswaardig.

Ook de inhoudelijke criteria leveren voor IJzertijd-sites een uiteenlopende score op. De sites scoren hoog op het criterium *zeldzaamheid* wanneer veel en/of zeldzame sporen zijn aangetroffen, zoals de sites 6 (grafveld), 9 (oven), 10 (dump) en 11 (gebouwstructuur en dump). De informatiewaarde van deze sites is hoog; die van de overige sites uit de IJzertijd gemiddeld of laag (score 2 of 1 punten), afhankelijk van de hoeveelheid en aard van de sporen die zijn aangetroffen. De *ensemblewaarde* is steeds hoog (met uitzondering van site 7) aangezien de landschappelijke context nog intact is en meerdere sites uit deze periode in de omgeving liggen. Aan de criteria *belevingswaarde* en *schoonheid* zijn geen punten toegekend, omdat er geen historische bronnen over het gebied bekend zijn met betrekking tot deze sites en omdat de resten niet meer zichtbaar zijn in het landschap.

Concluderend kan worden gesteld dat de sites 6, 8, 9, 10 en 11 behoudenswaardig zijn en sites 5 en 7 niet.

Romeinse tijd

Site 16 scoort voor de *fysieke kwaliteit* 3 punten; de overige sites scoren elk 4 punten. De gaafheid is vaak gemiddeld (2 punten), omdat vanwege de verbruining van de bodem veel sporen slecht herkenbaar zijn. Alleen op site 12 zijn goede en bijzondere archeologische sporen (weg, dump) aangetroffen en wordt hoog gescoord voor gaafheid (3 punten). De gaafheid van site 16 scoort laag (1 punt), omdat hier geen Romeinse sporen en weinig Romeins materiaal is aangetroffen. De conservering van alle Romeinse sites is gemiddeld. Hier geldt namelijk steeds dat alleen anorganisch materiaal en verkoold organisch materiaal aanwezig is. Onverkoolde organische resten zijn alleen bewaard onder de grondwaterspiegel (zoals in waterputten). Op basis van enkel de fysieke kwaliteit is geen enkele Romeinse site behoudenswaardig.

De inhoudelijke criteria leveren voor de Romeinse sites een zeer uiteenlopende score op. Meestal is de gezamenlijke score 5 of 6 punten en scoort alleen site 12 in totaal 8 punten. Site 12 is namelijk de enige Romeinse site die hoog scoort op het criterium *zeldzaamheid*, omdat zich hier bijzondere resten (weg, oud oppervlak met dump) bevinden. De *informatiewaarde* van sites 12, 13 en 14 is gemiddeld, omdat een lage spoordichtheid bestaat maar wel een hoge diversiteit aan vondstgroepen of aardewerkbaksels. Sites 15 en 16 scoren laag op *zeldzaamheid* en *informatiewaarde*, vanwege het ontbreken van Romeinse sporen en de lage dichtheid en geringe diversiteit van Romeins materiaal. De *ensemblewaarde* van alle Romeinse sites is hoog aangezien de landschappe-

lijke context nog intact is en meerdere sites uit deze periode in de omgeving liggen. Aan de criteria *belevingswaarde* en *schoonheid* zijn geen punten toegekend, omdat er geen historische bronnen over het gebied bekend zijn met betrekking tot deze sites en omdat de resten niet meer zichtbaar zijn in het landschap.

Concluderend kan worden gesteld dat alleen site 12 behoudenswaardig is en sites 13, 14, 15 en 16 niet.

Nieuwe tijd

Voor de *fysieke kwaliteit* scoort site 17 in totaal 4 punten. De gaafheid scoort 2 punten.De site is in zekere mate verstoord door grondwerkzaamheden, vanwege de nabije ligging aan het maalveld. Alleen de omgrachting van het fort is daardoor nog redelijk goed bewaard gebleven en nauwelijks verstoord. Het is onbekend of dit ook geldt voor de resten van de pontonbrug over de Maas. De *conservering* van de archeologische vondsten is onbekend, maar naar verwachting is die gemiddeld. Ook hier geldt dat alleen anorganisch materiaal en verkoold organisch materiaal aanwezig is. Onverkoolde organische resten zijn alleen bewaard onder de grondwaterspiegel.

De inhoudelijke criteria leveren voor site 17 een gezamenlijke score op van 7 punten. De site scoort hoog op het criterium *zeldzaamheid* aangezien weinig archeologische gegevens over forten uit de Nieuwe tijd bekend zijn. De *informatiewaarde* is gemiddeld, omdat alleen sporen van de omgrachting zijn aangetroffen. De *ensemblewaarde* is gemiddeld, aangezien de landschappelijke context nog intact is, maar sites uit dezelfde periode in de omgeving ontbreken. De *belevingswaarde* scoort hoog, omdat historische bronnen bekend over deze site. De schoonheid scoort gemiddeld. De resten zijn wellswaar niet meer zichtbaar in het landschap, maar de site daarentegen wel uitzicht op de Maas en Venlo biedt, zoals dat ook tijdens het Beleg van Venlo in 1646 het geval was. Toen was de Maas een mogelijke vluchtroute voor de Spaanse troepen en speelde derhalve een belangrijke rol in het Beleg.

Site 17 is behoudenswaardig, hoewel alleen de begrenzing (gracht) en de locatie van het bruggenhoofd voor vervolgonderzoek in aanmerking komen.

site	datering	Beleving			score fysieke kwaliteit			score inhoudelijke kwaliteit			Representativiteit	totaal	Behoudenswaardig
		Schoonheid	Herinneringswaarde	totaal	gaafheid	conservering	totaal	zeldzaamheid	Informatiewaarde	Ensemblewaarde			
1	Bronstijd	geen score	n.v.t.	n.v.t.	1	2	3	2	1	3	n.v.t.	6	nee
2	Bronstijd	geen score	n.v.t.	n.v.t.	1	2	3	2	1	3	n.v.t.	6	nee
3	Bronstijd	geen score	n.v.t.	n.v.t.	3	2	5	2	3	3	n.v.t.	8	Ja
4	Bronstijd	geen score	n.v.t.	n.v.t.	1	2	3	2	1	3	n.v.t.	6	nee
5	IJzertijd	geen score	n.v.t.	n.v.t.	1	2	3	2	1	3	n.v.t.	6	nee
6	IJzertijd	geen score	n.v.t.	n.v.t.	3	2	5	3	3	3	n.v.t.	9	Ja
7	IJzertijd	geen score	n.v.t.	n.v.t.	2	2	4	2	1	2	n.v.t.	5	nee
8	IJzertijd	geen score	n.v.t.	n.v.t.	2	2	4	2	2	3	n.v.t.	7	Ja
9	IJzertijd	geen score	n.v.t.	n.v.t.	2	2	4	3	3	3	n.v.t.	9	Ja

10	IJzertijd	geen score	n.v.t.	n.v.t.	3	2	5	3	3	3	n.v.t.	9	Ja
11	IJzertijd	geen score	n.v.t.	n.v.t.	3	2	5	3	3	3	n.v.t.	9	Ja
12	Romeinse tijd	geen score	n.v.t.	n.v.t.	2	2	4	3	2	3	n.v.t.	8	Ja
13	Romeinse tijd	geen score	n.v.t.	n.v.t.	2	2	4	1	2	3	n.v.t.	6	nee
14	Romeinse tijd	geen score	n.v.t.	n.v.t.	2	2	4	1	2	3	n.v.t.	6	nee
15	Romeinse tijd	geen score	n.v.t.	n.v.t.	2	2	4	1	1	3	n.v.t.	5	nee
16	Romeinse tijd	geen score	n.v.t.	n.v.t.	1	2	3	1	1	3	n.v.t.	5	nee
17	Nieuwe tijd	2	3	5	2	2	4	3	2	2	n.v.t.	7	Ja

Tabel 12. Waarderingstabel conform de KNA. De behoudenswaardige sites zijn rood gedrukt.

Op basis van de verspreiding van de sites kan een aantal grote 'vindplaatsen' worden afgebakend. Deze zijn afgebeeld op de aanbevelingenkaart (figuur 64). Het betreft die locaties waar de behoudenswaardige vondst- en sporendichtheid het grootst waren. Daardoor vallen de vindplaatsen aanzienlijk kleiner uit dan de gezamenlijke sites. Zie verder bij de conclusies en aanbevelingen aan het eind van dit rapport (§ 9.1 en 9.2).

8 Beantwoording van de onderzoeksvragen

In dit hoofdstuk worden de antwoorden gegeven op de onderzoeksvragen (zie hoofdstuk 3).

1. *Hoe ziet de geologische/bodemkundige opbouw van het plangebied eruit?*
   Het plangebied bestaat in geologische/bodemkundige opzicht uit 6 delen. Het eerste deel bestaat uit het Allerød-terras. Dat vormt het westelijke, hoge deel van het plangebied. Daar bestaat het terras voornamelijk uit grindhoudend zand. Het tweede deel van het plangebied bestaat uit het Late Dryas-terras. Dat bestaat eveneens uit grindhoudend zand, maar ligt enkele meters lager dan het Allerød-terras. Vooral in het zuidelijke deel van het plangebied is dit terrasrestant het breedste en hoogste en loopt hier vrijwel tot aan de huidige Maas door. In noordelijke richting wordt dit terras snel smaller en lager en loopt als een smal ruggetje in noordelijke richting door. In de top van de natuurlijke afzettingen heeft zich veelal een moderpodzol gevormd, mede onder invloed van het proces van verbruining. Dit fenomeen is ook waargenomen tijdens diverse archeologische onderzoeken langs de Maas in Midden en Noord-Limburg en de aangrenzende delen van oostelijk Noord-Brabant. Vanaf de Late Middeleeuwen is op het Allerød-terras en de hoge delen van het Late Dryas-terras een esdek gevormd.
   Het derde, vierde en vijfde deel van het plangebied bestaan uit Maasgeulen. Het derde deel bestaat uit een laat-glaciale of vroeg-holocene geul die het plangebied van noord naar zuid doorsnijdt en op hoofdlijnen het Allerød-terras (westelijk) scheidt van het Late Drya-sterras (oostelijke deel). De diepte van de geul is ongeveer 3 m -Mv. De vulling bestaat in het diepste deel uit een pakket veen. Dit komt vooral in het zuidelijke deel van de geul voor, ter hoogte van hoeve Grootraai. De rest van de vulling bestaat overwegend uit (kom)klei, die nauwelijks zand bevat en (blauw)grijs van kleur is. Het vierde deel bestaat uit een vroeg- of midden-holocene geul die ter hoogte van hoeve Middel Raay het gebied binnenkomt en het van noord naar zuid doorsnijdt. Deze geul is opgevuld met (kom-) klei en heeft plaatselijk een venige basis. Deze geul is voornamelijk in de periode Late Dryas/Midden Holoceen opgevuld. Het vijfde deel bestaat uit een laat-holocene geul die is opgevuld met zandige en kleiige oever-afzettingen van de Maas. Deze 3 geulen waren in de IJzertijd en Romeinse tijd reeds groten-deels opgevuld en alleen nog bij hoogwater watervoerend: enkele pakketten met afval (aarde-werk, dakpannen en vermoedelijk ook ander huishoudelijk afval) zijn in de (kom-)kleivulling aangetroffen. Het zesde deel bestaat uit beekafzettingen die door de Everlose Beek in de noordwestelijke hoek van het plangebied zijn afgezet.

2 *Wat is de ouderdom en samenstelling van het esdek?*
   De gebieden met een esdek waren in de Volle Middeleeuwen (11e-13e eeuw) al in cultuur gebracht en (als akkerland) in gebruik. In deze periode of kort daarna is het esdek ontstaan. Duidelijk is ook dat het in elk geval in 1646 al (vrijwel) geheel was gevormd. Het esdek bestaat uit licht lemig, bruin zand.

3. *In welke mate is het gebied verstoord?*

Het plangebied is op hoofdlijnen nauwelijks verstoord, dat wil zeggen buiten het deel waarvan reeds bekend is dat dit is afgegraven in 1950-1960. Uit het onderzoek blijkt dat daarbij de flank van het Late Dryas-terras (op de overgang naar de laatglaciale Maasgeul) enigszins is opgehoogd met materiaal van het Allerød-terras. Daarnaast is - als onderdeel van de afgraving - een deel van de laat-glaciale/vroeg-holocene Maasgeul verstoord door kleiwinning/afgraving. Verder is de bodem van het noordelijke deel van het Allerød-terras aangetast door grondwerkzaamheden met een dieptand.

4. *Zijn er archeologische sporen, resten of intacte vondstlagen aanwezig in het plangebied?*
Ja, vrijwel overal in de ongestoorde delen van het plangebied zijn archeologische sporen, vondsten en/of vondsthoudende lagen aangetroffen. Alleen in het uiterste noordwesten en in het (noord)oosten zijn weinig sporen en resten aangetroffen. Intacte vondstlagen komen vooral voor op het Allerød-terras in de vorm van een esdek en onderliggende oude akkerlaag en B-horizont. Ook op het Late Dryas-terras en in de laat-glaciale Maasgeul komen echter intacte vondstlagen voor, zoals afvallagen. Verder valt op dat relatief weinig sporen zijn gevonden en een groot deel van de vondsten niet uit sporen afkomstig is.

5. *Welk type vindplaatsen vertegenwoordigen de archeologische resten? Is hierin een bepaald patroon te herkennen?*
Uit de archeologische sites zijn enkele typen op te maken. Het gaat daarbij om een grafveld, nederzettingen, wegen, een militair kamp en wegen, greppels en houtwallen. Het valt daarbij op dat de nederzettingen voornamelijk op het Allerød-terras en het hoogste deel van het Late Dryas-terras liggen (zie verder de vragen 14 en 15).

6. *In welke lagen of locaties van de rivierdalbodem zijn archeologische resten of aanwijzingen voor land- of watergebruik aanwezig?*
Er zijn geen directe lagen of locaties in het holocene Maasdal aanwijsbaar voor watergebruik. Daarentegen wijzen de sporen en vondsten wel op landgebruik hier. Het betreft in elk geval off-site (afvallagen/dumps) en nederzettingsactiviteiten, terwijl andere vormen van gebruik (zoals rituelen) kunnen vooralsnog niet worden uitgesloten.

7. *Is het mogelijk om generalisaties op te stellen voor de conservering en gaafheid van vindplaatsen op verschillende plaatsen van de rivierbodem?*
Ja. De conservering is in het algemeen goed op de Maasterrassen, maar in de oude Maasgeul zal die naar verwachting het beste zijn omdat de vindplaats hier minder of niet is aangetast door latere verstoring (ploegactiviteiten). De gaafheid van de archeologische sporen is overwegend matig tengevolge van verbruining van de bodem (zie vragen 11 en 12). Opgemerkt dient wel dat zowel beter als slechter bewaarde sporen zijn aangetroffen.

8. *Indien geen archeologische resten worden gevonden, zijn er dan aanwijzingen dat dit het gevolg is van de eroderende werking van de rivier of door menselijk handelen?*
Hoewel op diverse plekken geen archeologische resten zijn aangetroffen, zijn er geen aanwijzingen gevonden die erop wijzen dat dit veroorzaakt is door de eroderende werking van de

Maas. Zo is het noordwestelijke deel van het plangebied erg arm aan sporen en vondsten, maar dit kan worden verklaard door de invloed van de Everlose Beek in dit deel. Op het Late Dryas-terras zijn weliswaar minder sporen en vondsten aangetroffen dan op het Allerød-terras, maar onbekend is in hoeverre dit verklaard kan worden door het daadwerkelijk ontbreken van bewoning/archeologische activiteiten of in hoeverre dit wordt veroorzaakt door erosie van de Maas. Wel wordt opgemerkt dat duidelijke sporen van erosie ontbreken en er met name sediment is afgezet op de lagere delen van dit terras (oeversedimenten). Het aardewerk en keramisch bouwmateriaal in de oude maasgeulen is weliswaar aangetast door waterwerking, Maar daardoor niet extreem verweerd.
In het algemeen kan worden gesteld dat aardewerk in het algemeen in enige mate is verweerd door (historische en recente) ploegactiviteiten en dat sites uit de Steentijd hier ook flink door zijn aangetast.

9. *In hoeverre zeggen de resultaten van het onderzoek iets over het gebruik van de rivier door de mens in het verleden?*
De resultaten van het onderzoek zeggen niet direct iets over het gebruik van de Maas door de mens in het verleden, met uitzondering van site 17. Wel blijkt dat de hogere gebieden langs de rivier zeer geschikt werden bevonden voor bewoning en andere activiteiten. Gebruik van de Maas is alleen bekend uit historische bronnen, waarin wordt vermeld dat in 1646 een pontonbrug over de Maas wordt gebouwd om 2 militaire kampen met elkaar te verbinden tijdens het Beleg van Venlo (site 17). Tijdens dit beleg lagen ten noorden en ten zuiden van Venlo 2 van dergelijke kampen met bruggen over de Maas, waarvan de noordelijke op de westelijke Maasoever in het plangebied heeft gelegen.

10. *Wat is de ouderdom van het verlanden van de oude Maasgeul?*
Het onderzoek heeft niet één, maar drie oude Maasgeulen opgeleverd. Het begin van verlandingen kan niet worden gedateerd, maar moeten waarschijnlijk in het Laat Glaciaal en - voornamelijk - Holoceen worden geplaatst. Wel is duidelijk geworden dat in de IJzertijd of minstens de Romeinse tijd nog komklei in de Maasgeul werd afgezet.

11. *Is er sprake van overstromingslaagjes op het lagere terras?*
Op het lagere (Late Dryas) terras zijn geen overstromingslaagjes aangetroffen. Die zijn wel in de jongste Maasgeul aangetroffen. Daarnaast zijn er pakketten oeverafzettingen aangetroffen in het holocene Maasdal, die in noordelijke richting steeds dikker worden.

12. *Wat is de invloed van verbruining?*
Door verbruining zijn veel prehistorische en Romeinse sporen slecht of pas op een dieper niveau zichtbaar. Daardoor is de gaafheid van grote delen van het plangebied matig. Alleen sporen uit de Middeleeuwen en Nieuwe tijd tekenen zich hoog en duidelijk in de bodem af. Hoewel het voor de hand ligt om de relatief lage sporendichtheid te wijten aan verbruining van de bodem, is niet duidelijk in hoeverre dit hier inderdaad het geval is. Dit komt vooral door de aard van het onderzoek, waarbij geen volledige sporenclusters konden worden opgetekend. Dit neemt echter niet weg dat verbruining wel degelijk een rol speelt op vrijwel alle sites

(m.u.v. de sites 2, 7 en 17) en dat de zichtbaarheid van sporen hierdoor negatief wordt beïnvloed. Door verbruining, de lage sporendichtheid en de aard van het onderzoek konden veel sites niet goed worden afgebakend op basis van alleen grondsporen (zie vraag 16).

13. *Hoe verhouden de resultaten van het proefsleuvenonderzoek en de archeologische begeleiding tot de resultaten van het reeds uitgevoerde vooronderzoek?*
Met betrekking tot deze vraag worden alleen de resultaten van het proefsleuvenonderzoek verwoord. Uit het proefsleuvenonderzoek blijkt dat de genese van het plangebied complexer is dan verwacht. Wat archeologische resultaten betreft, bevinden zich op veel plaatsen vondsten in het plangebied, terwijl het vooronderzoek relatief weinig vondsten heeft opgeleverd. Verder blijkt ook dat in grote delen van het plangebied vuursteen en middeleeuws aardewerk voorkomt, terwijl op de bekende sites enkel van vondstconcentratie sprake was. Voorts was uit het bureauonderzoek niet gebleken dat een militair kamp uit 1646 in het plangebied ligt. Tenslotte bleek noch uit de vooronderzoeken, noch uit het proefsleuvenonderzoek dat de voorloper van kasteel Grebben of het Gebroken Slot (De Baersdonk) in het plangebied ligt. Dit ondanks de aanleg van 2 extra proefsleuven op de plek waar een lokale bewoner circa 60 jaar geleden meende muurresten te hebben gezien.

14. *Van welk vindplaatstype is er sprake?* en *15. Wat is de datering van de vindplaats?*
Er zijn diverse sitetypen aangetroffen tijdens het onderzoek:
- nederzettingen, uiteenlopend van Bronstijd en IJzertijd tot Romeinse tijd. Uit het hoge aantal dakpanfragmenten dat is gevonden (minstens 431 fragmenten met een gewicht van ruim 49 kg), mag de mogelijkheid niet worden uitgesloten dat zich een Romeins villaterrein op het afgegraven perceel heeft bevonden. Opvallend genoeg zijn geen aanwijzingen voor (laat-)middeleeuwse bewoning aangetroffen, maar vermoedelijk bevindt die zich op het erf van hoeve Grootraai;
- wegen en begrenzing van akkerpercelen daterend uit de Nieuwe tijd;
- dump/afvalzones daterend uit de IJzertijd en Romeinse tijd;
- begraving daterend uit de Late IJzertijd/Vroeg Romeinse tijd;
- weg daterend uit de Romeinse tijd en (Late) Middeleeuwen-Nieuwe tijd;
- militair kamp, daterend uit de Nieuwe tijd (1646: Tachtigjarige Oorlog).

De 17 sites die zijn aangetroffen, zijn gegroepeerd tot zeven vindplaatsen. Daarbij is ook een bijzondere zone gerekend:
- vindplaats I: sites 9 en 14;
- vindplaats II: sites 3, 8, 13 en 17 (gedeeltelijk);
- vindplaats III: sites 1, 6, 12 en 17 (gedeeltelijk);
- vindplaats IV: de delen van site 17 bestaande uit de gracht en (op basis van kaartmateriaal) de locatie van de ponton-brug over de Maas. Deze vindplaats doorsnijdt ook vindplaats I en II (sites 6, 8, 12, 13) en site 15;
- vindplaats V: site 10;
- vindplaats VI: sites 11 en 16;

- vindplaats VII: een zone waar reeds tijdens een eerder archeologisch onderzoek een begeleiding voor is aanbevolen, wat door het bevoegd gezag is overgenomen (Ellenkamp, 2007).

Sites 2, 4, 5 en 15 alsmede de off-site fenomenen maken geen deel uit van de vindplaatsen, omdat ze als niet-behoudenswaardig zijn gewaardeerd.

16. *Wat zijn de horizontale begrenzing, de ligging en de omvang van de vindplaatsen?*
De vindplaatsen komen verspreid in het plangebied voor. De nederzettingen bevinden zich op het Allerød-terras en het hoogste deel van het Late Dryas-terras. De dump/afvalzones liggen op de flank van het Allerød-terras en de laat-glaciale Maasgeul. Het grafveld ligt op de westelijke randzones van het Allerød-terras. De Romeinse weg ligt op het hoogste deel van dit terras. De middeleeuwse weg ligt op dezelfde plek als de Romeinse weg, hoewel op een stratigrafisch hoger niveau. Deze weg volgt min of meer de hogere delen en randzone van dit terras. Een jongere weg splitst de landerijen van hoeve Grootraai en hoeve Kleinraai, die aansluit op een (dubbele) houtwal. De begrenzing van akkerpercelen uit de Nieuwe tijd bestaan uit houtwallen met flankerende greppels en grensstenen. Zij zijn alleen aangetroffen ter hoogte van historisch bekende interne perceelsscheidingen van hoeve Grootraai. Het militaire kamp uit 1646 heeft vrijwel de oostelijke helft van het plangebied beslagen. Het werd begrensd door een brede, diepe gracht die vermoedelijk plaatselijk meerdere malen - opmerkelijk genoeg - enkele meters(!) is verlegd. Op kaartbijlage 1 staan de sites en off-site fenomenen weergegeven. Zie figuur 64 voor de ligging van de vindplaatsen.

Door verbruining, de lage sporendichtheid en de aard van het onderzoek konden veel sites niet goed worden afgebakend. In figuur 63 zijn de sites weergegeven, waarbij zij zijn afgebakend op basis van de vondstspreiding in de proefsleuven; alle sporen liggen binnen deze clusters. In figuur 64 zijn de vindplaatsen weergegeven, waarbij de vondst- en sporendichtheid het grootst waren. Daardoor vallen de vindplaatsen aanzienlijk kleiner uit dan de gezamenlijke sites.

17. *Waaruit bestaan de archeologische resten die zijn aangetroffen?*
De archeologische resten bestaan uit vondsten en grondsporen. Het aangetroffen vondstmateriaal bestaat uit:
- 2517 fragmenten aardewerk (27.646 gram);
- 276 stukken vuursteen (7.878 gram; zie figuur 17);
- 2385 stukken natuursteen (369.522 gram). Daarvan zijn er 200 natuurlijk (36.560 gram) en 5 zijn gebruikt als grenssteen (83 kg; zie figuur 18);
- 514 fragmenten keramisch bouwmateriaal (56.442 gram; zie figuur 19);
- 9 plekken met bot, waarvan 4 sporen met enkele honderden fragmenten bot (zeefresidu; zie figuur 20);
- 165 fragmenten metaal (2.897 gram; zie figuur 21);
- 3 fragmenten glas (8 gram);
- 8 vondstnummers met houtskool.

Het organisch materiaal is vrijwel allemaal afkomstig uit sporen met een relatief goede conservering. Ten behoeve van het botanisch onderzoek zijn in totaal 16 monsters uit grondsporen genomen. Dit waren 8 houtskoolmonsters en 8 botanische monsters. De sporen bestaan uit:

- 4 crematiegraven (Late IJzertijd/Vroeg Romeinse tijd);
- 78 kuilen, waaronder een oven uit de IJzertijd;
- 123 paalkuilen;
- 53 sporen van greppels, waarvan verschillende deel uitmaken van de omgrachting van het fort van het Beleg van Venlo (1646);
- 3 houtwallen;
- 8 sporen van wegen/karrensporen, waaronder een Romeinse weg;
- 2 menglagen;
- 2 spitsporen;
- 3 vlekken.

18. *Indien grondsporen zijn aangetroffen: op welk niveau zijn deze leesbaar?*
De grondsporen waren op zeer uiteenlopende niveaus zichtbaar. De gracht uit 1646 was al direct onder de bouwvoor zichtbaar, maar de meeste sporen op het Allerød-terras en het hoge deel van het Late Dryas-terras tekenden zich pas onder het esdek, de oude akkerlaag en de verbruiningshorizont af. Een flink deel van deze sporen (uit de Bronstijd, IJzertijd en Romeinse tijd) tekenden zich regelmatig pas in het (lichtbruine) gele zand af, waarin geen verbruining meer is opgetreden. Ook in de oude Maasgeulen tekenden de dumps/afvallagen zich pas diep in de geul af en werden pas ontdekt tijdens de aanleg van het tweede vlak. Een groot probleem bij gravend archeologisch onderzoek in grote delen van het Maasdal in Limburg en aangrenzende delen van Noord-Brabant is verbruining van de bodem (o.a. Bosman e.a., 2002; Roymans, 2003; Tichelman, 2005; Van der Velde e.a., 1998; Verhoeven & Schutte, 2004). Daardoor zijn archeologische sporen vaak moeilijk of zelfs geheel niet zichtbaar. Dit probleem is ook geconstateerd in gebieden waar wel reeds verkennend onderzoeken hebben plaatsgevonden, maar nog geen gravende onderzoeken, zoals in twee gebieden tussen Well en Aijen (Van Dijk, 2001a en 2011b). Verbruining kan betekenen dat alleen de diep ingegraven sporen (dieper dan de verbruining) of sporen met een bepaalde inhoud (veel houtskool, aardewerk, verbrande leem, al dan niet verbrand bot, natuursteen, etc.) leesbaar zijn.

19. *Wat is de precieze situatie met betrekking tot de gaafheid en conservering van de archeologische vondsten/sporen?*
Vondsten: de gaafheid is hoog, maar zij zijn wel regelmatig aangetast door verploeging. Het aardewerk is daardoor in het algemeen behoorlijk verweerd en sites uit de Steentijd op het Allerød-terras zijn er flink door aangetast.
Sporen: de gaafheid is overwegend matig omdat zij slecht zichtbaar zijn vanwege verbruining en veel sporen pas op een dieper niveau zichtbaar zijn. Er zijn echter ook goed bewaarde sporen aangetroffen (bijvoorbeeld site 11). Alleen post-middeleeuwse sporen

tekenen zich al hoog in de bodem af. De inhoudelijke kwaliteit is in het algemeen echter matig tot hoog (zie ook de vraag 7 en tabel 12).

20. *Zijn er aanwijzingen voor verschillende bewoningsfasen?*
Ja, er zijn aanwijzingen voor bewoning in het Mesolithicum, Midden/Laat Neolithicum, de (Midden) Bronstijd, de Late Bronstijd/Vroege IJzertijd, Late IJzertijd (/Vroeg Romeinse tijd), de Romeinse tijd (in elk geval 2e eeuw), Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd. De bewoning in/vanaf de Late Middeleeuwen (11e-13e eeuw) moet vermoedelijk op het erf van hoeve Grootraai worden gezocht. Onbekend is of deze bewoning teruggaat tot in de Vroege Middeleeuwen. Wat de oudste bewoning betreft, moet niet worden uitgesloten dat laat-paleolithische sites in het plangebied liggen.

21. *Is er een ensemblewaarde met vindplaatsen in de omgeving van het plangebied?*
Ja, in de omgeving zijn ook resten uit de Steentijd, IJzertijd, Romeinse tijd en (Late) Middeleeuwen bekend. Bovendien ligt het Gebroken Slot (Kasteel Grebben) en kasteel De Baersdonk ten noorden van het plangebied. Met name die laatste twee zijn van groot belang voor de ontwikkeling van Grubbenvorst. De naam van het Kasteel Grebben is zelfs opgenomen in de naam van het dorp. Door het grootschalig onderzoek aan de Maas in Lomm heeft het plangebied ook een duidelijke ensemblewaarde met de overzijde van de Maas.
Door het gebrek aan opgegraven sites in de directe omgeving van het plangebied kan de exacte relatie met het omringende landschap niet worden vastgesteld. Alleen op terreinen op het toekomstige Floriadeterrein (hoeves St. Jan en de Zaar) en aan de Maas in Lomm heeft grootschalig onderzoek plaatsgevonden, waardoor alleen met deze terreinen een relatie kan worden vastgesteld. Vanwege de vrij globale datering (op hoofdlijnen) is de precieze relatie tussen deze sites niet duidelijk.

22. *Wat is de relatie tussen de vindplaats en het omringende landschap?*
De landschappelijke ligging van alle vindplaatsen is zorgvuldig uitgekozen. De nederzettingen liggen op grote, hooggelegen gebieden met een vruchtbare bodem. De dumps liggen in oude Maasgeulen en wegen liggen op de hoogste delen (Romeins, (laat-?)middeleeuws) of juist op de rand van terrassen.

23. *Is of zijn er behoudenswaardige vindplaatsen aanwezig binnen de grenzen van het plangebied?*
Ja, samen met het onderzoek uit 2007 zijn 7 behoudenswaardige vindplaatsen in het plangebied gedefinieerd:
- vindplaatsen I, II, III, V en VI, daterend uit de Bronstijd, IJzertijd en Romeinse tijd; binnen deze vindplaatsen liggen sites uit meerdere perioden en diverse typen sporen, zoals nederzettingen, graven (Late IJzertijd/Vroeg Romeinse tijd), dumps (IJzertijd en Romeinse tijd) en wegen (Romeinse tijd; sites 1 t/m 16);
- vindplaats IV: een militair kamp uit 1646 (site 17);
- vindplaats VII: een zone waar reeds tijdens een eerder archeologisch onderzoek een begeleiding voor is aanbevolen, wat door het bevoegd gezag is overgenomen (Ellenkamp, 2007).

Daarnaast zijn enkele wegen en begrenzing van akkerpercelen uit de Late Middeleeuwen/Nieuwe tijd (houtwallen of greppels) aangetroffen. Deze zijn gedefinieerd als *off site*-fenomenen en als niet-behoudenswaardig geklassificeerd.

Opgemerkt wordt dat door verbruining, de lage sporendichtheid en de aard van het onderzoek veel sites niet goed konden worden afgebakend, zodat een precieze omvang onbekend blijft.

9 Conclusies en aanbevelingen

9.1 Conclusies

Tijdens het proefsleuvenonderzoek in plangebied Raaleind te Grubbenvorst (gemeente Horst aan de Maas) is inzicht verkregen in de landschappelijke ontwikkeling en het gebruik van het gebied door de mens door de tijd heen. De landschappelijke ontwikkeling blijkt complexer dan verwacht. Het was bekend dat het plangebied op 2 oude Maasterrassen (uit het Allerød en de Late Dryas) ligt en doorsneden wordt door een geul, maar daarnaast zijn in het holocene Maasdal 2 onbekende oude Maasgeulen aangetroffen. De beginfase van de verlanding is niet gedateerd, maar moet vermoedelijk in het Laat Glaciaal/Vroeg Holoceen (geul 1), Vroeg/Midden Holoceen (geul 2) en Laat Holoceen (geul 3) worden gezocht. De 3 geulen worden dus jonger in de richting van de Maas.
Verder heeft het onderzoek 17 archeologische sites en meerdere off-site fenomenen opgeleverd (zie figuur 64 en kaartbijlage 1). De sites bestaan voornamelijk uit nederzettingssporen uit de Bronstijd, IJzertijd en Romeinse tijd, maar bijzondere sporen komen ook voor: een oven (IJzertijd), een klein grafveld (Late IJzertijd/Vroeg Romeinse tijd), dumps (IJzertijd en Romeinse tijd) en een Romeinse weg. Van de Romeinse weg is onbekend of het de heerbaan tussen *Atuatuca* (Tongeren) en *Noviomagum* (Nijmegen) of een lokale weg betreft, omdat de weg niet de kenmerken van een heerbaan heeft. In elk geval is duidelijk dat de weg exact op de lijn ligt waar die door ritmeester Ort in 1884 reeds werd gemeld. Opmerkelijk is dat juist op de kop van het Late Dryasterras, dicht tegen de Maas aan, de duidelijkste gebouwstructuren zijn aangetroffen, hoewel die (ook) op het hoger gelegen Allerød-terras werden verwacht. Naast de genoemde sites zijn ook op diverse plekken sporen uit de Nieuwe tijd aangetroffen, zoals wegen, greppels en houtwallen.

De fysieke kwaliteit van de sites is meestal slecht tot redelijk, waarbij het fenomeen van verbruining een belangrijke rol speelt (m.u.v. de sites 2, 7 en 17). Dit is een vrij algemeen gegeven voor het Maasdal in Midden en Noord-Limburg en aangrenzende delen van oostelijk Noord-Brabant. Daardoor zijn sporen in het algemeen slecht leesbaar in de bodem, maar door de aard van het onderzoek is onduidelijk welke invloed de verbruining nu precies op de gaafheid van de sites heeft. Alleen grotere, vlakdekkende onderzoeken (opgraving, begeleiding) kunnen dit verduidelijken. De inhoudelijke kwaliteit van de sites is divers, maar het merendeel is op basis hiervan niet behoudenswaardig. De ensemblewaarde is meestal hoog omdat steeds meerdere sites uit alle perioden aanwezig zijn. De informatiewaarde is gemiddeld of laag, afhankelijk van onder meer de spoordichtheid, de diversiteit van de spoortypen (dump, weg, oven, graf, fort) en de diversiteit aan aardewerkbaksels en -vormen. Bovendien heeft het fort uit 1646 van het Beleg van Venlo ook een hoge schoonheid en belevingswaarde, omdat het terrein nog steeds uitzicht op de Maas en Venlo biedt, zoals ook tijdens het Beleg in 1646 het geval was.

Er zijn vier sites met behoudenswaardige resten die voor een opgraving in aanmerking komen gedefinieerd op basis van de grootste spoor- en vondstdichtheid, te weten de sites 6, 11, 12 en 17 (zie tabel 13 en figuur 64).

site	waardering
1	niet-behoudenswaardig
2	niet-behoudenswaardig
3	**behoudenswaardig**
4	niet-behoudenswaardig
5	niet-behoudenswaardig
6	**behoudenswaardig**
7	niet-behoudenswaardig
8	**behoudenswaardig**
9	**behoudenswaardig**
10	**behoudenswaardig**
11	**behoudenswaardig**
12	**behoudenswaardig**
13	niet-behoudenswaardig
14	niet-behoudenswaardig
15	niet-behoudenswaardig
16	niet-behoudenswaardig
17	**behoudenswaardig**

Tabel 13. De waardering van de sites in het plangebied.

Voorgesteld wordt om voor nader onderzoek op de sites 3, 8, 9 en 10 gebruik te maken van een zogenaamde vangnetconstructie zoals bedoeld in de *Memorie van toelichting bij het voorstel tot wijziging van de Monumentenwet 1988* (zie KNA-protocol 4007). Deze constructie houdt in dat wanneer besloten is dat een site wel behoudenswaardig is, toch besloten kan worden om de graafwerkzaamheden archeologisch te begeleiden, omdat een precieze omvang van de vindplaats onduidelijk is. Bij een lage spoor- en vondstdichtheid kan men zo het zeker voor het onzekere nemen, zonder dat men hiervoor een hoge kostprijs betaald.:

9.2 Aanbevelingen

Normaliter worden na een proefsleuvenonderzoek concrete aanbevelingen gedaan met betrekking tot de manier waarop met archeologische waarden in een plangebied kan worden omgegaan. Voor onderhavig onderzoek bleek dat moeilijk. Wel was duidelijk dat:

- acht sites in archeologisch opzicht behoudenswaardige resten bevatten (sites 3, 6, 8, 9, 10, 11, 12 en 17);
- negen sites in archeologisch opzicht geen behoudenswaardige resten bevatten (sites 1, 2, 4, 5, 7, 13, 14, 15 en 16).

De aanbevelingen zijn drieledig: vrijgeven, begeleiden en opgraven. De niet behoudenswaardige sites worden vrijgegeven: hier is geen verder onderzoek nodig. Voor de behoudenswaardige sites 6, 11, 12 en 17 wordt een opgraving aanbevolen. Voor de sites 3, 8, 9 en 10 wordt een archeologische begeleiding aanbevolen. Vanwege het verbruiningsvraagstuk en de moeilijke leesbaarheid van grondsporen wordt het aanbevolen om de begeleiding te laten plaatsvinden

onder dagelijkse aanwezigheid van een senior archeoloog met aantoonbare ervaring in het Maasdal.

Gezien de hoeveelheid aan sites en het gegeven dat deze elkaar deels overlappen (zie figuur 63), worden op de aanbevelingenkaart (figuur 64) zogenaamde vindplaatsen gedefinieerd, waarbij sites die aanleiding geven tot vervolgonderzoek samengenomen worden.
-vindplaats I: site 9. De vindplaats omvat ook site 14, maar die is niet-behoudenswaardig;
-vindplaats II: sites 3, 8 en 17 (gedeeltelijk). De vindplaats omvat ook site 13, maar die is niet-behoudenswaardig;
-vindplaats III: sites 6, 12 en 17 (gedeeltelijk). De vindplaats omvat ook site 1, maar die is niet-behoudenswaardig;
-vindplaats IV: de delen van site 17 bestaande uit de gracht en (op basis van kaartmateriaal) de locatie van de ponton-brug over de Maas. De vindplaats doorsnijdt ook vindplaats I en II (sites 6, 8, 12, 13) en site 15;
-vindplaats V: site 10;
-vindplaats VI: site 11. De vindplaats omvat ook site 16, maar die is niet-behoudenswaardig;
-vindplaats VII: een zone waar reeds tijdens een eerder archeologisch onderzoek een begeleiding voor is aanbevolen, wat door het bevoegd gezag is overgenomen (Ellenkamp, 2007).

De vindplaatsen betreffen met name die locaties waar de vondst- en sporendichtheden het grootst waren. Daardoor vallen de vindplaatsen aanzienlijk kleiner uit dan de gezamenlijke sites. De enige uitzondering op deze argumentatie is vindplaats III, waar in het oostelijke deel van de vindplaats een dump ligt, waarvan wordt vermoed dat die verder doorloopt.
Sites 1, 2, 4, 5, 7, 13, 14, 15 en 16 maken dus geen deel uit van de vindplaatsen of zijn als niet-behoudenswaardig gewaardeerd.

Op de vindplaatsen III (sites 6 en 12), IV (fort beleg Venlo, lange lineaire gracht + locatie ponton-brug over de Maas op basis van kaartmateriaal) en VI (site 11) wordt een archeologische opgraving aanbevolen. Met betrekking tot vindplaats IV (het fort van het Beleg van Venlo) kan dit als volgt geconcretiseerd worden. Het wordt aanbevolen om het verloop van de omgrachting middels korte, smalle sleufjes (2 m breed, max. 10 m lang, met een tussenruimte van 5 m en ingepast in het reeds uitgevoerde proefsleuvenonderzoek) in kaart te brengen en op strategische locaties enkele opgravingsputten aan te leggen. Reden is dat onbekend is of de tekening en het schilderij van het fort betrekking hebben op de opzet van het fort, of dat dit daadwerkelijk is uitgevoerd zoals afgebeeld op de tekening en het schilderij. Strategische locaties zijn:
- bepaalde hoeken van het verloop die een vergelijking met het schilderij en de tekening mogelijk maken;
- doorgangen zoals die afgebeeld zijn op de tekening;
- een bijzonder punt in de gracht is de rechthoekige uitsparing die op de tekening staat aangegeven in de zuidwesthoek van het fort;
- de locatie van de (ponton-)brug over de Maas.

Op de vindplaatsen I, II en V wordt een archeologische begeleiding aanbevolen. Voor vindplaats VII is reeds in 2007 een begeleiding aanbevolen (Ellenkamp, 2007), een advies dat door het bevoegd gezag is overgenomen. De begeleiding vindt bij voorkeur plaats tijdens uitvoering van de opgravingen op de andere vindplaatsen zodat een en ander snel en efficiënt kan worden uitgevoerd.

Voor zowel de begeleidingen als de opgravingen dienen nog Programma's van Eisen te worden opgesteld. Opgemerkt wordt dat de begeleiding van vindplaats VII reeds eerder is afgesproken en geregeld in een Programma van Eisen (Coolen & Verhoeven, 2008: RAAP-PVE 535). Het gaat om een oude Maasgeul die reeds bekend was (geul 1). Hier kunnen archeologische resten voorkomen die te maken hebben met jachtactiviteiten, rituele deposities of afvaldumps en die vanwege de mogelijke inbedding in het veen waarschijnlijk goed geconserveerd zijn. Indien in de oude Maasmeander verstoring van de veenlaag plaats gaat vinden, wordt vervolgonderzoek noodzakelijk geacht. Het wordt aanbevolen de werkzaamheden archeologisch te laten begeleiden door een archeoloog die aantoonbare ervaring heeft met onderzoek in natte context. Daarnaast wordt aanbevolen in de oude Maasgeul monsters te nemen voor paleo-botanisch onderzoek.

Voor de overige delen van het plangebied wordt geen vervolgonderzoek noodzakelijk geacht; deze terreinen kunnen voor ontwikkeling vrijgegeven worden.

Tot slot verdient het aanbeveling de historische kapel en oude lindeboom op het erf Groot Raay te sparen en in het toekomstige ontwerpplan op te nemen. Hiermee kan een deel van de identiteit van het landschap behouden blijven.

Onderzoeksvragen bij vervolgonderzoek

In het Noord-Limburgse Maasdal is nog relatief weinig archeologisch onderzoek uitgevoerd; er zijn nog weinig vindplaatsen opgegraven en uitgewerkt. In die optiek kan dit hele deel van het Maasdal zelfs als een grote kennislacune in de archeologische bewoningsgeschiedenis worden gekenmerkt. Archeologische opgravingen in bijvoorbeeld Lomm-Hoogwatergeul hebben veel inzicht opgeleverd over de landschappelijke ontstaansgeschiedenis, de vegetatie-ontwikkeling, de bewoning in dit deel van het Maasdal in de IJzertijd en Romeinse tijd en bracht bovendien een zeer zeldzaam heiligdom uit deze periode aan het licht (Hakvoort, 2009; Prangsma, 2008).

In hoofdstuk 3 zijn enkele algemene aandachtspunten met betrekking tot de Nationale Onderzoeks Agenda Archeologie (NOaA) geformuleerd. Het plangebied ligt in een provinciaal archeologisch aandachtsgebied waarvoor het wetenschappelijk beleidsplan Maaswerken (RAM 111) geldt. Hiernaast zijn op basis van de ligging in het Maasdal ook enkele overkoepelende thema's in verband met archeologisch onderzoek in het Maasdal van toepassing. Deze onderzoeksthema's zijn uitgebreid verwoord in RAM 111 (Behoud en onderzoek van archeologische waarden in het Maasdal in het kader van de Maaswerken en de Via Limburg). De onderzoeksthema's groeperen zich rond drie kernbegrippen:

1. landschap,

2. nederzettingssysteem en
3. synchrone en diachrone relaties.

De vier onderzoeksthema's zijn:
- ontwikkeling van het biotische en abiotische landschap;
- het nederzettingssysteem en de infrastructuur;
- synchrone en diachrone relaties tussen landschap, bewoning en andere vormen van landschapsgebruik;
- naast de bovengenoemde rol van de Maas binnen de infrastructuur wordt in deze thema's aandacht besteed aan de rol van de Maas als krachtbron, grens, voedselbron en grondstof-leverancier. Het aspect van de deposities in en direct aan de Maas en zijrivieren is hierin meegenomen.

Besluit

Met betrekking tot de bevindingen van onderhavig onderzoek kan contact opgenomen worden met de provinciaal archeoloog van de provincie Limburg (drs. K. Schmitz-Winthagen; tel. 043 389 70 49, email: kl.winthagen@prvlimburg.nl).

Literatuur

Bosman, A.V.A.J. e.a., 2002. *Eindrapportage Aanvullende Archeologische Inventarisatie (Vlakken onderzoek - februari 2001).* Maastricht.

Broeke, P.W. van den, 2005. IJzersmeden en pottenbaksters. Materiële cultuur en technologie. In: L.P. Louwe Kooijmans e.a. (red.); *Nederland in de Prehistorie.* Uitgeverij Bert Bakker, Amsterdam.

Bruijnzeels, J.M.C. e.a., 1989. *Momentopnamen langs de Maas / topografische tekenkunst uit Limburg 1600-1800.* Limburgs geschied- en oudheidkundig genootschap, Maastricht.

Coehorst, E.H.G.M., 1966. *Toponymie van Blerick.* Venlo.

Coolen, J. & G. Tichelman, 2009. Inventariserend veldonderzoek (proefsleuven) gecombineerd met een archeologische begeleiding. Plangebied Raaieind te Grubbenvorst, gemeente Horst aan de Maas. *RAAP-PvE* 535. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp.

Coolen, J. & M.P.F. Verhoeven, 2008. Programma van Eisen: Inventariserend veldonderzoek (proefsleuven) gecombineerd met een archeologische begeleiding; Plangebied Raaieind te Grubbenvorst, gemeente Horst aan de Maas. *RAAP-PvE* 535. Weesp.

Deeben, J.H.C. (red.), 2008. De Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW), derde generatie. *Rapportage Archeologische Monumentenzorg* 155. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort (info: www.cultureelerfgoed.nl).

Dijk, X.C.C. van, 2002. WML-transportleiding Californie-Groote Heide, gemeenten Venlo en Arcen en Velden; een Aanvullende Archeologische Inventarisatie (AAI-1). *RAAP-rapport* 810. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Amsterdam.

Dijk, X.C.C. van, 2011a. Maaspark Well, uitbreiding Voorhaven 't Leuken (deelgebieden 5 en 6, fase 3), gemeente Bergen; archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek (verkennende fase)). *RAAP-rapport* 1726. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp.

Dijk, X.C.C. van, 2011b. Plangebied noordelijke uitbreiding Maaspark Well te Aijen, gemeente Bergen; archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek (verkennende fase). *RAAP-rapport* 1923. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp.

Ellenkamp, G.R., 2007. Plangebied Raaieind te Grubbenvorst, gemeente Horst aan de Maas; archeologisch vooronderzoek: een verkennend booronderzoek. *RAAP-rapport* 1662. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp.

Gaauw, P. van der, 2006. De Zandmaas-landschapsontwikkeling en onderzoeksmethoden. In: H. Stoepker (red.); *Synthese en evaluatie van het inventariserend archeologisch onderzoek in de Maaswerken 1998-2005.* Rijkswaterstaat-De Maaswerken. Maastricht.

Gaauw, P. van der, 2008. *Provinciale aandachtsgebieden. Archeologisch selectiemonument.* Provincie Limburg, Cluster Erfgoed, afdeling Cultuur, Welzijn en Zorg, Maastricht.

Gendel, P.A., 1984. Mesolithic Social Territories in Northwestern Europe. *British Archaeological Reports (International Series)* S218. Oxford.

Glazema, P., 1948. Grubbenvorst. *Jaarverslag van de ROB over 1947.* ROB, Amersfoort.

Habets, J., 1881. *Publications de la Société Historique et Archéologique dans le Limbourg.*

Hakvoort, H., 2009. Archeologisch onderzoek plangebied Lomm Hoogwatergeul fase II. *Rapport ADC ArcheoProjecten*. ADC ArcheoProjecten, Bunschoten.

Hermans, C.R., 1865. *Noordbrabantse oudheden*, 's-Hertogenbosch.

Heunks, E., 2000. Project Zandmaas. Deelgebied Ooijen. Een Aanvullende Archeologische Inventarisatie (AAI). *RAAP-rapport* 498. Stichting RAAP, Amsterdam.

Dickhaut, M.F.A., 1990. Het beleg van Venlo. in: F. Hermans e.a. (red.); *Venlo's Mozaïek: Hoofdstukken uit zeven eeuwen stadsgeschiedenis*. Limburgs Geschiedkundig en Oudheidkundi genootschap, Maastricht.

Kasse, C. (red.), 1995. *Quarternary environments, climate and man in the Netherlands, Quarternary Research Association Annual Meeting, The Netherlands, April 6-9th 1995* (pag. 30-95). Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam.

Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen, 1968. *Kartenaufnahme der Rheinlande durch Tranchot und von Müffling 1803-1820 (Blad 33 Venlo)*. Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen, Bonn.

Moonen, B.J., 2007. Plangebied Raaieind, gemeente Horst aan de Maas; archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek en visuele inspectie. *RAAP-rapport* 1392. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp.

Nederlands Normalisatie-instituut, 1989. *Nederlandse Norm NEN 5104, Classificatie van onverharde grondmonsters*. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.

Isings, C., 1971. Roman glass in Limburg. *Archaeologica Traiectina* IX: 55, f. 18. Academiae Rheno-Traiectinae Instituto Archaeologico/Wolters-Noordhoff Publishing, Groningen.

Janssens, M., 2010. De Romeinse weg op de westoever van de Maas van Ittervoort tot Geysteren, provincie Limburg. Archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek, verwachtingskaart en Plan van Aanpak. *RAAP-rapport* 2010. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp.

Louwe Kooijmans, L.P., 2005. *Nederland in de prehistorie*. Amsterdam.

Theunissen, M.J.J. & A.P.G. Lieberom, 1993. *Historische wallen in Knegsel*. De Hooge dorpen, 700 Jaar Vessem-Wintelre-Knegsel.

Oorsouw, M.F. van, 1993. *Wommersomrevisited. Een analyse van de verspreiding en het gebruik van Wommersomkwartsiet in Nederland*. Doctoraalscriptie Instituut voor Prehistorie Leiden, Leiden.

Ort, J.A., 1881. *Publications de la Sociéte Historique et Archeologique dans le Limbourg* XIX. Maastricht.

Ort, J.A., 1884. *Oude wegen en landweren in Limburg en aangrenzende gewesten*. Leiden.

Peeters, J., 2006. Bewoning en landgebruik in het Maaswerkengebied in de Romeinse tijd. In: H. Stoepker (red.); *Archeologie in de Maaswerken. Synthese en evaluatie van het inventariserend archeologisch onderzoek in de Maaswerken 1998-2005*. Maastricht.

Prangsma, N.M. (red.), 2008. Lomm, Hoogwatergeul fase 1. *ADC Archeo Projecten-rapport* 1344. ADC Archeo Projecten, Bunschoten.

Renes, J., 1998. Het historische cultuurlandschap. In: E.L. van Olst & J.M.M. Nuijten (red.); *Historisch boerderij-onderzoek. Het land van Kessel*. Stichting Historisch Boerderij-Onderzoek, Arnhem.

Renes, J., 1999. Landschappen van Maas en Peel. Een toegepast historisch-geografisch onderzoek in het streekplangebied Noord- en Midden-Limburg. Stichting Maaslandse Monografieën, Maastricht.

Roymans, J.A.M., 2003. Transportleiding Californië-Groote Heide, gemeenten Venlo en Arcen en Velden; een archeologische begeleiding. *RAAP-rapport* 912. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Amsterdam.

Schreurs, J., 2005. Het Midden-Neolithicum in Zuid-Nederland. In: J. Deeben, E. Drenth, M. van Oorsouw & L. Verhart (red.). *De Steentijd van Nederland.* Archeologie 11/12: 304-305. Stichting Archeologie.

Staring Centrum/Rijks Geologische Dienst, 1990. *Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000. Blad 52 Venlo.* Staring Centrum/Rijks Geologische Dienst, Wageningen/Haarlem.

Stiboka, 1975. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000. Blad 52 Oost Venlo.* Stiboka, Wageningen.

Stoepker, H. (red.), 2006. *Archeologie in de Maaswerken: Synthese en evaluatie van het inventariserend archeologisch onderzoek in de Maaswerken 1998-2005: Lezingen gehouden op het Maaswerken-archeologie symposium te Maastricht op 14 oktober 2005.* Maastricht.

Velde, H.M. van der e.a., 1998. Archeologisch onderzoek in de Maasbroeksche Blokken te Boxmeer. *Rapportage Archeologische Monumentenzorg (RAM)* 64. ROB, Amersfoort.

Venner, G.H.A., 1985. *De Meinweg. Onderzoek naar rechten op gemene gronden in het voormalig Gelders-Gulikse grensgebied circa 1400-1822.* Maaslandse Monografieën, Maastricht.

Verhoeven, A. & A. Schutte, 2004. Lomm, hoogwatergeul IVO. *ADC-rapport* 233. ADC, Bunschoten.

Gebruikte afkortingen

ADC	Archeologisch Diensten Centrum
AHN	Actueel Hoogtebestand Nederland
ARCHIS	ARCHeologisch Informatie Systeem
KNA	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
-Mv	beneden maaiveld
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NOaA	Nationale Onderzoeks Agenda Archeologie
PvE	Programma van Eisen

Verklarende woordenlijst

abiotisch

Veranderingen of bewegingen in bodemmateriaal die veroorzaakt kunnen worden door bijv. temperatuur-, spannings-, druk- of hoogteverschillen (oplossing, verwering, afzetting, materiaaltransport, bodemdaling).

Allerød

Zie Dryas stadiaal.

antropogeen

Ten gevolge van menselijk handelen (door mensen gemaakt/veroorzaakt).

artefact

Alle door de mens gemaakte of gebruikte voorwerpen.

biotische

Veranderingen of bewegingen in bodemmateriaal die veroorzaakt worden door planten en dieren, bijv. mollen, wormen en wortels.

bioturbatie

Verstoring van bodemlagen door dieren (graven, woelen, eten).

Boreaal

Relatief koude periode van het Holoceen, ca. 9000-8000 jaar geleden.

briklaag

Klei-inspoelingshorizont in lössleemgrond.

dagzomen

Aan de oppervlakte komen, zichtbaar worden van gesteenten (met inbegrip van zand, klei, etc.).

dekzand

Fijnzandige afzettingen die onder periglaciale omstandigheden voornamelijk door windwerking ontstaan zijn; de dekzanden van het Weichselien vormen in grote delen van Nederland een 'dek' (Saalien: Formatie van Eindhoven; Weichselien: Formatie van Twente).

diachroon

Door de tijd heen.

dolium

Voorraadvat (aardewerk).

Dryas stadiaal

Laatste gedeelte van het Pleistoceen (Laat Glaciaal), ca. 13.500 tot 8.000 voor Chr.; het Dryas stadiaal wordt onderverdeeld in het Vroegste Dryas (13.500-13.000 voor Chr.), het Bølling interstadiaal (13.000-12.000 voor Chr.), de Vroege Dryas (12.000-11.000 voor Chr.), het Allerød interstadiaal (10.800-9.000 voor Chr.) en de Late Dryas (9.000-8.000 voor Chr.).

enkeerdgronden

Dikke eerdgrond (= laag met donkere, min of meer rulle grond, met organische en anorganische bestanddelen) ontwikkeld op zandgrond onder invloed van de mens; worden ook wel essen genoemd.

esdek

Oud verhoogd bouwland, ontstaan door ophoging ten gevolge van bemesting. Voor de bemesting werden plaggen of met zand vermengde potstalmest opgebracht. De term es is gangbaar in Noord- en Oost-Nederland. In Midden-Nederland wordt gesproken van enk of eng en in Zuid-Nederland van akker of veld.

ex situ
Niet in of op zijn/haar oorspronkelijke positie.

fluviatiel
Door rivieren gevormd, afgezet.

Holoceen
Jongste geologisch tijdvak (vanaf de laatste IJstijd: ca. 9700 jaar voor Chr. tot heden).

in situ
Achtergebleven op exact de plaats waar de laatste gebruiker het heeft gedeponeerd, weggegooid of verloren.

Laat Glaciaal
Laatste fase van het Weichselien (13.000-10.000 voor het heden) die zich kenmerkt door een afwisseling van warme Interstadialen (Bølling en Allerød) en koudere Interglacialen (Vroege en Late Dryas).

landweer
Een verdedigingswerk bestaande uit een aarden wal en/of gracht, daterend uit de Middeleeuwen.

leem
Grondsoort die wordt gekenmerkt door een hoog siltgehalte (bodemdeeltjes tussen 0,002 en 0,05 mm).

lutum
Minerale delen in de klei (deeltjes kleiner dan 2 µm).

Pleistoceen
Geologisch tijdperk dat ca. 2,3 miljoen jaar geleden begon. Gedurende deze periode waren er sterke klimaatswisselingen van gematigd warm tot zeer koud (de vier bekende IJstijden). Na de laatste IJstijd begint het Holoceen (ca. 8800 voor Chr.).

podzol
Bodem met een uitspoelingslaag (E-horizont) en een inspoelingslaag (B-horizont). Het proces van het uitlogen van de E-horizont en de vorming van een B-horizont door inspoeling van amorfe humus en ijzer wordt podzolering genoemd.

potstal
Uitgediepte veestal.

Prehistorie
Dat deel van de geschiedenis waarvan geen geschreven bronnen bewaard zijn gebleven.

silt
Gronddeeltjes ter grootte van 2 tot 50 µm.

Steentijd
Archeologische periode die zich kenmerkt door het gebruik van stenen werktuigen.

synchroon
Gelijktijdig, maar op verschillende plaatsen (vergelijk: diachroon, door de tijd, maar op dezelfde plaats).

terras (rivier-)
Door een rivier verlaten en daarna versneden dalbodem.

vaaggronden
Minerale gronden zonder duidelijke podzol-B-horizont, zonder briklaag en zonder minerale

eerdlaag.

verbruining

Verschijnsel waarbij door verwering van ijzerhoudende mineralen in de bodem ijzer vrijkomt dat rond de minerale delen wordt afgezet als een huidje van ijzeroxiden; dit treedt op in een (zwak) zuur milieu (dus na ontkalking).

vlechtende rivier

Een verwilderde of vlechtende rivier bestaat uit een stelsel van meerdere, ondiepe waterlopen die zich herhaaldelijk splitsen en samenvoegen.

Weichselien

Geologische periode (laatste ijstijd, waarin het landijs Nederland niet bereikte), ca. 120.000-10.000 jaar geleden.

Overzicht van figuren, tabellen en bijlagen

Figuur 1. De ligging van het plangebied (gearceerd)(; inzet: ligging in Nederland (ster).
Figuur 2. Geomorfologie van het plangebied (uit: Staring Centrum, 1990). De grens van het plangebied is in zwart aangegeven.
Figuur 3. Ontgronding van het plangebied op een 3D-vieuw van het AHN (uit: Ellenkamp, 2008).
Figuur 4. Bodemkaart van het plangebied (uit: Stiboka, 1972). De grens van het plangebied is in zwart aangegeven.
Figuur 5. Vlechtend riviersysteem (boven) en een meanderend rivierensysteem (onder; uit: Schreurs, 2005).
Figuur 6. Gedetailleerde geomorfologische kaart van het plangebied.
Figuur 7. Terrastrede van het Allerød-terras naar het Late Dryas-terras ter hoogte van het kapelletje bij hoeve Grootraai.
Figuur 8. Flank van de brede, diepe laat-glaciale geul met afgedekte moerige laag (put 137).
Figuur 9. Pollenbak in het profiel van put 137.
Figuur 10. Profiel A-A'
Figuur 11. Profiel B-B'
Figuur 12. Pollenbak in de basis van de geul in put 118.
Figuur 13. Geulvulling uit - vermoedelijk - het Laat Holoceen, tegen de huidige Maas (put 134).
Figuur 14. Transport van hellingmateriaal en andere landbouwwerkzaamheden zoals afgebeeld in de *Breviarium Grimani* (Vlaanderen, circa 1510; bron: Biblioteca Nazionale Marciana, Venetië).
Figuur 15. Bodemopbouw op het Allerød-terras met esdek, oude akkerlaag en loopodzol met banden-B.
Figuur 16. Bodemopbouw op het Allerød-terras met esdek, oude akkerlaag en loopodzol zonder banden-B.
Figuur 17. Verspreiding van de vuursteenvondsten.
Figuur 18. Vuursteenmateriaal.
Figuur 19. Verspreiding van het natuursteen.
Figuur 20. Slijpsteen met V-vormige groef.
Figuur 21. Concentratie stenen in sleuf 36.
Figuur 22. Impressie van een mesolithisch kampement (uit: Louwe Kooijmans, 2005).
Figuur 23. Spitskling.
Figuur 24. Verspreiding van het prehistorische aardewerk.
Figuur 25. Greppel uit de IJzertijd op site 5.
Figuur 26. Verspreiding van het botmateriaal.
Figuur 27. Twee slingerkogels uit de Late IJzertijd uit graf 3.
Figuur 28. Graven 1 en 2 (sleuf 1).
Figuur 29. Paalspoor in het holocene Maasdal.
Figuur 30. Spinklos uit de IJzertijd, doorsnee 3,7 cm (put 40, S 8001).
Figuur 31. Spoor 151/152 op vlak 1.
Figuur 32. Coupe van spoor 151/152.

Figuur 33. Aardewerk uit spoor 151/152.
Figuur 34. Coupe van spoor 281 op site 11.
Figuur 35. Reconstructie van een boerderij uit de IJzertijd (Prehistorisch Museum Eindhoven).
Figuur 36. Verspreiding van het aardewerk uit de Romeins tijd.
Figuur 37. Verschillende typen Romeins aardewerk uit het plangebied.
Figuur 38. Romeinse weg in het vlak.
Figuur 39. Stenen van het Romeinse wegdek in sleuf 6.
Figuur 40. Veronderstelde route van de Romeinse weg volgens Ort op de Tranchotkaart (rode lijn; Ort, 1884; Landesvermessungsambt Nordrhein Westfalen, 1968). Zwarte lijn = grens plangebied; blauwe lijn = Meerlose Baan; rode ster = Romeins graf in Blerick; vraagteken (?) = verder verloop Romeinse weg onduidelijk.
Figuur 41. Romeinse dakpannen *in situ* in de dump in sleuf 108.
Figuur 42. Romeinse dakpannen uit de dump van sleuf 108.
Figuur 43. Het tekenen van het profiel in sleuf 108.
Figuur 44. Profiel van sleuf 108.
Figuur 45. Profieltekening van sleuf 108.
Figuur 46. Verspreiding van het (Romeinse) bouwmateriaal.
Figuur 47. Romeins glaswerk; rechts een ribbenkom (uit: Isings, 1971).
Figuur 48. Verspreiding van het aardewerk uit de Middeleeuwen en Nieuwe tijd.
Figuur 49. Siegburgscherf met applique met daarop een dier (hond?) met vogel op zijn rug.
Figuur 50. Verspreiding van de metaalvondsten.
Figuur 51. Schilderij van het Beleg van Venlo (uit: Dickhaut, 1990).
Figuur 52. Tekening van het Beleg van Venlo (uit: Dickhaut, 1990).
Figuur 53. Vuurstenen ketssteen.
Figuur 54. Verschillende foto's van vlakken en profielen van de gracht van het fort uit 1646.
Figuur 55. De opponenten uit 1646: prins Frederik Hendrik (links) en Claude Lamoraal I prins de Ligne (rechts; bron: Dickhaut, 1990).
Figuur 56. Greppels van de 2 houtwallen.
Figuur 57. Grensstenen die vermoedelijk een doorgang bij het akkercomplex van hoeve Groot Raay markeerden.
Figuur 58. Profiel van weg 2.
Figuur 59. Perceelsgreppel in sleuf 132.
Figuur 60. Een 16e eeuwse ontwateringsgreppel in het holocene Maasdal.
Figuur 61. Frechen-aardewerk met reliëfversiering uit de ontwateringsgreppel (spoor 229).
Figuur 62. Karrensporen onder het esdek.
Figuur 63. Ligging van de sites en off-site fenomenen.
Figuur 64. Aanbevelingenkaart.

Tabel 1. Geologische en archeologische tijdschaal.
Tabel 2. Monsterlijst.
Tabel 3. Overzicht van sporen naar type.
Tabel 4. Verdeling van het aardewerk per periode.
Tabel 5. Verdeling van het natuursteen per soort.

Tabel 6. Datering van het vuursteen.
Tabel 7. Verdeling van het Romeinse aardewerk naar baksel.
Tabel 8. Verdeling van het Romeinse aardewerk naar baksel op het wegtracé.
Tabel 9. Verdeling van het Romeinse aardewerk naar baksel in de dump.
Tabel 10. Verdeling van het overige middeleeuwse aardewerk naar baksel.
Tabel 11. Verdeling van het aardewerk uit de Nieuwe tijd naar baksel.
Tabel 12. Waardestelling archeologische resten conform de KNA.
Tabel 13. De waardering van de sites in het plangebied.

Bijlage 1. Beschrijving van bekende sites in het plangebied (uit: Moonen, 2007).
Bijlage 2. Sporenlijst.
Bijlage 3. Vondstenlijst.
Bijlage 4. Het verbrande menselijk bot.

Kaartbijlage 1. Vlaktekeningen van de proefsleuven.

Bijlage 1: Beschrijving van bekende sites in het plangebied (uit: Moonen, 2007)

ARCHIS-waar-nemingsnr	Vondst(en)	Datering	Economie
6551	Aardewerkfragmenten	Neolithicum	Landbouwers
	Vuursteen werktuigen	Neolithicum Laat	
15591	Vuursteen fragmenten	Mesolithicum Laat	Jager-verzamelaars
15602	Vuursteen fragmenten	Neolithicum Midden	Landbouwers
	Vuursteen bijl	Neolithicum Midden	
17503	Zilveren munt	Late Middeleeuwen	Landbouwers
	Glazen kraal	Vroege Middeleeuwen	
	Aardewerkfragmenten	Vroege Middeleeuwen	
16105	Vuursteen bladspits	Neolithicum-Bronstijd	Landbouwers
	Vuursteen spits	Neolithicum-Bronstijd	
	Aardewerkfragmenten	Bronstijd Midden	
	Aardewerkfragmenten	Neolithicum-Bronstijd	
	Aardewerkfragmenten	Bronstijd Vroeg	
	Aardewerkfragmenten	IJzertijd	
	Fragmenten glazen armband	IJzertijd Laat	
	Vuursteen bijl	Neolithicum	
29154	Slijpsteen	Paleolithicum-Bronstijd	Landbouwers en jager-verzamelaars
	Vuursteen werktuigen en afval	Paleolithicum-Neolithicum	
	Wommersomkwartsiet afslagen	Mesolithicum	
	Maalsteen	Neolithicum-IJzertijd	
	Vuursteen bladspits	Neolithicum	
	Aardewerkfragmenten	Neolithicum - Romeinse tijd	
	Crematieresten	Mesolithicum - Vroege Middeleeuwen	
	Aardewerkfragmenten	Late Middeleeuwen	
29155	Aardewerkfragment	Late Middeleeuwen	Landbouwers en jager-verzamelaars
	Aardewerkfragmenten	Neolithicum - Romeinse tijd	
	Aardewerkfragmenten	Vroege Middeleeuwen	
	Vuursteen werktuigen en afval	Paleolithicum - Neolithicum	
29159	Aardewerkfragmenten	Middeleeuwen	Landbouwers en jager-verzamelaars
	Wommersomkwartsiet spits	Mesolithicum	
	Vuursteen bladspits	Neolithicum	
	Vuursteen bijl	Neolithicum	
	Aardewerkfragmenten	Neolithicum-Romeinse tijd	
	Vuursteen werktuigen en afval	Paleolithicum-Neolithicum	
55180	Onderdeel van boot	Nieuwe tijd	Scheepvaart
55179	Onderdeel van roeiboot	Nieuwe tijd	Scheepvaart
55181	Anker (ijzer)	Nieuwe tijd	Scheepvaart
52473	Aardewerkfragmenten	Neolithicum-IJzertijd	Landbouwers en jager-verzamelaars
	Gebroken stenen	Mesolithicum-IJzertijd	
	Aardewerkfragmenten	Late Middeleeuwen	
	Vuursteen werktuigen en afval	Mesolithicum Laat	
52477	Aardewerkfragmenten	IJzertijd	Landbouwers
52450	Vuursteenafval	Paleolithicum-Neolithicum	Jager-verzamelaars
52484 (wml7-13)	Aardewerkfragmenten	Neolithicum-IJzertijd	Landbouwers en jager-verzamelaars
	Vuursteen afval	Paleolithicum-IJzertijd	
52475 (wml7-12)	Vuursteen afval	Paleolithicum-IJzertijd	Landbouwers en jager-verzamelaars
	Aardewerkfragmenten	Late Middeleeuwen	
	Aardewerkfragment	Neolithicum-IJzertijd	
52504	Aardewerkfragmenten	Romeinse tijd	Landbouwers en jager-verzamelaars
	Verbrande leem	Neolithicum-Nieuwe tijd	
	Aardewerkfragmenten	Neolithicum-IJzertijd	
	Vuursteen werktuigen en afval	Paleolithicum-IJzertijd	
	Gebroken stenen	Mesolithicum-IJzertijd	
29538	Aardewerkfragmenten	Romeinse tijd	Landbouwers
27342	Tufstenen put	Romeinse tijd	Landbouwers
27343	Tufsteen fragmenten	Romeinse tijd – Middeleeuwen	Landbouwers
	weg	Romeinse tijd	
31050	Aardewerkfragmenten ('stukken urn')	Bronstijd Laat-IJzertijd	Landbouwer
	Bot ('beenen')	Bronstijd Laat-IJzertijd	
52510 (wml7-17)	Vuursteen werktuigen en afval	Neolithicum	Landbouwers en jager-verzamelaars
	Aardewerkfragmenten	Late middeleeuwen	
	aardewerkfragmenten	Nieuwe tijd	

Vindplaats	Vondst(en)	Datering	Economie
Vindplaats Smits	Vuursteen werktuigen en afval	Neolithicum	Jager-verzamelaars
Vindplaats van Dijk	Vuursteen werktuigen en afval	Paleolithicum-Neolithicum	Jager-verzamelaars
Archeologische begeleiding	Aardewerkfragmenten	Romeinse tijd	Landbouwers
	Maalsteenfragmenten (tefriet)	Romeinse tijd	
	Verbrande leem	Romeinse tijd	

Bijlage 2: Sporenlijst

Bijlage 3: Vondstenlijst

Bijlage 4: Het verbrande menselijk bot

Steffen Baetsen, SBFA

1. Inleiding

Eind 2009 is door RAAP archeologisch adviesbureau een archeologisch Inventariserend Veld Onderzoek (IVO) uitgevoerd in plangebied Raaleind te Grubbenvorst, gemeente Horst aan de Maas. Dit project staat geregistreerd onder de RAAP-projectcode GCVZ4. Met behulp van proefsleuven en archeologische begeleiding is getracht de archeologische waarden in dit plangebied vast te stellen. Tijdens het onderzoek zijn antropogeen veroorzaakte bodemveranderingen waargenomen en is verbrand bot aangetroffen in sporen die geïnterpreteerd zijn als crematiegraven, zogenaamde *Knochenlager* of beendernesten. Op basis van de stratigrafie van de vindplaats en kenmerken van aardewerk fragmenten afkomstig uit omgeving van de graven worden deze voorlopig gedateerd in de late IJzertijd tot vroeg Romeinse tijd (X. van Dijk, persoonlijke mededeling 4 juni 2010). RAAP archeologisch adviesbureau heeft de verbrande botfragmenten ter determinatie en analyse aangeboden aan drs. S. Baetsen, specialist menselijk bot bij Steffen Baetsen Fysische Antropologie (SBFA). Het betreft een fysisch-antropologische determinatie en analyse van de menselijke botfragmenten uit 7 sporen. De doelstelling van het fysisch-antropologische onderzoek is om bij te dragen aan de beantwoording op de vragen zoals die geformuleerd staan in het Programma van Eisen (PvE; Coolen & Verhoeven 2009). Voor het verbrande menselijke bot zijn weliswaar geen specifieke onderzoeksvragen geformuleerd, maar voor dit specialistische deelonderzoek gelden standaard onderwerpen. De volgende vragen dienen daarbij te worden beantwoord:

1. Hoeveel individuen zijn er minimaal in de graven bijgezet?
2. Zijn er dierlijke botfragmenten aanwezig in de graven?
3. Wat is het gewicht aan verbrand menselijk bot per graf?
4. Is het menselijke bot goed verbrand en bij welke temperatuur?
5. Wat is de fragmentatiegraad en intactheidsratio van de botfragmenten?
6. Welke skeletdelen zijn vertegenwoordigd in de graven en in welke verhoudingen?
7. Wat zijn de demografische kenmerken van de bijgezette personen? Met demografische kenmerken wordt hier bedoeld het geslacht, de leeftijd bij overlijden, eventueel de lichaamslengte en botveranderingen door anatomische varianten, ziektes, geweld of ongevallen.
8. Valt met de onderzochte graven een schatting te maken van de omvang van het gehele grafveld of de omvang van de bijbehorende populatie?

In de onderstaande paragraaf worden de methoden en technieken besproken toegepast bij het fysisch-antropologisch onderzoek van verbrande menselijke botfragmenten. In de derde paragraaf komen de resultaten van het fysisch-antropologische onderzoek aan bod, zoals de hoeveelheid en kenmerken van de botfragmenten en de geslacht- en leeftijdbepalingen. Daarnaast worden in deze paragraaf met een korte discussie de demografische aspecten van de resultaten besproken. Het rapport wordt in de laatste paragraaf besloten met enige conclusies en antwoorden op de onderzoeksvragen. Tenslotte wordt een aanbeveling gedaan en verantwoording afgelegd met betrekking tot het soort onderzoek.

2. Methoden en technieken

2.1 Algemeen

Er bestaan veel verschillende gebruiken om de veranderde verhouding van een overleden persoon en zijn omgeving te benadrukken of te formaliseren. Het verbranden van een lichaam of botten zijn slechts 2 van de mogelijkheden. Het gebruik om de overledene te verbranden komt al voor sinds het Mesolithicum en is vooral in de Noordwest Europese IJzertijd en Romeinse tijd een gebruikelijke manier om de overledene te behandelen. In de beschrijving van deze behandeling wordt gebruik gemaakt van kenmerken zoals graftype, gewicht, fragmentatie, verbrandingsgraad, de aan- of afwezigheid van skeletonderdelen en de fysieke kenmerken van de overledene (Smits, 2006: 7-8). De fysieke kenmerken van een overleden persoon worden beschreven met behulp van geslacht, leeftijd, gebitstatus, lichaamslengte en botveranderingen als gevolg van ziekten of anatomische variaties. Omdat het verbrande bot gekenmerkt wordt door gefragmenteerde, vervormde en incomplete botten is het belangrijk rekening te houden met de geringe mogelijkheden om bij crematierestenonderzoek de fysieke kenmerken van een persoon betrouwbaar te kunnen beschrijven (Smits, 2006: 8).
In fysisch-antropologische onderzoeken wordt vaak gesproken over crematie, crematieresten of verbrand menselijk bot. Het gaat daarbij echter niet altijd om dezelfde eenheid die beschreven wordt. In dit onderzoek zijn definities gebruikt zoals die door McKinley zijn beschreven (McKinley, 2004: 9-13). Met de term crematie wordt hier het proces van verbranding van het overleden individu aangeduid. Het gaat in feite dus niet om de verbrande (bot)resten zelf of de depositie daarvan. Het cremeren kan worden beschreven met de term lijkverbranding en is slechts één onderdeel van het geheel aan processen bij de behandeling van een overleden persoon. Na de depositie van de brandstapelresten kan de inhoud van een (crematie)graf dus bestaan uit verbrand menselijk bot en andere materialen. Daarnaast kunnen de crematieresten *in situ* achterblijven zonder behandeling of worden behandeld op de plaats van verbranding (McKinley, 2004: 9-10). Daaruit valt af te leiden dat niet alleen het verbrande menselijke bot, maar bijvoorbeeld ook op de brandstapel aanwezig dierlijk bot, aardewerk, mantelspelden, gespen, spelden, glas of hout als crematieresten worden beschouwd. Tijdens onderhavig onderzoek is gebruik gemaakt van methodieken toegepast door Smits (2006: 7-32). Daarnaast wordt gebruik gemaakt van suggesties gedaan door Maat (1997) en Van den Bos & Maat (2002). Voor de volledigheid worden hieronder de fysisch-antropologische methoden en technieken besproken.

2.2 Gewicht en inventarisatie van de botfragmenten

De verbrande botfragmenten worden als geheel gewogen, dus inclusief de kleinste fragmenten verbrand bot, gruis en poeder, maar zonder andere materialen zoals dierlijk bot, houtskool, concreties of aardewerkfragmenten. Een gebruikelijke behandeling is het scheiden van de verbrande botten in fragmenten groter dan 10 mm en een residu kleiner dan 10 mm (Maat, 1997; Van den Bos & Maat, 2002: 3; Smits, 2006: 7-32). Van dit residu wordt, na controle op duidelijk herkenbare onderdelen, alleen het gewicht genoteerd. Wanneer de inhoud van het residu niet gesplitst is, kan het gewicht van andere materialen dan het menselijke bot geschat worden en van het totaal worden afgetrokken (McKinley, 2004: 10).

Om een indruk te krijgen van de volledigheid van een skelet en of alle skeletonderdelen aanwezig zijn, worden de grotere en herkenbare verbrande botfragmenten verdeeld over 5 inventarisatie-categorieën. Dit zijn *neurocranium* (hersenschedel), *viscerocranium* (aangezichtsschedel), axiaal (romp; schouder, wervels, ribben, bekken), diafysen (beenschachten armen en benen) en de epifysen (gewrichtsuiteinden armen en benen; Smits & Hiddink, 2003: 144). Alle onherkenbare fragmenten groter dan 10 mm worden toegewezen aan de categorie niet determineerbaar. Een inventarisatie van de aanwezige lichaamsdelen kan informatie opleveren over de selectie van skeletonderdelen, conserveringsverschillen en is van belang voor de determinatiemogelijkheden ter bepaling van het geslacht en de skeletleeftijd bij overlijden (Smits, 2006: 13).

2.3 Fragmentatie en mate van intactheid

De verschillen in fragmentering en/of intactheid van verbrand bot kent verschillende oorzaken. Voorbeelden hiervan zijn de verbrandingstemperatuur, het verzamelen van de resten in een urn of processen van post-depositionele aard. Er bestaan verschillende methoden om die fragmentering en/of intactheid van het verbrande menselijke bot te meten. De classificatie van de fragmentatie gebeurt op grootte gebaseerde klassen. Het opmeten van soms honderden botfragmenten om een gemiddelde te kunnen berekenen, is echter zeer arbeidsintensief (Smits, 2006: 12). Per (anatomische) inventarisatiecategorie wordt daarom alleen het grootste botfragment opgemeten met een schuifmaat. Deze maat is bepalend voor de toewijzing in een fragmentatieklasse (Wahl, 1982: 29-31; Smits, 2006: 12). Daarbij dient wel rekening gehouden te houden dat het een *'post-excavation'* fragmentgrootte betreft en niet de afmetingen tijdens de depositie van het materiaal (McKinley, 1994: 342). Het gaat uiteindelijk om de fragmentgrootte na jaren van depositie in de bodem, opgraving, berging, wassen en zeven zegt een fragmentatiegraad misschien wel meer over deze post-depositionele processen zoals McKinley zelf in een eerder stadium ook beweerd (McKinley, 1994: 339-340).

Om te kunnen beoordelen of de verbrande botfragmenten uit een graf geschikt zijn om fysisch-antropologische kenmerken zoals geslacht en leeftijd te kunnen bepalen, heeft Maat (1997) voorgesteld eerst de mate van intactheid of intactheidsratio (*rate of intactness*) te berekenen. Daarvoor dient het verbrande menselijke bot gezeefd te worden over zeven met maaswijdtes van 10 en 3 mm. Het gewicht van de fragmenten groter dan 10 mm dient vervolgens gedeeld te worden door het totaal gewicht aan fragmenten groter dan 3 mm. Het resultaat is een getal tussen 0 (alle fragmenten zijn kleiner dan 10 mm) en 1 (alle fragmenten zijn groter dan 10 mm; Maat, 1997; Van den Bos & Maat, 2002: 3). Wanneer het gewicht van de fragmenten groter dan 10 mm meer dan 150 gr bedraagt, is de kans groot dat fysisch-antropologische kenmerken beoordeelbaar zijn ongeacht de intactheidsratio. Dit is van toepassing voor volwassen personen. Voor niet-volwassen individuen gelden eenheden van minder dan 150 gr aan fragmenten groter dan 10 mm en een intactheidsratio lager dan 0,6. Omdat fysisch-antropologische kenmerken ook op fragmenten kleiner dan 10 mm zichtbaar kunnen zijn, dient ook residu kleiner dan 10 mm maar groter dan 3 mm onderzocht te worden. Een intactheidsratio zegt op deze wijze eigenlijk meer over de gewichtsverhouding tussen grote fragmenten (groter dan 10 mm) en middelgrootte fragmenten (kleiner dan 10 mm en groter dan 3 mm). Een hoge intactheidsratio suggereert een hoger aandeel grotere botfragmenten en kan karakteristiek zijn voor bijvoorbeeld de manier van bijzetting zoals in een urn of los in een kuil.

2.4 Temperatuur en verbrandingsgraad

De classificatie van de verbrandingsgraad is gebaseerd op verschillen in de kleur van het oppervlak van het bot. Deze kleur is onder meer afhankelijk van de hoogte van de temperatuur tijdens en de duur van het verbrandingsproces. Daarnaast zijn ook de omstandigheden van het bot voor verbranding van invloed zoals een wisselend vetgehalte, vochtigheid, de aan- of afwezigheid van bloed en de porositeit van het beenmerg (Devlin & Herrmann, 2008: 110-111, 126). Verschillen in deze omstandigheden kunnen resulteren in verschillen in de kleur van de botfragmenten. Ter classificatie van de kleuren bestaan verscheidene modellen. In de Verenigde Staten wordt vooral gebruik gemaakt van de *Munsell Soil color charts* en het *CIELAB color system* (Devlin & Herrmann, 2008: 111-113). Een kleur- en temperatuur indeling die gebruikelijk is in de West-Europese regio is die van Wahl (1982: 28-29) en Holck (1986: 131-133).

2.5 Bepaling van het geslacht en de leeftijd bij overlijden

Voor zowel verbrand als niet verbrand bot wordt ter bepaling van het geslacht gebruik gemaakt van morfologische kenmerken van het bekken (*pelvis*) en de schedel (*cranium*) beschreven volgens Acsádi & Nemeskéri (1970) en de WEA (Workshop of European Anthropologists, 1980). Hierbij worden morfologische kenmerken aan het bekken en de schedel gescoord op een schaal van -2 (zeer vrouwelijk) tot +2 (zeer mannelijk). Wanneer de totaalscores van de kenmerken tussen -0,75 tot -0,5 en +0,5 tot +0,75 bedragen of wanneer slechts een enkel kenmerk beoordeeld kan worden, moeten deze worden beschouwd als 'waarschijnlijk' vrouw (vrouw?) of 'waarschijnlijk' man (man?). Een resultaat tussen -0,5 en +0,5 dient als mogelijk (man?? of vrouw??) te worden beoordeeld (Brinkkemper e.a., 1998: § 4.4.10.3). In het geval van verbrand bot wordt ook gebruik gemaakt van de robuustheid van sommige botonderdelen, bijvoorbeeld de gedeelten op het bot waar zich spieraanhechtingen bevinden. Deze kunnen een minder geprononceerd (vrouwelijk) of een robuust (mannelijk) voorkomen hebben.
Voor de beoordeling van de leeftijd worden verschillende methoden gebruikt om tot een indicatie te komen. De leeftijd van niet-volwassen personen is gebaseerd op de ontwikkeling van het wissel- en permanente gebit, verbening (ossificatie) van het axiale skelet (bekken, wervelkolom en delen van de schedel), lengtegroei van de beenschachten met of zonder gewrichtsuiteinden en de sluiting van gewrichtsuiteinden (Rauber-Kopsch, 1914; Maresh, 1955; Workshop of European Anthropologists, 1980; Brothwell, 1981; Ubelaker, 1989; Scheuer & Black, 2000). Voor volwassen individuen wordt bij voorkeur de skeletleeftijd bij overlijden berekend met behulp van een combinatie van kenmerken. Deze zijn de verandering van de articulerende oppervlakken aan beide schaambeenderen (*facies symphysialis os pubis*), de mate van porositeit in het proximale gewrichtsuiteinde van de opperarm (*humerus*) en het dijbeen (*femur*) en de schedelnaadvergroeiing aan de binnenzijde van de schedel (endocraniale sutuurobliteratie). Hierbij wordt gebruik gemaakt van standaarden volgens Nemeskéri, Harsányi & Ascádi (1960), Ascádi & Nemeskéri (1970), Sjøvold (1975) en de WEA (Workshop of European Anthropologists, 1980). Een tweede manier om de skeletleeftijd te berekenen, bestaat uit de beoordeling van het uiteinde van de vierde rib (*costa*) aan de borstbeenzijde (Isçan, Loth & Wright, 1984; Isçan, Loth &Wright, 1985). Wanneer deze kenmerken afwezig zijn of niet eenduidig beoordeelbaar, bestaat de mogelijkheid om met behulp van veranderingen in het oorvormige (auriculaire) gewrichtsvlak tussen bekken en heiligbeen

(*sacrum*) de skeletleeftijd te schatten (Lovejoy, Meindl, Pryzbeck & Mensfort, 1985). Bij deze leeftijdsgebonden botveranderingen zal de nauwkeurigheid toenemen naarmate meer kenmerken beoordeeld kunnen worden. Bij verbrand bot is door de fragmentatie en onvolledigheid van het materiaal meestal alleen maar een grove leeftijdschatting mogelijk gebaseerd op één kenmerk. De meest kwetsbare delen aan bijvoorbeeld het bekken, de gewricht- en ribuiteinden zijn in de meeste gevallen afwezig of zo sterk gefragmenteerd dat een betrouwbare determinatie niet mogelijk is. Omdat in veel crematiegraven wel schedeldakfragmenten worden aangetroffen, wordt de schedelnaadvergroeiing aan de buitenkant van die fragmenten gebruikt om een grove leeftijdschatting te geven (Vallois, 1937: 502-503; Rösing, 1977: 60; Hermann e.a., 1990). Omdat deze methodieken resulteren in een grove indicatie van de leeftijd bij overlijden, wordt er getracht technieken te ontwikkelen met exactere uitkomsten. Een kwalitatieve histologische beoordeling, gebaseerd op vorming, vervorming en vervanging van specifieke botcellen, is één van die technieken (bijv. Hermann e.a., 1990; Hummel & Schutkowski, 1993; Cuijpers & Schutkowski, 1993; Maat, Van den Bos & Aarents, 2000; Van den Bos & Maat, 2002; Cijpers, 2009). Met behulp van een microscoop wordt een preparaat onderzocht van de dwarsdoorsnede van één van de pijpbeenderen, bij voorkeur het dijbeen (*femur*). De resultaten hiervan voor een indicatie van de skeletleeftijd, maar ook voor het onderscheiden tussen dierlijk en menselijk bot, worden steeds betrouwbaarder (zie Cuijpers, 2009). De techniek behoort echter nog niet tot de standaard van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA; College voor de Archeologische Kwaliteit, 2006).

2.7 Botveranderingen veroorzaakt door ziekten, ongevallen of anatomische variatie

Al het verbrande menselijke botmateriaal wordt onderzocht op veranderingen van het bot als gevolg van ziekten, ongevallen of anatomische varianten. Voor de classificatie van de botveranderingen is gebruik gemaakt van voorbeelden en beschrijvingen zoals opgesteld door Aufderheide & Rodriguez-Martin (1998), Mann & Hunt (2005) en Ortner (2003). Criteria voor de classificatie van botveranderingen in de gewrichten worden ontleend aan Rogers & Waldron (1995).

3 Resultaten en discussie

3.1 Inventarisatie van het verbrande menselijke bot

Er zijn verbrande botfragmenten uit verschillende sporen ter determinatie aangeboden. Het gaat om 7 vondstnummers en 5 monsters uit 7 sporen in 4 proefsleuven die zijn onderzocht. Uit spoor 1 in proefsleuf 1 komt één monster (M1) met verbrand bot: uit de sporen 152 (put 85) en 281 (put 136), in beide gevallen één vondstnummer (V902 en V1400). In de sporen 2, 3, 5 en 7 zijn zowel vondst- als monsternummers uitgedeeld. De vondstnummers zijn in deze gevallen gebruikt ter registratie van aanleg of vlakvondsten. Bij de verdere behandeling van de resultaten wordt geen gebruik gemaakt van individuele monster- of vondstnummers, maar van het spoornummer voorafgegaan door het proefsleufnummer en een hoofdletter S.
In 2 sporen (S85-152 en S136-281) is alleen een uiterst laag gewicht (1 gr) aan verbrand dierlijk bot aanwezig. De vaststelling van de soort, door een archeozöoloog, lijkt vanwege het lage gewicht en afmetingen van de fragmenten niet waarschijnlijk. Van de fragmenten uit één spoor (S1-7) staat vast dat er in ieder geval dierlijk bot aanwezig is, de resterende 2,2 gr is niet determineerbaar. In de overige 4 sporen zijn zeker menselijke botfragmenten aangetroffen, in één geval (S1-2) zonder en in 3 gevallen (S1-1, S1-3 en S1-5) samen met dierlijk bot. De kenmerken van het spoor en de aanwezigheid van verbrande menselijke botfragmenten is aanleiding geweest het verbrande menselijke bot uit 4 sporen fysisch-antropologisch te laten onderzoeken en te spreken over graven en niet over sporen.
In de 4 graven zijn verschillende hoeveelheden verbrand menselijk botmateriaal aangetroffen variërend tussen minimaal 50 gr (S1-5) en 316 gr (S1-2). Onder 'normale' omstandigheden is het gebruikelijk dat het gewicht van de aangetroffen en geborgen botfragmenten per individu lager ligt dan oorspronkelijk overblijft na verbranding de desbetreffende persoon(Van den Bos & Maat, 2002: 10-11; Smits, 2006: 10). Oorspronkelijk kan het gemiddelde gewicht, van het verbrande bot van een volwassen persoon na verbranding circa 2000 gr bedragen (Wahl, 2008: 149). Per individu is variatie mogelijk met hoeveelheden tussen circa 1500 gr en 2700 gr (Smits & Hiddink, 2003: 150-151; Smits, 2006: 10-11). Dit grote verschil is niet opmerkelijk aangezien bijvoorbeeld het skelet van een vrouw gemiddeld lichter is dan dat van een man. Volgens een experiment van Holck (1986) levert de verbranding van een mens ongeveer 2700 gr aan verbrande botfragmenten op voor een man en 1840 gr bij een vrouw (zie ook Van den Bos & Maat, 2002: 10). Ook andere onderzoeken leveren uiteenlopende resultaten op voor het gemiddelde gewicht aan verbrande botfragmenten van mannen en vrouwen zoals Smits heeft samengevat (Smits & Hiddink, 2003: 150-151; Smits, 2006: 10-11). De gemiddelden liggen in deze onderzoeken voor vrouwen rond de 1700 gr en voor mannen rond 2200 gr. Volgens Smits (2006: 11) is het potentiële gemiddelde gewicht afhankelijk van onder meer geslacht, lichaamslengte, leeftijd en daaraan gerelateerde ziekten zoals osteoporose. De demografische kenmerken van de betrokken persoon en/of referentiepopulatie zijn dus van grote invloed op het oorspronkelijke gewicht aan verbrand bot.

Te Grubbenvorst-Raaieind komt gewicht van de teruggevonden verbrande menselijke botfragmenten in geen enkel graf in de buurt van wat verwacht mag worden wanneer alle botfragmenten in het graf zouden zijn bijgezet. De lage gewichten kunnen ook niet verklaard worden doordat de botfragmenten aan een niet-volwassen persoon zouden hebben toebehoord (zie § 3.4). Het

gemiddelde gewicht per graf bedraagt 159,3 gr en ligt daarmee op een behoorlijk lager niveau dan aangetroffen is bij bijvoorbeeld (urn)crematiegraven uit de late Bronstijd/vroege IJzertijd te Kontich-Duffelsestraatweg (gemiddeld 557 gr; Verelst & Baetsen, 2008: 34). Maar ook beduidend lager dan is aangetroffen op grafvelden uit de IJzertijd te Roermond-Mussenweg (279 gr; Schabbink & Tol, 2000: 44-46) en Sittard-Hoogveld (420 gr; Tol, 2000: 127) en vindplaatsen met een Romeinse context zoals te Weert-Molenakkerdreef (432 gr; Smits & Hiddink, 2003: 150; Hiddink, 2006: 23), Weert-Kampershoek (362 gr; Hiddink, 2003: 427), Nederweert-Rosveld (369 gr; Smits & Hiddink, 2006: 21-23) en Zaltbommel-Wildeman (293 gr; Baetsen, 2010: 462-463). Alleen Lomm-Hoogwatergeul is met een gemiddelde van 175 gr enigszins vergelijkbaar (Baetsen, 2008b: 116). Het gemiddelde gewicht voor de graven uit Grubbenvorst-Raaieind lijkt sterk beïnvloed door post-depositionele verstoring waarbij een hoofdoorzaak voor verploeging van de bovenste niveaus van de graven zal hebben gelegen. Het gemiddelde gewicht aan verbrand bot in de graven is om die reden niet erg representatief voor het oorspronkelijke gewicht.
Per graf is het percentage verbrand menselijk bot, groter dan 10 mm, berekend dat gedetermineerd kon worden. Dat wil zeggen hoeveel botfragmenten toegewezen zijn aan de 5 inventarisatiecategorieën ten opzichte van het totaalgewicht aan verbrand bot. De percentages variëren tussen 27,8% (S1-2) en 47,9% (S1-5). In totaal blijkt dat er 35,2% van het gehele gewicht aan verbrand menselijk bot aan een inventarisatiecategorie kan worden toegewezen; per graf bedraagt deze gemiddeld 37,9% Dat is minder dan bijvoorbeeld percentages te Venlo-TPN/Zaarderkampen, Kontich-Duffelsesteenweg, Bergerden-Geraniumweg en Nederweert-Roskamp fase 5/6 waar gemiddelden per graf berekend zijn tussen 45% en 48%, maar vergelijkbaar met Lomm-Hoogwatergeul waar gemiddeld 35% determineerbaar blijkt (Baetsen, 2007: 61; Verelst & Baetsen, 2008: 35-36; Baetsen, 2008a: 34; Hiddink, 2006: 22-23; Baetsen, 2008b: 117). Ook voor vindplaatsen uit de Romeinse tijd, zoals Weert-Kampershoek, Weert-Molenakker en Zaltbommel-Wildeman, zijn percentages gevonden van circa 35% tot 38% (Smits & Hiddink, 2003: 152; Baetsen, 2010: 237-238). Er is per inventarisatiecategorie een groot aantal botfragmenten aangetroffen dat groter is dan 10 mm. Er bestaan kengetallen voor een representatieve, onderlinge verhouding waarin verbrande menselijke botfragmenten teruggevonden zouden moeten worden. Gebaseerd op verhoudingen van het complete *onverbrande* skelet worden verhoudingen verondersteld van 16% tot 18% aan schedelfragmenten (*cranium*), 21% tot 23 % aan fragmenten van de romp (axiaal) en 50% tot 59% aan beenschachten en gewrichtuiteinden (diafyse/epifysen; McKinley, 1989: 68; Smits, 2006: 12-13). Te Grubbenvorst-Raaieind komen deze verhoudingen in geen enkel graf voor. Wel zijn in alle graven de diafysefragmenten in de meerderheid, maar zijn de schedelfragmenten en vooral de axiale fragmenten sterk ondervertegenwoordigd. De oorzaak hiervoor is waarschijnlijk dat de meer sponsachtige, poreuze axiale en schedelfragmenten sterker gefragmenteerd zijn en daarom minder goed herkenbaar dan de dikwandige diafysefragmenten (zie § 3.2). Het is daarom ook niet opmerkelijk dat de verhoudingen niet in de juiste proporties zijn vertegenwoordigd. Omdat alle graven behoorlijk incompleet lijken, kan er geen betrouwbare uitspraak gedaan worden over een doelbewuste selectie van skeletonderdelen.

3.2 De fragmentatie en intactheid van het verbrande bot

In 2 graven (S1-1 en s2-3) zijn zeer grote (categorie 5 en 6) diafysefragmenten aangetroffen, maar bij de overige skeletonderdelen varieert de fragmentering tussen zeer klein en middelgroot. De

gemiddelde grootte van de verbrande menselijke botfragmenten uit Grubbenvorst-Raaieind, berekend over alle graven, is 2,7 en is daarmee vergelijkbaar met het gemiddelde te Zaltbommel-Wildeman (Baetsen, 2010: 238, 450, 451). Andere vindplaatsen zoals Deventer-Colmschate, Borne-Veldkamp, Venlo-Zaarderkampen, Bergerden-Geraniumweg. Lomm-Hoogwatergeul en Sittard-Hoogveld vertonen een hogere fragmentatiegraad van circa 3 (Robb, Cuijpers & Lauwerier, 2006: 320; Baetsen, in voorbereiding a; Baetsen, 2007: 62; Baetsen, 2008a: 35; Baetsen, 2008b: 117; Schabbink & Tol, 2000: 44; Tol, 2000: 127, 138). Voor de grafvelden van Roermond-Musschenberg (gemiddeld 5,6) en Valkenburg-Marktveld (gemiddeld 4 tot 5) zijn echter nog hogere gemiddelden berekend (Schabbink & Tol, 2000: 44-46; Smits, 2006: 40-46, 196-205). Het is goed om te beseffen dat het hier gaat om gemiddelden slechts berekend over de afmeting van enkel het grootste fragment per skeletonderdeel. Het cijfer zegt dus helemaal niets over de afmetingen en de hoeveelheid van de net iets kleinere verbrande botfragmenten. Dat is wel mogelijk met behulp van de intactheidsratio zoals in § 2.3 is beschreven. De gemiddelde intactheidsratio van de verbrande botfragmenten berekent over alle graven bedraagt 0,45. Dat wil zeggen dat net iets minder dan de helft van het gewicht aan verbrand menselijk bot groter dan 3 mm ook groter is dan 10 mm. In één graf (S1-5) ligt de ratio net iets boven de helft met 0,57. In alle graven is het gewicht van de fragmenten groter dan 10 mm echter minder dan 150 gr, hetgeen een zeer beperkte mogelijk tot determinatie van fysieke kenmerken suggereert (Maat, 1997; Van den Bos & Maat, 2002: 3). In vergelijking met de waarden gevonden voor graven uit de Late Bronstijd te Borne-Veldkamp, de IJzertijd te Doetinchem-Connexxions en het inheemse grafveld uit de Romeinse tijd uit Tiel-Passewaaij is de mate van intactheid te Grubbenvorst-Raaieind klein. Te Tiel komt de intactheidsratio voor 189 graven, inclusief niet-volwassenen, maar in 7 gevallen boven de 0,7 uit en varieert de ratio in de meeste gevallen tussen 0,4 en 0,6 (Van den Bos & Maat, 2002: 5- 6, fig. 8/9). Het gemiddelde te Borne bedraagt 0,56 (Baetsen, in voorbereiding b) en te Doetinchem 0,53 (Baetsen, in voorbereiding a). Voor crematiegraven uit de Late Bronstijd te Son en Breugel-Ekkersrijt is een nog hoger gemiddelde (0,77) berekend en bedraagt de mate van intactheid in 4 van de 6 graven een waarde tussen 0,7 en 0,8 (Baetsen, in voorbereiding/2009). Meer referenties om de betekenis van deze ratio te beoordelen, zijn op dit moment nog niet voorhanden.
Er bestaan verschillende gebeurtenissen die van invloed zijn op de uiteindelijke fragmentatie van het verbrande menselijke bot. Bijvoorbeeld de manier waarop het vuur geblust wordt (met water of zand), de wijze van verzamelen (voor of na afkoeling), de bijzetting in een container of los in een kuil, de robuustheid, de structuur van het botweefsel zelf en de post-depositionele processen zoals bioturbatie, erosie en het opgraven zelf (McKinley, 1994: 339-342; Smits & Hiddink, 2003: 144; Smits, 2006: 11-12). Het is helaas niet mogelijk om te kwantificeren hoeveel invloed elke gebeurtenis heeft gehad voor de botfragmentatie te Grubbenvorst-Raaieind.

3.3 De verbrandingsgraad

De verbrandingsgraad kan onder meer als maat voor de zorgvuldigheid waarmee de uitvoering van de crematie plaatsvond genomen worden (Smits & Hiddink, 2003: 143). Uit de oudwitte kleur (fase 5) van de botfragmenten blijkt dat de temperatuur bij 4 van de 5 crematies is opgelopen tot boven de 800 °C. Dat betekent zeer goede verbranding en lijkt net iets (langer) heter in vergelijking met bijvoorbeeld hetgeen te Weert-Molenakker, Bergerden-Geraniumweg, Kontich-Duffelsesteenweg, Roermond-Musschenberg, Sittard-Hoogveld of Zaltbommel-Wildeman is waargeno-

men (Smits & Hiddink, 2003: 152; Baetsen, 2008a: 34-36; Verelst & Baetsen, 2008: 35-37; Tol, 2000: 127-137; Baetsen, 2010: 238, 452-454). De fragmenten uit Grubbenvorst-Raaleind zijn egaal van kleur en vertonen geen zwarte en/of blauwgrijs delen. Het lijkt daarom dat er weinig of geen fragmenten terecht te zijn gekomen aan de, minder hete, rand van de brandstapel tijdens het verbrandingsproces. Of dat deze niet verzameld en bijgezet zijn in het graf. Het is gebruikelijk dat botfragmenten tijdens het verbrandingsproces terecht komen op plaatsen waar de hitte-intensiteit hoger of juist lager was (Smits, 2006: 14). Daarbij kan het om aanzienlijke hoeveelheden gaan, zoals op het grafveld uit de Romeinse tijd te Zaltbommel-Wildeman is vastgesteld (Baetsen, 2010: 238, 452-454). In § 2.3 is beschreven is dat temperatuur niet als enige factor verantwoordelijk voor de uiteindelijke kleur hoeft te zijn. De duur van het verbrandingsproces, maar ook de omstandigheden van het bot voor verbranding zijn van invloed zoals een wisselend vetgehalte, vochtigheid, de aan- of afwezigheid van bloed en de porositeit van het beenmerg (Devlin & Herrmann, 2008: 110-111, 126).

3.4 Het aantal individuen en demografische kenmerken

Bij de verdeling van de verbrande botfragmenten over de verschillende inventarisatiecategorieën is gelet op de aanwezigheid van meerdere dezelfde lichaamsonderdelen. Ook is rekening gehouden met botfragmenten uit hetzelfde graf die door hun structuur en/of afmeting onmogelijk van één persoon afkomstig kunnen zijn. De botfragmenten uit alle vier graven houden geen aanwijzingen voor de bijzetting van meer dan één individu. Het verbrande menselijke bot representeert daarom minimaal 4 individuen uit 4 crematiegraven.
Voor alle vier individuen is onderzoek naar geslacht en leeftijd uitgevoerd. Bij slechts één individu (S1-1) is een geslachtsonderscheidend kenmerk van de schedel te beoordelen. Het kenmerk duidt op een mannelijk individu wat bevestigd lijkt te worden bevestigd door de robuustheid van de botfragmenten in dit graf. In één graf (S1-2) zijn helemaal geen geslachtskenmerken waargenomen en in de overige twee (S2-3 en S1-5) is alleen het meer graciele uiterlijk van het bot reden om te suggereren dat het om vrouwelijke personen zou kunnen gaan. Er zijn verder geen artefacten in de graven aangetroffen die zouden kunnen duiden op specifieke mannen dan wel vrouwengraven.

Een analyse van de skeletleeftijd bij overlijden is voor verbande menselijke botfragmenten vaak maar beperkt mogelijk. Voor 3 individuen (S1-1, S2-3 en S1-5) is met behulp van de vorm, afmeting en textuur van de botfragmenten een skeletleeftijd te schatten die het aannemelijk maakt dat het in deze 3 graven om volwassen individuen gaat. Bij twee personen (S1-1 en S2-3) kan op basis van de obliteratie (vergroeiing) van de suturen (schedelnaden) een iets minder ruime schatting gemaakt worden. Dat wil zeggen dat de ene (S1-1) tussen de 20 en 40 jaar oud was toen deze overleed en de ander (S2-3) in ieder geval ouder dan 30 jaar.
Hoewel niet-volwassenen ontbreken, zijn de skeletleeftijden bij overlijden vastgesteld bij de individuen in de graven te Grubbenvorst-Raaleind niet opmerkelijk en worden ook op andere prehistorische vindplaatsen regelmatig aangetroffen (bijv. Schabbink & Tol, 2000; Tol, 2000; Van den Bos & Maat, 2002; Smits, 2006; Robb, Cuijpers & Lauwerier, 2006: 326; Baetsen, 2007; Verelst & Baetsen, 2008; Baetsen, 2008a; Baetsen, 2008b; Baetsen, 2010: 239, 454-457). In de meeste gevallen worden volwassen personen zelden ouder dan 50 jaar en gemiddeld meestal tussen de 20 en 40 jaar. Omdat de vier graven mogelijk deel uitmaken van een grafveld dat (nog)

niet helemaal onderzocht kon worden, moet aan het ontbreken van niet-volwassen individuen niet teveel waarde worden gehecht. Deze kunnen zich in het niet-opgegraven deel van het plangebied bevinden. Op verschillende vindplaatsen uit de Bronstijd, IJzertijd en Romeinse tijd worden percentages niet-volwassenen rond de 30% aangetroffen (bijv. Tol, 2000; Van den Bos & Maat, 2002; Smits, 2006; Verelst & Baetsen, 2008; Baetsen, in voorbereiding/2009; Baetsen, in voorbereiding a; Baetsen, 2010: 239). In feite ligt ook dat aandeel niet-volwassenen laag aangezien percentages tot wel 50% verwacht kunnen worden bij een prehistorische, niet geïndustrialiseerde samenlevingen (Waldron, 1994: 18). Het grafveldje te Grubbenvorst-Raaieind lijkt dus toch een uitzonderlijke situatie te vertegenwoordigen wat de leeftijden betreft. Een verklaring hiervoor moet voorlopig gezocht worden in het onvolledige karakter van het aantal graven. Met andere woorden: de 4 graven hoeven en lijken ook niet representatief te zijn voor de samenstelling van het grafveld of de bijbehorende populatie. Het ontbreken van botveranderingen als gevolg van pathologie, ongeval of trauma suggereert dan ook niet dan we met een kerngezonde populatie te maken hebben.

4 Conclusies

De verbrande botfragmenten uit 7 sporen (S1-1, S1-2, S2-3, S1-5, S85-152 en S136-281), afkomstig uit Grubbenvorst-Raaieind, representeren zeker minimaal 4 menselijke individuen. Het gaat daarbij om 4 enkelvoudige bijzetting in 4 crematiegraven en 3 losse dierlijke botfragmenten. Het verbrande menselijke botmateriaal uit de graven is goed geconserveerd maar van geringe afmeting in hoge verhoudingen. In geen enkel geval is meer dan een vijfde van het oorspronkelijk bot aanwezig en is een laag percentage determineerbaar. Een determinatie van leeftijd is voor 3 individuen uit de graven in minder betrouwbare mate mogelijk. De demografische kenmerken zijn afwijkend omdat zeker 3 van de 4 individuen volwassenen zijn en niet-volwassenen vooralsnog ontbreken. In de crematiegraven zijn alle lichaamsonderdelen in sterk uiteenlopende en niet representatieve verhoudingen vertegenwoordigd. De oorzaak hiervoor zal gezocht moeten worden in de onvolledige inhoud van de graven. De verbrande botfragmenten zijn oudwit van kleur. Dat betekent een goede verbranding bij een temperatuur boven de 800 °C. Door de aanwezigheid van slechts 4 crematiegraven kunnen de onderzochte kenmerken niet als helemaal representatief voor de bijbehorende gemeenschap verondersteld worden. Daarnaast valt geen schatting te maken van de te verwachten graven in een eventueel overig deel van het grafveld of voor de omvang van de oorspronkelijke populatie.

5 Verantwoording

De resultaten van het onderzoek aan de verbrande menselijke botfragmenten zijn tijdens onderhavig onderzoek vergeleken met vindplaatsen uit verschillende perioden en een aantal is tevens door andere onderzoekers geanalyseerd. Echter wel met dezelfde methodieken. Toch kan dit verschillen veroorzaken in de resultaten. Daarbij komt dat er rekening gehouden moet worden met verschillende perioden van gebruik van een grafveld en een veelzijdigheid in graftypen. Dat wil zeggen met verschillen tussen verbrande botfragmenten die zijn bijgezet samen of los van de brandstapelresten, in een urn, met een doek of los op het oppervlak of in kuiltjes. Dat dit gevolgen heeft voor onder meer de fragmentatie en daardoor ook de herkenbaarheid van individuele demografische kenmerken, is onomstotelijk aangetoond (Smits, 2006: 38-44).

Literatuur

Acsádi, G. & J. Nemeskéri, 1970. *History of human life span and mortality.* Budapest.

Aufderheide A.C. & C. Rodríguez-Martín, 1998. *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology.* Cambridge University Press, Cambridge.

Baetsen, S., 2007. Fysisch antropologisch onderzoek. In: N.M. Prangsma & M.M. Bruinenberg (red.); Venlo Trade Port Noord, Deelgebied 7 terrein B t/m I. Een inventariserend veldonderzoek in de vorm van proefsleuven. *ADC-Rapport* 851: 58-65. ADC Archeo-Projecten, Amersfoort.

Baetsen, S., 2008a. Fysisch antropologisch onderzoek. In: W. Roessingh (red.); Graven op een zandkop, een opgraving langs de Geranium te Bergerden. *ADC-Rapport* 837: 31-39. ADC ArcheoProjecten, Amersfoort.

Baetsen, S., 2008b. Fysisch antropologisch onderzoek. In: N.M. Prangsma (red.); Lomm, hoogwatergeul fase 1 (gemeente Arcen en Velden), een archeologische opgraving. *ADC-Rapport* 1344: 113-119. ADC ArcheoProjecten, Amersfoort.

Baetsen, S., in voorbereiding/2009. Crematieresten, In: T. de Jong & S. Beumer (red.); Archeologisch proefsleuvenonderzoek en opgraving knoopunt Ekkersrijt-IKEA, gemeente Son en Breugel. Deel I. Wonen bij een grafheuvel uit de midden-bronstijd. *ACE-rapport* 51: 134-136, bijlage 5. Archeologisch Centrum Eindhoven, Eindhoven.

Baetsen, S., 2010. Fysisch antropologisch onderzoek. In: H.A.P. Veldman & E. Blom (red.); Onder de zoden van Zaltbommel, een rurale nederzetting en een grafveld uit de Romeinse tijd in het plangebied De Wildeman. *ADC-Rapport* 1800/*ADC-Monografie* 8: 233-248, 445-464. ADC Archeoprojecten, Amersfoort.

Baetsen, S., in voorbereiding a. *Het verbande menselijke botmateriaal, plangebied Veldkamp te Borne, gemeente Hengelo (o).* RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp.

Baetsen, S., in voorbereiding b. *Het verbrande menselijke botmateriaal, Connexxions-terrein, Doetinchem, gemeente Doetinchem.* RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp.

Beek, R. van, E. Ulrich & F. Laarman, 2007. Een laat-prehistorisch grafveld en nederzettingssporen in Hengelo-Broek Noord. In: H. Clevis & S. Wentink (red.);*Overijssels Erfgoed, archeologische en bouwhistorische kroniek* 2006: 67-79. Zwolle.

Bos, R.P.M. van den & G.J.R. Maat, 2002. Cremated remains from a roman burial site in Tiel-Passewaaij (Gelderland). *Barge's Anthropologica* 9. Leiden.

Brothwell, D.R., 1981. *Digging up bones.* Oxford.

Brinkkemper, O., M.C. Eerden & K. van der Graaf (red.), 1998. *Handboek ROB-specificaties.* Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, Amersfoort.

College voor de Archeologische Kwaliteit, 2006. *De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (versie 3.1).* CvAK, Zoetermeer.

Coolen, J. & M.P.F. Verhoeven, 2009. Inventariserend veldonderzoek (proefsleuven) gecombineerd met een archeologische begeleiding, plangebied Raaieind te Grubbenvorst, gemeente Horst aan de Maas. *RAAP-PvE* 535. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp.

Cuijpers, A.G.F.M. & H. Schutkowski, 1993. Histological age determination of cremated human bones from the urnfields of Deventer-'t Bramelt and Markelo Friezenberg. *Helinium* 33(1): 99-107.

Cuijpers, A.G.F.M., 2009. The application of bone histology for species identification in archaeology; with a photo catalogue. *Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies* 12.

Devlin, J.B. & N.P. Hermann, 2008. Bone colour as an interpretive tool of the depositional history of archaeological cremains. In: C.W. Schmidt & S.A. Symes (red.); *The analysis of burned human remains* (pag. 109-128). London.

Hermann, B., G. Grupe, S. Hummel, H. Piepenbrink & H. Schutkowski, 1990. *Prähistorische Anthropologie.* Berlin.

Holck, P., 1986. *Cremated bones.* Oslo.

Hummel, S. & H. Schutkowski, 1993. Approaches to histological age-determinations in cremated human remains. In: G. Gruppe & N. Garland (red.); *Histology of ancient human bone, methods and diagnosis* (pag. 111-123). Berlijn.

Isçan, M.Y., S.R. Loth & R.K. Wright, 1984. Age estimation from the ribs by phase analysis: white males. *Journal of Forensic Sciences* 29: 1094-1104.

Isçan, M.Y., S.R. Loth & R.K. Wright, 1985. Age estimation from the ribs by phase analysis: white females. *Journal of Forensic Sciences* 30: 853-863.

Lovejoy, C., R. Meindl, T. Pryzbeck & R. Mensfort, 1985. Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium; a new method for the determination of adult skeletal age at death. *American journal of Physical Anthropology* 68: 15-28.

Maat, G.J.R., 1997: A simple selection method of human cremations for ex and age analysis, Villafranca, Padovana. *Proceedings of the Symposium 'Çremation studies in archaeology* 1997.

Maat, G.J.R., R.P.M. van den Bos & M.J. Aarents, 2000. Easy preparation of ground sections for the microscopy of natural bone tissue. *Barge's Antropologica* 7. Leiden.

Maresh, M.M., 1955. Linear growth of bones of extremities from infancy through adolescence. *American journal of disease of children* 89: 742-753.

Mann, R.W. & D.R. Hunt, 2005. *Photographic regional atlas of bone disease, a guide to pathologic and normal variation in the human skeleton.* Springfield.

McKinley, J.I., 1989. Cremations: expectations, methodologies and realities. In: C.A. Roberts, F. Lee & J. Bintliff (red.); Burial archaeology, current research, methods and developments. *British Archaeological Reports, British series* 211: 65-76. Oxford.

McKinley, J.I., 1994. Bone fragment size in British burials and its implications for pyre technology and ritual. *Journal of Archaeological Science* 21: 339-342.

McKinley, J.I., 2004. Compiling a skeletal inventory: cremated human bone. In: M. Brickley & J.I. McKinley (red.); Guidelines to the Standards for Recording Human Remains. *IFA Paper no.* 7. Britsh Association for Biological Anthropology and Osteoarchaeology/ Insitute of Field Archaeologists, Southampton/Reading.

Nemeskéri J., L. Harsányi & G. Acsádi, 1960. Methoden zur Diagnose des Lebensalters von Skeletfunden. *Antropologischer Anzeiger* 24: 70-95.

Ortner, D.J., 2003. *Identification of pathological conditions in human skeletal remains.* London.

Rauber-Kopsch, F., 1914. Lehrbuch *der Anatomie des Menschen, Abteilung II, Knocher, Bänder*. Leipzig.

Robb, J.E., A.G.F.M. Cuijpers & R.C.G.M. Lauwerier, 2006. de crematieresten; dood, crematie en begraving. In A.D. Verlinde & M. Erdich (red.); Het Germaanse grafveld te Deventer-Colmschate, opgraving 1984: Het zandeilandenrijk van Overijssel. *Nederlandse Archeologische Rapporten* 22: 271-382. ROB, Amersfoort.

Roberts, Ch. & K. Manchester, 2005. *The archaeology of disease*. New York

Rogers, J. & T. Waldron, 1995. *A field guide to joint disease in archaeology*. Chichester.

Rösing, F.W., 1977. Methoden und Aussagemöglichkeiten der Antropologischen Leichenbrandbearbeitung. *Archäologie und Naturwissenschaften* 1: 53-80.

Schabbink, M. & A. Tol, 2000. Opgravingen op de Musschenberg te Roermond. In: A. Tol, N. Roymans, H. Hiddink & F. Kortlang (red.); Twee urnenvelden in Limburg. Een verslag van opgravingen te Roermond en Sittard 1997-1998. *Zuidnederlandse Archeologische Rapporten (ZAR)* 6: 3-82. Vrije Universiteit, Amsterdam.

Scheuer, L. & S. Black, 2000. *Developmental Juvenile Osteology*. London/San Diego.

Sjøvold T., 1975. Tables of the combined method for determination of age at death given by Nemeskéri, Harsányi and Acsádi. *Colegium Anthropologicum* 19: 9-22.

Smits, E., 2006. *Leven en sterven langs de Limes*. proefschrift Universiteit van Amsterdam.

Smits, E. & H.A. Hiddink, 2003. Het menselijke botmateriaal. In: H.A. Hiddink (red.); Het grafritueel in de Late IJzertijd en de Romeinse tijd in het Maas-Demer-Schelde gebied, in het bijzonder van twee grafvelden bij Weert. *Zuidnederlandse Archeologische Rapporten* 11: 143-167. Archeologisch Centrum Vrije Universiteit, Amsterdam.

Smits, E. & H.A. Hiddink, 2006. Het menselijke botmateriaal. In: H.A. Hiddink (red.); Opgravingen op het Rosveld bij Nederweert 2, graven en grafvelden uit de IJzertijd en Romeinse tijd. *Zuidnederlandse Archeologische Rapporten* 28: 21-51. Archeologisch Centrum Vrije Universiteit, Amsterdam.

Tol, A., 2000. Opgravingen in het Hoogveld te Sittard. Campagne 1998. In: A. Tol, N. Roymans, H. Hiddink & F. Kortlang (red.); Twee urnenvelden in Limburg. Een verslag van opgravingen te Roermond en Sittard 1997-1998. *Zuidnederlandse Archeologische Rapporten* 6: 93-160. Archeologisch Centrum Vrije Universiteit, Amsterdam.

Ubelaker, D.H., 1989. *Human skeletal remains. Excavation, analysis, interpretation*. Washington

Vallois, H.V., 1937. La durée de la vie chez l'homme fossile. *L'Anthropologie* 47: 499-532.

Verelst, K.F.M. & S. Baetsen, 2008. Archeologisch onderzoek op een urnenveld uit de Late Bronstijd en Vroege IJzertijd te Kontich-Duffelsesteenweg 21-35, definitieve rapportage van de bekomen resultaten. *MAS Rapportage* 2008-2. Mechelen Archaeological Solutions bv.

Waldron, H.A., 1994. *Counting the dead. The epidemiology of skeletal populations*. Chichester.

Wahl, J., 1982. Leichenbranduntersuchungen. Ein Übersicht über die Bearbeitungs-, und Aussagemöglichkeiten von Brandgräbern. *Prähistorische Zeitschrift* 57: 1-125.

Wahl, J., 2008. Investigations on Pre-Roman and Roman cremation remains from southwestern Germany: results, potentialities and limits. In: C.W. Schmidt & S.A. Symes (red.); *The analysis of burned human remains* (pag. 145-161). London.

Workshop of European Anthropologists, 1980. Recommendations for age and sex diagnoses of skeletons. *Journal of human evolution* 9: 517-549.

Natuur

Natuurtoets CVI Haven Raaieind

Eindconcept

DCM
Postbus 3016
5902 RA Venlo

Grontmij Nederland B.V.
Roermond, 27 februari 2012

Grontmij | Groen-planning

305840.RM.342.R001, revisie

Verantwoording

Titel	:	Natuurtoets CVI Haven Raaleind
Subtitel	:	
Projectnummer	:	305840
Referentienummer	:	305840.RM.342.R001
Revisie	:	Eindconcept
Datum	:	27 februari 2012

Auteur(s)	:	ing. M.C. Bonder, ing. F. Verhart
E-mail adres	:	marcel.bonder@grontmij.nl
Gecontroleerd door	:	ing. C.M.E. van Ark
Paraaf gecontroleerd	:	
Goedgekeurd door	:	ing. R.E.T. van Roosmalen
Paraaf goedgekeurd	:	
Contact	:	Grontmij Nederland B.V. Bredeweg 239 6043 GA Roermond Postbus 410 6040 AK Roermond T +31 475 39 00 00 F +31 475 31 96 95 www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1 Inleiding ... 5
1.1 Aanleiding en doel ... 5
1.2 Huidige situatie ... 5
1.3 Projectomschrijving ... 7

2 Wet- en regelgeving flora en fauna ... 11
2.1 Inleiding ... 11
2.2 Flora- en faunawet ... 11
2.2.1 Algemeen ... 11
2.2.2 Gedragscode Zorgvuldig winnen ... 13
2.3 Boswet ... 14
2.4 EHS en POG ... 14
2.4.1 Beleidsregel Mitigatie en Compensatie Natuurwaarden ... 15
2.5 Gemeentelijk natuurbeleid ... 16

3 Inventarisatie natuurwaarden ... 17
3.1 Inventarisatie methode ... 17
3.1.1 Literatuurstudie ... 17
3.1.2 Veldbezoeken ... 17
3.2 Resultaten literatuurstudie flora ... 18
3.3 Resultaten veldinventarisaties flora ... 18
3.3.1 Rapunzelklokje ... 18
3.3.2 Wilde marjolein ... 18
3.3.3 Overige soorten ... 19
3.4 Resultaten literatuurstudie zoogdieren ... 20
3.5 Resultaten veldinventarisaties zoogdieren ... 20
3.5.1 Das ... 20
3.5.2 Gewone dwergvleermuis ... 21
3.5.3 Rosse vleermuis ... 21
3.5.4 Watervleermuis ... 22
3.5.5 Overige zoogdiersoorten ... 22
3.6 Resultaten literatuurstudie vogels ... 23
3.7 Resultaten veldinventarisaties vogels ... 24
3.7.1 Buizerd ... 24
3.7.2 Huismus ... 24
3.7.3 Kerkuil ... 25
3.7.4 Broedvogelsoorten categorie 5 ... 26
3.7.5 Overige broedvogels ... 26
3.8 Resultaten literatuurstudie vissen ... 26
3.9 Resultaten veldinventarisaties vissen ... 26
3.9.1 Rivierdonderpad ... 26
3.9.2 Kleine modderkruiper ... 27
3.9.3 Overige soorten ... 27
3.10 Resultaten literatuurstudie amfibieën en reptielen ... 27
3.11 Resultaten veldinventarisaties amfibieën en reptielen ... 27
3.12 Resultaten literatuurstudie insecten en overige ongewervelden ... 27
3.13 Resultaten veldinventarisaties insecten en overige ongewervelden ... 27

3.14 Resultaten Boswet en gemeentelijk natuurbeleid ... 28
3.15 Situatie EHS in plangebied ... 28
3.15.1 Algemeen ... 28
3.15.2 Beleidsregel Mitigatie en Compensatie Natuurwaarden ... 29

4 Conclusie en aanbevelingen ... 30
4.1 Flora- en faunawet ... 30
4.1.1 Flora ... 30
4.1.2 Zoogdieren ... 30
4.1.3 Vogels ... 30
4.1.4 Vissen ... 30
4.1.5 Reptielen en amfibieën ... 31
4.1.6 Insecten en overige ongewervelden ... 31
4.2 Boswet, EHS en gemeentelijk natuurbeleid ... 31
4.3 Aanbevelingen Flora- en faunawet ... 31
4.3.1 Algemeen ... 31
4.3.2 Flora ... 32
4.3.3 Zoogdieren ... 32
4.3.4 Broedvogels ... 32
4.3.5 Vissen ... 33
4.3.6 Amfibieën en reptielen ... 33
4.3.7 Insecten en overige ongewervelden ... 33
4.4 Boswet, EHS en gemeentelijk natuurbeleid ... 33
4.4.1 Boscompensatie ... 33
4.4.2 Beheer ... 34
4.5 Aanbevelingen biodiversiteit ... 34

5 Literatuur ... 37

Bijlage 1: Stroomschema Flora- en faunawet

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Naar aanleiding van de hoogwateroverlast in 1993 en 1995 is besloten dat er aanvullende maatregelen nodig zijn om de gebieden langs de Maas beter te beschermen tegen hoogwater. Om dit te bereiken is in de afgelopen jaren in Noord- en Midden-Limburg en het noordoostelijk deel van Noord-Brabant het project Zandmaas/Maasroute ontwikkeld. Een belangrijk onderdeel van dit plan is om de Maas op een aantal plaatsen meer ruimte te geven (rivierverruiming). De Maas wordt daartoe verbreed en verdiept en er wordt nieuwe natuur aangelegd.

Het Zandmaasproject is opgebouwd uit verschillende afzonderlijke rivierverruimingsprojecten. Om de hierbij vrijkomende grondstoffen te kunnen hergebruiken, moeten deze eerst worden verwerkt tot bouwgrondstoffen, zoals zand en grind. Dit verwerken van toutvenant vindt plaats in een verwerkingsinstallatie. De ruwe grondstoffen (toutvenant) worden per schip vanaf de winlocatie naar de installatie aangevoerd. De halffabricaten (zand en grind) worden na verwerking per schip of vrachtwagen afgevoerd naar bouwprojecten en afnemers in de regio. Om de realisering van een centrale verwerkingsinstallatie (CVI) langs de Zandmaas mogelijk te maken, moet een groot aantal procedures en vergunningen worden doorlopen en is wijziging van het vigerende bestemmingsplan nodig. Vanwege de omvang van de voorgenomen activiteiten, is het wettelijk verplicht ten behoeve van de besluitvorming over het nieuwe bestemmingsplan voor de CVI een milieueffectrapport (MER) op te stellen.

DCM heeft Grontmij BV opdracht gegeven om een flora- en faunaonderzoek uit te voeren in het kader van een mer-procedure. Het rapport geeft invulling aan de flora- en fauna-aspecten waarbij invulling wordt gegeven aan de richtlijnen zoals gesteld door de MER-commissie. De volgende aspecten zullen worden behandeld:

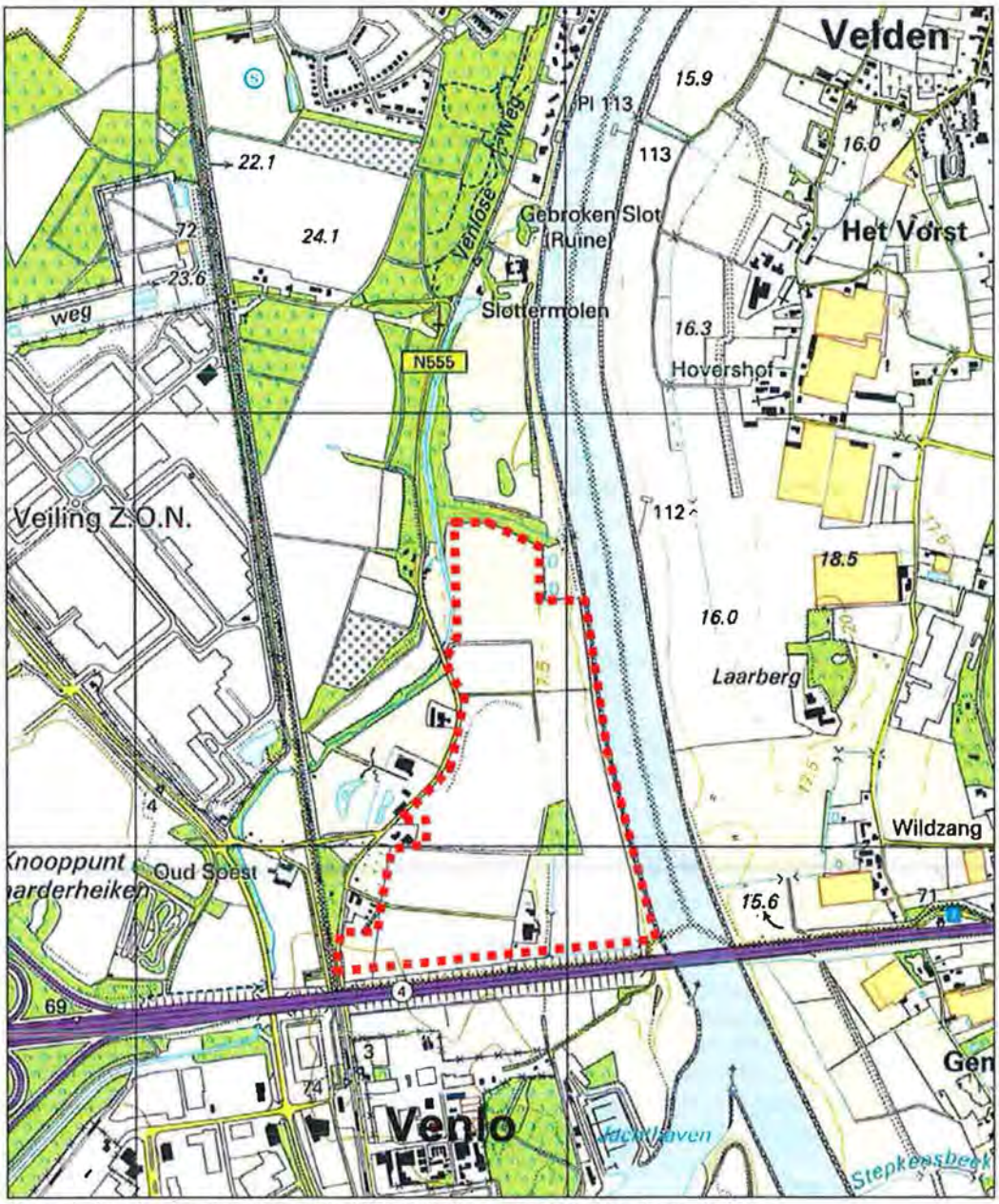
- verspreiding van de in het plangebied voorkomende beschermde soorten.
- mogelijk onomkeerbare effecten waardoor de ontwikkelingsmogelijkheden van flora en fauna in bestaande en nieuwe natuurgebieden verloren gaan.
- in hoeverre ontheffingsaanvraag in het kader van de Flora- en faunawet aan de orde is.
- in hoeverre verplichtingen vanuit de Boswet of ligging binnen de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) aan de orde zijn.
- Beschrijving van de te ontwikkelen nieuwe natuur, waaronder:
    - locatie, omvang en ligging van en verbinding met omliggende natuurgebieden;
    - te realiseren natuurdoeltypen conform het Handboek Natuurdoeltypen (LNV, 2001) / Handboek Streefbeelden voor Natuur en Water in Limburg (Natuurbalans-Limes Divergens, Nijmegen, 2002);
    - beoogde functie van het nieuwe natuurgebied voor het voortbestaan van doelsoorten in aangrenzende natuurgebieden.

1.2 Huidige situatie

Het plangebied is gelegen in de gemeente Horst aan de Maas ten zuiden van de kern Grubbenvorst. Het bevindt zich tussen de A67 in het zuiden, de Maas in het oosten, de N555 en de Everlose Beek in het westen en het beekje Baarsdonklossing in het noorden. Het plangebied maakt deel uit van het landelijk gebied tussen Blerick en Grubbenvorst en bevindt zich ter hoogte van het buurtschap Raaieind. Het plangebied beslaat een oppervlakte van circa 42 hectare en ligt in de kilometerhokken 207:379, 208:379, 207:378 en 208:379 (x:y).

Het gebied bestaat grotendeels uit akkerland en voorts een ooibosrestant (foto 1), de Maasoever met een zomerkade en de boerderijgebouwen horende bij Grootraay. De Maasoever is ver-

dedigd met stortsteen en is begroeid met ruigte en lokaal wilgenopslag. Het ooibosrestant is een circa 0,60 hectare groot bosperceel, waarvan de boomlaag bestaat uit populieren, Zwarte elzen en Zomereiken. Verder bevindt zich aan de oostzijde van Grootraay een steilrand, welke een hoogte heeft van maximaal circa 17,50 m. +NAP. Het stuwpeil van de Maas ligt op circa 10,85 m. +NAP. Ten noorden van het plangebied stroomt door een aftakking van de Everlose Beek de Baarsdonklossing. Langs de lossing is een bronbos aanwezig en er liggen twee poelen juist buiten de begrenzing van het plangebied.

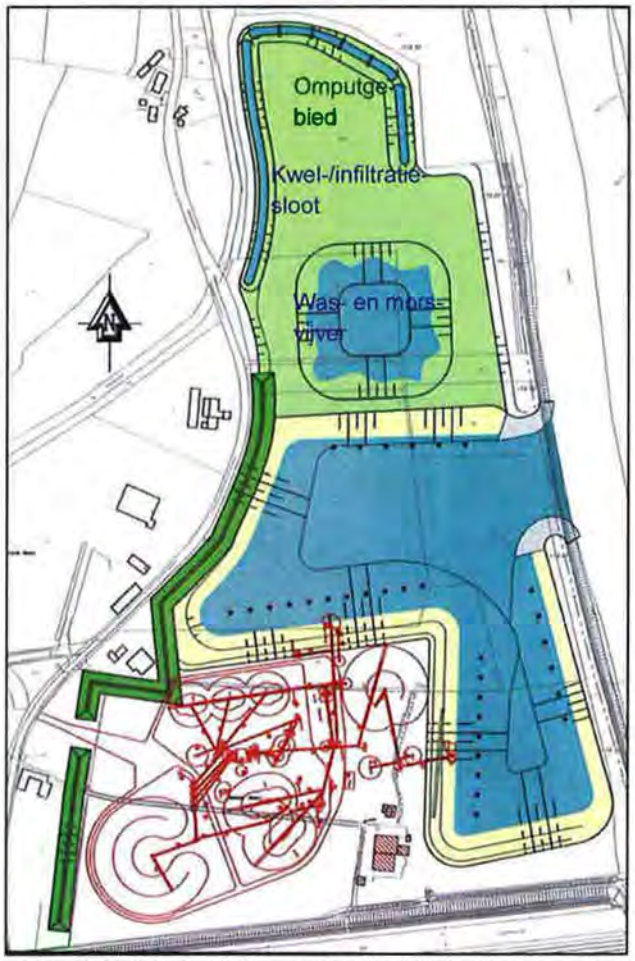


Kaart 1 Ligging van het plangebied "Raaieind" in gemeente Horst aan de Maas.

Bron: ANWB / TDN (2005)

Foto 1 Situatie in het plangebied met links het agrarisch gebied en rechts het ooibosrestant.

1.3 Projectomschrijving



Figuur 1 Globale inrichting van het (installatie-) terrein gedurende de uitvoeringsperiode.

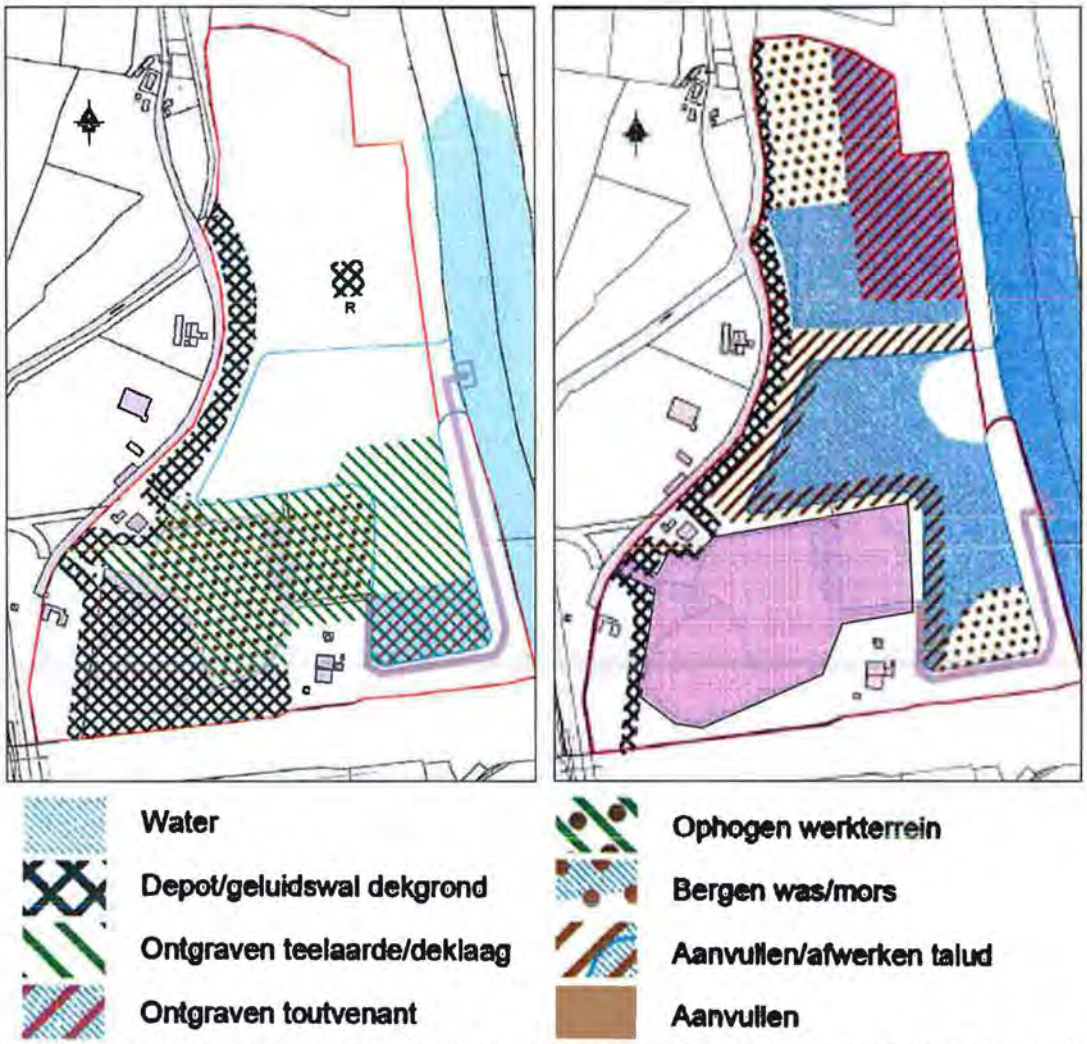
DCM heeft het voornemen om in het plangebied een overslaghaven en een verwerkingsinstallatie aan te leggen voor verwerking van ruwe grondstoffen (toutvenant) die vrijkomen bij de realisatie van de diverse rivierverruimingsprojecten in het Maasdal tussen Venlo en Arcen. Het plangebied waar de ingreep wordt uitgevoerd is gedeeltelijk gelegen in het winterbed van de Maas. Voor een verwerkingsinstallatie inclusief bijbehorende voorzieningen is circa 13 hectare benodigd. Daarbij zullen de gebouwen van Grootraay worden betrokken en aangepast als kantoor cq opslagruimte voor machines en materialen. Voor de "natte" logistiek is een circa 12 hectare grote overslaghaven voor aan- en afvoer benodigd. Hiervoor zijn 2 mogelijke inrichtingsvarianten mogelijk. Voor de "droge" logistiek zijn 4 mogelijke inrichtingsvarianten mogelijk. Voor details hieromtrent wordt verwezen naar de MER.

De varianten verschillen met name ten aanzien van de vormgeving van de in- en uitvaart en de wijze van ontsluiting naar het omliggend wegennet. De varianten voor de invaart kennen beperkte verschillen. Ter hoogte van de invaart zijn geen belangrijke natuurwaarden aanwezig. De effecten van de varianten voor de "droge" ontsluiting op natuurwaarden zijn niet onderzocht omdat deze ontsluiting buiten het onderzochte gebied is voorzien.

De verschillen tussen de varianten met betrekking tot zowel de "droge" als de "natte" logistiek zijn gering en daardoor niet van dien aard dat deze van belang zijn voor de effectenstudie op de flora en fauna.

- de locatie van de invaart nauwelijks wijzigt en tegen de invaart aan geen belangrijke natuurwaarden aanwezig zijn;
- de verkeerstechnische verschillen tussen de varianten liggen buiten het plangebied.

In het noordelijke deel van het plangebied zal 10 hectare worden ingericht als natuurgebied.



Figuur 2 Links fase 1, rechts fase 6. Te zien is welke en waar de geplande ingrepen plaats vinden. Het paarse deel weergegeven in de figuur van fase 6 is de locatie van de verwerkingsinstallatie.

DCM zal in het plangebied haven Raaieind realiseren. De realisatie van het project wordt uitgevoerd in zeven fasen, namelijk:

1. Na enkele voorbereidende werkzaamheden, zoals het uitvoeren van archeologisch onderzoek en de verwijdering van aanwezige beplanting, wordt als eerste fase de lemige ondergrond waar de verwerkingsinstallatie en de depots zijn voorzien, geschikt ge-

maakt zodat deze voldoende draagkrachtig en doorlatend is. Daartoe wordt de bovenste teelaarde ter plaatse van de installatie, een gedeelte van de haven en een strook langs de Venloseweg tot een diepte van circa 4 meter afgegraven. Dit afgegraven materiaal wordt gebruikt om parallel aan de Venloseweg een geluidswal te realiseren. Het overige materiaal wordt tijdelijk in depot gezet in het meest zuidwestelijke deel van het plangebied, in de hoek tussen de Venloseweg en de A67. Indien hier niet genoeg ruimte beschikbaar is, kan het centrale deel van het noordelijke gebied ("het omputgebied"), dat ook buiten het winterbed van de Maas ligt, worden gebruikt als reservedepot. Tevens worden zowel de externe als interne ontsluiting aangepast en wordt een start gemaakt met de bouw van de verwerkingsinstallatie. Tenslotte wordt in deze eerste fase een tijdelijke loswal langs de Maas aangelegd, met een lengte van circa 235 meter, waar in de volgende planfase schepen kunnen aanmeren om het gereed product (de vermarktbare bouwgrondstoffen) die vrijkomen bij de realisatie van de CVI af te voeren.

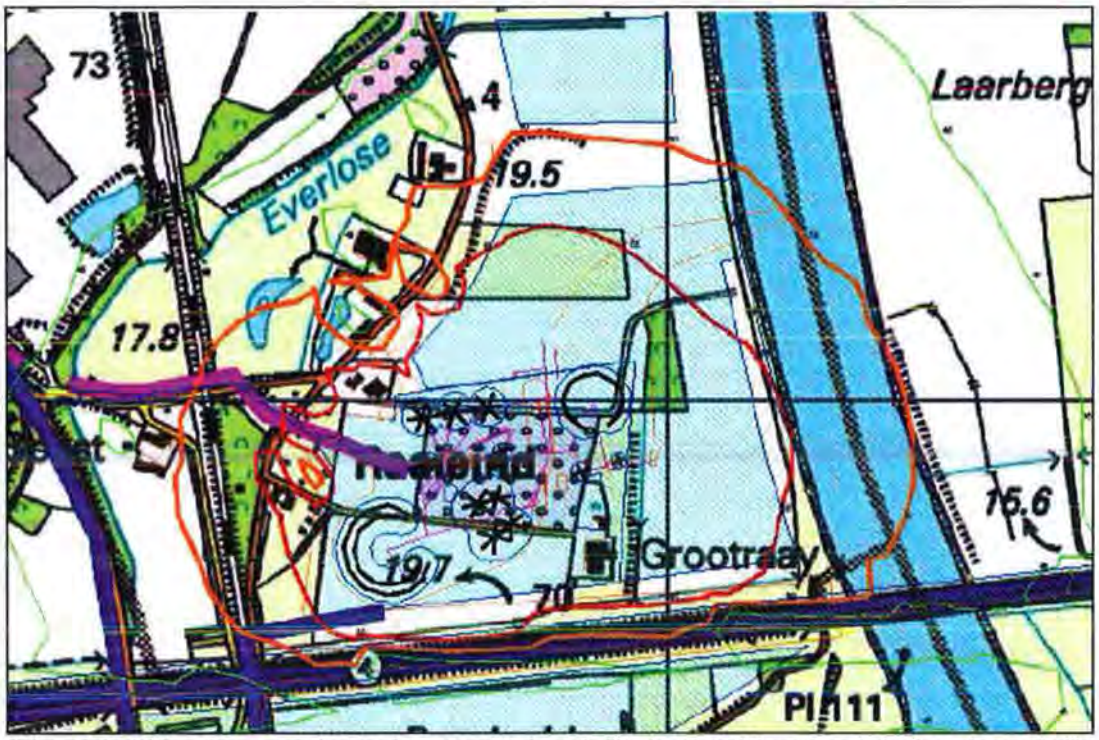
2. In de tweede fase wordt de 4 meter dikke teelaarde in het overige deel van de haven afgegraven. Dit materiaal wordt tijdelijk in het reservedepot aan de noordzijde van het plangebied opgeslagen. De bouw van de verwerkingsinstallatie wordt ondertussen verder afgerond. Ook wordt een "startgat" in het zuidelijke deel van de haven gemaakt ten behoeve van de zuiger, door het ontgraven van het toutvenant tot onder waterpeil. Zodra de installatie gereed is voor ingebruikname, wordt gestart met het ontgraven van het toutvenant door middel van de zuiger in het hele zuidelijke deel van de haven. De "was en mors" die in dit bewerkingsproces vrijkomt, wordt tijdelijk opgeslagen in het startgat, het meest zuidelijke deel van de haven.
3. In de derde fase, wordt het overige deel van de haven (met uitzondering van het gedeelte rondom de toekomstige invaart met de Maas) ontgrond. De "was en mors" die vrijkomt bij de bewerking van dit ontgraven toutvenant wordt ook tijdelijk in het zuidelijke deel van de haven opgeslagen. Bij het afgraven van het meest westelijke deel van de haven, zal ook de geluidswal tegen de Venloseweg moeten worden verwijderd. In de tijdelijke periode dat er nog geen nieuwe geluidswal aanwezig is, kan hinder naar de omgeving ontstaan. Daartoe zullen hinderbeperkende maatregelen worden genomen, zoals het beperken cq. niet uitvoeren van ontgravings- en transportwerkzaamheden van de teelaarde, het korter laten draaien van de installatie, bepaalde onderdelen van de installatie niet gelijktijdig in werking te stellen etc. één en ander dusdanig dat de gestelde geluidsnormen niet overschreden worden.
4. In fase 4 wordt de geluidswal langs de Venloseweg opnieuw opgebouwd. Hiervoor wordt de teelaarde die in het zuidwestelijke deel van het plangebied lag opgeslagen gebruikt. Tevens wordt in deze planfase gestart met het afstorten van de oevers van de haven met lemig materiaal om de doorlatendheid van de oever te verminderen. Er wordt in feite een hydrologisch scherm aangelegd dat bestaat uit de teelaarde die deels in een eerdere planfase in depot was gezet en deels wordt afgegraven uit het "omputgebied" in het meest noordelijke deel van het plangebied.
5. Nadat in het "omputgebied" de teelaardelaag is verwijderd, kan ook in dit deel het toutvenant worden ontgraven. Tevens worden de taluds langs de haven in deze planfase verder afgestort. Hiervoor wordt de teelaarde gebruikt die uit het oostelijke deel van het omputgebied wordt afgegraven. De "was en mors" die vrijkomt wordt nog altijd in de zuidelijke haven opgeslagen. Tenslotte wordt in deze fase ook langs de Everlosebeek, in het noordwesten van het plangebied, een (geluids-)wal met een hoogte van circa 3 meter aangelegd. Binnen het projectgebied ligt ten westen van de invaart een gebied waar klei in de ondergrond zit die geschikt is voor de keramische industrie. Deze klei zal worden ontgraven en afgevoerd passende binnen het werkplan. Het tijdstip is deels afhankelijk van de marktvraag.
6. In fase 6 wordt het toutvenant in het oostelijke deel van het omputgebied ontgraven en verwerkt in de CVI. De "was en mors" die tijdelijk in de zuidelijke haven was opgeslagen, wordt opnieuw ontgraven met behulp van een zuiger en vervolgens definitief in het westelijke deel van het omputgebied gedeponeerd. Op deze wijze wordt een start gemaakt met het weer vullen van het omputgebied en wordt de haven op diepte gemaakt.
7. In de zevende fase zal het restant van het toutvenant ter plaatse van het omputgebied en de invaart naar de Maas worden ontgraven en verwerkt in de CVI. Het restant aan "was en mors" wordt vanuit de zuidelijke haven in het omputgebied verwerkt. Het betreft schoon materiaal, bestaande uit zeer fijne fracties die vrijkomen bij het wassen van het toutvenant. Verder worden in deze fase ter plaatse van de aanvoerhaven aanlegvoor-

zieningen en laad- en losvoorzieningen gerealiseerd en wordt de invaart verder afgewerkt. De tijdelijke loswal aan de Maas en de bouwweg over het terrein kunnen hierna worden verwijderd. Het gebied ten noorden van de was- en morsvijver zal als natuurgebied worden afgewerkt. Ook de profilering rondom de vijver wordt zoveel als mogelijk afgewerkt. Uiteindelijk zal de was- en morsvijver tijdens de exploitatie fase geleidelijk verondiepen.

De afbeelding met daarop de weergeven de situatie in fase 6 (figuur 2) geeft een goed beeld van de terreindelen waarin in de fasen 1 tot en met 7 werkzaamheden worden uitgevoerd. Deze figuur is gebruikt voor de bepaling van effecten op flora en fauna.

Na de aanlegfase zal, naar verwachting omstreeks het jaar 2013, de exploitatiefase starten. Gedurende een periode van ongeveer 20 à 25 jaar worden in de regio diverse rivierverruimingsprojecten uitgevoerd. Een deel van het daarbij vrijkomende materiaal wordt verwerkt in de CVI. In het noordelijke deel van het plangebied kan na afronding van de aanlegfase worden gestart met een terreinbeheer dat gericht is op natuurontwikkeling.

Van belang voor het ecologisch onderzoek is de geluidsbelasting die het project veroorzaakt. In figuur 3 is de geluidsbelasting weergegeven met de geluidscontouren van 50 en 55 dB(A). Te zien is dat de boerderij Grootraay, en daarmee de vaste verblijfplaatsen van onder andere Gewone dwergvleermuis, Kerkuil en Torenvalk aan deze geluidsbelastingen zullen worden blootgesteld.



Figuur 3 Geluidscontouren en het project, waarbij de rode lijn de 55 dB(A) contour betreft en de oranje lijn de 50 dB(A) contour.

De CVI heeft een tijdelijk karakter. Nadat de exploitatiefase is afgerond kan het terrein ter beschikking worden gesteld aan een natuur- en recreatiebestemming. De centrale verwerkingsinstallatie zal worden gedemonteerd als de betreffende rivierverruimingsprojecten in het Zandmaasgebied zijn afgerond. Gedurende de exploitatiefase zullen de plannen verder worden uitgewerkt in overleg met betrokken partijen, zodat te zijner tijd een passende invulling wordt gerealiseerd.

2 Wet- en regelgeving flora en fauna

2.1 Inleiding

De wet- en regelgeving voor natuur is in Nederland onderverdeeld in gebiedsbescherming en soortenbescherming. Gebiedsbeschermende wetgeving voorziet in bescherming van aangewezen natuurgebieden en wordt geregeld in de Natuurbeschermingswet 1998. Soortenbescherming is vastgelegd in de Flora- en faunawet. Deze wet ziet toe op bescherming van soorten planten en dieren zowel binnen als buiten beschermde natuurgebieden. In de Natuurbeschermingswet en de Flora- en faunawet zijn de belangrijkste bepalingen uit de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijnen geïmplementeerd. Daarnaast zijn er ook provinciaal beschermde gebieden en soorten.

Concreet komen in de voorliggende natuurtoets de volgende beschermingskaders aan bod:

- Flora- en faunawet;
- EHS en POG;
- Boswet;
- Gemeentelijke verordeningen.

2.2 Flora- en faunawet

2.2.1 Algemeen

Ter bescherming van de Nederlandse flora en fauna is sinds 1 april 2002 de Nederlandse Flora- en faunawet van kracht. Uitgangspunt van de Flora- en faunawet is om soorten te beschermen, niet individuele planten en dieren. Het gaat er daarbij om dat het voortbestaan van de soort niet in gevaar komt. Vaak gaan werkzaamheden en bescherming van de soorten goed samen, vooral als het werk zodanig wordt ingericht dat geen schade wordt toegebracht; dit zijn mitigerende maatregelen. Soms is het onvermijdelijk dat er schade wordt toegebracht aan beschermde planten en dieren en kunnen overtredingen ontstaan van de navolgende verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet:

Artikel 8
Het is verboden planten, behorende tot een beschermde inheemse plantensoort, te plukken, te verzamelen, af te snijden, uit te steken, te vernielen, te beschadigen, te ontwortelen of op enigerlei andere wijze van hun groeiplaats te verwijderen.

Artikel 9
Het is verboden dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, te doden, te verwonden, te vangen, te bemachtigen of met het oog daarop op te sporen.

Artikel 10
Het is verboden dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, opzettelijk te verontrusten.

Artikel 11
Het is verboden nesten, holen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfplaatsen van dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, te beschadigen, te vernielen, uit te halen, weg te nemen of te verstoren.

Artikel 12
Het is verboden eieren van dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, te zoeken, te rapen, uit het nest te nemen, te beschadigen of te vernielen.

Artikel 13
Het is niet toegestaan beschermde soorten planten en dieren te vervoeren, of onder zich te hebben.

Vrijstelling en ontheffing
Conform artikel 75 is het mogelijk om in bepaalde gevallen ontheffing of vrijstelling te verkrijgen van de verbodsbepalingen genoemd in artikelen 8 tot en met 11 en 13. Sinds het vrijstellingsbesluit van 23 februari 2005 kent de Flora- en faunawet drie beschermingsregimes, veelal aangeduid met tabel 1, tabel 2 en tabel 3. De bescherming van de broedvogels heeft een apart beschermingsregime en zijn sinds 25 augustus 2009 onderverdeeld in de categorieën 1 tot en met 5 en overige soorten.

Het verkrijgen van een ontheffing of Verklaring van geen bedenkingen (Vvgb) is afhankelijk van de mate van bescherming van de aangetroffen soorten en van het belang waaronder de werkzaamheden worden uitgevoerd. De werkzaamheden kunnen vallen onder de volgende belangen:

- belang a: de bepalingen betreffende de gemeenschappelijke markt en een vrij verkeer van goederen van het Verdrag tot oprichting van de Europese Gemeenschap;
- belang b: bescherming van flora en fauna;
- belang c: veiligheid van luchtverkeer;
- belang d: de volksgezondheid of openbare veiligheid;
- belang e: dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van sociale of economische aard en voor het milieu wezenlijk gunstige effecten;
- belang f: het voorkomen van ernstige schade aan vormen van eigendom, anders dan gewassen, vee, bossen, bedrijfsmatige visserij en wateren;
- belang g: belangrijke overlast veroorzaakt door dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort;
- belang h: de uitvoering van werkzaamheden in het kader van bestendig beheer en onderhoud in de landbouw en in de bosbouw;
- belang i: bestendig gebruik;
- belang j: de uitvoering van werkzaamheden in het kader van ruimtelijke inrichting of ontwikkeling.

Voor werkzaamheden of activiteiten vanuit een project zijn over het algemeen alleen de belangen d, e, h, i en j relevant. In onderstaand schema is de relatie tussen beschermingsregime en belang uiteen gezet.

Bij de realisatie van verwerkinginstallatie CVI Haven Raaieind zijn de belangen d, volksgezondheid of openbare veiligheid, e, dwingende redenen van groot openbaar belang, en j, uitvoering van werkzaamheden in het kader van ruimtelijke inrichting of ontwikkeling aan de orde.

Beschermingsregime	*Vrijstelling belang*	*Ontheffing of Vvgb nodig belang*	*Ontheffing of Vvgb geweigerd*
Tabel 1	d, e, h, i en j	Nee, wel geldt de zorgplicht (artikel 2 lid 1 en 2) conform de Flora- en faunawet.	n.v.t.
Tabel 2	Met gedragscode bij d, e en j, zonder gedragscode bij h en i	Zonder gedragscode bij d, e en j	n.v.t.
Tabel 3 bijlage 1	Geen	d, e, h, i en j	n.v.t.
Tabel 3, HBR IV	Geen	d, e, h en i	j
Vogels cat. 1 – 4	Geen	d	e en j
Vogels cat. 5	Indien zwaarwegende	d of nee indien zwaarwe-	e en j indien zwaarwegende

	feiten of ecologische omstandigheden dat rechtvaardigen, buiten het broedseizoen, anders geen vrijstelling	gende feiten of ecologische omstandigheden dat rechtvaardigen	feiten of ecologische omstandigheden dat niet rechtvaardigen
Vogels overig	Buiten het broedseizoen	Tijdens het broedseizoen bij belang d	e en j tijdens het broedseizoen

Schema 1 Relatie tussen beschermingsregime, belang en of al dan niet ontheffing/Vvgb nodig is.

In de natuurtoets wordt getoetst welke verbodsbepalingen overtreden kunnen worden bij de uitvoering van het plan. Afhankelijk van het beschermingsniveau van de soort zal voor de overtreding van de verbodsbepaling al dan niet een ontheffing aangevraagd te worden en of volgens een goedgekeurde gedragscode gewerkt moeten worden.

2.2.2 *Gedragscode Zorgvuldig winnen*

Deze gedragscode is ontwikkeld door de FODI, de Federatie van Oppervlaktedelfstoffen winnende Industrieën. FODI is de landelijke koepelorganisatie van het Nederlandse zand, grind, klei en kalksteen winnende bedrijfsleven. Met de gedragscode "Zorgvuldig winnen" geeft de sector aan hoe zij bij winningen van oppervlaktedelfstoffen in Nederland invulling wil geven aan de verplichtingen vanuit de Flora- en faunawet, hoe zij schade aan natuurwaarden zoveel mogelijk wil voorkomen én hoe zij zoveel mogelijk ontwikkelingskansen wil bieden aan nieuwe natuur in ontgrondinglocaties. Het staat initiatiefnemers en vergunningshouders van ontgrondingsprojecten vrij de voorliggende gedragscode toe te passen. Zowel al lopende als nieuwe ontgrondingsprojecten kunnen worden uitgevoerd onder de gedragscode. De vrijstellingen waar de gedragscode aanspraak op kan maken zijn alleen van kracht als de initiatiefnemer kan aantonen dat het desbetreffende project wordt uitgevoerd conform de gedragsregels. De wijze waarop de gedragscode wordt toegepast moet voor elk afzonderlijk project worden gedocumenteerd. In de gedragscode is aangegeven op welke wijze dat moet gebeuren. Essentiële voorwaarde is dat de projectdocumentatie te allen tijde beschikbaar moet zijn ten behoeve van het toezicht op het naleven van de Flora- en faunawet.

De voorzorgsmaatregelen zoals deze in de gedragscode zijn opgenomen, zijn minimumeisen voor zorgvuldig handelen waaraan de initiatiefnemer zich in ieder geval moet houden. Zodra de initiatiefnemer van een ontgronding een in deze gedragscode voorgeschreven voorzorgsmaatregel niet, niet volledig of niet afdoende zorgvuldig uitvoert, vervalt de vrijstelling op basis van de gedragscode voor de desbetreffende soort of soorten. Afwijking van een in de gedragscode beschreven maatregel is alleen mogelijk indien gemotiveerd kan worden aangegeven waarom er voor een alternatief is gekozen. Het gekozen alternatief dient minimaal dezelfde waarborgen te bieden als de in de gedragscode beschreven maatregel.

Het protocol voorbereiding beschrijft de vijf stappen die tijdens de planvoorbereiding van nieuwe ontgrondingsprojecten (of van bestaande projecten die alsnog onder de werkingssfeer van de gedragscode worden gebracht!) genomen moeten worden:

1. uitvoeren inventariserend natuurwaardenonderzoek;
2. opstellen "Checklist beschermde soorten";
3. optimaliseren ontgrondingenplan;
4. op- en vaststellen ecologisch werkplan;
5. indien aan de orde, aanvragen ontheffing Flora- en faunawet.

Het protocol ontgrondingfase beschrijft de vijf stappen die bij de uitvoering van vergunde ontgrondingen genomen moeten worden om schade aan beschermde soorten zoveel mogelijk te vermijden:

1. uitvoeren "Ecologisch werkplan";
2. periodieke monitoring nieuw gevestigde beschermde soorten;
3. periodiek aanpassen "Ecologisch werkplan";
4. aanvragen aanvullende ontheffingen (indien aan de orde);
5. reageren op onvoorziene omstandigheden.

Op basis van de inventarisatiegegevens zal in de conclusie worden aangegeven of werken op grond van de gedragscode "Zorgvuldig winnen" van toepassing is.

2.3 Boswet

Houtopstanden buiten de bebouwde kom bestaande uit een rij van tenminste 20 bomen of een oppervlakte van tenminste 10 are bestaande uit boomvormers (stamdiameter tenminste 0,1 meter) zijn beschermd binnen de Boswet. Deze bescherming geldt ook wanneer velling van een (klein) deel van dergelijke beplantingen beoogd wordt. De eigenaar van grond, waarop een houtopstand, anders dan bij wijze van dunning, is geveld of op andere wijze tenietgegaan, is verplicht een kapmelding te doen bij het ministerie van EL&I. De eigenaar van de grond dient vervolgens, binnen een tijdvak van drie jaren na de velling of het tenietgaan van de houtopstand, te herbeplanten volgens regels bij of krachtens algemene maatregel van bestuur te stellen.

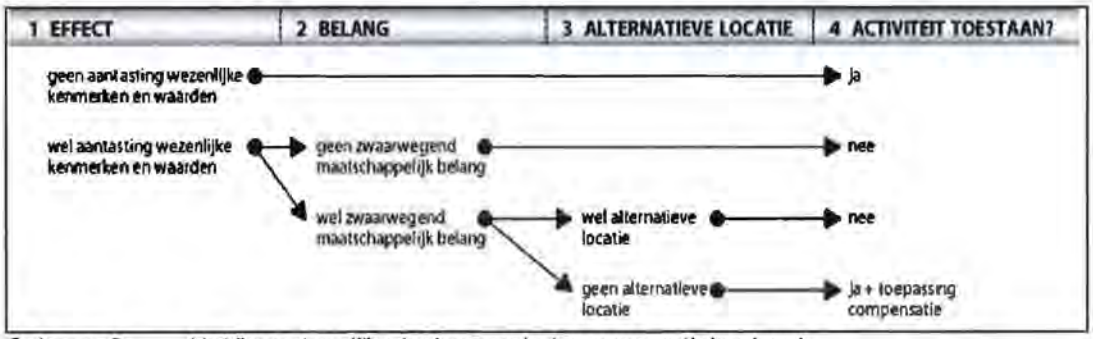
Dit geldt niet in de volgende situaties:

1. houtopstanden op erven en in tuinen;
2. andere houtopstanden dan op erven en in tuinen binnen een bebouwde kom als bedoeld in het volgende lid;
3. wegbeplantingen en eenrijige beplantingen op of langs landbouwgronden, beide voor zover bestaande uit populieren of wilgen;
4. Italiaanse populier, linde, paardenkastanje en treurwilg;
5. vruchtbomen en windschermen om boomgaarden;
6. fijnsparren, niet ouder dan twaalf jaren, bestemd om te dienen als kerstbomen en geteeld op daarvoor in het bijzonder bestemde terreinen;
7. kweekgoed;
8. het periodieke vellen van griend- en hakhout wordt voor de toepassing van deze wet niet onder vellen begrepen;
9. dunning van houtopstanden, d.w.z. het periodiek vellen welke uitsluitend dient als een verzorgingsmaatregel ter bevordering van de houtopstand;
10. indien de velling van de houtopstand benodigd is voor de uitvoering van een werk in overeenstemming met een goedgekeurd bestemmingsplan.

Een dunning is een selectieve kap die wordt uitgevoerd om de blijvende bomen meer ruimte te geven. Het is een nabootsing van de natuurlijke stamtalvermindering. Doordat bomen groeien en steeds meer ruimte in nemen, zal een deel van de bomen op den duur moeten wijken. Met een dunning kan een beheerder sturen in de verdere ontwikkeling van de houtopstand.

2.4 EHS en POG

De EHS is op provinciaal niveau uitgewerkt tot de Provinciale Ecologische Hoofdstructuur met bos- en natuurgebieden, natuurontwikkelingsgebieden, beheersgebieden en robuuste ecologische verbindingszones. De wettelijke bescherming (WRO) van de EHS is geregeld via het bestemmingsplan. De Ecologische Hoofdstructuur voor de provincie Limburg is vastgelegd in het Provinciaal Omgevingsplan Limburg van 2010. De meest recente vaststelling is weergegeven op de Groene Waardenkaart uit het POL van januari 2011.



Schema 2 Het "nee, tenzij"-principe van het compensatiebeginsel

De afweging voor ingrepen in de EHS gaat volgens het "nee, tenzij" principe. In onderstaand schema is dit stapsgewijs weergegeven (schema 2). Indien bij een ingreep schade wordt aangericht aan een EHS gebied dient dit in ieder geval gemitigeerd te worden. De resteffecten aan verlies in kwaliteit en oppervlak dient te worden gecompenseerd.

2.4.1 Beleidsregel Mitigatie en Compensatie Natuurwaarden

De Beleidsregel Mitigatie en Compensatie Natuurwaarden van de Provincie Limburg is van toepassing, indien wezenlijke kenmerken en waarden worden vernietigd, verstoord en/of versnipperd ter plaatse van locaties horende tot de volgende gebiedscategorieën:

1. gebieden gelegen in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS); hiervoor geldt een "nee, tenzij"-principe.
2. bestaande en gerealiseerde bos-, natuur- en landschapswaarden in de Provinciale Ontwikkelingszone Groen (POG);
3. bos, landschaps- en natuurelementen (zoals poelen, houtwallen, solitaire bomen en waardevolle beplantingen), die in een vigerend bestemmingsplan reeds bescherming genieten, dan wel onder de werkingssfeer van de Boswet vallen.

Het noorden van het plangebied bevindt zich volgens de Groene waardenkaart (kaart 4) in categorie 1 (noordoostelijk gelegen paardenwei) en categorie 2. Een paardenwei kan niet worden beschouwd als een natuurdoeltype of natuurlijke eenheid. Als gevolg van het omputproces zal 10 hectare natuurgebied ontstaan en kan de EHS met deze oppervlakte worden uitgebreid.

Met betrekking tot het ooibosrestant welke zich bevindt in de POG en natuurwaarden heeft, ligt dit anders. De meeste bomen hebben een leeftijd van 50 à 75 jaar. Op basis van de vervangbaarheid van de te compenseren waarde, wordt op basis van onderstaande categorieën de hoeveelheid compensatie bepaalt:

1. *snel vervangbaar, ontwikkelingstijd < 2 jaar: de locatie dient één op één te worden gecompenseerd;*
2. *gemakkelijk vervangbaar, ontwikkelingstijd 2 - 25 jaar: bij aantasting geldt voor gebieden in de EHS een compensatietoeslag van 33% en in de POG 17% bovenop de oorspronkelijke oppervlakte;*
3. *matig vervangbaar, ontwikkelingstijd 25 - 100 jaar: bij aantasting geldt voor gebieden in de EHS een compensatietoeslag van 66% en in de POG 33% bovenop de oorspronkelijke oppervlakte;*
4. *moeilijk of niet vervangbaar, ontwikkelingstijd > 100 jaar: bij aantasting geldt voor deze gebieden altijd een compensatietoeslag van meer dan 66% tot 100% op de oorspronkelijke oppervlakte.*

Vanwege de ligging in de POG is een toeslag van 33% vereist. Er dient zorg te worden gedragen voor een compensatie van 133% x 0,60 = 0,80 hectare bos. Hiervoor is het volgende van toepassing (zie artikelen 6 en 8 van de beleidsregel):

a. De mitigatie en/of compensatie dient uiterlijk gelijktijdig gereed te zijn met de aanvang van de ingreep. Gedeputeerde Staten zijn bevoegd om in uitzonderingsgevallen daarvan af te wijken.
b. De initiatiefnemer meldt aan de ondertekenaars van de overeenkomst:
   - de start van de mitigatie- en/of compensatiewerken mede in relatie tot de start van de ingreep;
   - de voltooiing van de mitigatie en/of compensatie.
c. Compensatie in de EHS is niet toegestaan.
d. Toetsingscriterium is dat een initiatiefnemer, overheden hier niet onder begrepen, een bankgarantie plaatst die voldoende groot is om de volledige uitvoeringskosten van de mitigatie- en/of compensatie-maatregelen te kunnen dekken. Onder de volledige kosten van de uitvoering van de mitigatie- en/of compensatiemaatregelen worden in ieder geval begrepen de kosten van grondverwerving, inrichting, beheer gedurende de eerste zes jaar na voltooiing van de inrichting en alle daarmee samenhangende overheadkosten. Daarnaast dient de initiatiefnemer een extra waarborgsom te storten van 50% van de hiervoor genoemde kosten.
e. De gemeente dient de bos-, natuur- en landschapswaarden die ontstaan door uitvoering van de mitigerende en compenserende maatregelen planologisch te beschermen.

2.5 Gemeentelijk natuurbeleid

In de Algemene Plaatselijke Verordening (verder APV genoemd), heeft de gemeenteraad van Horst aan de Maas een regeling opgenomen op grond waarvan het verboden is bomen of houtopstanden te kappen. Als één of meerdere bomen (houtopstand of een bosje) worden gekapt of drastisch wordt gesnoeid, kan in sommige situaties een kapvergunning nodig zijn. In de meeste gevallen zal voor het kappen van een houtopstand of boom een vergunning benodigd zijn op grond van de APV. Dit geldt zowel binnen als buiten de bebouwde kom. De vergunning kan worden geweigerd in het belang van:

a. de natuurwaarde van de houtopstand;
b. de landschappelijke waarde van de houtopstand;
c. de waarde van de houtopstand voor stads- en dorpsschoon;
d. de beeldbepalende waarde van de houtopstand;
e. de cultuurhistorische waarde van de houtopstand;
f. de waarde voor de leefbaarheid van de houtopstand;

Tot de aan de vergunning te verbinden voorschriften kan behoren het voorschrift dat binnen een bepaalde termijn en in overeenstemming met de door het college te geven aanwijzingen moet worden herplant. Indien het gemeentelijk beleid of een gemeentelijk bestemmings-, bomen-, groen-, of landschapsplan de te vellen houtopstand direct of indirect als waardevol omschrijft, wordt zo vaak mogelijk een herplantplicht opgelegd.

Door middel van veldbezoeken dient in beeld worden gebracht welke bomen voldoen aan de vergunningplichtige voorwaarden en welke bomen of struwelen onvoldoende omvang hebben ontwikkeld om te voldoen aan de criteria voor de aanvraag van een kapvergunning.

3 Inventarisatie natuurwaarden

3.1 Inventarisatie methode

3.1.1 Literatuurstudie

Er is gebruik gemaakt van waarnemingsgegevens van externe bronnen als www.limburg.nl, *Avifauna van Limburg* (Hustings et al., 2006), *Vissen in Limburgse beken (Crombaghs et al., 2000), artikelen in* Natuurhistorisch Maandblad (januari 2004, september 2005 en april 2006), *Herpetofauna van Limburg* (Van Buggenum et al., 2009) en *Zoogdieren van Limburg* (Huizenga et al., 2010). De gegevens werden gebruikt om de veldbezoeken voor te bereiden en tijdens deze veldbezoeken is nagegaan of betreffende soorten in het plangebied voorkomen. Soms zijn als gevolg van omstandigheden genoemde soorten niet tijdens de veldbezoeken aangetroffen. Dit kan het volgende betekenen:

- De soort is niet meer aanwezig;
- De soort is mogelijk aanwezig in het kilometerhok, maar niet in het plangebied, omdat hier geen geschikt leefgebied is;
- In het plangebied is geschikt leefgebied aanwezig, doch betreffende soort is niet aangetroffen, omdat de soort moeilijk inventariseerbaar is of een kleine populatie heeft.

Eén en ander zal worden besproken in dit hoofdstuk.

3.1.2 Veldbezoeken

In de jaren 2003-2011 zijn door ecologen van Grontmij in totaal 19 veldbezoeken gebracht in de periode april tot en met september. De nadruk van het onderzoek ligt op de soorten die beschermd zijn in de beschermingsregimes tabel 2, tabel 3 en de vogelsoorten van de beschermingscategorieën 1 tot en met 4 en schaarse soorten van beschermingscategorie 5.

Jaar	*Maanden overdag*	*n*	*Maanden avondschemerring*	*n*
2003	Juni	1		
2004	Februari en maart	2	Augustus	1
2005	Mei en juli	2		
2006	April, mei en juli	3		
2007	April	1	Juli	1
2008	April, mei, juli en augustus	4		
2010	Maart en juni	2		
2011	Juli en augustus	2		

Schema 3 Overzicht van de periodes waarin de veldbezoeken plaats vonden, waarbij n is het aantal gebrachte bezoeken.

Broedvogels zijn geïnventariseerd conform de methode "uitgebreide territoriumkartering". Bij soorten van de beschermingscategorieën 1 tot en met 4 en schaarse soorten van beschermingscategorie 5 is zoveel mogelijk getracht het nest te vinden.

Conform het protocol voor vleermuisinventarisaties van de Gegevens Autoriteit Natuur is een inschatting gemaakt van de aanwezigheid van potentiële vaste verblijfplaatsen. Deze vaste verblijfplaatsen kunnen bestaan uit:

- Forse bomen met een doorsnede van minimaal 0,3 meter met holtes, spleten, scheuren of losse bast;

- Gebouwen met spouwmuren, losliggende dakpannen, kelders, luiken aan de muur, gevelbekleding, zolders, daklagen, kruipruimtes etc.

Ter plaatse van de geplande werkzaamheden zijn dergelijke potentiële vaste verblijfplaatsen aanwezig in de vorm van forse Canadese populieren en Schietwilgen met holten (ooibosrestant) en in de boerderij Grootraay. Overdag is nagegaan of er bij potentiële uitvlieglocaties sporen zijn van de aanwezigheid van vleermuizen als uitwerpselen, urinestrepen, vraatsporen en dergelijke. De periode waarin veldbezoeken zijn gebracht om te posten bij potentiële verblijven, vliegroutes en foerageergebieden stemt overeen met het protocol voor vleermuisinventarisaties van de Gegevens Autoriteit Natuur.

De overige zoogdieren zijn geïnventariseerd tijdens het gehele veldseizoen. Om te bepalen of een soort gebruik maakt van het plangebied, is gedurende de inventarisaties gelet op potentiële verblijfplaatsen als burchten en nesten en op sporen als vraatsporen, uitwerpselen, wissels, prenten en haren.

Amfibieën, reptielen, insecten en dergelijke zijn geïnventariseerd door op locaties die voldoen aan de biotoopeisen gericht te zoeken tijdens zonnig en warm weer. Dit gebeurde tijdens veldbezoeken vanwege de uiteenlopende perioden waarin de vertegenwoordigers van deze soortgroepen actief zijn. Voor de inventarisatie van amfibieën, vissen en libellenlarven werden de waterpartijen met een schepnet bemonsterd.

Planten zijn tijdens alle bezoeken geïnventariseerd. Van soorten die beschermd zijn in beschermingsregime tabel 2, 3 of habitatrichtlijn IV zijn de planten geteld en de groeiplaatsen ingemeten met GPS.

3.2 Resultaten literatuurstudie flora

Uit de beschikbare literatuur blijkt dat in het plangebied geen plantensoorten voorkomen die beschermd zijn in beschermingsregime tabel 2, 3 of habitatrichtlijn IV. In de berm van de A67 is uit de literatuur het voorkomen van het Rapunzelklokje bekend. De veldbezoeken waren gericht op het lokaliseren van het Rapunzelklokje en andere beschermde soorten binnen het plangebied.

3.3 Resultaten veldinventarisaties flora

3.3.1 Rapunzelklokje

Aan de zuidzijde van het plangebied bevinden zich twee groeiplaatsen van het Rapunzelklokje bestaande uit in totaal een tiental planten. De groeiplaatsen bevinden zich ter plaatse van:

1. in het grasland tussen de boerderij Grootraay en het talud van de A67 bevinden zich in het plangebied diverse groeiplaatsen die nog niet zijn ingemeten met GPS.
2. de voet van het talud van de A67 onder de afrastering van aangrenzend perceel in het plangebied (coördinaten 207554:378696 en 207546:378692 (X:Y). Onduidelijk is of de groeiplaats zich buiten het plangebied bevindt (en dus zal worden gehandhaafd) of juist buiten het plangebied ligt.
3. elders op het talud van de A67 buiten het plangebied komt de soort ook voor.

Bij de uitvoering van het grondverzet worden de groeiplaatsen in het plangebied mogelijk vergraven. Door de gedragscode "Zorgvuldig winnen" toe te passen wordt voorkomen dat men daarbij artikel 8 van de Flora- en faunawet zal overtreden. Onderdeel hiervan is het verplanten van het Rapunzelklokje. In overleg met DCM dient te worden bepaald waar naartoe de planten kunnen worden verplant. Allereerst moet worden bezien of de groeiplaatsen wel zullen worden vergraven.

3.3.2 Wilde marjolein

In 2005 bevonden zich populaties van de Wilde marjolein langs de Maasoever en langs de rand van een paardenwei in het noorden van het plangebied. Nadien is de soort niet meer terug gevonden. In 2011 bleek de paardenwei plaats te hebben gemaakt voor een maïsveld. De groei-

plaats kan door deze wijziging in het gebruik zijn verdwenen. De soort is verdwenen van de groeiplaats op de oever van de Maas als gevolg van verruiging.

Er zal bij de uitvoering van het project geen overtreding van de verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet optreden, omdat de soort lijkt te zijn verdwenen als gevolg van het ongeschikt worden van de groeiplaatsen.

Foto 2 Groeiplaats van het Rapunzelklokje lichtpaars gemarkeerd links (locatie 2) en rechts de plant.

Foto 3 Twee groeiplaatsen van het Rapunzelklokje op het grasland rond de struik (links, locatie 1) en in de slootkant (rechts, locatie 3).

3.3.3 Overige soorten

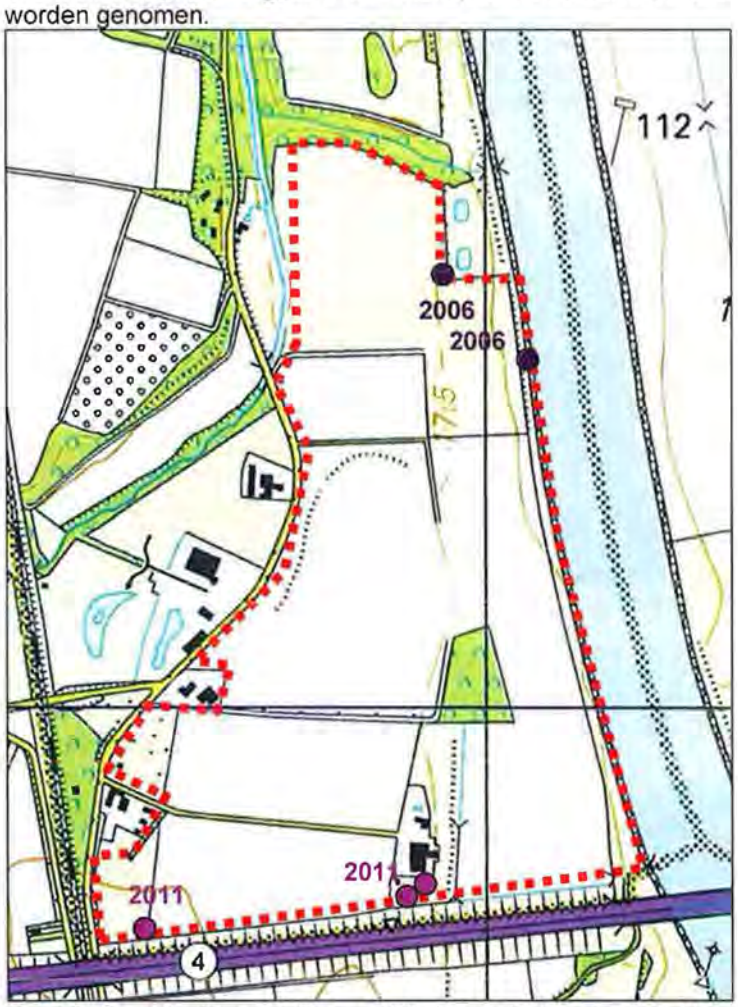
In het plangebied is op de Maasoevers een vegetatie aanwezig die in geringe mate indicatief is voor vegetatieontwikkeling richting stroomdalflora met daarvoor kenmerkende soorten als Geel walstro, Glad walstro, Groot warkruid, Knoopkruid, Kruisbladwalstro en Wilde peen. De maïsakkers hebben nauwelijks botanische waarde.

Ten noorden van het plangebied, in het beekdal van de Baarsdonk, is een bijzondere hydrologisch gevoelige vegetatie aanwezig bestaande uit Adderwortel, Bittere veldkers, Bosbies, Elzenzegge, Gewone dotterbloem, IJle zegge, Paarbladig goudveil en Verspreidbladig goudveil. Het betreft een bronbos horende tot het habitattype *Alno-Padion* (Elzenbroekbos, habitatrichtlijntype 91E0) met als subassociatie *cardaminetosum amarae* van het *Carici elongatae-Alnetum* (mesotroof Elzenbroekbos, op plekken met basenrijke kwel). De locatie is zeer gevoelig voor verdroging door veranderingen in de grondwaterstroming en kweldruk.

Langs de Everlose Beek grenzend aan het plangebied komen ook soorten voor die duiden op meer venige situaties zoals Grote boterbloem, Melkeppe, Pluimzegge en Stijve zegge.

Voor alle genoemde soorten geldt een complete vrijstelling voor de verbodsbepalingen die van toepassing zijn op werkzaamheden die worden uitgevoerd in het kader van ruimtelijke inrichting

of ontwikkeling. De zorgplicht in artikel 2, lid 1 en 2 van de Flora- en faunawet dient in acht te worden genomen.



Kaart 2 Groeiplaatsen van Rapunzelklokje ter plaatse van de lichtpaarse stip en van de Wilde marjolein ter plaatse van de paarse stip.

3.4 Resultaten literatuurstudie zoogdieren

Uit de beschikbare literatuur blijkt dat de volgende zoogdiersoorten in de kilometerhokken van het plangebied voorkomen die beschermd zijn in beschermingsregime tabel 2, 3 of habitatrichtlijn IV: Bever, Das, Eekhoorn, Gewone dwergvleermuis, Laatvlieger, Meervleermuis, Ruige dwergvleermuis en Watervleermuis.

Meervleermuis, Ruige dwergvleermuis en Watervleermuis foerageren boven de Maas. Het bronbos ten noorden van het plangebied kan worden beschouwd als een vaste vliegroute van verblijfplaatsen in de bossen op het Maasterrras naar de Maas. Gewone dwergvleermuis en Laatvlieger kunnen een verblijfplaats hebben in de gebouwen van het buurtschap Raaeiend en boerderij Grootraay. De Eekhoorn zal naar verwachting voorkomen in de bossen tussen het plangebied en Grubbenvorst. De Bever zal ongetwijfeld wel eens aan de wilgen op de Maasoever knagen, maar voor een vaste verblijfplaats is de Maasoever ter hoogte van het plangebied niet geschikt in verband met aanwezige oeverbestorting. De Das kan vanuit de bossen op het Maasterrras naar het plangebied gaan om te foerageren, doch voor een vaste verblijfplaats is het plangebied niet geschikt.

3.5 Resultaten veldinventarisaties zoogdieren

3.5.1 Das

In 2005 is aan de zuidelijke dorpsrand van Grubbenvorst een verkeerslachtoffer aangetroffen. Mede naar aanleiding hiervan heeft onderzoek plaats gevonden naar de Das. Stichting Das & Boom heeft in 2006 onderzoek verricht naar het gebruik van het plangebied door de Das, de houtsingels langs de N555 en de beplantingen langs de Everlose Beek. Zij heeft echter niets aangetroffen. Nadien heeft Grontmij geen sporen van gebruik door de Das in het plangebied aangetroffen.

Als gevolg van de geplande werkzaamheden zal de gunstige staat van instandhouding niet in het geding raken. Bij de uitvoer van werkzaamheden zullen geen overtredingen van de verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet ontstaan.

3.5.2 Gewone dwergvleermuis

Van de Gewone dwergvleermuis zijn de volgende waarnemingen verricht:

- In juni 2010 zijn 5 individuen waargenomen op het erf van de boerderij Grootraay. De dieren waren plotseling aanwezig. Er is niet waargenomen dat de soort van elders is komen aanvliegen. De waarnemer bevond zich op het erf van de boerderij. Er kan worden aangenomen dat de boerderij wordt benut als vaste zomerverblijfplaats.
- In juli 2007 is waargenomen dat de woning te Grootraay voor 4 individuen fungeert als vaste zomerverblijfplaats. Ook is hier 1 individu waargenomen in augustus 2004.
- In juni 2010 zijn foeragerende individuen waargenomen bij het ooibosrestant.
- In augustus 2004 is waargenomen dat 2 individuen gebruik maakten van het ooibosrestant om er te foerageren op de hier aanwezige insecten.
- In augustus 2004 zijn op het erf van Raaieind 2 individuen waargenomen. Vermoed wordt dat de gebouwen hiervan in gebruik zijn als vaste zomerverblijfplaats.

Het woonhuis van boerderij Grootraay wordt gebruikt als vaste zomerverblijfplaats. Het ooibosrestant wordt gebruikt om er te foerageren.

De gebouwen zullen worden betrokken bij de verwerkingsinstallatie en worden aangepast ten behoeve van de toekomstige functie. De Gewone dwergvleermuis is een in Limburg en in de omgeving van het plangebied vrij algemeen voorkomende zoogdiersoort. De ingreep zal dan ook niet leiden tot een wezenlijk effect op lokaal of regionaal niveau. Verblijfplaatsen van de soort zijn het gehele jaar door beschermd. Verbouwingen kunnen leiden tot een overtreding van de verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet. Bij het uitvoeren van deze werkzaamheden buiten het voortplantingseizoen en de winterslaap wordt artikel 11 overtreden. Tijdens het voortplantingseizoen en de winterslaapperiode zullen de artikelen 9 en 11 worden overtreden.

Overtredingen kunnen worden voorkomen door alle openingen en stootvoegen in de gebouwen in de periode van half augustus tot en met oktober te dichten en in genoemde periode tevens vleermuiskasten te plaatsen in een gebouw in buurtschap Raaieind in het jaar voorafgaand aan de werkzaamheden aan de gebouwen. Dan kunnen de Gewone dwergvleermuizen uitwijken en is de aanvraag van een ontheffing niet nodig.

In hoeverre de overtreding aan de orde kan zijn is afhankelijk van de wijze waarop de verbouwing plaats zal vinden. Als hierover gedetailleerde informatie beschikbaar komt zal dit nader worden bepaald.

Het aanvragen van een ontheffing is alleen mogelijk voor de belangen "volksgezondheid of openbare veiligheid" en "dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van sociale of economische aard en voor het milieu wezenlijk gunstige effecten". De aanleg van haven Raaieind is een belangrijk onderdeel van het Zandmaasproject, waarvan één van de hoofddoelen veiligheid tegen overstromingen van de Maas is. Tevens zijn dwingende redenen van groot openbaar belang van toepassing.

3.5.3 Rosse vleermuis

De Rosse vleermuis is in juli 2007 met één individu waargenomen boven het erf van de boerderij Grootraay. Op dat moment was dit individu aan het foerageren boven het erf. Het betreft de enige waarneming. De waarde van het erf voor de soort is klein.

Wanneer de gebouwen van boerderij Grootraay worden gerenoveerd of gesloopt, zal dat niet leiden tot een overtreding van de bepalingen in artikel 11 van de Flora- en faunawet voor deze soort.

3.5.4 Watervleermuis

De Watervleermuis is boven de Maas waargenomen in augustus 2004. Het wateroppervlak van de Maas is het jachtgebied, waar op insecten wordt gejaagd. Een binding met het plangebied is tijdens dit veldonderzoek niet geconstateerd.

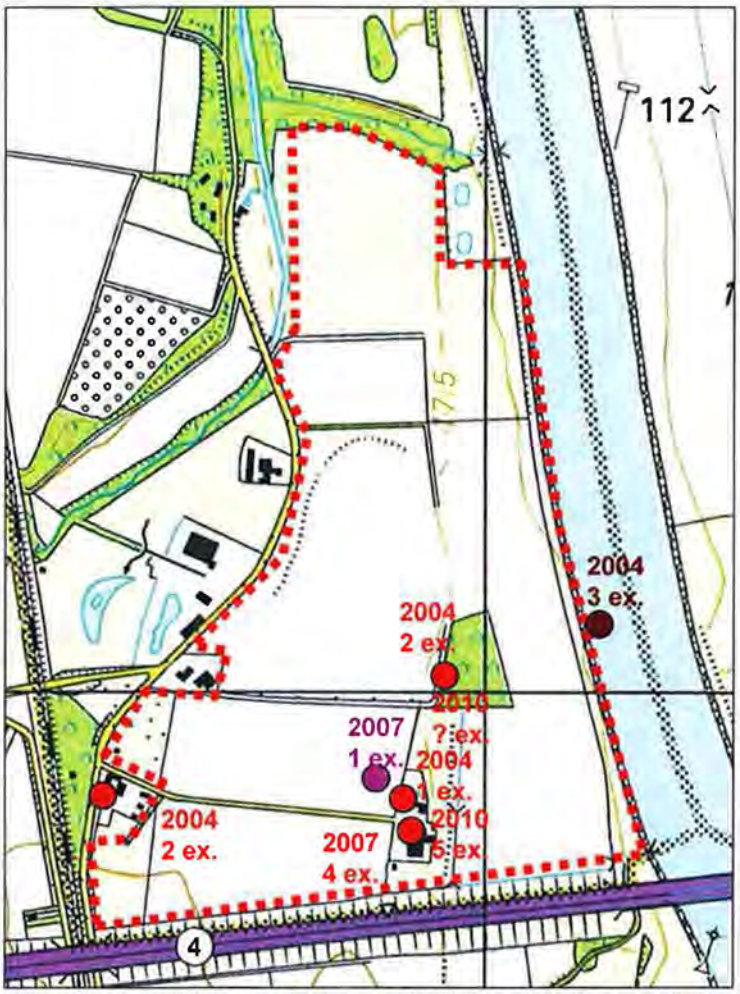
De hoeveelheid open water zal als gevolg van de aanleg van de haven toenemen. Dat is gunstig voor de foerageermogelijkheden van de Watervleermuis. Bij de uitvoering van de velling van de bomen in de oude Maasmeander zullen geen verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet worden overtreden voor deze soort.

Foto 4 Situatie van de boerderij Grootraay welke verblijfplaatsen heeft van Boerenzwaluw, Gewone dwergvleermuis, Huismus en Kerkuil. In het ooibosrestant rechts op de foto broedt onder andere de Spotvogel.

3.5.5 Overige zoogdiersoorten

Aan de hand van gegevens vergaard tijdens de veldbezoeken blijkt dat de volgende soorten gebruik maken van het plangebied: Bruine rat, Haas, Konijn, Mol, Vos en Woelrat. Genoemde soorten zijn ofwel binnen het beschermingsregime van tabel 1 van de Flora- en faunawet beschermd ofwel niet beschermd.

Voor deze soorten geldt een complete vrijstelling voor de verbodsbepalingen die van toepassing zijn op werkzaamheden die worden uitgevoerd in het kader van ruimtelijke inrichting of ontwikkeling. De zorgplicht in artikel 2, lid 1 en 2 van de Flora- en faunawet dient in acht te worden genomen. Het betreft maatregelen die voorkomen dat diersoorten onnodig worden verwond, gedood, verstoord en deze in staat stellen weg te vluchten en zich elders te vestigen.



Kaart 3 Waarnemingen van Gewone dwergvleermuis (rode stip), Rosse vleermuis (paarse stip) en Watervleermuis (bruine stip).

3.6 Resultaten literatuurstudie vogels

Uit de beschikbare literatuur zijn waarnemingen bekend in de kilometerhokken van het plangebied van broedvogels uit de categorieën 1 tot en met 4 van de Flora- en faunawet, namelijk: Buizerd, Huismus en Kerkuil. De gebouwen van boerderij Grootraay zijn geschikt als broedlocatie voor de Kerkuil. De Buizerd zou kunnen broeden in het ooibosrestant en in het bronbosgebied ten noorden van het plangebied. Tijdens de veldbezoeken is nagegaan op welke wijze genoemde soorten gebruik maken van het plangebied.

In de literatuur is de aanwezigheid van de volgende broedvogels van categorie 5 vermeld: Boerenzwaluw, Boomklever, Boomkruiper, Ekster, Groene specht, Grote bonte specht, Koolmees, IJsvogel, Pimpelmees, Spreeuw, Torenvalk, Zwarte kraai, Zwarte roodstaart en Zwarte specht. Tijdens de veldbezoeken is nagegaan op welke wijze deze soorten gebruik maken van het plangebied. In paragraaf 3.7 is aangegeven welke van deze soorten tijdens de veldbezoeken zijn waargenomen in het plangebied. Territoria van schaarse soorten als Groene specht, IJsvogel en Torenvalk zijn op kaart weergegeven.

Nesten en bijbehorend leefgebied van broedvogels van categorie 5 zijn vaak alleen gedurende het broedseizoen beschermd.

De meeste soorten broeden in de periode van 1 maart tot 15 augustus. Deze periode kan worden beschouwd als het broedseizoen. Bescherming van broedvogels uit categorie 5 is jaarrond van toepassing indien ecologische omstandigheden dat rechtvaardigen. Dit is bijvoorbeeld het geval als de soort lokaal zeldzaam is, als er bij een verstoring geen alternatieve nestlocaties

beschikbaar zijn of als het aanbieden van een alternatieve (kunstmatige) nestlocatie niet mogelijk is.

3.7 Resultaten veldinventarisaties vogels

3.7.1 Buizerd

De Buizerd, beschermd in categorie 4 van de Flora- en faunawet waarbij het nest en het functioneel leefgebied jaarrond zijn beschermd, heeft in het voorjaar van 2008 gebroed net ten noorden van het plangebied. Vanuit de nestlocatie onderneemt de soort regelmatig voedselvluchten naar het plangebied om te jagen op onder andere muizen.

De nestlocatie zal als gevolg van de werkzaamheden niet worden verstoord. Er bestaat de mogelijkheid dat de voedselvoorziening voor de soort tijdelijk wordt verminderd. In de praktijk blijkt dat ontgrondinglocaties ruimte bieden voor de ontwikkeling van ruigte. In deze ruigte vestigen zich muizen welke dienen als voedsel voor de soort. Op deze manier zal de voedselsituatie grotendeels in stand blijven en zal bij de uitvoering van het project geen sprake zijn van overtredingen van de verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet.

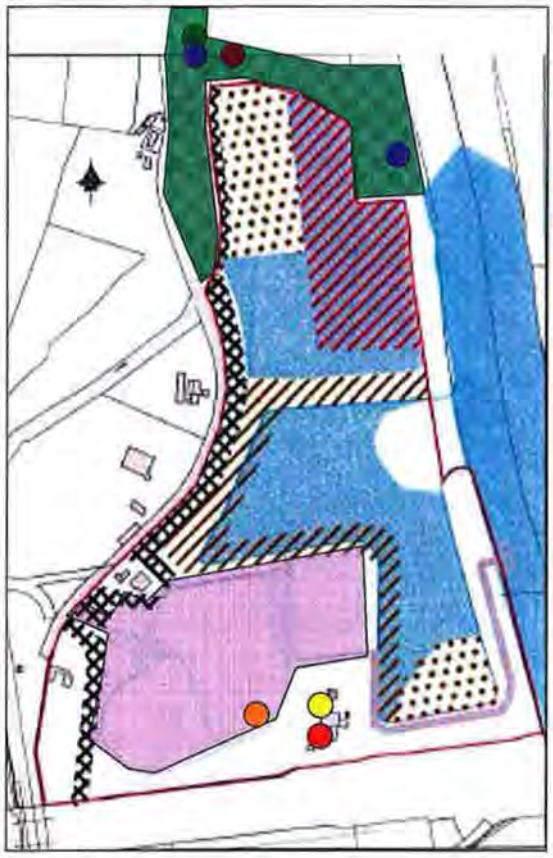
3.7.2 Huismus

De Huismus, beschermd in categorie 2 van de Flora- en faunawet waarbij het nest en het functioneel leefgebied jaarrond zijn beschermd, broedt in een kolonie op of in het dak van de woning horende bij boerderij Grootraay in het plangebied. Net buiten het plangebied broedt de soort ook ter plaatse van woningen in buurtschap Raaieind.

De gebouwen van Grootraay worden betrokken en aangepast als kantoor cq opslagruimte voor machines en materialen. Deze aanpassingen kunnen leiden tot een verstoring van de kolonie van de Huismus.

Tevens zal de soort een zekere mate van geluidsbelasting ondergaan. In figuur 3 is te zien dat deze hoger zal zijn dan 55 dB(A) en waarschijnlijk zal tevens de 60dB(A) worden overschreden. Daarbij zal niet alleen de kolonie in de boerderij Grootraay worden verstoord, maar ook een deel van de kolonies in het buurtschap Raaieind. In het onderzoek naar de effecten van verstoring door wegen op broedvogels is de geluidbelasting door verkeer als verklarende variabele gebruikt en de dichtheid van broedvogels als effectvariabele (Reijnen et al., 1997; Reijnen en Foppen, 2006). Hieruit volgen grenswaarden voor het geluidniveau: 42 dB(A) (bosvogels), en 47 dB(A) (weidevogels). De Huismus kan onder geen van deze categorieën worden geschaard, maar uitgaande van het halfopen biotoop kan worden uitgegaan van het geluidsniveau van 47 dB(A). Uitgaande van de ligging van de geluidscontour van 50dB(A), die een groot deel van het buurtschap Raaieind beslaat, met hierin de kolonies van de Huismus, voldoen de gebouwen in Raaieind niet als uitwijkmogelijkheid. Huismussen verplaatsen zich doorgaans over geringe afstand. Nieuwe gebieden, of oude gebieden die weer geschikt zijn, moeten binnen de actieradius van de Huismus liggen. De dichtstbijzijnde uitwijkmogelijkheden liggen ter plaatse van de Knibbershof direct ten noordoosten van het plangebied, omdat deze op voldoende afstand buiten de geluidscontour van 50 dB(A) liggen. Indien ter plaatse van de Knibbershof (of gebouwen aan de overzijde van de Maas) vóór het broedseizoen van de Huismus in het jaar van de start van de werkzaamheden, de periode van de tweede helft maart tot en met augustus, voorzieningen zoals speciale Huismussendakpannen worden aangebracht voor de Huismus, kunnen de kolonies van Grootraay en Raaieind hier naartoe uitwijken. Om het uitwijken te bevorderen, dienen in de periode van september tot en met de eerste helft van maart voor de start van de werkzaamheden, alle openingen onder de dakpannen van Grootraay en buurtschap Raaieind te worden gedicht of de dakpannen worden verwijderd.

Bij de uitvoering van het project zullen geen overtredingen van bepalingen in de Flora- en faunawet optreden wanneer ter plaatse van de Knibbershof (of gebouwen aan overzijde van de Maas) genoemde voorzieningen in de genoemde periode worden aangebracht.



Figuur 4:
Links de relatie broedlocaties van Kerkuil (rode stip), Torenvalk (oranje stip), IJsvogel (blauwe stip), Groene specht (groene stip) en Buizerd (bruine stip) in relatie tot de werkzaamheden tijdens fasen 1 tot en met 6 van de aanlegfase.

Rechts de relatie broedlocaties Kerkuil (rode stip) en Torenvalk (oranje stip) met de geluidscontouren, waarbij de rode contour is 55 dB(A) en de oranje is 50 dB(A).

Als hieraan niet kan worden voldaan zal ontheffing aangevraagd moeten worden voor de overtreding van artikel 11 van de Flora- en faunawet. Dit kan uitsluitend voor het belang "volksgezondheid of openbare veiligheid". De aanleg van haven Raaieind is een belangrijk onderdeel van het Zandmaasproject, waarvan één van de hoofddoelen veiligheid tegen overstromingen van de Maas is.

3.7.3 Kerkuil

De Kerkuil, beschermd in categorie 3 van de Flora- en faunawet waarbij het nest en functioneel leefgebied jaarrond beschermd zijn, had tot en met het jaar 2005 een nest in een schuur bij de boerderij Grootraay. Volgens de bewoner broedt de Kerkuil sinds het jaar 2006 niet meer op deze locatie. In 2008 bleek de soort terug te zijn gekeerd als broedvogel in de schuur bij de boerderij Grootraay. In 2010 echter was de soort niet aanwezig als broedvogel. Of de soort in 2011 aanwezig was is niet bekend.

De gebouwen van Grootraay worden betrokken en aangepast als kantoor cq opslagruimte voor machines en materialen. Deze aanpassingen kunnen leiden tot een verstoring van de Kerkuil. Tevens zal de soort een zekere mate van geluidsbelasting ondergaan. In figuur 3 is te zien dat deze hoger zal zijn dan 55 dB(A) en waarschijnlijk zal tevens de 60dB(A) worden overschreden. De Kerkuil kan, evenals de Huismus, alleen uitwijken naar gebouwen buiten de 50 dB(A) contour.

De Knibbershof is niet geschikt voor de Kerkuil. Gebouwen direct aan de overzijde van de Maas zijn dit wel. Om overtredingen van de Flora- en faunawet te voorkomen kan in één van de gebouwen een Kerkuilenkast worden aangebracht. Dit dient te gebeuren vóór het broedseizoen van de Kerkuil, zijnde de periode van maart tot en met augustus in het jaar van de start werkzaamheden. Om het uitwijken te bevorderen, dienen in de periode van september tot en met de eerste helft van maart in het jaar voorafgaand aan de start van de werkzaamheden, alle openingen in de te slopen gebouwen te worden gedicht.

Als hieraan niet kan worden voldaan zal ontheffing aangevraagd moeten worden voor de overtreding van artikel 11 van de Flora- en faunawet. Dit kan uitsluitend voor het belang "volksgezondheid of openbare veiligheid". De aanleg van haven Raaieind is een belangrijk onderdeel van het Zandmaasproject, waarvan één van de hoofddoelen veiligheid tegen overstromingen van de Maas is.

3.7.4 Broedvogelsoorten categorie 5

Waargenomen broedvogelsoorten van categorie 5 in het plangebied zijn: Boerenzwaluw, Boomkruiper, Ekster, Groene specht, Grote bonte specht, Huiszwaluw, Koolmees, IJsvogel, Pimpelmees, Spreeuw, Torenvalk, Zwarte kraai en Zwarte roodstaart. Hiervan broeden Boerenzwaluw, Boomkruiper, Ekster, Huiszwaluw, Spreeuw, Torenvalk (kast), Zwarte kraai en Zwarte roodstaart op of in de gebouwen of in de beplanting op het erf. In het ooibosrestant broeden Boomkruiper, Grote bonte specht, Koolmees, Pimpelmees, Spreeuw en Zwarte kraai. Groene specht en IJsvogel broeden net noorden van het plangebied langs de Everlose Beek en bronbosje. De Groene specht broedt ook aan de overzijde van de A67.

Indien in het ooibosrestant en op het erf van boerderij Grootraay bomen worden geveld buiten het broedseizoen van genoemde vogelsoorten, dus buiten de periode van 1 maart tot en met 15 augustus, dan kunnen de vogelsoorten uitwijken naar bijvoorbeeld de overzijde van de N555, de overzijde van de Maas of naar het bronbosje. Als de gebouwen van de boerderij Grootraay worden aangepast, kunnen de broedvogels uitwijken indien de werkzaamheden worden uitgevoerd buiten het broedseizoen van genoemde vogelsoorten, dus buiten de periode van 1 maart tot en met 15 augustus.

3.7.5 Overige broedvogels

Naast reeds genoemde broedvogels broeden voorts de volgende broedvogelsoorten in het plangebied (tussen haakjes is de status van de soort op de Nederlandse Rode lijst aangegeven):

- grondbroeders: maximaal 9 paar Kievit 1 paar Kneu (gevoelig), 1 paar Patrijs (kwetsbaar), 1 paar Scholekster en 1 paar Veldleeuwerik (gevoelig). Voor een relatief klein akkerbouwgebied is dit een vrij hoog aantal. De Patrijs is alleen in 2003 en in 2008 waargenomen, de overige soorten zijn jaarlijks waargenomen in het plangebied;
- broedvogels van erven: 1 kolonie Ringmus (gevoelig), Groenling, Turkse tortel en Witte kwikstaart;
- broedvogels van de Maasoevers: 17 paar Bosrietzanger, Fuut, Grasmus, Heggenmus, Kleine karekiet, Kuifeend, Meerkoet, Tuinfluiter en Wilde eend;
- broedvogels in het ooibosrestant: Holenduif, 1 paar Koekoek (kwetsbaar), 1 paar Spotvogel (gevoelig), Staartmees, Tjiftjaf, Zanglijster en Zwartkop.

3.8 Resultaten literatuurstudie vissen

Uit de beschikbare literatuur blijkt dat van de vissoorten die beschermd zijn in beschermingsregime tabel 2, 3 of habitatrichtlijn IV in de kilometerhokken van het plangebied alleen Kleine modderkruiper en Rivierdonderpad voorkomen.

Aan de monding van de zuidelijke tak van de Everlose Beek (Baarsdonklossing) welke zich bevindt ten noorden van het plangebied, is tijdens bemonsteringen door derden in de maanden april en mei 2005 de Rivierdonderpad gevangen (Pollux et al., 2006). In de monding is zowel zandige als stenige substraat aanwezig. De Kleine modderkruiper zou voorkomen in de Everlose beek.

3.9 Resultaten veldinventarisaties vissen

3.9.1 Rivierdonderpad

Tijdens bemonsteringen in de Maas is de soort niet aangetroffen. Daarbij wordt opgemerkt dat de oevers van de Maas slecht bereikbaar zijn om bemonsteringen vanaf de wal uit te voeren.

Aangenomen wordt dat de Rivierdonderpad nog altijd voorkomt, omdat de oever verhard is met stortsteen en daarom zeer geschikt is voor de soort.

Bij de aanleg van de haveningang zullen het opgroeigebied en het voortplantingsgebied tijdelijk worden verstoord. Indien dit gebeurt buiten de paaiperiode van de Rivierdonderpad, in de periode van augustus tot en met februari, zal geen negatief effect optreden, omdat de vissen dan kunnen wegzwemmen. Tijdens de paaiperiode kan de Rivierdonderpad kan dit niet. Wanneer de start van de aanleg van de haveningang plaats vindt in de periode van augustus tot en met februari zal geen overtreding van verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet ontstaan.

3.9.2 Kleine modderkruiper

Tijdens bemonsteringen in de Maas is de soort niet aangetroffen. Daarbij wordt opgemerkt dat de Maas ter hoogte van het plangebied niet geschikt is voor de soort. Bovendien is de Kleine modderkruiper zeldzaam in de Maas. De soort komt veel meer voor in zijbeken. Wel is de soort bekend van de Everlose beek. Deze beek zal als gevolg van de werkzaamheden niet worden verstoord.

Bij de aanleg van de haveningang zal de soort niet worden verstoord. Er zal geen overtreding van verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet ontstaan.

3.9.3 Overige soorten

In de poelen net ten noorden van het plangebied zijn Blauwband, Driedoornige stekelbaars en Vetje aangetroffen. Genoemde soorten zijn binnen de Flora- en faunawet niet beschermd. Voor deze soorten geldt alleen de zorgplicht in artikel 2, lid 1 en 2 van de Flora- en faunawet. Het betreft maatregelen die voorkomen dat diersoorten onnodig worden verwond, gedood, verstoord en deze in staat stellen weg te vluchten en zich elders te vestigen.

3.10 Resultaten literatuurstudie amfibieën en reptielen

Uit de beschikbare literatuur blijkt dat van de amfibieën en reptielen die beschermd zijn in beschermingsregime tabel 2, 3 of EU Habitatrichtlijn Bijlage IV geen soorten voorkomen in de kilometerhokken van het plangebied.

3.11 Resultaten veldinventarisaties amfibieën en reptielen

Tijdens de veldbezoeken zijn geen amfibieën en reptielen die beschermd zijn in beschermingsregime tabel 2, 3 of EU Habitatrichtlijn Bijlage IV waargenomen.

Wel zijn Bastaardkikker, Bruine kikker en Gewone pad waargenomen in de poelen net ten noorden van het plangebied. Genoemde soorten zijn binnen het beschermingsregime van tabel 1 van de Flora- en faunawet beschermd. Voor deze soorten geldt een complete vrijstelling voor de verbodsbepalingen die van toepassing zijn op werkzaamheden die worden uitgevoerd in het kader van ruimtelijke inrichting of ontwikkeling. De zorgplicht in artikel 2, lid 1 en 2 van de Flora- en faunawet dient in acht te worden genomen. Het betreft maatregelen die voorkomen dat diersoorten onnodig worden verwond, gedood, verstoord en deze in staat stellen weg te vluchten en zich elders te vestigen.

3.12 Resultaten literatuurstudie insecten en overige ongewervelden

Uit de beschikbare literatuur blijkt dat van de ongewervelden die beschermd zijn in beschermingsregime tabel 2, 3 of EU Habitatrichtlijn Bijlage IV geen soorten voorkomen in de kilometerhokken van het plangebied.

3.13 Resultaten veldinventarisaties insecten en overige ongewervelden

Op het gebied van libellen zijn Gewone oeverlibel en Weidebeekjuffer waargenomen. Qua dagvlinders zijn Atalanta, Boomblauwtje, Bont zandoogje, Bruin zandoogje, Citroenvlinder, Dagpauwoog, Distelvlinder, Geelsprietdikkopje, Gehakkelde aurelia, Groot koolwitje, Klein koolwitje, Klein geaderd witje, Kleine vuurvlinder, Landkaartje, Oranjetipje en Oranje zandoogje waargenomen. Voorts komen de sprinkhaansoorten Bramensprinkhaan, Bruine sprinkhaan, Grote groene sabelsprinkhaan, Krasser en Zuidelijk spitskopje in het plangebied voor. Geen van deze soorten is beschermd.

3.14 Resultaten Boswet en gemeentelijk natuurbeleid

Het ooibosrestant is een circa 0,60 hectare groot bosperceel, waarvan de boomlaag bestaat uit:

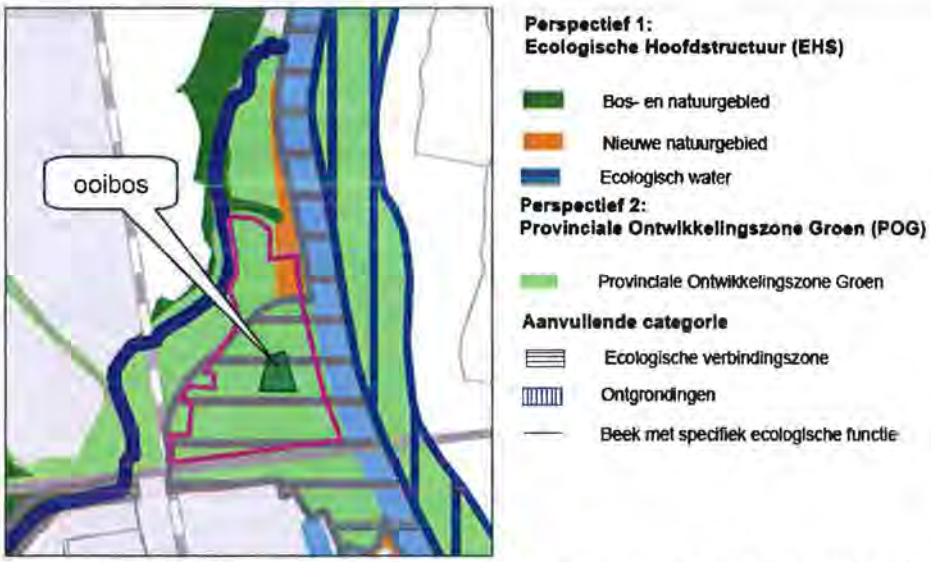
- 8 Zomereiken met een stamdoorsnede van circa 0,5 meter, schatting van de ouderdom is circa 75 jaar;
- 45 Zwarte elzen met een stamdoorsnede van 0,25 tot 0,35 meter, schatting van de ouderdom is circa 50 jaar;
- Circa 1000 Zwarte elzen van < 0,25 meter dikte welke circa 5 jaar geleden zijn afgezet. Het gaat om als hakhout beheerde elzen waarvan aan de telgen de ouderdom kan worden afgeleid. Op basis van de stamdoorsnede aan de stobben wordt de ouderdom geschat op circa 50 jaar. Een deel van de elzen bestaat uit jonge opslag welke jonger is dan 25 jaar;
- Circa 25 Canadese populieren met een stamdoorsnede van 0,6 meter, schatting van de ouderdom is circa 50 jaar;
- Opslag van verschillende jonge bomen als Aalbes, Gewone es, Gewone vlier, Hazelaar, Hondsroos, Inheemse vogelkers, Katwilg en Zoete kers.
- Enkele exemplaren van jonge uitheemse bomen als Fijnspar en Okkernoot.

Het voorkomen van Aalbes, Gewone es, Hazelaar, Hondsroos, Inheemse vogelkers, Zoete kers en Zomereik enerzijds en het voorkomen van Gewone vlier, Katwilg en Zwarte els anderzijds geeft aan dat het bos kenmerken heeft van zowel hardhout- als zachthoutooibos. Het bos is ten dele in beheer als hakhout waardoor de ouderdom van het bos moeilijk is te bepalen. De oudst aanwezige bomen zijn circa 75 jarige Zomereiken. Op basis hiervan is het bos circa 75 jaar oud. Uit alle geraadpleegde historische kaarten blijkt dat in ieder geval sinds 1895 bos aanwezig zou zijn. Van de opstand van eind 19^{e} eeuw zijn echter geen elementen meer aanwezig. Aan het begin van de 19^{e} eeuw zou ter plaatse een boskern aanwezig zijn (Tranchotkaart), doch op de Topografische Militaire Kaarten van 1830-1850 en 1850-1864 zijn geen boselementen weergegeven op deze locatie (www.watwaswaar.nl).

Op basis van het voorgaande kan worden geconcludeerd dat het ooibosrestant valt onder de werkingssfeer van de Boswet. Tevens valt een eventuele velling van het ooibosrestant in de werksfeer van het gemeentelijk natuurbeleid.

3.15 Situatie EHS in plangebied

3.15.1 Algemeen



Kaart 4 Provinciaal Omgevingsplan Limburg, Groene waarden met de situatie van het plangebied (paarse lijn) in dit beleidsplan.

Het plangebied ligt grotendeels in de POG (provinciale ontwikkelingszone groen) en een klein deel ligt in de EHS (ecologische hoofdstructuur) ter plaatse van de voormalige paardenwei (kaart 4). Het deel in de EHS heeft de aanduidingen "nieuwe natuur" en "bos en natuurgebied" wat betekent dat gebiedsbescherming aan de orde is en een "nee, tenzij"-procedure moet worden doorlopen.

Realisering van de voorgenomen activiteiten heeft tot gevolg dat de geplande natuurontwikkeling in het noordelijk deel van het plangebied, het zogenoemde omputgebied, in de eindsituatie kan worden gerealiseerd. Daarmee kan de EHS in belangrijke mate worden uitgebreid. Met betrekking tot de haven en de verwerkingsinstallatie kan op termijn ook een natuurontwikkeling, zoals voorzien in de POG, tot stand komen.

3.15.2 Beleidsregel Mitigatie en Compensatie Natuurwaarden

De Beleidsregel Mitigatie en Compensatie Natuurwaarden van de Provincie Limburg is van toepassing, omdat het plangebied zich bevindt in de Provinciale Ontwikkelingszone Groen (POG) en voor een kleiner deel in de EHS (noordelijk gelegen (voormalige) paardenwei). Een paardenwei kan niet worden beschouwd als een natuurdoeltype of natuurlijke eenheid. Als gevolg van het omputproces zal 10 hectare natuurgebied ontstaan en kan de EHS met deze oppervlakte worden uitgebreid.

Met betrekking tot het ooibosrestant dat gelegen is in de POG en natuurwaarden kent geldt het volgende. De meeste bomen hebben een leeftijd van 50 à 75 jaar. De opstand kan daarom worden ingedeeld als "*matig vervangbaar, ontwikkelingstijd 25 - 100 jaar: bij aantasting geldt voor gebieden in de EHS een compensatietoeslag van 66% en in de POG 33% bovenop de oorspronkelijke oppervlakte*".

Vanwege de ligging in de POG is een toeslag van 33% vereist. Er dient zorg te worden gedragen voor een compensatie van 133% x 0,60 = 0,80 hectare bos.

Foto 5 Situatie van het ooibos bestaande uit een aantal vrij forse Canadese populieren, Zomereiken, Zwarte elzen waarvan een deel volgroeid is. Deels wordt het bos beheerd als hakhout en deels betreft het jonge opslag.

4 Conclusie en aanbevelingen

4.1 Flora- en faunawet

4.1.1 Flora

In het plangebied komen plantensoorten voor die beschermd zijn in beschermingsregime tabel 2, 3 of EU Habitatrichtlijn Bijlage IV die bij de aanleg van de CVI haven Raaieind zodanig worden verstoord dat overtredingen van de verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet ontstaan. Het gaat hierbij om het Rapunzelklokje. De aanvraag van een ontheffing/Vvgb in het kader van de Flora- en faunawet, artikel 75, vijfde lid, onderdeel C is niet nodig, omdat kan worden gewerkt conform de gedragscode "Zorgvuldig winnen".

4.1.2 Zoogdieren

Uit het onderzoek blijkt dat in het plangebied zoogdiersoorten voorkomen die beschermd zijn in beschermingsregime tabel 2, 3 of EU Habitatrichtlijn Bijlage IV die bij de aanleg van de CVI haven Raaieind zodanig worden verstoord dat overtredingen van de verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet ontstaan. Het gaat daarbij om de Gewone dwergvleermuis. De aanvraag van een ontheffing/Vvgb in het kader van de Flora- en faunawet, artikel 75, vijfde lid, onderdeel C is niet nodig, indien in de periode van half augustus tot en met oktober alle openingen in de gebouwen van boerderij Grootraay worden gedicht en in buurtschap Raaieind vleermuizenkasten worden geplaatst in het jaar voorafgaand aan de werkzaamheden aan de gebouwen van boerderij Grootraay.

Als hieraan niet kan worden voldaan, zal ontheffing voor de Gewone dwergvleermuis aangevraagd moeten worden voor overtreding van artikel 11 van de Flora- en faunawet. Dit kan uitsluitend voor de belangen "volksgezondheid of openbare veiligheid" en "dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van sociale of economische aard en voor het milieu wezenlijk gunstige effecten". De aanleg van haven Raaieind is een belangrijk onderdeel van het Zandmaasproject, waarvan één van de hoofddoelen veiligheid tegen overstromingen van de Maas is. Tevens zijn dwingende redenen van groot openbaar belang van toepassing.

4.1.3 Vogels

Zoals uit hoofdstuk 3 blijkt, komen in het plangebied broedvogelsoorten voor die beschermd zijn in beschermingscategorie 1 tot en met 4 die bij de aanleg van de CVI haven Raaieind zodanig worden verstoord dat overtredingen van de verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet ontstaan. De aanvraag van een ontheffing/Vvgb in het kader van de Flora- en faunawet, artikel 75, vijfde lid, onderdeel C is niet nodig, indien in de periode van september tot en met de eerste helft van maart voor de start van de werkzaamheden Huismussendakpannen worden geplaatst op de Knibbershof en een Kerkuilkast in een gebouw direct aan de overzijde van de Maas. Tevens dienen alle openingen in de gebouwen van boerderij Grootraay te worden gedicht.

Als hieraan niet kan worden voldaan, zal ontheffing voor Huismus en Kerkuil aangevraagd moeten worden voor overtreding van artikel 11 van de Flora- en faunawet. Dit kan uitsluitend voor het belang "volksgezondheid of openbare veiligheid". De aanleg van haven Raaieind is een belangrijk onderdeel van het Zandmaasproject, waarvan één van de hoofddoelen veiligheid tegen overstromingen van de Maas is.

4.1.4 Vissen

In het plangebied komen vissen voor die beschermd zijn in beschermingsregime tabel 2, 3 of EU Habitatrichtlijn Bijlage IV die bij de aanleg van de CVI haven Raaieind zodanig worden ver-

stoord dat overtredingen van de verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet ontstaan. Het gaat daarbij om de Rivierdonderpad. De aanvraag van een ontheffing/Vvgb in het kader van de Flora- en faunawet, artikel 75, vijfde lid, onderdeel C is niet nodig, omdat kan worden gewerkt conform de gedragscode "Zorgvuldig winnen".

4.1.5 Reptielen en amfibieën

In het plangebied komen geen amfibieën of reptielen voor die beschermd zijn in beschermingsregime tabel 2, 3 of EU Habitatrichtlijn Bijlage IV.

4.1.6 Insecten en overige ongewervelden

In het plangebied komen geen insecten of andere ongewervelden voor die beschermd zijn in beschermingsregime tabel 2, 3 of EU Habitatrichtlijn Bijlage IV.

Soort	***Beschermingsstatus Flora- en faunawet***	***Aanvraag ontheffing voor artikel***	***Aanvraag ontheffing voor belang***
Gewone dwergvleermuis	Tabel 3 Bijlage IV Habitatrichtlijn	Nee, als voorgestelde mitigerende maatregelen worden uitgevoerd	D of E
Huismus	Categorie 2	Nee, als voorgestelde mitigerende maatregelen worden uitgevoerd	D
Kerkuil	Categorie 3	Nee, als voorgestelde mitigerende maatregelen worden uitgevoerd	D
Rapunzelklokje	Tabel 2	Niet als wordt gewerkt met gedragscode "Zorgvuldig winnen"	D, E of J
Rivierdonderpad	Tabel 2	Niet als wordt gewerkt met gedragscode "Zorgvuldig winnen"	D, E of J

Schema 4 Overzicht van de soorten waarvoor een ontheffing op de Flora- en faunawet dient te worden aangevraagd

4.2 Boswet, EHS en gemeentelijk natuurbeleid

Uit de toets op de Boswet en het Beleidsregel Mitigatie en Compensatie Natuurwaarden van de provincie Limburg is gebleken dat het ooibos gecompenseerd dient te worden. Het 0,60 hectare grote bos dient uiterlijk gelijktijdig met de aanvang van de velling van het ooibos gecompenseerd te worden door een bosaanplant van 0,80 hectare in of in de nabijheid van het plangebied. Alvorens wordt overgegaan tot de velling en herplantplicht dient het volgende uitgevoerd te zijn:

- Aanvraag kapvergunning bij de gemeente Horst aan de Maas.
- Een "kennisgeving van voorgenomen velling" indienen bij het Ministerie van EL&I.
- Er dient een natuurcompensatieovereenkomst te worden opgesteld die wordt ondertekend door de gemachtigde en de provincie Limburg.
- De locatie van de boscompensatie dient in het bestemmingsplan de bestemming "bos" of "natuur" te krijgen.

4.3 Aanbevelingen Flora- en faunawet

4.3.1 Algemeen

In hoofdstuk 2 is aangegeven dat het FODI een gedragscode "Zorgvuldig winnen" voor de uitvoering van werkzaamheden binnen de kaders van de Flora- en faunawet heeft opgesteld. Geadviseerd wordt deze gedragscode toe te passen. Daarbij dienen de volgende stappen te worden doorlopen:

- Uitvoeren inventariserend natuurwaardenonderzoek (is uitgevoerd);
- Opstellen checklist beschermde soorten (zie schema 4);
- Optimaliseren werkplan gericht op ecologische waarden;

- Opstellen van het ecologisch werkprotocol in het jaar voorafgaand aan de start van de werkzaamheden;
- Vaststellen van het ecologisch werkprotocol door initiatiefnemer;
- Eventueel aanvragen ontheffing Flora- en faunawet (niet aan de orde);
- Werken / zandwinning volgens het ecologisch werkprotocol;
- Periodieke monitoring nieuw gevestigde beschermde soorten ter actualisatie van de inzichten;
- Periodieke aanpassing (optimalisatie) checklist en werkprotocol;
- Aanvullende maatregelen bij onvoorziene omstandigheden.

Werkzaamheden	***Januari-maart***	***April***	***Mei***	***Juni***	***Juli-aug.***	***Eind 2012***	***2013***
Opstellen ecologisch werkplan							
Vaststelling ecologisch werkplan							
Uitvoeren ecologisch werkplan							
Monitoring flora en fauna							

Schema 5 Voorgesteld werkschema, ervan uitgaande dat eind 2012 het grondverzet in het kader van het project start.

4.3.2 Flora

In het plangebied zijn diverse groeiplaatsen aanwezig van het Rapunzelklokje. Alvorens het grondverzet start, dient het volgende te worden uitgevoerd:

- De groeiplaatsen van het Rapunzelklokje worden gemarkeerd tijdens de bloeiperiode (juni tot en met augustus) in het jaar voorafgaand aan de start van de werkzaamheden.
- Er wordt een locatie uitgekozen die voldoet aan de standplaatseisen van het Rapunzelklokje waarnaar toe de planten kunnen worden verplant.
- Vervolgens worden de planten in de herfst van het jaar voorafgaand aan de start van de werkzaamheden verplant naar een heringericht gebied.
- Bovenstaande maatregelen dienen te worden uitgevoerd onder begeleiding van een gekwalificeerde ecoloog.

4.3.3 Zoogdieren

Aangeraden wordt om in het jaar voorafgaand aan de werkzaamheden aan de gebouwen van boerderij Grootraay, het volgende uit te voeren:

- Een inventarisatie uitvoeren in de periode van mei tot en met half augustus om na te gaan of de Gewone dwergvleermuis nog altijd aanwezig is.
- In de periode van half augustus tot en met oktober alle openingen in de gebouwen van boerderij Grootraay dichten.
- In buurtschap Raaieind vleermuizenkasten (laten) plaatsen.
- Bovenstaande maatregelen dienen te worden uitgevoerd onder begeleiding van een gekwalificeerde ecoloog.
- Bij het grondverzet wordt zodanig gewerkt dat dieren die voor de machines uit wegvluchten niet worden gedreven naar de N555 of de Maas.

4.3.4 Broedvogels

Aangeraden wordt om in het jaar voorafgaand aan de werkzaamheden bij de aanleg van haven Raaieind het volgende uit te voeren:

- Een inventarisatie uitvoeren in de periode van maart tot en met juli om na te gaan of Huismus of Kerkuil nog altijd aanwezig zijn.
- In de periode van half augustus tot en met februari alle openingen in de gebouwen van boerderij Grootraay dichten
- In de periode van half augustus tot en met februari Huismussendakpannen op de Knibbershof plaatsen
- In de periode van half augustus tot en met februari een Kerkuilkast in een gebouw direct aan de overzijde van de Maas plaatsen.
- Er wordt een nieuwe nestkast geplaatst in de omgeving van het plangebied voor de Torenvalk.

- De taluds ontstaan door grondverzet dienen gecontroleerd te worden op de aanwezigheid van broedende Oeverzwaluwen. Als de soort in deze taluds broedt, dient de locatie te worden gemarkeerd en dient tot 1 september te worden gewacht met de werkzaamheden. Daarna kan de broedlocatie eventueel worden vergraven.
- Bovenstaande maatregelen dienen te worden uitgevoerd onder begeleiding van een gekwalificeerde ecoloog.
- De velling van bomen en verwijdering van overige begroeiing buiten het broedseizoen uitvoeren, dus in de periode van 15 augustus tot en met 1 maart.
- Start van het grondverzet per deelgebied in de periode van 15 augustus tot en met 1 maart. Alleen dan kan ook tijdens het broedseizoen worden gewerkt.
- De kans is aanwezig dat in het voorjaar bodembroeders als Gele kwikstaart, Kievit, Patrijs, Scholekster en dergelijke in het gebied gaan broeden. Om te voorkomen dat dit gebeurt en men dan tijdens uitvoering van de werkzaamheden in overtreding van de Flora- en faunawet geraakt, dient het volgende te worden uitgevoerd:
  - Buiten het broedseizoen, in de periode van 15 augustus tot en met 1 maart, dient de deklaag en daarmee tevens de grasmat in depot te worden gezet.
  - Gele kwikstaart, Kievit en Scholekster broeden soms op kale akkers zonder vegetatie. Om te voorkomen dat deze soorten hier gaan broeden, dient direct nadat de teelaarde is verwijderd het grondverzet te worden gecontinueerd. De verstoring die hierbij ontstaat, voorkomt dat op de gronden die aan snee zijn wordt gebroed.
  - Mocht dit uit praktische overwegingen niet mogelijk zijn, dan dienen in maart en april periodiek bodembewerkingen uit te worden gevoerd om te voorkomen dat bodembroeders zich gaan vestigen.

4.3.5 Vissen

Bij de aanleg van de haveningang dient zo goed als mogelijk te worden voorkomen dat het leefgebied van de Rivierdonderpad wordt verstoord. Dit kan door de start van de aanleg van de haveningang uit te voeren in de periode van augustus tot en met februari.

4.3.6 Amfibieën en reptielen

Tijdens de uitvoering van het grondverzet dient zo goed als mogelijk te worden voorkomen dat het leefgebied van amfibieën wordt verstoord. Dit kan door rekening te houden met de paddentrek die van eind februari tot begin maart plaats vindt. Te denken valt daarbij aan het plaatsen van amfibieschermen langs de N555 zodat padden de weg niet over kunnen steken.

4.3.7 Insecten en overige ongewervelden

Voor deze diergroep hoeven geen mitigerende maatregelen te worden genomen.

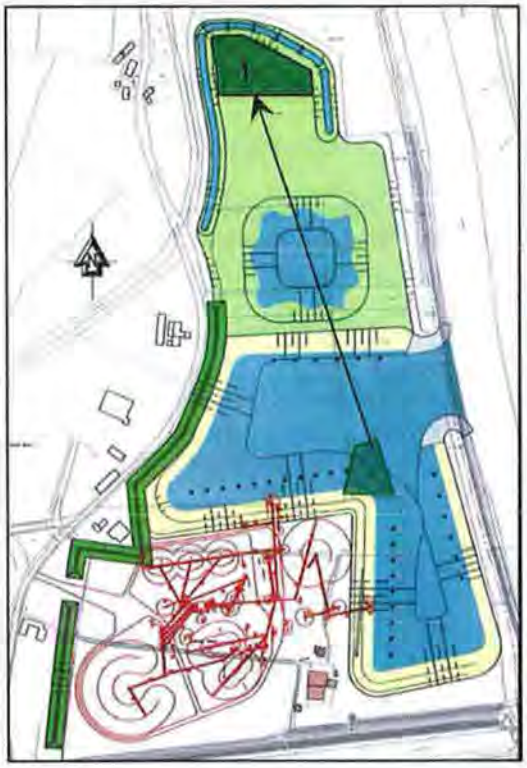
4.4 Boswet, EHS en gemeentelijk natuurbeleid

4.4.1 Boscompensatie

In de aanlegfase tijdens fase 1 zal het ooibosrestant worden geveld. Er zijn één locatie beschikbaar waar dit bos kan worden herplant. Ter plaatse van locatie 1 (figuur 5) zal een houtsingel worden aangeplant om de verwerkingsinstallatie landschappelijk in te passen. Het bosplantsoen zal een andere soortensamenstelling krijgen dan het huidige ooibos, omdat de locatie droger is. Te denken valt aan de aanplant van een plantsortiment in overeenstemming met de potentieel natuurlijke vegetatie (PNV) Abelen-iepenbos met kenmerken van een hardhoutooibos. Dat betekent dat de volgende soorten in onderstaande verhoudingen worden aangeplant met een plantafstand van 1,5 x 1,5 meter:

- 25% Zomereik
- 25% Gewone es
- 10% Witte abeel
- 10% Hondsroos
- 10 Hazelaar
- 10% Zoete kers
- 5% Inlandse kers

- 5% Gelderse roos



Figuur 4 Voorstel voor de locatie waar de boscompensatie uitgevoerd kan worden. Op de foto rechtsboven het eindbeeld op deze locatie.

De locatie is in eigendom van de initiatiefnemer van CVI haven Raaieind. Voor de locatie geldt dat deze voor aanplant pas gereed komt nadat is aangevangen met de realisatiefase. Het ooibos wordt voorafgaand aan deze fase geveld. De locatie komt in fase 4 ter beschikking voor de herplant. De Beleidsregel Mitigatie en Compensatie Natuurwaarden van provincie Limburg verlangt dat de herplant wordt gerealiseerd uiterlijk bij aanvang van de velling van de bestaande houtopstand. In afstemming met het bevoegd gezag GS van provincie Limburg moet worden afgewogen of deze planning mogelijk wordt geacht. Essentieel in dit verband is de grote toegevoegde waarde van CVI haven Raaieind in relatie tot diverse (natuur-) ontwikkelingsprojecten langs de Zandmaas als ook de aanzienlijke oppervlakte natuurontwikkeling welke aan de noordzijde van de verwerkingsinstallatie wordt geïnitieerd.

4.4.2 Beheer

Voor het beheer van het bosplantsoen worden de volgende beheersmaatregelen voorgesteld:

- In de eerste 2 tot 3 jaar de kruiden tussen de bomen maaien met een bosmaaier om te voorkomen dat de aangeplante bomen worden overwoekerd door gras, brandnetels, kamperfoelie e.d. Na 3 jaar dient bij het niet aanslaan van de beplanting inboet plaats te vinden indien het een oppervlakte van meer dan 25 m^2 betreft.
- Om de 10 tot 15 jaar uitvoeren van hakhoutbeheer door het uitdunnen van het bomenbestand.
- Het afgezette hout niet versnipperen ter plaatse, omdat dit leidt tot voedselverrijking, met groei van brandnetels, distels e.d. als gevolg. In plaats daarvan worden de afgezette staken op rillen gelegd. Dit biedt vestigingsmogelijkheden voor kleine fauna.
- Geen gebruik maken van chemische bestrijdingsmiddelen.

4.5 Aanbevelingen biodiversiteit

Ter bevordering van de biodiversiteit in het gebied worden de volgende maatregelen geadviseerd:

- Op locaties die in de huidige situatie al laag liggen kunnen om een biotoop te bieden aan amfibieën en vissen van stilstaand water, zoals Bittervoorn, enkele poelen of kleine plassen worden aangelegd.
- Op locaties die in de huidige situatie al iets hoger liggen, kunnen enkele grind- of zandkoppen worden aangelegd waarop zich stroomdalflora kan ontwikkelen.
- Indien er wordt omgeput, zorg dragen dat voedselarm schraal bodemmateriaal bovenop wordt verwerkt. Deze voedselarme schrale laag dient enkele meters dik te zijn.
- Afgegraven gebieden dienen niet te worden ingezaaid met grasmengsels. Inzaai werkt de vestiging van bijzondere soorten tegen en belemmert de ontwikkeling van de gewenste natuurdoeltypen. Het is bovendien ineffectief, omdat een kruidenvegetatie zich altijd spontaan zal vestigen.
- In fase 6 wordt het gebied in oostelijke richting, met uitzondering van de was- en morsvijver, geleidelijk aangevuld met was en mors tot aan het maaiveld. Vanaf dat moment kan de natuur zich gaan ontwikkelen in de richting van:
    - een plasdrasgebied voor de ontwikkeling van de natuurdoeltypen Dotterbloemgrasland en Grote zeggenmoeras. Op de natste locaties zal Grote zeggenmoeras en op de vochtige locaties Dotterbloemgrasland ontstaan. De hydrologisch gevoelige vegetaties kunnen zich vervolgens naar verwachting vanuit het dal van de Baarsdonk uitbreiden;
    - stroomdalvegetaties van het natuurdoeltype Sikkelklaver-kruisdistelgrasland. In het omputgebied worden "stroomruggen" aangebracht welke bestaan uit zandige droge delen. Daarbij dient zorg te worden gedragen dat voedselarm schraal bodemmateriaal bovenóp wordt verwerkt. Deze voedselarme schrale laag dient enkele meters dik te zijn. Plantensoorten als Rapunzelklokje en Wilde marjolein kunnen zich vervolgens op deze locaties vestigen;
- Een jaarrond begrazing met Ex-moor ponys of Galloways.
- Een beheer gericht op verschraling, waarbij tweemaal per jaar wordt gemaaid en het maaisel wordt afgevoerd.

Foto 6 Eindbeeld van de was- en morsvijver (links) en de omputlocatie (rechts)

Door het uitvoeren van de hiervoor beschreven maatregelen kan het gebied zich als volgt ontwikkelen:

- In de drainagesloot en op de oever daarvan kunnen zich kwelindicatoren vestigen die al voorkomen in de omgeving van het plangebied, zoals Bosbies, Geoord helmkruid, Gewone dotterbloem, Haaksterrenkroos en Witte waterkers.
- Het bronbosje met de Baarsdonk aan de noordzijde van het gebied wordt versterkt door bosaanplant. Hier zal het natuurdoeltype Zwarte elzen-Essenbos ontstaan.
- Op het terrein rond de verwerkingsinstallatie wordt bos aangeplant dat zich zal ontwikkelen in de richting van het natuurdoeltype Abelen-Iepenbos. Dat betekent dat zich op termijn soorten kunnen vestigen als Geel nagelkruid, Gevlekte aronskelk, Gewone vogelmelk, Look-zonder-look, Muskuskruid en Speenkruid.

- Op de omputlocatie en in de was- en morsvijver kan een mozaïek ontstaan van de natuurdoeltypen Dotterbloemgrasland en Grote zeggenmoeras. Door een verschralingbeheer van maaien en afvoeren kan dit type worden gerealiseerd. De voorgestelde oppervlakte is 6 hectare. Doelsoorten zijn Bosbies, Echte koekoeksbloem, Gewone dotterbloem, Holpijp, Paarbladig goudveil en Witte waterkers.
- Aan de Maaszijde dient een beheer gericht op verschraling te worden gevoerd bestaande uit maaien en afvoeren. Het gewenste doeltype is een sikkelklaverkruisdistelgrasland met doelsoorten als Echte kruisdistel, Rapunzelklokje, Tengere zandmuur, Viltganzerik, Wilde marjolein, Wit vetkruid en Zacht vetkruid.

Foto 7 Eindbeelden voor de kwelsloot (links) en de Maasoever (rechts).

5 Literatuur

ANWB, 2005. ANWB Topografische Atlas Limburg 1: 25.000. ANWB / Topografische Dienst Nederland, Den Haag / Emmen.

Bal, D. et al., 2001. Handboek Natuurdoeltypen. Expertisecentrum Ministerie van LNV, Wageningen.

Crombaghs, B. et al., 2000. Vissen in Limburgse Beken – De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.

Gemeente Horst aan de Maas, 1997. Bestemmingsplan buitengebied. Horst aan de Maas.

Groen-planning, 2003. Nota toetsingskader locatie verwerkingsinstallatie Noord-Limburg. Meerssen.

Huizenga, C. et al., 2010. Zoogdieren van Limburg. Verspreiding en ecologie in de periode 1980-2007. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.

Hustings, F. et al., 1985. Vogelinventarisatie. Achtergronden, richtlijnen en verslaglegging. Naturbeheer in Nederland. Deel 3. Pudoc Wageningen. Nederlandse Vereniging tot Bescherming van Vogels Zeist.

Hustings, F. et al., 2006. Avifauna van Limburg. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.

Kurstjens, G., Peters, B. en Calle P., 2008. Maas in Beeld 3 Zandmaas. Bureau Drift. Berg en Dal, Kurstjens Ecologisch Adviesbureau. Beek-Ubbergen.

Lange, P. et al., 2003. Zoogdieren van West-Europa. KNNV / Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Utrecht.

Ministerie van LNV, 1993. Dassenbeschermingsplan Limburg. Ministerie van LNV, consulentschap Natuur, Milieu en Faunabeheer, Roermond.

Ministerie van LNV, 2004. Besluit van september 2004, wijziging van artikel 75 van de Flora en faunawet. Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, Den Haag.

Ministerie van LNV, 2004. Besluit van 5 november 2004, wijziging Rode lijsten voor bedreigde dier- en plantensoorten. Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, Den Haag.

Ministerie van LNV, 2005. Buiten aan het werk? Houd tijdig rekening met beschermde planten en dieren! Ministerie van LNV, Den Haag.

Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, 2005. Verspreidingsgegevens flora en fauna – gegevens uit databestand periode 1997-2004. NHGL, Roermond.

Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, 2005. Verspreidingsgegevens flora en fauna – gegevens uit databestand periode 1997-2004. NHGL, Roermond.

Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, 2006. Homepage van de sprinkhanenstudiegroep van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg. http://sprinkhanen.nhgl.org/. NHGL, Roermond.

Oranjewoud, 2009. Hydrologisch onderzoek aanleg haven ten behoeve van de CVI Haven Raaieind.

Pollux et al., 2004. Natuurhistorisch Maandblad, jaargang 93, januari 2004, pag. 1-8. NHGL, Roermond.

Pollux et al., 2005. Natuurhistorisch Maandblad, jaargang 94, september 2005, pag. 172-176. NHGL, Roermond.

Dorenbosch et al., 2006. Natuurhistorisch Maandblad, jaargang 95, april 2006, pag. 93-97. NHGL, Roermond.

Provincie Limburg, 2002. Handboek Streefbeelden voor Natuur en Water in Limburg. Natuurbalans-Limes Divergens, Nijmegen. In opdracht van de Provincie Limburg, Maastricht.

Provincie Limburg, 2003. Verspreidingsgegevens avifauna. Vlakdekkende provinciale kartering. Maastricht.

Provincie Limburg, 2003. Verspreidingsgegevens flora. Vlakdekkende provinciale kartering. Maastricht.

Provincie Limburg, 2005. Beleidsregel Mitigatie en Compensatie Natuurwaarden, Provinciaal Blad van Limburg 2005/59. Maastricht.

Provincie Limburg, 2006. Provinciaal Omgevingsplan Limburg. Maastricht.

Reijnen, R. et al., 1997. Disturbance by traffic of breeding birds: Evaluation of the effect and considerations in planning and managing road corridors. *Biodiversity and Conservation*, 6, 567–581.

Reijnen, R. en R. Foppen, 2006. Impact of road traffic on breeding bird populations. In: *The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment* (eds Davenport J, Davenport JL), pp. 255–274. Springer-Verlag, Heidelberg.

Schober, W. en E. Grimberger, 2001. Gids van de Vleermuizen van Europa, Azoren en Canarische Eilanden. Tirion Uitgevers, Baarn.

Stichting Das & Boom Opvang en Advies, 2006 Inventarisatie van Dassen te Raaieind Grubbenvorst, Beek-Ubbergen.

Van Buggenum, H. et al., 2009. Herpetofauna van Limburg. Verspreiding en ecologie van amfibieën en reptielen in de periode 1980-2008. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.

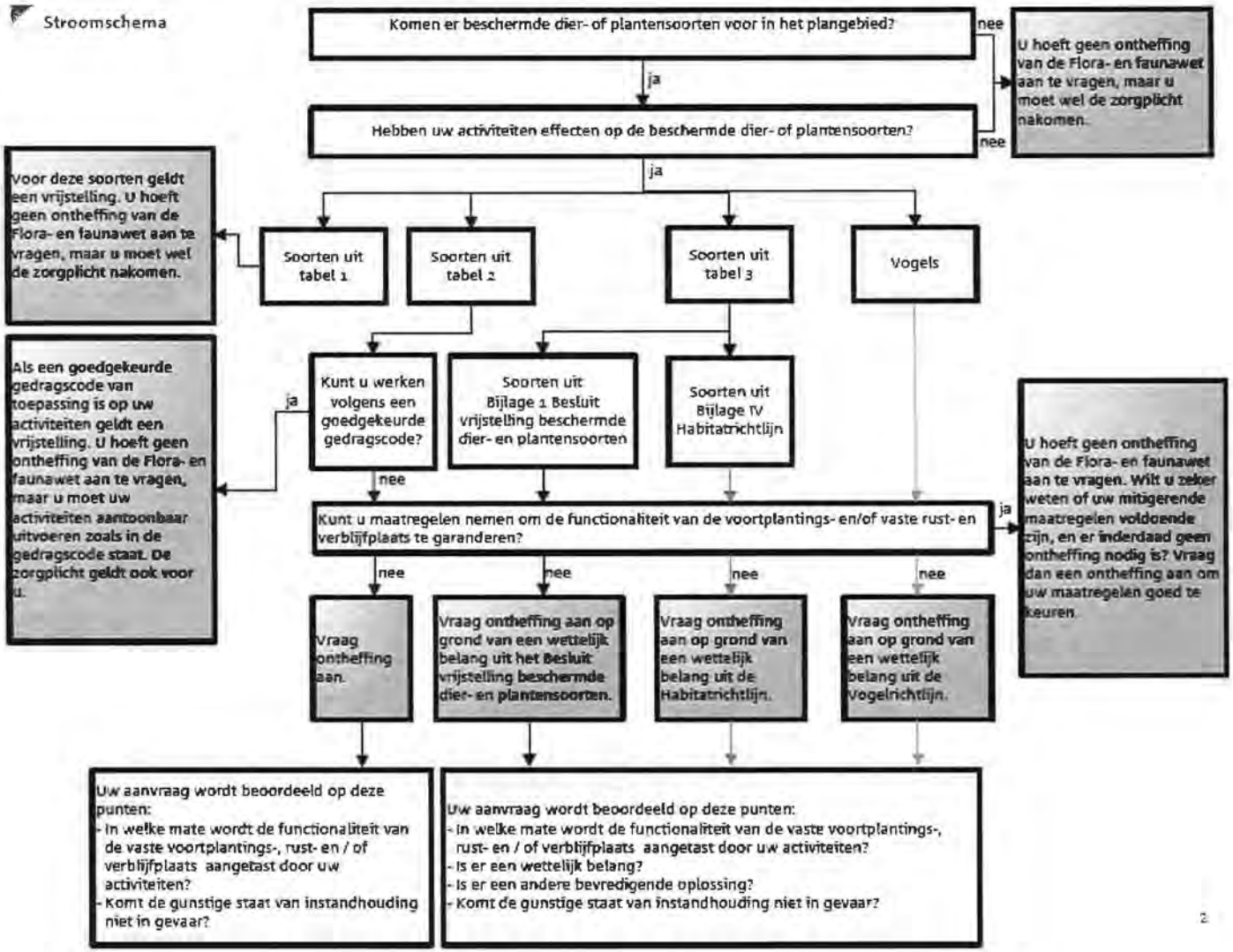
Van Dijk, A.J., 2004. Handleiding Broedvogel Monitoring Project (Broedvogelinventarisatie in proefvlakken). SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Van der Meijden, R., 1996. Heukels" flora van Nederland. Rijksherbarium / Hortus Botanicus, Rijksuniversiteit Leiden. Wolters-Noordhoff, Groningen.

Weeda E.J. et al., 2003. Nederlandse oecologische flora wilde planten en hun relaties. KNNV Uitgeverij / IVN, Haarlem.

Bijlage 1

Stroomschema Flora en faunawet


Stroomschema
Komen er beschermde dier- of plantensoorten voor in het plangebied?
nee
U hoeft geen ontheffing van de Flora- en faunawet aan te vragen, maar u moet wel de zorgplicht nakomen.
ja
Hebben uw activiteiten effecten op de beschermde dier- of plantensoorten?
nee
ja
Voor deze soorten geldt een vrijstelling. U hoeft geen ontheffing van de Flora- en faunawet aan te vragen, maar u moet wel de zorgplicht nakomen.
Soorten uit tabel 1
Soorten uit tabel 2
Soorten uit tabel 3
Vogels
Als een goedgekeurde gedragscode van toepassing is op uw activiteiten geldt een vrijstelling. U hoeft geen ontheffing van de Flora- en faunawet aan te vragen, maar u moet uw activiteiten aantoonbaar uitvoeren zoals in de gedragscode staat. De zorgplicht geldt ook voor u.
ja
Kunt u werken volgens een goedgekeurde gedragscode?
Soorten uit Bijlage 1 Besluit vrijstelling beschermde dier- en plantensoorten
Soorten uit Bijlage IV Habitatrichtlijn
nee
Kunt u maatregelen nemen om de functionaliteit van de voortplantings- en/of vaste rust- en verblijfplaats te garanderen?
ja
U hoeft geen ontheffing van de Flora- en faunawet aan te vragen. Wilt u zeker weten of uw mitigerende maatregelen voldoende zijn, en er inderdaad geen ontheffing nodig is? Vraag dan een ontheffing aan om uw maatregelen goed te keuren.
nee
nee
nee
nee
Vraag ontheffing aan.
Vraag ontheffing aan op grond van een wettelijk belang uit het Besluit vrijstelling beschermde dier- en plantensoorten.
Vraag ontheffing aan op grond van een wettelijk belang uit de Habitatrichtlijn.
Vraag ontheffing aan op grond van een wettelijk belang uit de Vogelrichtlijn.
Uw aanvraag wordt beoordeeld op deze punten:
- In welke mate wordt de functionaliteit van de vaste voortplantings-, rust- en / of verblijfplaats aangetast door uw activiteiten?
- Komt de gunstige staat van instandhouding niet in gevaar?
Uw aanvraag wordt beoordeeld op deze punten:
- In welke mate wordt de functionaliteit van de vaste voortplantings-, rust- en / of verblijfplaats aangetast door uw activiteiten?
- Is er een wettelijk belang?
- Is er een andere bevredigende oplossing?
- Komt de gunstige staat van instandhouding niet in gevaar?