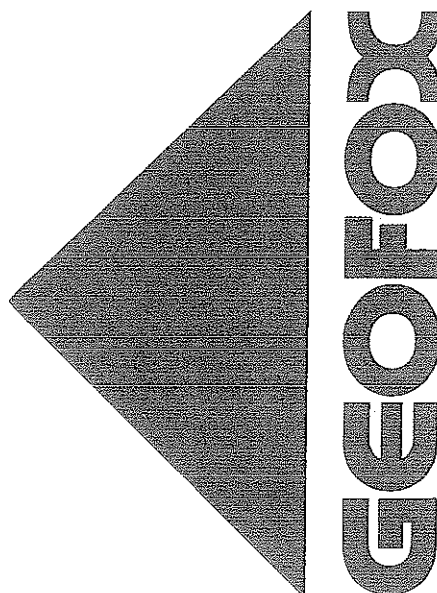


Indicatief geohydrologisch onderzoek

Doolhof/Runneke te Nistelrode

Gemeente Bernheze



Indicatief geohydrologisch onderzoek
Doolhof/Runneke te Nistelrode
Gemeente Bernheze

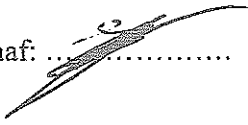
Opdrachtgever
Ingenieursbureau Van Kleef B.V.
Contactpersoon: ir. R.J.G. Vincken
Postbus 2070
5260 CB Vught

Datum
17 mei 2002

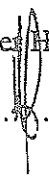
Projectnummer
U7150/IG/Bh

Adviesbureau
Geofox Tilburg
Sweelincklaan 706
Postbus 2205
5001 CE Tilburg
Tel. 013-4582161
Fax 013-4553089

1^e auteur:
drs. I.W. van Geloven

paraaf: 

2^e auteur:
drs. B.L.H. ter Haar

paraaf: 

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding en doel onderzoek	1
2	Locatiegegevens	2
2.1	Algemeen	2
2.2	Geo(hydro)logische gegevens	2
3	Uitvoering van het onderzoek	3
3.1	Onderzoeksstrategie	3
3.2	Veld- en Laboratoriumwerkzaamheden	3
4	Resultaten onderzoek	4
4.1	Eigenschappen grondwater	4
4.2	Eigenschappen grond	4
4.3	Interpretatie en conclusie	6
5	Conclusies	7

TABELLEN (in tekst verwerkt)

Tabel 2.1	Locatiegegevens en kadastrale gegevens	2
Tabel 2.2	Regionale geohydrologie	2
Tabel 4.1	Kenmerken grondwater	4
Tabel 4.2	Bodemopbouw	4
Tabel 4.3	Resultaten korrelgrootte-analyses en berekende k-waarden	5
Tabel 4.4	Resultaten omgekeerde pompproeven en berekende k-waarden	5
Tabel 4.5	Overzicht k-waarden	6

TEKENINGEN

1. Geografische ligging onderzochte locatie
2. Situatieschets met boorlocaties

BIJLAGEN

1. Boorbeschrijvingen
2. Analysecertificaten grondmonsters en korrelverdelingsgrafieken
3. Werkwijze, gebruikte materialen en toegepaste NEN/NPR-normen voor bodemonderzoek
4. Toelichting rekenmodel omgekeerde pompproef

1 Inleiding en doel onderzoek

In opdracht van Ingenieursbureau Van Kleef B.V. is een indicatief geohydrologisch onderzoek uitgevoerd op de locatie "Doolhof/Runneke te Nistelrode" in de gemeente Bernheze. Een globale indruk van de onderzoekslocatie is weergegeven op foto 1.

De aanleiding voor het uitvoeren van de onderzoekswerkzaamheden is de geplande reconstructie van de onderzoekslocatie, waarbij mogelijk een infiltratiesysteem voor hemelwaterafvoer wordt aangelegd.

Het onderzoek heeft tot doel om een indicatie te geven van de waterdoorlatendheid van de ondergrond. Hiertoe zijn omgekeerde pompproeven uitgevoerd en korrelgrootte-analyses verricht. De resultaten van het onderzoek worden door de opdrachtgever gebruikt om eventuele infiltratiemaatregelen verder uit te werken en te dimensioneren.

In dit rapport worden de resultaten besproken van het veld- en laboratoriumonderzoek. Na interpretatie van deze resultaten worden aan het eind van het rapport conclusies getrokken.



foto 1 Globale indruk deel onderzoekslocatie

2 Locatiegegevens

2.1 Algemeen

In tabel 2.1 zijn de locatiegegevens beknopt weergegeven.

Tabel 2.1 Locatiegegevens en kadastrale gegevens

<i>locatie adres</i>	
straat	: Doolhof, Het Runneke, Weverstraat, Donzel, Heescheweg, Noorderbaan, Kleinwijk, Weijen
gemeente	: Bernheze
situering	: aan de noordzijde Nistelrode
terreinhoogte	: ca. 10 m+NAP

De geografische ligging van de onderzoekslocatie is weergegeven op tekening 1. Een situatieschets van de onderzoekslocatie is weergegeven op tekening 2.

2.2 Geo(hydro)logische gegevens

De geschematiseerde geohydrologische opbouw ter plaatse van de onderzoekslocatie is afgeleid uit de grondwaterkaart van Nederland. In tabel 2.2 is schematisch de globale geologische bodemopbouw in de omgeving van de onderzoekslocatie weergegeven. De verschillende afzettingen zijn van boven naar beneden weergegeven (respectievelijk van jong naar oud).

Tabel 2.2 Regionale geohydrologie

<i>Diepte (m -mv)</i>	<i>Formatienaam</i>	<i>Samenstelling</i>	<i>Geohydrologische eenheid</i>
0 - 3	Zanddiluvium	slecht doorlatende fijne slibhoudende zanden, leem, klei, veen	deklaag
3 - 30	Sterksel/Veghel	fijne tot grove grindhoudende zanden	eerste watervoerend pakket
vanaf 30	Breda	slecht doorlatende kleilagen en fijne zanden	slecht doorlatende basis

De stroming van het freatisch als ook van het middeldiepe grondwater is globaal westelijk gericht. Lokaal kan de stromingsrichting hiervan af wijken. De locatie ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied.

Bronnen:

- *Geohydrologische kaart van Nederland, Dienst Grondwaterverkenning TNO, 1983;*
- *Milieuverordening 2^e tranche, provincie Noord-Brabant, 1995.*

3 Uitvoering van het onderzoek

3.1 Onderzoeksstrategie

Het onderzoek heeft een indicatief karakter. Het doel is om inzicht te verkrijgen in de hydrologische eigenschappen van de bodem (doorlatendheid) in verband met mogelijke toekomstige infiltratievoorzieningen. De opzet van het onderzoek is door de opdrachtgever vastgesteld.

3.2 Veld- en Laboratoriumwerkzaamheden

De veld- en laboratoriumwerkzaamheden zijn uitgevoerd conform de geldende NEN- en NPR-normen. De analyses zijn uitgevoerd bij een STERLAB geaccrediteerd milieulaboratorium. Voor de gebruikte analysevoorschriften wordt verwezen naar bijlage 2 (analysecertificaten).

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd op 16, 17 en 18 april 2002. Op deze datum zijn de volgende veldwerkzaamheden verricht:

- 14 boringen tot circa 1,5 meter beneden grondwatervniveau inclusief plaatsing van peilbuizen met een filterlengte van 1 meter;
- het inmeten van de peilbuizen met behulp van GPS-apparatuur;
- het maken van boorbeschrijvingen en het vaststellen van de GLG en GHG aan de hand van bodemkundige kenmerken;
- het opnemen van de actuele grondwaterstand tijdens de uitvoering van de boringen en in de peilbuizen;
- het uitvoeren van 14 omgekeerde pompproeven en de berekening van de k-waarde aan de hand van de resultaten van deze proeven;
- het nemen van grondmonsters van de diverse bodemlagen.

Monstername grond

De vrijgekomen grond uit de boringen is geclassificeerd (vaststellen bodemopbouw) en zintuiglijk beoordeeld op gleykenmerken, kleur en eventuele verontreinigingskenmerken zoals puin, kooldeeltjes, olieproducten, etc. De posities van de boorpunten zijn aangegeven op tekening 2.

Van de opgeboorde grond zijn monsters genomen van de bovengrond, waarbij met toenemende diepte, aan de monsternummering een A, B, C, enz. toegevoegd. Een overzicht van de gehanteerde bemonsteringstechnieken is weergegeven in bijlage 3.

Toelichting falling-head pompproef

Bij het uitvoeren van een omgekeerde pompproef (ook wel 'falling-head test' of 'omgekeerde Hooghoudt-proef' genoemd) wordt een peilbuis (volledig) gevuld met water. De snelheid van de waterstandsval wordt geregistreerd en is een maat voor de doorlatendheid van het bodemtraject waarin het filter is geplaatst.

4 Resultaten onderzoek

4.1 Eigenschappen grondwater

De kenmerken van het grondwater zijn weergegeven in tabel 4.1. De grondwaterstanden zijn gemeten op 17 en 18 april. Aan de hand van specifieke bodem- c.q. redoxkenmerken (waaronder het voorkomen van ijzerophopingen en/of -concreties, kleurstelling e.d.) is getracht de gemiddeld hoogste en gemiddeld laagste grondwaterstanden (GHG resp. GLG) vast te stellen.

Wegens het ontbreken van eenduidige aanwijzingen en (redox)kenmerken in de bodem is het bij sommige boringen niet mogelijk een uitspraak te doen over de GHG en GLG.

Tabel 4.1 Kenmerken grondwater

peilbuis	x- coördinaat	y-coördinaat	grondwaterstand in peilbuis (m-mv)	GHG (m-mv)	GLG (m-mv)
1	166406	413954	0,98	0,85	1,5
2	166447	413871	1,22	-	2,4
3	166507	413755	0,86	-	1,5
4	166544	414003	0,98	0,7	2,1
5	166586	413922	1,00	0,7	1,5
6	166609	413805	0,85	0,5	1,5
7	166657	414045	1,55	-	-
8	166771	413863	1,98	-	-
9	166812	413917	1,70	-	-
10	166858	413795	2,07	-	-
11	166891	413897	1,93	-	-
12	166938	413792	2,06	-	-
13	167025	413961	1,67	1,4	2,4
14	167053	413834	1,44	-	-

4.2 Eigenschappen grond

In tabel 4.2 is de bodemopbouw beknopt weergegeven. Voor gedetailleerde boorprofielen wordt verwezen naar bijlage 1.

Tabel 4.2 Bodemopbouw

diepte (m – mv)	classificatie	opmerkingen
maaiveld - 0,5 à 1,0	zwak tot matig humeus, zwak tot matig siltig matig grof zand	plaatselijk grindhoudend
0,5 à 1,0 - 3,6	zwak siltig, matig tot zeer grof zand	grindhoudend

De doorlatendheid van de bodem is bepaald op basis van de omgekeerde pompproef en de resultaten van de korrelgrootte-analyses.

Resultaten korrelgrootte-onderzoek

De korrelgrootte-analyses zijn gebruikt ter bepaling van de doorlatendheid van de grond (k-waarde). De analysecertificaten van het korrelgrootte-onderzoek zijn weergegeven in bijlage 2. Bij de berekeningen is gebruik gemaakt van de volgende formules:

- Hazen (1911): $k = c \times d_{10}^2$
- Seelheim: $k = c \times d_{50}^2$
- Beyer: $k = C_b \times d_{10}^2$
- Harleman et al. (1963) $k = c \times d_{10}^2$
- Krumbein and Monk (1943) $k = c \times d^2 e^{(-1.31 \text{ std})}$
- Kozeny-Carman (1927) $k = F/U^2$

De parameters d_{10} en d_{50} betreffen de korreldiameters bij 10% respectievelijk 50% zeefdoorgang.

De parameter C_b is een maat voor de 'ongelijkheid' en de pakking van de (zand)laag.

De parameter F is een poriënfactor bepaald door Boonstra en de Ridder (1983).

De parameter U is het totaal specifiek oppervlak van het monster.

De parameters c zijn constanten. De c -waarden voor de formules van Hazen en Harleman et al. zijn vastgesteld op basis van literatuur, de waarden voor Seelheim en Krumbein and Monk zijn empirisch bepaald door Geofox (2001). Van de resultaten is per monster het gemiddelde en de standaardafwijking (std) bepaald. De resultaten zijn weergegeven in tabel 4.3.

Tabel 4.3 Resultaten korrelgrootte-analyses en berekende k -waarden

mengmonster samenstelling	diepte m-mv	K-waarde (m/dag)						k-gem. (m/dag)
		Kozeny	Beyer	Hazen	Harleman	Krumbein	Seelheim	
2b/c	1,0-1,8	4,5	1,3	1,9	0,9	10,5*	3,5	2,4
2d/e	1,8-2,6	19,4	12,2	15,7	7,4	46,1*	11,4	13,2
4b/c	0,6-1,5	109,4	79,1	89,3	42,3	224,6*	56,1	75,3
5b/c	0,7-1,5	3,0	1,2	1,6	0,8	2,5	2,1	1,9
5d/e	1,5-2,5	2,3	0,8	1,2	0,6	1,4	3,1	1,5
6b/c	0,5-1,5	8,2	9,3	10,9	5,1	9,8	6,2	8,3
7b/c/d	0,8-2,1	6,0	16,0	17,5	8,3	5,6	8,4	10,3
8b	1,0-1,5	27,2	57,7	64,8	30,7	70,5	37,1	48,0
8c/d	2,0-3,2	10,2	19,0	21,5	10,2	11,7	15,0	14,6
9c/d	1,3-2,0	9,7	17,0	18,7	8,9	6,4	10,0	11,8
11b	1,2-1,7	4,4	1,6	2,2	1,0	4,6	2,7	2,8
11c/d	1,9-3,1	3,3	1,7	2,2	1,0	1,4	2,7	2,0
13a/b	0,5-1,8	2,9	1,0	1,5	0,7	2,7	3,3	2,0
13c/d	1,9-3,0	4,0	3,3	4,2	2,0	2,5	4,1	3,3

* waarde niet meegenomen wegens te grote afwijking

Resultaten omgekeerde pompproeven

De resultaten van de omgekeerde pompproeven zijn in tabel 4.4 weergegeven. In de tabel zijn tevens de berekende k -waarden weergegeven. Ten behoeve van de pompproeven is gebruik gemaakt van peilbuizen met een inwendige diameter van 28 mm en een filterlengte van 1 meter. Voor de berekening van k -waarden is gebruik gemaakt van twee methoden:

- Hvorslev/Cedergren: $k = r^2 \ln(L/r) / 2LT_0$
waarbij r = straal filter, L = vulhoogte en T_0 = leeglooptijd
- Fallhead: een 2-dimensionaal rekenmodel. Voor een gedetailleerde beschrijving van het gehanteerde rekenmodel wordt verwezen naar bijlage 4.

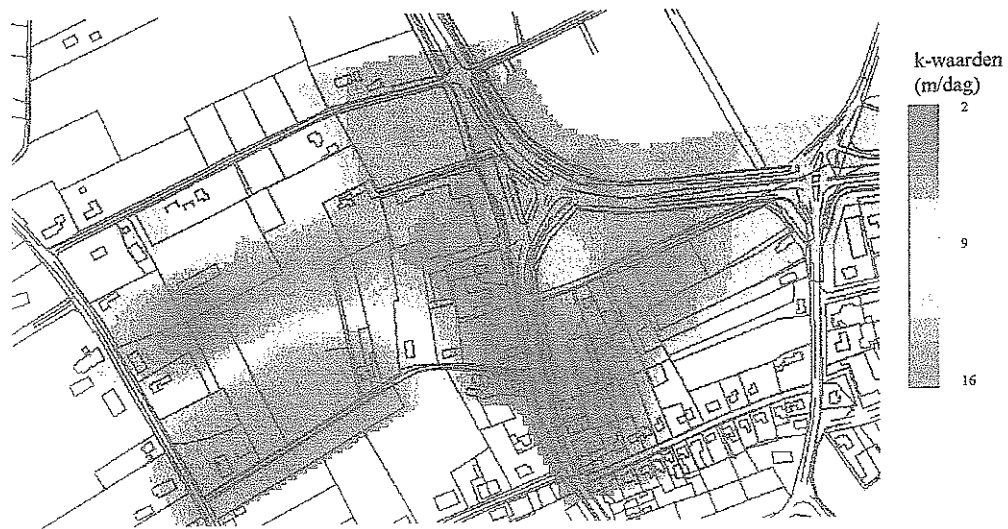
Ter vergroting van de nauwkeurigheid van de resultaten wordt in beide berekeningen gecorrigeerd voor vultijd en vulvolume.

Tabel 4.4 Resultaten omgekeerde pompproeven en berekende k -waarden

peilbuis nr.	filterstelling (m-mv)	k-waarde (m/dag)		k-waarde (m/dag) Gemiddeld
		Hvorslev/Cedergren	Fallhead	
1	1,45-2,45	13,61	9,94	11,8
2	1,88-2,88	2,22	1,62	1,9
3	1,45-2,45	18,28	13,36	15,8
4	1,58-2,58	11,77	8,60	10,2
5	1,55-2,55	4,26	3,11	3,7
6	1,48-2,48	18,10	13,23	15,7
7	1,90-2,90	6,04	4,42	5,2
8	2,20-3,20	1,98	1,44	1,7
9	2,00-3,00	8,64	6,32	7,5
10	2,37-3,37	2,90	2,12	2,5
11	2,10-3,10	3,63	2,66	3,1
12	2,36-3,36	11,74	8,58	10,2
13	2,50-3,50	7,60	5,56	6,6
14	1,58-2,58	12,41	9,07	10,7

Om een beter inzicht te verkrijgen in de ruimtelijke verschillen zijn de k -waarden (gebaseerd op pompproefgegevens) grafisch weergegeven in tekening 4.1. Uit de pompproef-doorlatendheidskaart blijkt dat het zuidwestelijk, zuidoostelijke en noordwestelijke deel van de

blijkt dat het zuidwestelijk, zuidoostelijke en noordwestelijke deel van de onderzoekslocatie een goede doorlatendheid hebben, het centrale deel heeft een minder goede doorlatend.



Figuur 4.1 Doorlatendheidskaart van de verzadigde zone op basis van pompproefgegevens

4.3 Interpretatie

Op basis van de resultaten van de korrelgrootte-analyses blijkt dat de onverzadigde zone redelijk goed tot zeer goed doorlatend is (k-waarde van 2 tot 75 m/d). Ruimtelijk zijn er aanzienlijke verschillen in doorlatendheid.

Voor de verzadigde zone zijn de resultaten van de korrelgrootte-analyses en de pompproeven voor zover van toepassing per boorlocatie gemiddeld en verwerkt in tabel 4.5. Uit de resultaten van de omgekeerde pompproef en de korrelgrootte-analyse blijkt dat voor de gehele onderzoekslocatie de verzadigde zone redelijk goed tot goed doorlatend is (k-waarde van 3 tot 16 m/d). Ruimtelijk zijn er echter aanzienlijke verschillen in doorlatendheid. Opgemerkt wordt dat de boorlocaties met de hoge k-waarden tevens de hoge grondwaterstanden tonen.

Tabel 4.5 Overzicht k-waarden van de verzadigde zone

boring	k-waarde (m/dag)		k-waarde (m/dag) Gemiddeld*
	Korrelgrootte-analyse	Pompproeven	
1	-	11,8	11,8
2	13,2	1,9	7,6*
3	-	15,8	15,8
4	-	10,2	10,2
5	1,5	3,7	2,6
6	-	15,7	15,7
7	-	5,2	5,2
8	14,6	1,7	8,2*
9	-	7,5	7,5
10	-	2,5	2,5
11	2,0	3,1	2,6
12	-	10,2	10,2
13	3,3	6,6	4,9
14	-	10,7	10,7

* waarden niet representatief wegens te grote verschillen in de resultaten

5 Conclusies

In opdracht van Ingenieursbureau Van Kleef B.V. is een indicatief geohydrologisch onderzoek uitgevoerd op de locatie "Doolhof/Runneke te Nistelrode" in de gemeente Bernheze. De aanleiding voor het uitvoeren van de onderzoekswerkzaamheden is de geplande reconstructie van de onderzoekslocatie, waarbij mogelijk een infiltratiesysteem voor hemelwaterafvoer wordt aangelegd.

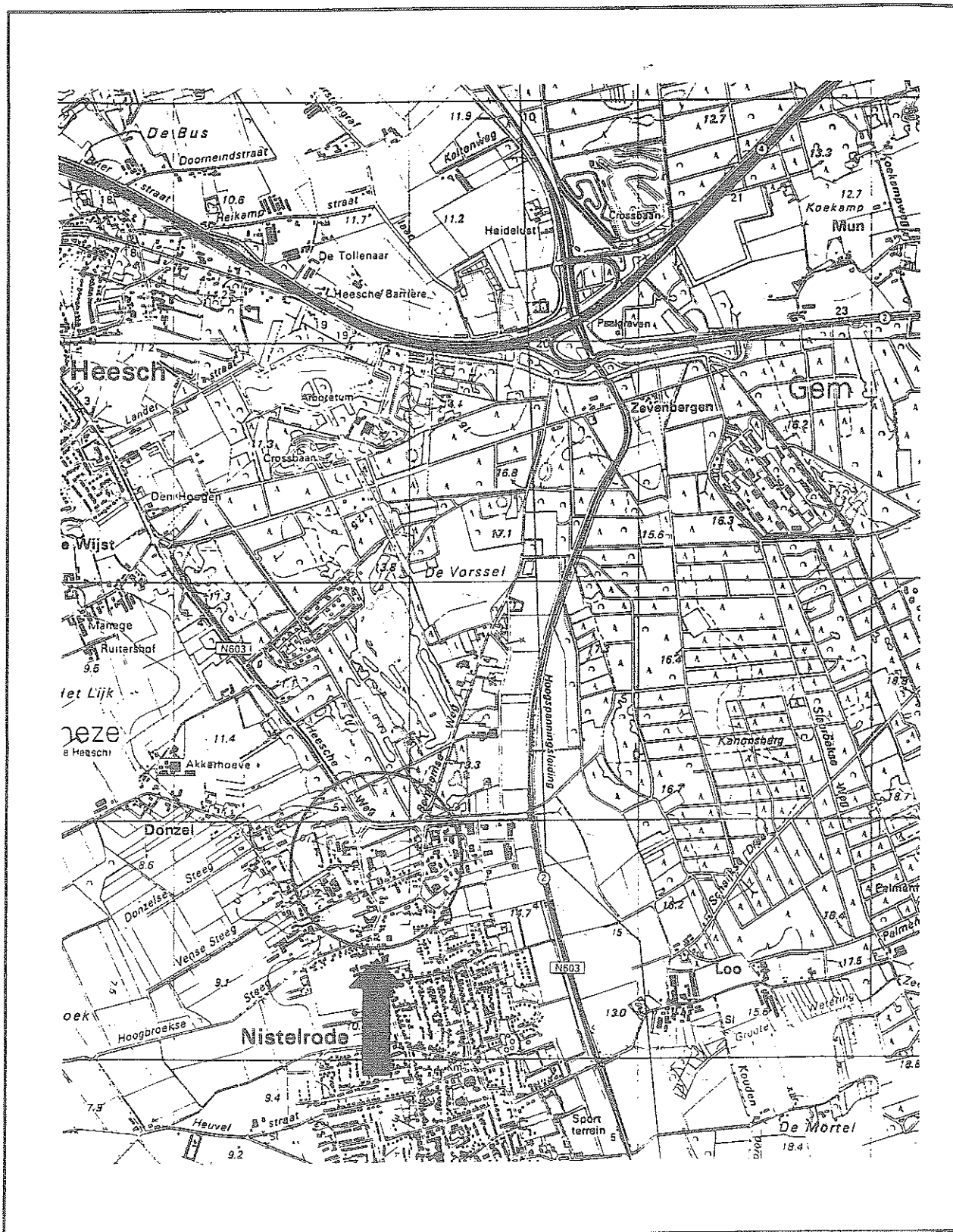
Het onderzoek heeft tot doel om een indicatie te geven van de waterdoorlatendheid van de ondergrond. Hiertoe zijn omgekeerde pompproeven uitgevoerd en korrelgrootte-analyses verricht. De resultaten van het onderzoek worden door de opdrachtgever gebruikt om eventuele infiltratiemaatregelen verder uit te werken en te dimensioneren.

Op basis van onderhavig onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De onderzochte bodem bestaat uit zwak siltig matig grof tot zeer grof, grindhoudend zand. De actuele grondwaterstand varieert van 1,0 m-mv tot 2,0 m-mv.
- Uit de resultaten van de omgekeerde pompproef en de korrelgrootte-analyse blijkt dat de onverzadigde zone redelijk goed tot zeer goed doorlatend is (k-waarde van 2 tot 75 m/d), de verzadigde zone is redelijk goed tot goed doorlatend (k-waarde van 3 tot 16 m/d). Ruimtelijk zijn er aanzienlijke verschillen in doorlatendheid.
- Eventuele aan te leggen infiltratievoorzieningen worden naar verwachting niet belemmerd door de doorlatendheid van de bodem. Wel dient bij de dimensionering van de infiltratievoorzieningen rekening te worden gehouden met ruimtelijke variatie in doorlatendheid van de bodem en plaatselijk een beperkte bergingscapaciteit vanwege hoge grondwaterstanden.

Tekening 1

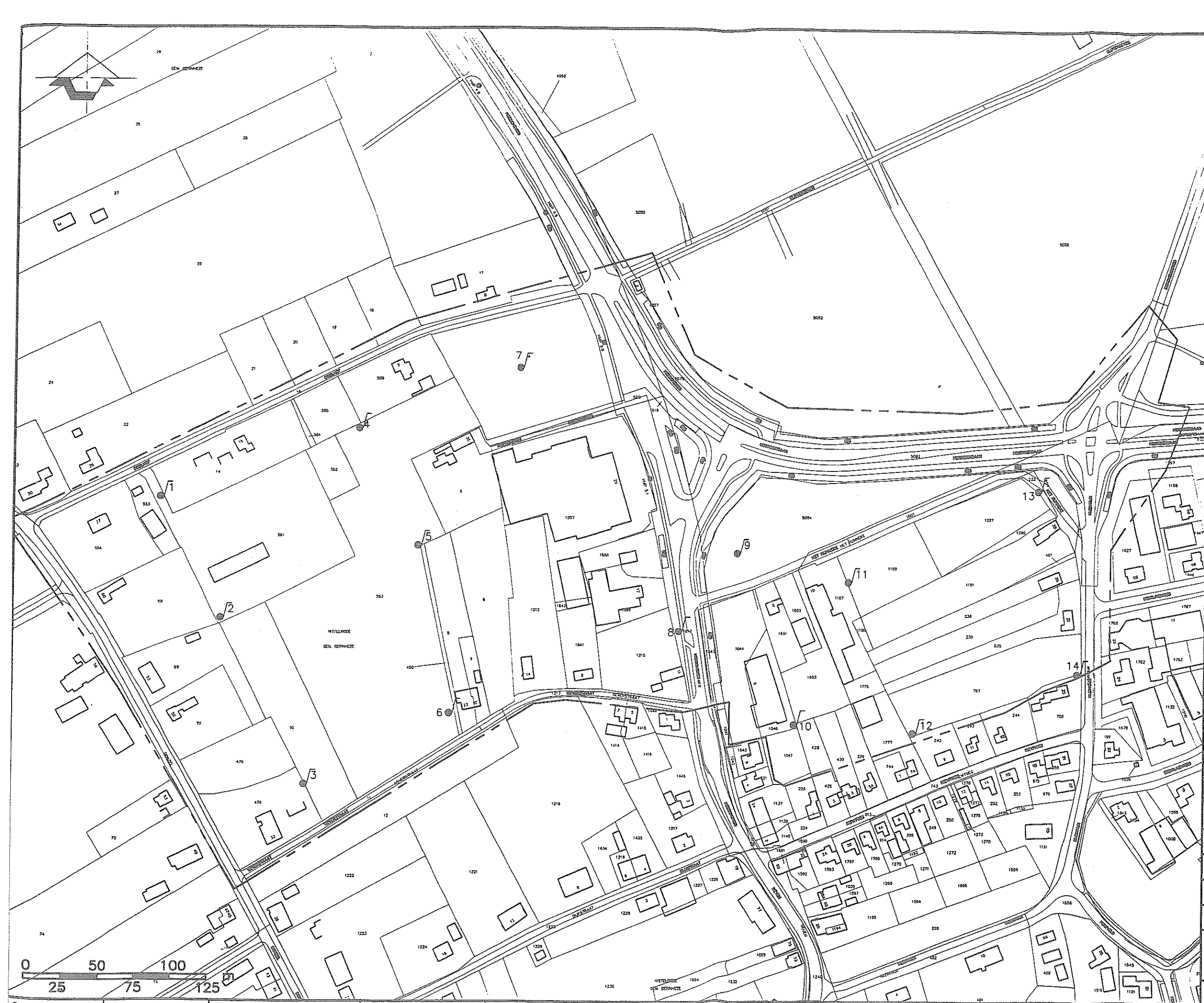
Geografische ligging onderzochte locatie



Ligging onderzochte locatie		Project : Doolhof Nistelrode	Projectnr : U7150/IG	Tekening : 1
Getekend : JE	Kaartblad: 45 E	X - Coord. : 166.759 Y - Coord. : 413.918	Datum : 17-5-02	Schaal : 1: 25.000
Gecontroleerd : 	Opdrachtgever: Ing. Bureau Van Kleef			

Tekening 2

Situatieschets met boorlocaties



LEGENDA



peilbuis



onderzoeksgebied

Projectnr.: U7150/IVG

Project: Doolhof
Nistelrode

Datum: 22-04-02 Plot.:

Paraaf voor
akkoord:

Gew.:

Gecontr.:

Gew.:

Gecontr.:

Tekening:

2

Situatieschets
met boorlocaties

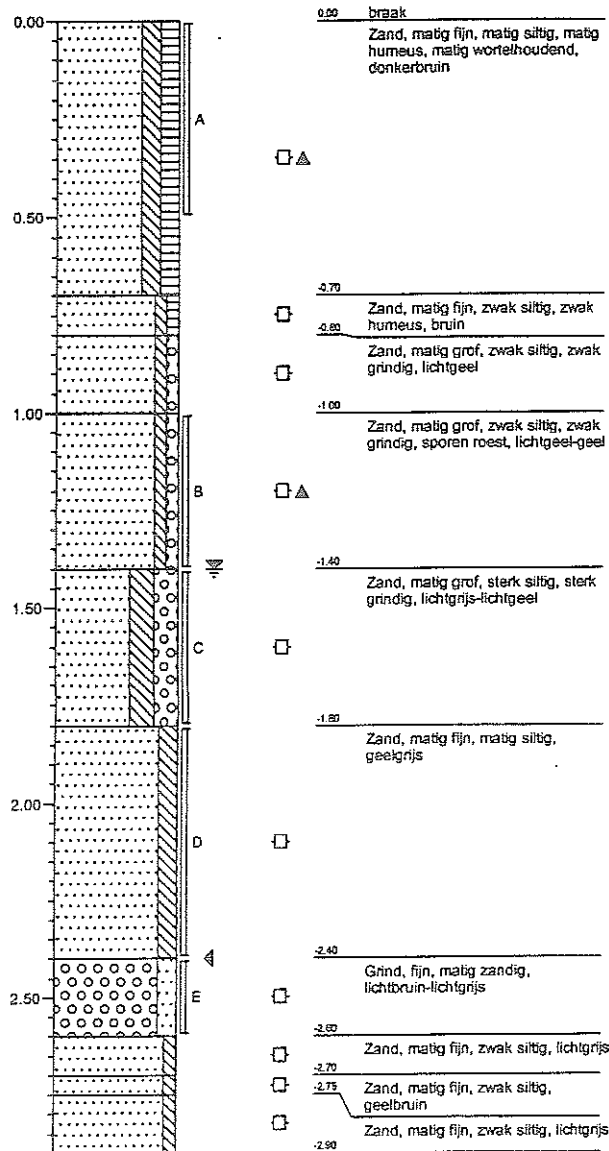
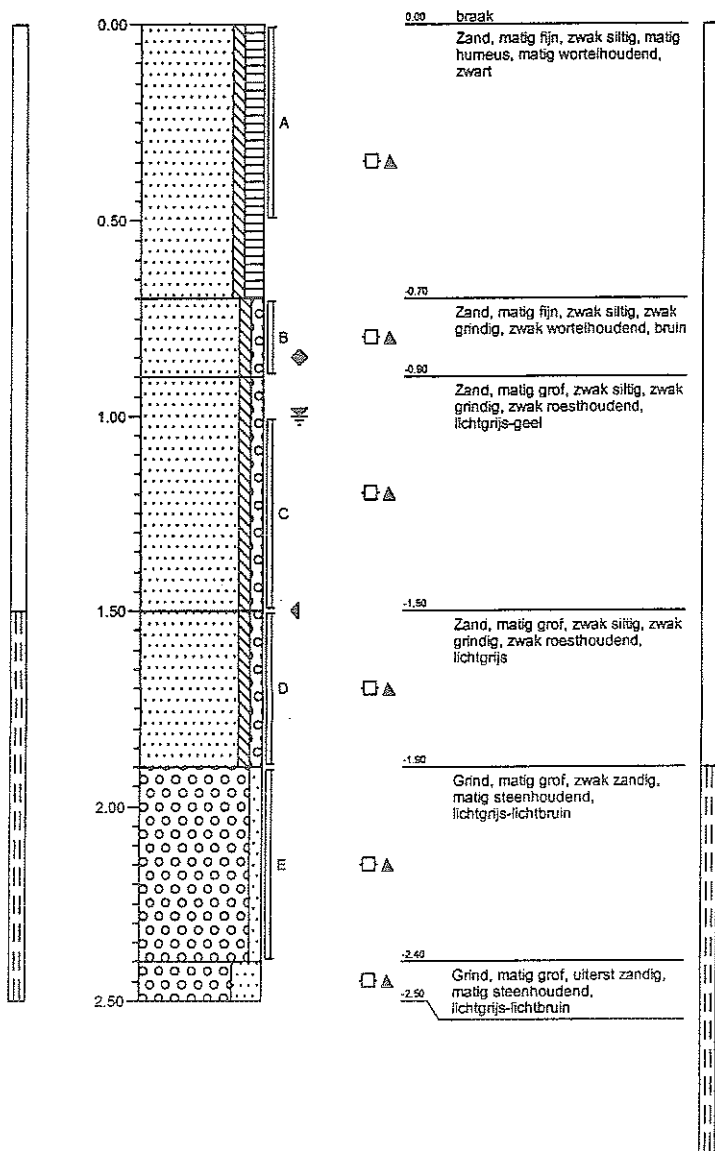


Bijlage 1

Boorbeschrijvingen

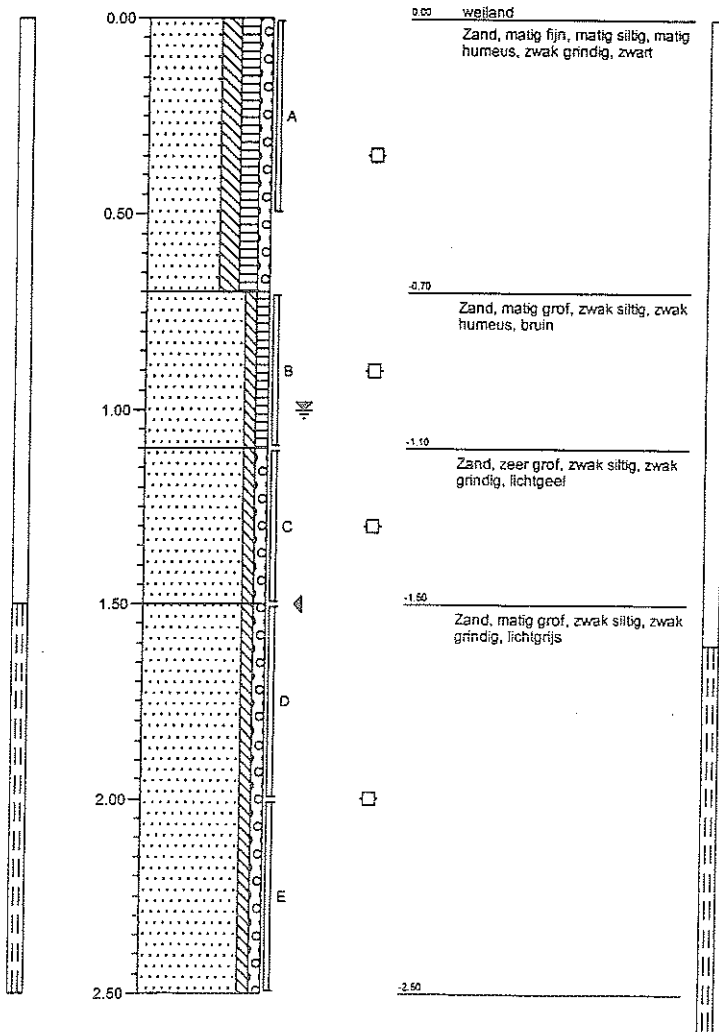
Boring: 1
Datum: 16-04-2002
GWS: 100

Boring: 2
Datum: 16-04-2002
GWS: 140



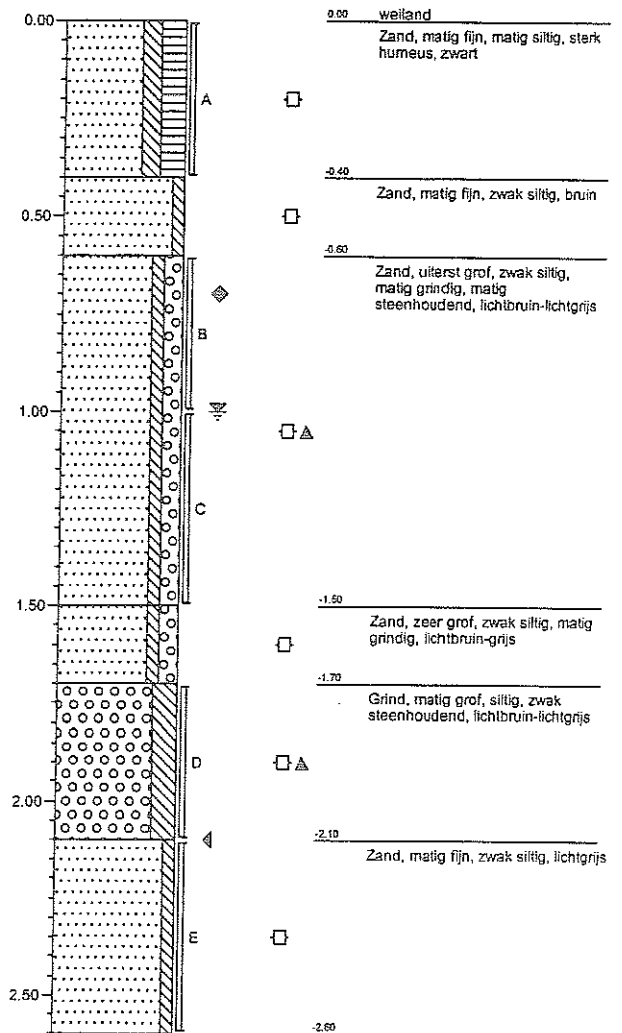
Boring: 3

Datum: 16-04-2002
GWS: 100

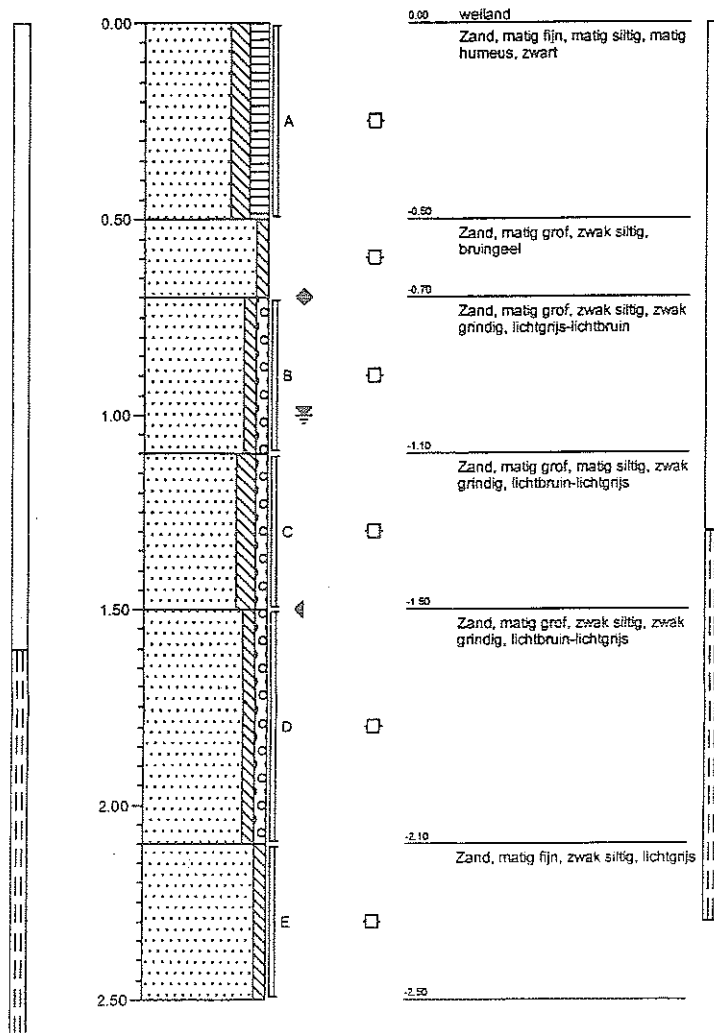


Boring: 4

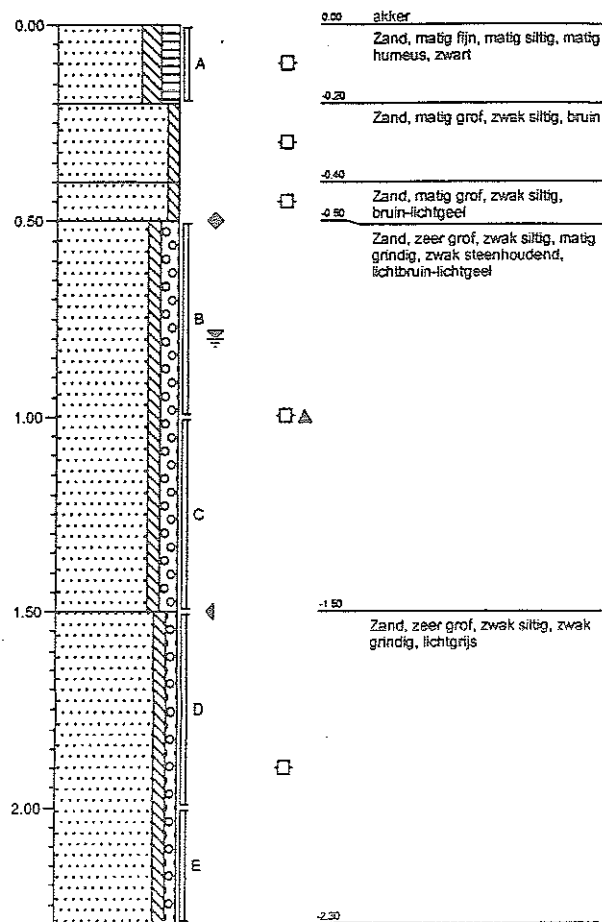
Datum: 16-04-2002
GWS: 100



Boring: 5
Datum: 16-04-2002
GWS: 100

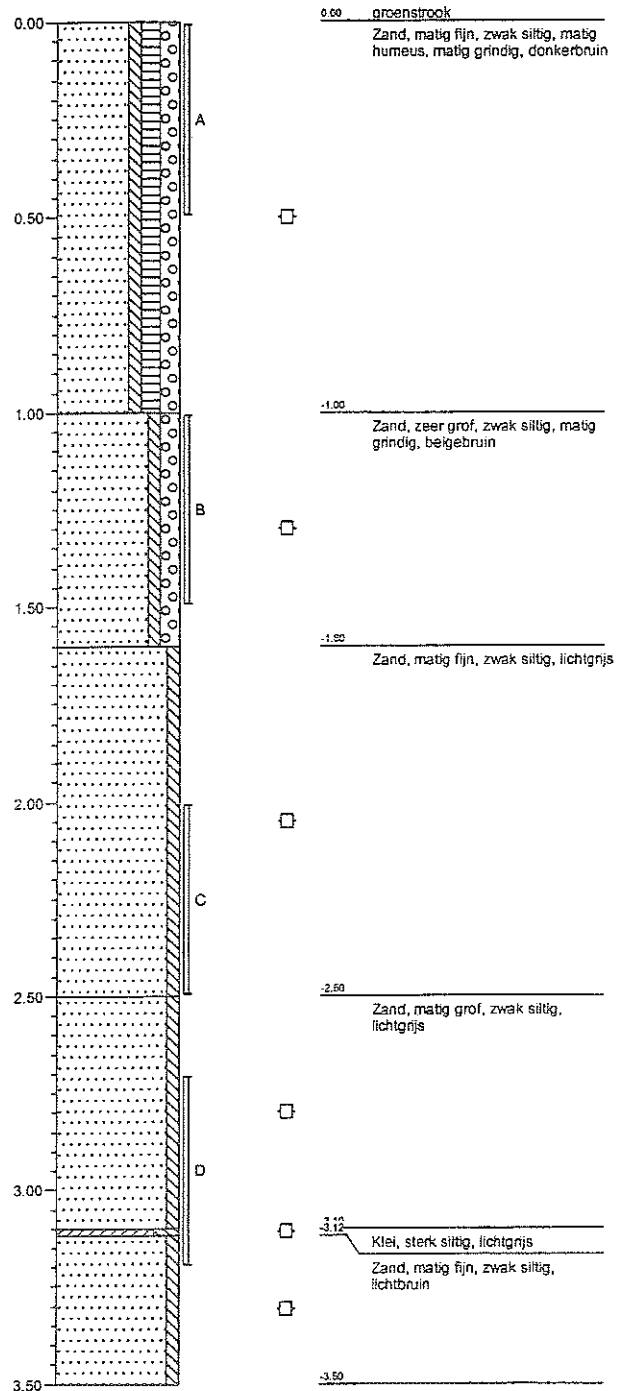
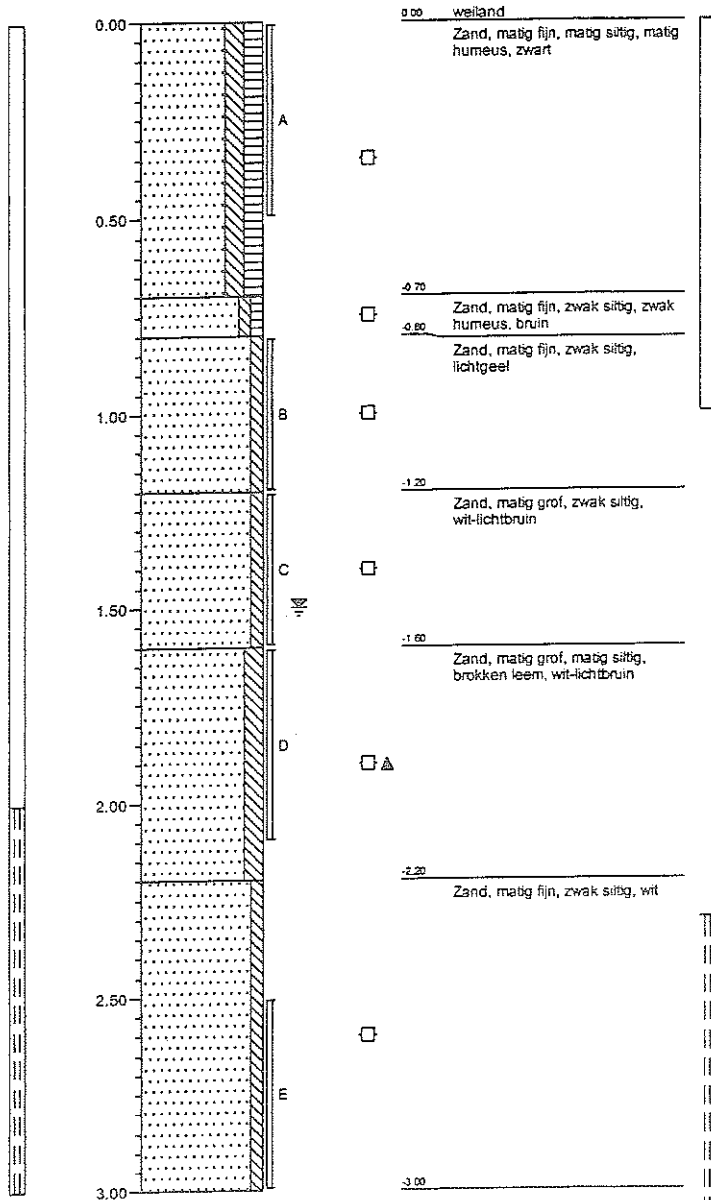


Boring: 6
Datum: 16-04-2002
GWS: 80



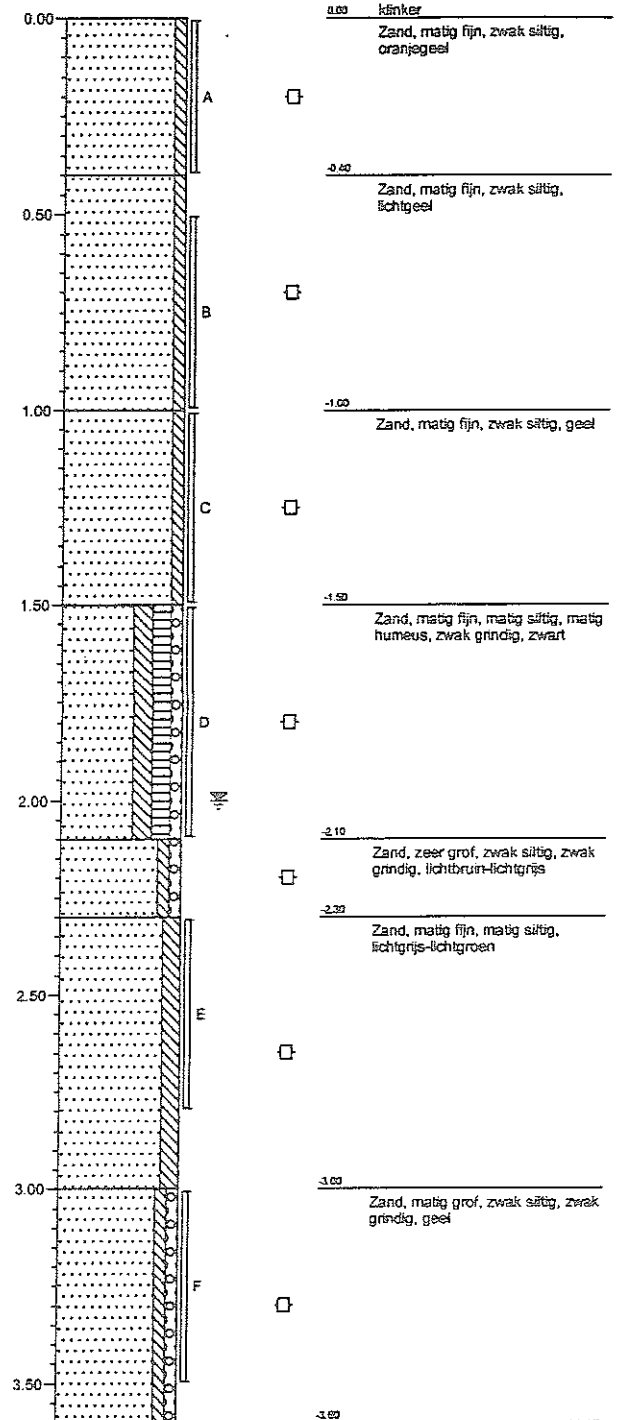
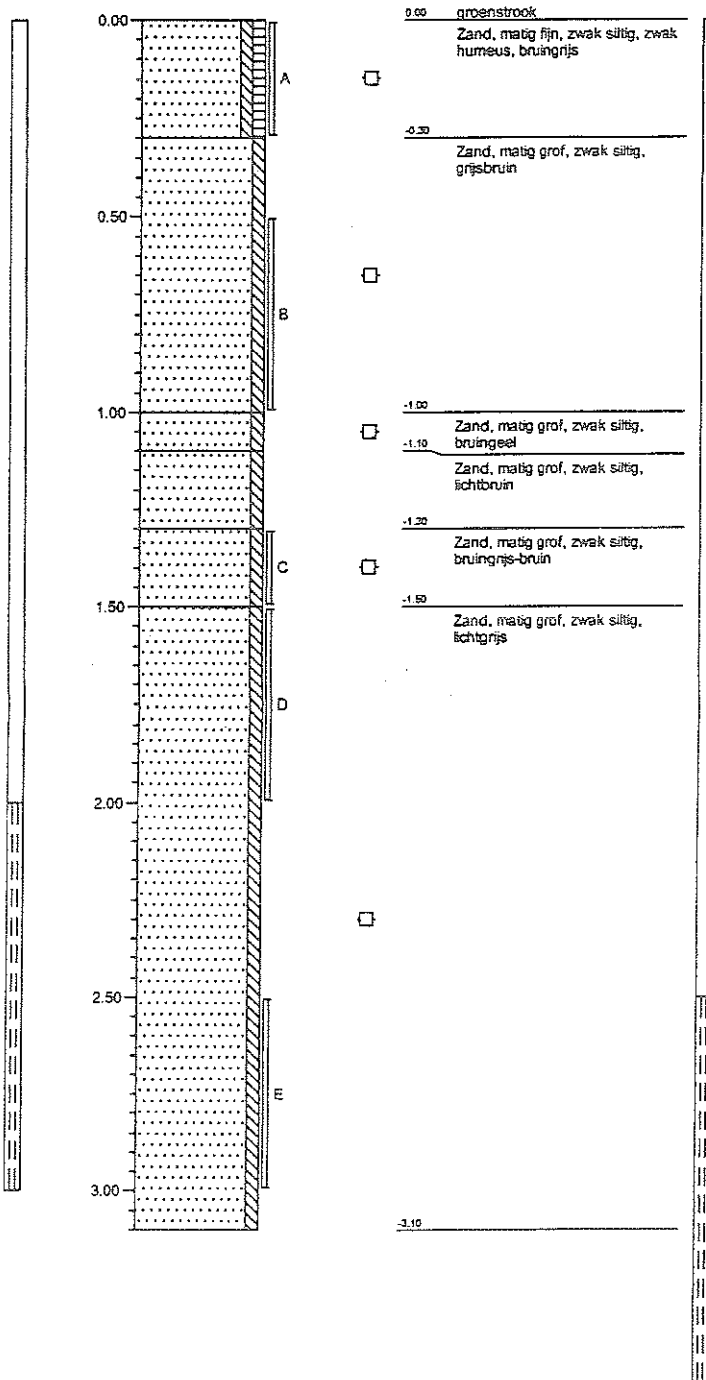
Boring: 7
 Datum: 16-04-2002
 GWS: 150

Boring: 8
 Datum: 16-04-2002
 GWS:



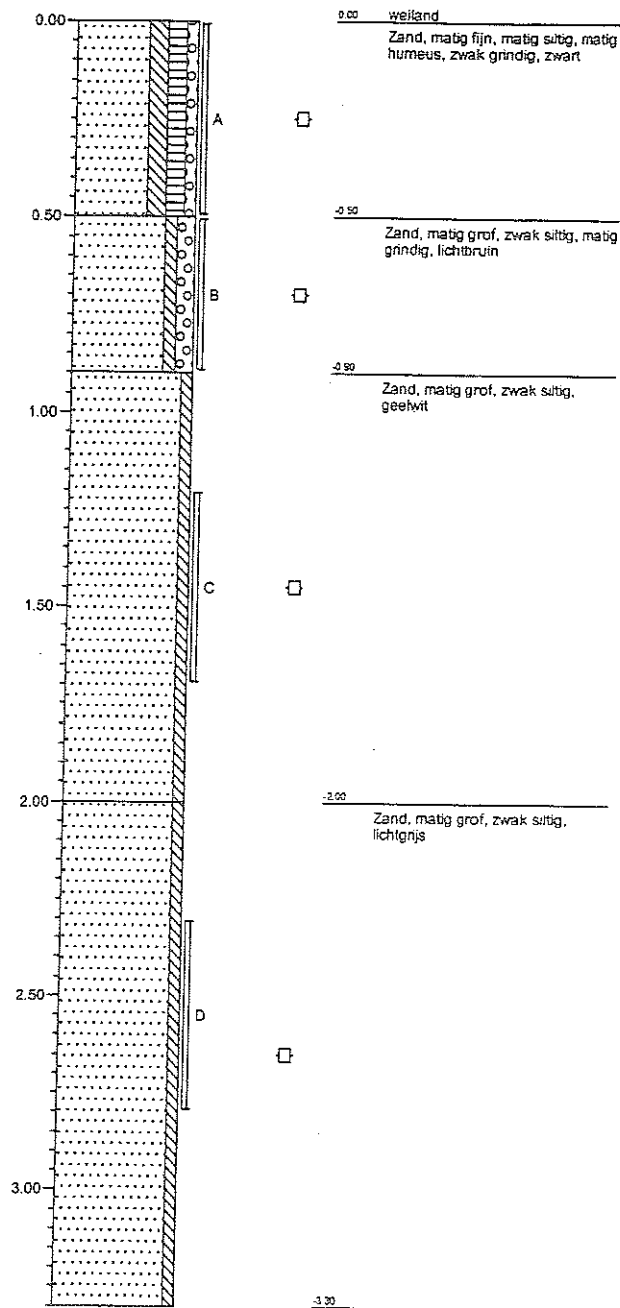
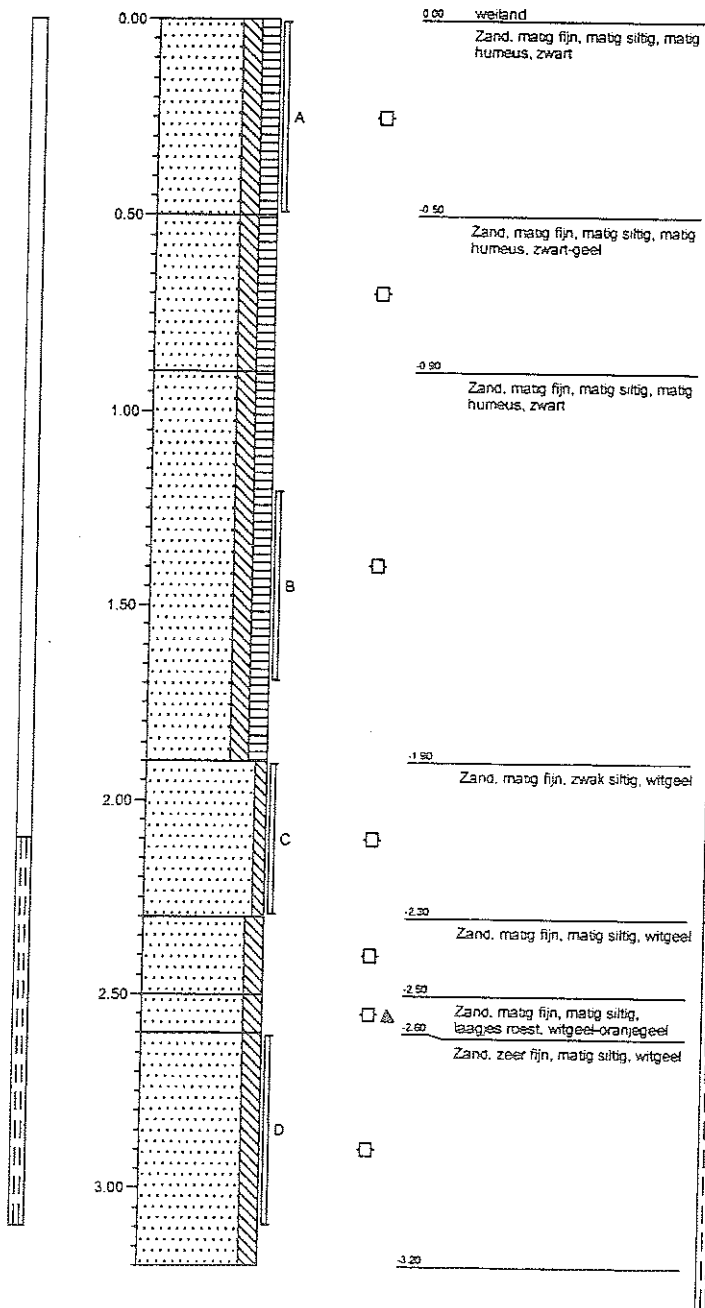
Boring: 9
Datum: 16-04-2002
GWS:

Boring: 10
Datum: 16-04-2002
GWS: 200



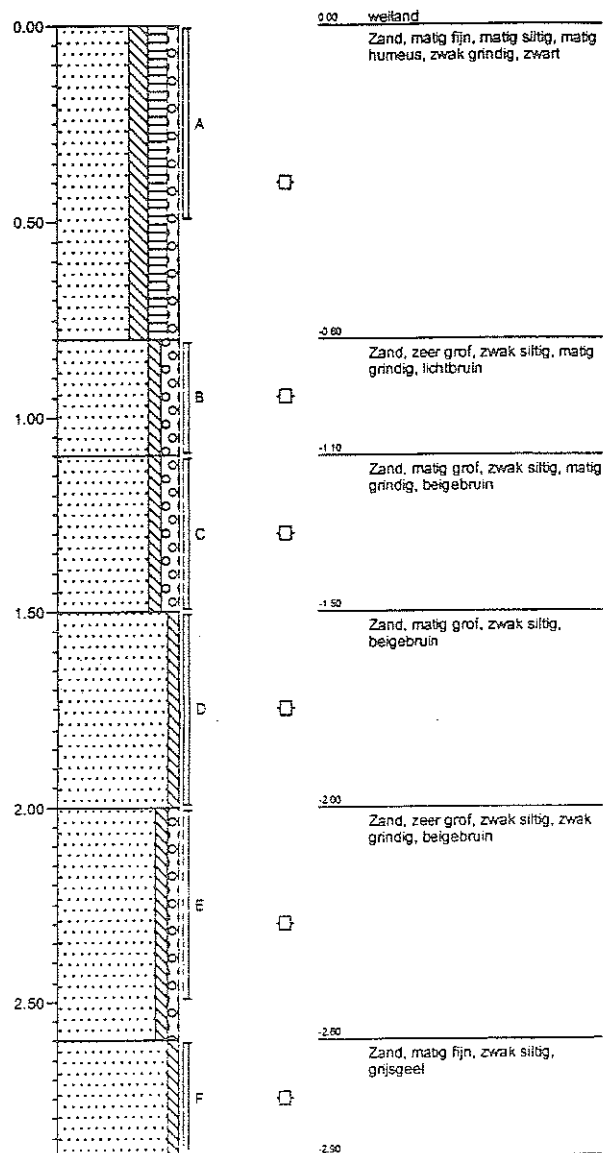
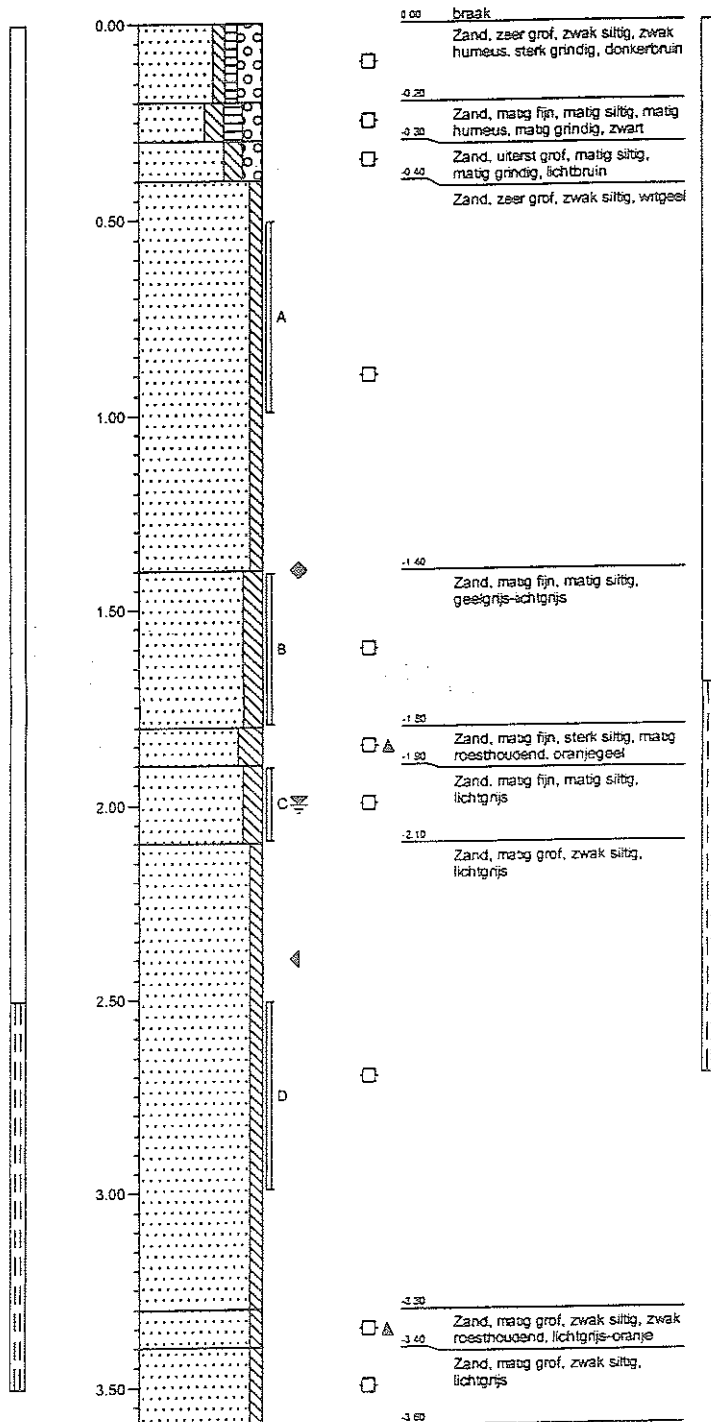
Boring: 11
Datum: 16-04-2002
GWS:

Boring: 12
Datum: 16-04-2002
GWS:



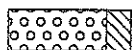
Boring: 13
Datum: 16-04-2002
GWS: 200

Boring: 14
Datum: 16-04-2002
GWS:



Legenda (conform NEN 5104)

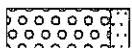
grind



Grind, siltig



Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig

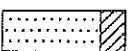


Grind, sterk zandig

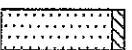


Grind, uiterst zandig

zand



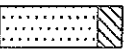
Zand, kleiig



Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig

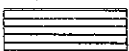


Zand, sterk siltig



Zand, uiterst siltig

veen



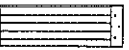
Veen, mineraalarm



Veen, zwak kleiig



Veen, sterk kleiig



Veen, zwak zandig



Veen, sterk zandig

klei



Klei, zwak siltig



Klei, matig siltig



Klei, sterk siltig



Klei, uiterst siltig



Klei, zwak zandig



Klei, matig zandig



Klei, sterk zandig

leem

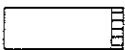


Leem, zwak zandig

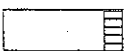


Leem, sterk zandig

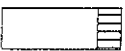
overige toevoegingen



zwak humeus



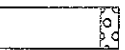
matig humeus



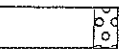
sterk humeus



zwak grindig



matig grindig



sterk grindig

geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster

overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand



slib

Bijlage 2

Analysecertificaten grondmonsters



GEOFOX TILBURG
I.W. van Geloven
Postbus 2205
5001 CE TILBURG

Hoogvliet, 13-05-2002

Geachte I.W. van Geloven,

Hierbij zenden wij u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek van het door u aangeboden monstermateriaal met de bij de monsterspecificatie weergegeven beschrijving.
Deze resultaten hebben betrekking op :

Uw projektnaam : Doolhof/Runneke, Nistelrode
Uw projektnummer : U7150/IG

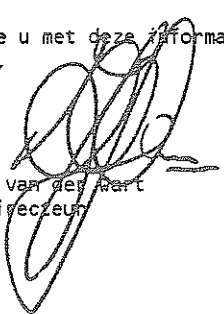
ALcontrol rapportnummer : 02181P4

Dit analyserapport bestaat uit : 5 pagina's waarvan 4 als bijlage. Uitgebreide informatie over de door ons gehanteerde analysemethoden kunt u terugvinden in onze algemene informatiegids, uitgave 2000.

Indien u vragen en/of opmerkingen heeft naar aanleiding van deze resultaten, verzoeken wij u contact op te nemen met de afdeling Customer Services.

Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Vertrouwende u met deze informatie van dienst te zijn, verblijven wij
Hoogachtend,


drs. J.H.F. van der Hart
Technisch Directeur

voor deze:



GEOFOX TILBURG

I.W. van Geloven

Projectnaam : Doolhof/Runneke, Nistelrode

Projectnummer : U7150/IG

Ontvangstdatum : 02-05-2002

Startdatum : 02-05-2002

Bijlage 1 van 4

Rapportnummer : 02181P4

Rapportagedatum : 13-05-2002

Analyse	Eenheid	X01	X02	X03	X04	X05	X06
droge stof	gew.-%	90.9	88.5	88.8	87.9	84.4	86.4
calciet	% vd DS	0.4	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
organische stof (gloeiverl	% vd DS	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
KORRELGROOTTEVERDELING							
min. delen <2um	% vd DS	2.1	<0.5	0.60	2.6	3.1	1.1
min.delen <2 um	% min st	2.1	<0.5	0.6	2.6	3.1	1.1
min.delen <16 um	% min st	3.7	<0.5	0.6	4.6	5.5	2.0
min.delen <32 um	% min st	6.4	1.3	0.6	6.8	7.7	3.3
min.delen <50 um	% min st	12	6.7	0.8	14	26	3.4
min.delen <63 um	% min st	13	6.9	0.8	16	27	4.1
min.delen <125 um	% min st	20	10	1.8	27	29	13
min.delen <250 um	% min st	41	34	4.7	58	33	49
min.delen <500 um	% min st	65	56	32	80	84	78
min.delen <1 mm	% min st	83	71	75	91	90	92
min.delen <2 mm	% min st	91	81	92	95	91	96
pH (KCl)	-	4.6	5.0	5.7	4.9	5.0	5.0

Kode	Monstersoort	Monsterspecificatie
------	--------------	---------------------

X01	grond	2b/c (1,0-1,8)
X02	grond	2d/e (1,8-2,6)
X03	grond	4b/c (0,6-1,5)
X04	grond	5b/c (0,7-1,5)
X05	grond	5d/e (1,5-2,5)
X06	grond	6b/c (0,5-1,5)





GEOFOX TILBURG
 I.W. van Geloven

Bijlage 2 van 4

Projectnaam : Doolhof/Runneke, Nistelrode
 Projektnummer : U7150/IG
 Ontvangstdatum : 02-05-2002
 Startdatum : 02-05-2002

Rapportnummer : 02181P4
 Rapportagedatum : 13-05-2002

Analyse	Eenheid	X07	X08	X09	X10	X11	X12
droge stof	gew.-%	87.9	96.1	82.0	86.5	86.9	80.8
calciet	% vd DS	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
organische stof (gloeiverl	% vd DS	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	3.0	<0.5
KORRELGROOTTEVERDELING							
min. delen <2um	% vd DS	<0.5	<0.5	0.80	1.1	2.0	2.6
min.delen <2 um	% min st	<0.5	<0.5	0.8	1.1	2.0	2.7
min.delen <16 um	% min st	0.5	0.7	1.5	2.0	3.6	4.7
min.delen <32 um	% min st	3.0	2.7	4.2	2.0	4.9	5.9
min.delen <50 um	% min st	60	4.3	5.9	3.4	11	11
min.delen <63 um	% min st	61	4.3	6.4	4.0	12	12
min.delen <125 um	% min st	75	5.0	7.5	6.5	19	21
min.delen <250 um	% min st	84	9.4	22	44	50	61
min.delen <500 um	% min st	96	44	80	90	80	100
min.delen <1 mm	% min st	98	86	97	99	93	100
min.delen <2 mm	% min st	99	96	99	100	97	100
pH (KCl)	-	4.9	4.9	5.1	4.5	4.0	4.5

Kode	Monstersoort	Monsterspecificatie
X07	grond	7b/c/d (0,8-2,1)
X08	grond	8b (1,0-1,5)
X09	grond	8c/d (2,0-3,2)
X10	grond	9c/d (1,3-2,0)
X11	grond	11b (1,2-1,7)
X12	grond	11c/d (1,9-3,1)





GEOFOX TILBURG
I.W. van Geloven

Bijlage 3 van 4

Projektnaam : Doolhof/Runneke, Nistelrode
Projektnummer : U7150/IG
Ontvangstdatum : 02-05-2002
Startdatum : 02-05-2002

Rapportnummer : 02181P4
Rapportagedatum : 13-05-2002

Analyse	Eenheid	X13	X14
droge stof	gew.-%	89.5	79.1
calciet	% vd DS	<0.2	<0.2
organische stof (gloeiverl	% vd DS	<0.5	<0.5
KORRELGROOTTEVERDELING			
min. delen <2um	% vd DS	4.3	2.7
min.delen <2 um	% min st	4.4	2.8
min.delen <16 um	% min st	7.7	4.8
min.delen <32 um	% min st	8.7	6.8
min.delen <50 um	% min st	12	9.5
min.delen <63 um	% min st	12	9.9
min.delen <125 um	% min st	15	14
min.delen <250 um	% min st	37	50
min.delen <500 um	% min st	85	96
min.delen <1 mm	% min st	98	100
min.delen <2 mm	% min st	100	100
pH (KCL)	-	5.1	5.2

Kode	Monstersoort	Monsterspecificatie
X13	grond	13a/b (0,5-1,8)
X14	grond	13c/d (1,9-3,0)



GEOFOX TILBURG
I.W. van Geloven
Bijlage 4 van 4

Projektnaam : Doolhof/Runneke, Nistelrode
 Projektnummer : U7150/IG
 Ontvangstdatum : 02-05-2002
 Startdatum : 02-05-2002

Rapportnummer : 02181P4
 Rapportagedatum : 13-05-2002

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
droge stof	grond	Conform NEN 5747
calciet	grond	Conform NEN 5757
organische stof (gloeiverlies)	grond	Conform NEN 5754 (Org. stof gecorrigeerd voor 10 % lutum)
min. delen <2um	grond	Eigen methode, pipetmethode
min.delen <2 um	grond	Idem
min.delen <16 um	grond	Idem
pH (KCl)	grond	Conform NEN 5750

De met een * gemerkte analyses vallen niet onder de Sterlab erkenning.

Monster informatie:

X01 a2472874, a2472904
 X02 a2472852, a2472892
 X03 a2471755, a2471756
 X04 a2471744, a2471747, a2472414
 X05 a2471749, a2471750
 X06 a2472415, a2472420, a2472905, a2472911
 X07 a2471746, a2471748, a2471759, a2472408
 X08 a2472521
 X09 a2472557, a2473817
 X10 a2473808, a2473812
 X11 a2472512
 X12 a2472531, a2472539
 X13 a2472544, a2472550
 X14 a2472528, a2472569

GEOFOX TILBURG
I.W. van Geloven
Postbus 2205
5001 CE TILBURG

Hoogvliet, 15-05-2002

Geachte I.W. van Geloven,

Hierbij zenden wij u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek van het door u aangeboden monstermateriaal met de bij de monsterspecificatie weergegeven beschrijving.
Deze resultaten hebben betrekking op :

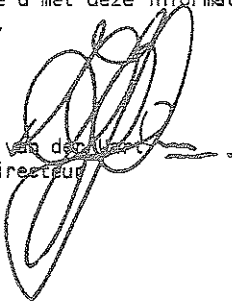
Uw projektnaam : Doolhof/Runneke, Nistelrode
Uw projektnummer : U7150/IG

ALcontrol rapportnummer : 02181P4 / 2

Dit analyserapport bestaat uit : 6 pagina's waarvan 5 als bijlage. Uitgebreide informatie over de door ons gehanteerde analysemethoden kunt u terugvinden in onze algemene informatiegids, uitgave 2000.

Indien u vragen en/of opmerkingen heeft naar aanleiding van deze resultaten, verzoeken wij u contact op te nemen met de afdeling Customer Services.
Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Vertrouwende u met deze informatie van dienst te zijn, verblijven wij
Hoogachtend,



drs. J.H.F. van der Loo
Technisch Directeur

voor deze:
ALcontrol



ALcontrol B.V.
Steenhouwerstraat 15 · 3194 AG Hoogvliet
Tel.: (010) 231 47 00 · Fax: (010) 416 30 34

Biilage 1 van 5

GEOFOX TILBURG
I.W. van Geloven

*** Gewijzigd rapport ***

Projectnaam : Doolhof/Runneke, Nistelrode
 Projectnummer : U7150/IG
 Ontvangstdatum : 02-05-2002
 Startdatum : 02-05-2002

Rapportnummer : 02181P4/2
Rapportagedatum : 15-05-2002

Analyse	Eenheid	X01	X02	X03	X04	X05	X06
droge stof	gew.-%	90.9	88.5	88.8	87.9	84.4	86.4
calciet	% vd DS	0.4	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
organische stof (gloeiverl	% vd DS	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
KORRELGROOTTEVERDELING							
min. delen <2um	% vd DS	2.1	<0.5	0.60	2.6	3.1	1.1
min.delen <2 um	% min st	2.1	<0.5	0.6	2.6	3.1	1.1
min.delen <16 um	% min st	3.7	<0.5	0.6	4.6	5.5	2.0
min.delen <32 um	% min st	6.4	1.3	0.6	6.8	7.7	3.3
min.delen <50 um	% min st	12	6.7	0.8	14	26	3.4
min.delen <63 um	% min st	13	6.9	0.8	16	27	4.1
min.delen <125 um	% min st	20	10	1.8	27	29	13
min.delen <250 um	% min st	41	34	4.7	58	33	49
min.delen <500 um	% min st	65	56	32	80	84	78
min.delen <1 mm	% min st	83	71	75	91	90	92
min.delen <2 mm	% min st	91	81	92	95	91	96
pH (KCL)	-	4.6	5.0	5.7	4.9	5.0	5.0

Kode	Monstersoort	Monsterspecificatie
------	--------------	---------------------

X01	grond	2b/c (1,0-1,8)
X02	grond	2d/e (1,8-2,6)
X03	grond	4b/c (0,6-1,5)
X04	grond	5b/c (0,7-1,5)
X05	grond	5d/e (1,5-2,5)
X06	grond	6b/c (0,5-1,5)



GEOFOX TILBURG
I.W. van Geloven

*** Gewijzigd rapport ***

Projectnaam : Doolhof/Runneke, Nistelrode
Projectnummer : U7150/IG
Ontvangstdatum : 02-05-2002
Startdatum : 02-05-2002

Bijlage 2 van 5

Rapportnummer : 02181P4/2
Rapportagedatum : 15-05-2002

Analyse	Eenheid	X07	X08	X09	X10	X11	X12
droge stof	gew.-%	87.9	96.1	82.0	86.5	86.9	80.8
calciet	% vd DS	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
organische stof (gloeiverl	% vd DS	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	3.0	<0.5
KORRELGROOTTEVERDELING							
min. delen <2um	% vd DS	2.2 #	<0.5	0.80	1.1	2.0	2.6
min.delen <2 um	% min st	2.2 #	<0.5	0.8	1.1	2.0	2.7
min.delen <16 um	% min st	3.9 #	0.7	1.5	2.0	3.6	4.7
min.delen <32 um	% min st	4.2 #	2.7	4.2	2.0	4.9	5.9
min.delen <50 um	% min st	5.6 #	4.3	5.9	3.4	11	11
min.delen <63 um	% min st	6.2 #	4.3	6.4	4.0	12	12
min.delen <125 um	% min st	7.6 #	5.0	7.5	6.5	19	21
min.delen <250 um	% min st	49 #	9.4	22	44	50	61
min.delen <500 um	% min st	89 #	44	80	90	80	100
min.delen <1 mm	% min st	94 #	86	97	99	93	100
min.delen <2 mm	% min st	96 #	96	99	100	97	100
pH (KCL)	-	4.9	4.9	5.1	4.5	4.0	4.5

Kode	Monstersoort	Monsterspecificatie
------	--------------	---------------------

X07	grond	7b/c/d (0,8-2,1)
X08	grond	8b (1,0-1,5)
X09	grond	8c/d (2,0-3,2)
X10	grond	9c/d (1,3-2,0)
X11	grond	11b (1,2-1,7)
X12	grond	11c/d (1,9-3,1)





GEOFOX TILBURG
I.W. van Geloven

*** Gewijzigd rapport ***

Projectnaam : Doolhof/Runneke, Nistelrode
Projectnummer : U7150/16
Ontvangstdatum : 02-05-2002
Startdatum : 02-05-2002

Bijlage 3 van 5

Rapportnummer : 02181P4/2
Rapportagedatum : 15-05-2002

Analyse	Eenheid	X13	X14
droge stof	gew.-%	89.5	79.1
calciet	% vd DS	<0.2	<0.2
organische stof (gloeiverl	% vd DS	<0.5	<0.5
KORRELGROOTTEVERDELING			
min. delen <2um	% vd DS	4.3	2.7
min.delen <2 um	% min st	4.4	2.8
min.delen <16 um	% min st	7.7	4.8
min.delen <32 um	% min st	8.7	6.8
min.delen <50 um	% min st	12	9.5
min.delen <63 um	% min st	12	9.9
min.delen <125 um	% min st	15	14
min.delen <250 um	% min st	37	50
min.delen <500 um	% min st	85	96
min.delen <1 mm	% min st	98	100
min.delen <2 mm	% min st	100	100
pH (KCl)	-	5.1	5.2

Kode	Monstersoort	Monsterspecificatie
X13	grond	13a/b (0,5-1,8)
X14	grond	13c/d (1,9-3,0)





GEOFOX TILBURG
I.W. van Geloven

*** Gewijzigd rapport ***

Projektnaam : Doolhof/Runneke, Nistelrode
Projektnummer : U7150/IG
Ontvangstdatum : 02-05-2002
Startdatum : 02-05-2002

Bijlage 4 van 5

Rapportnummer : 02181P4/2
Rapportagedatum : 15-05-2002

Opmerkingen

Monster X007 7b/c/d (0,8-2,1)

min. delen <2um	Het resultaat is gewijzigd naar aanleiding van nader laboratoriumonderzoek.
min.delen <2 um	Idem
min.delen <16 um	Idem
min.delen <32 um	Idem
min.delen <50 um	Idem
min.delen <63 um	Idem
min.delen <125 um	Idem
min.delen <250 um	Idem
min.delen <500 um	Idem
min.delen <1 mm	Idem
min.delen <2 mm	Idem





Bijlage 5 van 5

I.W. van Geloven

*** Gewijzigd rapport ***

Projektnaam : Doolhof/Runneke, Nistelrode
 Projektnummer : U7150/IG
 Ontvangstdatum : 02-05-2002
 Startdatum : 02-05-2002

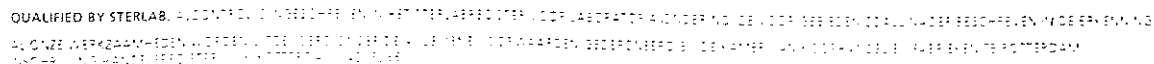
Rapportnummer : 02181P4/2
Rapportagedatum : 15-05-2002

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
droge stof	grond	Conform NEN 5747
calciet	grond	Conform NEN 5757
organische stof (gloeiverlies)	grond	Conform NEN 5754 (Org. stof gecorrigeerd voor 10 % lutum)
min. delen <2um	grond	Eigen methode, pipetmethode
min.delen <2 um	grond	Idem
min.delen <16 um	grond	Idem
pH (KCl)	grond	Conform NEN 5750

De met een * gemerkte analyses vallen niet onder de Sterlab erkenning.

Monster informatie:

X01*	a2472874,	a2472904	
X02	a2472852,	a2472892	
X03	a2471755,	a2471756	
X04	a2471744,	a2471747,	a2472414
X05	a2471749,	a2471750	
X06	a2472415,	a2472420,	a2472905, a2472911
X07	a2471746,	a2471748,	a2471759, a2472408
X08	a2472521		
X09	a2472557,	a2473817	
X10	a2473808,	a2473812	
X11	a2472512		
X12	a2472531,	a2472539	
X13	a2472544,	a2472550	
X14	a2472528,	a2472569	



Bijlage 3

Werkwijze, gebruikte materialen en toegepaste NEN/NPR-normen voor bodemonderzoek

Grondboringen en grondboorsystemen

Grondboringen worden uitgevoerd met een Edelmanboor tenzij anders vermeld. Beneden de grondwaterspiegel wordt bij een zandige bodem gebruik gemaakt van een pulsboor en/of zuigerboor.

Boorbeschrijvingen

Het opgeboorde materiaal is beschreven aan de hand van korrelgrootteverdeling (textuur), kleur en bijzondere eigenschappen. De hierbij gemaakte boorbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 1. De mogelijke aanwezigheid van een verontreiniging is op de volgende wijze onderzocht:

- het aantreffen van puin;
- het zien van opvallende of bodemvreemde kleuren;
- het uitvoeren van de olie-watertest om vast te stellen of er eventueel sporen van minerale oliecomponenten in de opgeboorde grond voorkomen. Onderdompeling in water van het met minerale olie verontreinigde grond veroorzaakt een oliefilm op het water. Deze oliefilm varieert, afhankelijk van de verontreiniging, in dikte en kleurschakering. Deze waarnemingen zijn in de boorstaten vermeld onder 'olietest';
- het uitvoeren van PID-metingen (alleen als specifiek vermeld in het rapport). Met behulp van de PID-meter kan de hoeveelheid ioniseerbare vluchtige bestanddelen in de opgeboorde grond worden bepaald. Het lutumgehalte van de grond is in het veld geschat.

Grondbemonstering

Grondmonsters worden uit de punt van de Edelmanboor genomen, tenzij anders vermeld. De monsters worden ter plaatse gekoeld bewaard in luchtdicht afgesloten glazen potten met een kunststof schroefdeksel.

Plaatsing van peilbuizen/peilbuis materiaal

Bij het grondwateronderzoek wordt gebruik gemaakt van een peilbuis. Een peilbuis (PVC/HDPE) bestaat uit een filter (lengte 1 meter) met een filterkous, gekoppeld aan een blinde stijgbuis (diameter 28 mm). Afhankelijk van het onderzoeksdoel is het filter of onder het grondwater niveau of snijdend met de grondwaterspiegel opgesteld. Na plaatsing van de peilbuis is de ruimte rondom het filter volgestort met grind. Boven het filter is het boorgat afgedicht met kleikorrels. De peilbuis wordt, tenzij anders vermeld, onder het maaiveld afgewerkt met een klemdop en beschermkoker met deksel. De peilbuis is direct na plaatsing doorgepompt.

Grondwaterbemonstering

De peilbuizen worden na een standtijd van 7 dagen opnieuw doorgepompt en bemonsterd. Het oppompen van het grondwater gebeurt met behulp van een slangenpomp. Per peilbuis wordt met een schoon stuk (siliconen)slang bemonsterd om contaminatie uit te sluiten. De grondwatermonsters worden gekoeld bewaard in luchtdicht afgesloten glazen flessen met kunststof schroefdop.

Verantwoording

De uitvoering van boringen en de bemonstering van grond en grondwater is gebaseerd op de hieronder genoemde normen:

NPR 5741: 'Bodem - Boorsystemen en bemonsteringstoestellen voor grond, sediment en grondwater', 1^e druk februari 1994;

NEN 5742: 'Bodem - Monsterneming van grond en sediment ten behoeve van de bepaling van metalen, anorganische verbindingen, matig vluchtige organische verbindingen en fysisch-chemische bodemkenmerken', 1^e druk juni 1991;

Ontwerp NPR 6601: 'Water - Richtlijn voor conservering en behandeling van monsters voor fysisch en chemisch onderzoek', november 1992;

NEN 5744: 'Bodem - Monsterneming van grondwater ten behoeve van de bepaling van metalen, anorganische verbindingen, matig-vluchtige organische verbindingen en fysisch chemische eigenschappen', 1^e druk juni 1991;

NEN 5766: 'Bodem - Plaatsing van peilbuizen en bepaling van stijghoogten van grondwater in de verzadigde zone', 1^e druk mei 1990;

Ontwerp NEN 5743: 'Bodem - Monsterneming van grond en sediment ten behoeve van de bepaling van vluchtige verbindingen', augustus 1995;

Ontwerp NEN 5745: 'Bodem - Monsterneming van grondwater ten behoeve van de bepaling van vluchtige verbindingen', november 1997.

Bijlage 4

Toelichting rekenmodel omgekeerde pompproef

Rekenmodel bij omgekeerde pompproef

De berekening van het verloop van de waterhoogte in de peilbuis geschiedt als volgt: de peilbuis wordt in de hoek van een horizontaal 2-dimensionaal rekenveld geplaatst welke een afmeting heeft van 12 rijen bij 12 kolommen. De vakgrootte (lengte * breedte) van de vakken waaruit de rekenmatrix is opgebouwd wordt daarbij gelijk gesteld aan een kwart van de oppervlakte van de peilbuis. Op deze manier wordt het aantal door te rekenen vakken met een factor 4 gereduceerd. De randen van de rekenmatrix die grenzen aan de peilbuis worden waterdicht verondersteld (no-flow). Ter plaatse van de 2 overige randen wordt het uitstromingsdebiet gelijk gesteld aan het toestromende debiet naar de rand.

Bepaling van de waterstand in een bepaald vak op een bepaald moment vindt plaats met een impliciet finite-difference schema. Daartoe wordt de door te rekenen tijdsperiode (vulfase+leegloophase) opgedeeld in een door de gebruiker op te geven aantal tijdstappen. Per tijdstap wordt voor alle vakken een stromingsvergelijking doorgerekend. Deze stromingsvergelijking berekend de waterbalans van een vak aan de hand van het drukverschil met de omliggende vakken, en de doorlatendheid van het doorstroomde profiel.

De impliciete benadering van de waterstand aan het einde van een bepaalde tijdstap $n+1$ in een vak met coördinaten i (kolom), j (rij) wordt weergegeven door de volgende formule :

$$h_{i,j}^{n+1} = \frac{1}{((opp*S/4*T*dt)+1)} * \left(h_{i,j}^{n+1} + \frac{opp*S}{4*T*dt} * h_{i,j}^n + \frac{opp*R}{4*T} \right)$$

waarin :

$$h_{i,j}^{n+1} = \text{waterhoogte in vak (i,j) op tijdstap } n+1$$

$$h_{i,j}^{n+1} = 0.25 * \left(h_{i,j-1}^{n+1} + h_{i,j+1}^{n+1} + h_{i-1,j}^{n+1} + h_{i+1,j}^{n+1} \right) \text{ (Laplace operator)}$$

opp	= oppervlakte vak	(L ²)
S	= poriënvolume	(-)
T	= watervoerend vermogen, (filterlengte*doorlatendheid vak)	(L ² T)
dt	= tijdsperiode tijdstap	(T)
R	= onttrekking of toevoeging van water	(L/T)
i	= nummer van de kolom	(-)
j	= nummer van de rij	(-)