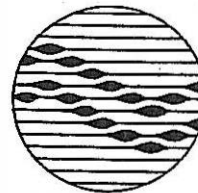


TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

**STUDIE VAN DE INVLOED VAN
DE TUNNEL VOOR DE HSL
OP HET GRONDWATER TE BIERBEEK**

STUDIE VAN DE INVLOED VAN
DE TUNNEL VOOR DE HSL
OP HET GRONDWATER TE BIERBEEK



geologisch instituut S8
krijgslaan 281
B-9000 gent

telefoon 091/644647
fax 091/644988

Oprachtgever
TUC RAIL N.V.

Leiding : Prof. Dr. W. DE BREUCK
Studie en verslag : Lic. D. DE SMET
Lic. M. VAN CAMP
Dr. L. LEBBE

Onderzoek : TGO 92055

Datum juni 1993

INHOUD

Lijst van Figuren	I
Lijst van Tabellen	IV
Lijst van Bijlagen	V
Lijst van Platen	VI
1. Inleiding	1
2. Ligging en beschrijving van het studiegebied	2
2.1. Ligging en begrenzing	2
2.2. Reliëf en landschap	2
2.3. Hydrografie	4
2.4. Waterwinningen	4
2.5. Stortplaatsen	4
3. Inventarisatie	7
3.1. Kaarten	7
3.2. Archieven van de Belgische Geologische Dienst (B.G.D.)	7
3.3. Archieven van de Vlaamse Maatschappij voor Watervoor- ziening (V.M.W.)	7
3.4. Archieven van het Bestuur Geotechniek (B.G.)	7
3.5. Diverse	8
4. Terreinwerkzaamheden	9
4.1. Boringen	9
4.2. Geofysische boorgatmetingen	9
4.3. Waterpassing	12
4.4. Opmeten van grond- en oppervlaktewaterstanden	12
5. Opbouw van de ondergrond	15
5.1. Kwartair	15
5.1.1. Holoceen	15
5.1.2. Pleistoceen	15
5.2. Tertiair	15
5.2.1. Oligoceen	16
5.2.1.1. Tongeriaan (Tg)	16
5.2.2. Eoceen	16
5.2.2.1. Lediaan (Le)	16
5.2.2.2. Brusseliaan (B)	16
5.2.2.3. Ieperiaan (Y)	17
5.2.2.3.1. Ieperiaanzand (Yd)	17
5.2.2.3.2. Ieperse klei (Yc)	19

5.2.3. Paleoceen : Landeniaan	19
5.3. Krijt	19
5.4. Primair : Paleozoïsche sokkel	20
5.5. Geologische doorsneden	20
6. Pompproeven	24
6.1. Inleiding	24
6.2. Pompproef in het grof faciës van het Brusseliaan (B3) te Bierbeek	24
6.2.1. Situering en hydrogeologische gesteldheid	24
6.2.2. Uitvoering van de pomp- en stijgproef	27
6.2.3. Interpretatie	28
6.2.3.1. Schematisatie van grondwaterreservoir	28
6.2.3.2. Ingevoerde verlagingen en opgepompte debieten	28
6.2.3.3. Te bepalen hydraulische parameters	29
6.2.3.4. Resultaten van de interpretatie van het invers model	30
6.3. Pompproef in het Ieperiaanzand (Yd) te Bierbeek	35
6.3.1. Situering en hydrogeologische gesteldheid	35
6.3.2. Uitvoering van de pomp- en stijgproef	35
6.3.3. Interpretatie	50
6.3.3.1. Schematisatie van grondwaterreservoir	50
6.3.3.2. Ingevoerde verlagingen en opgepompte debieten	51
6.3.3.3. Te bepalen hydraulische parameters	52
6.3.3.4. Resultaten van de interpretatie van het invers model	54
6.4. Pompproef in het fijn faciës van het Brusseliaan (B1 + B2) te Heverlee	57
6.4.1. Situering en hydrogeologische gesteldheid	57
6.4.2. Uitvoering van de pomp- en stijgproef	69
6.4.3. Interpretatie	70
6.4.3.1. Schematisatie van het grondwaterreservoir	70
6.4.3.2. Ingevoerde verlagingen en opgepompte debieten	70
6.4.3.3. Te bepalen hydraulische parameters	72
6.4.3.4. Resultaten van de interpretatie van het invers model	73
7. Bouw van de Tunnel	87
8. Mathematisch model	89
8.1. Driedimensionaal stromingsmodel	89
8.1.1. Ligging en begrenzing van het modelgebied	89

8.1.2. Aangewend mathematisch model	89
8.1.3. Schematisering van het grondwaterreservoir	95
8.1.3.1. Lagenopbouw	95
8.1.3.2. Laagdikten	95
8.1.3.3. Modelnetwerk	95
8.1.4. Ingevoerde gegevens	95
8.1.4.1. Hydraulische parameters	95
8.1.4.1.1. Horizontale doorlatendheden	96
8.1.4.1.2. Vertikale doorlatendheden	96
8.1.4.2. Randvoorwaarden	96
8.1.4.3. Infiltratie	98
8.1.4.4. Pompings	98
8.1.4.5. Waterlopen	99
8.1.4.6. Referentievlak	100
8.1.5. IJking van het model	100
8.1.6. Resultaten	100
8.1.6.1. Simulatie van de huidige toestand	100
8.1.6.2. Simulatie van de toestand met bemaling	101
8.1.6.3. Simulatie van de toestand met retourbemaling	102
8.1.6.4. Simulatie van de toestand na de werken	103
8.2. Vertikale modeldoorsnede	103
8.2.1. Inleiding	103
8.2.2. Aangewend mathematisch model	105
8.2.3. Ingevoerde gegevens	107
8.2.4. Resultaten	107
9. Controle	109
10. Algemeen Besluit	110
Referenties	113

LIJST VAN FIGUREN

- Fig. 2.1. Ligging van het studiegebied
- Fig. 2.2. Ligging van de stortplaatsen
- Fig. 4.1. Ligging van de meetpunten
- Fig. 5.1. Aard van de bovenste doorlatende laag met aanduiding van de ligging van de doorsneden
- Fig. 5.2. WNW-ESE doorsnede doorheen het studiegebied (ligging zie fig. 5.1.)
- Fig. 5.3. NNE-SSW doorsnede doorheen het studiegebied (ligging zie fig. 5.1.)
- Fig. 5.4. Doorsnede langsheen het traject van de H.S.L. (naar De Geyter, 1993)
- Fig. 6.1. Ligging van de drie pompproefsites
- Fig. 6.2. Hydrolitologische doorsnede ter hoogte van de pompproefsite met aanduiding van de pompput en de peilbuizen te samen met de lagenindeling in het numeriek invers model
- Fig. 6.3. Isolijnen van de som van de kwadraten van de afwijkingen tussen de waargenomen en de berekende verlagingen van de pompproef in het grof faciës van het Brusseliaanzand te Bierbeek bij verschillende waarden van de anisotropie en de hoek van de hoofdrichting met maximale doorlatendheid
- Fig. 6.4. Lijnen van gelijke verlaging (in m) in de aangepompte laag na 1 dag pompen op het grof faciës van het Brusseliaanzand met een debiet van $2.120 \text{ m}^3/\text{d}$
- Fig. 6.5. Berekende en waargenomen verlagingen in tijd-verlagings- en schijnbare afstand-verlagingsgrafieken bij de pompproef op het grof faciës van het Brusseliaanzand te Bierbeek.
- Fig. 6.6. Berekende verlagingen in vier verschillende doorsneden na respectievelijk 1 min., 10 min., 100 min. en 1.000 min. pompen tijdens de pompproef op het grof faciës van het Brusseliaanzand te Bierbeek
- Fig. 6.7. Berekende evolutie van de verlagingen van de lagen 5 en 7 en van de watertafel (laag 8) voorgesteld in tijdverlagings- en in schijnbare afstand-verlagingsgrafieken indien met een konstant debiet gepompt wordt

van $2.100 \text{ m}^3/\text{d}$ gedurende een periode van ca. 2 maand op de pompput in het grof faciës van het Brusseliaanzand te Bierbeek

- Fig. 6.8. Hydrolitologische doorsnede ter hoogte van de pomp-proefsite met aanduiding van de pompput en de peilbuizen te samen met de lagenindeling in het numeriek invers model
- Fig. 6.9. Isolijnen van de som van de kwadraten van de afwijkingen tussen de waargenomen en de berekende verlagingen van de pompproef in het Ieperiaanzand (Yd) te Bierbeek bij verschillende waarden van de anisotropie en de hoek van de hoofdrichting met maximale doorlatendheid
- Fig. 6.10. Berekende en waargenomen verlaging in tijd-verlagings- en afstand-verlagingsgrafieken bij de pompproef op het Ieperiaanzand (Yd) te Bierbeek
- Fig. 6.11. Berekende verlagingen in vier verschillende doorsneden na respektievelijk 1 min., 10 min., 100 min. en 1.000 min. pompen tijdens de pompproef op het Ieperiaanzand (Yd) te Bierbeek
- Fig. 6.12. Berekende evolutie van de verlagingen van de lagen 6 en 7 en van de watertafel (laag 8) voorgesteld in tijd-verlagings- en afstand-verlagingsgrafieken, indien met een konstant debiet gepompt wordt van $26 \text{ m}^3/\text{d}$, gedurende een periode van ca. 2 maand op de pompput in het Ieperiaanzand (Yd) te Bierbeek
- Fig. 6.13. Hydrolitologische doorsnede ter hoogte van de pomp-proefsite met aanduiding van de pompput en van de peilbuizen te samen met de lagenindeling in het numeriek model
- Fig. 6.14. Isolijnen van de som van de kwadraten van de afwijkingen tussen de waargenomen en de berekende verlagingen van de pompproef op het Brusseliaanzand te Heverlee, bij verschillende waarden van de anisotropie en de hoek van de hoofdrichting met maximale doorlatendheid
- Fig. 6.15. Berekende en waargenomen verlagingen in tijd-verlagings- en schijnbare afstand-verlagingsgrafieken bij de pompproef op het Brusseliaanzand te Heverlee

Fig. 6.16. Berekende verlagingen in zes verschillende doorsnedes na respectievelijk 1 min., 10 min., 100 min., 1.000 min., 10.000 min. en 100.000 min. pompen tijdens de pompproef op het Brusseliaanzand te Heverlee

Fig. 6.17. Berekende evolutie van de verlagingen van de lagen 6 en 7 en van de watertafel (laag 8) voorgesteld in tijd-verlagings- en in schijnbare afstand-verlagingsgrafieken indien met een konstant debiet gepompt wordt van $446 \text{ m}^3/\text{d}$ gedurende een periode van ca. 2 maand op de pompput in het Brusseliaanzand te Heverlee

Fig. 7.1. Inplanting van de tunnel

Fig. 8.1. Ligging van het modelgebied

Fig. 8.2. Eindig-verschil netwerk

Fig. 8.3. Situering van een eindig-verschil cel (I, J, K) met in het middelpunt het nodale punt (I, J, K) waar de stijghoogte van de cel F (I, J, K) aangegeven wordt

Fig. 8.4. Ingevoerde gegevens in het stromingsmodel

Fig. 8.5. Ligging van de verticale modeldoorsnede.

LIJST VAN TABELLEN

- Tabel 4.1. Kenmerken van de pompputten en de peilbuizen
- Tabel 4.2. Stijghoogtewaarnemingen op 6 april 1993
- Tabel 6.1. Waarden van de hydraulische parameters afgeleid uit de pompproef in het grof faciës van het Brusseliaanzand te Bierbeek
- Tabel 6.2. Waargenomen en berekende verlagingen samen met hun onderlinge verschillen overeenkomstig de afgeleide waarden van de hydraulische parameters bij de pompproef op het grof faciës van het Brusseliaanzand te Bierbeek
- Tabel 6.3. Variatie van het onttrokken debiet uit het grondwaterreservoir tijdens de pompproef in het Ieperiaanzand (Yd)
- Tabel 6.4. Waarden van de hydraulische parameters afgeleid uit de pompproef in het Ieperiaanzand te Bierbeek
- Tabel 6.5. Waargenomen en berekende verlagingen samen met hun onderlinge verschillen overeenkomstig de afgeleide waarden van de hydraulische parameters bij de pompproef op het Ieperiaanzand (Yd) te Bierbeek
- Tabel 6.6. Variatie van het onttrokken debiet uit het grondwaterreservoir tijdens de pompproef op het Brusseliaanzand te Heverlee
- Tabel 6.7. Waarden van de hydraulische parameters afgeleid uit de pompproef in het Brusseliaanzand te Heverlee
- Tabel 6.8. Waargenomen en berekende verlagingen samen met hun onderlinge verschillen overeenkomstig de afgeleide waarden van de hydraulische parameters bij de pompproef op het Brusseliaanzand te Heverlee
- Tabel 8.1. Winningsdebieten bij verschillende injektiedebieten van de retourbemaling

LIJST VAN BIJLAGEN

Bijlage 1. Boorstaten en resultaten van de boorgatmetingen van de spoelboringen uitgevoerd ten behoeve van de pompproeven

Bijlage 2. Boorstaten van de spoelboringen uitgevoerd ten behoeve van het peilbuizennet

LIJST VAN PLATEN

- Plaat 1. Toestand voor de werken : watertafel
Konstant bemalingspeil van de waterwinningen
- Plaat 2. Toestand tijdens de werken : watertafel
Konstant bemalingspeil van de waterwinningen
- Plaat 3. Toestand tijdens de werken : verlaging watertafel
Konstant bemalingspeil van de waterwinningen
- Plaat 4. Toestand tijdens de werken : verlaging watertafel
Konstant winningsdebiet van de waterwinningen
- Plaat 5. Toestand tijdens de werken met injectie (1000 m³/d) :
watertafel. Konstant bemalingspeil van de waterwin-
ningen
- Plaat 6. Toestand tijdens de werken met injectie (1000 m³/d) :
verlaging watertafel. Konstant bemalingspeil van de
waterwinningen
- Plaat 7. Toestand tijdens de werken met injectie (1000 m³/d) :
verlaging watertafel. Konstant winningsdebiet van de
waterwinningen
- Plaat 8. Toestand tijdens de werken met injectie (2000 m³/d) :
watertafel. Konstant bemalingspeil van de waterwin-
ningen
- Plaat 9. Toestand tijdens de werken met injectie (2000 m³/d) :
verlaging watertafel. Konstant bemalingspeil van de
waterwinningen
- Plaat 10. Toestand tijdens de werken met injectie (2000 m³/d) :
verlaging watertafel. Konstant winningsdebiet van de
waterwinningen
- Plaat 11. Toestand tijdens de werken met injectie (3000 m³/d) :
watertafel. Konstant bemalingspeil van de waterwin-
ningen
- Plaat 12. Toestand tijdens de werken met injectie (3000 m³/d) :
verlaging watertafel. Konstant bemalingspeil van de
waterwinningen
- Plaat 13. Toestand tijdens de werken met injectie (3000 m³/d) :
verlaging watertafel. Konstant winningsdebiet van de
waterwinningen
- Plaat 14. Toestand na aanleg tunnel : watertafel. Konstant be-

malingspeil van de waterwinningen

Plaat 15. Toestand na aanleg tunnel : verandering watertafel.

Konstant bemalingspeil van de waterwinningen

Plaat 16. Resultaten van het vertikaal model

1. INLEIDING

In december 1992 verzocht de N.V. Tuc Rail het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie (L.T.G.H.) van de Universiteit Gent over te gaan tot het opstellen van een mathematisch model waarmee de impact van de werken voor de aanleg van de HSL-tunnel onder de E40 te Bierbeek op het grondwater gesimuleerd wordt. Begin maart 1993 werd een contractuele overeenkomst gesloten.

Onderhavig rapport omvat de resultaten van het onderzoek betreffende de overeenkomst 92055 tussen de N.V. Tuc Rail en de U.G.

Het verslag is als volgt opgebouwd :

Hoofdstuk 2 : Ligging en beschrijving van het studiegebied

Hoofdstuk 3 : Inventarisatie

Hoofdstuk 4 : Terreinwerkzaamheden

Hoofdstuk 5 : Opbouw van de ondergrond

Hoofdstuk 6 : Pompproeven

Hoofdstuk 7 : Bouw van de tunnel

Hoofdstuk 8 : Mathematisch model

Hoofdstuk 9 : Controle

Hoofdstuk 10: Algemeen Besluit.

2. LIGGING EN BESCHRIJVING VAN HET STUDIEGEBIED

2.1. Ligging en begrenzing

Het betrokken studiegebied situeert zich op de grondgebieden van de stad Leuven en van de gemeenten Oud-Heverlee en Bierbeek.

In het noorden wordt het gebied begrensd door de Molenbeek, in het oosten door de Dijle en in het westen door de Mollendaalbeek of Bierbeekse Beek (in het verdere verslag zal deze laatste steeds aangeduid worden als Mollendaalbeek). Als zuidgrens werd de verbinding tussen de hoogste toppen van de heuvels ten zuiden van de lijn Oud-Heverlee, Haasrode, Bierbeek genomen.

De aan te leggen tunnel onder de E40 bevindt zich in het oostelijk gedeelte van het studiegebied op het grondgebied van de gemeente Bierbeek. De ligging van het studiegebied met aanduiding van de aan te leggen tunnel en van de voornaamste verkeerswegen werd voorgesteld op fig. 2.1.

2.2. Reliëf en landschap

Het gebied is matig golvend. De hoogste toppen bevinden zich in het zuidelijk gedeelte van het studiegebied, met als hoogste De Keiberg te Haasrode (+ 97,5)¹. Algemeen helt het terrein af naar het noorden, naar de vallei van de Molenbeek. In het oosten vinden we een langgerekte N-S gerichte heuvel (Kraaiberg) met de hoogste toppen op +71. In het oosten en het westen vinden we een vrij sterke helling naar de valleien van respectievelijk de Mollendaalbeek en de Dijle.

Op de plaatsen waar er aan zandwinning gedaan werd of wordt vinden we abrupte depressies in het landschap. Belangrijke voorbeelden hiervan vinden we op het grensgebied Haasrode-Bierbeek.

¹ Alle peilen in dit verslag zijn aangegeven in m ten opzichte van het vlak van de Tweede Algemene Waterpassing (m T.A.W.) van het Nationaal Geografisch Instituut.

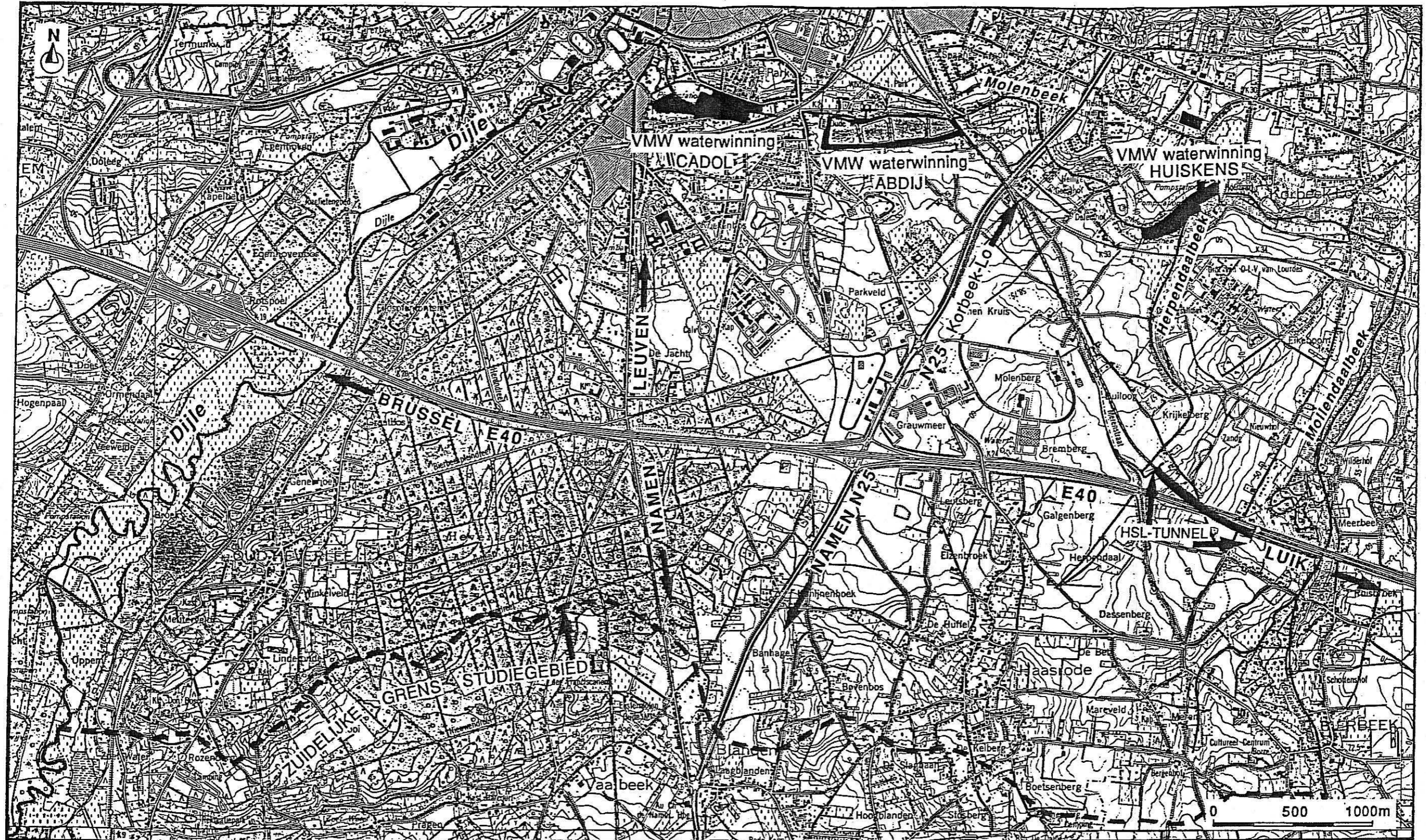


Fig. 2.1 - Ligging van het studiegebied.

2.3. Hydrografie

Het gebied behoort tot het hydrografisch bekken van de Dijle. In het oostelijk gedeelte van het studiegebied wordt de afwatering geregeld door de Mollendaalbeek en langs de westelijke flank van de Kraaiberg door de Herpendaalbeek. Beide beken stromen naar het noorden en monden uit in de Molenbeek te Korbeek-Lo. De Molenbeek stroomt in westelijke richting om te Heverlee uiteindelijk in de Dijle uit te monden. De afwatering van het westelijk gedeelte van het studiegebied wordt geregeld door de Dijle.

In de valleien van de beken en van de Dijle vinden we op verscheidene plaatsen bronnen.

Het peil van de Mollendaalbeek te Bierbeek bedraagt +55,5, en dat van de Molenbeek te Korbeek-Lo +31,1. Het peil van de Dijle te Korbeek-Dijle bedraagt +24,3 en te Heverlee +20,5.

De ligging van deze waterlopen werd aangeduid op fig. 2.1.

2.4. Waterwinningen

In de streek worden verscheidene waterwinningen uitgbaat door de V.M.W. Voor deze studie zijn volgende drie winningen van belang :

- de waterwinning Cadol te Heverlee met een vergund debiet van 4.000 m³/d.
- de waterwinning Abdij te Heverlee met een vergund debiet van 5.000 m³/d.
- de waterwinning Huiskens met een vergund debiet van 3.600 m³/d.

De ligging van deze waterwinningen werd aangeduid op fig. 2.1.

2.5. Stortplaatsen

In de streek bevinden zich verscheidene zandwinningen. Een aantal van deze zandwinningen werden in het verleden geheel of gedeeltelijk volgestort. De voor deze studie belangrijke stortplaatsen werden aangeduid op fig. 2.2.

Aan de Langestraat te Haasrode ten zuiden van de E40 was er vroeger een Klasse 2-stort (huishoudelijk en industrieel afval). Aan de Herenstraat te Bierbeek (ten zuiden van de E40) waren er 2 Klasse 3-storten met inert afval. De aard van de afvalstoffen die op de Kraaiberg en langs de Herpendaalstraat gestort werden is niet bekend.

Geen van deze stortplaatsen is momenteel in gebruik.

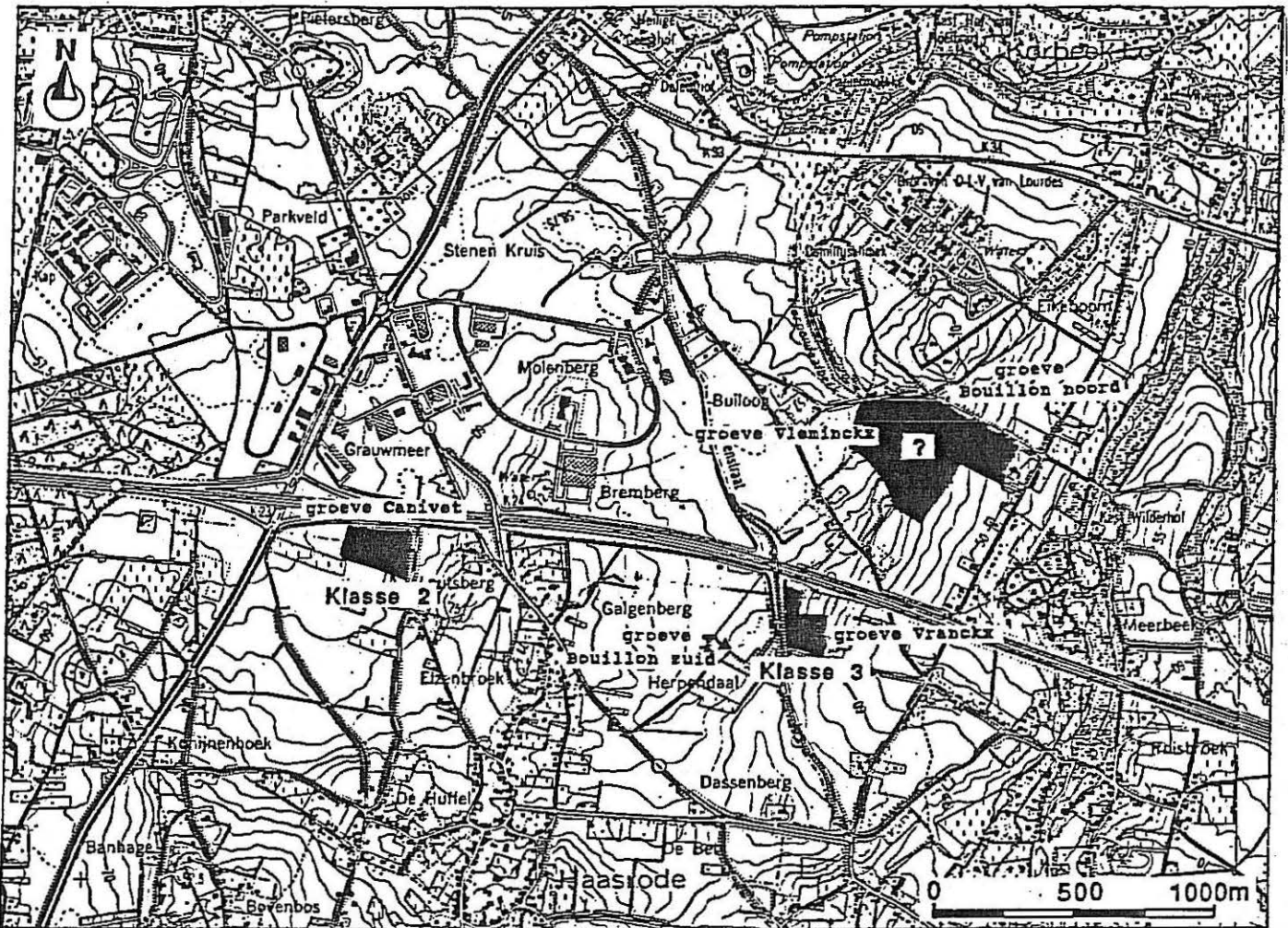


Fig. 2.2 - Ligging van de stortplaatsen.

3. INVENTARISATIE

Tijdens de maanden december 1992, januari en februari 1993 werden zoveel mogelijk gegevens verzameld.

3.1. Kaarten

Volgende kaarten werden geraadpleegd :

- de topografische kaarten van het Nationaal Geografisch Instituut op schaal 1/10.000 (kaartbladen 32/1, 32/2, 32/3, 32/5, 32/6, 32/7) en op schaal 1/25.000 (kaartbladen 32/1-2, 32/3-4, 32/5-6, 32/7-8)
- de geologische kaart op schaal 1/40.000, kaartblad 89

3.2. Archieven van de Belgische Geologische Dienst (B.G.D.)

Volgende dossiers werden geraadpleegd : 89W, 89E, 90W, 103W, 103E, 104W.

Een 200-tal puntwaarnemingen in het studiegebied en in de omgeving van het studiegebied werden nagekeken. Slechts een beperkt aantal van deze waarnemingen zijn nuttig gebleken voor deze studie. De meeste puntwaarnemingen bereiken de basis van het Brusseliaan niet. Een aantal waarnemingen zijn onbetrouwbaar.

3.3. Archieven van de Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening (V.M.W.)

In de dossiers van de V.M.W. werden boorbeschrijvingen gevonden van boringen uitgevoerd voor de uitbouw van winningsputten. In deze dossiers werden ook de resultaten van putproeven en peilmetingen nagekeken en de opgepompte jaarlijkse debieten van de voor deze studie belangrijke waterwinningen.

3.4. Archieven van het Bestuur Geotechniek (B.G.)

In de dossiers van het Bestuur Geotechniek werden een 100-tal puntwaarnemingen nagekeken. De meeste van deze waarnemingen

bereiken slechts een geringe diepte. Toch leverden vooral de boringen en sonderingen uitgevoerd ten behoeve van de aanleg van de hogesnelheidslijn te Bierbeek (Ministerie van de Vlaamse Gem.-Bestuur Geotechniek : Dossiernummers 9792-92/61 en 9792-92/113) zeer nuttige informatie omtrent de geologie van het studiegebied. De open waterstandspijpen geplaatst in het bestek van laatstgenoemde studie konden nuttig gebruikt worden voor het meten van de grondwaterstand.

3.5. Diverse

Verder kon nog zeer nuttig gebruik worden gemaakt van het studiewerk van R. Houthuys over het Brusseliaanzand, van het MER-rapport opgesteld ten behoeve van de aanleg van de H.S.L. te Bierbeek. Er werd ook nog gebruik gemaakt van de peillatten en de waterkwantiteitsgegevens van het AMINAL-meetnet (U.G., labo Hydraulica). Tenslotte werd ook de informatie ons toegeleverd door de N.V. Tuc Rail zoveel mogelijk in dit verslag verwerkt.

4. TERREINWERKZAAMHEDEN

4.1. Boringen

31 boringen werden uitgevoerd met het oog op :

- het uitvoeren van 3 pompproeven waardoor het mogelijk werd de hydraulische kenmerken van de lagen te kennen;
- het plaatsen van peilbuizen teneinde de grondwaterstroming en eventueel -kwaliteit te kunnen bepalen;
- het beschrijven van de grondlagen.

Alle boringen werden uitgevoerd door middel van inspoeling. De meeste boringen werden op het terrein gevolgd door een L.T.G.H.-hydrogeoloog. In drie boorgaten werden geofysische boorgatmetingen uitgevoerd door het L.T.G.H. om de opbouw van de ondergrond beter te onderkennen (zie 4.2.). Alle boorgaten werden uitgerust met een PVC-buis. De boringen ten behoeve van de pompproeven werden uitgevoerd door de N.V. Smet - Boring voor wat betreft de pompproeven te Bierbeek. De boringen voor de pompproef te Heverlee werden uitgevoerd door de P.V.B.A. Peeters. De boringen voor het peilbuizennet werden uitgevoerd door het L.T.G.H. De ligging van de boorlokatie is aangegeven op fig. 4.1. Tabel 4.1. geeft een overzicht van alle pomputten en alle peilbuizen met hun geometrische kenmerken.

De boorstaten van de boringen ten behoeve van de pompproeven werden samengebracht in bijlage 1. De boorstaten van de boringen ten behoeve van het peilbuizennet zijn samengebracht in bijlage 2.

4.2. Geofysische boorgatmetingen

In drie boorgaten (PP1, PB2.1 en PB3.1) werden geofysische boorgatmetingen uitgevoerd door het L.T.G.H. Deze hadden tot doel de lagenopbouw te onderkennen.

Verschillende parameters werden opgemeten :

- de boorgatdiameter : deze is afhankelijk van de litologie waarbij klei en leem minder worden uitgespoeld dan zand;
- de spontane potentiaal : deze reageert op het onderscheid zand - klei;

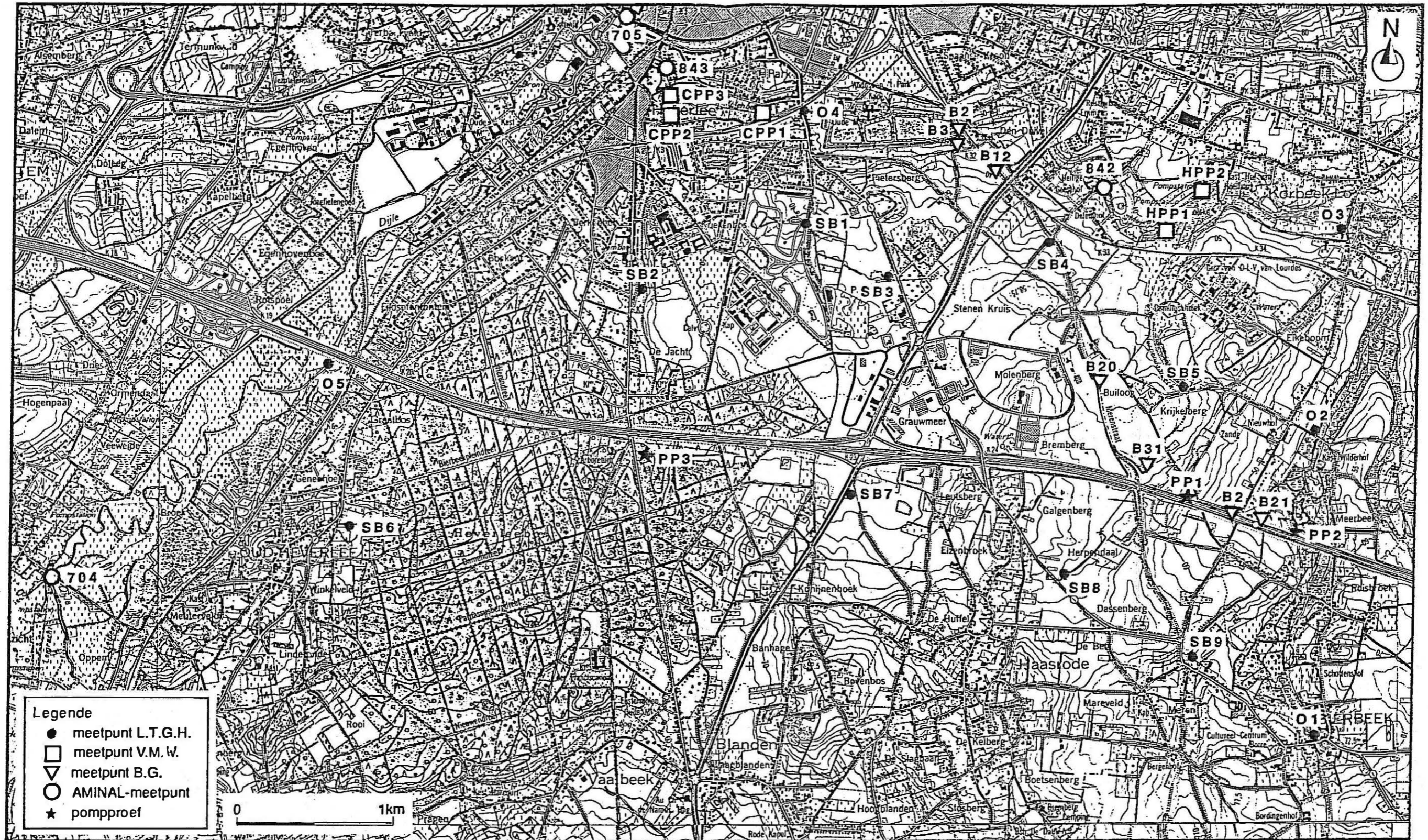


Fig. 4.1 - Ligging van de meetpunten.

Tabel 4.1. Kenmerken van de pomputten en de peilbuizen

Boring	Lambertkoordinaten		Hoogte maaiveld (m TAW)	Hoogte meetpunt (m TAW)	Geboord tot (m TAW)	Filter peil (m TAW) Top / Basis	Lengte (m)	Ø (mm)
	X	Y						
SB1	174.169	171.991	+ 38,97	+ 38,87	+ 26,47	+27,97/+26,97	1	63/58
SB2	173.100	171.590	+ 38,30	+ 38,17	+ 32,30	+33,30/+32,30	1	63/58
SB3	174.669	171.641	+ 50,59	+ 50,46	+ 33,59	+34,69/+33,69	1	63/58
SO4	175.742	171.895	+ 41,24	+ 41,11	+ 28,74	+30,24/+29,24	1	63/58
SB5	176.631	170.925	+ 51,31	+ 51,21	+ 41,31	+42,66/+41,66	1	63/58
SO6	171.268	170.079	+ 46,61	+ 46,48	+ 31,61	+32,61/+31,61	1	63/58
SB7	174.464	170.294	+ 57,49	+ 57,36	+ 44,99	+46,49/+45,49	1	63/58
SO8	175.850	169.725	+ 63,37	+ 63,29	+ 51,37	+52,47/+51,47	1	63/58
SB9	176.643	169.200	+ 58,26	+ 58,15	+ 47,76	+49,26/+48,26	1	63/58
PP1	176.709	170.231	+ 58,51	+ 58,63	+ 8,51	+34,71/+19,51	15,20	250/238
PO1.1	176.710	170.235	+ 58,53	+ 58,56	+ 13,53	+16,03/+14,03	2	63/58
PO1.2	176.705	170.232	+ 50,44	+ 58,53	+ 26,04	+28,14/+26,14	2	63/58
PO1.3	176.691	170.239	+ 58,52	+ 58,54	+ 26,12	+28,22/+26,22	2	63/58
PB1.4	176.636	170.250	+ 58,71	+ 58,82	+ 26,31	+28,41/+26,41	2	63/58
PB1.5	176.711	170.251	+ 50,90	+ 59,01	+ 26,50	+28,60/+26,60	2	63/58
PB1.6	176.695	170.250	+ 58,01	+ 58,90	+ 26,41	+28,51/+26,51	2	63/58
PB1.7	176.713	170.229	+ 58,42	+ 58,56	+ 42,22	+44,42/+42,42	2	63/58
PP2	177.350	170.031	+ 47,50	+ 47,71	+ 34,00	+39,00/+34,00	5	150/140
PO2.1	177.349	170.028	+ 47,71	+ 47,75	+ 30,56	+31,56/+30,56	1	63/58
PB2.2	177.355	170.030	+ 47,42	+ 47,47	+ 36,42	+37,42/+36,42	1	63/58
BP2.3	177.360	170.029	+ 47,30	+ 47,36	+ 36,30	+37,30/+36,30	1	63/58
PB2.4	177.370	170.027	+ 47,09	+ 47,06	+ 36,09	+37,09/+36,09	1	63/58
PO2.5	177.358	170.042	+ 46,75	+ 46,81	+ 35,75	+36,75/+35,75	1	63/58
PO2.6	177.351	170.034	+ 47,25	+ 47,31	+ 42,25	+43,25/+42,25	1	63/58
PP3	173.140	170.474	+ 52,74	+ 52,87	+ 21,74	+33,04/+23,04	10	250/235
PB3.1	173.118	170.475	+ 52,67	+ 52,58	+ 19,67	+29,64/+28,64	1	63/58
PB3.2	173.138	170.480	+ 52,56	+ 52,49	+ 28,46	+29,86/+28,86	1	63/58
PB3.3	173.131	170.492	+ 52,26	+ 52,20	+ 28,16	+29,46/+28,46	1	63/58
PO3.4	173.124	170.521	+ 51,88	+ 51,79	+ 27,88	+29,18/+28,18	1	63/58
PB3.5	173.149	170.489	+ 52,37	+ 52,30	+ 28,07	+29,47/+28,58	1	63/58
PB3.6	173.141	170.477	+ 52,49	+ 52,39	+ 38,39	+39,79/+38,79	1	63/58

- de elektrische puntweerstand : afhankelijk van de grondsoort, de boorgatdiameter en het zoutgehalte van het poriënwater;
- de resistiviteit : vooral afhankelijk van de grondsoort en het zoutgehalte van het poriënwater. De resistiviteit werd opgenomen met twee verschillende elektrodenopstellingen (LN en SN);
- de natuurlijke gammastraling : sterk afhankelijk van het klei- en het glaukonietgehalte.

De boorgatdiameter van PP1 lag buiten het bereik van de sonde, zodat deze parameter niet kon gemeten worden.

Wegens de slechte bereikbaarheid van het terrein rond PB2.1 konden enkel manuele metingen (LN en SN) uitgevoerd worden. De resultaten van de boorgatmetingen werden opgenomen in bijlage 1.

4.3. Waterpassing

Na afwerking van alle peilbuizen werden de peilbuistoppen, het maaiveld nabij de boringen en vijf meetpunten op oppervlaktewater aangesloten op het T.A.W.-net door middel van een waterpassing. Als merkpunten werden verscheidene punten van het N.G.I. en reeds gewaterpaste open waterstandspijpen van het Bestuur Geotechniek gebruikt.

De resultaten van de waterpassing zijn vermeld op de boorstaten (bijlagen 1 en 2) en zijn ook aangegeven in tabel 4.1.

4.4. Opmeten van grond- en oppervlaktewaterstanden

Op 6 april 1993 werden op alle toen beschikbare peilbuizen met een elektrische peilmeter stijghoogtemetingen uitgevoerd. Negen door het L.T.G.H. geplaatste peilbuizen en zeven door het Bestuur Geotechniek geplaatste open waterstandspijpen werden opgemeten. De drie pompputten en achttien peilbuizen geplaatst ten behoeve van de pompproeven werden eveneens opgemeten. PB2.5 werd niet opgemeten, omdat de peilbuis op het moment van de peilmeting niet bereikbaar was. Op de waterwinningen van de V.M.W. werden vijf peilbuizen opgemeten, drie op de waterwinning Cadol en twee op de waterwinning Huiskens.

Op twee plaatsen werd de waterstand van de Mollendaalbeek gemeten. De waterstand van de Molenbeek werd op vier plaatsen gemeten, op twee daarvan werd gebruik gemaakt van peillatten voor het AMINAL-meetnet. De waterstand van de Dijle tenslotte werd gemeten op drie plaatsen, bij twee daarvan werd eveneens gebruik gemaakt van peillatten van het AMINAL-meetnet. De resultaten van de peilmeting werden samengebracht in tabel 4.2. De meetpunten werden aangeduid op fig. 4.1.

Tabel 4.2. Stijghoogte waarnemingen op 6 april 1993

Waarnemingspunt	Peil meetpunt (m TAW)	Stijghoogte (m TAW)
- peilbuizen L.T.G.H.		
SB1	+ 38,87	+ 33,68
SB2	+ 38,17	+ 36,12
SB3	+ 50,46	+ 36,66
SB4	+ 41,11	+ 35,61
SB5	+ 51,21	+ 45,66
SB6	+ 46,48	+ 38,98
SB7	+ 57,36	+ 48,17
SB8	+ 63,29	+ 53,01
SB9	+ 58,15	+ 54,19
- pompproeven		
PP1	+ 58,64	+ 49,88
PB1.1	+ 58,57	+ 49,88
PB1.2	+ 58,54	+ 49,83
PB1.3	+ 58,55	+ 49,84
PB1.4	+ 58,83	+ 50,77
PB1.5	+ 59,02	+ 49,87
PB1.6	+ 58,91	+ 49,65
PB1.7	+ 58,57	+ 49,87
PP2	+ 47,71	+ 46,89
PB2.1	+ 47,75	+ 47,09
PB2.2	+ 47,47	+ 46,77
PB2.3	+ 47,36	+ 46,75
PB2.4	+ 47,06	+ 46,65
PB2.5	+ 46,81	-
PB2.6	+ 47,31	+ 46,91
PP3	+ 52,87	+ 44,35
PB3.1	+ 52,58	+ 44,29
PB3.2	+ 52,49	+ 44,29
PB3.3	+ 52,20	+ 44,22
PB3.4	+ 51,79	+ 44,10
PB3.5	+ 52,30	+ 44,29
PB3.6	+ 52,39	+ 44,35
- Open waterstandspijpen (Bestuur Geotechniek)		
B2	+ 51,54	+ 49,46
BB	+ 30,04	+ 27,77
B9	+ 29,91	+ 27,99
B12	+ 40,07	+ 30,58
B20	+ 55,36	+ 46,03
B21	+ 50,20	+ 48,47
B28	+ 46,93	+ 46,93
B31	+ 56,77	+ 49,05
- VMW : Cado1		
CPP1	+ 26,03	+ 23,27
CPP2	+ 25,20	+ 22,95
CPP3	+ 24,98	+ 23,97
- VMW : Huiskens		
HPP1	+ 37,27	+ 36,12
HPP2	+ 36,18	+ 33,12
- Oppervlaktewaters vaste punten L.T.G.H.		
O1	+ 57,85	+ 55,51
O2	+ 45,04	+ 42,27
O3	+ 39,33	+ 35,76
O4	+ 26,88	+ 24,96
O5	+ 27,79	+ 22,49
- Peillatten AMINAL		
842	+ 31,02	+ 31,11
843	+ 22,38	+ 24,96
705	+ 20,10	+ 20,48
704	+ 24,04	+ 24,34

5. OPBOUW VAN DE ONDERGROND

Van jong naar oud (van boven naar onder) beschouwen we volgende lagen in het gebied :

5.1. Kwartair

5.1.1. Holoceen

In de valleien van de Mollendaalbeek, de Molenbeek en de Dijle kunnen er vrij belangrijke pakketten alluviale, continentale afzettingen (rivierafzettingen) voorkomen. Ze werden afgezet tijdens verschillende fazen van het Holoceen.

De afzettingen bestaan vooral uit venige klei en leem die zandhoudend kunnen zijn of afwisselen met zandige tussenlagen.

In de vallei van de Mollendaalbeek kan de dikte van deze afzettingen oplopen tot 4 m, in de vallei van de Molenbeek tot 7 m en in de vallei van de Dijle tot 12 m.

Hydrogeologisch kan deze laag als slecht doorlatend worden beschouwd, met mogelijk doorlatende tussenlagen.

5.1.2. Pleistoceen

Het ganse gebied is bedekt met een mantel van niveo-eolische afzettingen (behalve in de valleien van de beken en van de Dijle). Ze werden afgezet tijdens het Pleistoceen.

De afzettingen bestaan uit leem die meestal zandhoudend is. De afzettingen zijn dik (tot 10 m) in de valleien en dun op de hellingen (soms minder dan 1 m).

Hydrogeologisch kan deze laag als slecht doorlatend worden beschouwd.

5.2. Tertiair

Algemeen hellen deze subhorizontale lagen licht (minder dan 1 %) naar het NNE.

5.2.1. Oligoceen

5.2.1.1. Tongeriaan (Tg)

Op de toppen van de hoogste heuvels in het studiegebied vinden we deze afzettingen terug onder de kwartaire deklaag. De afzettingen bestaan uit groengeel, weinig kleihoudend, kalkloos zeer fijn zand.

Op het plateau ten noorden van het studiegebied kan de dikte van deze afzettingen oplopen tot 20 m, doch in het eigenlijke studiegebied bedraagt de dikte meestal niet meer dan 10 m.

Hydrogeologisch kan deze laag als doorlatend beschouwd worden, doch voor het beschouwde probleem is ze van geen belang.

5.2.2. Eoceen

5.2.2.1. Lediaan (Le)

Op de toppen van de hoogste heuvels in het westelijk gedeelte van het studiegebied vinden we deze afzettingen terug onder het Tongeriaan. Naar het oosten toe wigt het Lediaan uit, op de Dassenberg en op de Kraaiberg vinden we deze afzettingen niet meer terug.

De afzettingen bestaan in het studiegebied uit een geel tot grijsgeelachtig, kalkrijk, glaukoniethoudend fijn zand.

De dikte bedraagt maximaal 4 m.

Hydrogeologisch kan deze laag als doorlatend beschouwd worden, doch voor het beschouwde probleem is ze van geen belang.

5.2.2.2. Brusseliaan (B)

Deze afzettingen komen in bijna gans het studiegebied voor. Enkel in de valleien van de Mollendaalbeek en van de Dijle ontbreken ze. Ze komen meestal voor vlak onder de kwartaire deklaagen, behalve op de toppen van de heuvels, waar ze bedekt worden door het Tongeriaan en eventueel in het westen door het Lediaan.

In het studiegebied kan men drie faciëssen onderscheiden in het Brusseliaan :

- een faciës bestaande uit kalkrijk fijn zand met veel steenbanken (B1);
- een faciës bestaande uit middelmatig grof zand met minder steenbanken (B2);
- een faciës bestaande uit glaukonietrijk grof zand met weinig steenbanken (B3).

Het grof faciës (B3) komt voor in een NNE-SSW gerichte erosiegeul in het oosten van het studiegebied. De fijnere faciëssen B1 en B2 komen tesamen voor in het gebied ten westen daarvan (behalve in de vallei van de Dijle waar het Brusseliaan weggeërodeerd is). Naargelang van de plaats kan B1 of B2 belangrijker worden. Voor het gestelde probleem werden B1 en B2 als één laag beschouwd.

De uitbreiding van de twee beschouwde lagen werd voorgesteld op fig. 5.1. met dien verstande dat er een smalle overgangszone dient beschouwd te worden aan de grens van de twee lagen. De dikte van deze afzettingen varieert sterk. In de vallei van de Dijle en van de Mollendaalbeek ontbreken ze. Op de Kraai-berg, ter hoogte van de erosiegeul kan de dikte oplopen tot meer dan 70 m.

Hydrogeologisch moeten deze lagen als doorlatend beschouwd worden. Ze vormen veruit de belangrijkste watervoerende lagen van de streek.

5.2.2.3. Ieperiaan (Y)

Algemeen kan men het Ieperiaan in de streek onderverdelen in twee. Men treft Ieperiaanzand (Yd) en Ieperse klei (Yc) van.

5.2.2.3.1. Ieperiaanzand (Yd) :

Deze afzettingen komen enkel in de vallei van de Mollendaalbeek voor. Ze worden er bedekt door de kwartaire afzettingen. Het Ieperiaanzand bestaat uit grijsgroen glaukoniehoudend, kleilig, fijn zand.

De dikte van deze afzettingen in het studiegebied bedraagt maximaal 20 m.

De verbreiding van deze afzettingen werd voorgesteld op fig. 5.1.

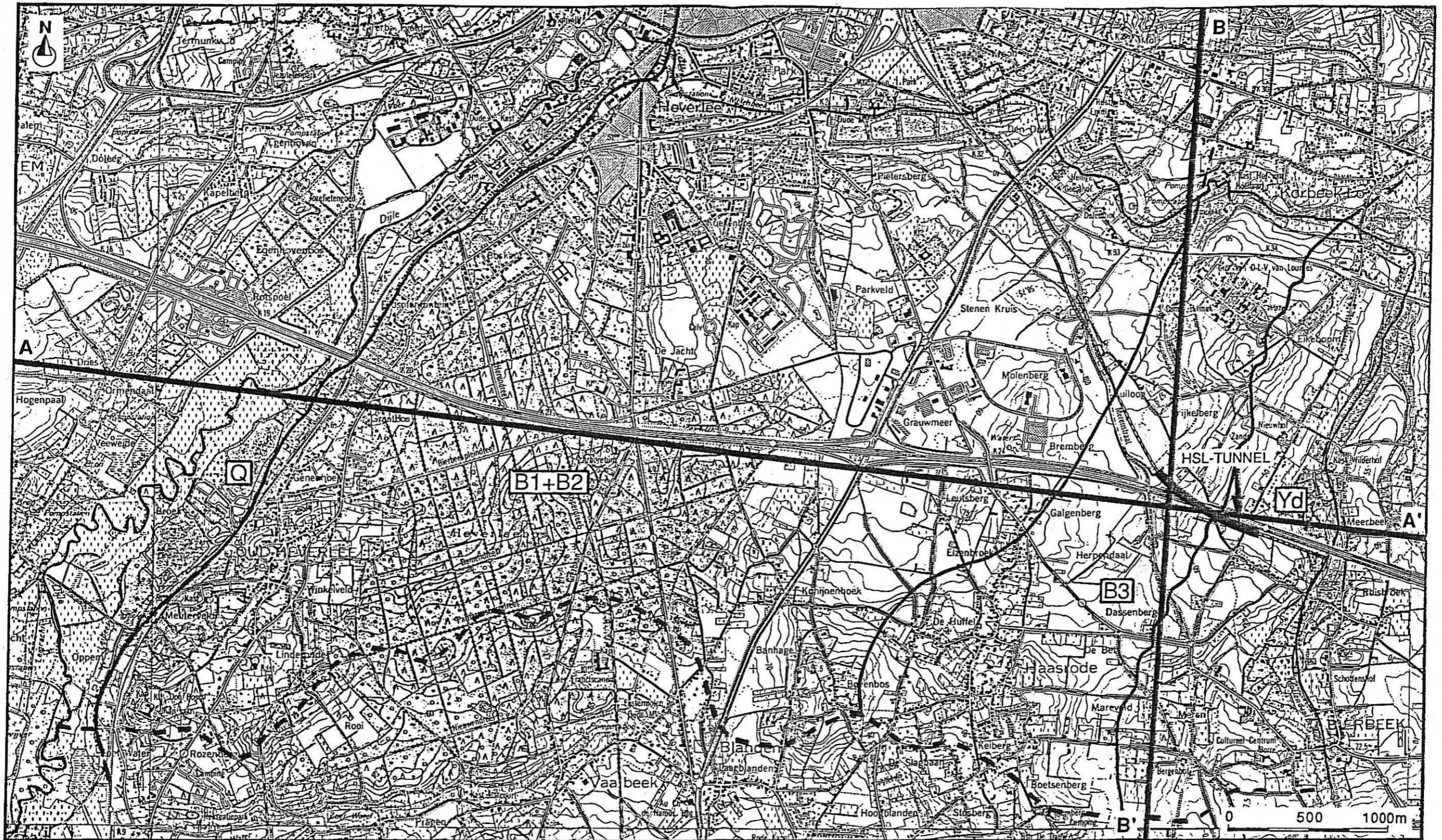


Fig. 5.1 - Aard van de bovenste doorlatende laag met aanduiding van de ligging van de doorsneden.

Hydrogeologisch moet het Ieperiaanzand als doorlatend beschouwd worden.

5.2.2.3.2. Ieperse klei (Yc)

Deze afzettingen komen voor in het ganse studiegebied. In de vallei van de Dijle worden ze bedekt door kwartaire afzettingen, in de vallei van de Mollendaalbeek door het Ieperiaanzand en in de rest van het studiegebied door het Brusseliaan.

De afzettingen bestaan uit blauwgroene zandige klei.

De dikte van deze afzettingen kan in het studiegebied slechts geschat worden door het beperkt aantal beschikbare gegevens. Maximaal zou de dikte 30 m bedragen, doch ter hoogte van de erosiegeul en in de vallei van de Dijle zou de dikte plaatselijk minder dan 10 m bedragen.

Hydrogeologisch vormen deze afzettingen een slecht doorlatende laag, die de stuwlaag vormt van de 3 in het gebied voorkomende freatische waterlagen (B1 + B2, B3 en Yd).

5.2.3. Paleoceen : Landeniaan

Het Landeniaan kan in het studiegebied onderverdeeld worden in twee. Een bovenste glaukoniethoudend zandig gedeelte met dunne zandsteeninterkalaties (Lld) en een onderste glaukoniethoudend, kleilig gedeelte, met dunne zandsteeninterkalaties.

Het zandig gedeelte (Lld) heeft in het studiegebied een dikte van minder dan 10 m, het onderste kleilig gedeelte (Llc) heeft een dikte van ongeveer 40 m. Hydrogeologisch kan men het Lld als doorlatend en het Llc als ondoorlatend beschouwen.

5.3. Secundair : Krijt

De enige secundaire gesteenten die in de ondergrond voorkomen zijn die uit het Krijt en bestaan uit wit, friabel krijt.

De dikte van deze afzetting in het studiegebied bedraagt ongeveer 30 m.

5.4. Primair : Paleozoïsche sokkel

De Paleozoïsche sokkel zou in het studiegebied voorkomen op het peil - 85 m TAW. Bovenaan bestaat de sokkel hier uit schiefers uit het Reviniaan.

5.5. Geologische doorsneden

Op de fig. 5.2. en 5.3. werden doorsneden voorgesteld ter hoogte van het studiegebied. De ligging van de doorsneden werd voorgesteld op fig. 5.1. Fig. 5.4. stelt de doorsnede voor langsheen het traject van de H.S.L. (De Geyter, 1993). Dr. De Geyter onderscheidt hier de drie faciëssen in het Brusseliaan.

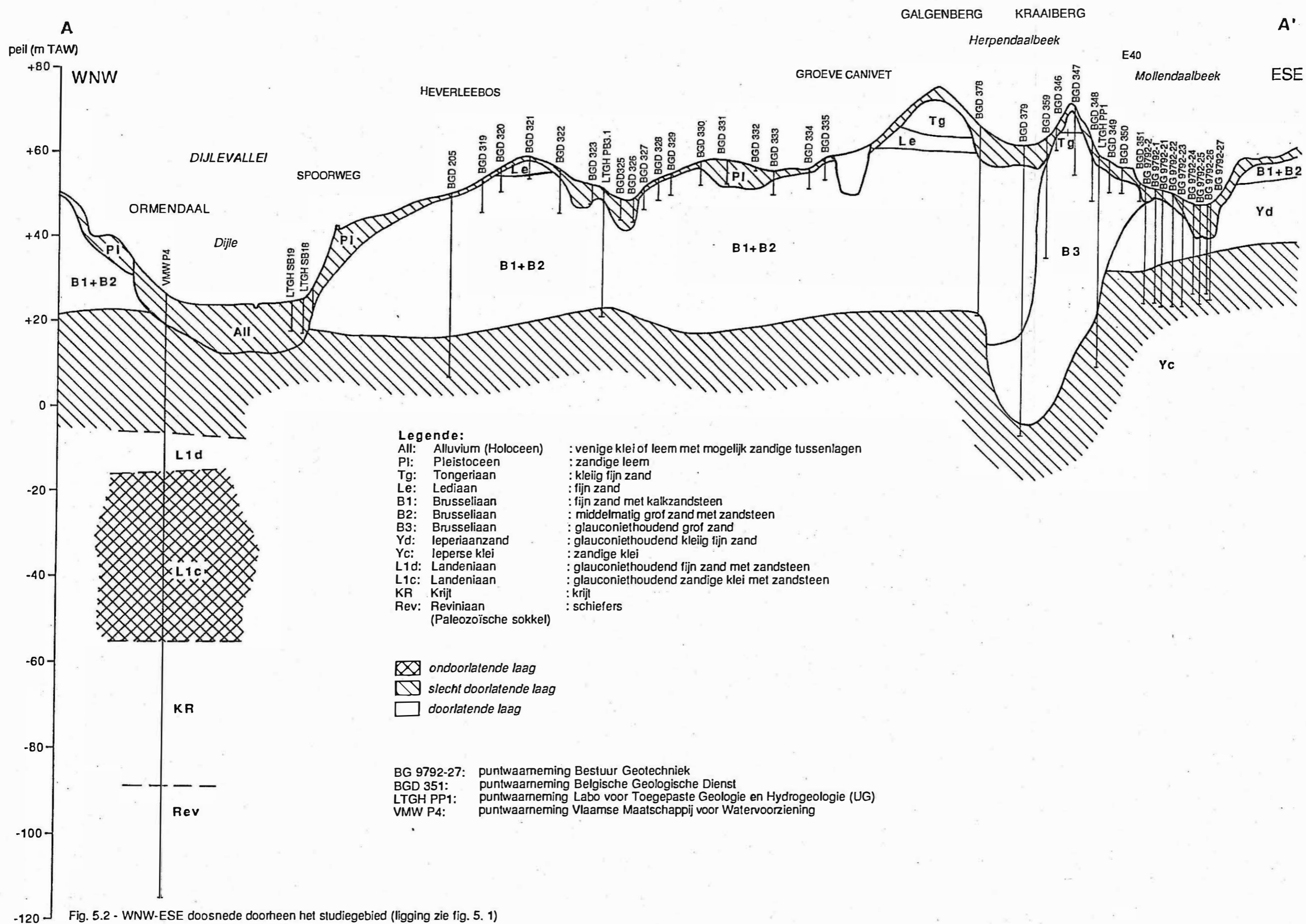
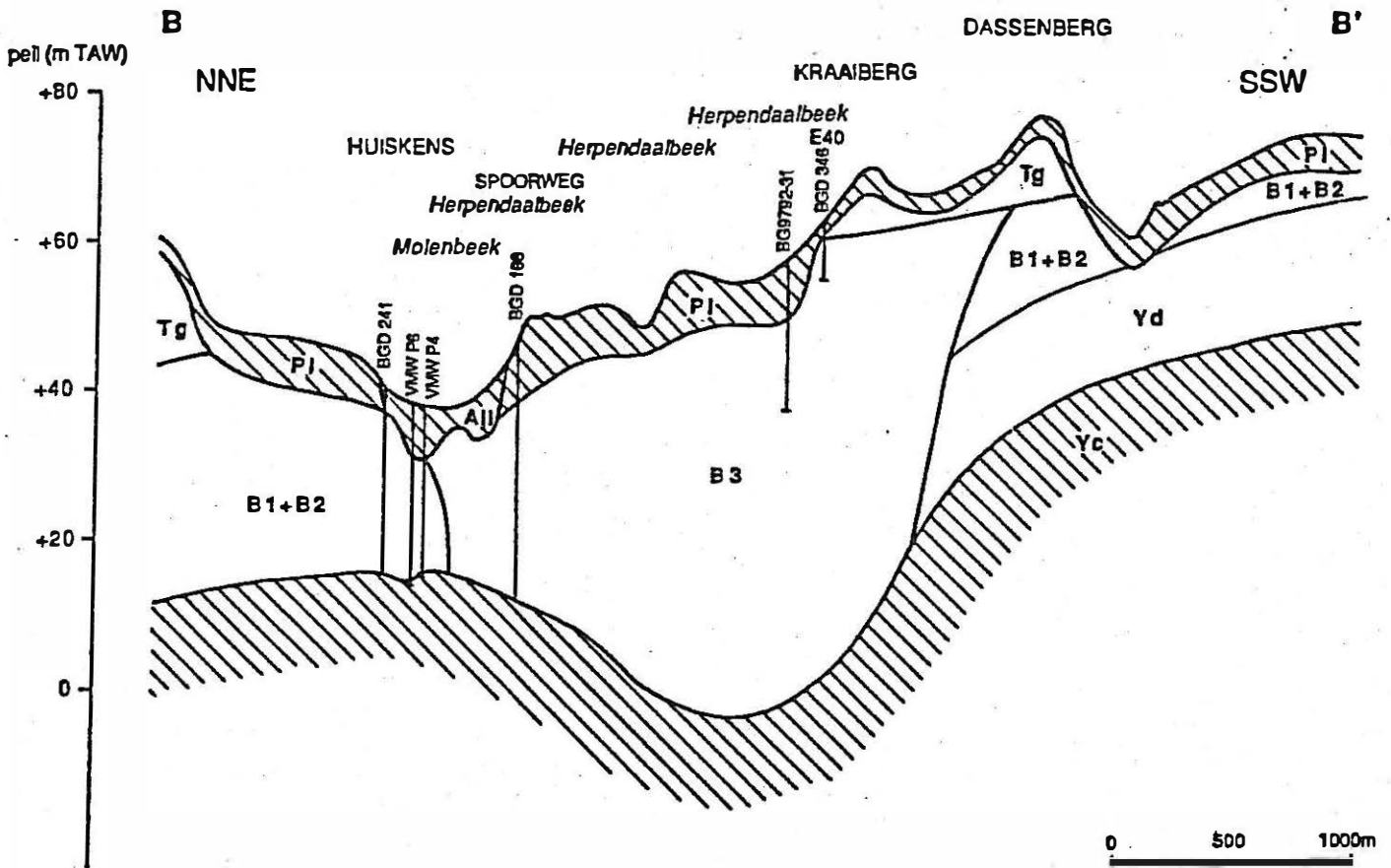


Fig. 5.2 - WNW-ESE doorsnede doorheen het studiegebied (ligging zie fig. 5. 1)



Legende:

- | | | |
|------|---------------------|--|
| All: | Alluvium (Holoceen) | : venige kiel of leem met mogelijk zandige tussenlagen |
| Pl: | Pleistocene | : zandige leem |
| Tg: | Tongerlaan | : kleig fijn zand |
| B1: | Brusseliaan | : fijn zand met kalkzandsteen |
| B2: | Brusseliaan | : middelmatig grof zand met zandsteen |
| B3: | Brusseliaan | : glauconiethoudend grof zand |
| Yd: | Ieperiaanzand | : glauconiethoudend kleig fijn zand |
| Yc: | Ieperse kiel | : zandige kiel |

-  slecht doordlatende laag
 doordlatende laag

- BG 9792-31: puntwaarmeting Bestuur Geotechniek
 BGD 346: puntwaarmeting Belgische Geologische Dienst
 VMW P4: puntwaarmeting Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening

Fig. 5.3 - NNE-SSW doorsnede doorheen het studiegebied (ligging zie fig. 5.1).

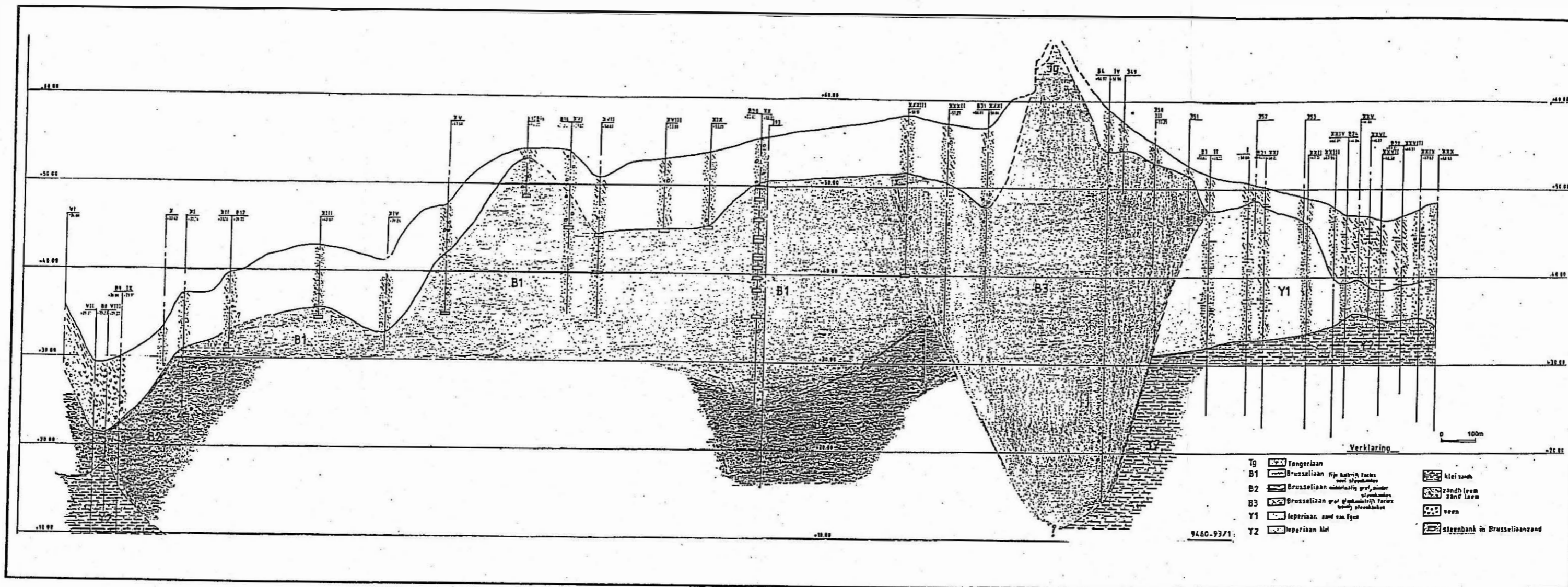


Fig. 5.4 - Doorsneden langsheen het traject van de H.S.L. (naar De Geyter, 1993).

6. POMPPROEVEN

6.1. Inleiding

In het studiegebied waren de hydraulische parameters van de geologische lagen niet voldoende gekend. In de onmiddellijke omgeving van de aan te leggen tunnel hebben we bovendien te maken met drie verschillende geologische profielen (zie hoofdstuk 5). Daarom werd besloten over te gaan tot het uitvoeren van 3 pompproeven. Pompproef 1 in het grof faciës van het Brusseliaan (B3), pompproef 2 in het Ieperiaanzand (Yd) en pompproef 3 in het fijn faciës van het Brusseliaan (B1 + B2). De ligging van de drie pompproeven werd aangegeven op fig. 6.1. De beschrijvingen van de gespoelde boringen en de resultaten van de boorgatmetingen uitgevoerd voor de pompproeven werden samengebracht in bijlage 1.

De pompproeven werden geïnterpreteerd door middel van een numeriek invers model.

6.2. Pompproef in het grof faciës van het Brusseliaan (B3) te Bierbeek

6.2.1. Situering en hydrogeologische gesteldheid

De hydrolitologische doorsnede voorgesteld op fig. 6.2 is gesteund op een droge boring, met druksondering in hetzelfde boorgat, uitgevoerd door het Bestuur Geotechniek (dossier 9792-92/113,B4), op boorbeschrijvingen van gespoelde boringen en op een boorgatmeting (GAM, RES, SP, LN en SN).

De top van het doorlatend gedeelte van het Landeniaan (L1d) wordt geschat op het peil + 7.7. Deze laag bestaat uit glaukoniethoudende fijne zanden. Tussen de peilen + 7.7 en + 19.4 vormt de Ieperse klei (Yc) een slecht doorlatende laag, bestaande uit zandige klei. Bovenop deze slecht doorlatende laag, tussen de peilen + 19.4 en + 54.6, ligt een doorlatende laag Brusseliaanzand, overwegend bestaande uit glaukoniethoudende grove zanden. Bovenaan, van het peil + 54.6 tot aan het maaiveld (+ 58.5) komt nog een slecht doorlatende laag kwartaire zandige leem voor.

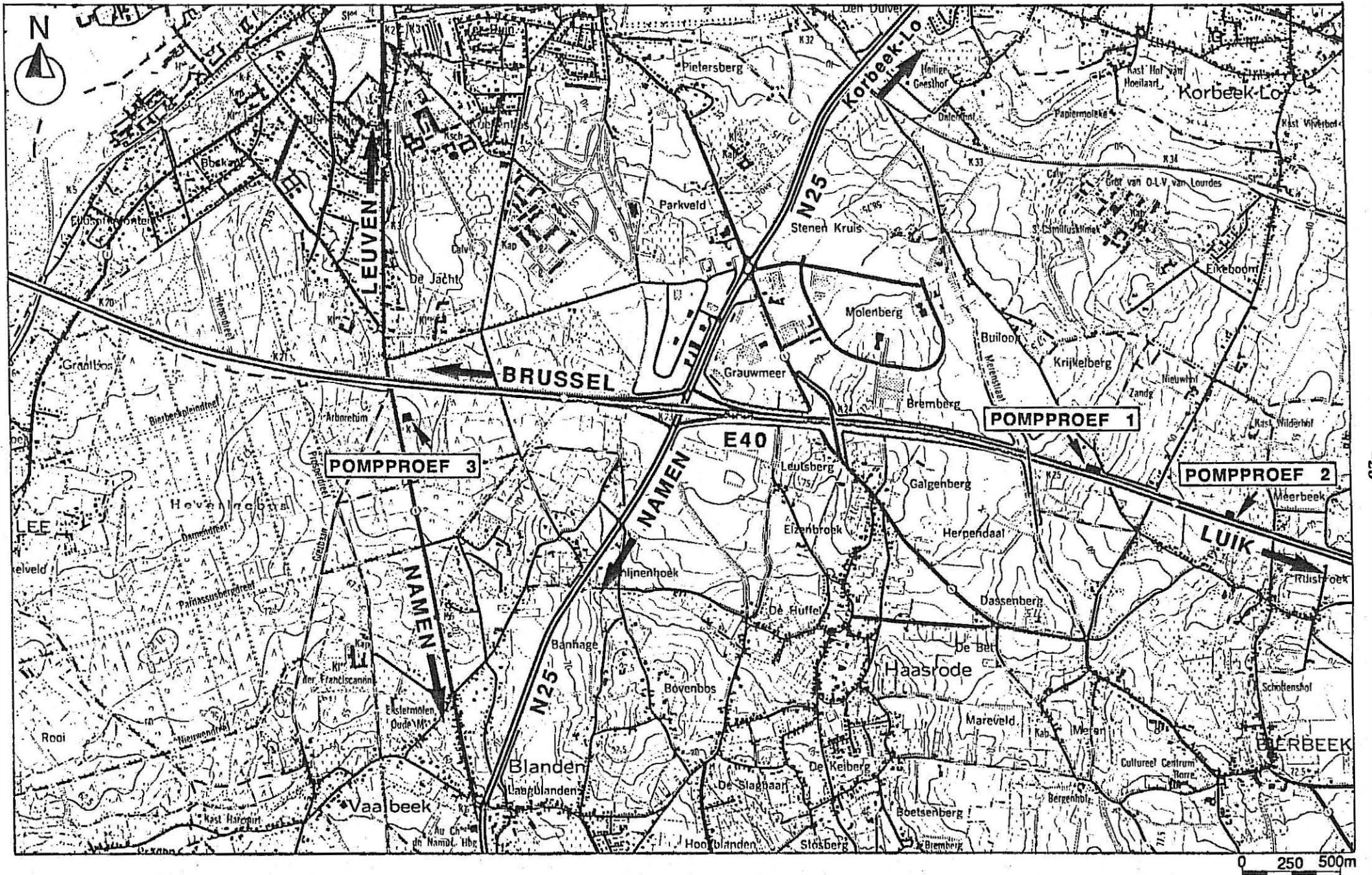
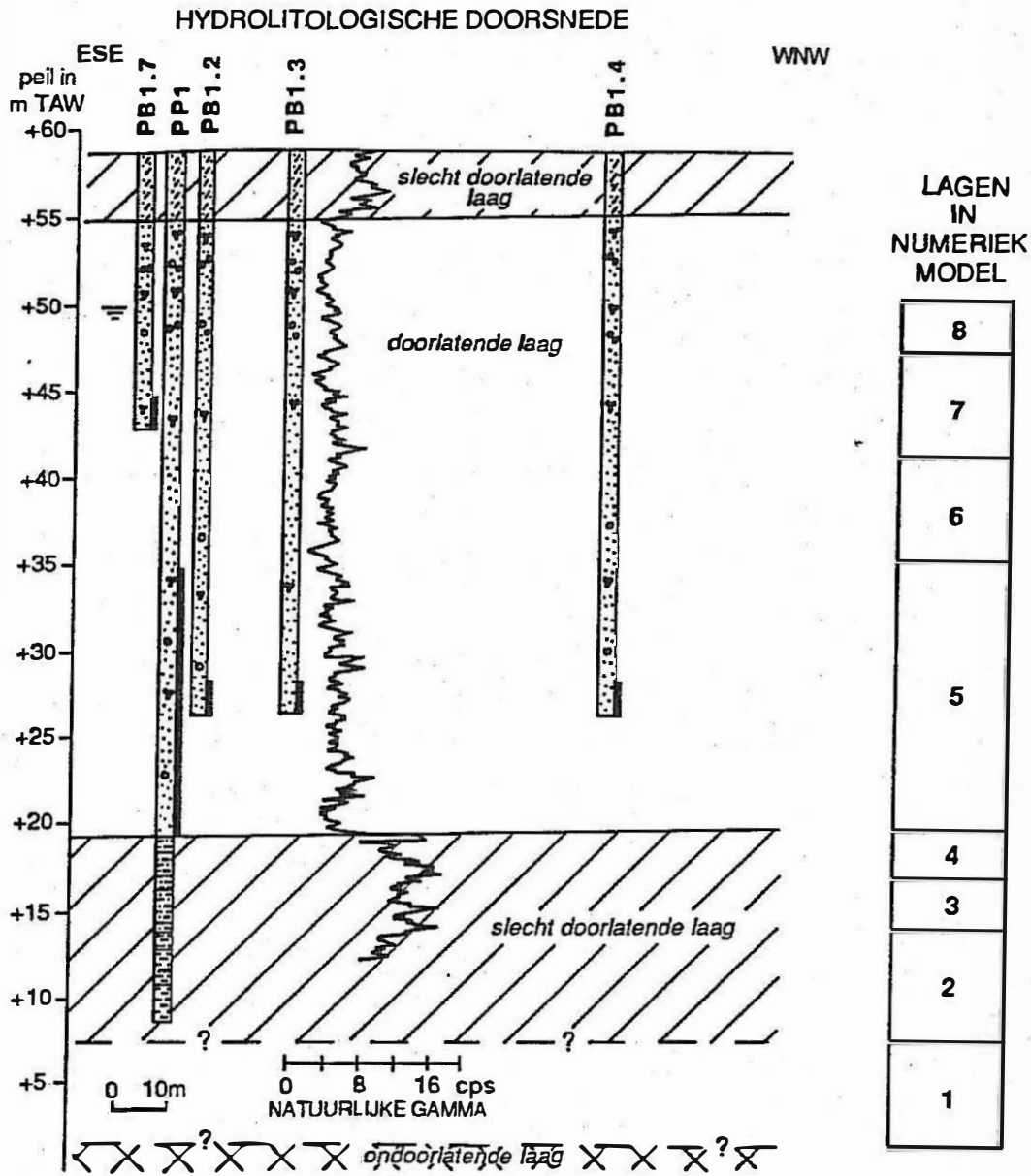


Fig. 6.1- Ligging van de drie pompproefsites.



Legende doorsnede

- | | | |
|--------------|------------|------------|
| grof zand | klei | schelpen |
| zandige leem | glauconiet | watertafel |
| zandige klei | grint | filter |



Legende ligging

- pompput ● peilbuis (5) plaats filterelement in lagen van numeriek model

Fig. 6.2- Hydrolitologische doorsnede ter hoogte van de pompproefsite met aanduiding van de pompput en de peilbuizen te samen met de lagenindeling in het numeriek invers model.

De watertafel bevond zich op het moment van de pompproef op het peil + 49.8, in de bovenste doorlatende laag.

6.2.2. Uitvoering van de pomp- en stijgproef

De ligging van de pompput en de zeven peilbuizen wordt weergegeven op fig. 6.2.

Het boorgat van de pompput werd gespoeld met een diameter van 360 mm. De geplaatste buizen van de pompput hebben een diameter van 250 mm. Het filterelement van de pompput werd geplaatst in de onderste 15.20 m van de bovenste doorlatende laag (Brusselliaanzand).

De peilbuizen hebben een diameter van 63 mm. De filters van de peilbuizen zijn 2 m lang. Vijf peilbuizen werden geplaatst in de aangepompte doorlatende laag, één werd geplaatst in de onderste slecht doorlatende laag (PB 1.1) en een laatste werd geplaatst in de bovenste doorlatende laag, maar boven de aangepompte laag (PB 1.7). De filters van de pompput en de peilbuizen werden omstort met een gekalibreerd grof zand (\emptyset 0.7 - 1.25 mm). Helemaal bovenaan werd rond de volle buizen van pompput en peilbuizen telkens een kleistop aangebracht. Bij peilbuis PB 1.1 werd nog een extra kleistop aangebracht vlak boven de filter, rond de volle buis.

Op 9 februari 1993 te 12 u 30 startte de bemaling. Op de pompput werd gedurende 72 uur gepompt met een elektrische dompelpomp. Het debiet werd gemeten door het regelmatig opnemen van een teller. Het bedroeg 2120 m³/d. In de pompput en de 7 peilbuizen werd gedurende de ganse duur van de pumping de drukverandering gemeten door middel van drukopnemers. Het maximale bereik van de drukopnemer in de pompput bedroeg 20 m, in PB 1.1 en PB 1.2, 8 m en in alle andere peilbuizen 4 m. Om de traagheid van de peilbuizen te elimineren werd op 0.3 m boven de drukopnemers in de peilbuizen een opgeblazen rubberen sluitring aangebracht. De tijd en de druk werden op magneetband geregistreerd en gedrukt via een meet- en registreerapparaat MESS & SYSTEM TECHNIK, Logmaster MDL 1000. Het opgepompte water werd in de riolering van de autosnelweg E40 geloosd.

Na het stilleggen van de pomp werd nog gedurende 24 uur de restverlaging gemeten op dezelfde wijze als de verlaging.

6.2.3. Interpretatie

6.2.3.1. Schematisatie van grondwaterreservoir

Het grondwaterreservoir wordt in het numeriek model opgedeeld in acht lagen (fig. 6.2). De onderste laag van het numerieke model is steeds onderaan begrensd door een ondoorlatende grens. De onderste laag valt samen met de glaukoniethoudende fijne zanden (L1d). De lagen 2, 3 en 4 van het numerieke model komen overeen met de Ieperse klei (Yc). De opdeling van deze slecht doorlatende laag in drie verschillende lagen van het numeriek model werd ingevoerd om op een nauwkeurige wijze de variatie van de verticale gradiënt in en de bergingsvermindering van deze laag te simuleren. De filter van de peilbuis PB 1.1 is gesitueerd in het midden van laag 3 van het numeriek model. Laag 5 van het numeriek model stemt overeen met het rechtstreeks aangepompte gedeelte van het Brusseliaanzand. Het diepteinterval van de filter van de pompput PP1 komt dus overeen met het diepteinterval van laag 5. Het bovenste gedeelte van het Brusseliaanzand, dat niet rechtstreeks werd aangepompt en die onder de watertafel voorkwam, werd in het numeriek model in drie lagen opgedeeld, namelijk de lagen 6, 7 en 8. De opdeling in drie verschillende lagen van deze relatief homogene laag is terug ingevoerd om een zo goed mogelijk de variatie van de verticale gradiënt en de bergingsvermindering gedurende de pompproef te simuleren. De filter van peilbuis PB 1.7 is gesitueerd in het midden van laag 7. De filterelementen van de overige peilbuizen zijn gesitueerd in het midden van de rechtstreeks aangepompte laag, dus in laag 5 van het numerieke model.

6.2.3.2. Ingevoerde verlagingen en opgepompte debieten

Naast de schematisatie van het grondwaterreservoir worden eveneens de waargenomen verlagingen en de opgepompte debieten in het invers model als invoergegevens beschouwd.

Alleen de verlagingen en restverlagingen met een te verwachten geringe relatieve fout werden ingevoerd. De verlaging na 1 minuut pompen werd niet ingevoerd. De restverlagingen waarge-

nomen na de 240-ste minuut na het stilleggen van de pomp werden eveneens niet ingevoerd. Deze laatste restverlagingen werden niet ingevoerd omwille van hun kleine absolute waarde en hun mogelijk relatief grote absolute fout daar verondersteld wordt dat er gedurende de pomp- en stijgproef geen natuurlijke fluktuatie van de stijghoogte zou geweest zijn.

Bij de invoer van het opgepompte debiet werd rekening gehouden met de bergingsvermindering in de pompput. Enkel de debieten, die aan het grondwaterreservoir onttrokken werden, werden in het invers model ingevoerd. Zo werd tijdens de eerste minuut van pompen een debiet van 1735,17 m³ onttrokken aan het grondwaterreservoir terwijl de rest van het opgepompte debiet afkomstig is van de berging van de pompput. Gedurende de overige minuten van de pompproef is het debiet afkomstig uit de berging van de pompput te verwaarlozen tenopzichte van het opgepompte debiet. Het ingevoerde debiet werd dan ook tussen de 1-ste minuut en de laatste minuut van pompen (4270-ste minuut) gelijk gesteld aan het opgepompte debiet, namelijk 2120 m³/d. Gedurende de eerste minuut na het stilleggen van de pomp vloeit nog een niet te verwaarlozen debiet aan water naar de pompput. Daarom werd het toevloeiend debiet vanuit het grondwaterreservoir naar de pompput begroot op 363 m³/d. Zowel het geleverde debiet uit de putberging bij de 1-ste minuut van pompen als het toevloeiend debiet na de 1-ste minuut van stilleggen werden afgeleid uit de waargenomen verlaging, respectievelijk stijging na deze 1-ste minuut en de oppervlakte van de dwarsdoorsnede van de angulaire ruimte waarin het water fluktueert in de pompput, dit is de ruimte gelegen tussen de binnenwand van de pompput en de buitenwand van de stijgbuis van de pomp.

6.2.3.3. Te bepalen hydraulische parameters

Door het uitvoeren van een aantal gevoeligheidsanalysen kan men afleiden welke hydraulische parameters kunnen afgeleid worden met het invers model uit de ingevoerde verlagingen. Hierbij bleek dat zeven verschillende hydraulische parameters of groepen van hydraulische parameters kunnen bepaald worden. De eerste groep van hydraulische parameters omvatten de hori-

zontale effectieve doorlatendheden van de lagen 5, 6, 7 en 8 van het numeriek model, k_e^h (5-8) of van het grof faciës van het Brusseliaanzand. Daar deze zanden relatief homogeen zijn kan men stellen dat deze doorlatendheden aan elkaar gelijk zijn. De tweede hydraulische parameter is de anisotropie in het horizontale vlak $\sqrt{k_{\max}^h/k_{\min}^h}$ van het Brusseliaanzand. De derde hydraulische parameter is de hoek van de hoofdrichting van maximale horizontale doorlatendheid tegenover de noordrichting draaiend naar het oosten, NØE. De vierde groep van hydraulische parameters omvatten de specifieke elastische bergingen van alle lagen van het numeriek model, $S'_A(1-8)$. Hierbij wordt verondersteld dat alle lagen dezelfde elastische eigenschappen bezitten. De vijfde te bepalen hydraulische parameter wordt gevormd door de hydraulische weerstanden tussen de lagen 5 en 6, 6 en 7 en 7 en 8. Deze parameter wordt aangeduid door $c(5-7)$. Hierbij wordt verondersteld dat de verticale doorlatendheid van het Brusseliaanzand niet varieert met de diepte. De zesde hydraulische parameter $c(3-4)$ wordt gevormd door de hydraulische weerstanden tussen de lagen 3 en 4 en tussen de lagen 4 en 5 en de horizontale doorlatendheid van laag 4. Hierbij wordt verondersteld dat deze horizontale doorlatendheid van de top van de Ieperse klei gelijk is aan tweemaal zijn verticale doorlatendheid.

6.2.3.4. Resultaten van de interpretatie van het invers model

De met het invers model afgeleide waarden van de hydraulische parameters werden samengebracht in tabel 6.1. te samen met hun marginale nauwkeurigheidsfactor van het 98% betrouwbaarheidsinterval, Cf98m.

Tabel 6.1. Waarden van de hydraulische parameters afgeleid uit de pompproef in het grof faciës van het Brusseliaanzand te Bierbeek

Hydraulische parameter	Eenheid	Waarde	Cf98m
k_e^h (5-8)	m/d	19,5	1,0251
$\sqrt{k_{max}^h/k_{min}^h}$	-	1,45	1,0273
NØE	rad	2,02	1,0290
$S'_A(1-8)$	m^{-1}	$2,62 \cdot 10^{-5}$	1,0918
c(5)	d	1,11	
c(6)	d	2,24	1,0390
c(7)	d	2,34	
c(3)	d	312	1,1036
c(4)	d	144	
S_o	m^3/m^3	0,130	1,1007

De effectieve horizontale doorlatendheid van het grof faciës van het Brusseliaanzand bedraagt 19,5 m/d terwijl de anisotropie in het horizontale vlak gelijk is aan 1,45. Hieruit kan afgeleid worden dat de maximale horizontale doorlatendheid gelijk is aan 28,3 m/d en de minimale horizontale doorlatendheid gelijk is aan 13,4 m/d. De hoofdrichting van de maximale doorlatendheid stemt overeen met de richting N 115°48'E. Het Brusseliaanzand vertoont dus duidelijk een anisotropie in het horizontaal vlak dit blijkt duidelijk uit de geringe waarde van de marginale nauwkeurigheidfactoren voor de anisotropie, $\sqrt{k_{max}^h/k_{min}^h}$, en voor de hoofdrichting NØE. Dit wordt verder nog aangetoond op fig. 6.3. waar de som van de kwadraten van de afwijkingen tussen de ingevoerde verlagingen en de berekende waarde wordt voorgesteld voor verschillende waarden van de anisotropie en de hoek van de hoofdrichting. Uit deze grafiek leidt men af dat de som van de kwadraten van de afwijking één duidelijk minimum vertoont en dat er dus een unieke oplossing is voor de anisotropie en de hoofdrichting.

Doordat het grof faciës van het Brusselsiaanzand een duidelijke anisotropie vertoont in het horizontaal vlak zullen de

hoek van de hoofdrichting

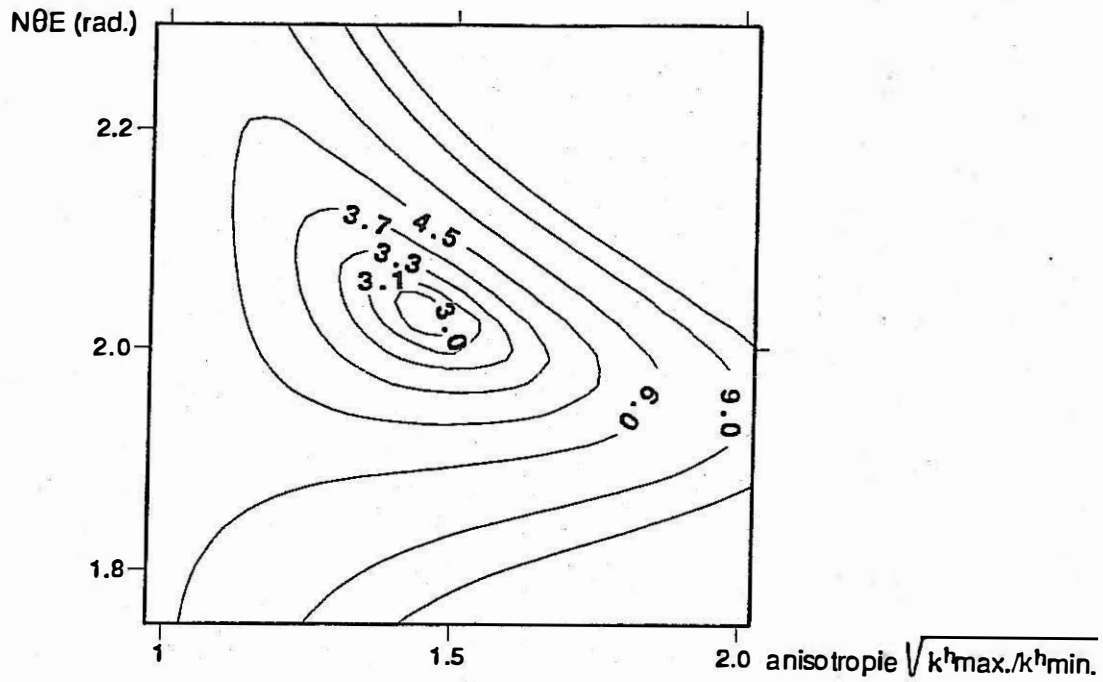


Fig. 6.3- Isolijnen van de som van de kwadraten van de afwijkingen tussen de waargenomen en de berekende verlagingen van de pompproef in het grof faciës van het Brusseliaanzand te Bierbeek bij verschillende waarden van de anisotropie en de hoek van de hoofdrichting met maximale doorlatendheid.

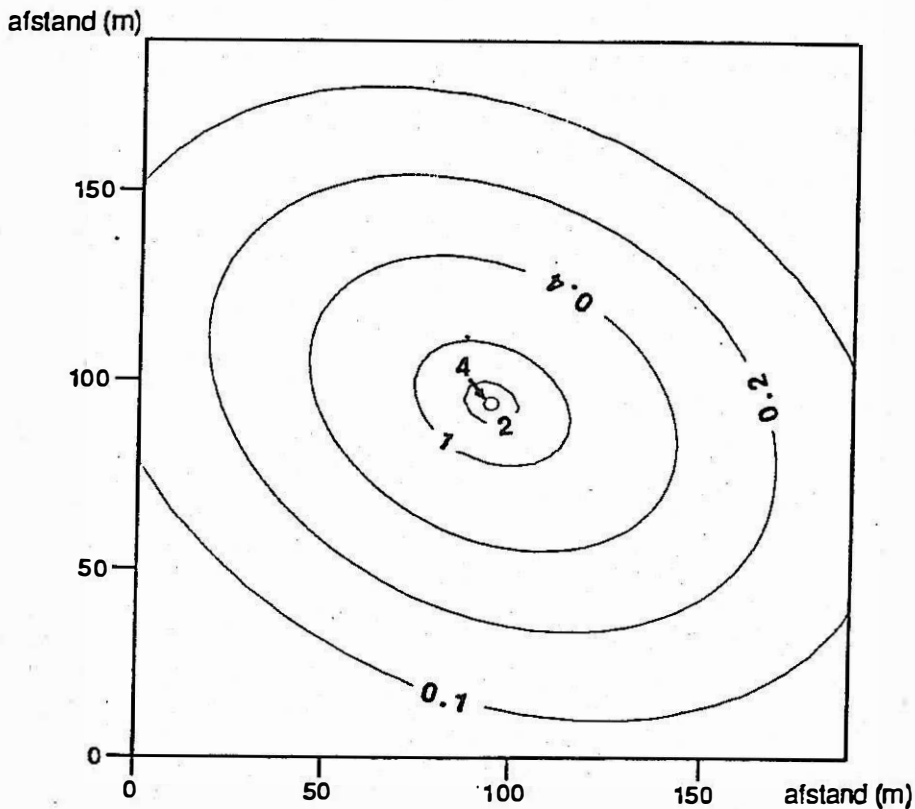


Fig. 6.4- Lijnen van gelijke verlaging (in m) in de aangepompte laag na 1 dag pompen op het grof faciës van het Brusseliaanzand met een debiet van $2120\text{m}^3/\text{d}$.

lijnen van gelijke verlaging geen concentrische cirkels zijn rond de pompput maar zullen deze een ellipsvormig verloop hebben. Dit wordt geïllustreerd op fig. 6.4 door de lijnen van gelijke verlaging die zouden optreden na 1 dag pompen rond een pompput zoals gestoken tijdens de pompproef in het grof faciës van het Brusseliaanzand en als gepompt wordt met een debiet van 2120 m³/dag.

De verticale doorlatendheid van het grof faciës van het Brusseliaanzand kan afgeleid worden uit de hydraulische weerstanden, c(5-7). Deze is gelijk aan 2,65 m/d.

De laatste hydraulische parameter die kan afgeleid worden uit de ingevoerde waargenomen verlagingen is de bergingscoëfficiënt nabij de watertafel, S₀. Deze is gelijk aan 0,13.

De verticale doorlatendheid van de top van de Ieperse klei kan afgeleid worden uit de hydraulische weerstanden c(3) en c(4). Deze verticale doorlatendheid van de Ieperse klei die gelegen is tussen de plaats van de peilbuis PB 1.1 en de top is gelijk aan 6,58.10⁻³ m/d. De specifieke elastische berging van de lagen is gelijk aan 2,62.10⁻⁵ m⁻¹. De nauwkeurigheid waarmee de laatste drie hydraulische parameters afgeleid werden is iets geringer dan de nauwkeurigheid waarmee de overige hydraulische parameters afgeleid werden.

De berekende en de waargenomen verlagingen worden voorgesteld op fig. 6.5 in tijd-verlagings- en in schijnbare afstand-verlagingsgrafieken. De schijnbare afstand van een bepaalde peilbuis (r'_i) is funktie van de werkelijke afstand tot de pompput (r_i), de anisotropie (m), en de hoek α tussen de hoofdrichting van maximale doorlatendheid en de richting van de pompput-peilbuis i. Deze schijnbare afstand kan met onderstaande formule bepaald worden.

$$r'_i = r_i \cdot \sqrt{\cos^2(\alpha) / \sqrt{m} + \sin^2(\alpha) \sqrt{m}}$$

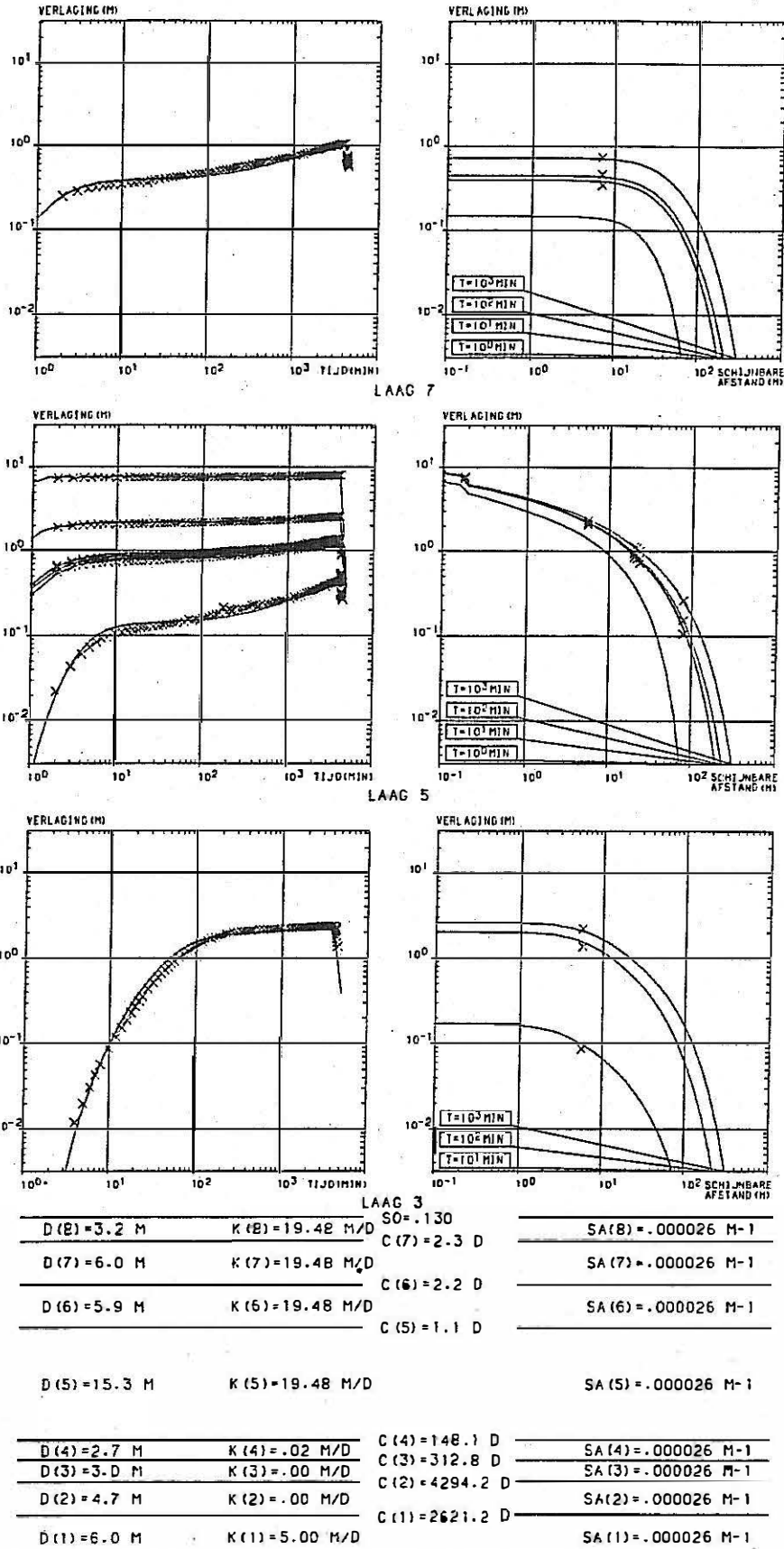
waarbij :

r'_i de schijnbare afstand is tussen pompput en peilput i,

r_i de werkelijke afstand is tussen pompput en peilput i,

m de anisotropie

en α de hoek tussen de hoofdrichting van maximale doorlatendheid en de richting pompput-peilbuis i.



HORIZONTAL ANISOTROPY = 1.45 MEAN DIRECTION OF MAX. CONDUCTIVITY = N115° 48' E

POMPPROEF TE BIERBEEK IN GROF FACIES BRUSSELIAAN O (5) = 2120m³/d

Fig. 6.5- Berekende en waargenomen verlagingen in tijd- verlaging- en schijnbare afstand-verlaginggrafieken bij de pompproef op het grof faciës van het Brusseliaanzand te Bierbeek.

De logaritmische waarden van de berekende en de waargenomen verlagingen staan samen met hun onderlinge verschillen in tabel 6.2. Op fig. 6.6. worden in vier verschillende doorsneden de verlagingen voorgesteld na respektievelijk 1 min., 10 min., 100 min. en 1000 min. pompen tijdens de pompproef.

Tenslotte wordt in fig. 6.7 de berekende evolutie van de verlaging voorgesteld van de lagen 5 en 7 en van de watertafel door middel van tijd-verlagingsgrafieken en schijnbare afstands-verlagingsgrafieken indien met een konstant debiet gepompt wordt (= 2100 m³/d) gedurende een periode van 100.000 min. of ca. 2 maand. Met deze figuur wordt de eerder trage reactie van de watertafel geïllustreerd.

6.3. Pompproef in het Ieperiaanzand (Yd) te Bierbeek

6.3.1. Situering en hydrogeologische gesteldheid

De hydrogeologische doorsnede voorgesteld op fig. 6.8 is gesteund op een druksondering uitgevoerd door het Bestuur Geotechniek (Dossier 9792-92/61, XXIV), boorbeschrijvingen van gespoelde boringen en op een boorgatmeting (LN, SN).

De top van het doorlatend gedeelte van het Landeniaan (Lld) wordt geschat op het peil + 14,5. Deze laag bestaat uit glaukoniethoudende fijne zanden. Tussen de peilen + 14,5 en + 34,5 vormt de Ieperse klei (Yc) een slecht doorlatende laag, bestaande uit zandige klei. Boven deze slecht doorlatende laag, tussen de peilen + 34,5 en + 45,5, ligt een doorlatende laag Ieperiaanzand (Yd), bestaande uit kleilig zand. Van het peil + 45,5 tot aan het maaiveld (+ 47,5) komt dan nog een slecht doorlatende laag kwartaire zandige klei voor.

De watertafel bevond zich op het moment van de pompproef op het peil + 47,08 in de kwartaire slecht doorlatende laag.

6.3.2. Uitvoering van de pomp- en stijproef

De ligging van de pompput en de zes peilbuizen wordt weergegeven op fig. 6.8.

Het boorgat van de pompput werd gespoeld met een diameter van 200 mm. De geplaatste buizen van de pompput hebben een diame-

Tabel 6.2- Waargenomen en berekende verlagingen samen met hun onderlinge verschillen overeenkomstig de afgeleide waarden van de hydraulische parameters bij de pomproef op het grof faciës van het Brusseliaan zand te Bierbeek.

YOU HAVE INCLUDED OBSERVATIONS OF PUMPED WELL !
 THE TOTAL DRAWDOWN IN THE PUMPED WELL IS
 THE SUM OF THE FORMATION LOSS AND THE WELL LOSS.
 THE FORMATION LOSS DEPENDS OF THE GIVEN HYDRAULIC PARAMETERS
 AND IS CALCULATED BY THE NUMERICAL MODEL.
 THE WELL LOSS EQUALS $C*Q**N$ (P.153 OF TODD,1980)
 =====
 RADIUS OF WELLSCREEN,R, IN M, ----- .020
 DISCHARGE OF PUMPED WELL,Q, IN M3/DAY,----- 2100.000
 INITIAL TIME,T1, IN MIN,----- .050
 LOGARTMIC INCREASE OF TIME AND OF RADIUS OF RINGS
 LOGA,----- .100
 LATEST CALCULATED TIME,T2, IN MIN,----- 5010.
 NUMBER OF LAYERS,N,----- 8
 NUMBER OF RINGS,M,----- 53
 THE WELLSCREEN SITUATED IS SITUATED IN LAYER----- 5
 THICKNESS OF THE SUCCESSIVE LAYERS, IN M
 NUMBERED FROM LOWER TO UPPER
 THICKNESS OF LAYER 1, IN M,----- 6.000
 THICKNESS OF LAYER 2, IN M,----- 4.700
 THICKNESS OF LAYER 3, IN M,----- 3.000
 THICKNESS OF LAYER 4, IN M,----- 2.700
 THICKNESS OF LAYER 5, IN M,----- 15.300
 THICKNESS OF LAYER 6, IN M,----- 5.900
 THICKNESS OF LAYER 7, IN M,----- 6.000
 THICKNESS OF LAYER 8, IN M,----- 3.200

 NUMBER OF HYDRAULIC PARAMETER ---/NR./-----
 HYDRAULIC CONDUCTIVITY,K(1), IN M/DAY,-----/ 1/-- 5.000
 HYDRAULIC CONDUCTIVITY,K(2), IN M/DAY,-----/ 2/-- .002
 HYDRAULIC CONDUCTIVITY,K(3), IN M/DAY,-----/ 3/-- .002
 HYDRAULIC CONDUCTIVITY,K(4), IN M/DAY,-----/ 4/-- .018
 HYDRAULIC CONDUCTIVITY,K(5), IN M/DAY,-----/ 5/-- 19.480
 HYDRAULIC CONDUCTIVITY,K(6), IN M/DAY,-----/ 6/-- 19.480
 HYDRAULIC CONDUCTIVITY,K(7), IN M/DAY,-----/ 7/-- 19.480
 HYDRAULIC CONDUCTIVITY,K(8), IN M/DAY,-----/ 8/-- 19.480
 HYDRAULIC RESISTANCE,C(1), IN DAY,-----/ 9/-- 2621.159
 HYDRAULIC RESISTANCE,C(2), IN DAY,-----/ 10/-- 4294.240
 HYDRAULIC RESISTANCE,C(3), IN DAY,-----/ 11/-- 312.757
 HYDRAULIC RESISTANCE,C(4), IN DAY,-----/ 12/-- 148.148
 HYDRAULIC RESISTANCE,C(5), IN DAY,-----/ 13/-- 1.112
 HYDRAULIC RESISTANCE,C(6), IN DAY,-----/ 14/-- 2.244
 HYDRAULIC RESISTANCE,C(7), IN DAY,-----/ 15/-- 2.338
 SPECIFIC ELASTIC STORAGE,SA(1), IN M-1,-----/ 16/-- .262E-04
 SPECIFIC ELASTIC STORAGE,SA(2), IN M-1,-----/ 17/-- .262E-04
 SPECIFIC ELASTIC STORAGE,SA(3), IN M-1,-----/ 18/-- .262E-04
 SPECIFIC ELASTIC STORAGE,SA(4), IN M-1,-----/ 19/-- .262E-04
 SPECIFIC ELASTIC STORAGE,SA(5), IN M-1,-----/ 20/-- .262E-04
 SPECIFIC ELASTIC STORAGE,SA(6), IN M-1,-----/ 21/-- .262E-04
 SPECIFIC ELASTIC STORAGE,SA(7), IN M-1,-----/ 22/-- .262E-04
 SPECIFIC ELASTIC STORAGE,SA(8), IN M-1,-----/ 23/-- .262E-04
 STORAGE COEFFICIENT AT THE WATERTABLE,S0,-----/ 24/-- .1304392
 ANISOTROPY IN THE HORIZONTAL PLANE,ANI,-----/ 25/-- 1.4527
 ANGLE BETWEEN NORTH AND MEAN DIREC. K1/MAX,PHI/ 26/-- 2.021286
 C-VALUE OF WELL LOSS IN $M**(1-3N)D**N$,----- .0000004
 N-POWER OF WELL LOSS ----- 2.0000
 OBS.WELL 1 IN LAYER 5 AT 5.5M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

 APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 1 IS 5.544M
 TIME (MIN) 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 10.0 12.0 14.0

DRAWDOWN(M) 1.864 1.956 1.998 2.022 2.035 2.046 2.052 2.047 2.059 2.063
 TIME (MIN) 16.0 18.0 20.0 22.0 24.0 28.0 32.0 36.0 40.0 44.0
 DRAWDOWN(M) 2.069 2.072 2.074 2.081 2.083 2.092 2.097 2.103 2.105 2.110
 TIME (MIN) 48.0 52.0 56.0 64.0 72.0 80.0 88.0 96.0 104.0 112.0
 DRAWDOWN(M) 2.115 2.118 2.122 2.128 2.135 2.140 2.145 2.146 2.154 2.158
 TIME (MIN) 120.0 135.0 150.0 165.0 180.0 195.0 210.0 225.0 240.0 270.0
 DRAWDOWN(M) 2.163 2.173 2.180 2.188 2.194 2.197 2.205 2.210 2.214 2.223
 TIME (MIN) 300.0 330.0 360.0 390.0 420.0 450.0 480.0 540.0 600.0 660.0
 DRAWDOWN(M) 2.230 2.238 2.244 2.248 2.254 2.258 2.263 2.272 2.282 2.287

 OBS.WELL 2 IN LAYER 5 AT 5.5M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

 APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 2 IS 5.544M
 TIME (MIN) 720.0 780.0 840.0 840.0 900.0 960.01080.01200.01320.01440.0
 DRAWDOWN(M) 2.296 2.304 2.313 2.313 2.320 2.329 2.342 2.355 2.369 2.379
 TIME (MIN) 1560.01680.01800.01920.02040.02160.02280.02400.02520.02640.0
 DRAWDOWN(M) 2.389 2.402 2.415 2.424 2.434 2.443 2.455 2.463 2.470 2.484
 TIME (MIN) 2760.02880.03000.03120.03240.03360.03480.03600.03720.03840.0
 DRAWDOWN(M) 2.489 2.497 2.505 2.516 2.523 2.530 2.534 2.543 2.550 2.557
 TIME (MIN) 3960.04080.04271.04282.04284.04288.04290.04294.04298.04306.0
 DRAWDOWN(M) 2.565 2.570 1.015 .549 .545 .535 .532 .527 .521 .513
 TIME (MIN) 4310.04318.04322.04334.04342.04366.04390.04420.04465.04510.0
 DRAWDOWN(M) .509 .503 .500 .493 .488 .474 .462 .449 .433 .420

 OBS.WELL 3 IN LAYER 5 AT 20.4M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

 APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 3 IS 21.596M
 TIME (MIN) 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 10.0 12.0 14.0
 DRAWDOWN(M) .631 .713 .752 .774 .786 .795 .801 .808 .812 .817
 TIME (MIN) 16.0 18.0 20.0 22.0 24.0 28.0 32.0 36.0 40.0 44.0
 DRAWDOWN(M) .822 .825 .829 .833 .836 .842 .847 .853 .856 .859
 TIME (MIN) 48.0 52.0 56.0 64.0 72.0 80.0 88.0 96.0 104.0 112.0
 DRAWDOWN(M) .864 .865 .868 .875 .883 .890 .894 .897 .903 .909
 TIME (MIN) 120.0 135.0 150.0 165.0 180.0 195.0 210.0 225.0 240.0 270.0
 DRAWDOWN(M) .911 .922 .928 .936 .942 .946 .954 .958 .962 .971
 TIME (MIN) 300.0 330.0 360.0 390.0 420.0 450.0 480.0 540.0 600.0 660.0
 DRAWDOWN(M) .979 .987 .993 .998 1.004 1.009 1.013 1.022 1.031 1.038

 OBS.WELL 4 IN LAYER 5 AT 20.4M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

 APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 4 IS 21.917M
 TIME (MIN) 720.0 780.0 840.0 840.0 900.0 960.01080.01200.01320.01440.0
 DRAWDOWN(M) 1.046 1.054 1.064 1.064 1.070 1.078 1.091 1.105 1.119 1.129
 TIME (MIN) 1560.01680.01800.01920.02040.02160.02280.02400.02520.02640.0
 DRAWDOWN(M) 1.141 1.153 1.166 1.176 1.186 1.197 1.208 1.216 1.224 1.235
 TIME (MIN) 2760.02880.03000.03120.03240.03360.03480.03600.03720.03840.0
 DRAWDOWN(M) 1.242 1.252 1.259 1.269 1.277 1.285 1.290 1.297 1.306 1.313
 TIME (MIN) 3960.04080.04271.04282.04284.04288.04290.04294.04298.04306.0
 DRAWDOWN(M) 1.320 1.327 .915 .551 .546 .537 .535 .530 .526 .517
 TIME (MIN) 4310.04318.04322.04334.04342.04366.04390.04420.04465.04510.0
 DRAWDOWN(M) .514 .507 .505 .498 .492 .479 .467 .455 .439 .427

 OBS.WELL 5 IN LAYER 5 AT 20.0M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

 APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 5 IS 20.159M
 TIME (MIN) 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 10.0 12.0 14.0
 DRAWDOWN(M) .661 .743 .784 .809 .823 .836 .844 .851 .856 .861
 TIME (MIN) 16.0 18.0 20.0 22.0 24.0 28.0 32.0 36.0 40.0 44.0
 DRAWDOWN(M) .866 .869 .873 .877 .879 .884 .891 .895 .898 .901
 TIME (MIN) 48.0 52.0 56.0 64.0 72.0 80.0 88.0 96.0 104.0 112.0

Table 6.2-veivoig

DRAWDOWN(M)	.909	.911	.916	.916	.928	.933	.937	.941	.946	.951
TIME (MIN)	120.0	135.0	150.0	165.0	180.0	195.0	210.0	225.0	240.0	270.0
DRAWDOWN(M)	.956	.965	.974	.981	.987	.987	1.000	1.005	1.008	1.018
TIME (MIN)	300.0	330.0	360.0	390.0	420.0	450.0	480.0	540.0	600.0	660.0
DRAWDOWN(M)	1.025	1.030	1.036	1.038	1.044	1.063	1.049	1.053	1.061	1.066

OBS.WELL 6 IN LAYER 5 AT 20.0M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 6 IS 20.159M										
TIME (MIN)	720.0	780.0	840.0	840.0	900.0	960.0	01080.0	01200.0	01320.0	01440.0
DRAWDOWN(M)	1.077	1.086	1.096	1.096	1.105	1.115	1.132	1.145	1.161	1.177
TIME (MIN)	1560.0	01680.0	01800.0	01920.0	02040.0	02160.0	02280.0	02400.0	02520.0	02640.0
DRAWDOWN(M)	1.197	1.210	1.219	1.220	1.228	1.237	1.247	1.253	1.260	1.276
TIME (MIN)	2760.0	02880.0	03000.0	03120.0	03240.0	03360.0	03480.0	03600.0	03720.0	03840.0
DRAWDOWN(M)	1.290	1.303	1.316	1.327	1.333	1.342	1.348	1.356	1.363	1.371
TIME (MIN)	3960.0	04080.0	04271.0	04282.0	04284.0	04288.0	04290.0	04294.0	04298.0	04306.0
DRAWDOWN(M)	1.378	1.385	.918	.523	.519	.511	.509	.502	.496	.489
TIME (MIN)	4310.0	04318.0	04322.0	04334.0	04342.0	04366.0	04390.0	04420.0	04465.0	04510.0
DRAWDOWN(M)	.485	.480	.479	.472	.466	.452	.441	.438	.431	.425

OBS.WELL 7 IN LAYER 5 AT 19.9M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 7 IS 23.706M										
TIME (MIN)	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0
DRAWDOWN(M)	.553	.630	.668	.691	.703	.714	.720	.725	.730	.735
TIME (MIN)	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0
DRAWDOWN(M)	.739	.743	.744	.751	.754	.759	.765	.770	.774	.779
TIME (MIN)	48.0	52.0	56.0	64.0	72.0	80.0	88.0	96.0	104.0	112.0
DRAWDOWN(M)	.784	.786	.790	.793	.802	.809	.813	.816	.822	.827
TIME (MIN)	120.0	135.0	150.0	165.0	180.0	195.0	210.0	225.0	240.0	270.0
DRAWDOWN(M)	.831	.840	.848	.855	.861	.865	.873	.877	.881	.891
TIME (MIN)	300.0	330.0	360.0	390.0	420.0	450.0	480.0	540.0	600.0	660.0
DRAWDOWN(M)	.898	.906	.913	.918	.924	.928	.933	.942	.951	.959

OBS.WELL 8 IN LAYER 5 AT 19.9M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 8 IS 23.706M										
TIME (MIN)	720.0	780.0	840.0	840.0	900.0	960.0	01080.0	01200.0	01320.0	01440.0
DRAWDOWN(M)	.967	.974	.983	.983	.990	.998	1.012	1.024	1.039	1.050
TIME (MIN)	1560.0	01680.0	01800.0	01920.0	02040.0	02160.0	02280.0	02400.0	02520.0	02640.0
DRAWDOWN(M)	1.061	1.073	1.086	1.096	1.106	1.116	1.126	1.135	1.144	1.155
TIME (MIN)	2760.0	02880.0	03000.0	03120.0	03240.0	03360.0	03480.0	03600.0	03720.0	03840.0
DRAWDOWN(M)	1.163	1.171	1.178	1.188	1.196	1.203	1.207	1.217	1.224	1.231
TIME (MIN)	3960.0	04080.0	04271.0	04282.0	04284.0	04288.0	04290.0	04294.0	04298.0	04306.0
DRAWDOWN(M)	1.239	1.245	.886	.527	.522	.514	.512	.506	.500	.493
TIME (MIN)	4310.0	04318.0	04322.0	04334.0	04342.0	04366.0	04390.0	04420.0	04465.0	04510.0
DRAWDOWN(M)	.489	.483	.481	.473	.469	.456	.445	.434	.421	.406

OBS.WELL 9 IN LAYER 5 AT 79.7M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 9 IS 80.335M										
TIME (MIN)	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0
DRAWDOWN(M)	.022	.043	.060	.072	.083	.091	.094	.105	.109	.114
TIME (MIN)	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0
DRAWDOWN(M)	.116	.118	.121	.123	.123	.127	.129	.131	.135	.135
TIME (MIN)	48.0	52.0	56.0	64.0	72.0	80.0	88.0	96.0	104.0	112.0
DRAWDOWN(M)	.138	.138	.141	.143	.153	.151	.153	.151	.157	.160
TIME (MIN)	120.0	135.0	150.0	165.0	180.0	195.0	210.0	225.0	240.0	270.0
DRAWDOWN(M)	.164	.169	.175	.180	.213	.187	.202	.195	.198	.202
TIME (MIN)	300.0	330.0	360.0	390.0	420.0	450.0	480.0	540.0	600.0	660.0

DRAWDOWN(M)	.205	.210	.214	.228	.230	.220	.225	.231	.236	.238
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

OBS.WELL 10 IN LAYER 5 AT 79.7M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 10 IS 80.335M										
TIME (MIN)	720.0	780.0	840.0	840.0	900.0	960.0	01080.0	01200.0	01320.0	01440.0
DRAWDOWN(M)	.246	.250	.255	.255	.256	.262	.270	.284	.287	.293
TIME (MIN)	1560.0	01680.0	01800.0	01920.0	02040.0	02160.0	02280.0	02400.0	02520.0	02640.0
DRAWDOWN(M)	.304	.313	.321	.326	.331	.337	.345	.349	.355	.365
TIME (MIN)	2760.0	02880.0	03000.0	03120.0	03240.0	03360.0	03480.0	03600.0	03720.0	03840.0
DRAWDOWN(M)	.375	.376	.382	.392	.408	.411	.405	.412	.415	.422
TIME (MIN)	3960.0	04080.0	04271.0	04282.0	04284.0	04288.0	04290.0	04294.0	04298.0	04306.0
DRAWDOWN(M)	.428	.431	.433	.436	.434	.432	.431	.430	.431	.4309
TIME (MIN)	4310.0	04318.0	04322.0	04334.0	04342.0	04366.0	04390.0	04420.0	04465.0	04510.0
DRAWDOWN(M)	.306	.305	.304	.304	.303	.299	.298	.292	.277	.265

OBS.WELL 11 IN LAYER 7 AT 7.0M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 11 IS 7.056M										
TIME (MIN)	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0
DRAWDOWN(M)	.244	.282	.302	.315	.324	.329	.336	.343	.351	.357
TIME (MIN)	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0
DRAWDOWN(M)	.363	.369	.358	.379	.383	.392	.400	.407	.413	.420
TIME (MIN)	48.0	52.0	56.0	64.0	72.0	80.0	88.0	96.0	104.0	112.0
DRAWDOWN(M)	.423	.428	.434	.444	.449	.457	.463	.458	.475	.481
TIME (MIN)	120.0	135.0	150.0	165.0	180.0	195.0	210.0	225.0	240.0	270.0
DRAWDOWN(M)	.488	.500	.510	.518	.527	.537	.543	.548	.555	.569
TIME (MIN)	300.0	330.0	360.0	390.0	420.0	450.0	480.0	540.0	600.0	660.0
DRAWDOWN(M)	.580	.593	.604	.613	.623	.630	.638	.651	.666	.680

OBS.WELL 12 IN LAYER 7 AT 7.0M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 12 IS 7.056M										
TIME (MIN)	720.0	780.0	840.0	840.0	900.0	960.0	01080.0	01200.0	01320.0	01440.0
DRAWDOWN(M)	.689	.701	.712	.712	.722	.734	.755	.775	.792	.807
TIME (MIN)	1560.0	01680.0	01800.0	01920.0	02040.0	02160.0	02280.0	02400.0	02520.0	02640.0
DRAWDOWN(M)	.826	.836	.858	.871	.885	.898	.912	.923	.937	.949
TIME (MIN)	2760.0	02880.0	03000.0	03120.0	03240.0	03360.0	03480.0	03600.0	03720.0	03840.0
DRAWDOWN(M)	.958	.969	.978	.991	1.002	1.011	1.017	1.028	1.038	1.046
TIME (MIN)	3960.0	04080.0	04271.0	04282.0	04284.0	04288.0	04290.0	04294.0	04298.0	04306.0
DRAWDOWN(M)	1.056	1.064	.923	.756	.748	.737	.730	.723	.716	.700
TIME (MIN)	4310.0	04318.0	04322.0	04334.0	04342.0	04366.0	04390.0	04420.0	04465.0	04510.0
DRAWDOWN(M)	.696	.684	.680	.668	.661	.640	.617	.605	.580	.553

OBS.WELL 13 IN LAYER 5 AT .2M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 13 IS .181M										
TIME (MIN)	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0
DRAWDOWN(M)	7.272	7.369	7.420	7.443	7.456	7.466	7.473	7.346	7.449	7.455
TIME (MIN)	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0
DRAWDOWN(M)	7.460	7.467	7.473	7.476	7.480	7.496	7.503	7.514	7.516	7.519
TIME (MIN)	48.0	52.0	56.0	64.0	72.0	80.0	88.0	96.0	104.0	112.0
DRAWDOWN(M)	7.510	7.514	7.520	7.526	7.534	7.546	7.545	7.548	7.557	7.562
TIME (MIN)	120.0	135.0	150.0	165.0	180.0	195.0	210.0	225.0	240.0	270.0
DRAWDOWN(M)	7.568	7.581	7.588	7.603	7.607	7.613	7.618	7.629	7.632	7.638
TIME (MIN)	300.0	330.0	360.0	390.0	420.0	450.0	480.0	540.0	600.0	660.0
DRAWDOWN(M)	7.645	7.653	7.656	7.663	7.665	7.667	7.675	7.684	7.695	7.701

OBS.WELL 14 IN LAYER 5 AT .2M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

Tabel 6.2- vervolg

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 14 IS .181M
 TIME (MIN) 720.0 780.0 840.0 840.0 900.0 960.01080.01200.01320.01440.0
 DRAWDOWN(M) 7.714 7.721 7.731 7.731 7.741 7.751 7.762 7.780 7.796 7.805
 TIME (MIN) 1560.01680.01800.01920.02040.02160.02280.02400.02520.02640.0
 DRAWDOWN(M) 7.816 7.831 7.839 7.850 7.862 7.868 7.881 7.888 7.898 7.914
 TIME (MIN) 2760.02880.03000.03120.03240.03360.03480.03600.03720.03840.0
 DRAWDOWN(M) 7.917 7.930 7.937 7.950 7.953 7.960 7.963 7.974 7.977 7.985
 TIME (MIN) 3960.04080.04271.04282.04284.04288.04290.04294.04298.04306.0
 DRAWDOWN(M) 7.993 8.002 1.081 .529 .523 .513 .513 .507 .501 .491
 TIME (MIN) 4310.04318.04322.04334.04342.04366.04390.04420.04465.04510.0
 DRAWDOWN(M) .488 .481 .481 .472 .469 .456 .443 .434 .418 .408

OBS.WELL 15 IN LAYER 3 AT 5.3M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 15 IS 5.625M
 TIME (MIN) 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 10.0 12.0 14.0 16.0
 DRAWDOWN(M) .006 .012 .020 .031 .043 .057 .087 .119 .152 .187
 TIME (MIN) 18.0 20.0 22.0 24.0 28.0 32.0 36.0 40.0 44.0 48.0
 DRAWDOWN(M) .227 .268 .311 .352 .433 .512 .587 .657 .724 .787
 TIME (MIN) 52.0 56.0 64.0 72.0 80.0 88.0 96.0 104.0 112.0 120.0
 DRAWDOWN(M) .848 .906 1.012 1.105 1.191 1.266 1.336 1.401 1.458 1.510
 TIME (MIN) 135.0 150.0 165.0 180.0 195.0 210.0 225.0 240.0 270.0 300.0
 DRAWDOWN(M) 1.597 1.671 1.733 1.786 1.833 1.873 1.906 1.935 1.983 2.019
 TIME (MIN) 330.0 360.0 390.0 420.0 450.0 480.0 540.0 600.0 660.0 720.0
 DRAWDOWN(M) 2.048 2.072 2.091 2.106 2.119 2.131 2.148 2.162 2.174 2.184

OBS.WELL 16 IN LAYER 3 AT 5.3M OF PUMPED WELL HAS 46 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 16 IS 5.625M
 TIME (MIN) 780.0 840.0 840.0 900.0 960.01080.01200.01320.01440.01560.0
 DRAWDOWN(M) 2.192 2.200 2.200 2.207 2.214 2.227 2.238 2.247 2.257 2.265
 TIME (MIN) 1680.01800.01920.02040.02160.02280.02400.02520.02640.02760.0
 DRAWDOWN(M) 2.274 2.283 2.290 2.297 2.304 2.311 2.318 2.325 2.332 2.339
 TIME (MIN) 2880.03000.03120.03240.03360.03480.03600.03720.03840.03960.0
 DRAWDOWN(M) 2.345 2.349 2.355 2.362 2.367 2.371 2.375 2.380 2.385 2.387
 TIME (MIN) 4080.04271.04290.04294.04298.04306.04310.04318.04322.04334.0
 DRAWDOWN(M) 2.392 2.383 2.306 2.294 2.279 2.250 2.234 2.203 2.186 2.135
 TIME (MIN) 4342.04366.04390.04420.04465.04510.0
 DRAWDOWN(M) 2.099 1.989 1.872 1.727 1.532 1.362

OBSERVATION WELL 1 IN LAYER 5 AT 5.5M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME (MIN)	LOG. CALCUL. OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN (M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN (M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	2.00	.2695	.2704	.2704	-.0010
2	3.00	.2963	.2914	.2914	.0049
3	4.00	.3101	.3006	.3006	.0095
4	5.00	.3178	.3058	.3058	.0120
5	6.00	.3228	.3086	.3086	.0142
6	7.00	.3260	.3109	.3109	.0151
7	8.00	.3283	.3122	.3122	.0161
8	10.00	.3313	.3111	.3111	.0201
9	12.00	.3326	.3137	.3137	.0189
10	14.00	.3335	.3145	.3145	.0190
11	16.00	.3343	.3158	.3158	.0185
12	18.00	.3346	.3164	.3164	.0182
13	20.00	.3348	.3168	.3168	.0180
14	22.00	.3351	.3183	.3183	.0169
15	24.00	.3354	.3187	.3187	.0167
16	28.00	.3358	.3206	.3206	.0152
17	32.00	.3360	.3216	.3216	.0144

18	36.00	.3364	.3228	.3228	.0135
19	40.00	.3367	.3233	.3233	.0135
20	44.00	.3369	.3243	.3243	.0127
21	48.00	.3372	.3253	.3253	.0118
22	52.00	.3374	.3259	.3259	.0115
23	56.00	.3377	.3267	.3267	.0110
24	64.00	.3382	.3280	.3280	.0103
25	72.00	.3387	.3294	.3294	.0093
26	80.00	.3391	.3304	.3304	.0087
27	88.00	.3396	.3314	.3314	.0082
28	96.00	.3401	.3316	.3316	.0085
29	104.00	.3405	.3332	.3332	.0073
30	112.00	.3410	.3341	.3341	.0069
31	120.00	.3414	.3351	.3351	.0063
32	135.00	.3422	.3371	.3371	.0051
33	150.00	.3430	.3385	.3385	.0045
34	165.00	.3437	.3400	.3400	.0037
35	180.00	.3445	.3412	.3412	.0032
36	195.00	.3452	.3418	.3418	.0033
37	210.00	.3459	.3434	.3434	.0025
38	225.00	.3467	.3444	.3444	.0023
39	240.00	.3474	.3452	.3452	.0022
40	270.00	.3488	.3469	.3469	.0019
41	300.00	.3501	.3483	.3483	.0018
42	330.00	.3514	.3499	.3499	.0016
43	360.00	.3528	.3510	.3510	.0018
44	390.00	.3541	.3518	.3518	.0023
45	420.00	.3553	.3530	.3530	.0024
46	450.00	.3566	.3537	.3537	.0028
47	480.00	.3577	.3547	.3547	.0030
48	540.00	.3601	.3564	.3564	.0036
49	600.00	.3623	.3583	.3583	.0040
50	660.00	.3645	.3593	.3593	.0052

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 1 OF
 16 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .0145
 STANDARD DEVIATION ----- .0057

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 1 OF
 34 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .0062
 STANDARD DEVIATION ----- .0041
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 1 ----- .0089
 STANDARD DEVIATION ----- .0061

OBSERVATION WELL 2 IN LAYER 5 AT 5.5M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME (MIN)	LOG. CALCUL. OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN (M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN (M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	720.00	.3666	.3610	.3610	.0056
2	780.00	.3685	.3625	.3625	.0060
3	840.00	.3705	.3642	.3642	.0063
4	840.00	.3705	.3642	.3642	.0063
5	900.00	.3724	.3655	.3655	.0069
6	960.00	.3742	.3672	.3672	.0070
7	1080.00	.3777	.3696	.3696	.0081
8	1200.00	.3809	.3720	.3720	.0089
9	1320.00	.3840	.3746	.3746	.0094
10	1440.00	.3869	.3764	.3764	.0105
11	1560.00	.3896	.3782	.3782	.0114
12	1680.00	.3922	.3806	.3806	.0117
13	1800.00	.3947	.3829	.3829	.0118
14	1920.00	.3971	.3845	.3845	.0125
15	2040.00	.3993	.3863	.3863	.0130

Tabel 6.2- vervolg

16	2160.00	.4015	.3879	.0136
17	2280.00	.4036	.3901	.0135
18	2400.00	.4055	.3915	.0141
19	2520.00	.4074	.3927	.0147
20	2640.00	.4092	.3952	.0141
21	2760.00	.4110	.3960	.0150
22	2880.00	.4127	.3974	.0153
23	3000.00	.4143	.3988	.0155
24	3120.00	.4159	.4007	.0151
25	3240.00	.4174	.4019	.0155
26	3360.00	.4189	.4031	.0158
27	3480.00	.4204	.4038	.0166
28	3600.00	.4218	.4053	.0164
29	3720.00	.4231	.4065	.0166
30	3840.00	.4244	.4077	.0167
31	3960.00	.4257	.4091	.0166
32	4080.00	.4269	.4099	.0170
33	4271.00	.1096	.0065	.1031
34	4282.00	-.2725	-.2604	-.0121
35	4284.00	-.2762	-.2636	-.0126
36	4288.00	-.2802	-.2716	-.0086
37	4290.00	-.2812	-.2741	-.0071
38	4294.00	-.2834	-.2782	-.0052
39	4298.00	-.2846	-.2832	-.0015
40	4306.00	-.2868	-.2899	.0030
41	4310.00	-.2881	-.2933	.0052
42	4318.00	-.2895	-.2984	.0089
43	4322.00	-.2904	-.3010	.0106
44	4334.00	-.2934	-.3072	.0138
45	4342.00	-.2948	-.3116	.0167
46	4366.00	-.2997	-.3242	.0245
47	4390.00	-.3041	-.3354	.0312
48	4420.00	-.3098	-.3478	.0379
49	4465.00	-.3175	-.3635	.0460
50	4510.00	-.3255	-.3768	.0512

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 2 OF
 50 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .0141
 STANDARD DEVIATION ----- .0175
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 2 ----- .0141
 STANDARD DEVIATION ----- .0175

OBSERVATION WELL 3 IN LAYER 5 AT 21.6M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	2.00	-.2341	-.2000	-.0341
2	3.00	-.1616	-.1469	-.0146
3	4.00	-.1260	-.1238	-.0022
4	5.00	-.1057	-.1113	.0056
5	6.00	-.0933	-.1046	.0112
6	7.00	-.0852	-.0996	.0145
7	8.00	-.0792	-.0964	.0172
8	10.00	-.0722	-.0926	.0204
9	12.00	-.0685	-.0904	.0219
10	14.00	-.0663	-.0878	.0215
11	16.00	-.0647	-.0851	.0204
12	18.00	-.0638	-.0835	.0198
13	20.00	-.0629	-.0814	.0185
14	22.00	-.0623	-.0794	.0170
15	24.00	-.0618	-.0778	.0160
16	28.00	-.0609	-.0747	.0138

17	32.00	-.0601	-.0721	.0120
18	36.00	-.0594	-.0691	.0097
19	40.00	-.0587	-.0675	.0088
20	44.00	-.0581	-.0660	.0079
21	48.00	-.0574	-.0635	.0060
22	52.00	-.0568	-.0630	.0061
23	56.00	-.0562	-.0615	.0053
24	64.00	-.0551	-.0580	.0029
25	72.00	-.0539	-.0540	.0001
26	80.00	-.0529	-.0506	-.0023
27	88.00	-.0517	-.0487	-.0031
28	96.00	-.0507	-.0472	-.0035
29	104.00	-.0497	-.0443	-.0053
30	112.00	-.0486	-.0414	-.0072
31	120.00	-.0476	-.0405	-.0071
32	135.00	-.0457	-.0353	-.0105
33	150.00	-.0439	-.0325	-.0115
34	165.00	-.0422	-.0287	-.0135
35	180.00	-.0404	-.0259	-.0144
36	195.00	-.0388	-.0241	-.0146
37	210.00	-.0370	-.0205	-.0166
38	225.00	-.0353	-.0186	-.0167
39	240.00	-.0338	-.0168	-.0169
40	270.00	-.0305	-.0128	-.0178
41	300.00	-.0275	-.0092	-.0182
42	330.00	-.0244	-.0057	-.0187
43	360.00	-.0214	-.0031	-.0183
44	390.00	-.0186	-.0009	-.0177
45	420.00	-.0157	.0017	-.0174
46	450.00	-.0129	.0039	-.0168
47	480.00	-.0103	.0056	-.0159
48	540.00	-.0050	.0095	-.0145
49	600.00	-.0001	.0133	-.0133
50	660.00	.0047	.0162	-.0115

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 3 OF
 16 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .0104
 STANDARD DEVIATION ----- .0154
 MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 3 OF
 34 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE --.0078
 STANDARD DEVIATION ----- .0100
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 3 ----- -.0020
 STANDARD DEVIATION ----- .0146

OBSERVATION WELL 4 IN LAYER 5 AT 21.9M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	720.00	.0042	.0195	-.0153
2	780.00	.0085	.0228	-.0143
3	840.00	.0129	.0269	-.0141
4	840.00	.0129	.0269	-.0141
5	900.00	.0170	.0294	-.0124
6	960.00	.0209	.0326	-.0117
7	1080.00	.0286	.0378	-.0092
8	1200.00	.0357	.0434	-.0077
9	1320.00	.0422	.0488	-.0066
10	1440.00	.0484	.0527	-.0043
11	1560.00	.0541	.0573	-.0032
12	1680.00	.0597	.0618	-.0021
13	1800.00	.0649	.0667	-.0018
14	1920.00	.0699	.0704	-.0006

Tabel 6.2- vervolg

15	2040.00	.0745	.0741	.0004
16	2160.00	.0790	.0781	.0009
17	2280.00	.0832	.0821	.0012
18	2400.00	.0872	.0849	.0023
19	2520.00	.0911	.0878	.0033
20	2640.00	.0948	.0917	.0031
21	2760.00	.0984	.0941	.0042
22	2880.00	.1018	.0976	.0042
23	3000.00	.1051	.1000	.0050
24	3120.00	.1082	.1035	.0048
25	3240.00	.1113	.1062	.0051
26	3360.00	.1143	.1089	.0054
27	3480.00	.1172	.1106	.0066
28	3600.00	.1199	.1129	.0070
29	3720.00	.1226	.1159	.0067
30	3840.00	.1252	.1183	.0070
31	3960.00	.1277	.1206	.0072
32	4080.00	.1301	.1229	.0073
33	4271.00	.0046	-.0386	.0432
34	4282.00	-.2847	-.2588	-.0259
35	4284.00	-.2884	-.2628	-.0256
36	4288.00	-.2924	-.2700	-.0224
37	4290.00	-.2937	-.2716	-.0220
38	4294.00	-.2954	-.2757	-.0197
39	4298.00	-.2967	-.2790	-.0177
40	4306.00	-.2990	-.2865	-.0124
41	4310.00	-.2999	-.2890	-.0109
42	4318.00	-.3017	-.2950	-.0068
43	4322.00	-.3026	-.2967	-.0059
44	4334.00	-.3051	-.3028	-.0023
45	4342.00	-.3068	-.3080	.0013
46	4366.00	-.3114	-.3197	.0083
47	4390.00	-.3158	-.3307	.0149
48	4420.00	-.3211	-.3420	.0209
49	4465.00	-.3287	-.3575	.0288
50	4510.00	-.3362	-.3696	.0333
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 4 OF				
50 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				
STANDARD DEVIATION ----- .0140				
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 4 ----- .0011				
STANDARD DEVIATION ----- .0140				

OBSERVATION WELL 5 IN LAYER 5 AT 20.2M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL.	LOG. OBSERVED	LOG. DIF.
	OBSERVATION	DRAWDOWN(M)	DRAWDOWN(M)	DRAWDOWN
1	2.00	-.1948	-.1798	-.0150
2	3.00	-.1273	-.1290	.0017
3	4.00	-.10941	-.1057	.0116
4	5.00	-.0751	-.0921	.0169
5	6.00	-.0636	-.0846	.0210
6	7.00	-.0559	-.0778	.0218
7	8.00	-.0503	-.0737	.0233
8	10.00	-.0438	-.0701	.0263
9	12.00	-.0404	-.0675	.0272
10	14.00	-.0382	-.0650	.0268
11	16.00	-.0368	-.0625	.0257
12	18.00	-.0359	-.0610	.0251
13	20.00	-.0351	-.0590	.0239
14	22.00	-.0346	-.0570	.0224
15	24.00	-.0341	-.0560	.0220

16	28.00	-.0332	-.0535	.0204
17	32.00	-.0325	-.0501	.0177
18	36.00	-.0318	-.0482	.0164
19	40.00	-.0311	-.0467	.0156
20	44.00	-.0305	-.0453	.0148
21	48.00	-.0299	-.0414	.0115
22	52.00	-.0294	-.0405	.0111
23	56.00	-.0288	-.0381	.0093
24	64.00	-.0277	-.0381	.0104
25	72.00	-.0266	-.0325	.0059
26	80.00	-.0256	-.0301	.0045
27	88.00	-.0245	-.0283	.0037
28	96.00	-.0236	-.0264	.0029
29	104.00	-.0226	-.0241	.0015
30	112.00	-.0216	-.0218	.0003
31	120.00	-.0206	-.0195	-.0011
32	135.00	-.0189	-.0155	-.0034
33	150.00	-.0172	-.0114	-.0057
34	165.00	-.0155	-.0083	-.0072
35	180.00	-.0138	-.0057	-.0081
36	195.00	-.0123	-.0057	-.0066
37	210.00	-.0106	.0000	-.0106
38	225.00	-.0090	.0022	-.0112
39	240.00	-.0076	.0035	-.0110
40	270.00	-.0045	.0077	-.0123
41	300.00	-.0016	.0107	-.0123
42	330.00	.0013	.0128	-.0116
43	360.00	.0042	.0154	-.0112
44	390.00	.0068	.0162	-.0094
45	420.00	.0096	.0187	-.0091
46	450.00	.0122	.0265	-.0143
47	480.00	.0147	.0208	-.0061
48	540.00	.0196	.0224	-.0028
49	600.00	.0244	.0257	-.0014
50	660.00	.0289	.0278	.0011
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 5 OF				
16 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				
STANDARD DEVIATION ----- .0188				
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 5 OF				
34 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				
STANDARD DEVIATION ----- .0097				
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 5 ----- .0054				
STANDARD DEVIATION ----- .0137				

OBSERVATION WELL 6 IN LAYER 5 AT 20.2M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL.	LOG. OBSERVED	LOG. DIF.
	OBSERVATION	DRAWDOWN(M)	DRAWDOWN(M)	DRAWDOWN
1	720.00	.0333	.0322	.0011
2	780.00	.0373	.0358	.0015
3	840.00	.0414	.0398	.0016
4	840.00	.0414	.0398	.0016
5	900.00	.0453	.0434	.0020
6	960.00	.0490	.0473	.0017
7	1080.00	.0562	.0538	.0024
8	1200.00	.0629	.0588	.0041
9	1320.00	.0691	.0648	.0042
10	1440.00	.0749	.0708	.0041
11	1560.00	.0803	.0781	.0022
12	1680.00	.0855	.0828	.0027
13	1800.00	.0905	.0860	.0045

Tabel 6.2- vervolg

14	1920.00	.0951	.0864	.0088
15	2040.00	.0995	.0892	.0103
16	2160.00	.1038	.0924	.0114
17	2280.00	.1078	.0959	.0119
18	2400.00	.1116	.0980	.0136
19	2520.00	.1152	.1004	.0148
20	2640.00	.1187	.1059	.0129
21	2760.00	.1221	.1106	.0115
22	2880.00	.1254	.1149	.0104
23	3000.00	.1285	.1193	.0092
24	3120.00	.1315	.1229	.0086
25	3240.00	.1344	.1248	.0095
26	3360.00	.1372	.1278	.0095
27	3480.00	.1399	.1297	.0102
28	3600.00	.1426	.1323	.0103
29	3720.00	.1451	.1345	.0106
30	3840.00	.1476	.1370	.0106
31	3960.00	.1500	.1392	.0107
32	4080.00	.1523	.1414	.0108
33	4271.00	.0125	-.0372	.0496
34	4282.00	-.2835	-.2815	-.0020
35	4284.00	-.2871	-.2848	-.0023
36	4288.00	-.2911	-.2916	.0005
37	4290.00	-.2924	-.2933	.0009
38	4294.00	-.2941	-.2993	.0052
39	4298.00	-.2955	-.3045	.0090
40	4306.00	-.2977	-.3107	.0130
41	4310.00	-.2987	-.3143	.0156
42	4318.00	-.3005	-.3188	.0182
43	4322.00	-.3014	-.3197	.0183
44	4334.00	-.3039	-.3261	.0222
45	4342.00	-.3056	-.3316	.0260
46	4366.00	-.3102	-.3449	.0347
47	4390.00	-.3147	-.3556	.0409
48	4420.00	-.3200	-.3585	.0385
49	4465.00	-.3277	-.3655	.0379
50	4510.00	-.3352	-.3716	.0364

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 6 OF
 50 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .0120
 STANDARD DEVIATION ----- .0120
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 6 ----- .0120
 STANDARD DEVIATION ----- .0120

OBSERVATION WELL 7 IN LAYER 5 AT 23.7M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	2.00	-.2872	-.2573	-.0299	
2	3.00	-.2079	-.2007	-.0073	
3	4.00	-.1691	-.1752	.0061	
4	5.00	-.1470	-.1605	.0135	
5	6.00	-.1336	-.1530	.0194	
6	7.00	-.1247	-.1463	.0216	
7	8.00	-.1182	-.1427	.0245	
8	10.00	-.1106	-.1397	.0290	
9	12.00	-.1067	-.1367	.0300	
10	14.00	-.1042	-.1337	.0295	
11	16.00	-.1025	-.1314	.0288	
12	18.00	-.1015	-.1290	.0275	
13	20.00	-.1006	-.1284	.0278	
14	22.00	-.1000	-.1244	.0244	

15	24.00	-.0994	-.1226	.0232
16	28.00	-.0984	-.1198	.0213
17	32.00	-.0976	-.1163	.0187
18	36.00	-.0968	-.1135	.0167
19	40.00	-.0961	-.1113	.0152
20	44.00	-.0954	-.1085	.0131
21	48.00	-.0947	-.1057	.0110
22	52.00	-.0941	-.1046	.0105
23	56.00	-.0934	-.1024	.0090
24	64.00	-.0922	-.1007	.0086
25	72.00	-.0909	-.0958	.0049
26	80.00	-.0898	-.0921	.0023
27	88.00	-.0886	-.0899	.0013
28	96.00	-.0875	-.0883	.0009
29	104.00	-.0863	-.0851	-.0012
30	112.00	-.0852	-.0825	-.0027
31	120.00	-.0841	-.0804	-.0037
32	135.00	-.0821	-.0757	-.0064
33	150.00	-.0802	-.0716	-.0086
34	165.00	-.0783	-.0680	-.0103
35	180.00	-.0764	-.0650	-.0114
36	195.00	-.0746	-.0630	-.0116
37	210.00	-.0728	-.0590	-.0138
38	225.00	-.0710	-.0570	-.0140
39	240.00	-.0693	-.0550	-.0142
40	270.00	-.0658	-.0501	-.0157
41	300.00	-.0625	-.0467	-.0158
42	330.00	-.0592	-.0429	-.0164
43	360.00	-.0560	-.0395	-.0164
44	390.00	-.0530	-.0372	-.0158
45	420.00	-.0499	-.0343	-.0155
46	450.00	-.0469	-.0325	-.0144
47	480.00	-.0441	-.0301	-.0140
48	540.00	-.0385	-.0259	-.0125
49	600.00	-.0332	-.0218	-.0113
50	660.00	-.0281	-.0182	-.0099

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 7 OF
 16 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .0181
 STANDARD DEVIATION ----- .0162
 MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 7 OF
 34 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE -.0042
 STANDARD DEVIATION ----- .0113
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 7 ----- .0029
 STANDARD DEVIATION ----- .0167

OBSERVATION WELL 8 IN LAYER 5 AT 23.7M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	720.00	-.0231	-.0146	-.0085	
2	780.00	-.0186	-.0114	-.0071	
3	840.00	-.0139	-.0074	-.0065	
4	840.00	-.0139	-.0074	-.0065	
5	900.00	-.0095	-.0044	-.0052	
6	960.00	-.0054	-.0009	-.0045	
7	1080.00	.0027	.0052	-.0025	
8	1200.00	.0101	.0103	-.0002	
9	1320.00	.0171	.0166	.0004	
10	1440.00	.0236	.0212	.0024	
11	1560.00	.0296	.0257	.0039	
12	1680.00	.0354	.0306	.0048	

Tabel 6.2- vervolg

13	1800.00	.0410	.0358	.0051
14	1920.00	.0461	.0398	.0063
15	2040.00	.0510	.0438	.0073
16	2160.00	.0557	.0477	.0081
17	2280.00	.0602	.0515	.0086
18	2400.00	.0644	.0550	.0094
19	2520.00	.0684	.0584	.0100
20	2640.00	.0723	.0626	.0098
21	2760.00	.0761	.0656	.0105
22	2880.00	.0797	.0686	.0111
23	3000.00	.0831	.0711	.0120
24	3120.00	.0864	.0748	.0116
25	3240.00	.0896	.0777	.0119
26	3360.00	.0928	.0803	.0125
27	3480.00	.0958	.0817	.0141
28	3600.00	.0987	.0853	.0134
29	3720.00	.1015	.0878	.0137
30	3840.00	.1042	.0903	.0140
31	3960.00	.1069	.0931	.0138
32	4080.00	.1094	.0952	.0142
33	4271.00	-.0043	-.0526	.0483
34	4282.00	-.2873	-.2782	-.0091
35	4284.00	-.2909	-.2823	-.0086
36	4288.00	-.2949	-.2890	-.0059
37	4290.00	-.2962	-.2907	-.0055
38	4294.00	-.2979	-.2958	-.0021
39	4298.00	-.2993	-.3010	.0018
40	4306.00	-.3015	-.3072	.0057
41	4310.00	-.3024	-.3107	.0083
42	4318.00	-.3042	-.3161	.0118
43	4322.00	-.3051	-.3179	.0128
44	4334.00	-.3075	-.3251	.0176
45	4342.00	-.3092	-.3288	.0196
46	4366.00	-.3138	-.3410	.0273
47	4390.00	-.3182	-.3516	.0334
48	4420.00	-.3235	-.3625	.0391
49	4465.00	-.3310	-.3757	.0447
50	4510.00	-.3385	-.3915	.0530

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 8 OF
 50 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .0096
 STANDARD DEVIATION ----- .0143
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 8 ----- .0096
 STANDARD DEVIATION ----- .0143

OBSERVATION WELL 9 IN LAYER 5 AT 80.3M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	2.00	-1.7106	-1.6576	-.0530
2	3.00	-1.3534	-1.3665	.0131
3	4.00	-1.1738	-1.2218	.0481
4	5.00	-1.0729	-1.1427	.0697
5	6.00	-1.0123	-1.0809	.0686
6	7.00	-.9722	-1.0410	.0688
7	8.00	-.9427	-1.0269	.0842
8	10.00	-.9088	-.9788	.0701
9	12.00	-.8912	-.9626	.0714
10	14.00	-.8806	-.9431	.0625
11	16.00	-.8736	-.9355	.0620
12	18.00	-.8696	-.9281	.0586
13	20.00	-.8662	-.9172	.0510

14	22.00	-.8640	-.9101	.0461
15	24.00	-.8620	-.9101	.0481
16	28.00	-.8589	-.8962	.0373
17	32.00	-.8563	-.8894	.0331
18	36.00	-.8539	-.8827	.0288
19	40.00	-.8517	-.8697	.0179
20	44.00	-.8496	-.8697	.0201
21	48.00	-.8476	-.8601	.0126
22	52.00	-.8456	-.8601	.0145
23	56.00	-.8436	-.8508	.0072
24	64.00	-.8400	-.8447	.0047
25	72.00	-.8362	-.8153	-.0209
26	80.00	-.8328	-.8210	-.0118
27	88.00	-.8292	-.8153	-.0139
28	96.00	-.8259	-.8210	-.0048
29	104.00	-.8225	-.8041	-.0184
30	112.00	-.8191	-.7959	-.0232
31	120.00	-.8159	-.7852	-.0307
32	135.00	-.8099	-.7721	-.0378
33	150.00	-.8042	-.7570	-.0472
34	165.00	-.7986	-.7447	-.0539
35	180.00	-.7929	-.7616	-.1213
36	195.00	-.7877	-.7282	-.0596
37	210.00	-.7823	-.6946	-.0876
38	225.00	-.7770	-.7100	-.0670
39	240.00	-.7720	-.7033	-.0687
40	270.00	-.7619	-.6946	-.0673
41	300.00	-.7523	-.6882	-.0641
42	330.00	-.7430	-.6778	-.0652
43	360.00	-.7336	-.6696	-.0640
44	390.00	-.7250	-.6421	-.0829
45	420.00	-.7162	-.6383	-.0779
46	450.00	-.7078	-.6576	-.0502
47	480.00	-.6999	-.6478	-.0521
48	540.00	-.6842	-.6364	-.0478
49	600.00	-.6694	-.6271	-.0423
50	660.00	-.6553	-.6234	-.0319

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 9 OF
 16 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .0504
 STANDARD DEVIATION ----- .0323
 MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 9 OF
 34 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE -.0345
 STANDARD DEVIATION ----- .0378
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 9 ----- -.0073
 STANDARD DEVIATION ----- .0537

OBSERVATION WELL 10 IN LAYER 5 AT 80.3M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	720.00	-.6418	-.6091	-.0327
2	780.00	-.6293	-.6021	-.0273
3	840.00	-.6169	-.5935	-.0235
4	840.00	-.6169	-.5935	-.0235
5	900.00	-.6051	-.5918	-.0133
6	960.00	-.5940	-.5817	-.0124
7	1080.00	-.5728	-.5686	-.0041
8	1200.00	-.5532	-.5467	-.0065
9	1320.00	-.5352	-.5421	.0070
10	1440.00	-.5184	-.5331	.0148
11	1560.00	-.5029	-.5171	.0142

Tabel 6.2- vervolg

12	1680.00	-.4882	-.5045	.0163
13	1800.00	-.4743	-.4935	.0192
14	1920.00	-.4613	-.4868	.0255
15	2040.00	-.4491	-.4802	.0311
16	2160.00	-.4376	-.4724	.0348
17	2280.00	-.4266	-.4622	.0355
18	2400.00	-.4163	-.4572	.0409
19	2520.00	-.4064	-.4498	.0433
20	2640.00	-.3971	-.4377	.0407
21	2760.00	-.3881	-.4260	.0379
22	2880.00	-.3795	-.4248	.0453
23	3000.00	-.3713	-.4179	.0467
24	3120.00	-.3634	-.4067	.0433
25	3240.00	-.3558	-.3893	.0335
26	3360.00	-.3486	-.3862	.0376
27	3480.00	-.3416	-.3925	.0509
28	3600.00	-.3349	-.3851	.0502
29	3720.00	-.3284	-.3820	.0536
30	3840.00	-.3220	-.3747	.0526
31	3960.00	-.3159	-.3686	.0526
32	4080.00	-.3102	-.3655	.0553
33	4271.00	-.3032	-.3635	.0603
34	4282.00	-.4301	-.4868	.0566
35	4284.00	-.4337	-.4895	.0557
36	4288.00	-.4375	-.4935	.0560
37	4290.00	-.4386	-.4949	.0562
38	4294.00	-.4400	-.5045	.0645
39	4298.00	-.4409	-.5058	.0649
40	4306.00	-.4423	-.5100	.0677
41	4310.00	-.4429	-.5143	.0713
42	4318.00	-.4441	-.5157	.0716
43	4322.00	-.4446	-.5171	.0725
44	4334.00	-.4461	-.5171	.0710
45	4342.00	-.4472	-.5186	.0714
46	4366.00	-.4500	-.5243	.0743
47	4390.00	-.4528	-.5258	.0730
48	4420.00	-.4561	-.5346	.0785
49	4465.00	-.4609	-.5575	.0967
50	4510.00	-.4656	-.5768	.1111

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 10 OF
 50 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .0403
 STANDARD DEVIATION ----- .0328
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 10 ----- .0403
 STANDARD DEVIATION ----- .0328

OBSERVATION WELL 11 IN LAYER 7 AT 7.1M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME (MIN)	LOG. CALCUL. OBSERVATION	LOG. OBSERVED DRAWDOWN (M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	2.00	-.6114	-.6126	.0013
2	3.00	-.5246	-.5498	.0251
3	4.00	-.4839	-.5200	.0361
4	5.00	-.4611	-.5017	.0406
5	6.00	-.4473	-.4895	.0422
6	7.00	-.4381	-.4828	.0447
7	8.00	-.4313	-.4737	.0423
8	10.00	-.4232	-.4647	.0415
9	12.00	-.4185	-.4547	.0362
10	14.00	-.4154	-.4473	.0320
11	16.00	-.4130	-.4401	.0271
12	18.00	-.4112	-.4330	.0218

13	20.00	-.4096	-.4461	.0365
14	22.00	-.4082	-.4214	.0132
15	24.00	-.4069	-.4168	.0099
16	28.00	-.4044	-.4067	.0023
17	32.00	-.4021	-.3979	-.0041
18	36.00	-.3997	-.3904	-.0093
19	40.00	-.3976	-.3840	-.0135
20	44.00	-.3953	-.3768	-.0186
21	48.00	-.3932	-.3737	-.0196
22	52.00	-.3911	-.3686	-.0226
23	56.00	-.3890	-.3625	-.0265
24	64.00	-.3850	-.3526	-.0324
25	72.00	-.3809	-.3478	-.0331
26	80.00	-.3771	-.3401	-.0371
27	88.00	-.3731	-.3344	-.0387
28	96.00	-.3695	-.3391	-.0303
29	104.00	-.3658	-.3233	-.0425
30	112.00	-.3621	-.3179	-.0442
31	120.00	-.3586	-.3116	-.0470
32	135.00	-.3521	-.3010	-.0510
33	150.00	-.3458	-.2924	-.0534
34	165.00	-.3398	-.2857	-.0541
35	180.00	-.3338	-.2782	-.0556
36	195.00	-.3282	-.2700	-.0582
37	210.00	-.3226	-.2652	-.0574
38	225.00	-.3171	-.2612	-.0559
39	240.00	-.3120	-.2557	-.0563
40	270.00	-.3018	-.2449	-.0569
41	300.00	-.2922	-.2366	-.0557
42	330.00	-.2831	-.2269	-.0561
43	360.00	-.2742	-.2190	-.0552
44	390.00	-.2660	-.2125	-.0535
45	420.00	-.2580	-.2055	-.0525
46	450.00	-.2503	-.2007	-.0496
47	480.00	-.2431	-.1952	-.0479
48	540.00	-.2292	-.1864	-.0428
49	600.00	-.2165	-.1765	-.0400
50	660.00	-.2047	-.1675	-.0372

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 11 OF
 16 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .0283
 STANDARD DEVIATION ----- .0146
 MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 11 OF
 34 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE -.0414
 STANDARD DEVIATION ----- .0155
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 11 ----- -.0191
 STANDARD DEVIATION ----- .0362

OBSERVATION WELL 12 IN LAYER 7 AT 7.1M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME (MIN)	LOG. CALCUL. OBSERVATION	LOG. OBSERVED DRAWDOWN (M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	720.00	-.1936	-.1618	-.0318
2	780.00	-.1833	-.1543	-.0291
3	840.00	-.1736	-.1475	-.0261
4	840.00	-.1736	-.1475	-.0261
5	900.00	-.1644	-.1415	-.0229
6	960.00	-.1558	-.1343	-.0215
7	1080.00	-.1399	-.1221	-.0178
8	1200.00	-.1255	-.1107	-.0148
9	1320.00	-.1125	-.1013	-.0113
10	1440.00	-.1008	-.0931	-.0076

Tabel 6.2- vervolg

11	1560.00	-.0899	-.0830	-.0069
12	1680.00	-.0800	-.0778	-.0022
13	1800.00	-.0707	-.0665	-.0042
14	1920.00	-.0620	-.0600	-.0020
15	2040.00	-.0540	-.0531	-.0009
16	2160.00	-.0465	-.0467	.0002
17	2280.00	-.0395	-.0400	.0005
18	2400.00	-.0329	-.0348	.0019
19	2520.00	-.0266	-.0283	.0017
20	2640.00	-.0207	-.0227	.0020
21	2760.00	-.0152	-.0186	.0035
22	2880.00	-.0098	-.0137	.0038
23	3000.00	-.0047	-.0097	.0049
24	3120.00	.0002	-.0039	.0041
25	3240.00	.0048	.0009	.0039
26	3360.00	.0092	.0048	.0045
27	3480.00	.0134	.0073	.0061
28	3600.00	.0175	.0120	.0055
29	3720.00	.0215	.0162	.0053
30	3840.00	.0253	.0195	.0058
31	3960.00	.0291	.0237	.0054
32	4080.00	.0325	.0269	.0055
33	4271.00	-.0211	-.0348	.0137
34	4282.00	-.1489	-.1215	-.0274
35	4284.00	-.1505	-.1261	-.0244
36	4288.00	-.1526	-.1325	-.0201
37	4290.00	-.1534	-.1367	-.0168
38	4294.00	-.1548	-.1409	-.0139
39	4298.00	-.1561	-.1451	-.0110
40	4306.00	-.1584	-.1549	-.0035
41	4310.00	-.1594	-.1574	-.0020
42	4318.00	-.1616	-.1649	.0033
43	4322.00	-.1627	-.1675	.0048
44	4334.00	-.1659	-.1752	.0094
45	4342.00	-.1680	-.1798	.0118
46	4366.00	-.1742	-.1938	.0197
47	4390.00	-.1802	-.2097	.0295
48	4420.00	-.1876	-.2182	.0307
49	4465.00	-.1982	-.2366	.0383
50	4510.00	-.2087	-.2573	.0486

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 12 OF
 50 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .-.0014
 STANDARD DEVIATION ----- .0169
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 12 ----- .-.0014
 STANDARD DEVIATION ----- .0169

OBSERVATION WELL 13 IN LAYER 5 AT .2M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	2.00	.8521	.8617	-.0096
2	3.00	.8596	.8674	-.0078
3	4.00	.8861	.8704	.0157
4	5.00	.8679	.8717	-.0039
5	6.00	.8820	.8725	.0095
6	7.00	.8822	.8731	.0091
7	8.00	.8704	.8735	-.0031
8	10.00	.8907	.8661	.0246
9	12.00	.8765	.8721	.0044
10	14.00	.8790	.8724	.0066
11	16.00	.8903	.8727	.0176

12	18.00	.8820	.8731	.0089
13	20.00	.8734	.8735	-.0001
14	22.00	.8796	.8737	.0059
15	24.00	.8866	.8739	.0127
16	28.00	.8834	.8748	.0086
17	32.00	.8751	.8752	-.0001
18	36.00	.8827	.8759	.0068
19	40.00	.8894	.8760	.0134
20	44.00	.8840	.8762	.0078
21	48.00	.8786	.8756	.0030
22	52.00	.8777	.8759	.0018
23	56.00	.8821	.8762	.0058
24	64.00	.8887	.8766	.0121
25	72.00	.8825	.8770	.0055
26	80.00	.8776	.8777	-.0001
27	88.00	.8823	.8777	.0047
28	96.00	.8868	.8778	.0090
29	104.00	.8873	.8783	.0090
30	112.00	.8841	.8786	.0054
31	120.00	.8810	.8790	.0020
32	135.00	.8819	.8797	.0022
33	150.00	.8866	.8801	.0065
34	165.00	.8877	.8810	.0067
35	180.00	.8845	.8812	.0032
36	195.00	.8815	.8816	.0000
37	210.00	.8826	.8818	.0008
38	225.00	.8853	.8825	.0029
39	240.00	.8879	.8826	.0053
40	270.00	.8876	.8830	.0046
41	300.00	.8844	.8834	.0011
42	330.00	.8843	.8838	.0005
43	360.00	.8874	.8840	.0034
44	390.00	.8903	.8844	.0059
45	420.00	.8898	.8845	.0053
46	450.00	.8882	.8846	.0036
47	480.00	.8867	.8851	.0016
48	540.00	.8881	.8856	.0025
49	600.00	.8915	.8862	.0053
50	660.00	.8924	.8865	.0059

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 13 OF
 16 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .0062
 STANDARD DEVIATION ----- .0093
 MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 13 OF
 34 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .0045
 STANDARD DEVIATION ----- .0033
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 13 ----- .0050
 STANDARD DEVIATION ----- .0059

OBSERVATION WELL 14 IN LAYER 5 AT .2M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	720.00	.8909	.8873	.0037
2	780.00	.8896	.8877	.0019
3	840.00	.8910	.8882	.0027
4	840.00	.8910	.8882	.0027
5	900.00	.8931	.8888	.0043
6	960.00	.8951	.8894	.0057
7	1080.00	.8955	.8900	.0055
8	1200.00	.8943	.8910	.0033
9	1320.00	.8951	.8919	.0033

Tabel 6.2- vervolg

10	1440.00	.8977	.8924	.0053
11	1560.00	.9001	.8930	.0071
12	1680.00	.9002	.8938	.0063
13	1800.00	.8997	.8943	.0055
14	1920.00	.8993	.8949	.0045
15	2040.00	.8997	.8955	.0042
16	2160.00	.9013	.8959	.0055
17	2280.00	.9029	.8966	.0063
18	2400.00	.9043	.8970	.0073
19	2520.00	.9056	.8975	.0081
20	2640.00	.9055	.8984	.0071
21	2760.00	.9054	.8986	.0068
22	2880.00	.9053	.8993	.0060
23	3000.00	.9052	.8997	.0056
24	3120.00	.9051	.9004	.0048
25	3240.00	.9058	.9005	.0052
26	3360.00	.9067	.9009	.0058
27	3480.00	.9077	.9011	.0066
28	3600.00	.9086	.9017	.0069
29	3720.00	.9095	.9018	.0077
30	3840.00	.9104	.9023	.0081
31	3960.00	.9112	.9027	.0085
32	4080.00	.9114	.9032	.0082
33	4271.00	.2003	.0338	.1664
34	4282.00	-.2000	-.2765	.0765
35	4284.00	-.2326	-.2815	.0489
36	4288.00	-.2717	-.2899	.0182
37	4290.00	-.1645	-.2899	.1254
38	4294.00	-.3437	-.2950	-.0488
39	4298.00	-.2927	-.3002	.0074
40	4306.00	-.2822	-.3089	.0268
41	4310.00	-.3950	-.3116	-.0834
42	4318.00	-.2262	-.3179	.0916
43	4322.00	-.2148	-.3179	.1030
44	4334.00	-.3801	-.3261	-.0540
45	4342.00	-.2791	-.3288	.0497
46	4366.00	-.3470	-.3410	-.0060
47	4390.00	-.2579	-.3536	-.0957
48	4420.00	-.3431	-.3625	.0194
49	4465.00	-.2649	-.3788	.1140
50	4510.00	-.3656	-.3893	.0238

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 14 OF
 50 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .0191
 STANDARD DEVIATION ----- .0434
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 14 ----- .0191
 STANDARD DEVIATION ----- .0434

OBSERVATION WELL 15 IN LAYER 3 AT 5.6M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME (MIN)	LOG. CALCUL. OBSERVATION	LOG. OBSERVED DRAWDOWN (M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	3.00	-2.7310	-2.2218	-.5091
2	4.00	-2.0853	-1.9208	-.1645
3	5.00	-1.7570	-1.6990	-.0580
4	6.00	-1.5350	-1.5086	-.0263
5	7.00	-1.3642	-1.3665	.0023
6	8.00	-1.2240	-1.2441	.0201
7	10.00	-1.0118	-1.0605	.0487
8	12.00	-.8545	-.9245	.0699
9	14.00	-.7303	-.8182	.0878
10	16.00	-.6277	-.7282	.1005

11	18.00	-.5449	-.6440	.0991
12	20.00	-.4716	-.5719	.1002
13	22.00	-.4118	-.5072	.0955
14	24.00	-.3577	-.4535	.0957
15	28.00	-.2695	-.3635	.0940
16	32.00	-.1972	-.2907	.0935
17	36.00	-.1411	-.2314	.0902
18	40.00	-.0915	-.1824	.0909
19	44.00	-.0528	-.1403	.0874
20	48.00	-.0178	-.1040	.0862
21	52.00	.0122	-.0716	.0838
22	56.00	.0370	-.0429	.0798
23	64.00	.0809	.0052	.0757
24	72.00	.1127	.0434	.0693
25	80.00	.1407	.0759	.0648
26	88.00	.1607	.1024	.0583
27	96.00	.1789	.1258	.0531
28	104.00	.1936	.1464	.0472
29	112.00	.2050	.1638	.0413
30	120.00	.2157	.1790	.0367
31	135.00	.2305	.2033	.0272
32	150.00	.2417	.2230	.0188
33	165.00	.2504	.2388	.0116
34	180.00	.2564	.2519	.0046
35	195.00	.2620	.2632	-.0012
36	210.00	.2659	.2725	-.0067
37	225.00	.2689	.2801	-.0112
38	240.00	.2718	.2867	-.0149
39	270.00	.2761	.2973	-.0212
40	300.00	.2794	.3051	-.0257
41	330.00	.2822	.3113	-.0291
42	360.00	.2846	.3164	-.0318
43	390.00	.2868	.3204	-.0336
44	420.00	.2888	.3235	-.0346
45	450.00	.2907	.3261	-.0354
46	480.00	.2925	.3286	-.0361
47	540.00	.2959	.3320	-.0362
48	600.00	.2990	.3349	-.0359
49	660.00	.3019	.3373	-.0354
50	720.00	.3046	.3393	-.0347

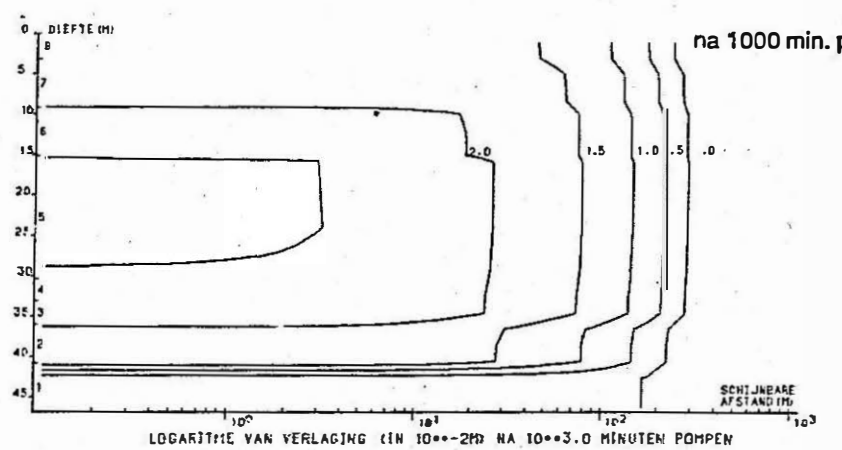
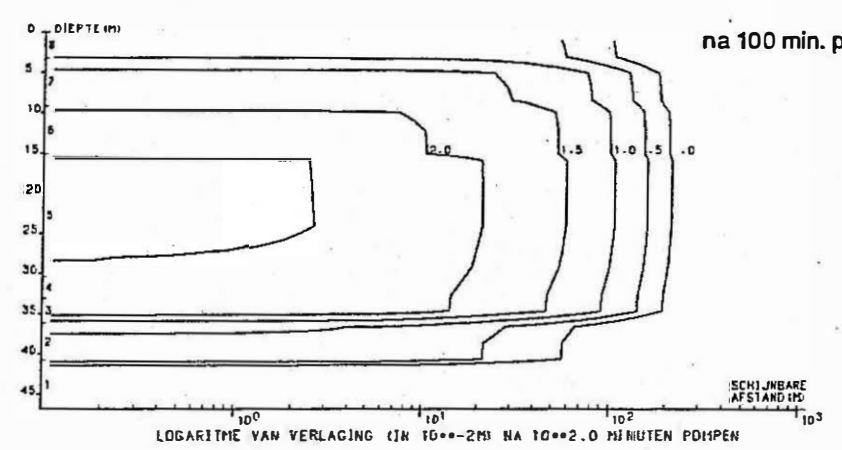
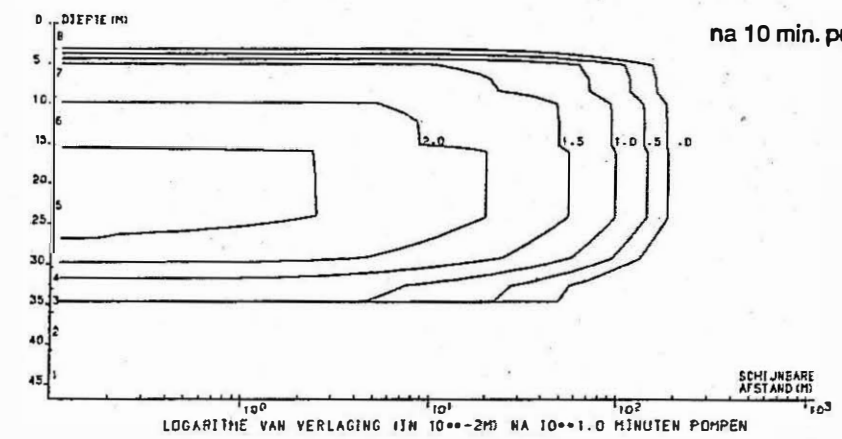
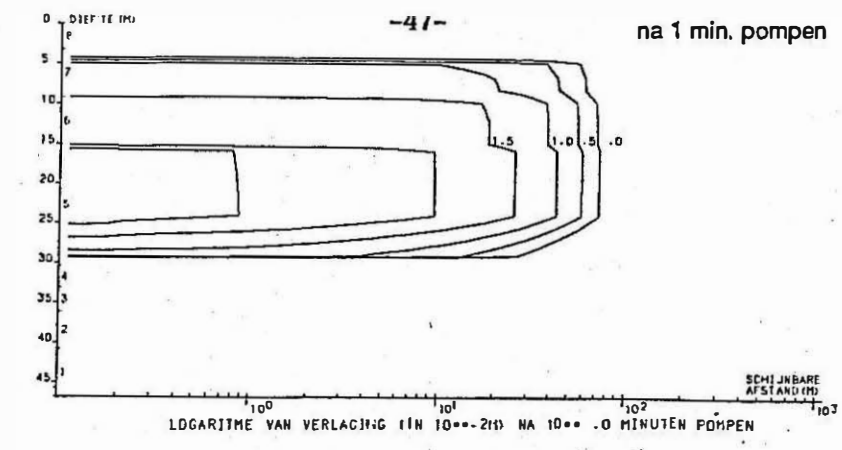
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 15 OF
 15 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .0037
 STANDARD DEVIATION ----- .1609
 MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 15 OF
 35 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .0199
 STANDARD DEVIATION ----- .0487
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 15 ----- .0151
 STANDARD DEVIATION ----- .0954

OBSERVATION WELL 16 IN LAYER 3 AT 5.6M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME (MIN)	LOG. CALCUL. OBSERVATION	LOG. OBSERVED DRAWDOWN (M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	780.00	.3071	.3408	-.0338
2	840.00	.3095	.3424	-.0329
3	840.00	.3095	.3424	-.0329
4	900.00	.3118	.3438	-.0320
5	960.00	.3140	.3452	-.0312
6	1080.00	.3181	.3477	-.0296
7	1200.00	.3219	.3499	-.0280
8	1320.00	.3254	.3516	-.0262

Tabel 6.2-vervolg

9	1440.00	.3287	.3535	-.0248
10	1560.00	.3317	.3551	-.0233
11	1680.00	.3347	.3568	-.0221
12	1800.00	.3374	.3585	-.0211
13	1920.00	.3400	.3598	-.0198
14	2040.00	.3425	.3612	-.0187
15	2160.00	.3449	.3625	-.0176
16	2280.00	.3472	.3638	-.0166
17	2400.00	.3493	.3651	-.0158
18	2520.00	.3514	.3664	-.0150
19	2640.00	.3534	.3677	-.0143
20	2760.00	.3553	.3690	-.0137
21	2880.00	.3572	.3701	-.0130
22	3000.00	.3590	.3709	-.0119
23	3120.00	.3607	.3720	-.0113
24	3240.00	.3623	.3733	-.0109
25	3360.00	.3640	.3742	-.0102
26	3480.00	.3656	.3749	-.0094
27	3600.00	.3671	.3757	-.0086
28	3720.00	.3686	.3766	-.0080
29	3840.00	.3700	.3775	-.0075
30	3960.00	.3714	.3779	-.0064
31	4080.00	.3727	.3788	-.0060
32	4271.00	.3748	.3771	-.0024
33	4290.00	.3082	.3629	-.0546
34	4294.00	.2861	.3606	-.0745
35	4298.00	.2633	.3577	-.0944
36	4306.00	.2173	.3522	-.1349
37	4310.00	.1937	.3491	-.1554
38	4318.00	.1501	.3430	-.1929
39	4322.00	.1286	.3397	-.2111
40	4334.00	.0678	.3294	-.2616
41	4342.00	.0325	.3220	-.2895
42	4366.00	-.0627	.2986	-.3614
43	4390.00	-.1345	.2723	-.4068
44	4420.00	-.1981	.2373	-.4354
45	4465.00	-.2574	.1853	-.4426
46	4510.00	-.2894	.1342	-.4235
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 16 OF				
46 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				
STANDARD DEVIATION	-----			-.0894
STANDARD DEVIATION	-----			.1333
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 16				
STANDARD DEVIATION	-----			-.0894
STANDARD DEVIATION	-----			.1333
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS				
STANDARD DEVIATION	-----			.0012
STANDARD DEVIATION	-----			.0528
MEAN OF DEVIATIONS OF 96 OBSERVATIONS IN LAYER 3				
STANDARD DEVIATION	-----			-.0350
STANDARD DEVIATION	-----			.1260
MEAN OF DEVIATIONS OF 600 OBSERVATIONS IN LAYER 5				
STANDARD DEVIATION	-----			.0089
STANDARD DEVIATION	-----			.0274
MEAN OF DEVIATIONS OF 100 OBSERVATIONS IN LAYER 7				
STANDARD DEVIATION	-----			-.0103
STANDARD DEVIATION	-----			.0295



POMPPROEF TE BIERBEEK IN GROF FACIËS BRUSSELIAAN $Q(5) = 2120 \text{ m}^3/\text{d}$

Fig. 6.6- Berekende verlagingen in vier verschillende doorsneden na respectievelijk 1 min., 10 min., 100 min. en 1000 min. pompen tijdens de pompproef op het grof faciës van het Brusseliaanzand te Bierbeek.

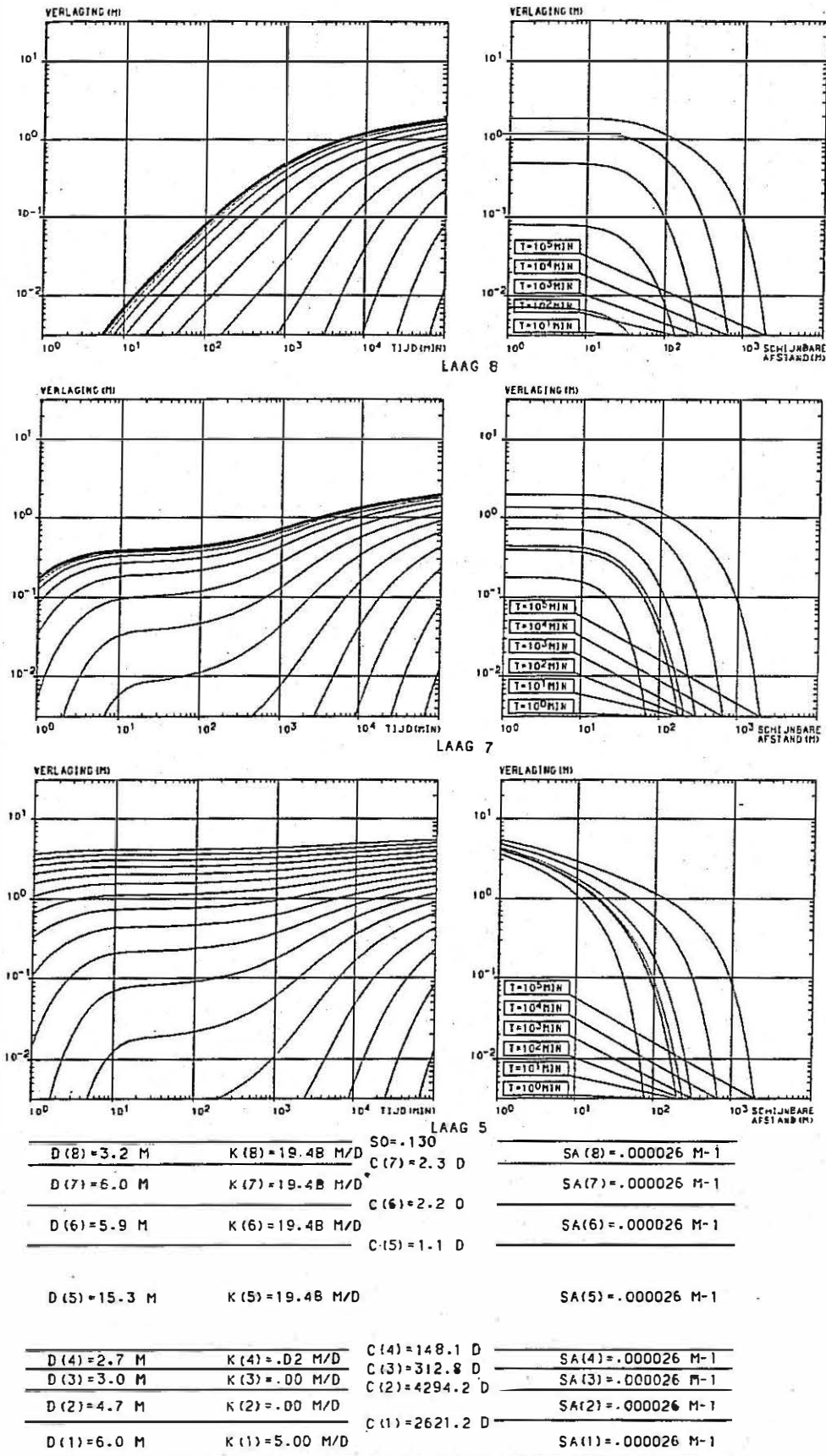


Fig. 6.7- Berekende evolutie van de verlagingen van de lagen 5 en 7 en van de watertafel (laag 8) voorgesteld in tijd- verlaging- en in schijnbare afstand- verlaging-grafieken indien met een konstant debiet gepompt wordt van 2100m³/d gedurende een periode van ca. 2 maand op de pompput in het grof faciës van het Brusseliaanzand te Bierbeek.

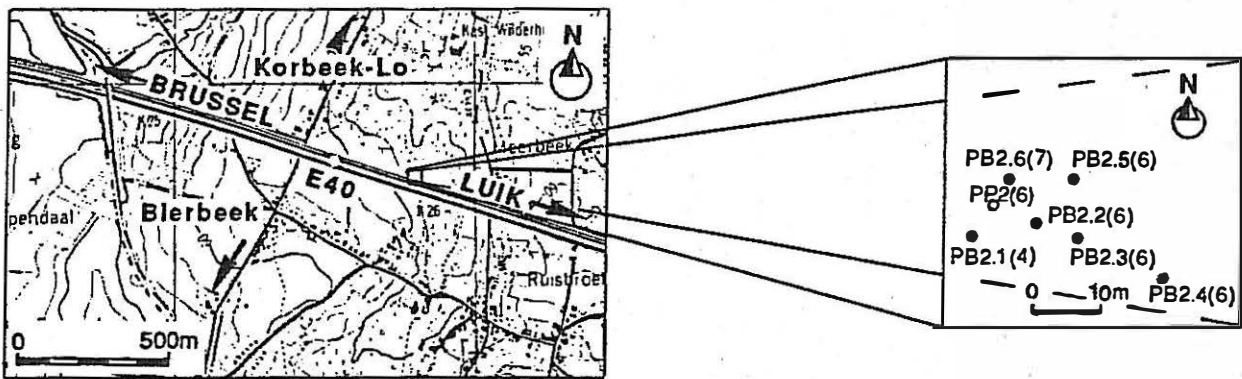
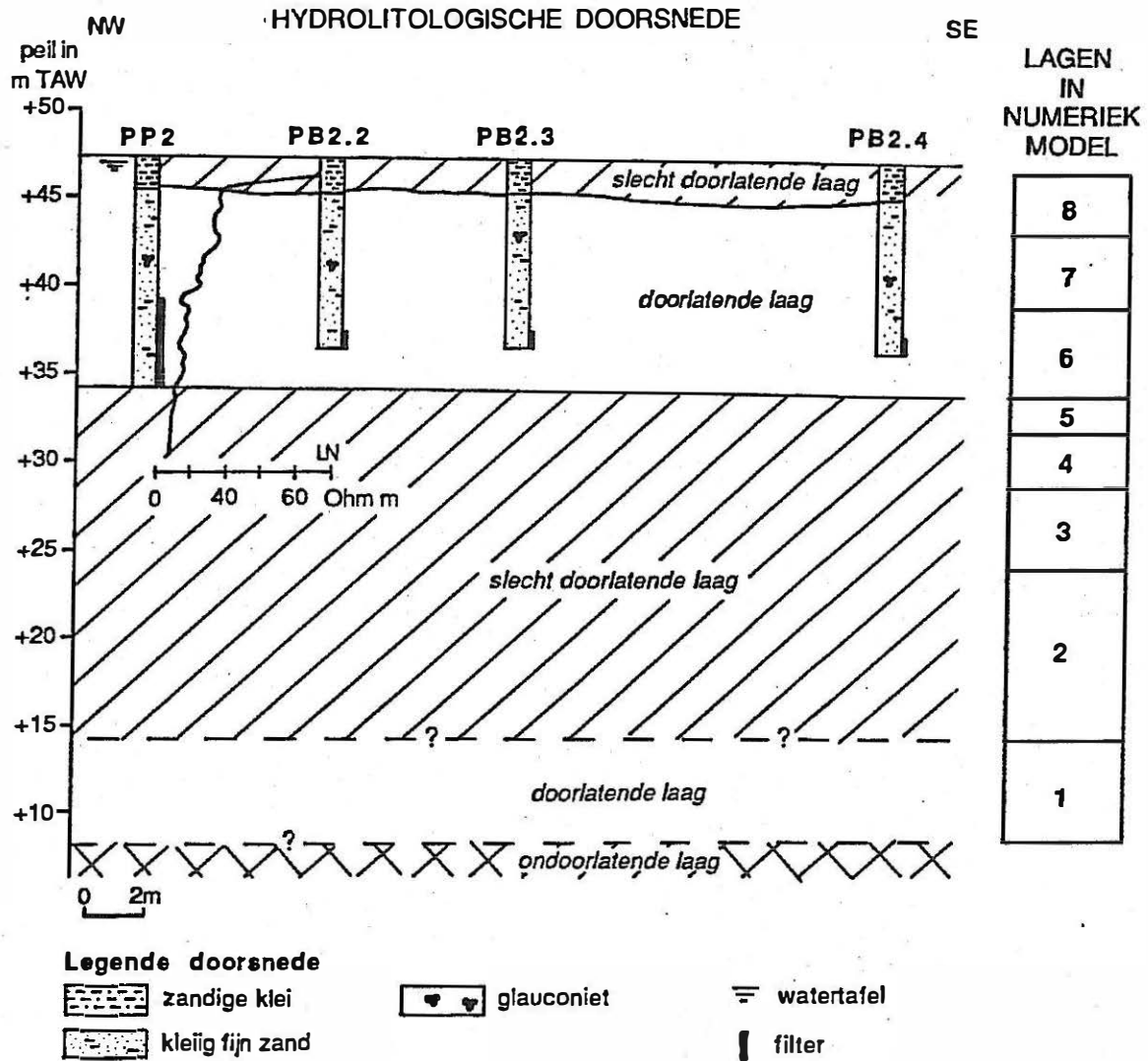


Fig. 6.8- Hydrolitologische doorsnede ter hoogte van de pompproefsituatie met aanduiding van de pompput en de peilbuizen te samen met de lagenindeling in het numeriek invers model.

ter van 125 mm. Het filterelement van de pompput werd geplaatst in de onderste 5 m van de bovenste doorlatende laag (Ieperiaanzand, Yd).

De peilbuizen hebben een diameter van 63 mm. De filters van de peilbuizen zijn 1 m lang. Vier peilbuizen werden geplaatst in de aangepompte doorlatende laag, één werd geplaatst in de doorlatende, doch boven de aangepompte laag (PB 2.6) en één peilbuis werd geplaatst onder de aangepompte laag in de onderste slecht doorlatende laag (PB 2.1). De filters van de pompput en van de peilbuizen werden omstort met een gekalibreerd grof zand (\emptyset 0,7 - 1,25 mm). Boven de filter, rond de volle buizen van de peilbuizen werd telkens een kleistop aangebracht. Helemaal bovenaan werd dan nog een extra kleistop aangebracht rond de volle buis.

Op 16 februari 1993 te 13 u 30 startte de bemaling. Op de pompput werd gedurende 48 uur gepompt met een elektrische dompelpomp. Het debiet werd gemeten door het regelmatig opnemen van een teller. Het bedroeg 25,3 m³/d. In de pompput en de 6 peilbuizen werd gedurende de ganse duur van de pumping de drukvermindering gemeten door middel van drukopnemers. Het maximaal bereik van de drukopnemer in de pompput bedroeg 10 m, in peilbuis PB 2.2, 8 m en in de andere peilbuizen telkens 4 m. Om de traagheid van de peilbuizen te elimineren werd op 0,3 m boven alle drukopnemers in de peilbuizen een opgeblazen rubberen sluitring aangebracht. De tijd en de druk werden op magneetband geregistreerd en gedrukt via een meet- en registreerapparaat MESS & SYSTEM TECHNIK, Logmaster MDL 1000.

Het opgepompte water werd enkele honderden meters verder stroomafwaarts van de pompproefsite in de Mollendaalbeek geloosd.

Na het stilleggen van de pomp werd nog gedurende 24 uur de restverlaging gemeten, op dezelfde wijze als de verlaging.

6.3.3. Interpretatie

6.3.3.1. Schematisatie van grondwaterreservoir

Het grondwaterreservoir wordt in het numeriek model opgedeeld in acht lagen (fig. 6.8). De onderste laag van het numeriek

model is steeds onderaan begrensd door een ondoorlatende grens. De onderste laag valt hier samen met de glaukoniethoudende fijne zanden (L1d). De lagen 2, 3, 4 en 5 van het numeriek model komen overeen met de Ieperse klei (Yc). De opdeling van deze slecht doorlatende laag in vier verschillende lagen van het numeriek model werd ingevoerd om op een nauwkeurige wijze de variaties van de verticale gradiënt in en de bergingsvermindering van deze laag te simuleren. De filter van de peilbuis PB 2.1. is gesitueerd in het midden van laag 4 van het numeriek model. Laag 6 van het numeriek model stemt overeen met het rechtstreeks aangepompte gedeelte van het Ieperiaanzand (Yd). Het diepteinterval van de filter van de pompput PP2 komt overeen met het diepteinterval van laag 6. Het bovenste gedeelte van het Ieperiaanzand (Yd), dat niet rechtstreeks aangepompt werd, stemt overeen met laag 7 van het numeriek model. De filter van de peilbuis PB 2.6 is gesitueerd in laag 7. De filterelementen van de overige peilbuizen zijn gesitueerd in het midden van de aangepompte laag, dus laag 6 van het numeriek model. De bovenste laag, laag 8 van het numeriek model is bovenaan begrensd door de watertafel.

6.3.3.2. Ingevoerde verlagingen en opgepompte debieten

Naast de schematisatie van het grondwaterreservoir worden eveneens de waargenomen verlagingen en de opgepompte debieten in het invers model als in te voeren gegevens beschouwd.

Alleen de verlagingen en restverlagingen met een te verwachten geringe relatieve fout werden ingevoerd. De verlaging na 1 minuut pompen werd niet ingevoerd. De restverlagingen waargenomen na de 120-ste minuut na het stilleggen van de pomp werden eveneens niet ingevoerd. Deze laatste restverlagingen werden niet aangewend omwille van hun kleine absolute waarde en hun mogelijk relatief grote absolute fout, daar verondersteld wordt dat gedurende de pomp- en stijgproef geen natuurlijke fluktuatie van de stijghoogte zou plaats gevonden hebben.

Bij de invoer van het opgepompte debiet werd rekening gehouden met de bergingsvermindering in de pompput. Enkel de debieten, die aan het grondwaterreservoir onttrokken werden, werden in

het invers model ingevoerd. In tabel 6.3. worden de variaties van de debieten weergegeven zoals ingevoerd in het invers model.

Tabel 6.3. Variatie van het onttrokken debiet uit het grondwaterreservoir tijdens de pompproef in het Ieperiaanzand (Yd)

Tijd (in min.)	Gemiddeld debiet uit grondwaterreservoir onttrokken voor de aangegeven tijd (in m ³ /d)
0,-	0,000
1,-	2,534
2,-	16,360
3,-	18,370
4,-	20,877
5,-	21,839
7,-	22,986
10,-	24,057
2763,-	25,340
2764,-	17,895
2765,-	13,374
2766,-	9,028
2767,-	6,332
2768,-	4,655
2770,-	3,376
2773,-	1,793
3210,-	0,000

Deze variatie van het debiet dat onttrokken werd uit het grondwaterreservoir, werd afgeleid uit het verloop van het waargenomen opgepompte debiet uit de pompput, uit de waargenomen stijghoogtefluctuatie in de pompput en met behulp van de oppervlakte van de dwarsdoorsnede van de angulaire ruimte waar het water in de pompput in berging afgegeven of opgenomen wordt tijdens respectievelijk een daling of stijging van de stijghoogte in de pompput.

6.3.3.3. Te bepalen hydraulische parameters

Door het uitvoeren van een aantal gevoeligheidsanalyses kan men afleiden welke hydraulische parameters kunnen afgeleid worden uit de ingevoerde verlagingen met het invers model. Hierbij bleek dat zes verschillende hydraulische parameters of

groepen van hydraulische parameters kunnen afgeleid worden. De eerste hydraulische parameter is de horizontale doorlatendheid van het rechtstreeks aangepompte gedeelte van het Ieperiaanzand, $k^h(6)$. De tweede groep van hydraulische parameters omvatten de specifieke elastische berging van het Ieperiaanzand $S'_A(6)$. Aan deze berging werd ook de berging van de overige lagen van het numeriek model gekoppeld. Hierbij werd verondersteld dat de aangepompte laag een elasticiteit heeft die tweemaal groter is dan deze van de bovenliggende lagen of $S'_A(6) = 2 * S'_A(7-8)$ en dat de elasticiteit van de onderliggende lagen tienmaal kleiner is dan deze van de aangepompte laag $S'_A(6) = 10 * S'_A(1-5)$. De derde groep van de te bepalen hydraulische parameters zijn de hydraulische weerstanden tussen het niet-rechtstreeks aangepompte gedeelte van het Ieperiaanzand $c(6)$. Hierbij werd verondersteld dat de horizontale doorlatendheid van deze laag gelijk is aan de verticale doorlatendheid. De vierde groep van de te bepalen hydraulische parameters omvatten de hydraulische weerstanden van de top van de Ieperse klei (Y_c) die tussen het filterelement van de peilbuis PB 2.1 en de basis van de aangepompte laag gelegen is $c(4-5)$. De vijfde groep van de te bepalen hydraulische parameters zijn de hydraulische weerstanden tussen de basis van de Ieperse klei en het filterelement van de peilbuis PB 2.1, $c(1-3)$. De zesde en laatste hydraulische parameter die kan afgeleid worden uit de waargenomen verlagingen met het invers model is de hydraulische weerstand tussen de watertafel en de top van het filterelement van peilbuis PB 2.6, $c(7)$.

De overige hydraulische parameters kunnen niet rechtstreeks uit de waargenomen verlagingen afgeleid worden daar hun gevoeligheden ten opzichte van deze parameters te gering worden. Daarom is ook een inschatting van deze parameters voldoende om tot een voldoende nauwkeurige bepaling te komen van de parameters die wel kunnen afgeleid worden uit de waargenomen verlagingen.

6.3.3.4. Resultaten van de interpretatie van het invers model

Na de minimalisatie van de som van de kwadraten van de afwijkingen tussen de waargenomen en berekende verlagingen werd eveneens gepoogd de anisotropie en de hoek van de hoofdrichting van maximale doorlatendheid te bepalen. Hierbij bleek het niet mogelijk deze parameters éénduidig te bepalen daar de waarde van de anisotropie rond de waarde één schommelde. Daarenboven bleek telkens een correlatie te bestaan tussen de gevoeligheden van de verlagingen voor de anisotropie en de gevoeligheden van de verlagingen voor de hoek van de hoofdrichting van maximale doorlatendheid. Daarom werd de som van de kwadraat van de afwijkingen berekend voor verschillende waarden van de anisotropie (variërend van 0,5 tot 2 met een stap van 0,05) en voor verschillende waarden van de hoek van de hoofdrichting van maximale doorlatendheid (variërend van 0 tot 180° met een stap van 4,5°). Deze berekende sommen van de kwadraten van de afwijkingen werden voorgesteld in een grafiek (fig. 6.9). Uit deze grafiek leiden we af dat de aangepompte laag en zijn aangrenzende lagen isotroop zijn (anisotropy = 1). Voor alle verschillende waarden van de hoek overeenkomstig anisotropie 1 is de som van de kwadraten minimaal.

De met het invers model afgeleide waarden van de hydraulische parameters worden voorgesteld in tabel 6.4. te samen met hun marginale nauwkeurigheidsfactor van het 98% betrouwbaarheidsinterval, Cf98m.

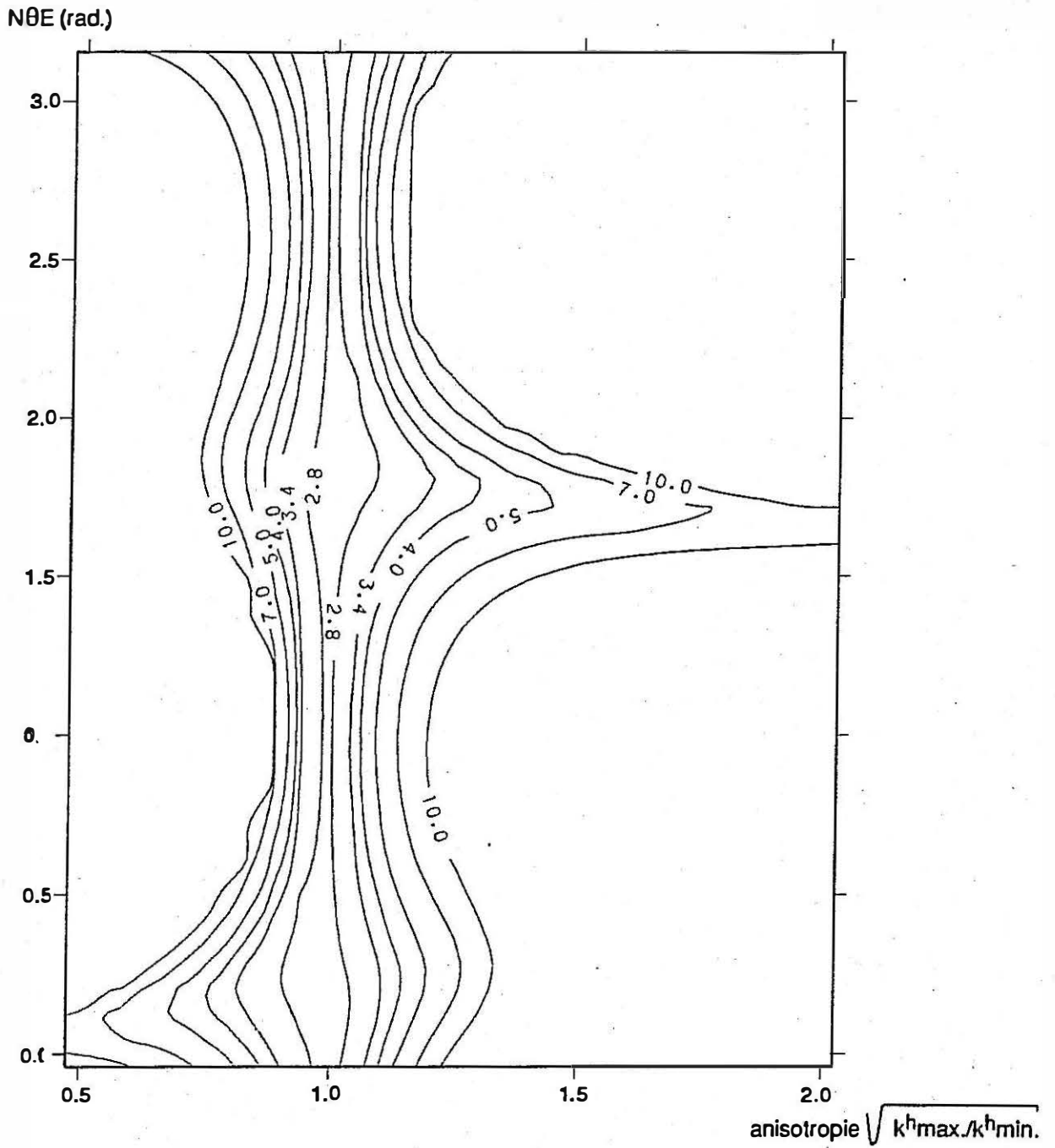


Fig. 6.9- Isolijnen van de som van de kwadraten van de afwijkingen tussen de waargenomen en de berekende verlagingen van de pompproef in het Ieperiaanzand (Yd) te Bierbeek bij verschillende waarden van de anisotropie en de hoek van de hoofdrichting met maximale doorlatendheid.

Tabel 6.4. Waarden van de hydraulische parameters afgeleid uit de pompproef in het Ieperiaanzand te Bierbeek

Hydraulische parameter	Eenheid	Waarde	Cf98m
k^h_1 (6)	m/d	0,573	1,0469
S'_A (6)	m^{-1}	$7,41 \cdot 10^{-5}$	
S'_A (1-5)	m^{-1}	$7,41 \cdot 10^{-6}$	1,0334
S'_A (7-8)	m^{-1}	$3,71 \cdot 10^{-5}$	
c(5)	d	158	
c(4)	d	395	1,1319
c(3)	d	123	
c(2)	d	216	1,1578
c(1)	d	139	
c(6)	d	5,54	1,2332
c(7)	d	196	1,1356

De horizontale doorlatendheid van het aangepompte gedeelte van het Ieperiaanzand is 0,573 m/d. De transmissiviteit van het rechtstreeks aangepompte gedeelte van het Ieperiaanzand is dus gelijk aan 2,865 m²/d terwijl de totale transmissiviteit van de Ieperse zanden gelijk zou zijn aan 3,585 m²/d. De specifieke elastische berging van de aangepompte laag bedraagt $7,41 \cdot 10^{-5} m^{-1}$. De elastische bergingscoëfficiënt van de watervoerende laag gevormd door het Ieperiaanzand is gelijk aan $5,19 \cdot 10^{-4} m^{-1}$. De hydraulische weerstand van het gedeelte van de Ieperse klei die boven de filter van de peilbuis PB 2.1 gelegen is bedraagt 553 d. De hydraulische weerstand van het gedeelte van de Ieperse klei, dat onder de filter van de peilbuis PB 2.1 voorkomt, bedraagt slechts 478 d. De hydraulische weerstand tussen de rechtstreeks aangepompte laag en het filterelement van peilbuis PB 2.6 is 5,54 d en de hydraulische weerstand tussen het laatst vermelde filterelement en de watertafel is 196 d.

De nauwkeurigheid waarmee de doorlatendheid en de specifieke elastische berging van de aangepompte laag werd bepaald is beduidend groter dan deze waarmee de overige hydraulische

parameters werden afgeleid.

De berekende en de waargenomen verlagingen worden voorgesteld in fig. 6.10 in tijd-verlagings- en in afstand-verlagingsgrafieken. De logaritmische waarden van de berekende en de waargenomen verlagingen staan samen met hun onderlinge verschillen in tabel 6.5. Op fig. 6.11 worden in vier verschillende doorsneden de verlagingen voorgesteld na respektievelijk 1 min., 10 min., 100 min. en 1.000 min. pompen tijdens de pompProef. Tenslotte wordt in fig. 6.12 de berekende evolutie van de verlaging voorgesteld van de lagen 6 en 7 en van de watertafel (laag 8) door middel van tijd-verlagingsgrafieken en afstand-verlagingsgrafieken indien met een konstant debiet gepompt wordt (= 26 m³/d), gedurende een periode van 100.000 minuten of ca. 2 maand.

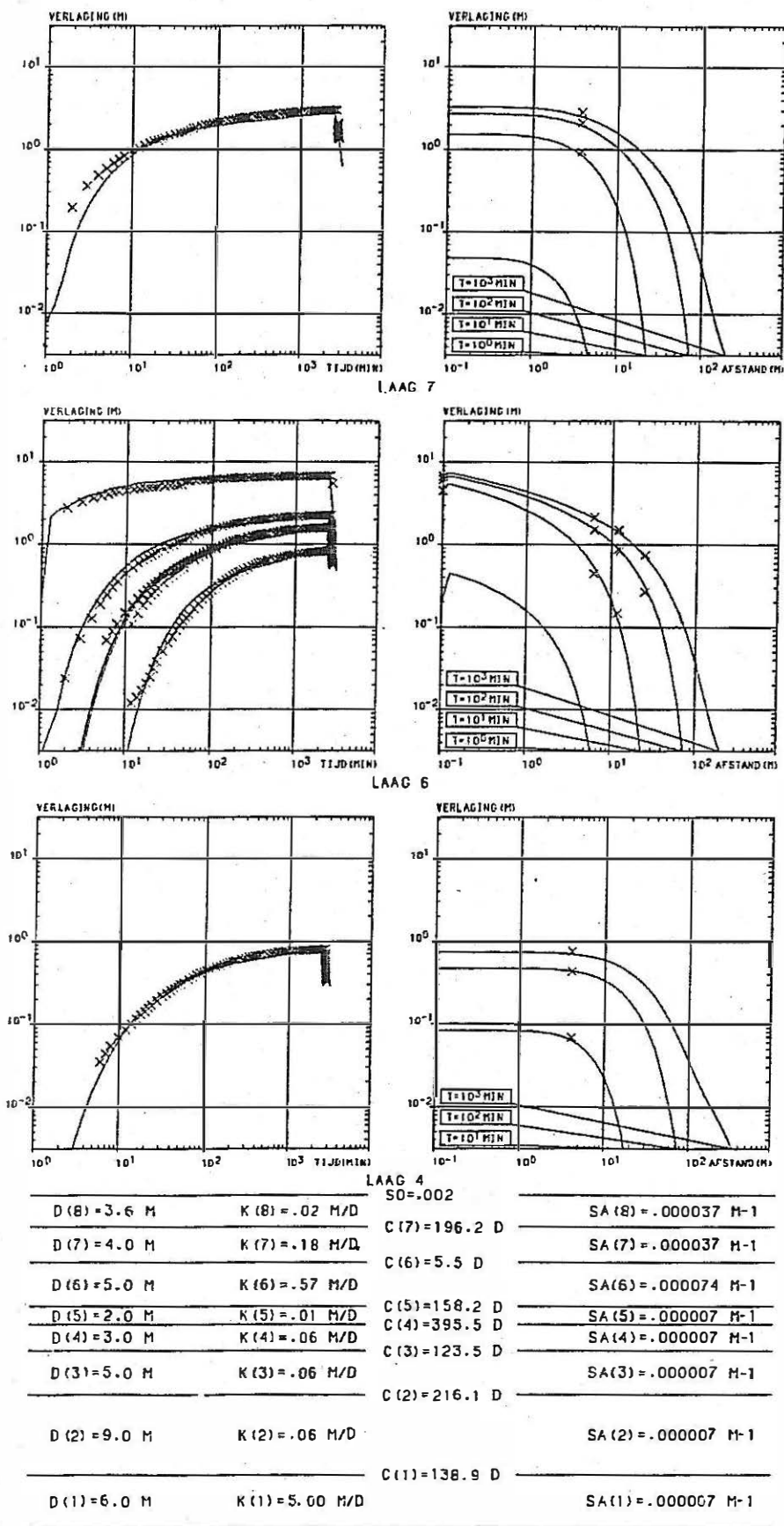
6.4. Pompproef in het fijn faciës van het Brusseliaan (B1 + B2) te Heverlee

6.4.1. Situering en hydrogeologische gesteldheid

De hydrologische doorsnede voorgesteld op fig. 6.13 is gesteund op boorbeschrijvingen van gespoelde boringen en op een boorgatmeting (CAL, GAM, RES, SP, LN en SN).

De top van het doorlatend gedeelte van het Landeniaan (L1d) wordt geschat op het peil -5. Deze laag bestaat uit glaukoniethoudende fijne zanden. Tussen de peilen -5 en +22,9 vormt de Ieperse klei (Yc) een slecht doorlatende laag, bestaande uit zandige klei. Bovenop deze slecht doorlatende laag tussen de peilen +22,9 en +50,7 ligt een doorlatende laag Brusseliaanzand, overwegend bestaande uit kalkhoudende fijne zanden met veel zandsteen; onderaan bestaat het Brusseliaanzand hier uit een 2,5 m dik glaukoniethoudend grof zand. Bovenaan, van het peil +50,7 tot aan het maaiveld (+52,7) komt nog een slecht doorlatende laag kwartaire zandige leem voor.

De watertafel bevond zich op het moment van de pompproef op het peil +44,3, in de doorlatende laag Brusseliaanzand.



POMPROEF TE BIERBEEK IN LEPERIAAN ZAND $\sigma(6) = 25.34 \text{ m}^3/\text{d}$

Fig. 6.10- Berekende en waargenomen verlagings- en afstand- verlagingsgrafieken bij de pompproof op het leperiaanzand (Yd) te Bierbeek.

Tabel 6.5- Waargenomen en berekende verlagingen samen met hun onderlinge verschillen overeenkomstig de afgeleide waarden van de hydraulische parameters bij de pompproef op het lepeñaanzand (Yd) te Bierbeek.

YOU HAVE INCLUDED OBSERVATIONS OF PUMPED WELL !
 THE TOTAL DRAWDOWN IN THE PUMPED WELL IS
 THE SUM OF THE FORMATION LOSS AND THE WELL LOSS.
 THE FORMATION LOSS DEPENDS OF THE GIVEN HYDRAULIC PARAMETERS
 AND IS CALCULATED BY THE NUMERICAL MODEL.
 THE WELL LOSS EQUALS $C*Q^{**N}$ (P.153 OF TODD,1980)

RADIUS OF WELLSCREEN, R, IN M,-----	.050
DISCHARGE OF PUMPED WELL, Q, IN M ³ /DAY,-----	26.000
INITIAL TIME, T1, IN MIN,-----	.100
LOGARTMIC INCREASE OF TIME AND OF RADIUS OF RINGS	
LOGA,-----	.100
LATEST CALCULATED TIME, T2, IN MIN,-----	3210.
NUMBER OF LAYERS, N,-----	8
NUMBER OF RINGS, M,-----	48
THE WELLSCREEN SITUATED IS SITUATED IN LAYER-----	6
THICKNESS OF THE SUCCESSIVE LAYERS, IN M	
NUMBERED FROM LOWER TO UPPER	
THICKNESS OF LAYER 1, IN M,-----	6.000
THICKNESS OF LAYER 2, IN M,-----	9.000
THICKNESS OF LAYER 3, IN M,-----	5.000
THICKNESS OF LAYER 4, IN M,-----	3.000
THICKNESS OF LAYER 5, IN M,-----	2.000
THICKNESS OF LAYER 6, IN M,-----	5.000
THICKNESS OF LAYER 7, IN M,-----	4.000
THICKNESS OF LAYER 8, IN M,-----	3.600
NUMBER OF HYDRAULIC PARAMETER ---/NR./-----	
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K (1), IN M/DAY,-----/ 1/--	5.000
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K (2), IN M/DAY,-----/ 2/--	.065
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K (3), IN M/DAY,-----/ 3/--	.065
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K (4), IN M/DAY,-----/ 4/--	.065
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K (5), IN M/DAY,-----/ 5/--	.013
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K (6), IN M/DAY,-----/ 6/--	.573
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K (7), IN M/DAY,-----/ 7/--	.180
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K (8), IN M/DAY,-----/ 8/--	.020
HYDRAULIC RESISTANCE, C (1), IN DAY,-----/ 9/--	138.898
HYDRAULIC RESISTANCE, C (2), IN DAY,-----/ 10/--	216.064
HYDRAULIC RESISTANCE, C (3), IN DAY,-----/ 11/--	123.465
HYDRAULIC RESISTANCE, C (4), IN DAY,-----/ 12/--	395.483
HYDRAULIC RESISTANCE, C (5), IN DAY,-----/ 13/--	158.193
HYDRAULIC RESISTANCE, C (6), IN DAY,-----/ 14/--	5.542
HYDRAULIC RESISTANCE, C (7), IN DAY,-----/ 15/--	196.231
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA (1), IN M-1,-----/ 16/--	.741E-05
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA (2), IN M-1,-----/ 17/--	.741E-05
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA (3), IN M-1,-----/ 18/--	.741E-05
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA (4), IN M-1,-----/ 19/--	.741E-05
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA (5), IN M-1,-----/ 20/--	.741E-05
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA (6), IN M-1,-----/ 21/--	.741E-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA (7), IN M-1,-----/ 22/--	.371E-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA (8), IN M-1,-----/ 23/--	.371E-04
STORAGE COEFFICIENT AT THE WATERTABLE, S0,-----/ 24/--	.0020000
C-VALUE OF WELL LOSS IN $M^{**}(1-3N)D^{**N}$,-----	-.0010000
N-POWER OF WELL LOSS-----	2.0000

OBS.WELL 1 IN LAYER 6 AT 6.2M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

TIME (MIN)	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0
DRAWDOWN(M)	.024	.072	.127	.187	.244	.302	.352	.443	.519	.507
TIME (MIN)	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0
DRAWDOWN(M)	.644	.694	.740	.781	.818	.885	.942	.993	1.038	1.078
TIME (MIN)	48.0	52.0	56.0	64.0	72.0	80.0	88.0	96.0	104.0	112.0
DRAWDOWN(M)	1.121	1.177	1.227	1.305	1.367	1.419	1.463	1.502	1.537	1.560
TIME (MIN)	120.0	135.0	150.0	165.0	180.0	195.0	210.0	225.0	240.0	270.0
DRAWDOWN(M)	1.596	1.642	1.681	1.716	1.750	1.779	1.804	1.827	1.848	1.884
TIME (MIN)	300.0	330.0	360.0	390.0	420.0	450.0	480.0	540.0	600.0	660.0
DRAWDOWN(M)	1.916	1.944	1.968	1.989	2.010	2.027	2.040	2.067	2.090	2.109

OBS.WELL 2 IN LAYER 6 AT 6.2M OF PUMPED WELL HAS 44 OBSERVATIONS

TIME (MIN)	720.0	780.0	840.0	900.0	960.0	10180.0	101200.0	101320.0	101440.0	101560.0
DRAWDOWN(M)	2.124	2.137	2.152	2.161	2.170	2.182	2.192	2.200	2.219	2.223
TIME (MIN)	1680.0	10100.0	101920.0	102040.0	102160.0	102280.0	102400.0	102520.0	102640.0	102764.0
DRAWDOWN(M)	2.230	2.221	2.226	2.233	2.241	2.247	2.255	2.263	2.268	2.272
TIME (MIN)	2773.0	102775.0	102777.0	102779.0	102781.0	102783.0	102785.0	102787.0	102791.0	102795.0
DRAWDOWN(M)	1.829	1.742	1.668	1.602	1.544	1.492	1.446	1.404	1.330	1.266

TIME (MIN)	2799.0	102803.0	102807.0	102811.0	102815.0	102819.0	102827.0	102835.0	102843.0	102851.0
DRAWDOWN(M)	1.211	1.161	1.116	1.076	1.039	1.004	.943	.891	.844	.803
TIME (MIN)	2859.0	102867.0	102875.0	102883.0						
DRAWDOWN(M)	.766	.732	.701	.673						

OBS.WELL 3 IN LAYER 6 AT 11.9M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

TIME (MIN)	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0
DRAWDOWN(M)	.069	.088	.108	.148	.185	.219	.251	.279	.306	.332
TIME (MIN)	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0	48.0	52.0	56.0	64.0
DRAWDOWN(M)	.356	.400	.438	.476	.509	.540	.571	.603	.635	.695
TIME (MIN)	72.0	80.0	88.0	96.0	104.0	112.0	120.0	135.0	150.0	165.0
DRAWDOWN(M)	.744	.786	.825	.859	.889	.918	.943	.986	1.023	1.056
TIME (MIN)	180.0	195.0	210.0	225.0	240.0	270.0	300.0	330.0	360.0	390.0
DRAWDOWN(M)	1.087	1.115	1.140	1.162	1.183	1.219	1.250	1.279	1.303	1.324
TIME (MIN)	420.0	450.0	480.0	540.0	600.0	660.0	720.0	780.0	840.0	900.0
DRAWDOWN(M)	1.344	1.351	1.352	1.399	1.425	1.445	1.461	1.475	1.490	1.500

OBS.WELL 4 IN LAYER 6 AT 11.9M OF PUMPED WELL HAS 40 OBSERVATIONS

TIME (MIN)	960.0	101000.0	101200.0	101320.0	101440.0	101560.0	101680.0	101800.0	101920.0	102040.0
DRAWDOWN(M)	1.510	1.524	1.536	1.545	1.558	1.566	1.573	1.571	1.576	1.582
TIME (MIN)	2160.0	102280.0	102480.0	102520.0	102640.0	102764.0	102773.0	102775.0	102777.0	102779.0
DRAWDOWN(M)	1.589	1.595	1.601	1.608	1.613	1.619	1.471	1.434	1.400	1.369
TIME (MIN)	2781.0	102783.0	102785.0	102787.0	102791.0	102795.0	102799.0	102803.0	102807.0	102811.0
DRAWDOWN(M)	1.339	1.312	1.289	1.265	1.221	1.178	1.135	1.093	1.056	1.022
TIME (MIN)	2815.0	102819.0	102827.0	102835.0	102843.0	102851.0	102859.0	102867.0	102875.0	102883.0
DRAWDOWN(M)	.992	.964	.913	.868	.828	.792	.759	.729	.701	.675

OBS.WELL 5 IN LAYER 6 AT 12.4M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

TIME (MIN)	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	28.0	32.0	36.0
DRAWDOWN(M)	.188	.145	.181	.212	.241	.268	.295	.345	.387	.424
TIME (MIN)	40.0	44.0	48.0	52.0	56.0	64.0	72.0	80.0	88.0	96.0
DRAWDOWN(M)	.459	.491	.526	.554	.589	.654	.705	.747	.783	.817
TIME (MIN)	104.0	112.0	120.0	135.0	150.0	165.0	180.0	195.0	210.0	225.0
DRAWDOWN(M)	.850	.880	.906	.950	.990	1.025	1.056	1.086	1.111	1.134
TIME (MIN)	240.0	270.0	300.0	330.0	360.0	390.0	420.0	450.0	480.0	540.0
DRAWDOWN(M)	1.156	1.194	1.226	1.254	1.280	1.302	1.322	1.340	1.355	1.383
TIME (MIN)	600.0	660.0	720.0	780.0	840.0	900.0	960.0	10180.0	101200.0	101320.0
DRAWDOWN(M)	1.407	1.427	1.443	1.457	1.471	1.482	1.492	1.507	1.518	1.528

OBS.WELL 6 IN LAYER 6 AT 12.4M OF PUMPED WELL HAS 36 OBSERVATIONS

TIME (MIN)	1440.0	101560.0	101680.0	101800.0	101920.0	102040.0	102160.0	102280.0	102400.0	102520.0
DRAWDOWN(M)	1.542	1.551	1.558	1.567	1.572	1.568	1.576	1.582	1.508	1.595
TIME (MIN)	2640.0	102764.0	102773.0	102775.0	102777.0	102779.0	102781.0	102783.0	102785.0	102787.0
DRAWDOWN(M)	1.600	1.607	1.533	1.499	1.464	1.429	1.396	1.365	1.335	1.307
TIME (MIN)	2791.0	102795.0	102799.0	102803.0	102807.0	102811.0	102815.0	102819.0	102827.0	102835.0
DRAWDOWN(M)	1.255	1.208	1.167	1.127	1.092	1.060	1.030	1.002	.950	.905
TIME (MIN)	2843.0	102851.0	102859.0	102867.0	102875.0	102883.0				
DRAWDOWN(H)	.863	.827	.793	.762	.734	.706				

OBS.WELL 7 IN LAYER 6 AT 24.9M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

TIME (MIN)	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	28.0	32.0	36.0
DRAWDOWN(M)	.012	.014	.017	.021	.025	.031	.038	.051	.064	.077
TIME (MIN)	40.0	44.0	48.0	52.0	56.0	64.0	72.0	80.0	88.0	96.0
DRAWDOWN(M)	.091	.104	.117	.129	.141	.167	.190	.214	.236	.257
TIME (MIN)	104.0	112.0	120.0	135.0	150.0	165.0	180.0	195.0	210.0	225.0
DRAWDOWN(M)	.276	.295	.312	.342	.369	.392	.415	.438	.455	.471
TIME (MIN)	240.0	270.0	300.0	330.0	360.0	390.0	420.0	450.0	480.0	540.0
DRAWDOWN(M)	.488	.518	.543	.562	.582	.599	.614	.629	.643	.662
TIME (MIN)	600.0	660.0	720.0	780.0	840.0	900.0	960.0	10180.0	101200.0	101320.0
DRAWDOWN(M)	.667	.691	.704	.721	.731	.740	.749	.763	.775	.780

OBS.WELL 8 IN LAYER 6 AT 24.9M OF PUMPED WELL HAS 36 OBSERVATIONS

TIME (MIN)	1440.0	101560.0	101680.0	101800.0	101920.0	102040.0	102160.0	102280.0	102400.0	102520.0
DRAWDOWN(M)	.786	.792	.801	.802	.805	.809	.815	.820	.822	.825
TIME (MIN)	2640.0	102764.0	102773.0	102775.0	102777.0	102779.0	102781.0	102783.0	102785.0	102787.0
DRAWDOWN(M)	.837	.875	.874	.870	.868	.863	.857	.853	.846	.841
TIME (MIN)	2791.0	102795.0	102799.0	102803.0	102807.0	102811.0	102815.0	102819.0	102827.0	102835.0
DRAWDOWN(M)	.827	.815	.799	.785	.771	.757	.743	.731	.705	.682
TIME (MIN)	2843.0	102851.0	102859.0	102867.0	102875.0	102883.0				

Tabel 6.5- vervolg

DRAWDOWN (M) .659 .638 .618 .600 .581 .566										
OBS.WELL 9 IN LAYER 7 AT 3.8M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS										
TIME (MIN)	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0
DRAWDOWN(M)	.194	.354	.477	.582	.677	.758	.830	.946	1.036	1.113
TIME (MIN)	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0
DRAWDOWN(M)	1.178	1.235	1.282	1.327	1.366	1.434	1.491	1.544	1.591	1.631
TIME (MIN)	48.0	52.0	56.0	64.0	72.0	80.0	88.0	96.0	104.0	112.0
DRAWDOWN(M)	1.699	1.775	1.830	1.909	1.975	2.023	2.064	2.106	2.138	2.169
TIME (MIN)	120.0	135.0	150.0	165.0	180.0	195.0	210.0	225.0	240.0	270.0
DRAWDOWN(M)	2.197	2.243	2.284	2.321	2.357	2.385	2.412	2.435	2.457	2.497
TIME (MIN)	300.0	330.0	360.0	390.0	420.0	450.0	480.0	540.0	600.0	660.0
DRAWDOWN(M)	2.531	2.562	2.591	2.616	2.638	2.659	2.676	2.707	2.735	2.757
OBS.WELL 10 IN LAYER 7 AT 3.8M OF PUMPED WELL HAS 44 OBSERVATIONS										
TIME (MIN)	720.0	780.0	840.0	900.0	960.0	1080.0	1200.0	1320.0	1440.0	1560.0
DRAWDOWN(M)	2.778	2.794	2.815	2.829	2.841	2.860	2.877	2.891	2.919	2.924
TIME (MIN)	1680.0	1800.0	1920.0	2040.0	2160.0	2280.0	2400.0	2520.0	2640.0	2764.0
DRAWDOWN(M)	2.935	2.925	2.932	2.943	2.951	2.959	2.972	2.983	2.987	2.962
TIME (MIN)	2773.0	2775.0	2777.0	2779.0	2781.0	2783.0	2785.0	2787.0	2791.0	2795.0
DRAWDOWN(M)	2.079	1.980	1.901	1.843	1.798	1.760	1.728	1.701	1.655	1.614
TIME (MIN)	2799.0	2803.0	2807.0	2811.0	2815.0	2819.0	2827.0	2835.0	2843.0	2851.0
DRAWDOWN(M)	1.578	1.559	1.549	1.535	1.521	1.510	1.484	1.456	1.439	1.418
TIME (MIN)	2859.0	2867.0	2875.0	2883.0						
DRAWDOWN(M)	1.400	1.382	1.365	1.346						
OBS.WELL 11 IN LAYER 6 AT .1M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS										
TIME (MIN)	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0
DRAWDOWN(M)	2.780	3.264	3.596	3.857	4.045	4.208	4.326	4.495	4.616	4.714
TIME (MIN)	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0
DRAWDOWN(M)	4.800	4.861	4.918	4.963	5.014	5.091	5.164	5.215	5.266	5.317
TIME (MIN)	48.0	52.0	56.0	64.0	72.0	80.0	88.0	96.0	104.0	112.0
DRAWDOWN(M)	5.671	5.816	5.884	5.957	6.014	6.067	6.100	6.135	6.171	6.195
TIME (MIN)	120.0	135.0	150.0	165.0	180.0	195.0	210.0	225.0	240.0	270.0
DRAWDOWN(M)	6.214	6.245	6.282	6.320	6.367	6.390	6.402	6.425	6.444	6.474
TIME (MIN)	300.0	330.0	360.0	390.0	420.0	450.0	480.0	540.0	600.0	660.0
DRAWDOWN(M)	6.501	6.530	6.550	6.570	6.594	6.606	6.618	6.637	6.655	6.668
OBS.WELL 12 IN LAYER 6 AT .1M OF PUMPED WELL HAS 44 OBSERVATIONS										
TIME (MIN)	720.0	780.0	840.0	900.0	960.0	1080.0	1200.0	1320.0	1440.0	1560.0
DRAWDOWN(M)	6.676	6.698	6.718	6.722	6.726	6.729	6.740	6.739	6.798	6.777
TIME (MIN)	1680.0	1800.0	1920.0	2040.0	2160.0	2280.0	2400.0	2520.0	2640.0	2764.0
DRAWDOWN(M)	6.791	6.729	6.746	6.759	6.753	6.758	6.796	6.813	6.814	5.492
TIME (MIN)	2773.0	2775.0	2777.0	2779.0	2781.0	2783.0	2785.0	2787.0	2791.0	2795.0
DRAWDOWN(M)	2.133	1.964	1.833	1.734	1.651	1.581	1.521	1.470	1.377	1.304
TIME (MIN)	2799.0	2803.0	2807.0	2811.0	2815.0	2819.0	2827.0	2835.0	2843.0	2851.0
DRAWDOWN(M)	1.243	1.183	1.138	1.097	1.058	1.023	.960	.905	.854	.813
TIME (MIN)	2859.0	2867.0	2875.0	2883.0						
DRAWDOWN(M)	.778	.746	.711	.682						
OBS.WELL 13 IN LAYER 4 AT 4.1M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS										
TIME (MIN)	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0
DRAWDOWN(M)	.035	.044	.054	.069	.085	.100	.115	.129	.143	.156
TIME (MIN)	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0	48.0	52.0	56.0	64.0
DRAWDOWN(M)	.169	.193	.215	.235	.253	.270	.285	.302	.317	.346
TIME (MIN)	72.0	80.0	88.0	96.0	104.0	112.0	120.0	135.0	150.0	165.0
DRAWDOWN(M)	.371	.392	.411	.427	.442	.456	.468	.489	.507	.522
TIME (MIN)	180.0	195.0	210.0	225.0	240.0	270.0	300.0	330.0	360.0	390.0
DRAWDOWN(M)	.539	.552	.564	.576	.586	.604	.620	.635	.648	.659
TIME (MIN)	420.0	450.0	480.0	540.0	600.0	660.0	720.0	780.0	840.0	900.0
DRAWDOWN(M)	.668	.678	.687	.701	.713	.722	.731	.738	.744	.748
OBS.WELL 14 IN LAYER 4 AT 4.1M OF PUMPED WELL HAS 40 OBSERVATIONS										
TIME (MIN)	960.0	1080.0	1200.0	1320.0	1440.0	1560.0	1680.0	1800.0	1920.0	2040.0
DRAWDOWN(M)	.753	.759	.763	.762	.767	.770	.773	.772	.776	.781
TIME (MIN)	2160.0	2280.0	2400.0	2520.0	2640.0	2764.0	2773.0	2775.0	2777.0	2779.0
DRAWDOWN(M)	.786	.789	.791	.796	.799	.804	.731	.713	.694	.677
TIME (MIN)	2781.0	2783.0	2785.0	2787.0	2791.0	2795.0	2799.0	2803.0	2807.0	2811.0
DRAWDOWN(M)	.660	.644	.630	.616	.590	.567	.547	.527	.510	.494

TIME (MIN) 2815.02819.02827.02835.02843.02851.02859.02867.02875.02883.0
 DRAWDOWN(M) .480 .467 .442 .420 .400 .383 .368 .353 .340 .326

OBSERVATION WELL 1 IN LAYER 6 AT 6.2M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	2.00	-1.5860	-1.6198	.0338
2	3.00	-1.0366	-1.1427	.1061
3	4.00	-.7833	-.8962	.1129
4	5.00	-.6217	-.7282	.1065
5	6.00	-.5103	-.6126	.1023
6	7.00	-.4273	-.5200	.0927
7	8.00	-.3632	-.4535	.0903
8	10.00	-.2670	-.3536	.0866
9	12.00	-.1971	-.2848	.0877
10	14.00	-.1436	-.2314	.0878
11	16.00	-.1032	-.1911	.0879
12	18.00	-.0711	-.1586	.0875
13	20.00	-.0447	-.1308	.0860
14	22.00	-.0228	-.1073	.0846
15	24.00	-.0040	-.0872	.0832
16	28.00	.0267	-.0531	.0798
17	32.00	.0510	-.0259	.0770
18	36.00	.0704	-.0031	.0735
19	40.00	.0869	.0162	.0707
20	44.00	.1006	.0326	.0680
21	48.00	.1125	.0496	.0629
22	52.00	.1230	.0708	.0523
23	56.00	.1319	.0888	.0431
24	64.00	.1475	.1156	.0319
25	72.00	.1597	.1358	.0239
26	80.00	.1703	.1520	.0183
27	88.00	.1788	.1652	.0136
28	96.00	.1863	.1767	.0096
29	104.00	.1929	.1867	.0062
30	112.00	.1984	.1953	.0030
31	120.00	.2034	.2030	.0004
32	135.00	.2115	.2154	-.0039
33	150.00	.2181	.2256	-.0075
34	165.00	.2238	.2345	-.0107
35	180.00	.2286	.2430	-.0144
36	195.00	.2330	.2502	-.0172
37	210.00	.2369	.2562	-.0194
38	225.00	.2404	.2617	-.0213
39	240.00	.2437	.2667	-.0230
40	270.00	.2495	.2751	-.0256
41	300.00	.2545	.2824	-.0279
42	330.00	.2590	.2887	-.0297
43	360.00	.2632	.2940	-.0308
44	390.00	.2670	.2986	-.0316
45	420.00	.2707	.3032	-.0325
46	450.00	.2741	.3069	-.0327
47	480.00	.2773	.3096	-.0323
48	540.00	.2835	.3153	-.0319
49	600.00	.2891	.3201	-.0310
50	660.00	.2945	.3241	-.0296
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 1 OF				
16 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .0885				
STANDARD DEVIATION .0174				
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 1 OF				
34 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .0030				
STANDARD DEVIATION .0364				
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 1 .0303				
STANDARD DEVIATION .0511				
OBSERVATION WELL 2 IN LAYER 6 AT 6.2M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	720.00	.2997	.3272	-.0274
2	780.00	.3045	.3298	-.0253
3	840.00	.3090	.3328	-.0238
4	900.00	.3132	.3347	-.0214
5	960.00	.3171	.3365	-.0193
6	1080.00	.3244	.3389	-.0149
7	1200.00	.3311	.3408	-.0098

Tabel 6.5- vervolg

8	1320.00	.3370	.3424	-.0054
9	1440.00	.3425	.3462	-.0037
10	1560.00	.3475	.3469	.0005
11	1680.00	.3520	.3483	.0037
12	1800.00	.3562	.3465	.0097
13	1920.00	.3601	.3475	.0126
14	2040.00	.3638	.3489	.0149
15	2160.00	.3673	.3504	.0169
16	2280.00	.3706	.3516	.0190
17	2400.00	.3737	.3531	.0206
18	2520.00	.3767	.3547	.0220
19	2640.00	.3791	.3556	.0235
20	2764.00	.3802	.3564	.0238
21	2773.00	.2764	.2622	.0142
22	2775.00	.2536	.2410	.0125
23	2777.00	.2321	.2222	.0099
24	2779.00	.2131	.2047	.0085
25	2781.00	.1963	.1886	.0076
26	2783.00	.1809	.1738	.0072
27	2785.00	.1671	.1602	.0069
28	2787.00	.1543	.1474	.0069
29	2791.00	.1313	.1239	.0074
30	2795.00	.1110	.1024	.0086
31	2799.00	.0932	.0831	.0100
32	2803.00	.0769	.0648	.0121
33	2807.00	.0624	.0477	.0147
34	2811.00	.0491	.0318	.0172
35	2815.00	.0366	.0166	.0200
36	2819.00	.0255	.0017	.0238
37	2827.00	.0050	-.0255	.0305
38	2835.00	-.0124	-.0501	.0377
39	2843.00	-.0283	-.0737	.0454
40	2851.00	-.0418	-.0953	.0535
41	2859.00	-.0542	-.1158	.0616
42	2867.00	-.0656	-.1355	.0699
43	2875.00	-.0753	-.1543	.0789
44	2883.00	-.0846	-.1720	.0874
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 2 OF 44 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				.0152
STANDARD DEVIATION -----				.0258
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 2 -----				.0152
STANDARD DEVIATION -----				.0258
OBSERVATION WELL 3 IN LAYER 6 AT 11.9M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION	TIME(MIN)	LOG. CALCUL.	LOG. OBSERVED	LOG. DIF.
NUMBER	OBSERVATION	DRAWDOWN(M)	DRAWDOWN(M)	DRAWDOWN
1	6.00	-1.3880	-1.1612	-.2269
2	7.00	-1.2155	-1.0555	-.1599
3	8.00	-1.0819	-.9666	-.1154
4	10.00	-.8892	-.8297	-.0595
5	12.00	-.7557	-.7328	-.0229
6	14.00	-.6550	-.6596	.0045
7	16.00	-.5773	-.6003	.0230
8	18.00	-.5156	-.5544	.0388
9	20.00	-.4649	-.5143	.0494
10	22.00	-.4232	-.4789	.0557
11	24.00	-.3880	-.4486	.0606
12	28.00	-.3308	-.3979	.0671
13	32.00	-.2864	-.3585	.0721
14	36.00	-.2516	-.3224	.0708
15	40.00	-.2222	-.2933	.0710
16	44.00	-.1983	-.2676	.0693
17	48.00	-.1776	-.2434	.0657
18	52.00	-.1593	-.2197	.0603
19	56.00	-.1442	-.1972	.0530
20	64.00	-.1177	-.1580	.0403
21	72.00	-.0973	-.1284	.0311
22	80.00	-.0797	-.1046	.0249
23	88.00	-.0658	-.0835	.0178
24	96.00	-.0535	-.0660	.0125
25	104.00	-.0428	-.0511	.0083
26	112.00	-.0340	-.0372	.0032
27	120.00	-.0259	-.0255	-.0004
28	135.00	-.0130	-.0061	-.0069
29	150.00	-.0026	.0099	-.0125

30	165.00	.0064	.0237	-.0172
31	180.00	.0138	.0362	-.0224
32	195.00	.0206	.0473	-.0267
33	210.00	.0266	.0569	-.0303
34	225.00	.0319	.0652	-.0333
35	240.00	.0368	.0730	-.0361
36	270.00	.0455	.0860	-.0405
37	300.00	.0530	.0969	-.0439
38	330.00	.0598	.1069	-.0471
39	360.00	.0659	.1149	-.0490
40	390.00	.0715	.1219	-.0504
41	420.00	.0769	.1284	-.0515
42	450.00	.0819	.1307	-.0488
43	480.00	.0866	.1310	-.0444
44	540.00	.0955	.1458	-.0504
45	600.00	.1036	.1538	-.0502
46	660.00	.1113	.1599	-.0486
47	720.00	.1187	.1647	-.0459
48	780.00	.1256	.1688	-.0432
49	840.00	.1320	.1732	-.0412
50	900.00	.1379	.1761	-.0382
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 3 OF 12 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-.0238
STANDARD DEVIATION -----				.0970
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 3 OF 38 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-.0073
STANDARD DEVIATION -----				.0435
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 3 -----				-.0113
STANDARD DEVIATION -----				.0599
OBSERVATION WELL 4 IN LAYER 6 AT 11.9M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION	TIME(MIN)	LOG. CALCUL.	LOG. OBSERVED	LOG. DIF.
NUMBER	OBSERVATION	DRAWDOWN(M)	DRAWDOWN(M)	DRAWDOWN
1	960.00	.1435	.1790	-.0355
2	1080.00	.1538	.1830	-.0292
3	1200.00	.1631	.1864	-.0233
4	1320.00	.1715	.1889	-.0174
5	1440.00	.1791	.1926	-.0134
6	1560.00	.1862	.1948	-.0086
7	1680.00	.1925	.1967	-.0042
8	1800.00	.1983	.1962	.0021
9	1920.00	.2038	.1976	.0062
10	2040.00	.2089	.1992	.0097
11	2160.00	.2137	.2011	.0126
12	2280.00	.2182	.2028	.0155
13	2400.00	.2225	.2044	.0182
14	2520.00	.2266	.2063	.0203
15	2640.00	.2300	.2076	.0223
16	2764.00	.2333	.2092	.0241
17	2773.00	.2012	.1676	.0336
18	2775.00	.1888	.1565	.0322
19	2777.00	.1759	.1461	.0298
20	2779.00	.1631	.1364	.0267
21	2781.00	.1508	.1268	.0240
22	2783.00	.1389	.1179	.0209
23	2785.00	.1278	.1103	.0175
24	2787.00	.1172	.1021	.0151
25	2791.00	.0976	.0867	.0109
26	2795.00	.0797	.0711	.0086
27	2799.00	.0638	.0550	.0088
28	2803.00	.0488	.0386	.0102
29	2807.00	.0354	.0237	.0118
30	2811.00	.0229	.0095	.0135
31	2815.00	.0111	-.0035	.0146
32	2819.00	.0006	-.0159	.0165
33	2827.00	-.0191	-.0395	.0204
34	2835.00	-.0359	-.0615	.0256
35	2843.00	-.0514	-.0820	.0306
36	2851.00	-.0647	-.1013	.0366
37	2859.00	-.0768	-.1198	.0429
38	2867.00	-.0881	-.1373	.0492
39	2875.00	-.0977	-.1543	.0565
40	2883.00	-.1069	-.1707	.0638
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 4 OF 40 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				.0155

Tabel 6.5- vervolg

STANDARD DEVIATION ----- .0211
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 4 ----- .0155
 STANDARD DEVIATION ----- .0211

OBSERVATION WELL 5 IN LAYER 6 AT 12.4M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	12.00	-.8017	-.9666	.1649
2	14.00	-.6968	-.8386	.1418
3	16.00	-.6159	-.7423	.1264
4	18.00	-.5515	-.6737	.1222
5	20.00	-.4987	-.6180	.1193
6	22.00	-.4552	-.5719	.1167
7	24.00	-.4185	-.5302	.1116
8	28.00	-.3591	-.4622	.1031
9	32.00	-.3129	-.4123	.0994
10	36.00	-.2767	-.3726	.0959
11	40.00	-.2462	-.3382	.0920
12	44.00	-.2213	-.3089	.0876
13	48.00	-.1999	-.2790	.0791
14	52.00	-.1810	-.2565	.0755
15	56.00	-.1653	-.2299	.0646
16	64.00	-.1378	-.1844	.0466
17	72.00	-.1168	-.1518	.0350
18	80.00	-.0985	-.1267	.0281
19	88.00	-.0841	-.1062	.0221
20	96.00	-.0715	-.0878	.0163
21	104.00	-.0604	-.0706	.0102
22	112.00	-.0513	-.0555	.0042
23	120.00	-.0429	-.0429	-.0001
24	135.00	-.0297	-.0223	-.0074
25	150.00	-.0189	-.0044	-.0146
26	165.00	-.0096	.0107	-.0203
27	180.00	-.0020	.0237	-.0257
28	195.00	.0050	.0358	-.0309
29	210.00	.0111	.0457	-.0346
30	225.00	.0166	.0546	-.0381
31	240.00	.0217	.0630	-.0413
32	270.00	.0306	.0770	-.0464
33	300.00	.0383	.0885	-.0502
34	330.00	.0452	.0983	-.0531
35	360.00	.0515	.1072	-.0557
36	390.00	.0573	.1146	-.0574
37	420.00	.0627	.1212	-.0585
38	450.00	.0679	.1271	-.0592
39	480.00	.0727	.1319	-.0593
40	540.00	.0818	.1408	-.0590
41	600.00	.0901	.1483	-.0582
42	660.00	.0980	.1544	-.0564
43	720.00	.1056	.1593	-.0536
44	780.00	.1126	.1635	-.0508
45	840.00	.1192	.1676	-.0485
46	900.00	.1252	.1708	-.0456
47	960.00	.1309	.1738	-.0428
48	1080.00	.1415	.1781	-.0366
49	1200.00	.1510	.1813	-.0302
50	1320.00	.1596	.1841	-.0245

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 5 OF
 8 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .1258
 STANDARD DEVIATION ----- .0194
 MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 5 OF
 42 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE -.0096
 STANDARD DEVIATION ----- .0514
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 5 ----- .0121
 STANDARD DEVIATION ----- .0691

OBSERVATION WELL 6 IN LAYER 6 AT 12.4M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	1440.00	.1674	.1881	-.0207
2	1560.00	.1746	.1906	-.0160
3	1680.00	.1810	.1926	-.0115
4	1800.00	.1870	.1923	-.0053
5	1920.00	.1926	.1937	-.0011
6	2040.00	.1978	.1953	.0025

7	2160.00	.2027	.1976	.0052
8	2280.00	.2074	.1992	.0081
9	2400.00	.2118	.2009	.0109
10	2520.00	.2159	.2028	.0132
11	2640.00	.2193	.2041	.0152
12	2764.00	.2227	.2060	.0167
13	2773.00	.1937	.1855	.0082
14	2775.00	.1819	.1758	.0061
15	2777.00	.1697	.1655	.0041
16	2779.00	.1573	.1550	.0023
17	2781.00	.1454	.1449	.0005
18	2783.00	.1339	.1351	-.0013
19	2785.00	.1231	.1255	-.0024
20	2787.00	.1127	.1163	-.0036
21	2791.00	.0934	.0986	-.0052
22	2795.00	.0759	.0821	-.0062
23	2799.00	.0601	.0671	-.0070
24	2803.00	.0453	.0519	-.0066
25	2807.00	.0320	.0382	-.0062
26	2811.00	.0197	.0253	-.0057
27	2815.00	.0079	.0128	-.0049
28	2819.00	-.0025	.0009	-.0034
29	2827.00	-.0221	-.0223	.0001
30	2835.00	-.0388	-.0434	.0045
31	2843.00	-.0543	-.0640	.0097
32	2851.00	-.0675	-.0825	.0150
33	2859.00	-.0796	-.1007	.0211
34	2867.00	-.0909	-.1180	.0272
35	2875.00	-.1005	-.1343	.0338
36	2883.00	-.1096	-.1512	.0416

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 6 OF
 36 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .0039
 STANDARD DEVIATION ----- .0131
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 6 ----- .0039
 STANDARD DEVIATION ----- .0131

OBSERVATION WELL 7 IN LAYER 6 AT 24.9M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	12.00	-2.3413	-1.9208	-.4205
2	14.00	-2.0518	-1.8539	-.1979
3	16.00	-1.8381	-1.7696	-.0685
4	18.00	-1.6706	-1.6778	.0072
5	20.00	-1.5340	-1.6021	.0680
6	22.00	-1.4226	-1.5086	.0861
7	24.00	-1.3298	-1.4202	.0905
8	28.00	-1.1805	-1.2924	.1119
9	32.00	-1.0667	-1.1938	.1271
10	36.00	-.9796	-1.1135	.1339
11	40.00	-.9068	-1.0410	.1341
12	44.00	-.8488	-.9830	.1342
13	48.00	-.7993	-.9318	.1326
14	52.00	-.7557	-.8894	.1337
15	56.00	-.7204	-.8508	.1304
16	64.00	-.6589	-.7773	.1183
17	72.00	-.6131	-.7212	.1082
18	80.00	-.5735	-.6696	.0960
19	88.00	-.5430	-.6271	.0841
20	96.00	-.5162	-.5901	.0738
21	104.00	-.4930	-.5591	.0661
22	112.00	-.4743	-.5302	.0559
23	120.00	-.4571	-.5058	.0487
24	135.00	-.4302	-.4660	.0357
25	150.00	-.4089	-.4330	.0241
26	165.00	-.3906	-.4067	.0162
27	180.00	-.3760	-.3820	.0060
28	195.00	-.3626	-.3585	-.0041
29	210.00	-.3512	-.3420	-.0092
30	225.00	-.3412	-.3270	-.0143
31	240.00	-.3320	-.3116	-.0204
32	270.00	-.3160	-.2857	-.0303
33	300.00	-.3024	-.2652	-.0372
34	330.00	-.2904	-.2503	-.0401
35	360.00	-.2797	-.2351	-.0447
36	390.00	-.2700	-.2226	-.0474

Tabel 6.5- vervolg

37	420.00	-.2608	-.2118	-.0490
38	450.00	-.2523	-.2013	-.0510
39	480.00	-.2444	-.1918	-.0526
40	540.00	-.2295	-.1791	-.0503
41	600.00	-.2159	-.1759	-.0400
42	660.00	-.2032	-.1605	-.0427
43	720.00	-.1911	-.1524	-.0387
44	780.00	-.1800	-.1421	-.0379
45	840.00	-.1696	-.1361	-.0335
46	900.00	-.1598	-.1308	-.0290
47	960.00	-.1507	-.1255	-.0252
48	1080.00	-.1339	-.1175	-.0165
49	1200.00	-.1189	-.1107	-.0082
50	1320.00	-.1053	-.1079	-.0026

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 7 OF				
8 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-.0404
STANDARD DEVIATION				.1853
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 7 OF				
42 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				.0224
STANDARD DEVIATION				.0680
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 7				.0123
STANDARD DEVIATION				.0965

OBSERVATION WELL 8 IN LAYER 6 AT 24.9M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	1440.00	-.0930	-.1046	.0116
2	1560.00	-.0817	-.1013	.0196
3	1680.00	-.0715	-.0964	.0249
4	1800.00	-.0621	-.0958	.0337
5	1920.00	-.0534	-.0942	.0408
6	2040.00	-.0452	-.0921	.0469
7	2160.00	-.0376	-.0888	.0512
8	2280.00	-.0304	-.0862	.0558
9	2400.00	-.0236	-.0851	.0615
10	2520.00	-.0172	-.0835	.0664
11	2640.00	-.0118	-.0773	.0655
12	2764.00	-.0065	-.0580	.0515
13	2773.00	-.0069	-.0585	.0516
14	2775.00	-.0080	-.0605	.0525
15	2777.00	-.0097	-.0615	.0518
16	2779.00	-.0120	-.0640	.0520
17	2781.00	-.0149	-.0670	.0522
18	2783.00	-.0183	-.0691	.0508
19	2785.00	-.0220	-.0726	.0507
20	2787.00	-.0260	-.0752	.0492
21	2791.00	-.0346	-.0825	.0479
22	2795.00	-.0438	-.0888	.0450
23	2799.00	-.0529	-.0975	.0445
24	2803.00	-.0622	-.1051	.0429
25	2807.00	-.0710	-.1129	.0419
26	2811.00	-.0797	-.1209	.0412
27	2815.00	-.0883	-.1290	.0407
28	2819.00	-.0962	-.1361	.0399
29	2827.00	-.1117	-.1518	.0401
30	2835.00	-.1254	-.1662	.0408
31	2843.00	-.1386	-.1811	.0425
32	2851.00	-.1501	-.1952	.0451
33	2859.00	-.1610	-.2090	.0480
34	2867.00	-.1712	-.2218	.0506
35	2875.00	-.1800	-.2358	.0558
36	2883.00	-.1885	-.2472	.0587

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 8 OF				
36 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				.0463
STANDARD DEVIATION				.0112
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 8				.0463
STANDARD DEVIATION				.0112

OBSERVATION WELL 9 IN LAYER 7 AT 3.8M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	2.00	-1.1751	-.7122	-.4629
2	3.00	-.7162	-.4510	-.2652
3	4.00	-.4996	-.3215	-.1782
4	5.00	-.3630	-.2351	-.1279

5	6.00	-.2700	-.1694	-.1006
6	7.00	-.2021	-.1203	-.0818
7	8.00	-.1500	-.0809	-.0691
8	10.00	-.0728	-.0241	-.0487
9	12.00	-.0157	.0154	-.0311
10	14.00	.0270	.0465	-.0195
11	16.00	.0584	.0711	-.0127
12	18.00	.0832	.0917	-.0085
13	20.00	.1035	.1079	-.0044
14	22.00	.1204	.1229	-.0025
15	24.00	.1348	.1355	-.0006
16	28.00	.1586	.1565	.0021
17	32.00	.1775	.1735	.0040
18	36.00	.1926	.1886	.0039
19	40.00	.2055	.2017	.0038
20	44.00	.2162	.2125	.0038
21	48.00	.2256	.2302	-.0046
22	52.00	.2339	.2492	-.0153
23	56.00	.2409	.2625	-.0215
24	64.00	.2533	.2808	-.0275
25	72.00	.2631	.2956	-.0325
26	80.00	.2716	.3060	-.0344
27	88.00	.2785	.3147	-.0363
28	96.00	.2845	.3235	-.0390
29	104.00	.2898	.3300	-.0402
30	112.00	.2943	.3363	-.0419
31	120.00	.2985	.3418	-.0434
32	135.00	.3051	.3508	-.0457
33	150.00	.3106	.3587	-.0481
34	165.00	.3154	.3657	-.0503
35	180.00	.3194	.3724	-.0530
36	195.00	.3231	.3775	-.0544
37	210.00	.3264	.3824	-.0560
38	225.00	.3294	.3865	-.0571
39	240.00	.3322	.3904	-.0582
40	270.00	.3372	.3974	-.0602
41	300.00	.3416	.4033	-.0617
42	330.00	.3455	.4086	-.0631
43	360.00	.3492	.4135	-.0643
44	390.00	.3525	.4176	-.0651
45	420.00	.3557	.4213	-.0655
46	450.00	.3588	.4247	-.0660
47	480.00	.3616	.4275	-.0659
48	540.00	.3670	.4325	-.0655
49	600.00	.3720	.4370	-.0650
50	660.00	.3767	.4404	-.0637

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 9 OF				
16 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-.0882
STANDARD DEVIATION				.1248
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 9 OF				
34 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-.0426
STANDARD DEVIATION				.0233
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 9				-.0572
STANDARD DEVIATION				.0748

OBSERVATION WELL 10 IN LAYER 7 AT 3.8M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	720.00	.3813	.4437	-.0624
2	780.00	.3856	.4462	-.0607
3	840.00	.3895	.4495	-.0600
4	900.00	.3932	.4516	-.0585
5	960.00	.3966	.4535	-.0569
6	1080.00	.4030	.4564	-.0533
7	1200.00	.4089	.4589	-.0501
8	1320.00	.4141	.4610	-.0470
9	1440.00	.4188	.4652	-.0464
10	1560.00	.4232	.4660	-.0428
11	1680.00	.4272	.4676	-.0404
12	1800.00	.4309	.4661	-.0353
13	1920.00	.4343	.4672	-.0329
14	2040.00	.4375	.4688	-.0313
15	2160.00	.4406	.4700	-.0294
16	2280.00	.4435	.4711	-.0277
17	2400.00	.4462	.4730	-.0269

Tabel 6.5- vervolg

18	2520.00	.4488	.4747	-.0259
19	2640.00	.4509	.4752	-.0243
20	2764.00	.4497	.4716	-.0219
21	2773.00	.3066	.3179	-.0113
22	2775.00	.2788	.2967	-.0179
23	2777.00	.2540	.2790	-.0250
24	2779.00	.2332	.2655	-.0323
25	2781.00	.2152	.2548	-.0396
26	2783.00	.1991	.2455	-.0464
27	2785.00	.1847	.2375	-.0528
28	2787.00	.1715	.2307	-.0592
29	2791.00	.1481	.2188	-.0707
30	2795.00	.1277	.2079	-.0802
31	2799.00	.1099	.1981	-.0882
32	2803.00	.0938	.1928	-.0991
33	2807.00	.0794	.1901	-.1106
34	2811.00	.0663	.1861	-.1198
35	2815.00	.0541	.1821	-.1281
36	2819.00	.0432	.1790	-.1358
37	2827.00	.0232	.1714	-.1482
38	2835.00	.0062	.1632	-.1569
39	2843.00	-.0093	.1581	-.1673
40	2851.00	-.0224	.1517	-.1741
41	2859.00	-.0344	.1461	-.1806
42	2867.00	-.0454	.1405	-.1859
43	2875.00	-.0550	.1351	-.1901
44	2883.00	-.0640	.1290	-.1930

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 10 OF
 44 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE -.0761
 STANDARD DEVIATION ----- .0554
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 10 ----- -.0761
 STANDARD DEVIATION ----- .0554

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. OBSERVATION	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	2.00	.4392	.4440	-.0049
2	3.00	.5332	.5138	.0194
3	4.00	.5995	.5558	.0437
4	5.00	.6254	.5862	.0392
5	6.00	.6658	.6069	.0589
6	7.00	.6664	.6241	.0423
7	8.00	.6943	.6361	.0583
8	10.00	.7030	.6527	.0503
9	12.00	.7346	.6643	.0703
10	14.00	.7446	.6734	.0712
11	16.00	.7483	.6812	.0671
12	18.00	.7540	.6867	.0673
13	20.00	.7608	.6918	.0690
14	22.00	.7655	.6957	.0698
15	24.00	.7670	.7002	.0668
16	28.00	.7716	.7068	.0648
17	32.00	.7795	.7130	.0666
18	36.00	.7824	.7173	.0652
19	40.00	.7835	.7215	.0620
20	44.00	.7869	.7257	.0612
21	48.00	.7913	.7537	.0376
22	52.00	.7949	.7646	.0303
23	56.00	.7959	.7697	.0262
24	64.00	.7966	.7750	.0216
25	72.00	.8011	.7792	.0219
26	80.00	.8057	.7830	.0228
27	88.00	.8068	.7853	.0214
28	96.00	.8069	.7878	.0191
29	104.00	.8078	.7904	.0175
30	112.00	.8103	.7920	.0183
31	120.00	.8128	.7934	.0195
32	135.00	.8152	.7955	.0196
33	150.00	.8152	.7981	.0171
34	165.00	.8160	.8007	.0153
35	180.00	.8185	.8039	.0146
36	195.00	.8208	.8055	.0153
37	210.00	.8218	.8063	.0155
38	225.00	.8218	.8079	.0140
39	240.00	.8218	.8092	.0127

40	270.00	.8235	.8112	.0123
41	300.00	.8262	.8130	.0132
42	330.00	.8278	.8149	.0128
43	360.00	.8279	.8162	.0117
44	390.00	.8281	.8176	.0105
45	420.00	.8293	.8191	.0102
46	450.00	.8310	.8199	.0111
47	480.00	.8327	.8207	.0119
48	540.00	.8342	.8220	.0123
49	600.00	.8349	.8231	.0117
50	660.00	.8363	.8240	.0123

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 11 OF
 16 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .0533
 STANDARD DEVIATION ----- .0213
 MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 11 OF
 34 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .0225
 STANDARD DEVIATION ----- .0164
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 11 ----- .0324
 STANDARD DEVIATION ----- .0231

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. OBSERVATION	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	720.00	.8386	.8245	.0141
2	780.00	.8408	.8259	.0148
3	840.00	.8419	.8272	.0146
4	900.00	.8426	.8275	.0151
5	960.00	.8432	.8278	.0155
6	1080.00	.8457	.8280	.0177
7	1200.00	.8485	.8287	.0198
8	1320.00	.8504	.8286	.0218
9	1440.00	.8515	.8324	.0192
10	1560.00	.8526	.8310	.0215
11	1680.00	.8543	.8319	.0223
12	1800.00	.8560	.8280	.0281
13	1920.00	.8577	.8290	.0287
14	2040.00	.8590	.8299	.0291
15	2160.00	.8598	.8295	.0303
16	2280.00	.8606	.8298	.0308
17	2400.00	.8613	.8323	.0291
18	2520.00	.8620	.8333	.0287
19	2640.00	.8631	.8334	.0297
20	2764.00	.8064	.7397	.0667
21	2773.00	.3822	.3290	.0532
22	2775.00	.2800	.2931	-.0131
23	2777.00	.2550	.2632	-.0081
24	2779.00	.2378	.2390	-.0013
25	2781.00	.2171	.2177	-.0007
26	2783.00	.1947	.1989	-.0042
27	2785.00	.1771	.1821	-.0051
28	2787.00	.1695	.1673	.0022
29	2791.00	.1498	.1389	.0109
30	2795.00	.1169	.1153	.0016
31	2799.00	.1019	.0945	.0075
32	2803.00	.0954	.0730	.0224
33	2807.00	.0794	.0561	.0232
34	2811.00	.0574	.0402	.0172
35	2815.00	.0376	.0245	.0131
36	2819.00	.0306	.0099	.0207
37	2827.00	.0256	-.0177	.0433
38	2835.00	.0007	-.0434	.0440
39	2843.00	-.0293	-.0685	.0393
40	2851.00	-.0374	-.0899	.0525
41	2859.00	-.0382	-.1090	.0708
42	2867.00	-.0436	-.1273	.0836
43	2875.00	-.0610	-.1481	.0871
44	2883.00	-.0794	-.1662	.0868

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 12 OF
 44 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE .0260
 STANDARD DEVIATION ----- .0244
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 12 ----- .0260
 STANDARD DEVIATION ----- .0244

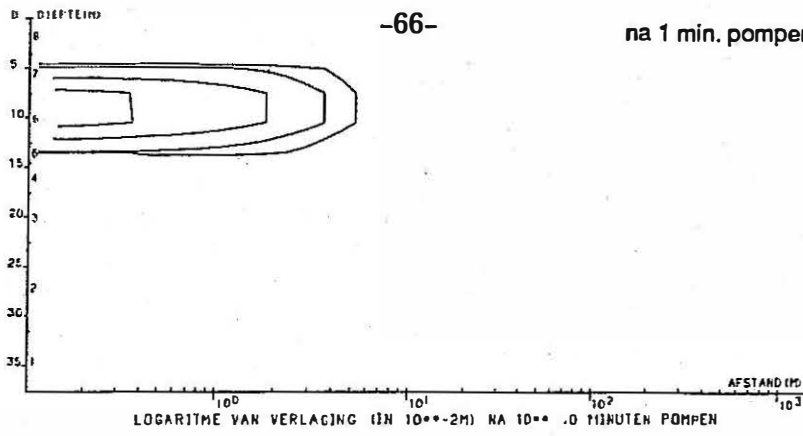
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. OBSERVATION	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
--------------------	-----------	--------------------------	---------------------------	--------------------

Tabel 6.5- vervolg

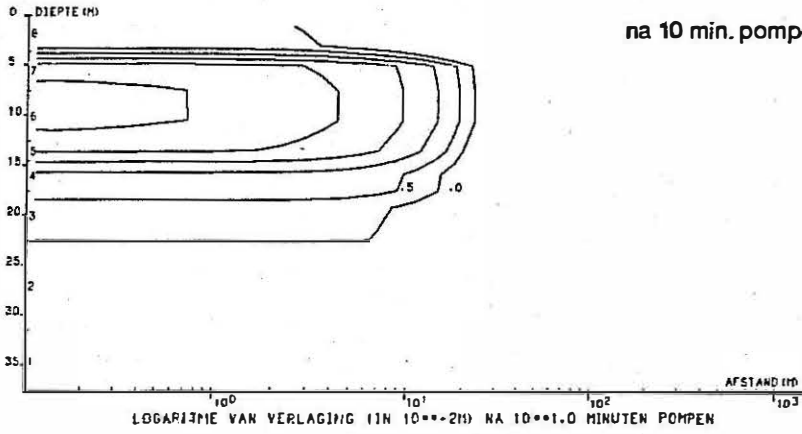
NUMBER	OBSERVATION	DRAWDOWN (M)	DRAWDOWN (M)	DRAWDOWN
1	6.00	-1.6175	-1.4559	-.1615
2	7.00	-1.4754	-1.3565	-.1189
3	8.00	-1.3630	-1.2676	-.0954
4	10.00	-1.1949	-1.1612	-.0338
5	12.00	-1.0745	-1.0706	-.0039
6	14.00	-.9816	-1.0000	.0184
7	16.00	-.9088	-.9393	.0305
8	18.00	-.8501	-.8894	.0393
9	20.00	-.8012	-.8447	.0434
10	22.00	-.7603	-.8069	.0466
11	24.00	-.7253	-.7721	.0468
12	28.00	-.6675	-.7144	.0469
13	32.00	-.6217	-.6676	.0458
14	36.00	-.5850	-.6289	.0440
15	40.00	-.5536	-.5969	.0432
16	44.00	-.5276	-.5686	.0410
17	48.00	-.5049	-.5452	.0402
18	52.00	-.4848	-.5200	.0352
19	56.00	-.4678	-.4989	.0311
20	64.00	-.4380	-.4609	.0229
21	72.00	-.4148	-.4306	.0158
22	80.00	-.3947	-.4067	.0120
23	88.00	-.3787	-.3862	.0075
24	96.00	-.3646	-.3696	.0050
25	104.00	-.3522	-.3546	.0024
26	112.00	-.3420	-.3410	-.0010
27	120.00	-.3326	-.3298	-.0029
28	135.00	-.3179	-.3107	-.0072
29	150.00	-.3060	-.2950	-.0110
30	165.00	-.2957	-.2823	-.0134
31	180.00	-.2875	-.2684	-.0191
32	195.00	-.2799	-.2581	-.0219
33	210.00	-.2734	-.2487	-.0247
34	225.00	-.2677	-.2396	-.0281
35	240.00	-.2624	-.2321	-.0303
36	270.00	-.2532	-.2190	-.0342
37	300.00	-.2454	-.2076	-.0378
38	330.00	-.2385	-.1972	-.0413
39	360.00	-.2324	-.1884	-.0440
40	390.00	-.2268	-.1811	-.0457
41	420.00	-.2216	-.1752	-.0463
42	450.00	-.2167	-.1688	-.0479
43	480.00	-.2121	-.1630	-.0491
44	540.00	-.2036	-.1543	-.0493
45	600.00	-.1958	-.1469	-.0489
46	660.00	-.1885	-.1415	-.0470
47	720.00	-.1813	-.1361	-.0452
48	780.00	-.1748	-.1319	-.0428
49	840.00	-.1686	-.1284	-.0402
50	900.00	-.1628	-.1261	-.0367
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 13 OF				
12 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				
STANDARD DEVIATION				-.0118
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 13 OF				
38 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				
STANDARD DEVIATION				.0739
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 13				
STANDARD DEVIATION				-.0124
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 13				
STANDARD DEVIATION				.0325
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 13				
STANDARD DEVIATION				-.0122
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 13				
STANDARD DEVIATION				.0450
OBSERVATION WELL 14 IN LAYER 4 AT 4.1M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION	TIME(MIN)	LOG. CALCUL.	LOG. OBSERVED	LOG. DIF.
NUMBER	OBSERVATION	DRAWDOWN (M)	DRAWDOWN(M)	DRAWDOWN
1	960.00	-.1575	-.1232	-.0342
2	1080.00	-.1474	-.1198	-.0276
3	1200.00	-.1382	-.1175	-.0208
4	1320.00	-.1299	-.1180	-.0119
5	1440.00	-.1223	-.1152	-.0071
6	1560.00	-.1153	-.1135	-.0017
7	1680.00	-.1088	-.1118	.0030
8	1800.00	-.1028	-.1124	.0096
9	1920.00	-.0972	-.1101	.0129
10	2040.00	-.0919	-.1073	.0154
11	2160.00	-.0869	-.1046	.0177
12	2280.00	-.0821	-.1029	.0209

13	2400.00	-.0775	-.1018	.0243
14	2520.00	-.0732	-.0991	.0259
15	2640.00	-.0695	-.0975	.0279
16	2764.00	-.0660	-.0947	.0288
17	2773.00	-.0975	-.1361	.0386
18	2775.00	-.1085	-.1469	.0384
19	2777.00	-.1197	-.1586	.0390
20	2779.00	-.1308	-.1694	.0386
21	2781.00	-.1415	-.1805	.0390
22	2783.00	-.1518	-.1911	.0393
23	2785.00	-.1615	-.2007	.0391
24	2787.00	-.1709	-.2104	.0395
25	2791.00	-.1885	-.2291	.0407
26	2795.00	-.2048	-.2464	.0416
27	2799.00	-.2198	-.2620	.0422
28	2803.00	-.2340	-.2782	.0442
29	2807.00	-.2470	-.2924	.0455
30	2811.00	-.2593	-.3063	.0470
31	2815.00	-.2710	-.3188	.0477
32	2819.00	-.2817	-.3307	.0490
33	2827.00	-.3019	-.3546	.0526
34	2835.00	-.3195	-.3768	.0572
35	2843.00	-.3360	-.3979	.0620
36	2851.00	-.3502	-.4168	.0666
37	2859.00	-.3635	-.4342	.0707
38	2867.00	-.3758	-.4522	.0764
39	2875.00	-.3864	-.4685	.0821
40	2883.00	-.3966	-.4868	.0902
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 14 OF				
40 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				
STANDARD DEVIATION				.0328
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 14				
STANDARD DEVIATION				.0286
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS				
STANDARD DEVIATION				.0328
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS				
STANDARD DEVIATION				.0286
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS				
STANDARD DEVIATION				.0040
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS				
STANDARD DEVIATION				.0609
MEAN OF DEVIATIONS OF 90 OBSERVATIONS IN LAYER 4				
STANDARD DEVIATION				.0078
MEAN OF DEVIATIONS OF 90 OBSERVATIONS IN LAYER 4				
STANDARD DEVIATION				.0445
MEAN OF DEVIATIONS OF 450 OBSERVATIONS IN LAYER 6				
STANDARD DEVIATION				.0178
MEAN OF DEVIATIONS OF 450 OBSERVATIONS IN LAYER 6				
STANDARD DEVIATION				.0518
MEAN OF DEVIATIONS OF 94 OBSERVATIONS IN LAYER 7				
STANDARD DEVIATION				-.0660
MEAN OF DEVIATIONS OF 94 OBSERVATIONS IN LAYER 7				
STANDARD DEVIATION				.0668

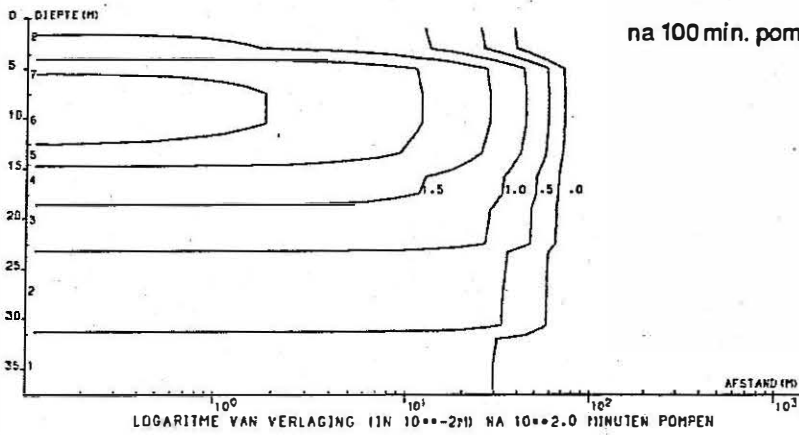
na 1 min. pompen



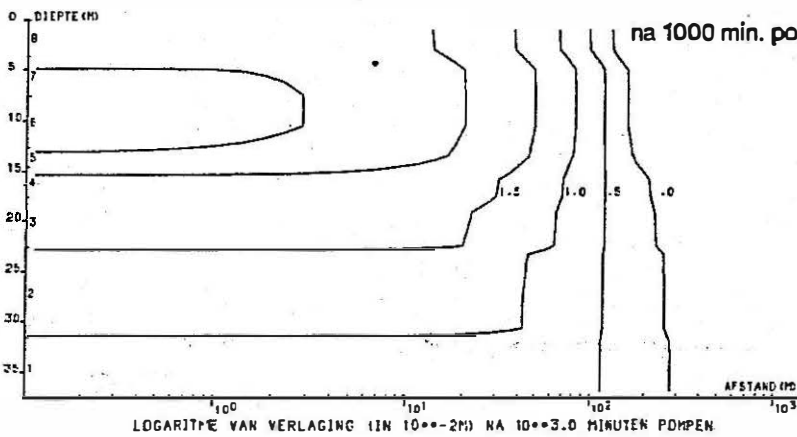
na 10 min. pompen



na 100 min. pompen

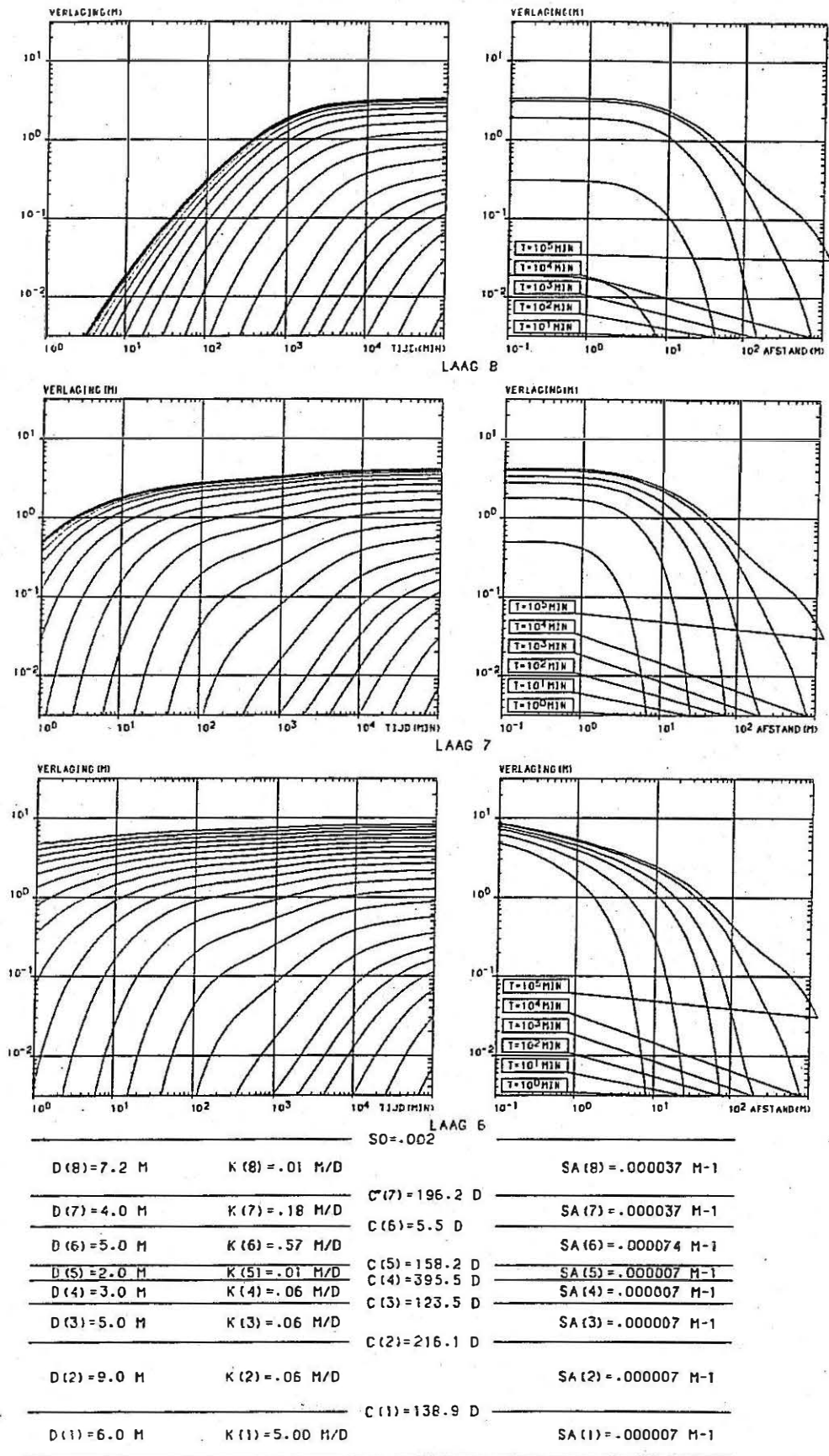


na 1000 min. pompen



POMPPROEF TE BIERBEEK IN IEPERIAAN ZAND $Q(6) = 25.34 \text{ m}^3/\text{d}$

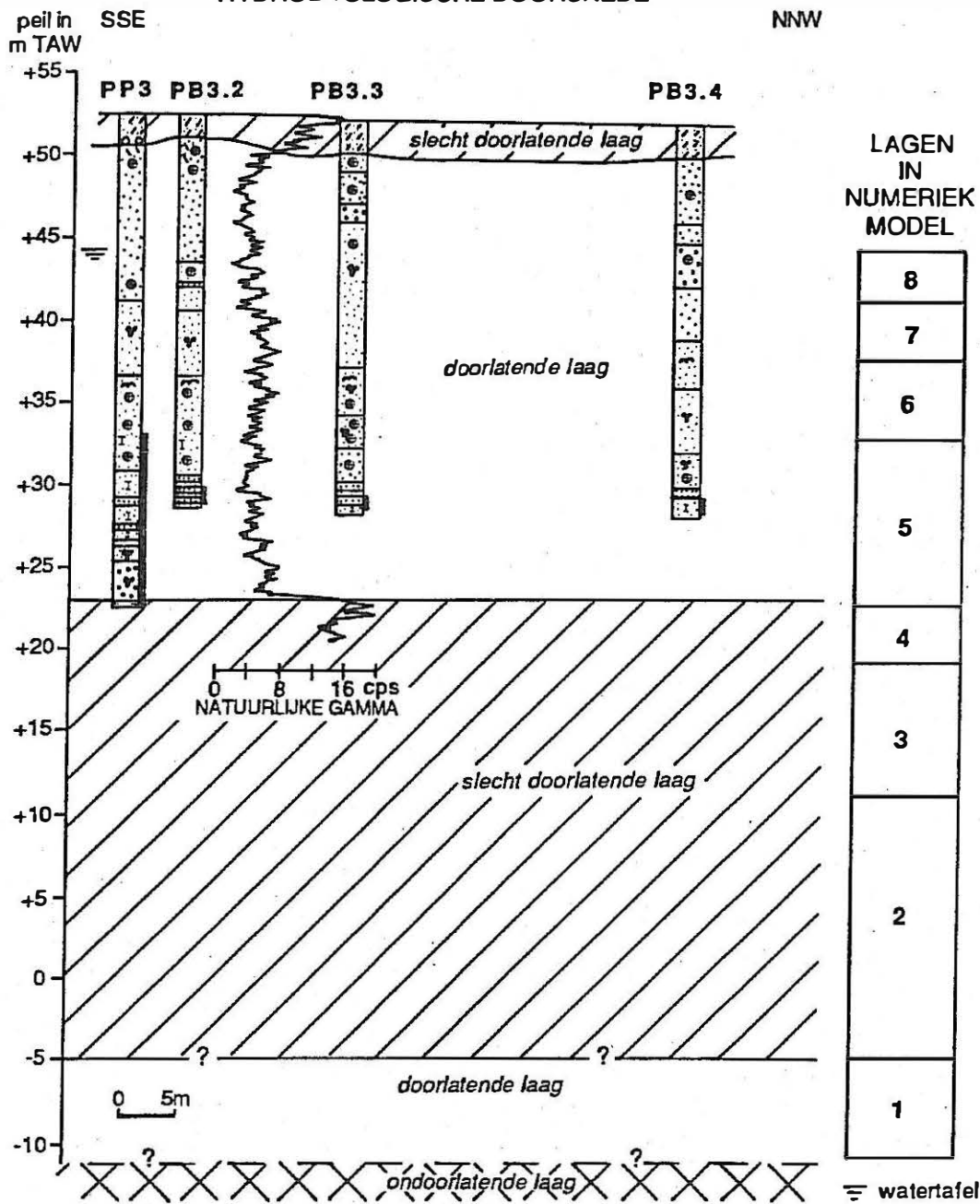
Fig. 6.11- Berekende verlagingen in vier verschillende doorsneden na respectievelijk 1 min., 10 min., 100 min. en 1000 min. pompen tijdens de pompproef op het Ieperiaanzand (Yd) te Bierbeek.



POMPPROEF TE BIERBEEK IN IEPERIAAN ZAND D (6) = 26 m³/d

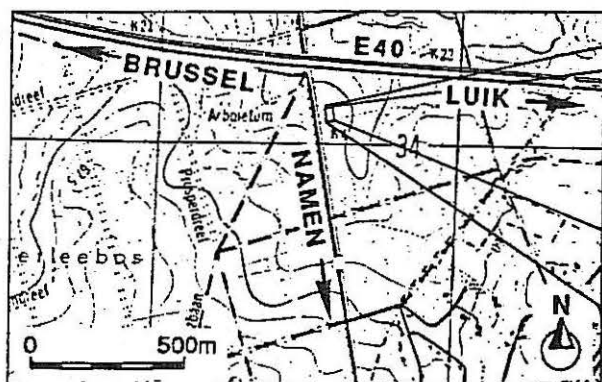
Fig. 6.12- Berekende evolutie van de verlagingen van de lagen 6 en 7 en van de watertafel (laag 8) voorgesteld in tijd- verlagingen- en in afstand- verlagingen- grafieken, indien met een constant debiet gepompt wordt van 26m³/d, gedurende een periode van ca. 2 maand op de pompput in het Ieperiaanzand (Yd) te Bierbeek.

HYDROLITOLOGISCHE DOORSNEDE



Legende doorsnede

- | | | |
|------------------|----------------------|------------|
| fijn zand | zandige klei | glaucaniet |
| middelmatig zand | zandsteenbank | kalk |
| grof zand | zandsteen fragmenten | roest |
| zandige leem | schelpen | grint |



Legende ligging

- pompput ● peilbuis (5) plaats filterelement in lagen numeriek model

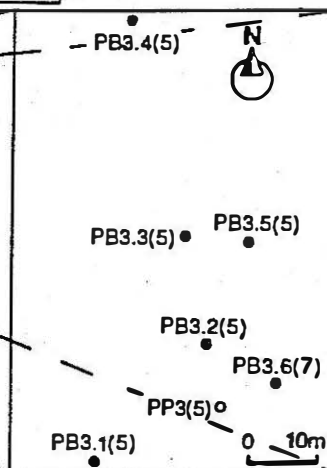


Fig. 6.13- Hydrolitologische doorsnede ter hoogte van de pompproefsite met aanduiding van de pompput en van de peilbuizen te samen met de lagenindeling in het numeriek invers model.

6.4.2. Uitvoering van de pomp- en stijgproef

De ligging van de pompput en de zes peilbuizen wordt weergegeven op fig. 6.13.

Het boorgat van de pompput werd gespoeld met een diameter van 320 mm. De geplaatste buizen van de pompput hebben een diameter van 250 mm. Het filterelement van de pompput werd geplaatst in de onderste 10 m van de bovenste doorlatende laag (Brusseliaanzand). De peilbuizen hebben een diameter van 63 mm. De filters van de peilbuizen zijn 1 m lang. Vijf peilbuizen werden geplaatst in de aangepompte doorlatende laag en één peilbuis werd geplaatst in de bovenste doorlatende laag, doch boven de aangepompte laag (PB 3.6).

De filters van de pompput en van de peilbuizen werden omstort met een gekalibreerd grof zand (\emptyset 0,7-1,25 mm). Helemaal bovenaan werd rond de volle buizen van pompput en peilbuizen telkens een kleistop aangebracht.

Op 23 maart 1993 te 11 u 00 startte de bemaling. Op de pompput werd gedurende 72 uur gepompt met een elektrische dompelpomp. Het debiet werd gemeten door het regelmatig opnemen van een teller. Het bedroeg 446 m³/d. In de pompput en de zes peilbuizen werd gedurende de ganse duur van de pumping de drukverandering gemeten door middel van drukopnemers. Het maximaal bereik van de drukopnemer in de pompput bedroeg 16 m, in de peilbuizen PB 3.2 en PB 3.6 telkens 8 m en in alle andere peilbuizen 4 m. Om de traagheid van de peilbuizen te elimineren werd op 0,3 m boven de drukopnemers in de peilbuizen een opgeblazen rubberen sluitring aangebracht. De tijd en de druk werden op magneetband geregistreerd en gedrukt via een meet- en registreerapparaat MESS & SYSTEM TECHNIK, Logmaster MDL 1000.

Het opgepompte water werd een honderdtal meter verder, stroomafwaarts van de pompproefsite in de richting van de afvoer van de autostrade E40 geloosd.

Na het stilleggen van de pomp werd nog gedurende 24 uur de restverlaging gemeten, op dezelfde wijze als de verlaging.

6.4.3. Interpretatie

6.4.3.1. Schematisatie van het grondwaterreservoir

Het grondwaterreservoir wordt in het numeriek model opgedeeld in acht lagen (zie fig. 6.13). De onderste laag van het numeriek model is steeds onderaan begrensd door een ondoorlatende grens. De onderste laag van het numeriek model stemt overeen met de glaukoniethoudende fijne zanden (Lld). De lagen 2, 3 en 4 van het numerieke model komen overeen met de Ieperse klei (Yc). De opdeling van deze slecht doorlatende laag in drie verschillende lagen van het numeriek model werd ingevoerd om op een nauwkeurige wijze de variatie van de verticale gradiënt in en de bergingsvermindering van deze laag te simuleren. Laag 5 van het numeriek model stemt overeen met het rechtstreeks aangepompte gedeelte van het Brusseliaanzand. Het diepteinterval van de filter van pompput PP3 komt dus overeen met het diepteinterval van laag 5. Het bovenste gedeelte van het Brusseliaanzand, dat niet rechtstreeks aangepompt werd en dat onder de watertafel gelegen is, wordt in het numerieke model in drie lagen opgedeeld, namelijk de lagen 6, 7 en 8. De opdeling in drie verschillende lagen van de relatief homogene laag is terug ingevoerd om een zo goed mogelijke variatie van de verticale gradiënt en bergingsvermindering gedurende de pompproef te simuleren. De filter van de peilbuis PB 3.6 is gesitueerd in het midden van laag 7. De filterelementen van de overige peilbuizen zijn gesitueerd in het midden van de rechtstreeks aangepompte laag, dus in laag 5 van het numerieke model.

6.4.3.2. Ingevoerde verlagingen en opgepompte debieten

Naast de schematisatie van het grondwaterreservoir worden eveneens de waargenomen verlagingen en de opgepompte debieten in het invers model als invoergegevens beschouwd.

Alleen de verlagingen en restverlagingen met een te verwachten geringe relatieve fout werden ingevoerd. De verlaging na 1 minuut pompen werd niet ingevoerd. De restverlagingen waargenomen na de 72-ste minuut na het stilleggen van de pomp werden

eveneens niet ingevoerd. Deze laatste restverlagingen werden niet ingevoerd omwille van hun kleine absolute waarde en hun mogelijk relatief grote absolute fout daar verondersteld wordt dat er gedurende de pomp- en de stijgproef geen natuurlijke fluktuatie van de stijghoogte zou geweest zijn. De verlagingen en restverlagingen van de peilbuis PB 3.1 werden eveneens niet ingevoerd. Bij het uitzetten van het verloop van de verlaging van deze peilbuis bleek dat de verlagingen totaal afwijkend waren van de andere waarnemingen. Zo bleek onder andere dat deze verlaging eerst een maximum bereikt om dan terug af te nemen tot een minimale waarde om dan sterk te gaan stijgen. Het verloop van deze verlaging doet vermoeden dat tussen de rubberen sluitring en de filterbuis van de peilbuis een belangrijke opening moet voorkomen in de stijgbuis ter hoogte van het niet-rechtstreeks aangepompte gedeelte van het Brusselliaanzand. De gemeten verlaging is er dan een functie van de verlaging in de rechtstreeks aangepompte laag, van de verlaging optredend rond de opening in de peilbuis en van de doorlatendheid rond de opening, de grootte van de opening en van de doorlatendheid en grootte van het filterelement.

Bij het invoeren van het opgepompte debiet werd rekening gehouden met de bergingsvermindering in de pompput. Enkel de debieten, die aan het grondwaterreservoir onttrokken werden, werden in het in vers model ingevoerd. In tabel 6.6. wordt de variatie van de debieten weergegeven zoals ingevoerd in het in vers model.

Tabel 6.6. Variatie van het onttrokken debiet uit het grondwaterreservoir tijdens de pompproef op het Brusseliaanzand te Heverlee

Tijd (in min)	Gemiddeld debiet uit grondwaterreservoir onttrokken voor de aangegeven tijd (in m ³ /d)
0,-	0,000
1,-	135,974
2,-	350,203
3,-	408,665
4,-	429,848
5,-	438,511
4382,-	446,000
4383,-	392,409
4384,-	81,936
4385,-	5,533
6310,-	0,000

Deze variatie van het debiet dat onttrokken wordt uit het grondwaterreservoir wordt afgeleid uit het verloop van het waargenomen opgepompte debiet uit de pompput, uit de waargenomen stijghoogtedaling in de pompput en met behulp van de oppervlakte van de dwarsdoorsnede van de angulaire ruimte waar het water in de pompput in berging afgegeven of opgenomen wordt tijdens respectievelijk een daling of stijging van de stijghoogte in de pompput.

6.4.3.3. Te bepalen hydraulische parameters

Door het uitvoeren van een aantal gevoeligheidsanalyses werd afgeleid welke hydraulische parameters kunnen afgeleid worden uit de ingevoerde verlagingen met het invers model. Hierbij bleek dat zeven verschillende hydraulische parameters of groepen van hydraulische parameters kunnen afgeleid worden. De eerste hydraulische parameters zijn de effectieve doorlatendheden van het Brusseliaanzand, $k_a^h(5-8)$. Hierbij werd verondersteld dat deze doorlatendheden van de verschillende lagen in het numerieke model onderling aan elkaar gelijk zijn. De tweede groep van hydraulische parameters zijn de specifieke elastische bergingen van alle ingevoerde lagen van het model, $S'_A(1-8)$. Hierbij werd verondersteld dat alle beschouwde lagen

van het numeriek model dezelfde elasticiteit hebben. De derde groep van hydraulische parameters omvatten de hydraulische weerstanden tussen de aangepompte laag en de basis van de peilbuis PB 3.6 c(5-6). De vierde hydraulische parameter is de hydraulische weerstand tussen de top van de filter van peilbuis PB 3.6 en de watertafel c(7). De vijfde hydraulische parameter is de bergingskoëfficiënt nabij de watertafel. De zesde hydraulische parameter is de anisotropie van het Brusseliaanzand in het horizontale vlak $\sqrt{k^h_{max.}/k^h_{min.}}$. De zevende hydraulische parameter is de hoek tussen de noordrichting en de hoofdrichting met maximale horizontale doorlatendheid van het Brusseliaanzand draaiend naar het oosten, N0E.

De overige hydraulische parameters kunnen niet rechtstreeks uit de waargenomen verlagingen afgeleid worden daar hun gevoeligheden ten opzichte van deze parameters te gering worden. Daarom is ook een inschatting van deze parameters voldoende om tot een voldoende nauwkeurige bepaling te komen van de parameters die wel kunnen afgeleid worden uit de waargenomen verlagingen.

6.4.3.4. Resultaten van de interpretatie van het invers model

De met het invers model afgeleide waarden van de hydraulische parameters worden voorgesteld in tabel 6.7. te samen met hun marginale nauwkeurigheidsfactor van het 98% betrouwbaarheidsinterval, Cf98m.

Tabel 6.7. Waarden van de hydraulische parameters afgeleid uit de pompproef in het Brusseliaanzand te Heverlee

Hydraulische parameter	Eenheid	Waarde	Cf98m
k_e^h (5-8)	m/d	10,0	1,0842
$\sqrt{k_{max}^h/k_{min}^h}$	-	1,21	1,4286
NØE	rad	2,27	1,4294
S'_A (1-8)	m^{-1}	$2,56 \cdot 10^{-5}$	1,1635
c(5)	d	2,72	
c(6)	d	4,75	1,1448
c(7)	d	1,91	1,2056
S_o	m^3/m^3	0,337	1,2252

De effectieve horizontale doorlatendheid van het Brusseliaanzand te Heverlee bedraagt 10,0 m/d terwijl de anisotropie in het horizontaal vlak gelijk is aan 1,21. Hieruit kan afgeleid worden dat de maximale horizontale doorlatendheid gelijk is aan 12,1 m/d en de minimale horizontale doorlatendheid gelijk is aan 8,29 m/d. De hoofdrichting van de maximale doorlatendheid in het horizontaal vlak stemt overeen met de richting N 129°56'E. De anisotropie en de hoofdrichting zijn echter minder nauwkeurig bepaald dan de effectieve horizontale doorlatendheid. Dit wordt ook aangetoond door fig. 6.14 waar de som van de kwadraten van de afwijkingen tussen de ingevoerde verlagingen en de berekende waarden wordt voorgesteld voor verschillende waarden van de anisotropie en de hoek van de hoofdrichting. Uit deze grafiek leidt men af dat de som van de kwadraten van de afwijkingen een min of meer langgerekt minimum vertoont en dat dus de anisotropie en de hoofdrichting slechts bij benadering bepaald worden.

De verticale doorlatendheid van het Brusseliaanzand te Heverlee kan afgeleid worden uit de hydraulische weerstanden c(5), c(6) en c(7). Deze is gelijk aan 0,863 m/d tussen de aangepompte laag en de filter van peilbuis PB 3.6 en 2,64 m/d tussen de filter van peilbuis PB 3.6 en de watertafel.

De specifieke elastische berging van de aangepompte laag is

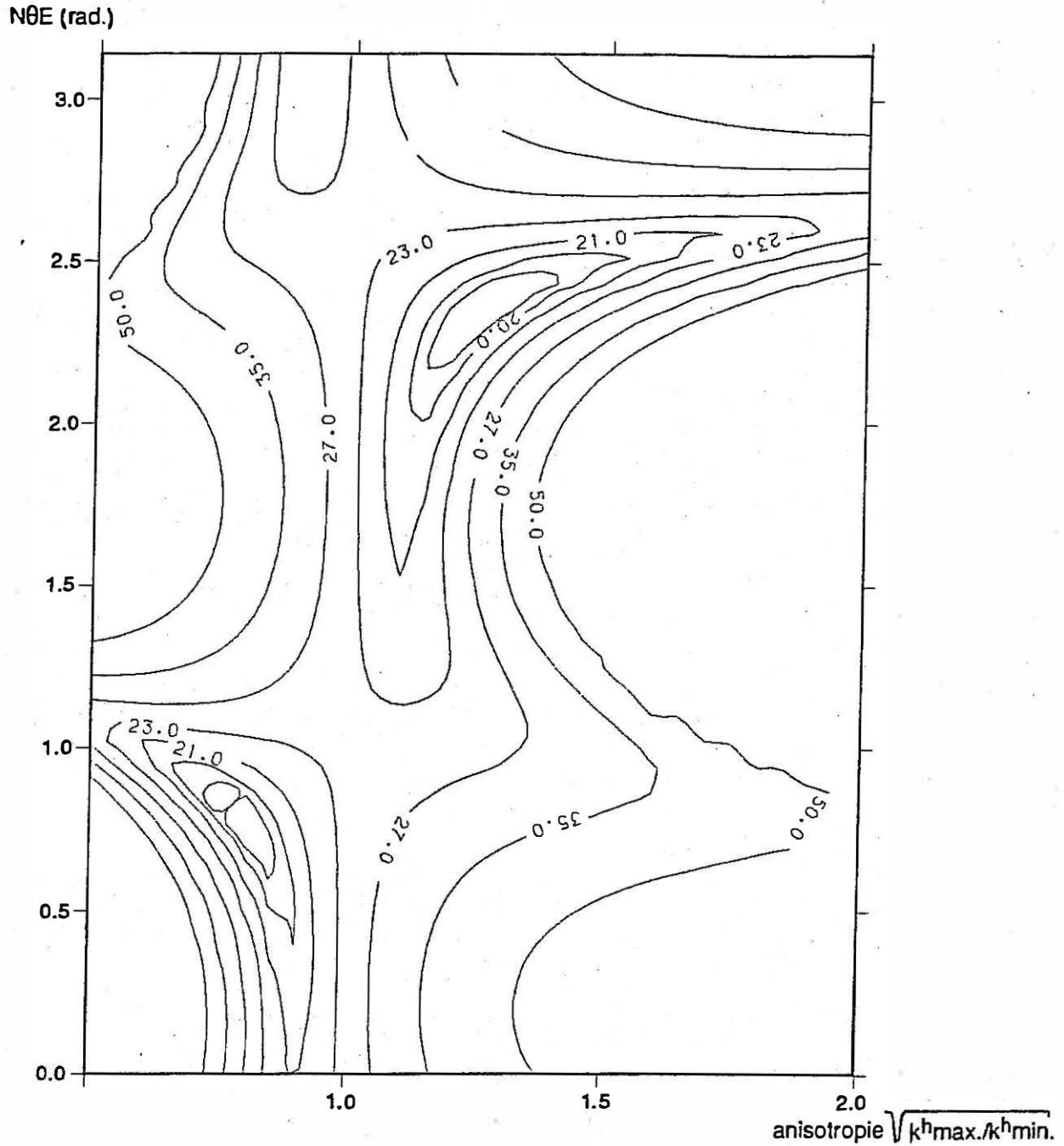


Fig. 6.14- Isolijnen van de som van de kwadraten van de afwijkingen tussen de waargenomen en de berekende verlagingen van de pompproef op het Brusseliaanzand te Heverlee, bij verschillende waarden van de anisotropie en de hoek van de hoofdrichting met maximale doorlatendheid.

gelijk aan $2,56 \cdot 10^{-5} \text{ m}^{-1}$. De bergingscoëfficiënt nabij de watertafel is er gelijk aan 0,337.

De berekende en de waargenomen verlagingen worden voorgesteld op fig. 6.15 in tijd-verlagings- en in schijnbare afstand-verlagingsgrafieken. De wijze waarop de schijnbare afstand berekend wordt met behulp van de werkelijke afstand, de anisotropie, de hoek tussen de hoofdrichting van maximale doorlatendheid en de richting pompput-peilbuis i werd gegeven bij de beschrijving van de eerste pompproef te Bierbeek (zie 6.2.3.4).

De logaritmische waarden van de berekende en de waargenomen verlagingen staan samen met hun onderlinge verschillen in tabel 6.8. Op fig. 6.16 worden in zes verschillende doorsneden de verlagingen voorgesteld na respectievelijk 1 min., 10 min., 100 min., 1.000 min., 10.000 min. en 100.000 min. pompen tijdens de pompproef.

Tenslotte wordt op fig. 6.17. de berekende evolutie van de verlaging voorgesteld van de lagen 5 en 7 en van de watertafel door middel van tijd-verlagingsgrafieken en schijnbare afstand-verlagingsgrafieken indien met een konstant debiet gepompt wordt ($= 446 \text{ m}^3/\text{d}$) gedurende een periode van 100.000 min. of ca. 2 maand. Met deze figuur wordt de eerder trage reactie van de watertafel geïllustreerd.

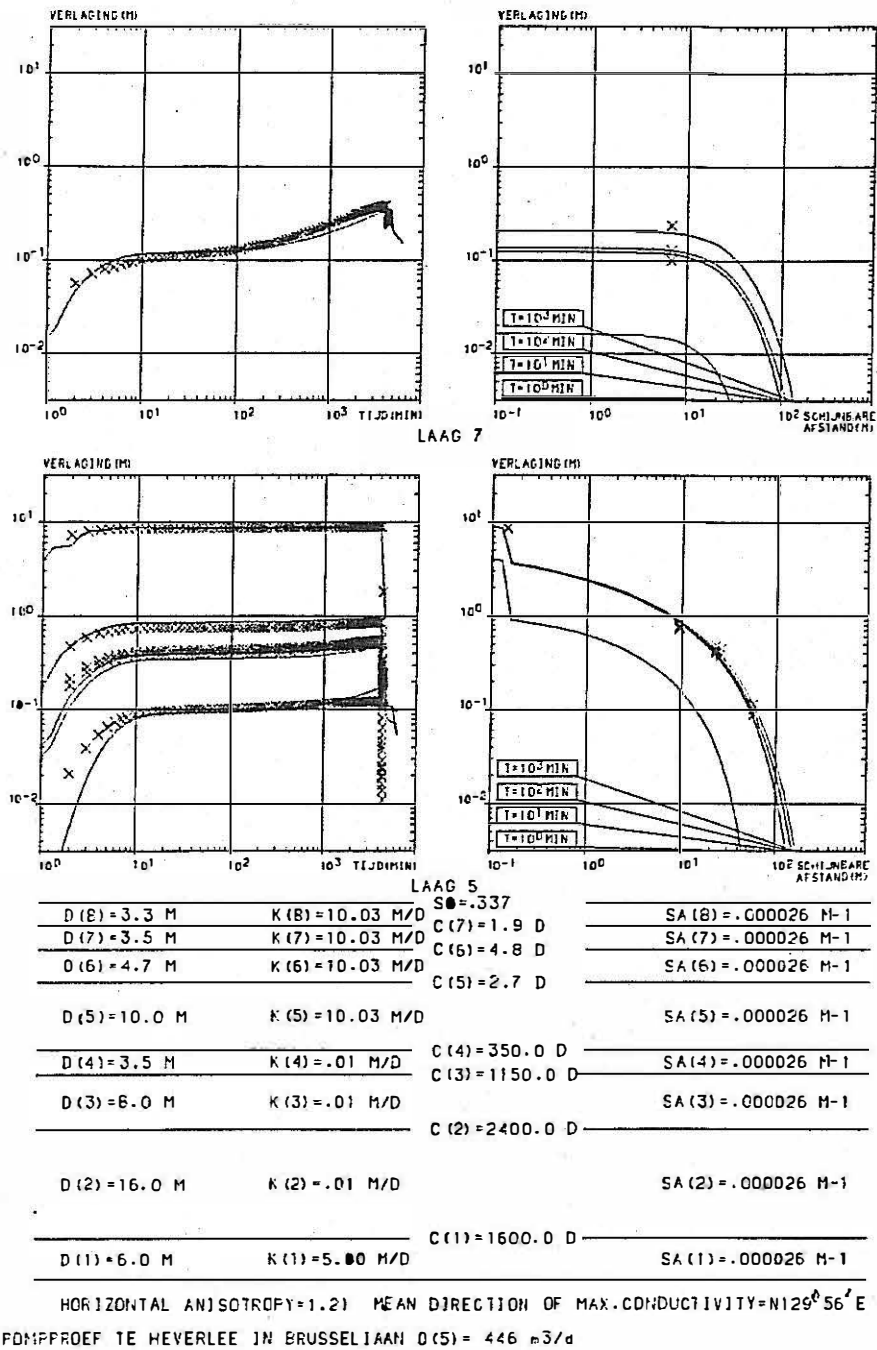


Fig. 6.15- Berekende en waargenomen verlagingen in tijd- verlaging- en schijnbare afstand- verlaginggrafieken bij de pompproef op het Brusseliaanzand te Heverlee.

Tabel 6.8- Waargenomen en berekende verlagingen samen met hun onderlinge verschillen overeenkomstig de afgeleide waarden van de hydraulische parameters bij de pomp proef op het Brusseliaanzand te Heverlee.

YOU HAVE INCLUDED OBSERVATIONS OF PUMPED WELL !
 THE TOTAL DRAWDOWN IN THE PUMPED WELL IS
 THE SUM OF THE FORMATION LOSS AND THE WELL LOSS.
 THE FORMATION LOSS DEPENDS OF THE GIVEN HYDRAULIC PARAMETERS
 AND IS CALCULATED BY THE NUMERICAL MODEL.
 THE WELL LOSS EQUALS $C*Q**N$ (P.153 OF TODD,1980)

RADIUS OF WELLSCREEN, R, IN M, ----- .020
 DISCHARGE OF PUMPED WELL, Q, IN M3/DAY, ----- 446.000
 INITIAL TIME, T1, IN MIN, ----- .100
 LOGARTHMIC INCREASE OF TIME AND OF RADIUS OF RINGS
 LOGA, ----- .100
 LATEST CALCULATED TIME, T2, IN MIN, ----- 6310.
 NUMBER OF LAYERS, N, ----- 8
 NUMBER OF RINGS, M, ----- 53
 THE WELLSCREEN SITUATED IS SITUATED IN LAYER----- 5
 THICKNESS OF THE SUCCESSIVE LAYERS, IN M
 NUMBERED FROM LOWER TO UPPER

THICKNESS OF LAYER 1, IN M, -----	6.000
THICKNESS OF LAYER 2, IN M, -----	16.000
THICKNESS OF LAYER 3, IN M, -----	8.000
THICKNESS OF LAYER 4, IN M, -----	3.500
THICKNESS OF LAYER 5, IN M, -----	10.000
THICKNESS OF LAYER 6, IN M, -----	4.700
THICKNESS OF LAYER 7, IN M, -----	3.500
THICKNESS OF LAYER 8, IN M, -----	3.300

NUMBER OF HYDRAULIC PARAMETER ---NR./-----

HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(1), IN M/DAY, -----/ 1/	5.000
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(2), IN M/DAY, -----/ 2/	.010
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(3), IN M/DAY, -----/ 3/	.010
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(4), IN M/DAY, -----/ 4/	.010
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(5), IN M/DAY, -----/ 5/	10.034
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(6), IN M/DAY, -----/ 6/	10.034
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(7), IN M/DAY, -----/ 7/	10.034
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(8), IN M/DAY, -----/ 8/	10.034
HYDRAULIC RESISTANCE, C(1), IN DAY, -----/ 9/	1600.000
HYDRAULIC RESISTANCE, C(2), IN DAY, -----/ 10/	2400.000
HYDRAULIC RESISTANCE, C(3), IN DAY, -----/ 11/	1150.000
HYDRAULIC RESISTANCE, C(4), IN DAY, -----/ 12/	350.000
HYDRAULIC RESISTANCE, C(5), IN DAY, -----/ 13/	2.724
HYDRAULIC RESISTANCE, C(6), IN DAY, -----/ 14/	4.752
HYDRAULIC RESISTANCE, C(7), IN DAY, -----/ 15/	1.907
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(1), IN M-1, -----/ 16/	.256E-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(2), IN M-1, -----/ 17/	.256E-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(3), IN M-1, -----/ 18/	.256E-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(4), IN M-1, -----/ 19/	.256E-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(5), IN M-1, -----/ 20/	.256E-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(6), IN M-1, -----/ 21/	.256E-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(7), IN M-1, -----/ 22/	.256E-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(8), IN M-1, -----/ 23/	.256E-04
STORAGE COEFFICIENT AT THE WATERTABLE, SO, -----/ 24/	.3365187
ANISOTROPY IN THE HORIZONTAL PLANE, ANI, -----/ 25/	1.2120
ANGLE BETWEEN NORTH AND MEAN DIREC. KHMAX, FHI/ 26/	2.268000
C-VALUE OF WELL LOSS IN $M** (1-JN) D**N$, -----	.0000244
N-POWER OF WELL LOSS -----	2.0000

OBS.WELL 1 IN LAYER 5 AT .1M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 1 IS .144M										
TIME (MIN)	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0
DRAWDOWN(M)	7.261	7.929	8.218	8.352	8.418	8.449	8.475	8.502	8.510	8.517
TIME (MIN)	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0
DRAWDOWN(M)	8.518	8.527	8.532	8.538	8.541	8.536	8.539	8.548	8.550	8.557
TIME (MIN)	48.0	52.0	56.0	64.0	72.0	80.0	88.0	96.0	104.0	112.0
DRAWDOWN(M)	8.558	8.562	8.568	8.572	8.581	8.587	8.588	8.586	8.593	8.590
TIME (MIN)	120.0	135.0	150.0	165.0	180.0	195.0	210.0	225.0	240.0	270.0
DRAWDOWN(M)	8.602	8.618	8.617	8.614	8.618	8.632	8.627	8.638	8.635	8.649
TIME (MIN)	300.0	330.0	360.0	390.0	420.0	450.0	480.0	540.0	600.0	660.0
DRAWDOWN(M)	8.666	8.671	8.674	8.682	8.680	8.684	8.684	8.689	8.696	8.695

OBS.WELL 2 IN LAYER 5 AT .1M OF PUMPED WELL HAS 49 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 2 IS .144M										
TIME (MIN)	720.0	780.0	840.0	900.0	960.0	1080.0	1120.0	1144.0	11560.0	
DRAWDOWN(M)	8.695	8.685	8.675	8.691	8.688	8.687	8.701	8.671	8.665	8.669

TIME (MIN)	1680.0	1800.0	1920.0	2040.0	2160.0	2280.0	2400.0	2520.0	2640.0	2760.0
DRAWDOWN(M)	8.677	8.680	8.694	8.700	8.703	8.720	8.729	8.725	8.735	8.741
TIME (MIN)	2880.0	3000.0	3120.0	3240.0	3360.0	3480.0	3600.0	3720.0	3840.0	3960.0
DRAWDOWN(M)	8.741	8.744	8.786	8.787	8.784	8.801	8.819	8.803	8.813	8.818
TIME (MIN)	4080.0	4200.0	4380.0	44384.0	44385.0	44386.0	44387.0	44388.0	44389.0	44390.0
DRAWDOWN(M)	8.819	8.827	1.811	.345	.246	.248	.235	.227	.212	.202
TIME (MIN)	4394.0	44398.0	44402.0	44406.0	44414.0	44422.0	44430.0	44438.0	44454.0	
DRAWDOWN(M)	.176	.165	.160	.159	.159	.150	.150	.152	.142	

OBS.WELL 3 IN LAYER 5 AT 8.9M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 3 IS 9.489M										
TIME (MIN)	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0
DRAWDOWN(M)	.474	.586	.647	.680	.700	.713	.722	.732	.737	.741
TIME (MIN)	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0
DRAWDOWN(M)	.742	.743	.744	.743	.744	.743	.743	.743	.742	.743
TIME (MIN)	48.0	52.0	56.0	64.0	72.0	80.0	88.0	96.0	104.0	112.0
DRAWDOWN(M)	.742	.742	.742	.742	.741	.741	.740	.741	.740	.740
TIME (MIN)	120.0	135.0	150.0	165.0	180.0	195.0	210.0	225.0	240.0	270.0
DRAWDOWN(M)	.741	.741	.741	.740	.740	.741	.741	.741	.742	.744
TIME (MIN)	300.0	330.0	360.0	390.0	420.0	450.0	480.0	540.0	600.0	660.0
DRAWDOWN(M)	.747	.748	.749	.750	.751	.752	.755	.757	.759	.762

OBS.WELL 4 IN LAYER 5 AT 8.9M OF PUMPED WELL HAS 49 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 4 IS 9.489M										
TIME (MIN)	720.0	780.0	840.0	900.0	960.0	1080.0	1120.0	1144.0	11560.0	
DRAWDOWN(M)	.764	.766	.769	.772	.775	.781	.787	.787	.788	.792
TIME (MIN)	1680.0	1800.0	1920.0	2040.0	2160.0	2280.0	2400.0	2520.0	2640.0	2760.0
DRAWDOWN(M)	.794	.800	.804	.808	.811	.815	.819	.822	.825	.828
TIME (MIN)	2880.0	3000.0	3120.0	3240.0	3360.0	3480.0	3600.0	3720.0	3840.0	3960.0
DRAWDOWN(M)	.828	.830	.835	.838	.841	.844	.847	.848	.850	.853
TIME (MIN)	4080.0	4200.0	4380.0	44384.0	44385.0	44386.0	44387.0	44388.0	44389.0	44390.0
DRAWDOWN(M)	.855	.856	.857	.858	.859	.860	.861	.862	.863	.864
TIME (MIN)	4394.0	44398.0	44402.0	44406.0	44414.0	44422.0	44430.0	44438.0	44454.0	
DRAWDOWN(M)	.188	.178	.172	.170	.165	.160	.156	.153	.148	

OBS.WELL 5 IN LAYER 5 AT 23.8M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 5 IS 25.339M										
TIME (MIN)	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0
DRAWDOWN(M)	.179	.251	.298	.328	.346	.359	.367	.379	.385	.389
TIME (MIN)	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0
DRAWDOWN(M)	.391	.393	.394	.395	.396	.398	.398	.399	.399	.400
TIME (MIN)	48.0	52.0	56.0	64.0	72.0	80.0	88.0	96.0	104.0	112.0
DRAWDOWN(M)	.400	.400	.401	.402	.403	.404	.404	.405	.406	.406
TIME (MIN)	120.0	135.0	150.0	165.0	180.0	195.0	210.0	225.0	240.0	270.0
DRAWDOWN(M)	.406	.408	.410	.409	.410	.411	.412	.413	.414	.416
TIME (MIN)	300.0	330.0	360.0	390.0	420.0	450.0	480.0	540.0	600.0	660.0
DRAWDOWN(M)	.418	.419	.421	.423	.424	.425	.427	.430	.432	.435

OBS.WELL 6 IN LAYER 5 AT 23.8M OF PUMPED WELL HAS 49 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 6 IS 25.339M										
TIME (MIN)	720.0	780.0	840.0	900.0	960.0	1080.0	1120.0	1144.0	11560.0	
DRAWDOWN(M)	.437	.439	.442	.444	.447	.451	.456	.459	.463	.464
TIME (MIN)	1680.0	1800.0	1920.0	2040.0	2160.0	2280.0	2400.0	2520.0	2640.0	2760.0
DRAWDOWN(M)	.468	.471	.475	.477	.480	.483	.486	.488	.491	.494
TIME (MIN)	2880.0	3000.0	3120.0	3240.0	3360.0	3480.0	3600.0	3720.0	3840.0	3960.0
DRAWDOWN(M)	.496	.497	.501	.503	.505	.506	.508	.509	.511	.512
TIME (MIN)	4080.0	4200.0	4380.0	44384.0	44385.0	44386.0	44387.0	44388.0	44389.0	44390.0
DRAWDOWN(M)	.514	.516	.517	.518	.519	.520	.521	.522	.523	.524
TIME (MIN)	4394.0	44398.0	44402.0	44406.0	44414.0	44422.0	44430.0	44438.0	44454.0	
DRAWDOWN(M)	.139	.132	.129	.126	.123	.119	.116	.114	.109	

OBS.WELL 7 IN LAYER 5 AT 53.8M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 7 IS 57.231M										
TIME (MIN)	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0
DRAWDOWN(M)	.021	.039	.054	.065	.074	.080	.083	.089	.092	.094
TIME (MIN)	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0
DRAWDOWN(M)	.096	.097	.097	.098	.098	.098	.099	.100	.101	.102
TIME (MIN)	48.0	52.0	56.0	64.0	72.0	80.0	88.0	96.0	104.0	112.0
DRAWDOWN(M)	.100	.101	.102	.102	.102	.103	.103	.103	.103	.103
TIME (MIN)	120.0	135.0	150.0	165.0	180.0	195.0	210.0	225.0	240.0	270.0

Tabel 6.8 - vervolg

DRAWDOWN(M)	.104	.104	.105	.105	.105	.106	.106	.106	.107	.107
TIME (MIN)	300.0	330.0	360.0	390.0	420.0	450.0	480.0	540.0	600.0	660.0
DRAWDOWN(M)	.109	.108	.110	.110	.110	.110	.112	.111	.112	.113

OBS.WELL 8 IN LAYER 5 AT 53.8M OF PUMPED WELL HAS 49 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 8 IS 57.231M										
TIME (MIN)	720.0	780.0	840.0	900.0	960.0	10180.0	11200.0	121320.0	131440.0	141560.0
DRAWDOWN(M)	.113	.113	.113	.114	.115	.117	.118	.118	.118	.118
TIME (MIN)	1680.0	1800.0	1920.0	2040.0	2160.0	2280.0	2400.0	2520.0	2640.0	2760.0
DRAWDOWN(M)	.118	.118	.119	.119	.120	.119	.120	.120	.120	.122
TIME (MIN)	2880.0	3000.0	3120.0	3240.0	3360.0	3480.0	3600.0	3720.0	3840.0	3960.0
DRAWDOWN(M)	.121	.120	.122	.122	.123	.123	.123	.121	.121	.121
TIME (MIN)	4080.0	4200.0	4380.0	4480.0	4580.0	4680.0	4780.0	4880.0	4980.0	5080.0
DRAWDOWN(M)	.122	.122	.118	.102	.082	.065	.054	.046	.041	.037
TIME (MIN)	4394.0	4439.8	4440.2	4440.6	4441.4	4442.2	4443.0	4443.8	4445.4	4446.0
DRAWDOWN(M)	.029	.025	.024	.023	.020	.019	.016	.014	.011	

OBS.WELL 9 IN LAYER 5 AT 22.6M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 9 IS 22.466M										
TIME (MIN)	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0
DRAWDOWN(M)	.214	.287	.333	.363	.381	.394	.402	.413	.420	.424
TIME (MIN)	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0
DRAWDOWN(M)	.426	.428	.429	.430	.431	.432	.432	.433	.434	.435
TIME (MIN)	48.0	52.0	56.0	64.0	72.0	80.0	88.0	96.0	104.0	112.0
DRAWDOWN(M)	.435	.436	.436	.437	.438	.439	.439	.440	.441	.441
TIME (MIN)	120.0	135.0	150.0	165.0	180.0	195.0	210.0	225.0	240.0	270.0
DRAWDOWN(M)	.442	.443	.444	.445	.445	.447	.447	.447	.448	.451
TIME (MIN)	300.0	330.0	360.0	390.0	420.0	450.0	480.0	540.0	600.0	660.0
DRAWDOWN(M)	.454	.454	.457	.458	.460	.461	.464	.466	.468	.469

OBS.WELL 10 IN LAYER 5 AT 22.6M OF PUMPED WELL HAS 49 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 10 IS 22.466M										
TIME (MIN)	720.0	780.0	840.0	900.0	960.0	10180.0	11200.0	121320.0	131440.0	141560.0
DRAWDOWN(M)	.470	.474	.476	.479	.482	.488	.493	.495	.497	.500
TIME (MIN)	1680.0	1800.0	1920.0	2040.0	2160.0	2280.0	2400.0	2520.0	2640.0	2760.0
DRAWDOWN(M)	.504	.508	.512	.514	.517	.520	.525	.527	.530	.532
TIME (MIN)	2880.0	3000.0	3120.0	3240.0	3360.0	3480.0	3600.0	3720.0	3840.0	3960.0
DRAWDOWN(M)	.534	.535	.539	.541	.544	.546	.548	.549	.551	.553
TIME (MIN)	4080.0	4200.0	4380.0	4480.0	4580.0	4680.0	4780.0	4880.0	4980.0	5080.0
DRAWDOWN(M)	.555	.556	.484	.342	.258	.216	.193	.178	.168	.160
TIME (MIN)	4394.0	4439.8	4440.2	4440.6	4441.4	4442.2	4443.0	4443.8	4445.4	4446.0
DRAWDOWN(M)	.144	.137	.133	.130	.127	.123	.120	.118	.113	

OBS.WELL 11 IN LAYER 7 AT 7.4M OF PUMPED WELL HAS 50 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 11 IS 6.827M										
TIME (MIN)	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0
DRAWDOWN(M)	.056	.071	.080	.084	.089	.092	.094	.100	.103	.106
TIME (MIN)	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0
DRAWDOWN(M)	.106	.108	.109	.110	.110	.112	.114	.115	.115	.118
TIME (MIN)	48.0	52.0	56.0	64.0	72.0	80.0	88.0	96.0	104.0	112.0
DRAWDOWN(M)	.117	.119	.120	.123	.124	.125	.126	.129	.130	.131
TIME (MIN)	120.0	135.0	150.0	165.0	180.0	195.0	210.0	225.0	240.0	270.0
DRAWDOWN(M)	.134	.136	.139	.140	.143	.146	.147	.149	.152	.156
TIME (MIN)	300.0	330.0	360.0	390.0	420.0	450.0	480.0	540.0	600.0	660.0
DRAWDOWN(M)	.161	.166	.171	.174	.178	.182	.186	.193	.199	.205

OBS.WELL 12 IN LAYER 7 AT 7.4M OF PUMPED WELL HAS 49 OBSERVATIONS

APPARENT DISTANCE OF OBS.WELL 12 IS 6.827M										
TIME (MIN)	720.0	780.0	840.0	900.0	960.0	10180.0	11200.0	121320.0	131440.0	141560.0
DRAWDOWN(M)	.211	.216	.223	.228	.233	.245	.255	.263	.271	.279
TIME (MIN)	1680.0	1800.0	1920.0	2040.0	2160.0	2280.0	2400.0	2520.0	2640.0	2760.0
DRAWDOWN(M)	.287	.295	.302	.307	.314	.320	.326	.332	.338	.343
TIME (MIN)	2880.0	3000.0	3120.0	3240.0	3360.0	3480.0	3600.0	3720.0	3840.0	3960.0
DRAWDOWN(M)	.347	.351	.357	.361	.366	.369	.373	.375	.380	.383
TIME (MIN)	4080.0	4200.0	4380.0	4480.0	4580.0	4680.0	4780.0	4880.0	4980.0	5080.0
DRAWDOWN(M)	.387	.390	.366	.328	.313	.307	.303	.299	.297	.294
TIME (MIN)	4394.0	4439.8	4440.2	4440.6	4441.4	4442.2	4443.0	4443.8	4445.4	4446.0
DRAWDOWN(M)	.287	.283	.278	.274	.268	.261	.255	.251	.242	

OBSERVATION WELL 1 IN LAYER 5 AT .1M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN (M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN (M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	2.00	.8264	.8610	-.0345
2	3.00	.9000	.8992	.0007
3	4.00	.9146	.9148	-.0002
4	5.00	.9267	.9218	.0049
5	6.00	.9348	.9252	.0096
6	7.00	.9308	.9268	.0040
7	8.00	.9355	.9281	.0074
8	10.00	.9323	.9295	.0028
9	12.00	.9340	.9299	.0041
10	14.00	.9388	.9303	.0085
11	16.00	.9309	.9303	.0005
12	18.00	.9322	.9308	.0014
13	20.00	.9392	.9311	.0082
14	22.00	.9389	.9314	.0075
15	24.00	.9336	.9315	.0021
16	28.00	.9323	.9313	.0010
17	32.00	.9402	.9314	.0088
18	36.00	.9362	.9319	.0044
19	40.00	.9302	.9320	-.0017
20	44.00	.9329	.9323	.0005
21	48.00	.9376	.9324	.0052
22	52.00	.9400	.9326	.0074
23	56.00	.9366	.9329	.0037
24	64.00	.9304	.9331	-.0027
25	72.00	.9352	.9335	.0016
26	80.00	.9399	.9338	.0061
27	88.00	.9366	.9339	.0027
28	96.00	.9329	.9338	-.0009
29	104.00	.9319	.9341	-.0023
30	112.00	.9348	.9340	.0008
31	120.00	.9376	.9346	.0030
32	135.00	.9376	.9354	.0022
33	150.00	.9338	.9354	-.0016
34	165.00	.9327	.9352	-.0025
35	180.00	.9357	.9354	.0002
36	195.00	.9384	.9361	.0023
37	210.00	.9380	.9359	.0021
38	225.00	.9358	.9364	-.0005
39	240.00	.9338	.9363	-.0024
40	270.00	.9343	.9370	-.0026
41	300.00	.9374	.9378	-.0004
42	330.00	.9381	.9381	.0000
43	360.00	.9358	.9382	-.0024
44	390.00	.9337	.9386	-.0049
45	420.00	.9344	.9385	-.0041
46	450.00	.9362	.9387	-.0025
47	480.00	.9379	.9387	-.0008
48	540.00	.9374	.9390	-.0015
49	600.00	.9351	.9393	-.0042
50	660.00	.9350	.9393	-.0043
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 1 OF 16 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				
STANDARD DEVIATION				.0102
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 1 OF 34 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				
STANDARD DEVIATION				.0034
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 1				
STANDARD DEVIATION				.0063
OBSERVATION WELL 2 IN LAYER 5 AT .1M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN (M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN (M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	720.00	.9370	.9393	-.0023
2	780.00	.9388	.9388	.0000
3	840.00	.9382	.9383	.0000
4	900.00	.9370	.9391	-.0021
5	960.00	.9358	.9389	-.0031
6	1080.00	.9366	.9389	-.0023
7	1200.00	.9387	.9396	-.0009
8	1320.00	.9390	.9381	.0010
9	1440.00	.9378	.9378	.0000
10	1560.00	.9366	.9380	-.0013
11	1680.00	.9374	.9384	-.0009

Tabel 6.8. vervolg

12	1800.00	.9387	.9385	.0002
13	1920.00	.9399	.9392	.0007
14	2040.00	.9404	.9395	.0008
15	2160.00	.9397	.9397	.0000
16	2280.00	.9391	.9405	-.0014
17	2400.00	.9386	.9410	-.0024
18	2520.00	.9381	.9408	-.0027
19	2640.00	.9389	.9413	-.0024
20	2760.00	.9396	.9416	-.0019
21	2880.00	.9404	.9416	-.0012
22	3000.00	.9411	.9417	-.0007
23	3120.00	.9417	.9438	-.0021
24	3240.00	.9418	.9438	-.0021
25	3360.00	.9415	.9437	-.0022
26	3480.00	.9412	.9445	-.0033
27	3600.00	.9409	.9454	-.0045
28	3720.00	.9407	.9446	-.0040
29	3840.00	.9404	.9451	-.0047
30	3960.00	.9402	.9454	-.0052
31	4080.00	.9405	.9454	-.0049
32	4200.00	.9410	.9458	-.0048
33	4383.00	.5684	.2579	.3105
34	4384.00	.1276	-.4622	.5897
35	4385.00	-.7224	-.6091	-.1134
36	4386.00	-.8972	-.6055	-.2916
37	4387.00	-.4787	-.6289	.1503
38	4388.00	-1.1599	-.6440	-.5159
39	4389.00	-.6477	-.6737	.0260
40	4390.00	-.7479	-.6946	-.0533
41	4394.00	-.7141	-.7545	.0404
42	4398.00	-.6756	-.7825	.1069
43	4402.00	-1.2735	-.7959	-.4777
44	4406.00	-.7959	-.7986	.0027
45	4414.00	-1.5671	-.7986	-.7685
46	4422.00	-.6355	-.8239	.1884
47	4430.00	-1.0682	-.8239	-.2443
48	4438.00	-.9776	-.8182	-.1595
49	4454.00	-.8694	-.8477	-.0217
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 2 OF				
49 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				
STANDARD DEVIATION	-----			-.0264
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 2	-----			-.0264
STANDARD DEVIATION	-----			.1911
OBSERVATION WELL 3 IN LAYER 5 AT 9.5M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL.	LOG. OBSERVED	LOG. DIF.
1	2.00	-.3314	-.3242	-.0072
2	3.00	-.2046	-.2321	.0275
3	4.00	-.1485	-.1891	.0406
4	5.00	-.1190	-.1675	.0485
5	6.00	-.0997	-.1549	.0552
6	7.00	-.0900	-.1469	.0569
7	8.00	-.0839	-.1415	.0575
8	10.00	-.0772	-.1355	.0583
9	12.00	-.0739	-.1325	.0587
10	14.00	-.0721	-.1302	.0581
11	16.00	-.0711	-.1296	.0585
12	18.00	-.0705	-.1290	.0585
13	20.00	-.0701	-.1284	.0583
14	22.00	-.0698	-.1290	.0592
15	24.00	-.0696	-.1284	.0588
16	28.00	-.0693	-.1290	.0597
17	32.00	-.0691	-.1290	.0599
18	36.00	-.0689	-.1290	.0601
19	40.00	-.0687	-.1296	.0609
20	44.00	-.0685	-.1290	.0605
21	48.00	-.0683	-.1296	.0613
22	52.00	-.0682	-.1296	.0614
23	56.00	-.0680	-.1296	.0616
24	64.00	-.0677	-.1296	.0619
25	72.00	-.0674	-.1302	.0627
26	80.00	-.0672	-.1302	.0630
27	88.00	-.0670	-.1308	.0638
28	96.00	-.0667	-.1302	.0634

29	104.00	-.0665	-.1308	.0642
30	112.00	-.0663	-.1308	.0644
31	120.00	-.0661	-.1302	.0640
32	135.00	-.0658	-.1302	.0644
33	150.00	-.0654	-.1302	.0648
34	165.00	-.0651	-.1308	.0657
35	180.00	-.0648	-.1308	.0660
36	195.00	-.0644	-.1302	.0657
37	210.00	-.0641	-.1302	.0661
38	225.00	-.0638	-.1302	.0664
39	240.00	-.0635	-.1296	.0661
40	270.00	-.0628	-.1284	.0656
41	300.00	-.0622	-.1267	.0645
42	330.00	-.0616	-.1261	.0645
43	360.00	-.0610	-.1255	.0646
44	390.00	-.0604	-.1249	.0646
45	420.00	-.0598	-.1244	.0646
46	450.00	-.0592	-.1238	.0646
47	480.00	-.0586	-.1221	.0635
48	540.00	-.0574	-.1209	.0635
49	600.00	-.0563	-.1198	.0635
50	660.00	-.0552	-.1180	.0629
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 3 OF				
16 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				
STANDARD DEVIATION	-----			.0177
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 3 OF				
34 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				
STANDARD DEVIATION	-----			.0637
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 3	-----			.0018
STANDARD DEVIATION	-----			.0594
OBSERVATION WELL 4 IN LAYER 5 AT 9.5M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL.	LOG. OBSERVED	LOG. DIF.
1	720.00	-.0540	-.1169	.0629
2	780.00	-.0530	-.1158	.0628
3	840.00	-.0519	-.1141	.0622
4	900.00	-.0508	-.1124	.0616
5	960.00	-.0498	-.1107	.0609
6	1080.00	-.0477	-.1073	.0596
7	1200.00	-.0457	-.1040	.0583
8	1320.00	-.0438	-.1040	.0602
9	1440.00	-.0419	-.1035	.0616
10	1560.00	-.0401	-.1013	.0612
11	1680.00	-.0382	-.1002	.0619
12	1800.00	-.0365	-.0969	.0605
13	1920.00	-.0348	-.0947	.0600
14	2040.00	-.0331	-.0926	.0595
15	2160.00	-.0314	-.0910	.0596
16	2280.00	-.0298	-.0888	.0591
17	2400.00	-.0282	-.0867	.0585
18	2520.00	-.0268	-.0851	.0584
19	2640.00	-.0252	-.0835	.0584
20	2760.00	-.0237	-.0820	.0583
21	2880.00	-.0222	-.0820	.0598
22	3000.00	-.0208	-.0809	.0601
23	3120.00	-.0195	-.0783	.0588
24	3240.00	-.0181	-.0768	.0587
25	3360.00	-.0167	-.0752	.0585
26	3480.00	-.0154	-.0737	.0583
27	3600.00	-.0141	-.0721	.0581
28	3720.00	-.0128	-.0716	.0588
29	3840.00	-.0116	-.0706	.0590
30	3960.00	-.0104	-.0691	.0586
31	4080.00	-.0092	-.0680	.0589
32	4200.00	-.0080	-.0675	.0596
33	4383.00	-.0357	-.1720	.1363
34	4384.00	-.2765	-.3768	.1003
35	4385.00	-.4805	-.5129	.0324
36	4386.00	-.6006	-.5768	-.0239
37	4387.00	-.6781	-.6162	-.0620
38	4388.00	-.7312	-.6440	-.0872
39	4389.00	-.7681	-.6655	-.1026
40	4390.00	-.7947	-.6840	-.1107
41	4394.00	-.8468	-.7258	-.1210

Tabel 6.8- varv

42	4398.00	-.8627	-.7496	-.1131
43	4402.00	-.8684	-.7645	-.1039
44	4406.00	-.8711	-.7696	-.1016
45	4414.00	-.8739	-.7825	-.0914
46	4422.00	-.8762	-.7959	-.0803
47	4430.00	-.8777	-.8069	-.0709
48	4438.00	-.8792	-.8153	-.0639
49	4454.00	-.8817	-.8297	-.0520
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 4 OF 49 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				.0203
STANDARD DEVIATION				.0698
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 4				.0203
STANDARD DEVIATION				.0698

OBSERVATION WELL 5 IN LAYER 5 AT 25.3M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. OBSERVATION	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	2.00	-.9625	-.7471	-.2154
2	3.00	-.7357	-.6003	-.1354
3	4.00	-.6282	-.5258	-.1024
4	5.00	-.5688	-.4841	-.0847
5	6.00	-.5326	-.4609	-.0716
6	7.00	-.5103	-.4449	-.0654
7	8.00	-.4960	-.4353	-.0606
8	10.00	-.4799	-.4214	-.0586
9	12.00	-.4721	-.4145	-.0576
10	14.00	-.4679	-.4101	-.0579
11	16.00	-.4656	-.4078	-.0577
12	18.00	-.4642	-.4056	-.0586
13	20.00	-.4633	-.4045	-.0588
14	22.00	-.4626	-.4034	-.0592
15	24.00	-.4622	-.4023	-.0599
16	28.00	-.4615	-.4001	-.0614
17	32.00	-.4610	-.4001	-.0609
18	36.00	-.4605	-.3990	-.0615
19	40.00	-.4601	-.3990	-.0611
20	44.00	-.4597	-.3979	-.0618
21	48.00	-.4593	-.3979	-.0614
22	52.00	-.4590	-.3979	-.0611
23	56.00	-.4587	-.3969	-.0618
24	64.00	-.4581	-.3958	-.0623
25	72.00	-.4575	-.3947	-.0628
26	80.00	-.4570	-.3936	-.0633
27	88.00	-.4564	-.3936	-.0628
28	96.00	-.4560	-.3925	-.0634
29	104.00	-.4555	-.3915	-.0641
30	112.00	-.4551	-.3915	-.0636
31	120.00	-.4547	-.3915	-.0632
32	135.00	-.4539	-.3893	-.0645
33	150.00	-.4531	-.3872	-.0659
34	165.00	-.4524	-.3883	-.0641
35	180.00	-.4517	-.3872	-.0645
36	195.00	-.4510	-.3862	-.0648
37	210.00	-.4503	-.3851	-.0652
38	225.00	-.4496	-.3840	-.0655
39	240.00	-.4489	-.3830	-.0659
40	270.00	-.4475	-.3809	-.0666
41	300.00	-.4462	-.3788	-.0674
42	330.00	-.4449	-.3778	-.0671
43	360.00	-.4436	-.3757	-.0678
44	390.00	-.4423	-.3737	-.0687
45	420.00	-.4410	-.3726	-.0684
46	450.00	-.4397	-.3716	-.0681
47	480.00	-.4385	-.3696	-.0689
48	540.00	-.4360	-.3665	-.0695
49	600.00	-.4336	-.3645	-.0691
50	660.00	-.4312	-.3615	-.0697
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 5 OF 16 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-.0791
STANDARD DEVIATION				.0421
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 5 OF 34 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-.0649
STANDARD DEVIATION				.0028
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 5				-.0694
STANDARD DEVIATION				.0243

OBSERVATION WELL 6 IN LAYER 5 AT 25.3M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. OBSERVATION	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	720.00	-.4288	-.3595	-.0693
2	780.00	-.4266	-.3575	-.0690
3	840.00	-.4242	-.3546	-.0697
4	900.00	-.4220	-.3526	-.0693
5	960.00	-.4198	-.3497	-.0701
6	1080.00	-.4154	-.3458	-.0696
7	1200.00	-.4113	-.3410	-.0703
8	1320.00	-.4072	-.3382	-.0690
9	1440.00	-.4032	-.3344	-.0688
10	1560.00	-.3995	-.3335	-.0660
11	1680.00	-.3956	-.3298	-.0659
12	1800.00	-.3919	-.3270	-.0649
13	1920.00	-.3884	-.3233	-.0651
14	2040.00	-.3850	-.3215	-.0635
15	2160.00	-.3815	-.3188	-.0627
16	2280.00	-.3781	-.3161	-.0621
17	2400.00	-.3750	-.3134	-.0616
18	2520.00	-.3719	-.3116	-.0603
19	2640.00	-.3687	-.3089	-.0598
20	2760.00	-.3656	-.3063	-.0593
21	2880.00	-.3627	-.3045	-.0581
22	3000.00	-.3598	-.3036	-.0562
23	3120.00	-.3571	-.3002	-.0569
24	3240.00	-.3543	-.2984	-.0559
25	3360.00	-.3515	-.2967	-.0548
26	3480.00	-.3488	-.2958	-.0529
27	3600.00	-.3462	-.2941	-.0520
28	3720.00	-.3436	-.2933	-.0504
29	3840.00	-.3412	-.2916	-.0496
30	3960.00	-.3388	-.2907	-.0481
31	4080.00	-.3364	-.2890	-.0473
32	4200.00	-.3339	-.2874	-.0466
33	4383.00	-.3419	-.3401	-.0018
34	4384.00	-.4286	-.4841	.0556
35	4385.00	-.5484	-.6055	.0572
36	4386.00	-.6464	-.6840	.0377
37	4387.00	-.7180	-.7352	.0171
38	4388.00	-.7694	-.7696	.0002
39	4389.00	-.8056	-.7959	-.0098
40	4390.00	-.8323	-.8153	-.0170
41	4394.00	-.8856	-.8570	-.0286
42	4398.00	-.9021	-.8794	-.0226
43	4402.00	-.9080	-.8894	-.0186
44	4406.00	-.9107	-.8996	-.0111
45	4414.00	-.9135	-.9101	-.0034
46	4422.00	-.9154	-.9245	.0090
47	4430.00	-.9170	-.9355	.0185
48	4438.00	-.9184	-.9431	.0247
49	4454.00	-.9207	-.9626	.0419
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 6 OF 49 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-.0367
STANDARD DEVIATION				.0374
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 6				-.0367
STANDARD DEVIATION				.0374
OBSERVATION WELL 7 IN LAYER 5 AT 57.2M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. OBSERVATION	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	2.00	-2.2751	-1.6778	-.5973
2	3.00	-1.7525	-1.4089	-.3436
3	4.00	-1.4849	-1.2676	-.2173
4	5.00	-1.3323	-1.1871	-.1452
5	6.00	-1.2398	-1.1308	-.1090
6	7.00	-1.1799	-1.0969	-.0829
7	8.00	-1.1387	-1.0809	-.0578
8	10.00	-1.0908	-1.0506	-.0402
9	12.00	-1.0669	-1.0362	-.0307
10	14.00	-1.0539	-1.0269	-.0270
11	16.00	-1.0465	-1.0177	-.0288
12	18.00	-1.0423	-1.0132	-.0291
13	20.00	-1.0396	-1.0132	-.0264

Tabel 6.8- vervolg

44	390.00	-.3853	-.3391	-.0462
45	420.00	-.3841	-.3372	-.0469
46	450.00	-.3830	-.3363	-.0467
47	480.00	-.3819	-.3335	-.0484
48	540.00	-.3796	-.3316	-.0480
49	600.00	-.3774	-.3298	-.0477
50	660.00	-.3753	-.3288	-.0464
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 9 OF				
16 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-.0553
STANDARD DEVIATION				.0404
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 9 OF				
34 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-.0428
STANDARD DEVIATION				.0030
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 9				-.0468
STANDARD DEVIATION				.0233

OBSERVATION WELL 10 IN LAYER 5 AT 22.5M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. DRAWDOWN (M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN (M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	720.00	-.3731	-.3279	-.0452
2	780.00	-.3711	-.3242	-.0469
3	840.00	-.3690	-.3224	-.0466
4	900.00	-.3669	-.3197	-.0472
5	960.00	-.3650	-.3170	-.0480
6	1080.00	-.3610	-.3116	-.0494
7	1200.00	-.3572	-.3072	-.0501
8	1320.00	-.3535	-.3054	-.0482
9	1440.00	-.3499	-.3036	-.0463
10	1560.00	-.3465	-.3010	-.0455
11	1680.00	-.3430	-.2976	-.0455
12	1800.00	-.3397	-.2941	-.0455
13	1920.00	-.3365	-.2907	-.0458
14	2040.00	-.3334	-.2890	-.0443
15	2160.00	-.3302	-.2865	-.0437
16	2280.00	-.3271	-.2840	-.0431
17	2400.00	-.3243	-.2798	-.0444
18	2520.00	-.3215	-.2782	-.0433
19	2640.00	-.3186	-.2757	-.0428
20	2760.00	-.3157	-.2741	-.0417
21	2880.00	-.3131	-.2725	-.0406
22	3000.00	-.3105	-.2716	-.0388
23	3120.00	-.3080	-.2684	-.0396
24	3240.00	-.3055	-.2668	-.0387
25	3360.00	-.3029	-.2644	-.0385
26	3480.00	-.3004	-.2628	-.0376
27	3600.00	-.2980	-.2612	-.0368
28	3720.00	-.2957	-.2604	-.0353
29	3840.00	-.2935	-.2588	-.0347
30	3960.00	-.2913	-.2573	-.0341
31	4080.00	-.2891	-.2557	-.0334
32	4200.00	-.2869	-.2549	-.0320
33	4383.00	-.2975	-.3152	.0177
34	4384.00	-.4014	-.4660	.0645
35	4385.00	-.5319	-.5884	.0565
36	4386.00	-.6339	-.6655	.0316
37	4387.00	-.7144	-.7144	.0074
38	4388.00	-.7589	-.7496	-.0093
39	4389.00	-.7953	-.7747	-.0206
40	4390.00	-.8220	-.7959	-.0262
41	4394.00	-.8751	-.8416	-.0335
42	4398.00	-.8915	-.8633	-.0283
43	4402.00	-.8975	-.8761	-.0213
44	4406.00	-.9001	-.8861	-.0141
45	4414.00	-.9030	-.8962	-.0068
46	4422.00	-.9050	-.9101	.0051
47	4430.00	-.9066	-.9208	.0142
48	4438.00	-.9080	-.9281	.0201
49	4454.00	-.9103	-.9469	.0366
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 10 OF				
49 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-.0257
STANDARD DEVIATION				.0289
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 10				-.0257
STANDARD DEVIATION				.0289

OBSERVATION WELL 11 IN LAYER 7 AT 6.8M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN (M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	2.00	-1.3335	-1.2518	-.0816
2	3.00	-1.1393	-1.1487	-.0094
3	4.00	-1.0514	-1.0969	.0455
4	5.00	-1.0043	-1.0757	.0714
5	6.00	-.9756	-1.0506	.0750
6	7.00	-.9586	-1.0362	.0776
7	8.00	-.9480	-1.0269	.0789
8	10.00	-.9360	-1.0000	.0640
9	12.00	-.9299	-.9872	.0573
10	14.00	-.9264	-.9747	.0483
11	16.00	-.9242	-.9747	.0505
12	18.00	-.9226	-.9666	.0440
13	20.00	-.9214	-.9626	.0412
14	22.00	-.9204	-.9586	.0383
15	24.00	-.9195	-.9586	.0392
16	28.00	-.9178	-.9508	.0330
17	32.00	-.9163	-.9431	.0268
18	36.00	-.9148	-.9393	.0246
19	40.00	-.9133	-.9393	.0260
20	44.00	-.9119	-.9281	.0163
21	48.00	-.9104	-.9318	.0214
22	52.00	-.9091	-.9245	.0154
23	56.00	-.9076	-.9208	.0132
24	64.00	-.9050	-.9101	.0051
25	72.00	-.9022	-.9066	.0043
26	80.00	-.8997	-.9031	.0034
27	88.00	-.8970	-.8996	.0026
28	96.00	-.8945	-.8894	-.0051
29	104.00	-.8920	-.8861	-.0060
30	112.00	-.8895	-.8827	-.0067
31	120.00	-.8871	-.8729	-.0142
32	135.00	-.8825	-.8665	-.0161
33	150.00	-.8781	-.8570	-.0211
34	165.00	-.8738	-.8539	-.0199
35	180.00	-.8694	-.8447	-.0247
36	195.00	-.8653	-.8356	-.0297
37	210.00	-.8611	-.8327	-.0285
38	225.00	-.8569	-.8268	-.0301
39	240.00	-.8530	-.8182	-.0349
40	270.00	-.8451	-.8069	-.0383
41	300.00	-.8376	-.7932	-.0444
42	330.00	-.8302	-.7799	-.0503
43	360.00	-.8229	-.7670	-.0559
44	390.00	-.8162	-.7595	-.0567
45	420.00	-.8092	-.7496	-.0597
46	450.00	-.8025	-.7399	-.0626
47	480.00	-.7962	-.7305	-.0657
48	540.00	-.7837	-.7144	-.0693
49	600.00	-.7720	-.7011	-.0708
50	660.00	-.7607	-.6882	-.0725
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 11 OF				
16 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				.0432
STANDARD DEVIATION				.0382
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 11 OF				
34 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-.0213
STANDARD DEVIATION				.0315
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 11				-.0006
STANDARD DEVIATION				.0452
OBSERVATION WELL 12 IN LAYER 7 AT 6.8M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN (M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	720.00	-.7498	-.6757	-.0741
2	780.00	-.7398	-.6655	-.0743
3	840.00	-.7298	-.6517	-.0781
4	900.00	-.7202	-.6421	-.0782
5	960.00	-.7113	-.6326	-.0787
6	1080.00	-.6941	-.6108	-.0832
7	1200.00	-.6782	-.5935	-.0848
8	1320.00	-.6634	-.5800	-.0833
9	1440.00	-.6494	-.5670	-.0824
10	1560.00	-.6366	-.5544	-.0822
11	1680.00	-.6242	-.5421	-.0821

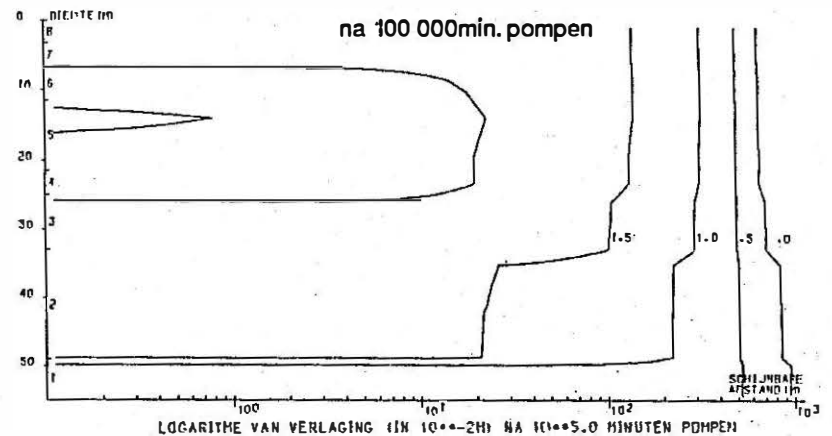
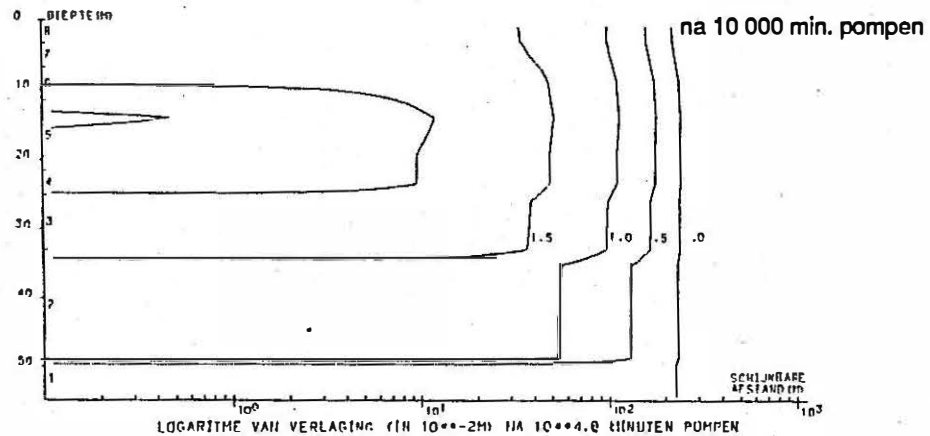
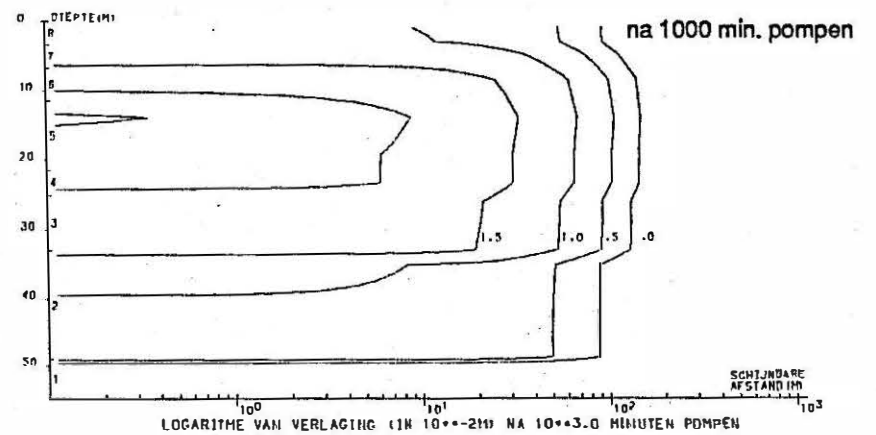
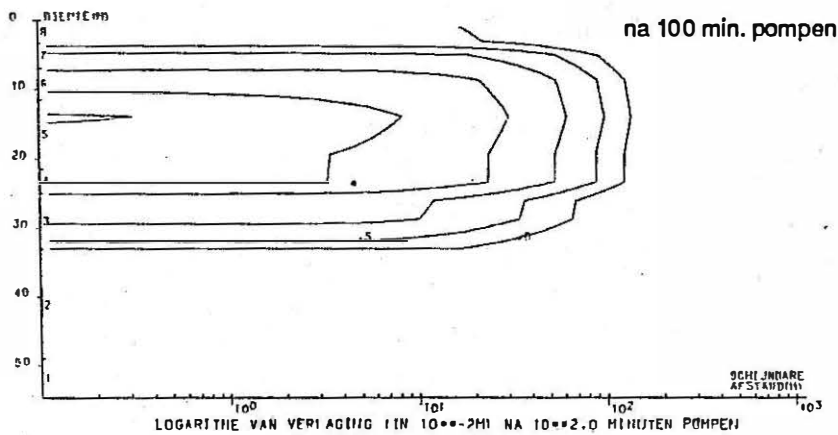
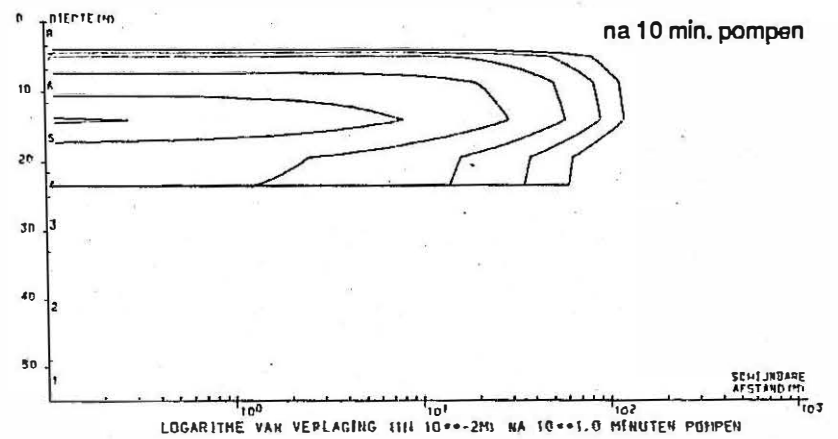
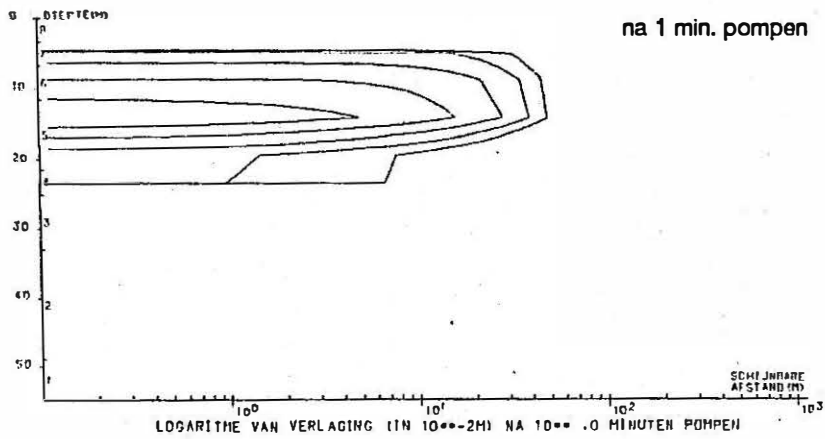
Tabel 6.8- vervolg

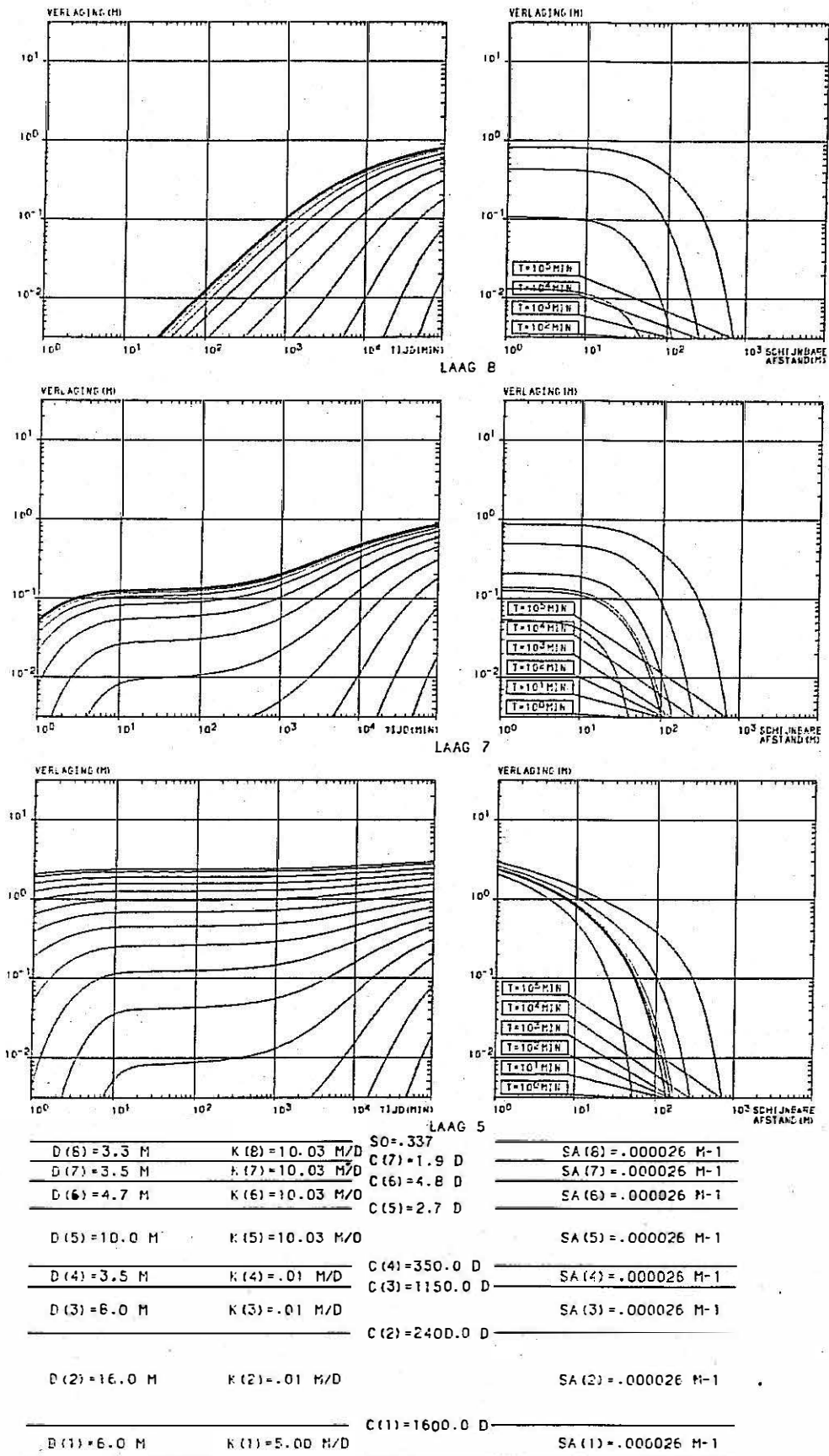
12	1800.00	-.6126	-.5302	-.0824
13	1920.00	-.6017	-.5200	-.0817
14	2040.00	-.5914	-.5129	-.0785
15	2160.00	-.5814	-.5031	-.0784
16	2280.00	-.5720	-.4949	-.0772
17	2400.00	-.5631	-.4868	-.0763
18	2520.00	-.5546	-.4789	-.0758
19	2640.00	-.5465	-.4711	-.0754
20	2760.00	-.5387	-.4647	-.0739
21	2880.00	-.5312	-.4597	-.0715
22	3000.00	-.5240	-.4547	-.0693
23	3120.00	-.5171	-.4473	-.0698
24	3240.00	-.5105	-.4425	-.0680
25	3360.00	-.5041	-.4365	-.0676
26	3480.00	-.4980	-.4330	-.0650
27	3600.00	-.4920	-.4283	-.0637
28	3720.00	-.4863	-.4260	-.0603
29	3840.00	-.4807	-.4202	-.0605
30	3960.00	-.4753	-.4168	-.0585
31	4080.00	-.4701	-.4123	-.0578
32	4200.00	-.4651	-.4089	-.0562
33	4383.00	-.4648	-.4365	-.0283
34	4384.00	-.5134	-.4841	-.0293
35	4385.00	-.5615	-.5045	-.0571
36	4386.00	-.5902	-.5129	-.0774
37	4387.00	-.6068	-.5186	-.0882
38	4388.00	-.6169	-.5243	-.0925
39	4389.00	-.6233	-.5272	-.0961
40	4390.00	-.6277	-.5317	-.0960
41	4394.00	-.6359	-.5421	-.0938
42	4398.00	-.6385	-.5482	-.0903
43	4402.00	-.6397	-.5560	-.0837
44	4406.00	-.6405	-.5622	-.0782
45	4414.00	-.6417	-.5719	-.0698
46	4422.00	-.6428	-.5834	-.0594
47	4430.00	-.6438	-.5935	-.0504
48	4438.00	-.6449	-.6003	-.0446
49	4454.00	-.6469	-.6162	-.0307
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 12 OF				
49 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-.0717
STANDARD DEVIATION				.0159
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 12				-.0717
STANDARD DEVIATION				.0159
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS				-.0035
STANDARD DEVIATION				.1220
MEAN OF DEVIATIONS OF 495 OBSERVATIONS IN LAYER 5				.0029
STANDARD DEVIATION				.1309
MEAN OF DEVIATIONS OF 99 OBSERVATIONS IN LAYER 7				-.0358
STANDARD DEVIATION				.0492

Fig. 6.16- Berekende verlagingen in zes verschillende doorsneden na respectievelijk 1 min., 10 min., 100 min., 1000 min., 10 000 min. en 100 000 min. pompen tijdens de pompproef op het Brussellaanzand te Heverlee.

POMPPROEF TE HEVERLEE IN BRUSSELLIAAN

$Q(5) = 446 \text{ m}^3/\text{d}$





D (8) = 3.3 M	K (8) = 10.03 M/D	SO = .337	SA (8) = .000026 M-1
D (7) = 3.5 M	K (7) = 10.03 M/D	C (7) = 1.9 D	SA (7) = .000026 M-1
D (6) = 4.7 M	K (6) = 10.03 M/D	C (6) = 4.8 D	SA (6) = .000026 M-1
D (5) = 10.0 M	K (5) = 10.03 M/D	C (5) = 2.7 D	SA (5) = .000026 M-1
D (4) = 3.5 M	K (4) = .01 M/D	C (4) = 350.0 D	SA (4) = .000026 M-1
D (3) = 6.0 M	K (3) = .01 M/D	C (3) = 1150.0 D	SA (3) = .000026 M-1
D (2) = 16.0 M	K (2) = .01 M/D	C (2) = 2400.0 D	SA (2) = .000026 M-1
D (1) = 6.0 M	K (1) = 5.00 M/D	C (1) = 1600.0 D	SA (1) = .000026 M-1

HORIZONTAL ANISOTROPY=1.21 MEAN DIRECTION OF MAX.CONDUCTIVITY=N129 56 E
 POMPPRGEF TE HEVERLEE IN BRUSSELIAAN D(5) = 446 m³/d

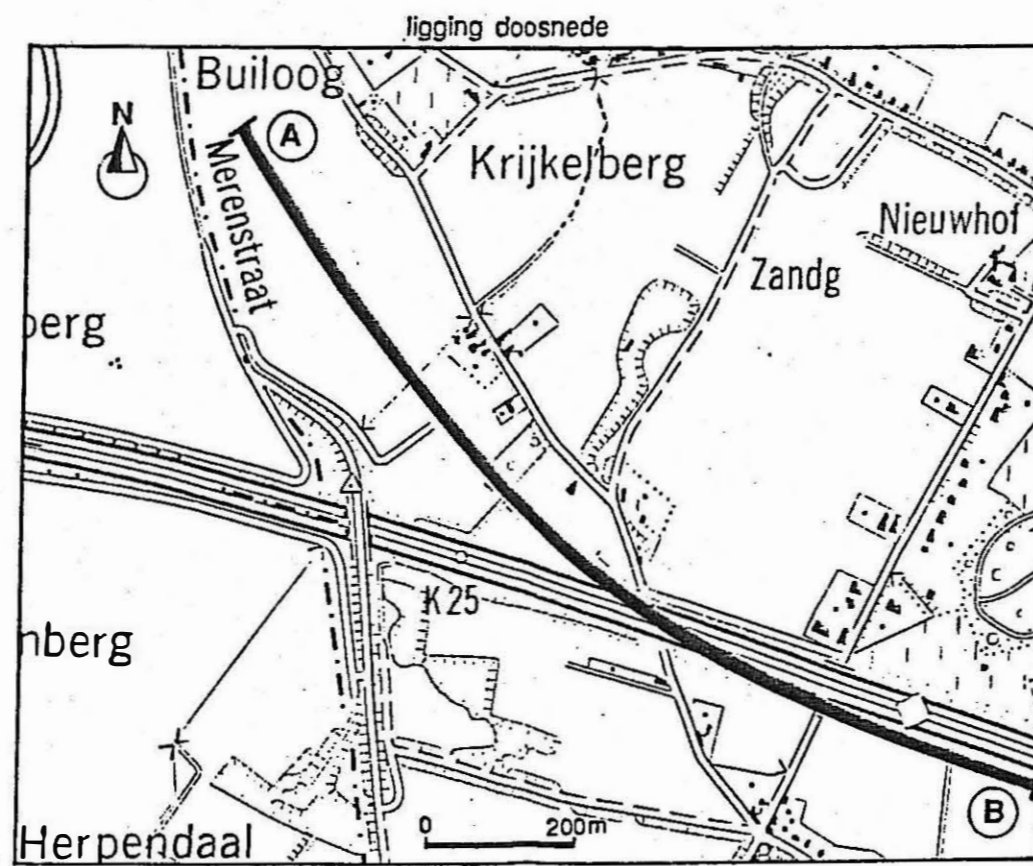
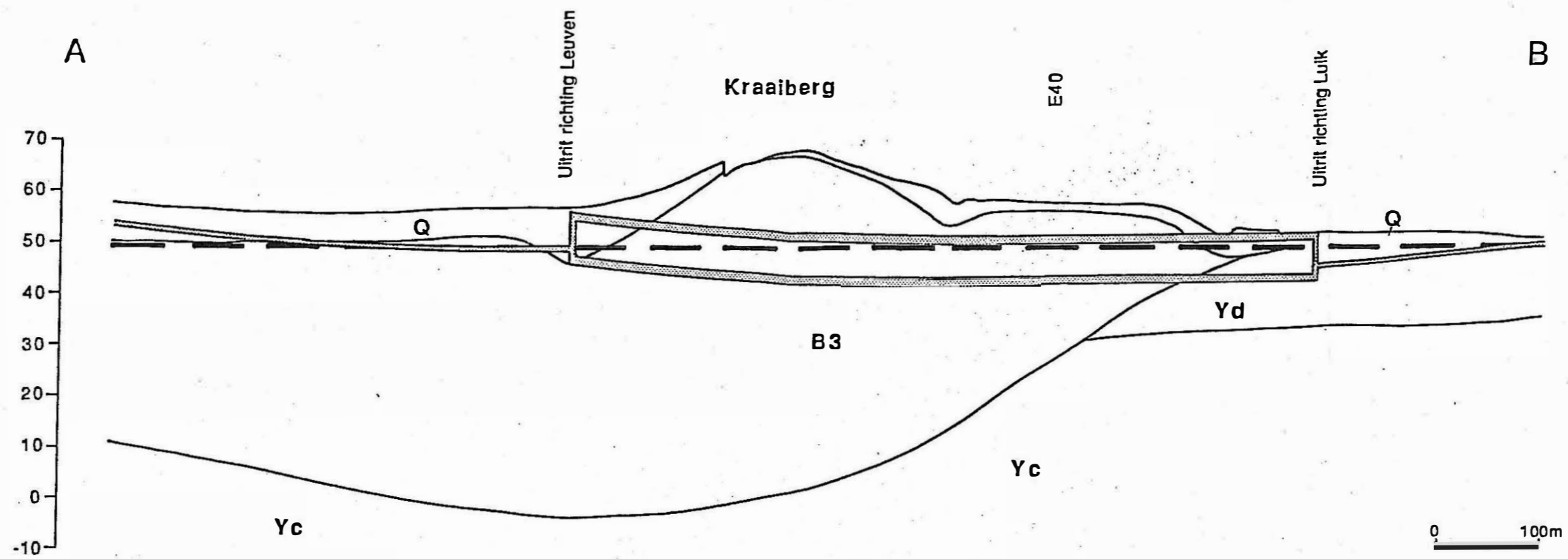
Fig. 6.17- Berekende evolutie van de verlagings van de lagen 5 en 7 en van de watertafel (laag 8) voorgesteld in tijd- verlagings- en in schijnbare afstand- verlagingsgrafieken indien met een constant debiet gepompt wordt van 446m³/d gedurende een periode van ca. 2 maand op de pompput in het Busseliaanzand te Heverlee.

7. BOUW VAN DE TUNNEL

Met het oog op de uitvoering van een mathematisch model is het belangrijk de konstruktie van de tunnel goed te kennen. Figuur 7.1. situeert de tunnel in de hydrogeologische kontekst van het gebied. De figuur maakt duidelijk dat er een bemaling nodig zal zijn voor de bouw van de tunnel en een gedeelte van de toegangshellingen.

Vóór het uitvoeren van de werken zullen slibwanden aangebracht worden tot 5 m onder het ondervlak van de tunnel.

Er zal bemaald worden achter de slibwanden tot 1 m onder het ondervlak van de tunnel.



— H.S.L.-tunnel

--- Grondwatertafel

Fig. 7.1 Inplanting van de tunnel.

8. MATEMATISCH MODEL

8.1. Driedimensionaal stromingsmodel

8.1.1. Ligging en begrenzing van het modelgebied

Het model beslaat een gebied van 9 op 5.3 km, gelegen op kaartblad 32/2 (Leuven) van het NGI. De grenzen van het gebied werden gekozen volgens hydrogeologische criteria.

In het westen wordt het model begrensd door de Dijle. De noordgrens wordt gevormd door de Molenbeek, de oostgrens door de Mollendaalbeek. De zuidgrens ligt nabij topografisch hoog gelegen kammen : het zuiden van het Heverleebos, Blanden, de Keiberg en de Boetsenberg.

De ligging van het modelgebied is aangegeven op fig. 8.1.

8.1.2. Aangewend mathematisch model

Een mathematisch model bestaat enerzijds uit een rekenprogramma en anderzijds uit een hoeveelheid gegevens, die in het rekenprogramma worden ingevoerd.

Steunend op de wet van Darcy en het continuïteitsprincipe, kan men de differentiaalvergelijking opstellen die de grondwaterstroming in het reservoir beschrijft. Deze differentiaalvergelijking kan slechts voor een klein aantal zeer eenvoudige gevallen exakt analytisch worden opgelost. Het is eerder aangewezen de differentiaalvergelijking benaderend op te lossen met een numerieke methode. Hiertoe kan men gebruik maken van een mathematisch model steunend op de eindig-verschil methode ("finite difference").

Door het mathematisch model wordt de stijghoogte slechts voor een eindig aantal punten uit het reservoir berekend. De differentiaalvergelijking die de grondwaterstroming in het reservoir beschrijft, wordt omgezet in een eindig-verschilvergelijking, die iteratief wordt opgelost. Iteratief wil zeggen dat bij het begin van het rekenproces aan elk punt een initiële waarde voor de stijghoogte toegekend wordt en dat daarna de eindig-verschilvergelijking herhaaldelijk wordt opgelost volgens een bepaald algoritme. Na elke cyclus van berekeningen



Fig. 8.1. Ligging van het modelgebied

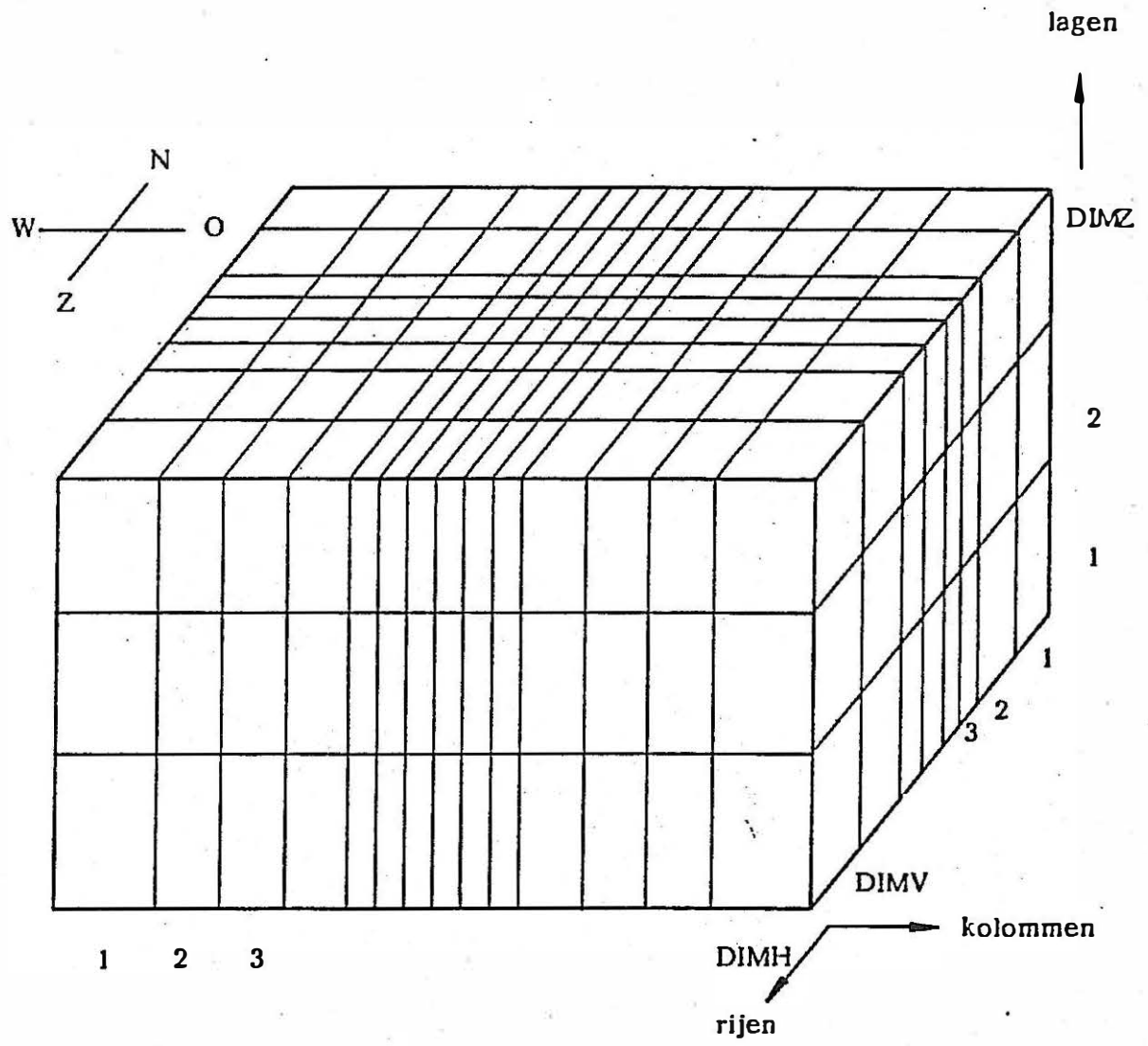
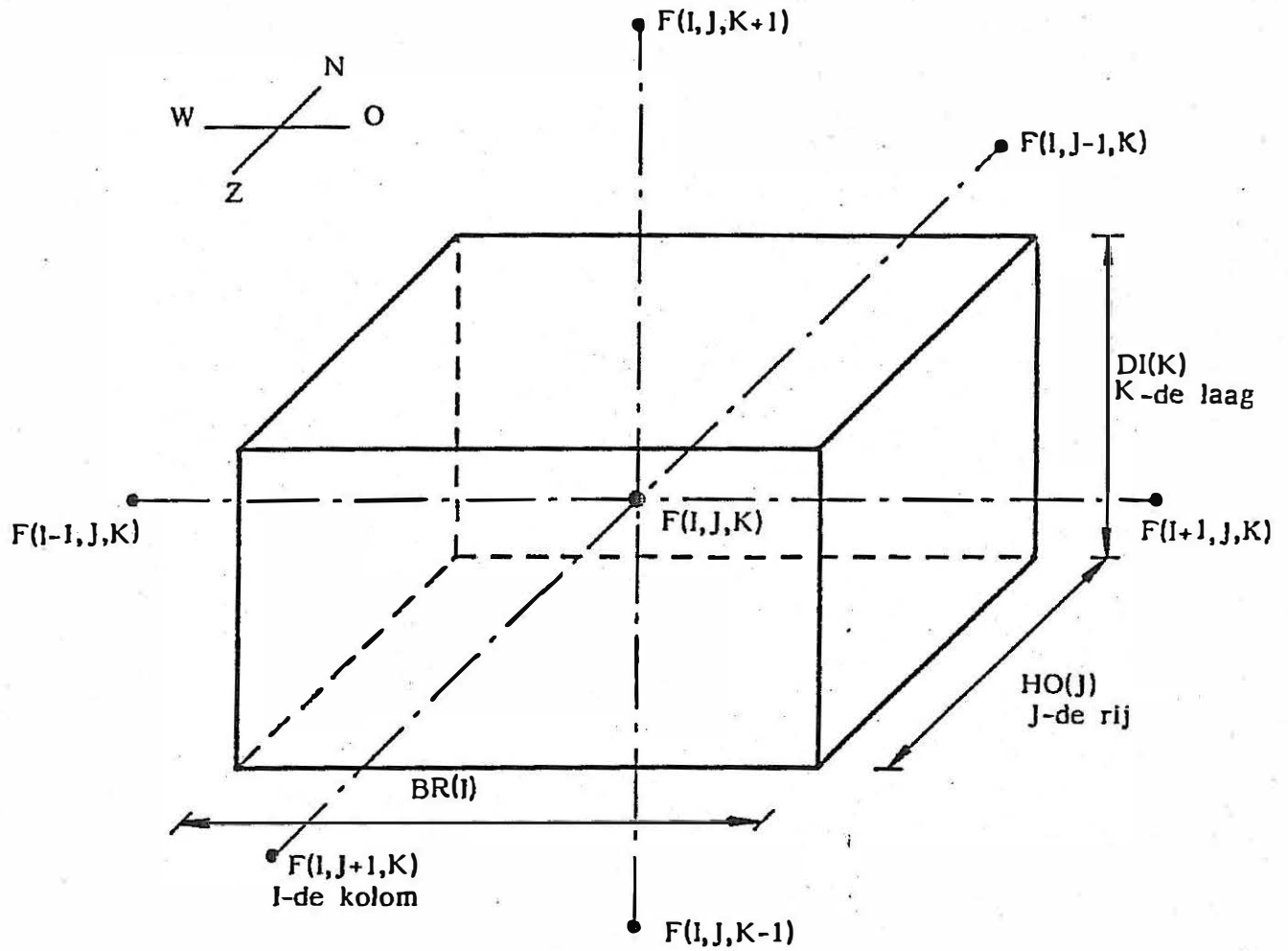


Fig. 8.2 - Eindig-verschil netwerk.



$1 \leq I \leq DIMH$
 $1 \leq J \leq DIMV$
 $1 \leq K \leq DIMZ$

Fig. 8.3 - Situering van een eindig-verschil cel (I, J, K) met in het middelpunt het nodale punt (I, J, K) waar de stijghoogte van de cel $F(I, J, K)$ aangegeven wordt.

is bij konvergentie de bekomen stijghoogte iets dichter bij de oplossing van de differentiaalvergelijking gekomen. De berekeningen worden onderbroken van zodra het verschil tussen twee opeenvolgende berekende stijghoogten niet groter is dan een vooraf bepaalde afwijking.

Bij de eindig-verschilmethode wordt het grondwaterreservoir in een eindig aantal kubusjes of cellen ingedeeld (fig. 8.2.). Deze komen voor in kolommen, rijen en lagen.

Om de oriëntatie van het grondwaterreservoir ondubbelzinnig vast te stellen, gebruikt men de richtingen "noord", "zuid", "west" en "oost". De nummering gebeurt voor de kolommen van west naar oost, voor de rijen van noord naar zuid, en voor de lagen van onder naar boven. De middelpunten van de cellen heten nodale punten. Het nodale punt van de cel gevormd door de kolom I, de rij J en de laag K geven we de coördinaat (I, J, K) (fig. 8.3).

Men veronderstelt dat in het mathematisch model de hydraulische parameters in iedere cel konstant zijn. Zo bijvoorbeeld wordt de hydraulische stijghoogte in een cel als konstant veronderstelt.

In een cel wordt slechts één stijghoogte beschouwd, namelijk de stijghoogte in het nodale punt. Deze stijghoogte geeft het gemiddeld peil van het grondwater in de cel aan.

In voorliggende studie is gebruik gemaakt van het kwasi-driedimensionaal model RMOQ3D (LEBBE et al., 1985). Het aantal lagen in het model komt overeen met het aantal doorlatende lagen in het reservoir. De slecht doorlatende lagen komen in de ruimtelijke voorstelling van het model niet expliciet voor. In dit model beschouwt men de stroming in een doorlatende laag uitsluitend horizontaal en in een slecht doorlatende laag uitsluitend vertikaal. Door deze vereenvoudiging kan het aantal lagen in het model worden beperkt. De eindig-verschilvergelijkingen worden iteratief met de afwisselende richtings-techniek opgelost. Deze bestaat erin dat de vergelijkingen achtereenvolgens eens per laag, eens per kolom en eens per rij worden opgelost. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het THOMAS algoritme. De breedte van de kolommen en de rijen, alsook de dikte van de lagen hoeven niet konstant te zijn.

Voor de doorlatende lagen moet de horizontale doorlatendheid

worden ingevoerd, voor de slecht doorlatende lagen de hydraulische weerstand.

Bij de berekeningen is de dikte van de bovenste niet-afgesloten watervoerende laag (freatisch reservoir) afhankelijk van de stijghoogte in de laag, namelijk de watertafel vermindert met het peil van de top van de bovenste slecht doorlatende laag. Als de watertafel zich onder de top van de bovenste slecht doorlatende laag bevindt, dan is er geen horizontale stroming van water naar aangrenzende cellen in de niet-afgesloten laag mogelijk, en is er enkel verticale stroming van en naar de onderliggende lagen.

Grenzen kunnen in het model ondoorlatend zijn of een vaste stijghoogte hebben. In het modelgebied zelf kunnen cellen met vaste stijghoogte worden gedefinieerd.

In de niet-afgesloten watervoerende laag kunnen ook beken en rivieren voorkomen. Waterlopen kunnen in het mathematisch model drainerend of irrigierend werken, afhankelijk van waar de watertafel zich bevindt ten opzichte van het waterpeil in de beek. Ingeval de rivier irrigierend werkt wordt door het model rekening gehouden met het debiet dat elke cel stroomopwaarts ontvangt.

Het model kan permanente stromingen berekenen ("steady state") of tijdsafhankelijke simulaties uitvoeren. In het laatste geval moeten de elastische bergingscoëfficiënten van de doorlatende lagen en de bergingscoëfficiënt nabij de watertafel ingegeven worden. Bij tijdsafhankelijke berekeningen kunnen tijdstappen van verschillende duur opgegeven worden.

Als resultaat van elke berekening geeft het model de stijghoogte in elke cel van het reservoir. Uit deze stijghoogten en de hydraulische parameters kunnen de horizontale stromingsdebieten in de doorlatende lagen en de verticale stromingsdebieten die tussen deze lagen uitgewisseld worden, bepaald worden. Ingeval er vaste stijghoogtecellen in het gebied voorkomen geeft het model aan hoeveel water deze cellen draineren of in het reservoir brengen. Tevens kan voor elke cel waardoor een waterloop stroomt verkregen worden hoeveel deze draineert of irrigeert. Als controle op de berekeningen wordt de totale balans per laag afgedrukt : hieruit kan afgeleid worden hoeveel water over de grenzen van het model stromen. Desgewenst

kan ook een balans per cel worden opgesteld.

8.1.3. Schematisering van het grondwaterreservoir

8.1.3.1. Lagenopbouw

In het mathematisch model wordt de Ieperse klei (Yc) als on-doorlatend substraat aangenomen. De hoeveelheid water die vertikaal doorheen deze klei stroomt wordt verwaarloosbaar klein geacht ten opzichte van de hoeveelheden die horizontaal in de Brusseliaanzanden stromen.

In het westen van het modelgebied bestaat het reservoir uit Brusseliaanzanden met een fijnzandige faciës. Ten oosten hiervan, volgens een NNE-SSW gerichte strook, komt een grofzandige faciës van het Brusseliaan voor. In het uiterste oosten van het gebied worden Ieperiaanzanden aangetroffen.

In het model werd het grondwaterreservoir in 2 watervoerende lagen ingedeeld. De onderste laag (laag 1) bestaat uit de onderste helft van het grondwaterreservoir, de tweede watervoerende laag (laag 2) uit de bovenste helft. Onder de geplande tunnel bestaat laag 1 uit het deel van het reservoir onder het peil van de basis van de diepwanden, laag 2 uit het erboven liggend zand.

8.1.3.2. Laagdikten

Het peil van de top van het substraat werd gekarteerd aan de hand van de beschikbare gegevens. De dikte van de bovenste watervoerende laag (laag 2) is afhankelijk van de stand van de watertafel. Deze dikte wordt door het model zelf berekend.

8.1.3.3. Modelnetwerk

Het modelnetwerk bestaat uit 90 kolommen en 53 rijen. Elke cel is 100 op 100 m groot.

8.1.4. Ingevoerde gegevens

8.1.4.1. Hydraulische parameters

8.1.4.1.1. Horizontale doorlatendheden

De ingevoerde horizontale doorlatendheden zijn gesteund op de resultaten van de pompproeven.

In de zone waar het fijnzandig facies van de Brusseliaanzanden voorkomt werd een gemiddelde doorlatendheid van 10.03 m/d ingevoerd. In het westen van deze zone gebeurt de stroming volgens de richting van maximale doorlatendheid, terwijl in het oostelijk deel van deze zone de stroming meer volgens de richting van kleinste doorlatendheid gebeurt.

In de zone waar het grofzandige faciës van de Brusseliaanzanden voorkomt vindt de grondwaterstroming hoofdzakelijk plaats volgens de richting van kleinste doorlatendheid. In deze zone werd 13.40 m/d ingevoerd, de doorlatendheid volgens de as met minimale waarde.

In de zone waar de Ieperiaanzanden voorkomen werd een doorlatendheid van 0.57 m/d ingevoerd. In het Ieperiaanzand werd tijdens de pompproeven geen anisotropie vastgesteld.

Bij de simulatie van de toestand na aanleg van de tunnel worden de wanden van de tunnel als ondoorlatende celovergangen in het model ingevoerd. Er wordt aangenomen dat tot 5 m onder de werkvloer van de tunnel diepwanden zijn aangebracht.

In de vallei van de Dijle werd aan de cellen die met open wateroppervlakken samenvallen een grote doorlatendheid toegekend (100 m/d). Hierdoor wordt binnen de open waters een gelijk waterpeil berekend.

De begrenzing van de verschillende zones is aangeduid op fig. 8.4.

8.1.4.1.2. Vertikale doorlatendheden

Tussen de 2 watervoerende lagen in het model werd een zeer kleine hydraulische weerstand aangebracht (1 dag).

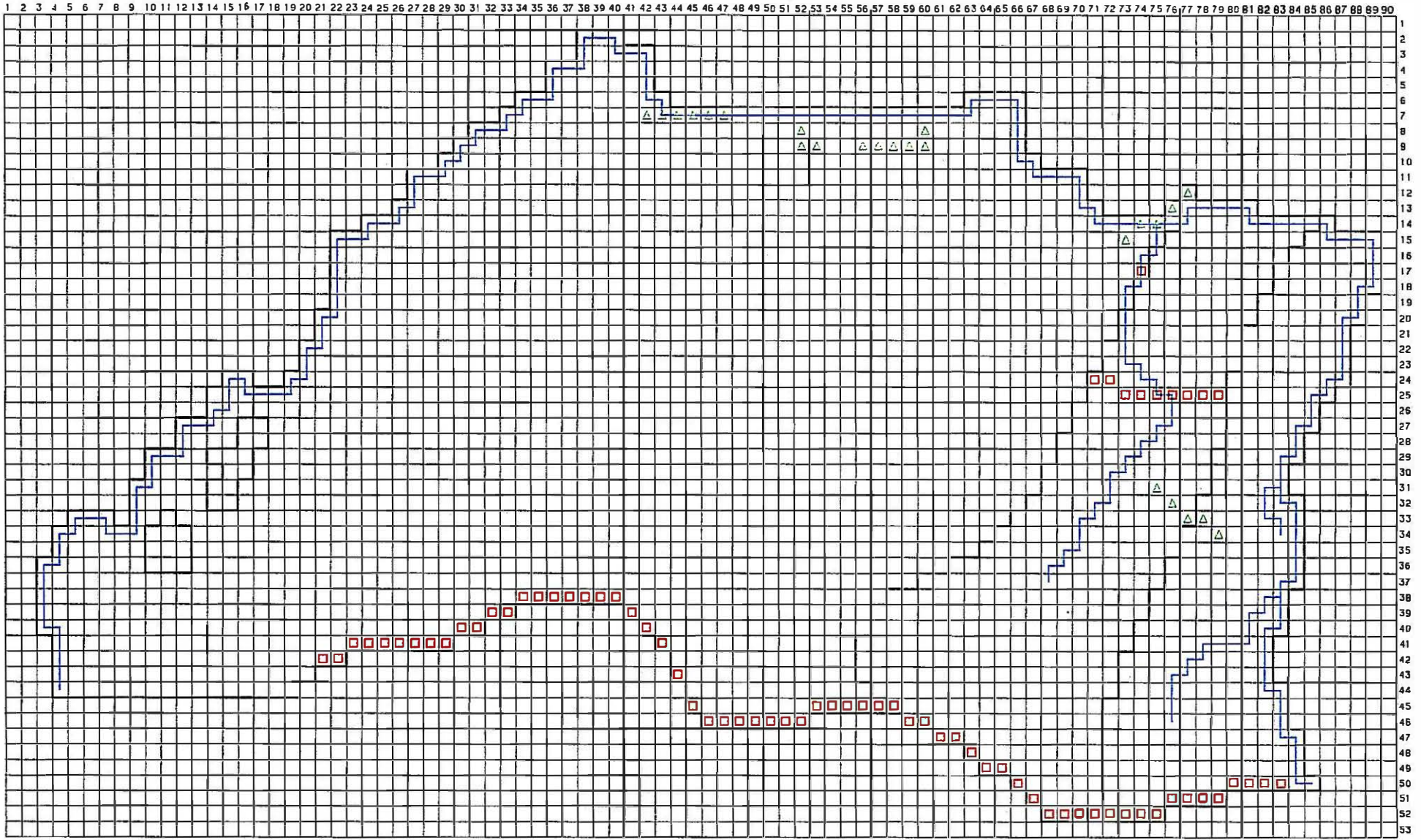
Door deze kleine weerstand zal in beide watervoerende lagen ongeveer dezelfde stijghoogte berekend worden.

8.1.4.2. Randvoorwaarden

De grenzen van het model zijn ondoorlatend. Waar er een stro-

Fig. 8.4 - Ingevoerde gegevens in het stromingsmodel.

- △ Vaste stijghoogtecel
- Waterloop
- Pomp of injectiecel



ming over deze randen plaatsvindt worden de geschatte hoeveelheden langs de rand in het model geïnjecteerd. Dit gebeurt langs de zuidrand. Zowel in het westen, het noorden als het oosten vallen de grenzen samen met waterlopen.

Bij de simulaties tijdens de werken met de bemaling werd het bemalingspeil als vaste stijghoogte in het model ingevoerd. De ingevoerde stijghoogten werden 1 m onder de werkvloer genomen. Deze bevindt zich 1.10 m onder "Punt p". De peilen werden afgeleid uit plan 28 en 29 van bestek TR 93/007 ("Tunnel : bekisting langsdoorsnede deel 1 en 2). De ligging van de vaste stijghoogtecellen werd afgeleid van plan 3 van bestek TR 93/007 ("Algemeen inplantingsplan"). De vaste stijghoogtecellen bevinden zich tussen de diepwanden. Deze cellen zijn aangeduid op fig. 8.4.

8.1.4.3. Infiltratie

Boven het gebied werd een nuttige neerslag van 270 mm/jaar ingevoerd.

Boven het gebied waar het Ieperiaanzand dagzoomt staat de watertafel zeer ondiep. Hier werd de nuttige neerslag beperkt tot 80% omdat er meer oppervlakkige afvloeit plaatsvindt.

8.1.4.4. Pumpingen

In het model werden 3 waterwinningen van VMW opgenomen, namelijk de winningen "Cadol", "Abdij" en "Huiskens". Deze drie winningen zijn in de vallei van de Molenbeek gelegen. Voor de winningen "Cadol" en "Abdij" werden de winningsdebieten van 1992 gebruikt. Voor de winning "Huiskens" werd het debiet van 1992 met 50% vergroot (mededeling op de overlegvergadering van 6 mei 1993). De debieten bedragen resp. 2504, 3482 en 3140 m³/dag. Bij de berekeningen werden de winningen op 2 verschillende wijzen in het model ingebouwd : met een konstant winningsdebiet en met een konstant bemalingspeil.

Met een konstant winningsdebiet blijven de winningen het huidig debiet oppompen.

Met een konstant bemalingspeil worden de winningen in het model opgenomen als vaste-stijghoogtecellen. Er wordt dus

verondersteld dat het bemalingspeil van de winningen tijdens de werken gehandhaafd wordt. De ingevoerde stijghoogten zijn bepaald door kalibratie zodat het gedraineerde debiet van de cellen per winning overeenkwam met het huidig winningsdebiet. Op deze manier was het mogelijk de invloed van de veroorzaakte verlaging op het winningsdebiet te berekenen.

Nabij het St.-Camillusgesticht werd een winning van 180 m³/dag opgenomen.

Bij de simulaties met retourbemaling wordt een deel van het opgepompte water via een reeks injectieputten ten noorden van de tunnel terug in de Brusseliaanzanden ingebracht. De mogelijke plaats van deze injectieputten werd afgeleid van plan 70 van bestek 93/007 ("Zones plaatsbeschrijvingen en waterwinningsgebied"). In het model gebeurt de injectie in 9 cellen. Het totale debiet wordt gelijk over alle cellen verdeeld.

De ligging van de pomp- en injectiecellen is aangegeven op fig. 8.4.

8.1.4.5. Waterlopen

In het mathematisch model werden de belangrijkste waterlopen opgenomen. Van elke waterloop dient het tracé opgegeven te worden. In elke cel moet het gemiddeld waterpeil en een hydraulische kontaktfactor ingevoerd worden. Het model berekent dan de hoeveelheid water die tussen de waterloop en het grondwaterreservoir wordt uitgewisseld op basis van de berekende stijghoogte en het gemiddeld waterpeil in elke cel van de waterloop. Een waterloop kan drainerend of irrigierend werken. De gemiddelde waterpeilen werden verkregen door interpolatie tussen een aantal meetpunten op de waterlopen.

Langs de westgrens werd de Dijle in het model opgenomen. Langs de noordrand werd de Molenbeek en in het oosten de Mollendaalbeek ingevoerd. De Herpendaalbeek, een zijbeek van de Mollendaalbeek, werd eveneens in het model opgenomen, hoewel deze slechts dient voor de afvoer van oppervlakkig aflopend water. De watertafel staat er meestal veel dieper dan het bodempeil van de beek. In het zuidoosten van het modelgebied is een zijbeek van de Molendaalbeek opgenomen.

De ingevoerde waterlopen zijn aangeduid op fig. 8.4.

8.1.4.6. Referentievlak

Het referentievlak komt in het model overeen met het basispeil van de bovenste watervoerende laag (laag 2). Hier ligt het referentievlak dus halweg het reservoir. Onder de tunnel ligt het referentievlak op het peil van de basis van de diepwanden.

8.1.5. IJking van het model

Tijdens de ijking van een model worden ingevoerde parameters aangepast na vergelijking van berekende met waargenomen stijghoogten. Dit gebeurt tijdens opeenvolgende modelberekeningen totdat de overeenkomst tussen berekeningen en metingen optimaal is.

Hier werden tijdens de kalibratie 2 ingevoerde parameters aangepast.

Vooreerst werd de hoeveelheid water die over de zuidgrens stroomt gekalibreerd aan de hand van de gemeten stijghoogteverdeling.

Daarna werden de vaste stijghoogten in de cellen die samenvallen met de waterwinningen gekalibreerd totdat de drainagegebieden overeenkwamen met de winningsgebieden van 1992. Deze stijghoogten zijn gelijk in alle cellen van een winning.

8.1.6. Resultaten

8.1.6.1. Simulatie van de huidige toestand

De berekende stijghoogten van de watertafel in de huidige toestand staan voorgesteld op PLAAT 1. Er wordt een konstant bemalingspeil aangenomen voor de 3 waterwinningen. Ook de stromingsvectoren staan aangegeven. De lengte van de vectoren geldt voor een tijdsperiode van 3 jaar. De stijghoogtemetingen van 6 april 1993 zijn eveneens op PLAAT 1 aangegeven.

Het stromingspatroon is radiaal vanuit het zuidoosten. In het westen van het gebied gebeurt de stroming naar het westen. Waar de Ieperiaanzanden voorkomen is er een opbolling van de watertafel waar te nemen doordat de doorlatendheid in deze zone veel kleiner is. In de omgeving van de geplande tunnel

gebeurt de stroming vanuit zuidelijke richting naar de Molenbeekvallei toe.

8.1.6.2. Simulatie van de toestand met bemaling

Tijdens de bemaling wordt het grondwaterpeil verlaagd tot 1 meter onder de werkvloer van de tunnel.

De berekende stijghoogten van de watertafel zijn voorgesteld op PLAAT 2. In de onmiddellijke omgeving van de bemaling is de grondwaterstroming naar de tunnel gericht. Er zal een bemaling van 1806 m³/dag nodig zijn om de vooropgestelde bemalingspeilen te bereiken.

Met de stromingsvectoren kan ook bepaald worden hoe de grondwaterstroming rond de omliggende oude zandwinningsgroeven gebeurt. Vanaf de ten zuiden van de tunnel gelegen groeve "Vranckx" gebeurt de stroming naar de tunnelbemaling toe. Aangezien deze groeve vrij dicht (ca. 200 m) bij de geplande tunnel ligt en de stromingsgradiënt stroomopwaarts vrij groot is kan het grondwater vanaf de zandgroeve vrij snel (1 tot enkele jaren) de bemaling bereiken. Vanaf de groeve "Bouillon zuid", iets meer naar het zuidwesten gelegen, kan het enkele jaren duren. De oude zandwinningsgroeven ten noorden van de tunnel, groeve "Bouillon noord" en groeve "Vleminckx" bevinden zich in het gebied dat naar de Molenbeek blijft toestromen.

De berekende verlagingen (ten opzichte van de huidige toestand) zijn voorgesteld op PLAAT 3. De maximale verlagingen bedragen tussen 6 en 7 m. In de vallei van de Molenbeek zullen de verlagingen kleiner zijn dan 0.25 m.

Uit de simulatie blijkt dat wanneer in de waterwinningsgroeven "Cadol", "Abdij" en "Huiskens" tot op hetzelfde peil bemalen wordt de winningsdebieten tot respectievelijk 97.7%, 94.7% en 87.0% van het huidig debiet zullen afnemen.

Op PLAAT 4 staan de berekende verlagingen indien de waterwinningsgroeven het huidig winningsdebiet aanhouden. In dit geval zullen de veroorzaakte verlagingen in de Molenbeekvallei iets groter zijn en tussen 0.25 en 0.50 m bedragen.

8.1.6.3. Simulatie van de toestand met retourbemaling

Door de retourbemaling uit te voeren kan de verlaging beperkt worden. Hierbij wordt een deel van het opgepompte water via een reeks injectieputten terug in de Brusseliaanzanden gebracht. De ligging van de injectieputten werd afgeleid van plan 70 van bestek 93/007. Hoe meer water er terug geïnjecteerd wordt hoe groter het debiet van de bemaling zal moeten zijn om de beoogde verlagingen in de bouwput te bereiken. In tabel 8.1. staan de vereiste bemalingsdebieten en de winningsdebieten van de verschillende waterwinningen procentueel ten opzichte van hun huidig debiet. Hoe dichter de waterwinning bij de geplande tunnelbemaling ligt, hoe groter het verlies aan winningsdebiet zal zijn, maar hoe beter dit kan gecompenseerd worden door het uitvoeren van een retourbemaling. Met injectie van 2000 m³/dag kunnen de verlagingen ten noorden van de tunnel bijna gecompenseerd worden. Bij injectie van 3000 m³/dag moet al het opgepompte water terug geïnjecteerd worden. Dan treedt ten opzichte van de huidige toestand een verhoging van de watertafel op met meer dan een meter. Doordat de injectieputten ten noorden van de oude groeve "Bouillon noord" liggen, kan er een kleine stroming optreden van onder deze groeve naar de bemaling toe. Aangezien de stromingssnelheden klein zijn kan het meerdere jaren duren vooraleer het grondwater de bemaling zal bereiken. Door de injectie zullen ook de stijghoogten in de Molendaalbeek stijgen waardoor de winning "Huiskens" een toename van 4 % ten opzichte van het huidig debiet zal kennen.

Op PLATEN 5, 8 en 11 staan de berekende stijghoogten voor retourbemalingen van 1000, 2000 en 3000 m³/dag. Op PLATEN 6, 9 en 12 staan de berekende verlagingen ingeval de winningen tot op het huidige peil worden bemalen. Wordt het huidige winningsdebiet behouden, dan zijn de verlagingen iets groter. Deze zijn voorgesteld op PLATEN 7, 10 en 13.

Tabel 8.1. Winningsdebieten bij verschillende injectiedebieten van de retourbemaling

winning	injectiedebiet		
	1000 m ³ /dag	2000 m ³ /dag	3000 m ³ /dag
tunnelbemaling	2192 m ³ /dag	2578 m ³ /dag	2993 m ³ /dag
"Cadol"	98.1 %	98.3 %	98.9 %
"Abdij"	95.8 %	96.8 %	98.2 %
"Huiskens"	93.0 %	98.5 %	104.4 %

8.1.6.4. Simulatie van de toestand na de werken

Op PLAAT 14 staan de berekende stijghoogten en stromingsvektoren van de watertafel voorgesteld. Op PLAAT 15 staat de verandering van de watertafel ten opzichte van de huidige toestand aangegeven. Positieve verschillen geven een verlaging aan, negatieve verschillen wijzen op verhogingen van de watertafel. Na aanleg van de tunnel zal deze zich als een bijna ondoorlatend lichaam in de grondwaterreservoir gedragen, waardoor de grondwaterstroming belemmerd wordt. Aangezien de tunnel de watervoerende laag slechts gedeeltelijk afsluit is de invloed op de watertafel beperkt. Stroomopwaarts van de tunnel (ten S ervan) zal de watertafel stijgen (tot ca. 0.70 m), stroomafwaarts (ten N van de tunnel) zal de watertafel tot ca. 0.20 m dalen. De debieten van de winningen "Cadol", "Abdij" en "Huiskens" bedragen resp. 99,95, 99,96 en 93,67 %.

8.2. Vertikale modeldoorsnede

8.2.1. Inleiding

In het oosten van het modelgebied werd met behulp van een verticale modeldoorsnede de stroming naar de waterwinning "Huiskens" gesimuleerd. Het vertikaal model berekent de grondwaterstroming in functie van de diepte volgens een profiel. Met het model kan de verspreiding van opgeloste stoffen in het grondwaterreservoir volgens deze doorsnede gesimuleerd worden. De doorsnede loopt van het zuiden van het modelgebied volgens

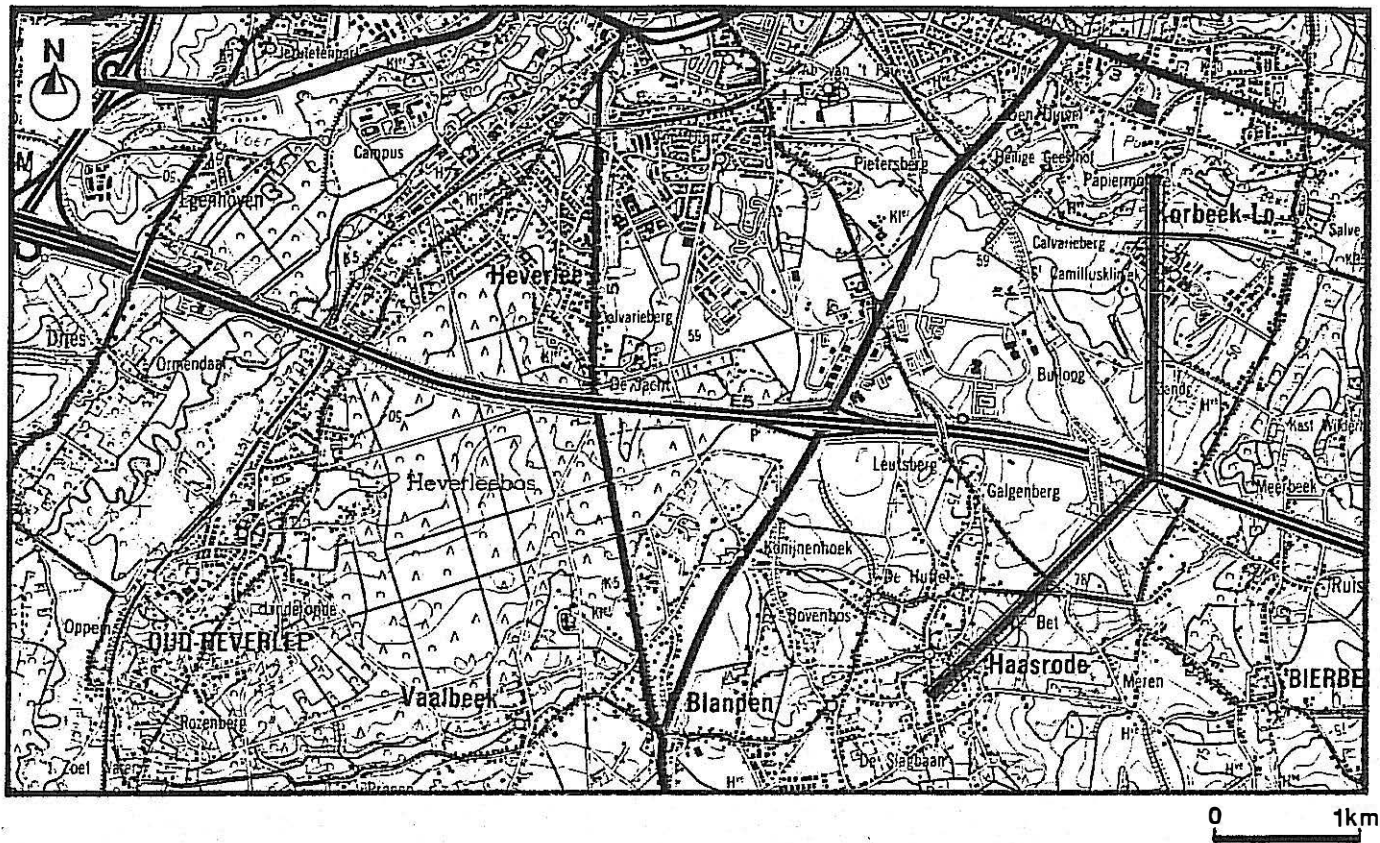


Fig. 8.5. Ligging van de verticale modeldoorsnede

ZW-NO richting tot aan het westelijk deel van de tunnelbemaaling en van hier in noordelijke richting tot aan de vallei van de Molenbeek. De ligging van de doorsnede is aangeduid op fig. 8.5. Het profiel volgt bij benadering een stroomlijn.

8.2.2. Aangewend mathematisch model

In deze studie werd gebruik gemaakt van het twee-dimensionaal kwaliteitsmodel van L.F. KONIKOV & J.D. BREDEHOEFT (1978). Het simulatieprogramma werd gekoppeld aan een grafisch outputprogramma dat toelaat de berekende grondwaterstijghoogten, snelheden en concentraties voor te stellen.

Het numeriek model simuleert het transport van opgeloste stoffen in een grondwaterreservoir. Het berekent de opeenvolgende concentratieveranderingen van een chemisch inerte opgeloste stof. Het programma lost gelijktijdig twee partiële differentiaalvergelijkingen op. Het zijn de grondwaterstromingsvergelijking, waarbij rekening wordt gehouden met de dichtheidsverdeling en de vergelijking die het transport van opgeloste stoffen weergeeft. Het numeriek model gebruikt daartoe een modelnetwerk. De cellen van het netwerk zijn rechthoekig en gerangschikt volgens een aantal kolommen en rijen. De geometrie en afmetingen van het netwerk worden aangepast aan het studiegebied. De eerste en laatste kolom en rij kunnen niet tot het studiegebied behoren. In alle andere cellen berekent het numeriek model de stijghoogte en de concentratie.

De grondwaterstromingsvergelijking wordt afgeleid van de uitgebreide wet van DARCY, waarin de dichtheidsverschillen verwerkt zijn, en van de koninuiteitswet. De opgeloste stoftransportvergelijking wordt opgelost met de methode van de karakteristieken. Het mathematisch model combineert beide vergelijkingen en houdt daarbij rekening met :

- dichtheidsveranderingen wanneer het simulaties in een verticale doorsnede betreft
- konvektief transport
- hydrodynamische dispersie.

De berekeningen geschieden volgens de techniek gekend als "particle tracking". Hierbij volgt men de beweging van een

groot aantal waterdeeltjes doorheen het reservoir.

Bij de berekeningen wordt de aanwezigheid van twee primaire waters verondersteld. Het eerste primaire water is het regenwater dat buiten de stortzones door de onverzadigde zone perkoleert (dit is normaal infiltratiewater). Het tweede primaire water is 100% stortporiënwater. Het grondwaterreservoir is aanvankelijk volledig gevuld met normaal infiltratiewater. Teneinde de beweging van de deeltjes in het model te kunnen nagaan dient de werkelijke doorsijpelingsnelheid gekend te zijn. Deze is afhankelijk van de waterdoorlatende porositeit. De menging van de twee primaire waters bij stroming door de ondergrond is afhankelijk van de longitudinale (d_L) en de transversale dispersiviteit (d_T).

Elke simulatie is ingedeeld in een aantal opeenvolgende tijdstappen van gelijke lengte. Tijdens elke tijdstap voert het model een reeks bewegingen van de deeltjes in het netwerk uit. Uitgaande van de nieuwe posities van de deeltjes worden nieuwe concentraties berekend. Bij de berekeningen wordt na elke tijdstap een nieuwe stijghoogteconfiguratie berekend, waarbij rekening wordt gehouden met de nieuwe dichtheidsverdeling van de verschillende waters. Hierbij wordt aangenomen dat de dichtheid lineair verandert met de concentratie.

Per tijdstap kunnen de resultaten voorgesteld worden in figuren waarin de stijghoogten, de grondwatersnelheden en de mengingsgraad van de twee primaire waters aangeduid zijn. Bij een vertikaal model stelt de figuur een verticale doorsnede doorheen het grondwaterreservoir voor. De verticale as geeft de diepte aan, de horizontale de afstand langs het profiel.

De berekende stijghoogten zijn voorgesteld met equipotentiaallijnen. Ze worden bekomen door een bilineaire interpolatie tussen de stijghoogten in de centra van de cellen. Alle figuren in deze studie hebben een stijghoogteinterval van 1 m.

De grondwatersnelheid wordt weergegeven door een vektor. Bij een vertikaal model wordt deze afgeleid uit de horizontale en verticale snelheidskomponent, bij een horizontaal model uit de horizontale componenten volgens beide assen. De lengte van deze componenten wordt bepaald door de snelheid te vermenigvuldigen met een tijdsduur, hier gelijkgesteld aan één jaar (365.25 dagen).

De mengingsgraad van de twee primaire waters wordt aangegeven door lijnen van gelijke vermenging, verkregen door bilineaire interpolatie tussen de waarden in de centra van de cellen. De vermenging wordt uitgedrukt in percentage stortporiënwater. De getekende lijnen korresponderen met 99, 95, 84, 50, 16,5 en 1%.

8.2.3. Ingevoerde gegevens

Het modelnetwerk bestaat uit 40 kolommen en 32 rijen, waarvan de buitenste niet tot het model behoren. Elke cel is 100 m lang en 2 m hoog. Aangezien het profiel volledig in het grofzandig Brusseliaanfaciës gelegen is, werd overal een doorlatendheid van 13.4 m/dag ingevoerd. Bovenop de modeldoorsnede valt 270 mm/jaar nuttige neerslag. De bemaling gebeurt tot op peil +43.4 m. Vanuit zuidelijke richting stroomt per dag 4,75 m³/dag per cel het model binnen tussen rij 2 en rij 21. Deze hoeveelheid werd bepaald tijdens de kalibratie van het model. In het model infiltreert vanuit de cellen die samenvallen met de oude zandwinningen "Vranckx" en "Bouillon noord" een perkolat met een concentratie van 100%.

8.2.4. Resultaten

Met het vertikaal model werd een simulatie uitgevoerd van de toestand met een retourbemaling van 3000 m³/dag. Hiertoe werd op de plaats van de retourputten (kolom 13) in de bovenste 5 meter van de Brusseliaan een hoeveelheid water geïnjecteerd, zodat de berekende stijghoogte in het tweedimensionaal model overeenkomt met de berekende stijghoogte in het stromingsmodel. Deze hoeveelheid werd bepaald tijdens de kalibratie van het model en bedraagt 150 m³/dag.

De resultaten staan voorgesteld op PLAAT 16. De berekende stijghoogten en concentratieverdelingen zijn voorgesteld 1, 2 en 3 jaar na aanvang van de bemaling. Op elke figuur staan de lijnen van gelijke stijghoogte (groene lijnen), lijnen van gelijke procentuele mengverhouding (rode lijnen) en de stromingsvectoren (blauwe pijlen) aangegeven. De stromingsvectoren

geven de grondwaterverplaatsing gedurende 1 jaar aan.

Vanuit het zuiden van het profiel is er een stroming naar het noorden toe. In het zuiden komen slechts zeer geringe verticale stijghoogteverschillen in het Brusseliaan voor (de stijghoogtelijnen lopen vertikaal) zodat de stroming hoofdzakelijk horizontaal gebeurt. Onder de tunnelbemaling is er een sterke opwaartse stroming. Hierdoor wordt het perkolaat van de groeve "Vranckx" door de tunnelbemaling opgevangen. Doordat er onder de groeve "Vranckx" een sterke stroming vanuit het zuiden plaatsvindt zal het stortperkolaat sterk verdund worden (na 1 jaar bemalen minder dan 16% van het oorspronkelijk gehalte).

Vanuit de injectieputten vindt er enerzijds een stroming in zuidelijke richting naar de tunnelbemaling plaats, en anderzijds een stroming in noordelijke richting naar de Molenbeekvallei toe. Doordat in het vertikaal model de stroming uitsluitend volgens de doorsnede kan gebeuren, valt de waterscheidingskam hier samen met de injectieputten. In realiteit kan deze zich tussen de injectieputten en de tunnelbemaling bevinden. Hoe groter het injectiedebiet, hoe dichter de waterscheidingskam zich bij de injectieputten zal bevinden. De preciese plaats van de waterscheidingskam kan afgeleid worden uit de resultaten van het stromingsmodel (PLAAT 11). Het perkolaat van de groeve "Bouillon noord" kan zich bij grote injectiedebieten (3000 m³/dag) dus naar de tunnelbemaling verplaatsen. Aangezien de stroming tussen de injectieputten en de bemaling kleiner is dan de stroming uit zuidelijke richting zal de verdunning kleiner zijn (perkolaatgehalte minder dan 30% na 1 jaar bemaling). Dit water wordt echter gemengd met water dat vanuit andere richtingen komt toegestroomd. Het perkolaat van de twee groeven samen zal maximaal slechts enkele m³ per dag bedragen op een bemalingsdebiet van 3000 m³/dag, zodat de uiteindelijke concentraties minder dan 1% van het oorspronkelijk perkolaat zullen bedragen.

9. CONTROLE

Voor, tijdens en na de werken zal op regelmatige tijdstippen het grondwaterpeil gecontroleerd worden. Hierbij zal gebruik gemaakt worden van de open waterstandspijpen van het Bestuur Geotechniek, van de peilbuizen geplaatst door het L.T.G.H., van de pompputten en de peilbuizen op de drie pompproefsites en van peilbuizen geplaatst door de P.V.B.A. Peeters.

Een kaart met de ligging van alle controlepunten en een tabel met alle gegevens over deze punten zijn momenteel in voorbereiding bij de N.V. Tuc Rail.

10. ALGEMEEN BESLUIT

Het studiegebied is gelegen op het grondgebied van de Stad Leuven en van de gemeenten Oud-Heverlee en Bierbeek. De H.S.L.-tunnel onder de E40 bevindt zich in het oostelijk gedeelte van het studiegebied. Over het studiegebied werden zoveel mogelijk inlichtingen verzameld bij verscheidene instanties betreffende geologie, hydrogeologie en hydraulica.

Volgende terreinwerkzaamheden werden uitgevoerd :

- 3 pompproeven.
- Geofysische boorgatmetingen om de lagenopbouw te evalueren.
- Het plaatsen van 9 peilbuizen.
- Het vastleggen van 5 punten voor het opmeten van het peil van oppervlaktewaters.
- Een waterpassing om de meetpunten aan te sluiten op het TAW-referentievlak.
- Het opmeten van grond- en oppervlaktewaterstanden.

Hydrogeologisch kan men in het gebied 3 freatisch watervoerende lagen onderscheiden :

- in het westen en centraal in het studiegebied treffen we de fijnere faciëssen van het Brusseliaan aan (B1 + B2);
- meer oostelijk in een NNE-SSW gerichte geul treffen we grof Brusseliaan aan (B3);
- in het oosten, in de vallei van de Mollendaalbeek vinden we het Ieperiaanzand (Yd) terug.

Deze lagen zijn bedekt door een relatief dunne laag zandige leem, behalve in de valleien van de beken en van de Dijle waar ze bedekt zijn door alluviale afzettingen. De Ieperse klei vormt telkens de stuwlaag voor de 3 freatische waterlagen.

Voor de 3 freatische waterlagen werden 3 pompproeven uitgevoerd :

- het grof Brusseliaanzand heeft een effectieve horizontale doorlatendheid van 19,5 m/d en een anisotropie van 1,45 met de maximale horizontale doorlatendheid in de richting N115°48'E;

van 0,573 m/d;

- de fijnere faciëssen in het Brusseliaan (B1 + B2) hebben een effectieve horizontale doorlatendheid van 10,0 m/d en een anisotropie van 1,21 met de maximale doorlatendheid in de richting N129°56'E.

Er werd een driedimensionaal mathematisch stromingsmodel van het gebied opgesteld. Het gemodelleerde gebied wordt begrensd door de Dijle in het westen, de Molenbeek in het noorden en de Mollendaalbeek in het oosten. De zuidgrens ligt nabij de zuidgrens van het kaartblad 32/2.

Met het model werd eerst de huidige toestand, voor de aanvang van de werken, gesimuleerd. Het grondwater stroomt radiaal vanuit het zuidoosten naar de Dijle, Molenbeek en Mollendaalbeek.

Daarna werd de verlaging berekend veroorzaakt door de bemaling van de tunnel wanneer de 3 waterwinningen in de vallei van de Molenbeek hetzelfde debiet blijven oppompen. De maximale verlaging bedraagt dan 6 tot 7 m, in de Molenbeekvallei minder dan 0.25 m. Wanneer ze hetzelfde bemalingspeil aanhouden, zal het debiet van de winningen "Cadol", "Abdij" en "Huiskens" terugvallen op respectievelijk 97.7, 94.7 en 87.0%.

Door uitvoering van een retourbemaling waarbij een deel (of alles) van het opgepompte water terug wordt geïnjecteerd ten noorden van de tunnel, kan de invloed op de waterwinningen grotendeels worden beperkt. Hierbij kan maximaal ca. 3000 m³/dag worden geïnjecteerd.

Na aanleg van de tunnel zal deze zich als een bijna ondoorlatend lichaam in het grondwaterreservoir gedragen en daardoor de watervoerende laag gedeeltelijk afsluiten. Hierdoor zal de watertafel stroomopwaarts (ten zuiden) van de tunnel tot 0.7 m stijgen, stroomafwaarts (ten noorden) tot 0.2 m dalen.

Vanuit de oude zandwinningen ten zuiden van de tunnel ("Vranckx" en "Bouillon zuid") zal gedurende de werken het grondwater naar de bemaling toestromen, vanuit eerstgenoemde groeve zelfs vrij snel. Vanuit de ten noorden van de tunnel gelegen oude zandwinningen ("Bouillon noord" en "Vleminckx") gebeurt de stroming naar het noorden toe, tenzij er een grote retourbemaling plaatsvindt, waardoor de watertafel lokaal zo sterk verhoogd wordt dat er een kleine stromingskomponent naar

de bemaling toe ontstaat. De stromingssnelheden zullen dan wel vrij klein zijn.

Door de grote verdunning zal het gehalte aan perkolaatwater dat door de tunnelbemaling wordt opgepompt minder dan 1% bedragen. Een mogelijke beïnvloeding door de oude groeve "Canivet" is er niet.

In de definitieve situatie, na aanleg van de tunnel, zullen de waterwinningen in de vallei van de Molenbeek een debietverlies van minder dan 0,5 % vertonen.

REFERENTIES

AMINAL. Primair Grondwatermeetnet. U.G. - Labo voor Hydraulica.

BAEYENS, L. (1959). Bodemkaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad Leuven, 89E, 67p. Gent-Centrum voor Bodemkartering.

BELGISCHE GEOLOGISCHE DIENST. Dossiernrs. : 89W, 89E, 90W, 103W, 103E, 104W.

DE GEYTER, G. (1993). Hogesnelheidslijn Leuven-Bierbeek. Geologische studie, 3p. + Geologisch profiel. Belgische Geologische Dienst.

HOUTHUYS, R. (1990). Vergelijkende studie van de afzettingsstructuur van getijdezanden uit het Eoceen en van de huidige Vlaamse Banken. Aardk. Meded., 5, 137p. Leuven University Press.

KONIKOW, L.F., BREDEHOEFT, J.D. (1978). Computer model of two-dimensional solute transport and dispersion in groundwater, 90p. U.S. Geol. Survey Techniques of Water-Resources Inv. Book 7, Chap. 62.

LEBBE, L. (1988). Uitvoering van pompproeven en interpretatie door middel van een invers model. Proefschrift voorgelegd tot het verkrijgen van de graad van Geaggregeerde voor het Hoger Onderwijs, 563p. Rijksuniversiteit Gent - Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie.

LEBBE, L., VAN CAMP, M., RAMMAN, B. & DE BREUCK, W. (1985). Hydrogeologisch mathematisch model van het Nederlands-Belgisch grensgebied in de omgeving van de Kalmthoutse Heide. 89p. Rijksuniversiteit Gent - Leerstoel voor Toegepaste Geologie.

MAHAUDEN, M., VAN CAMP, M., DE BREUCK, W. (1992). Bepaling van de mogelijke invloed van de Klasse-2 stortplaats "De Kock" te Huldenberg op de grondwaterwinningen in de omgeving, 27p, 2 bijl. Universiteit Gent (rapport TGO 92/15).

MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP. BESTUUR GEOTECHNIEK.

Dossiernrs. : 179, 254, 4817-67/48, 4817-68/274, 4817-68/303, 4817-68/518, 4817-70/267, 4817-71/69, 5021-67/432, 5298-68/303, 5923-70/211, 6331-71/572, 6331-72/168, 6331-72/186, 8420-82/78, 9792-92/61, 9792-92/113.

MOURLON, M. (1893). Erps-Querbs-Louvain. Planchette n°. 89, 1/40.000. Bruxelles : Commission Géologique de Belgique (Geologische kaart).

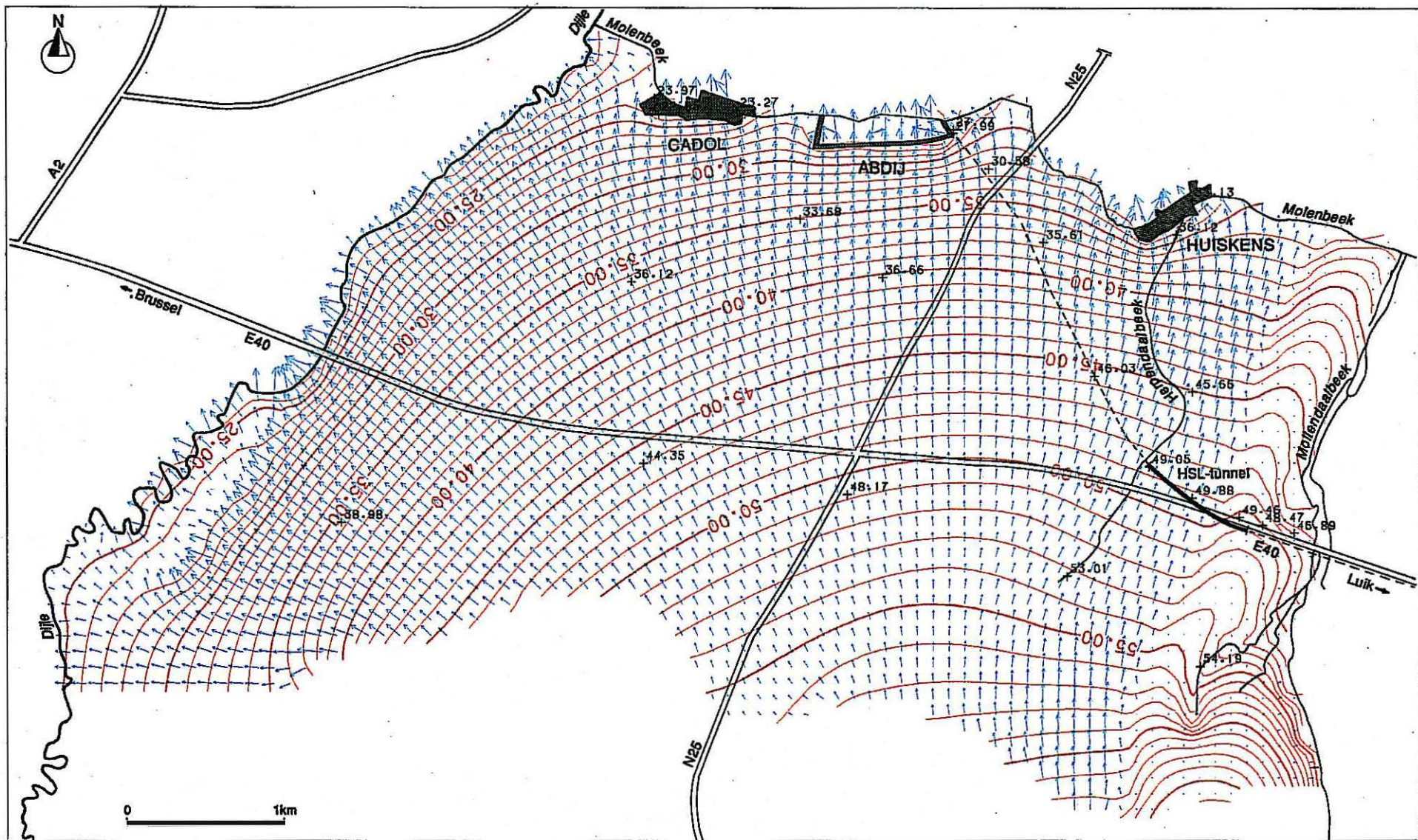
NATIONALE MAATSCHAPPIJ DER BELGISCHE SPOORWEGEN (1992).

Milieueffektrapport projekt Hogesnelheidslijn : verbindingsbocht vanaf de N25 te Leuven tot aan de Dreefstraat te Bierbeek.

VLAAMSE MAATSCHAPPIJ VOOR WATERVOORZIENING. Dossiers. :

Cadol, Abdij, Huiskens, Veeweide, Ormendaal, Campus, Egenhove.

PLATEN



PLAAT 1 TOESTAND VOOR DE WERKEN WATERTAFEL
 KONSTANT BEMALINGSPEIL VAN DE WATERWINNINGEN

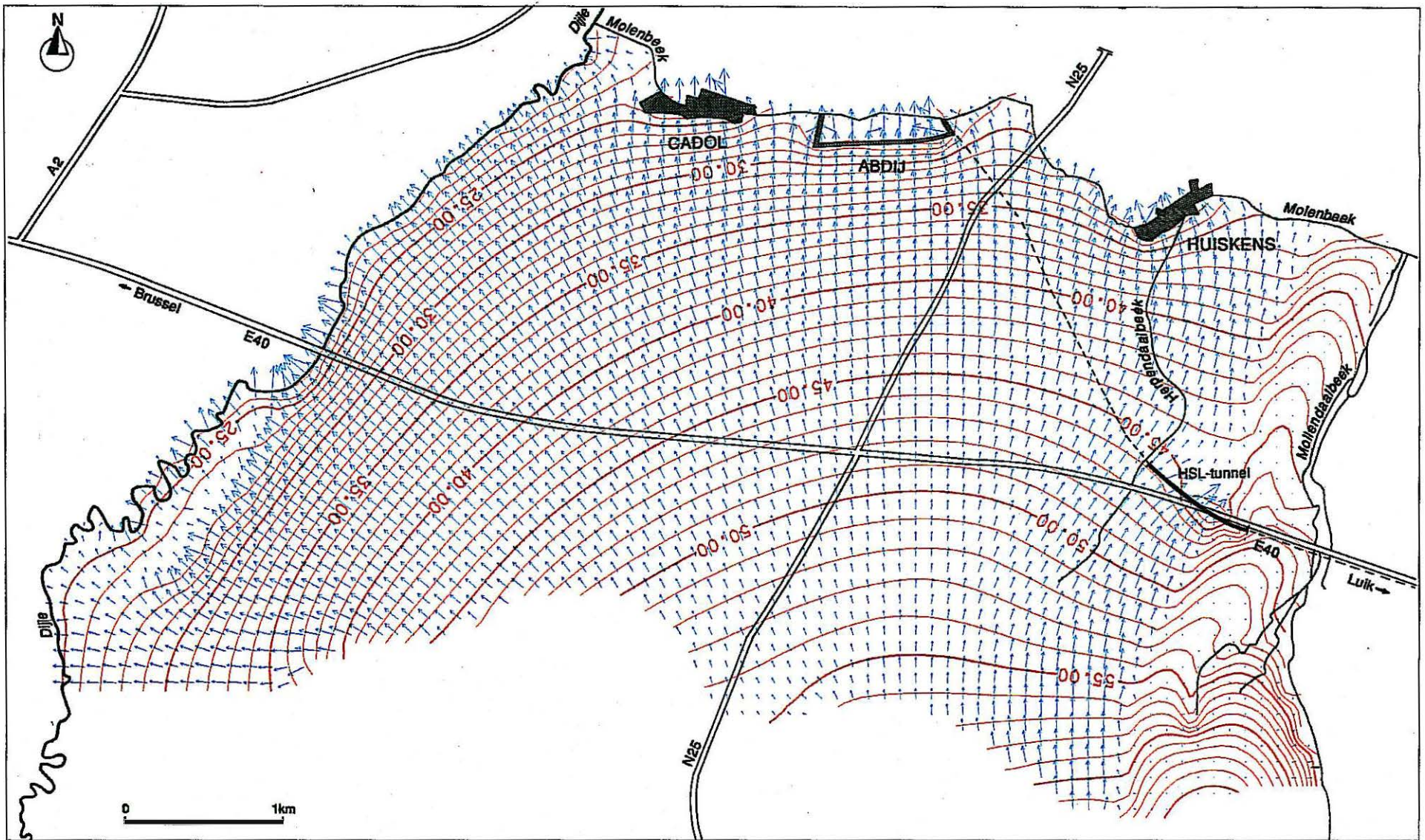
LAAG 2

ISOLIJNEN

DARCIAANSE HORIZONTALE SNELHEDEN

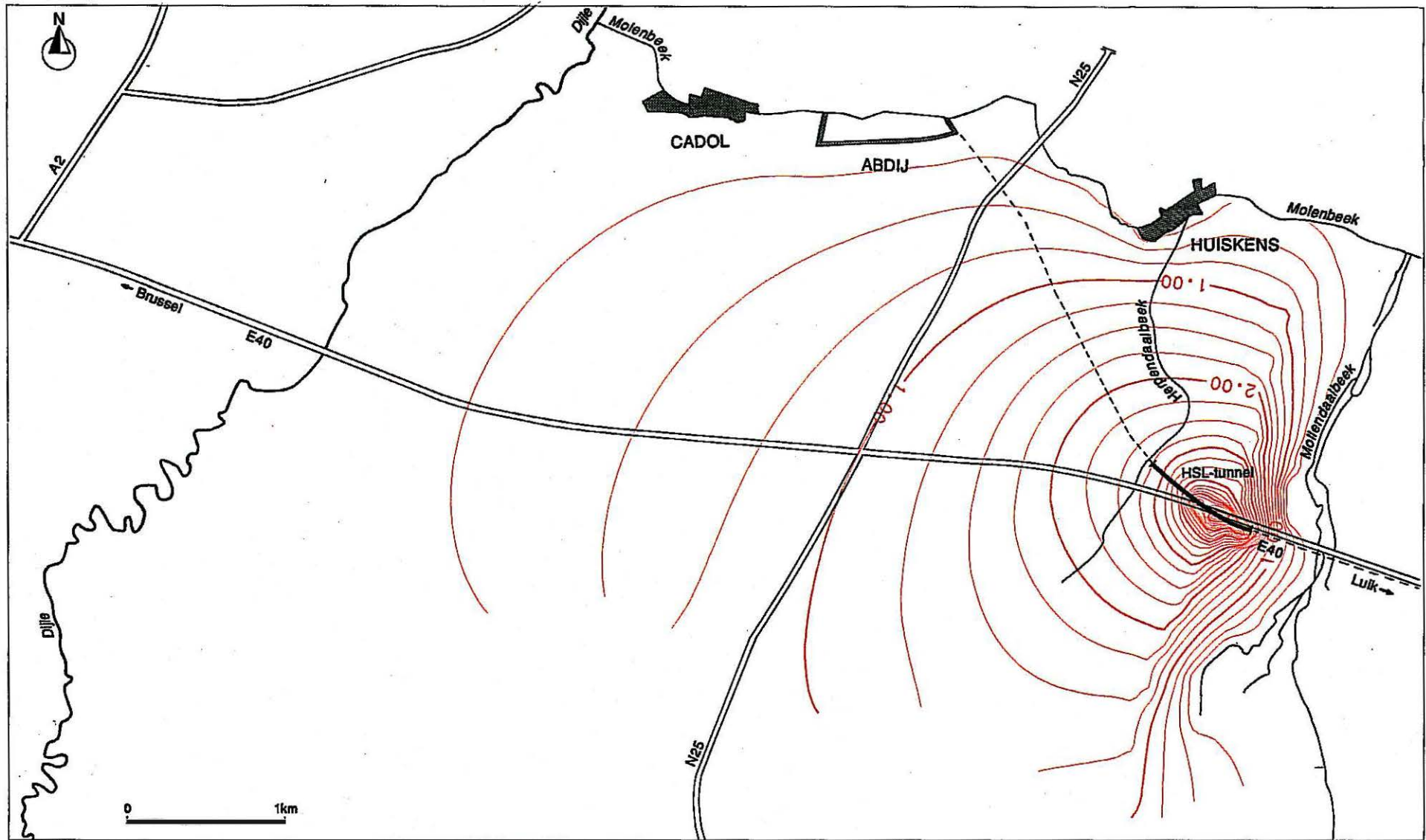
LIJNEN OM DE 1.00 METER

→ VEKTORLENGTE VAN .2282 M/D



PLAAT 2: TOESTAND TIJDENS DE WERKEN: WATERTAFEL
 KONSTANT BEMALINGSPEIL VAN DE WATERWINNINGEN

LAAG 2	ISOLIJNEN	DARCIAANSE HORIZONTALE SNELHEDEN
	LIJNEN OM DE 1.00 METER	→ VEKTORLENGTE VAN .2282 M/D

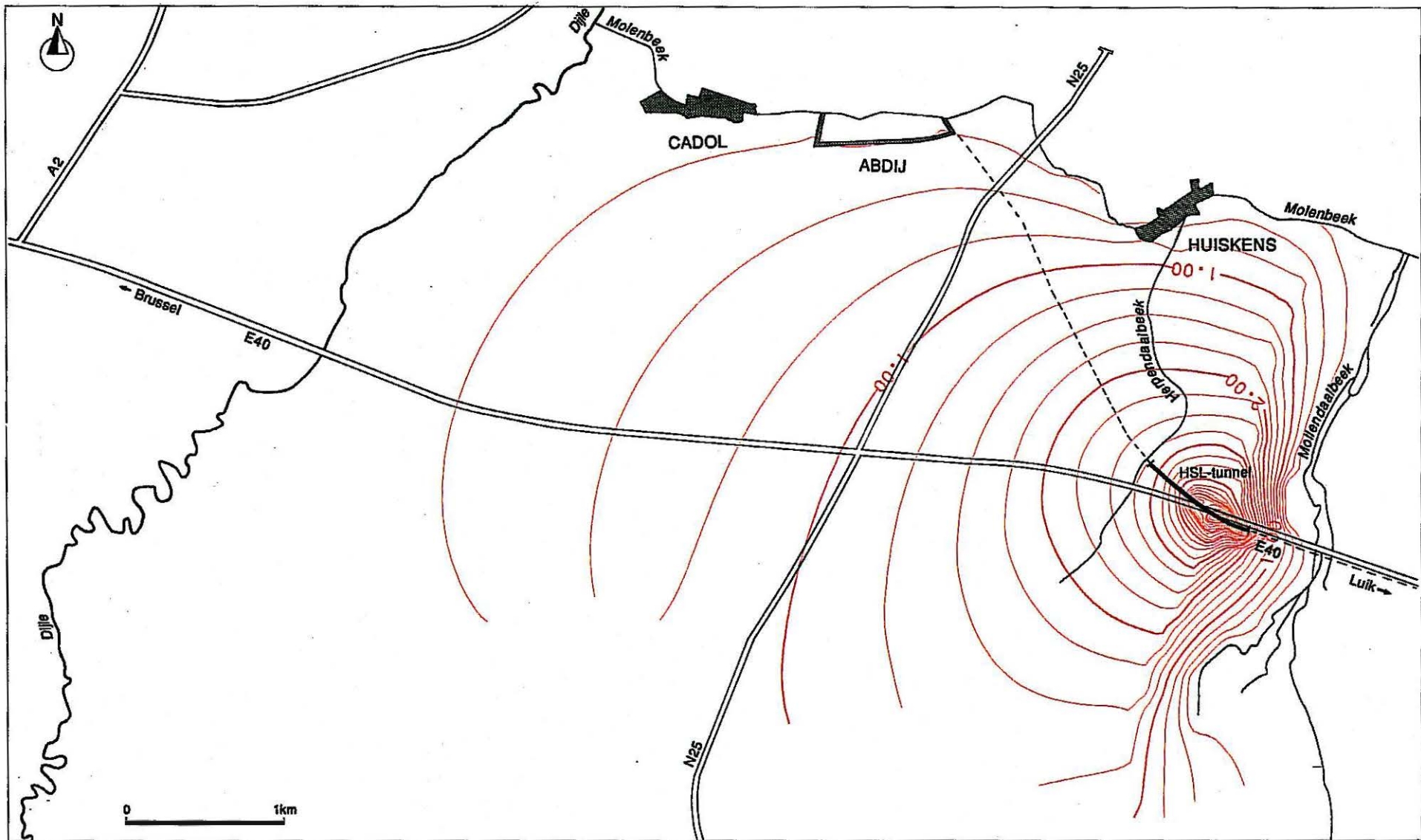


PLAAT 3: TOESTAND TIJDENS DE WERKEN: VERLAGING WATERTAFEL
 KONSTANT BEMALINGSPEIL VAN DE WATERWINNINGEN

LAAG 2-LAAG 2

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE .25 METER

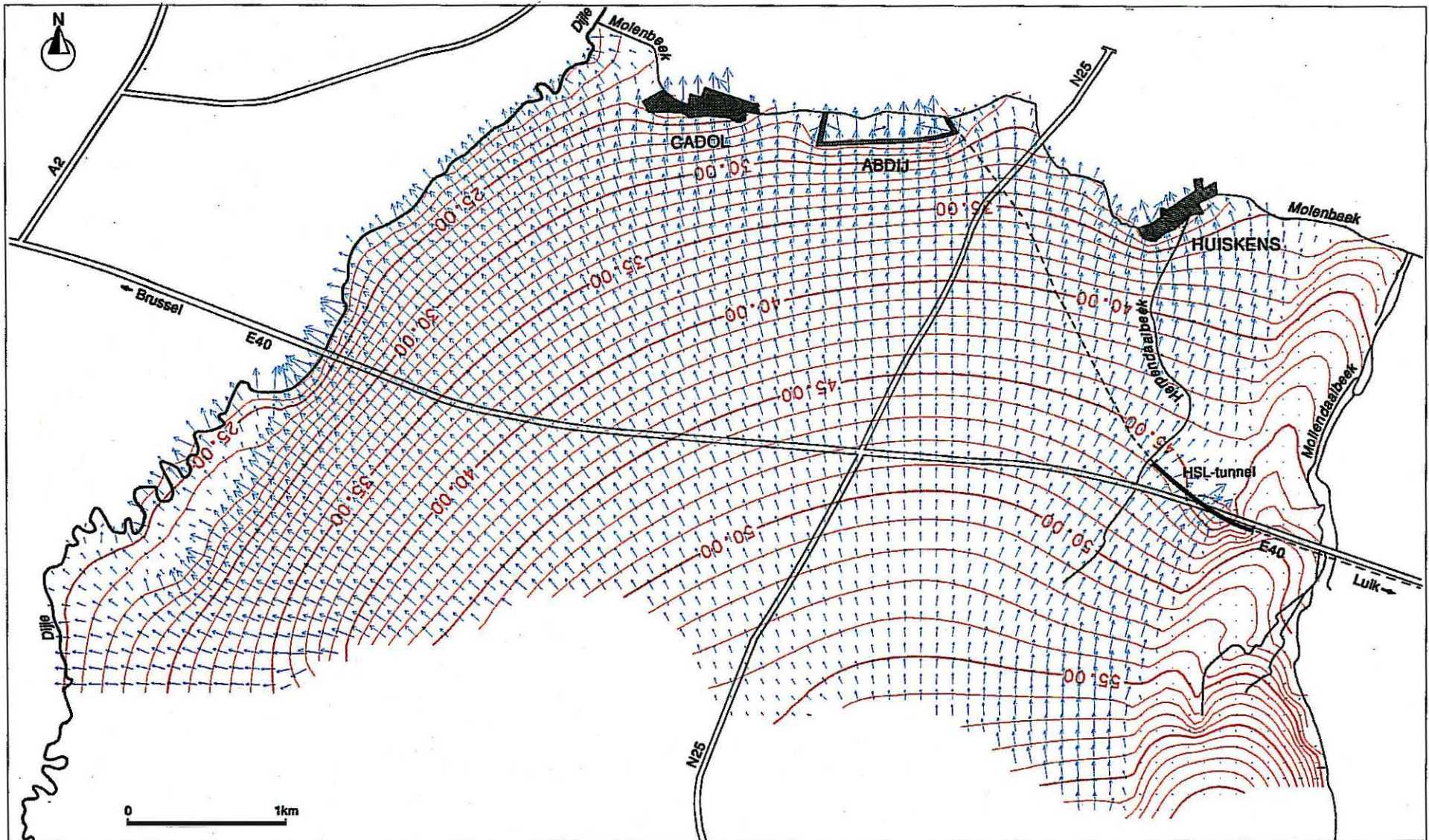


PLAAT 4: TOESTAND TIJDENS DE WERKEN: VERLAGING WATERTAFEL
 KONSTANT WINNINGSDEBIET VAN DE WATERWINNINGEN

LAAG 2-LAAG 2

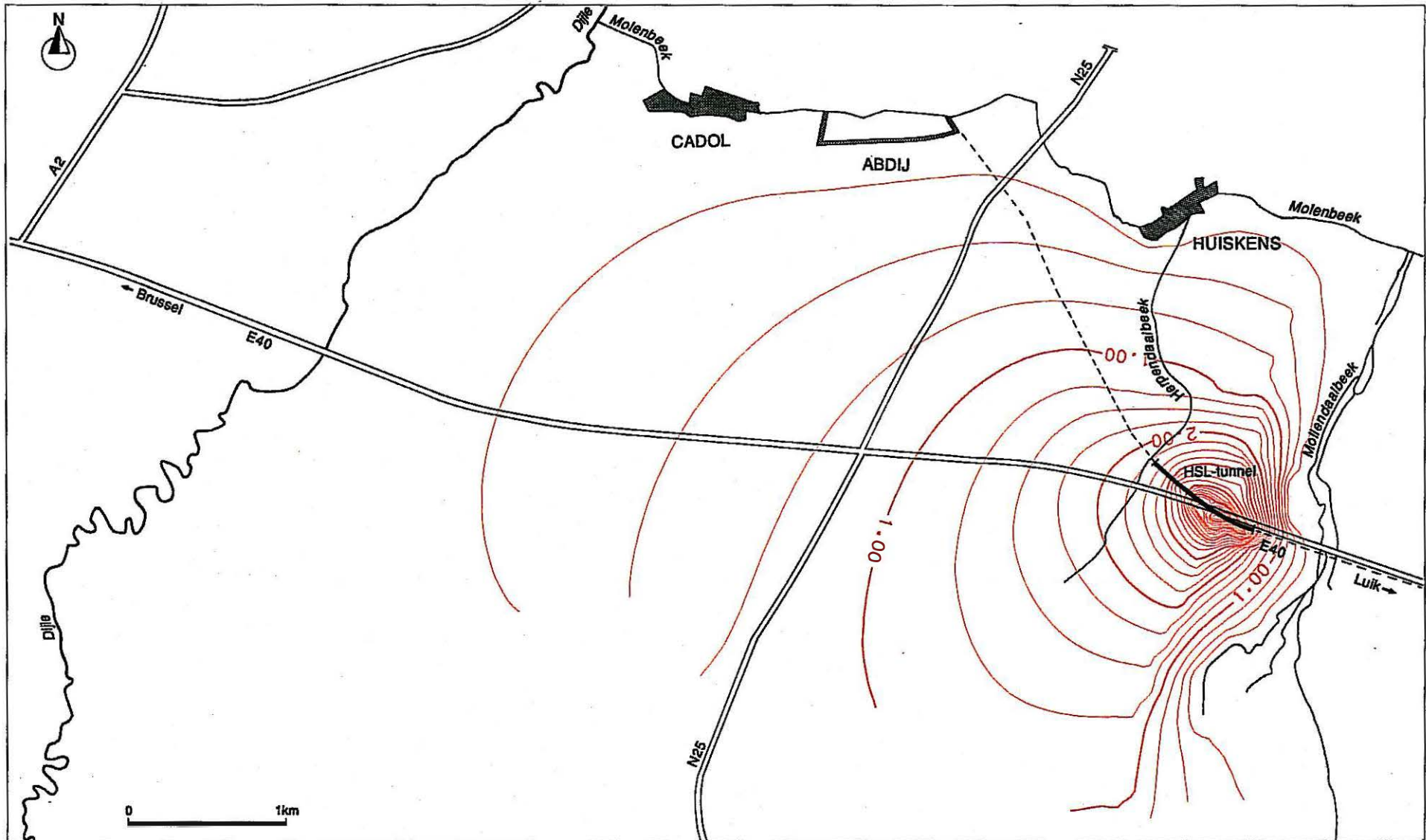
ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE .25 METER



PLAAT 5: TOESTAND TIJDENS DE WERKEN MET INJEKTIE (1000 M³/D): WATERTAFEL
 KONSTANT BEMALINGSPEIL VAN DE WATERWINNINGEN

LAAG 2	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 1.00 METER	DARCIAANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORLENGTE VAN .2282 M/D
--------	--------------------------------------	--

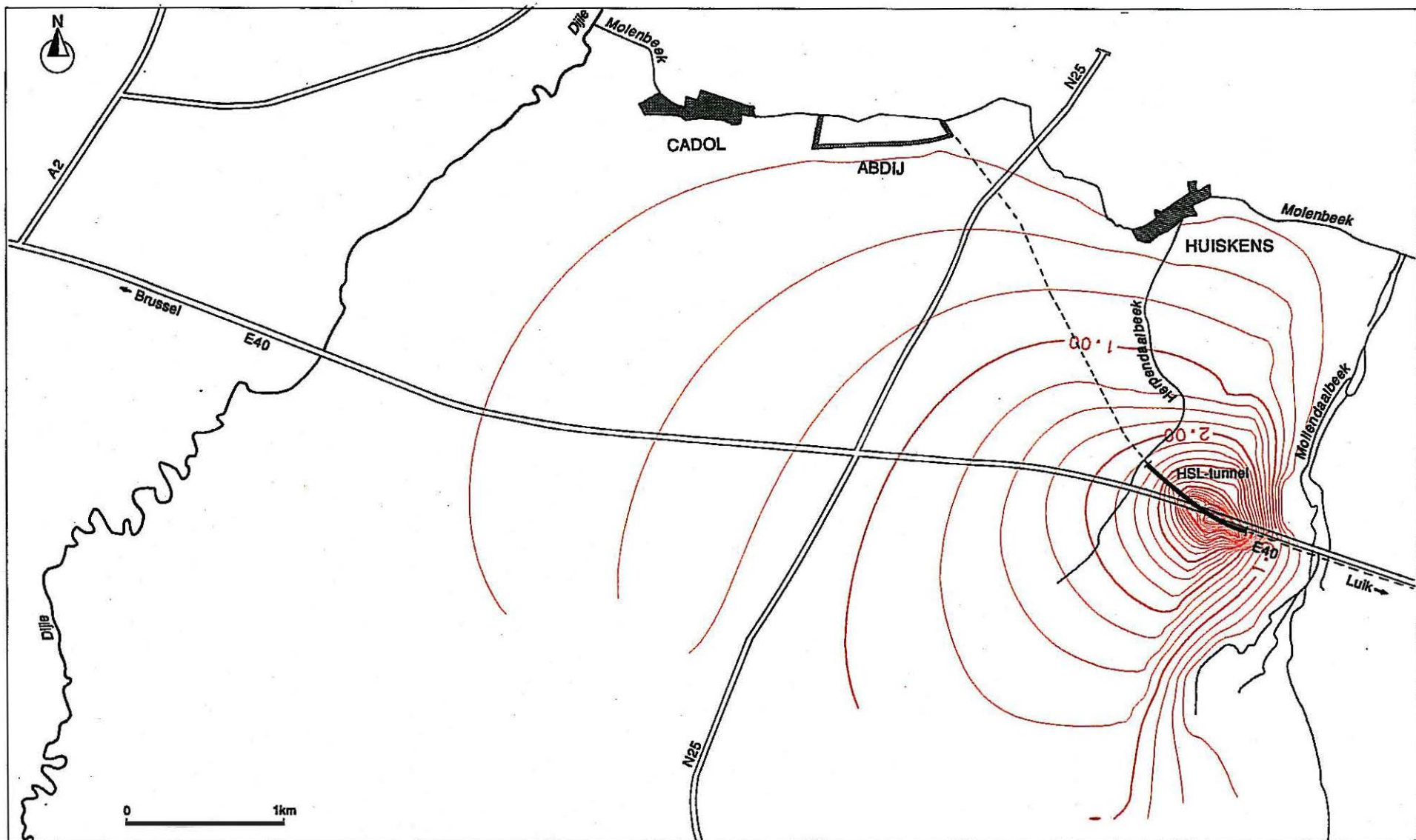


PLAAT 6: TOESTAND TIJDENS DE WERKEN MET INJEKTIE (1000 M³/D) - VERLAGING WATERTAFEL
 KONSTANT BEMALINGSPEIL VAN DE WATERWINNINGEN

LAAG 2-LAAG 2

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE .25 METER

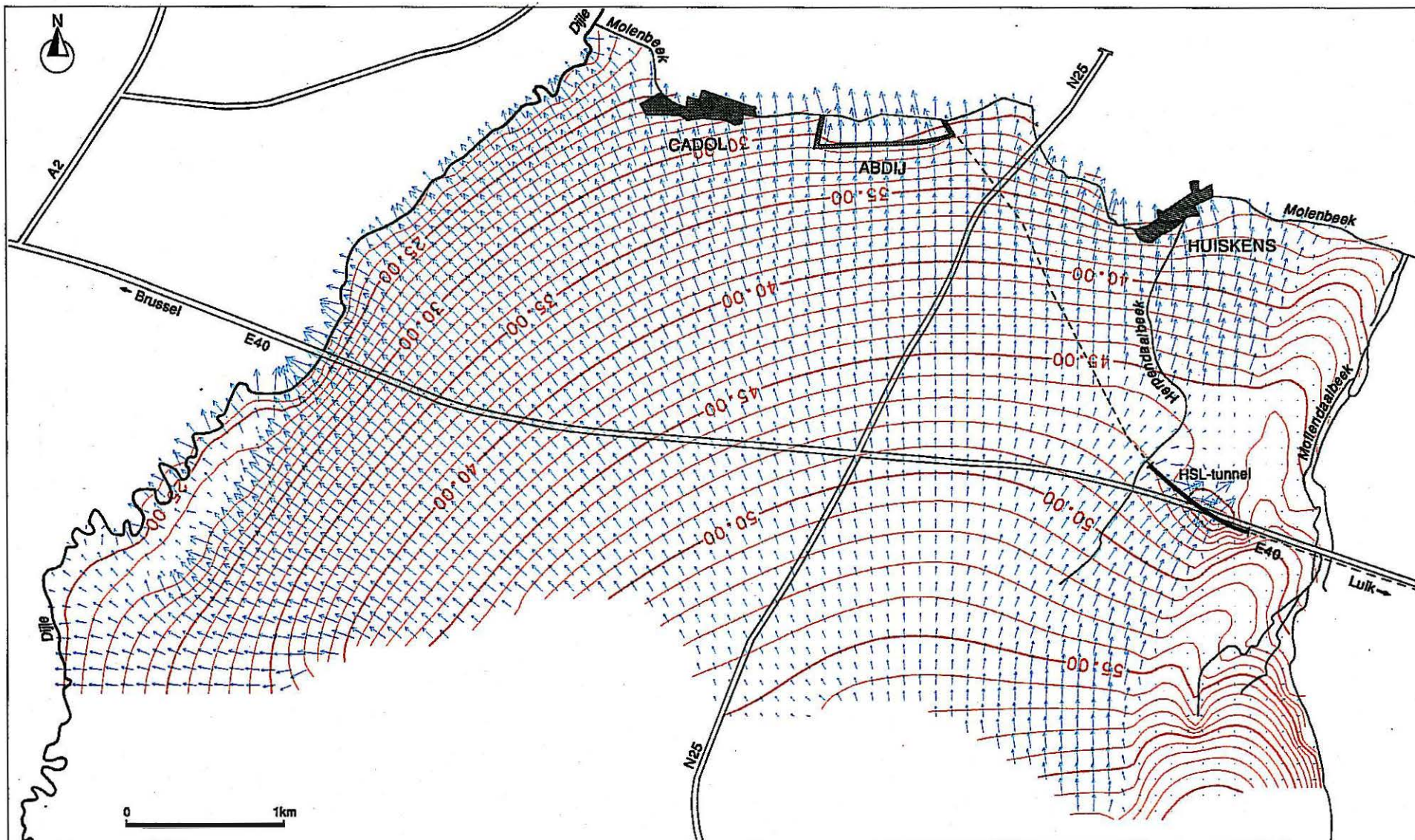


PLAAT 7: TOESTAND TIJDENS DE WERKEN MET INJEKTIE (1000 M³/D): VERLAGING WATERTAFEL
 KONSTANT WINNINGSDEBIET VAN DE WATERWINNINGEN

LAAG 2-LAAG 2

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE .25 METER



PLAAT 8: TOESTAND TIJDENS DE WERKEN MET INJEKTIE (2000 M³/D): WATERTAFEL
 KONSTANT BEMALINGSPEIL VAN DE WATERWINNINGEN

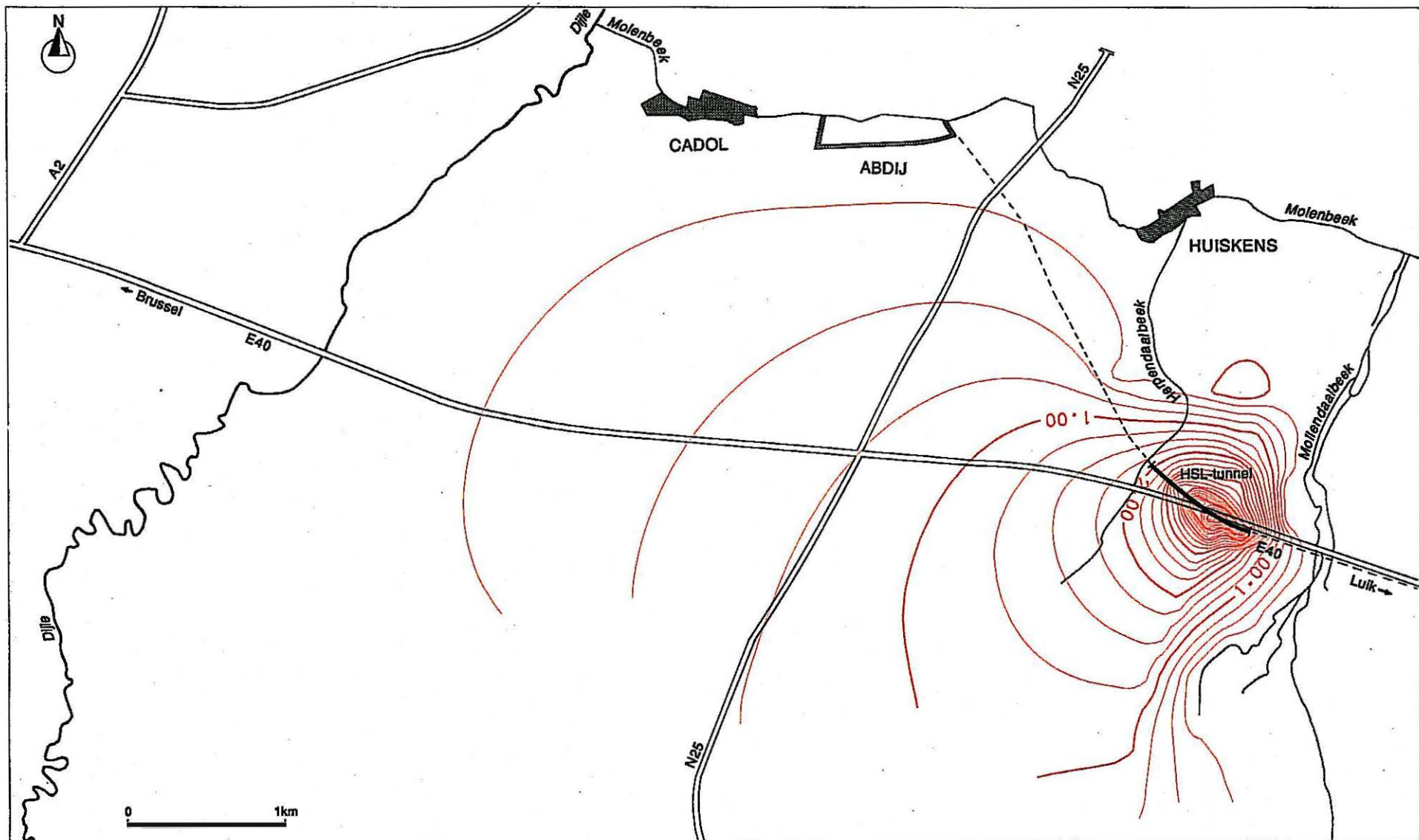
LAAG 2

ISOLIJNEN

DARCIAANSE HORIZONTALE SNELHEDEN

LIJNEN OM DE 1.00 METER

→ VEKTORLENGTE VAN .2282 M/D

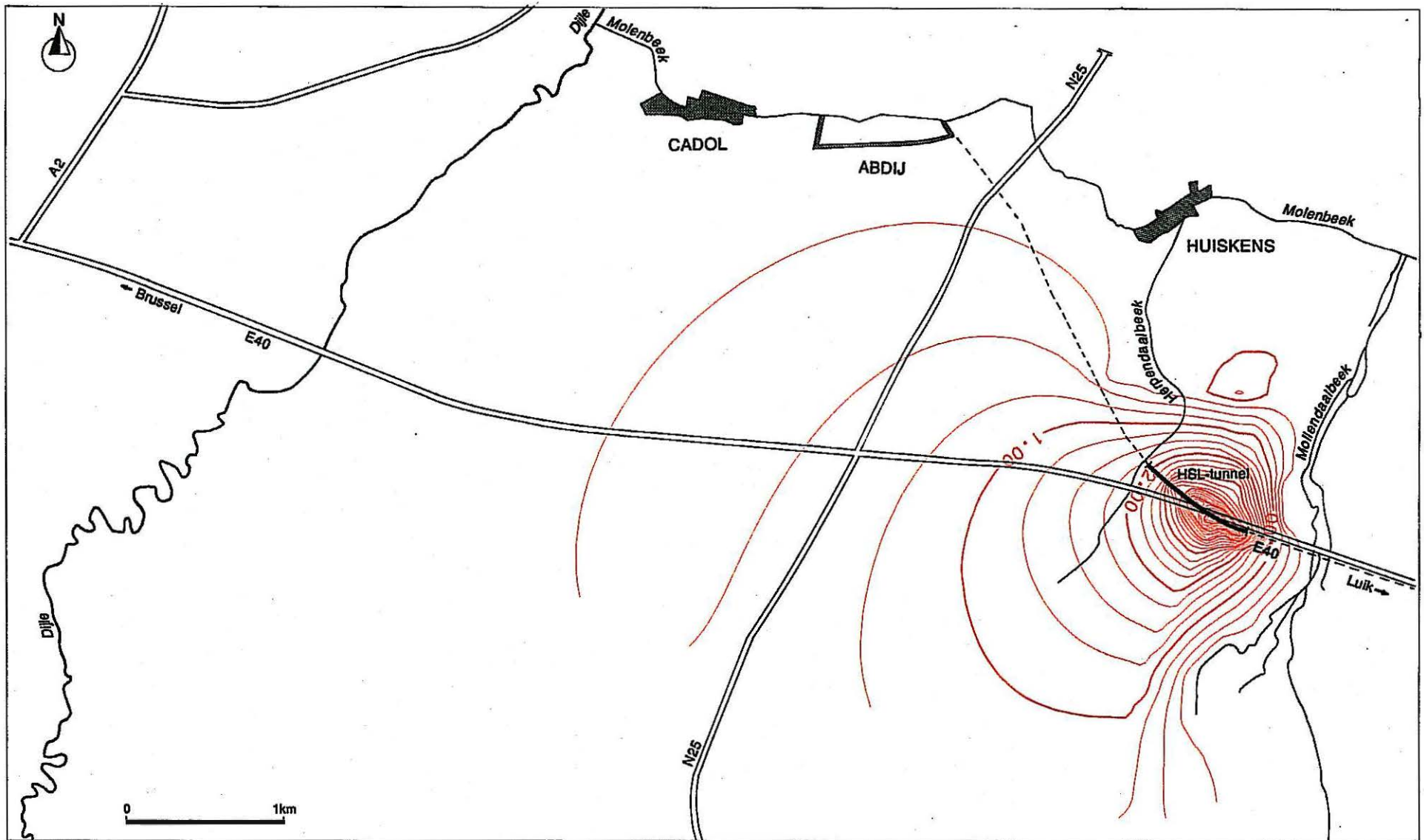


PLAAT 9: TOESTAND TIJDENS DE WERKEN MET INJEKTIE (2000 M³/D): VERLAGING WATERTAFEL
 KONSTANT BEMALINGSPEIL VAN DE WATERWINNINGEN

LAAG 2-LAAG 2

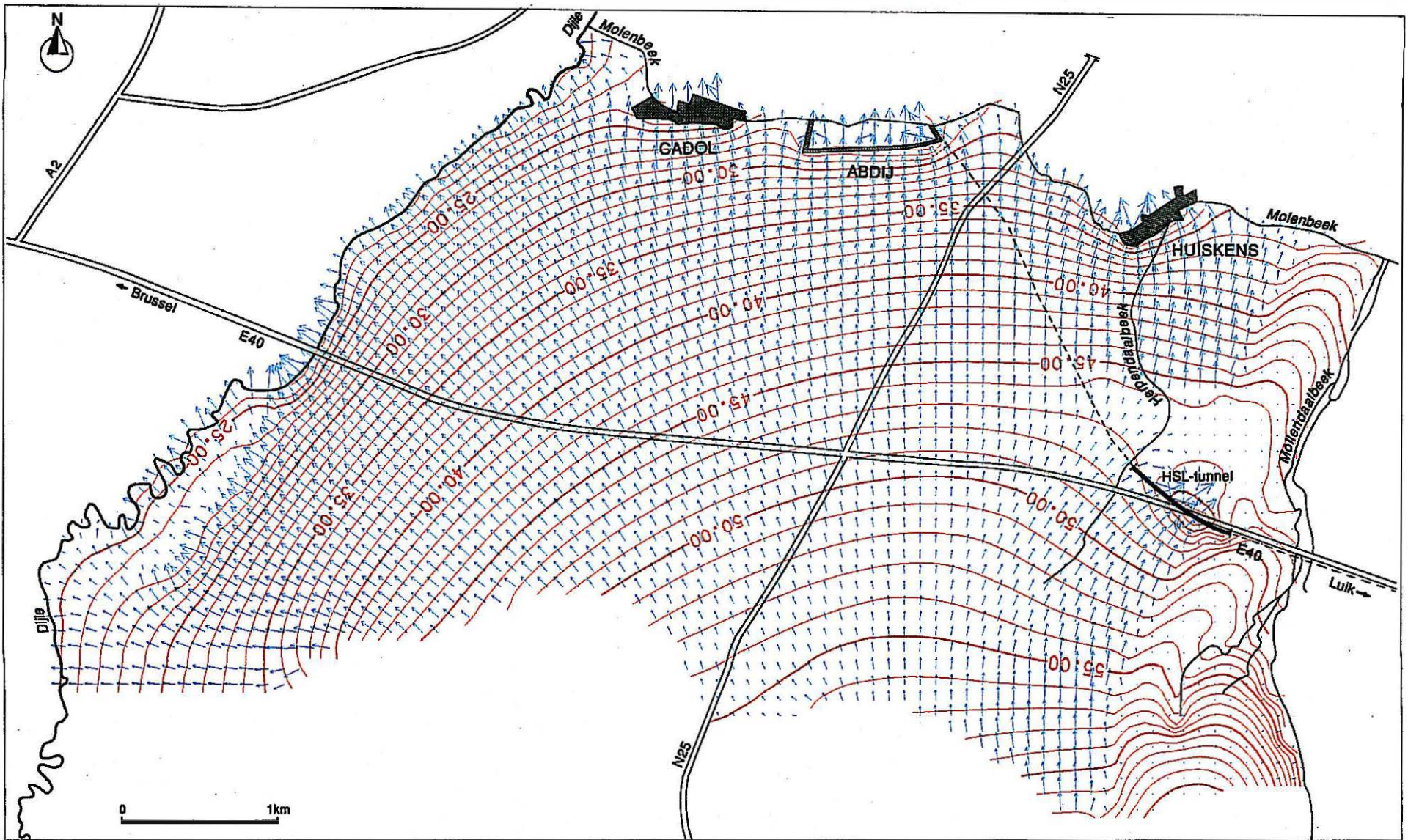
ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE .25 METER



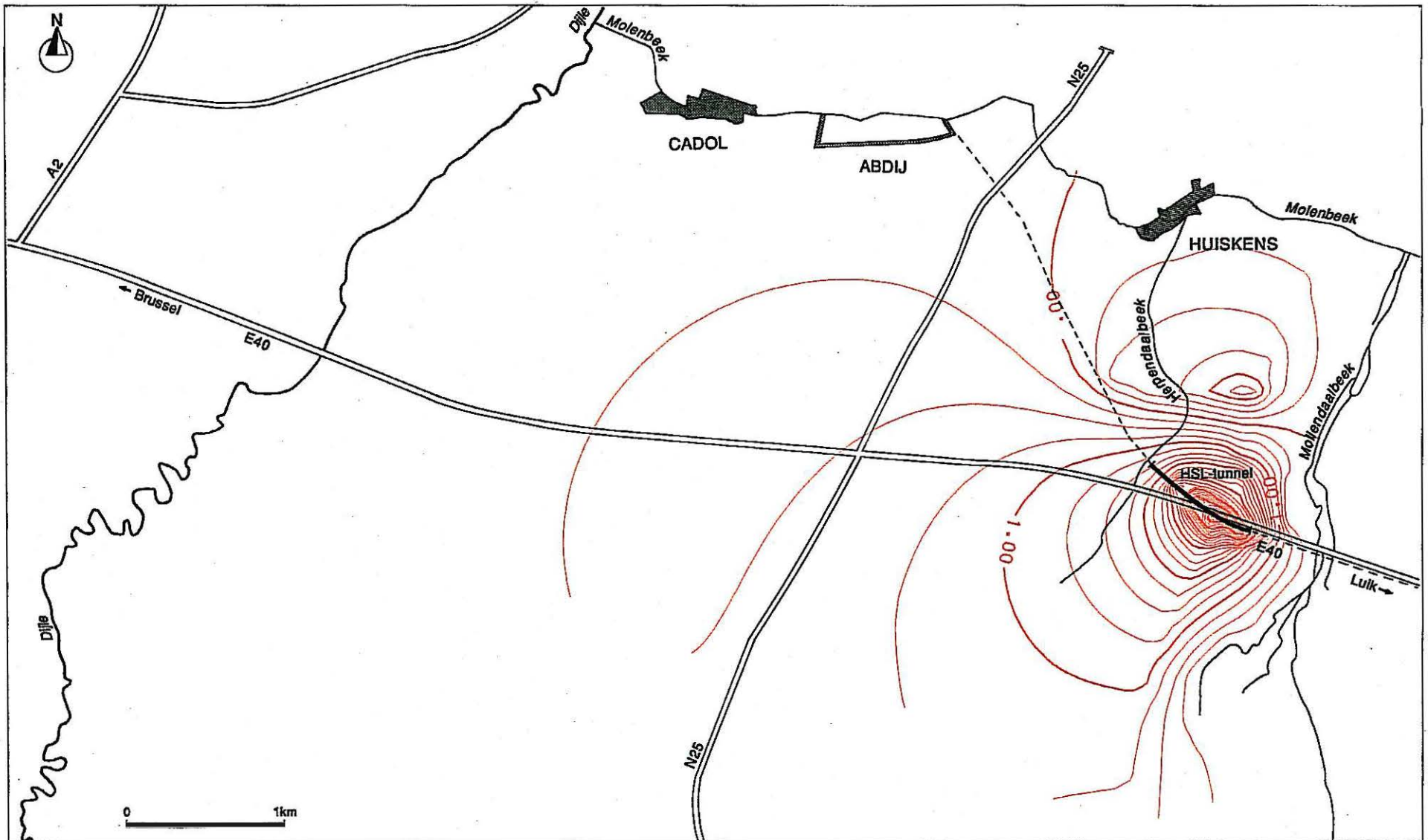
PLAAT 10: TOESTAND TIJDENS DE WERKEN MET INJEKTIE (2000 M3/D): VERLAGING WATERTAFEL
 KONSTANT WINNINGSDEBIET VAN DE WATERWINNINGEN

LAAG 2-LAAG 2	ISOLIJNEN
	LIJNEN OM DE .25 METER



PLAAT 11 TOESTAND TIJDENS DE WERKEN MET INJECTIE (3000 M³/D) : WATERTAFEL
 KONSTANT BEMALINGSPEIL VAN DE WATERWINNINGEN

LAAG 2	ISOLIJNEN	DARCIAANSE HORIZONTALE SNELHEDEN
	LIJNEN OM DE 1.00 METER	→ VEKTORLENGTE VAN .2282 M/D

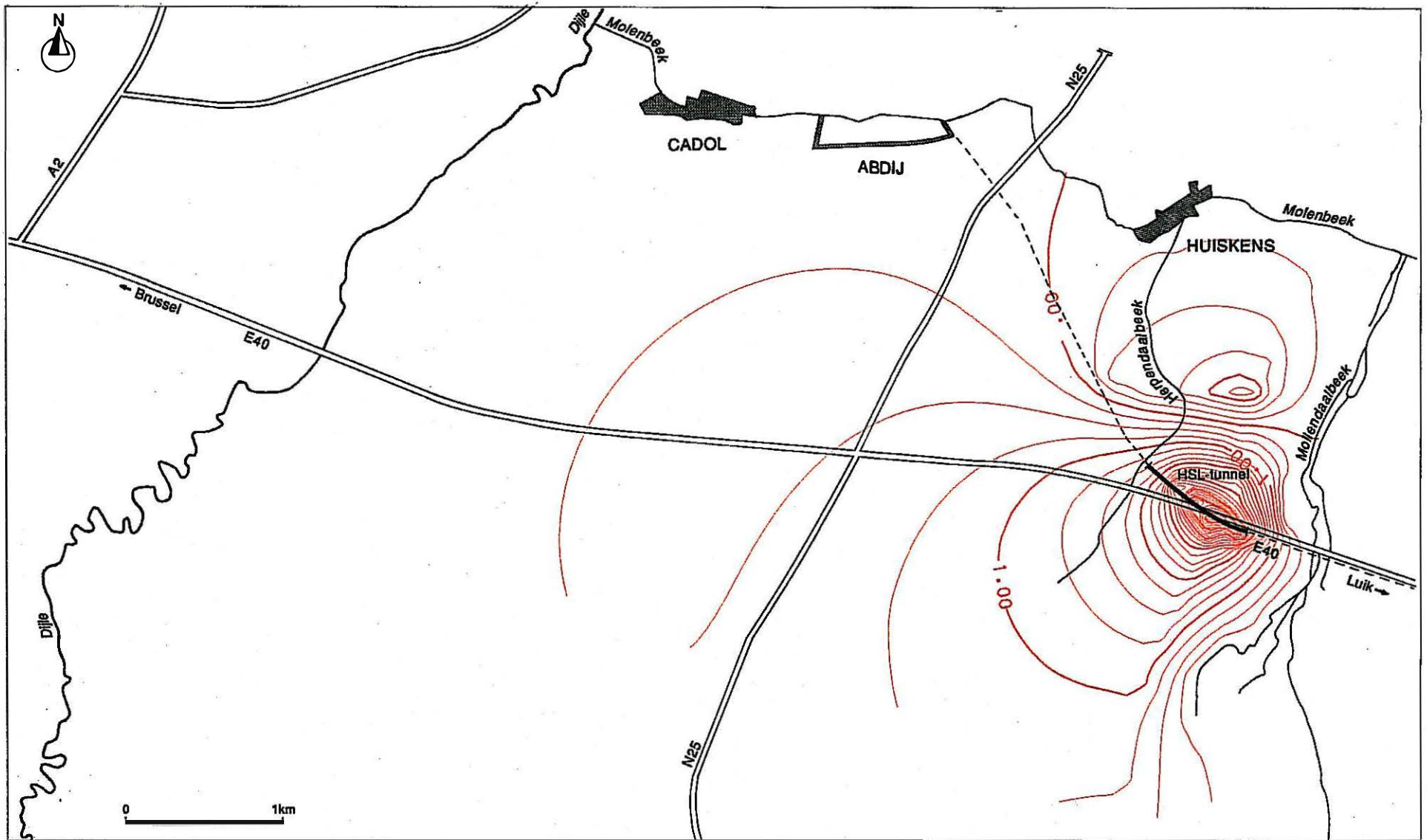


PLAAT 12: TOESTAND TIJDENS DE WERKEN MET INJEKTIE (3000 M3/D) : VERLAGING WATERTAFEL
 KONSTANT BEMALINGSPEIL VAN DE WATERWINNINGEN

LAAG 2-LAAG 2

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE .25 METER

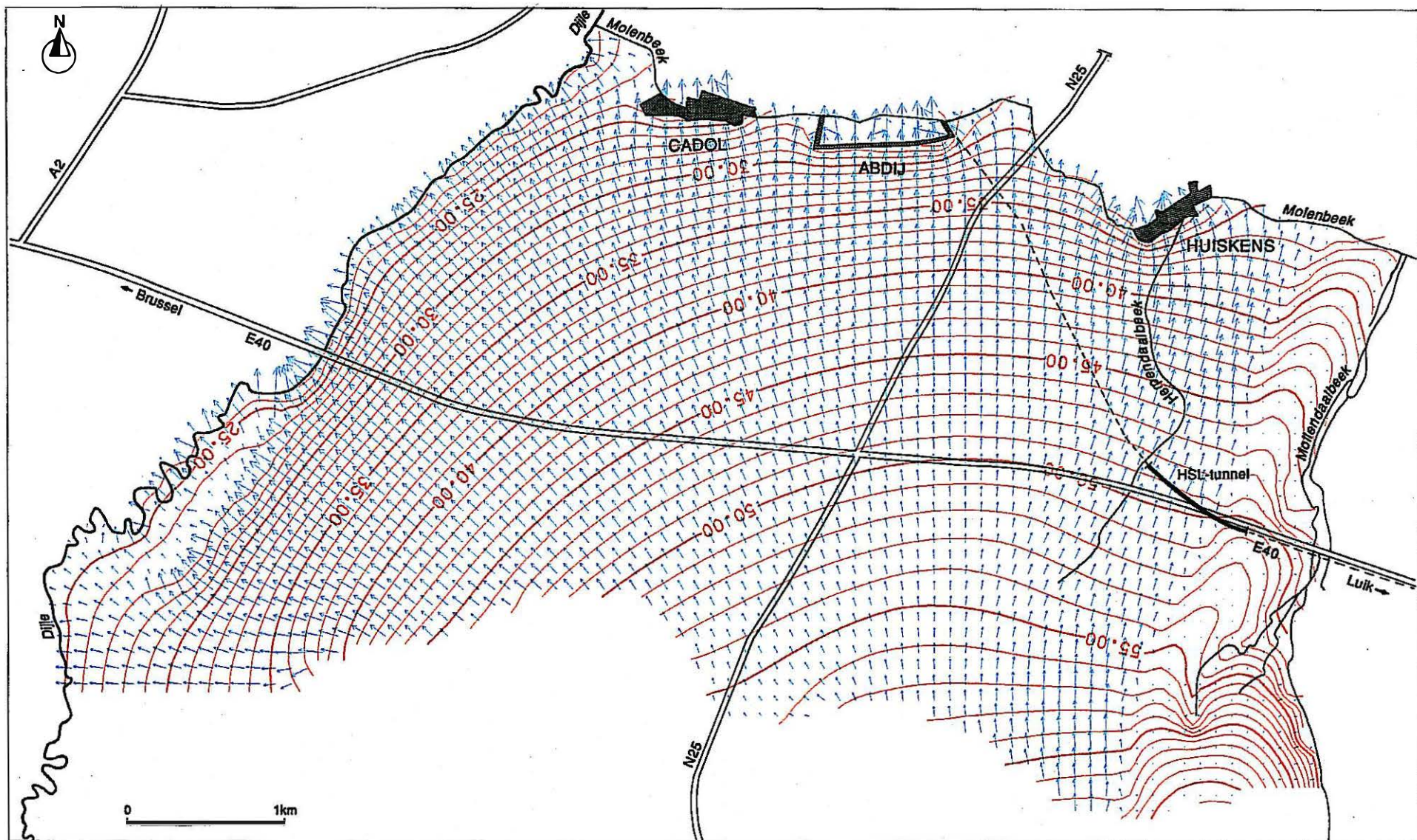


PLAAT 13. TOESTAND TIJDENS DE WERKEN MET INJECTIE (3000 M³/D) : VERLAGING WATERTAFEL
 KONSTANT WINNINGSDEBIET VAN DE WATERWINNINGEN

LAAG 2-LAAG 2

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE .25 METER



PLAAT 14: TOESTAND NA AANLEG TUNNEL • WATERTAFEL
 KONSTANT BEMALINGSPEIL VAN DE WATERWINNINGEN

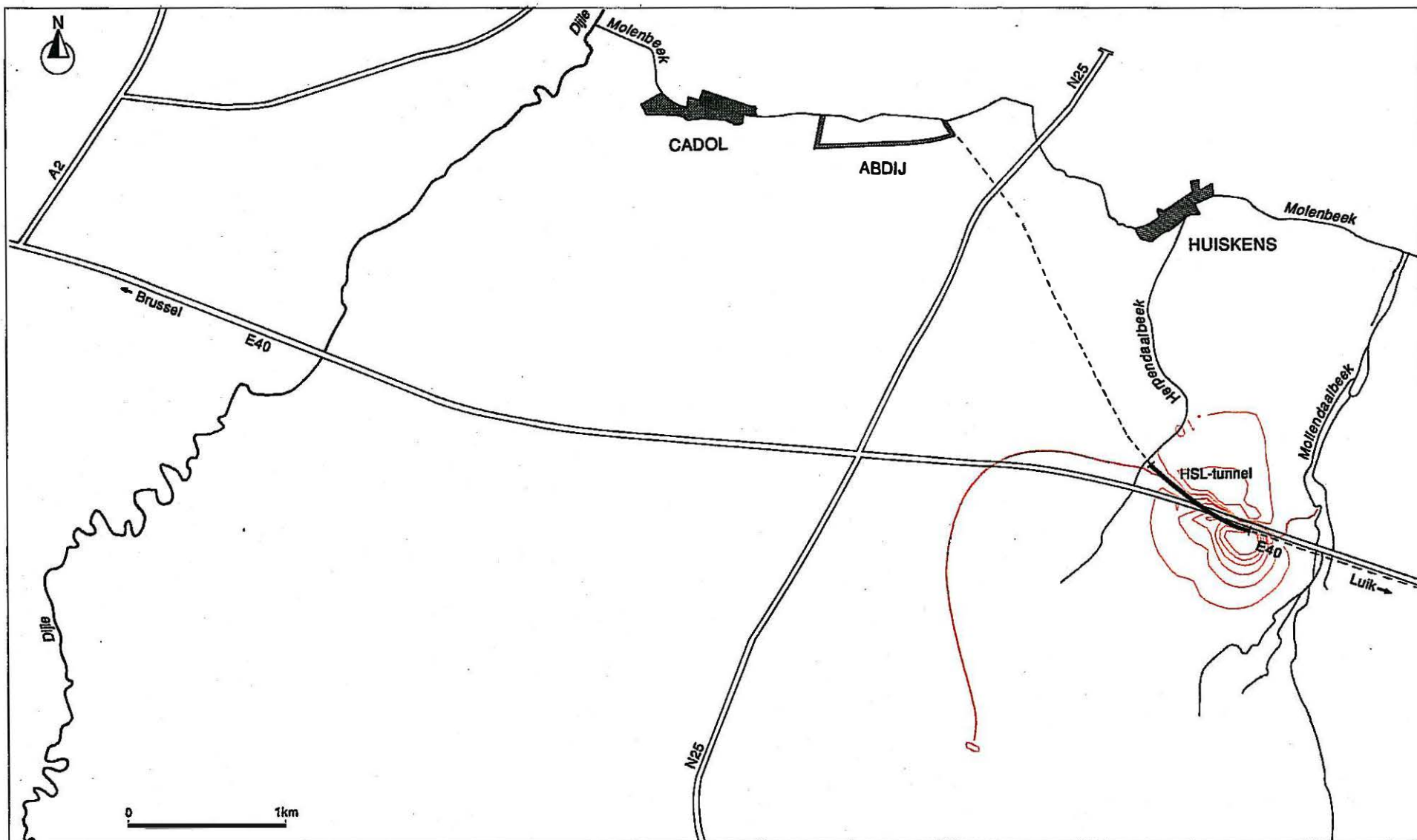
LAAG 2

ISOLIJNEN

DARCIAANSE HORIZONTALE SNELHEDEN

LIJNEN OM DE 1.00 METER

→ VEKTORLENGTE VAN .2282 M/D

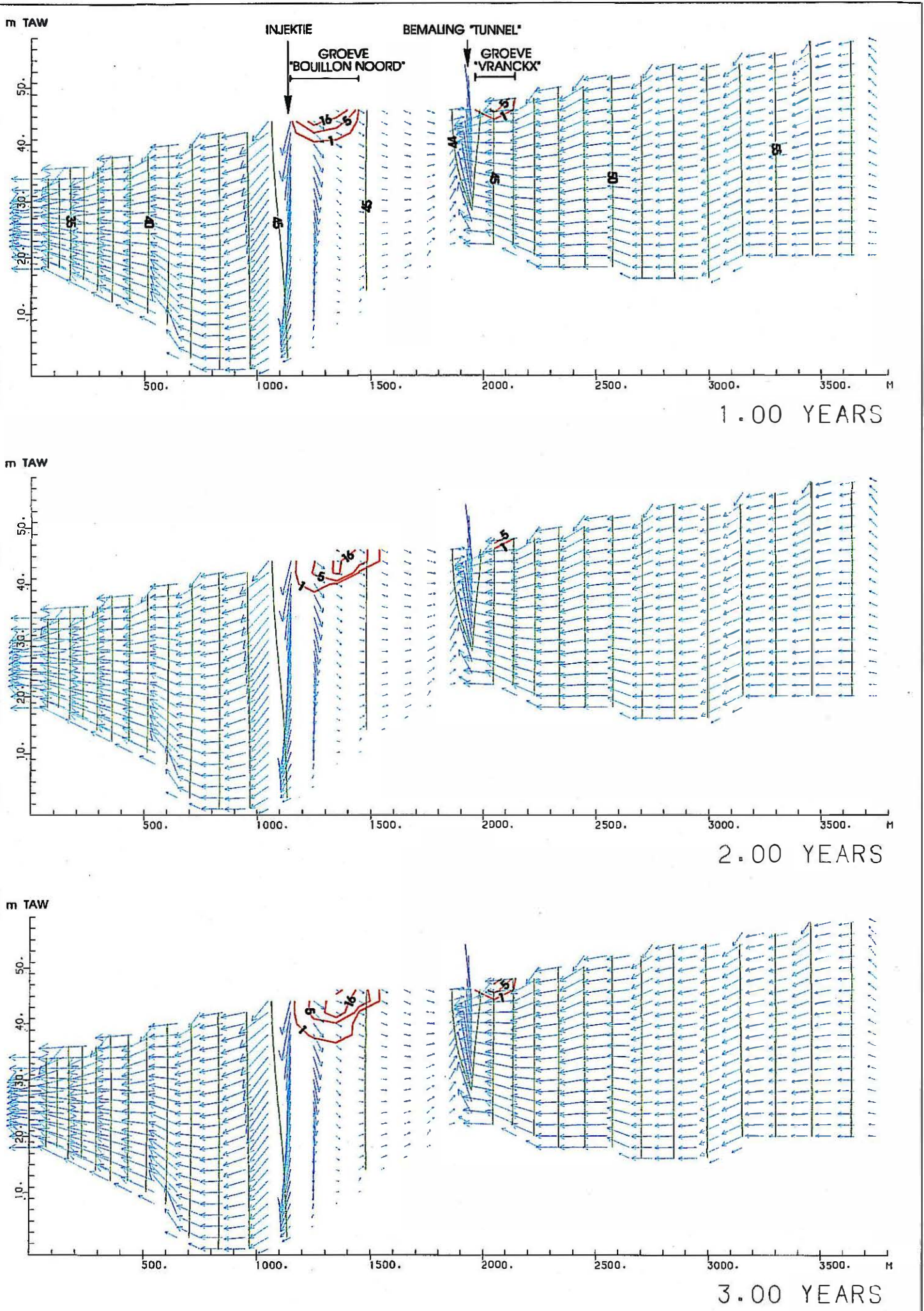


PLAAT 15: TOESTAND NA AANLEG TUNNEL - VERANDERING WATERTAFEL
 KONSTANT BEMALINGSPEIL VAN DE WATERWINNINGEN

LAAG 2-LAAG 2

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE .10 METER



PLAAT 16: RESULTATEN VAN HET VERTIKAAL MODEL

BIJLAGEN

BIJLAGE 1

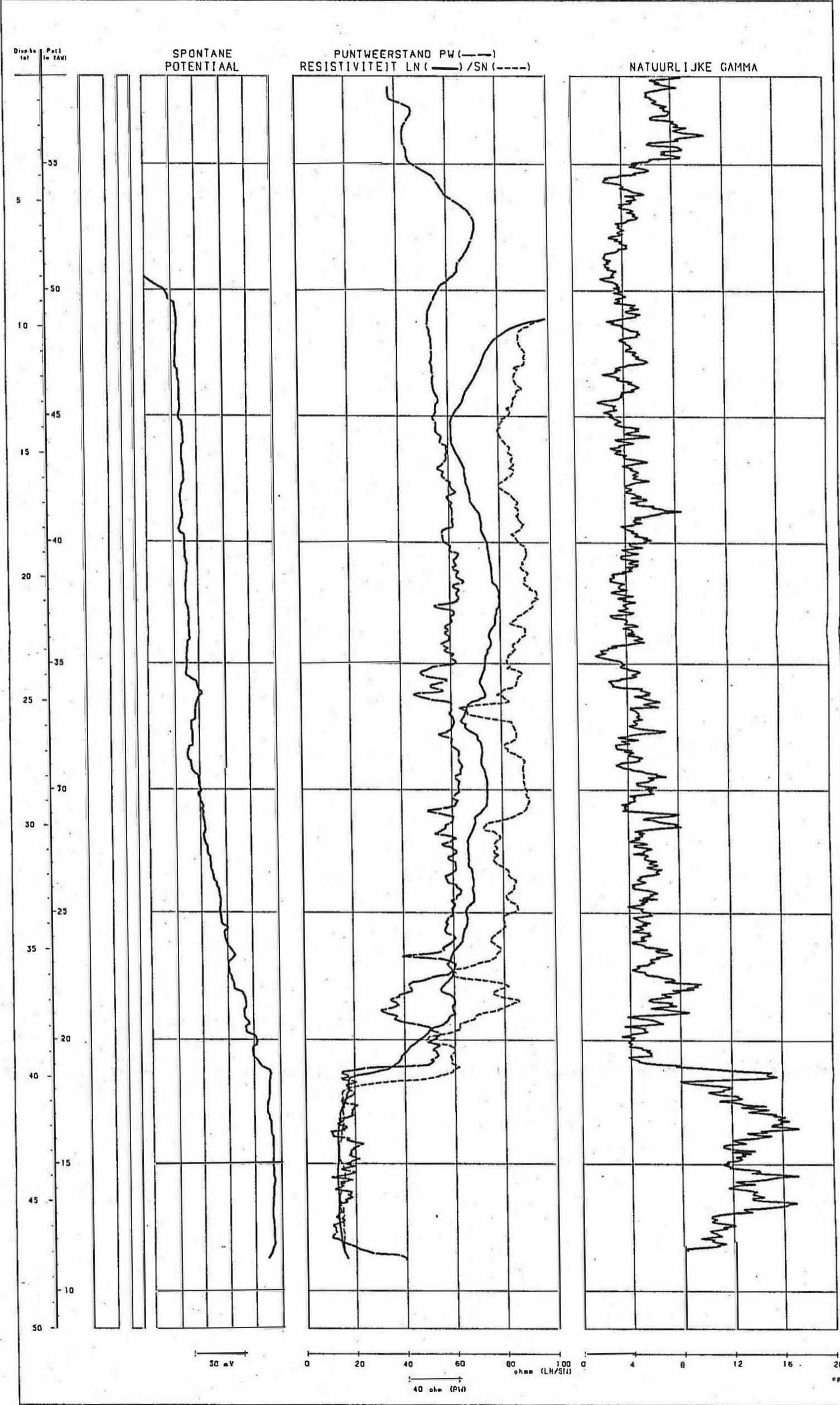
**Boorstaten en resultaten van de boorgatmetingen van de spoel-
boringen uitgevoerd ten behoeve van de pompproeven .**

KAARTBLAD NGI : 322
 NUMMER BORING : PPI
 X-KOORD(Lambert) : 176709
 Y-KOORD(Lambert) : 170231
 HOOGTE MAAVELD : + 58.51 m TAW
 METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd
 DATUM : 12/01/93
 FILTER VAN : 24.00 m tot 39.20 m
 AUTEUR BESCHRIJVING : DDS
 TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : pompput
 TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
 PVC stijgbuizen en filter(diam.250/240).Filter met horizontale zaagsneden.
 TYPE OMSTORTING : Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 18.90 tot 39.70
 TYPE STOP : Kleistop(kleipellets Duranit) van 0 tot 3+van 16.0 tot 18.9
 SCHOONPOMPEN : METHODE : dompelpomp(50m3/h)
 DATUM - DUUR : 14/01/93(3uur) DEBIET : 50.00 m3/h
 AFWERKING : Straatpot,iets boven het maaiveld.

BOORGATMETINGEN : gam,sp,res,ln en sn

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
58.51 - 54.51 0.00 - 4.00	bruine zandige leem	Q
54.51 - 52.51 4.00 - 6.00	groenachtig grijsbruin glaukoniethoudend tamelijk grof zand,met op 5.50m een hard laagje	B
52.51 - 52.01 6.00 - 6.50	grintlaagje	B
52.01 - 48.51 6.50 - 10.00	groengrijs glaukoniethoudend tamelijk grof zand	B
48.51 - 48.01 10.00 - 10.50	grintlaagje	B
48.01 - 44.51 10.50 - 14.00	groengrijs glaukoniethoudend tamelijk grof zand	B
44.51 - 36.51 14.00 - 22.00	idem,maar glaukonietrijker	B
36.51 - 33.01 22.00 - 25.50	idem,iets grijzer en met een hard laagje rond 22.00	B
33.01 - 32.51 25.50 - 26.00	grintlaagje	B

32.51 - 28.51	grijsgroen glaukonietrijk tamelijk grof zand,met grintfragmenten	B
26.00 - 30.00		
28.51 - 18.51	blauwgroen glaukonietrijk grof zand,met grintfragmenten	B
30.00 - 40.00		
18.51 - 13.51	blauwachtig groengrijze glaukoniethoudende zandige klei,met schelpfragmenten	Yc
40.00 - 45.00		
13.51 - 12.51	blauwachtig groengrijze klei	Yc
45.00 - 46.00		
12.51 - 8.51	blauwachtig grijsgroene glaukoniethoudende zandhoudende klei,met schelpfragmenten	Yc
46.00 - 50.00		



KAARTBLAD NGI : 322
 NUMMER BORING : PB1.1
 X-KOORD(Lambert) : 176710
 Y-KOORD(Lambert) : 170235
 HOOGTE MAAIVELD : + 58.53 m TAW
 METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd
 DATUM : 14/01/93
 FILTER VAN : 42.50 m tot 44.50 m
 AUTEUR BESCHRIJVING : DDS
 TYPE WATERVOERENDE LAAG : nt freatisch TYPE PUT : peilbuis
 TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
 PVC stijgbuizen en filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.
 TYPE OMSTORTING : Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 41.50 tot 44.50
 TYPE STOP : Kleistop(kleipelletts Duranit) van 0 tot 3+van 38.5 tot 41.5
 SCHOONPOMPEN : METHODE : compressor
 DATUM - DUUR : ?
 AFWERKING : Straatpot,iets boven het maaiveld
 BOORGATMETINGEN : -

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
58.53 - 0.00 54.53 - 4.00	Bruine zandige leem	Q
54.53 - 4.00 52.53 - 6.00	groenachtig grijsbruin glaukoniethoudend tamelijk grof zand	B
52.53 - 6.00 44.53 - 14.00	groengrijs glaukoniethoudend tamelijk grof zand,met af en toe grint	B
44.53 - 14.00 36.53 - 22.00	idem,maar glaukonietrijker	B
36.53 - 22.00 33.03 - 25.50	idem,doch iets grijzer	B
33.03 - 25.50 28.53 - 30.00	groengrijs glaukoniethoudend tamelijk grof zand,met grint	B
28.53 - 30.00 19.53 - 39.00	blauwgroen glaukonietrijk grof zand met grint	B
19.53 - 39.00 13.53 - 45.00	blauwachtig groengrijze glaukoniethoudende zandige klei,met schelpfragmenten	Yc

KAARTBLAD NGI	: 322	GEMEENTE	: BIERBEEK
NUMMER BORING	: PB1.2	PROJEKT	: 92055
X-KOORD(Lambert)	: 176705	DIEPTE	: 32.40 m
Y-KOORD(Lambert)	: 170232	BOORFIRMA	: N.V.SMET-BORING
HOOGTE MAAIVELD	: + 58.44 m TAW	HOOGTE MEETPUNT	: + 58.53 m TAW
METH. HOOGTEBEP.	: genivelleerd	DEF. MEETPUNT	: top peilbuis
DATUM	: 15/01/93	METHODE	: GESPOELD
FILTER VAN	: 30.30 m tot		32.30 m
AUTEUR BESCHRIJVING	: DDS		
TYPE WATERVOERENDE LAAG	: freatisch	TYPE PUT	: peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER	:		
	PVC stijgbuizen en filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.		
TYPE OMSTORTING	: Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 3.00 tot 32.30		
TYPE STOP	: Kleistop(kleipelletts Duranit) van 0.00 tot 3.00		
SCHOONPOMPEN	: METHODE : compressor		
	: DATUM - DUUR : ?		
AFWERKING	: Straatpot, iets boven het maaiveld.		
BOORGATMETINGEN	: -		

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
58.44 - 54.44 0.00 - 4.00	bruine zandige leem	Q
54.44 - 52.44 4.00 - 6.00	groenachtig grijsbruin glaukoniethoudend tamelijk grof zand	B
52.44 - 44.44 6.00 - 14.00	groengrijs glaukoniethoudend tamelijk grof zand,met grint	B
44.44 - 36.44 14.00 - 22.00	grijsgroen glaukonietrijk tamelijk grof zand,met grint	B
36.44 - 32.44 22.00 - 26.00	groengrijs glaukoniethoudend tamelijk grof zand,met grint	B
32.44 - 28.44 26.00 - 30.00	grijsgroen glaukonietrijk tamelijk grof zand,met af en toe grint	B
28.44 - 26.04 30.00 - 32.40	blauwgroen glaukonietrijk grof zand,met af en toe grint	E

KAARTBLAD NGI	: 322	GEMEENTE	: BIERBEEK
NUMMER BORING	: PB1.3	PROJEKT	: 92055
X-KOORD(Lambert)	: 176691	DIEPTE	: 32.40 m
Y-KOORD(Lambert)	: 170239	BOORFIRMA	: N.V.SMET-BORING
HOOGTE MAAIVELD	: + 58.52 m TAW	HOOGTE MEETPUNT	: + 58.54 m TAW
METH. HOOGTEBEP.	: genivelleerd	DEF. MEETPUNT	: top peilbuis
DATUM	: 15/01/93	METHODE	: GESPOELD
FILTER VAN	: 30.30 m tot		32.30 m
AUTEUR BESCHRIJVING	: DDS		
TYPE WATERVOERENDE LAAG	: freatisch	TYPE PUT	: peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER	:		
	PVC stijgbuizen en filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.		
TYPE OMSTORTING	: Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 3.00 tot 32.30		
TYPE STOP	: Kleistop(kleipelletts Duranit) van 0.00 tot 3.00		
SCHOONPOMPEN	: METHODE : compressor		
	DATUM - DUUR : ?		
AFWERKING	: Straatpot,iets boven het maaiveld.		
BOORGATMETINGEN	: -		

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
58.52 - 54.52 0.00 - 4.00	bruine zandige leem	Q
54.52 - 52.52 4.00 - 6.00	groenachtig grijsbruin glaukoniethoudend tamelijk grof zand	B
52.52 - 44.52 6.00 - 14.00	groengrijs glaukoniethoudend tamelijk grof zand,met af en toe grint	B
44.52 - 36.52 14.00 - 22.00	grijsgroen glaukonietrijk tamelijk grof zand,met af en toe grint	B
36.52 - 33.02 22.00 - 25.50	groengrijs glaukoniethoudend tamelijk grof zand,met af en toe grint	B
33.02 - 28.52 25.50 - 30.00	grijsgroen glaukonietrijk tamelijk grof zand,met af en toe grint	B
28.52 - 26.12 30.00 - 32.40	blauwgroen glaukonietrijk grof zand ,met grint	B

KAARTBLAD NGI	: 322	GEMEENTE	: BIERBEEK
NUMMER BORING	: PBI.4	PROJEKT	: 92055
X-KOORD(Lambert)	: 176636	DIEPTE	: 30.40 m
Y-KOORD(Lambert)	: 170250	BOORFIRMA	: N.V.SMET-BORING
HOOGTE MAAIVELD	: + 58.71 m TAW	HOOGTE MEETPUNT	: + 58.82 m TAW
METH. HOOGTEBEP.	: genivelleerd	DEF. MEETPUNT	: top peilbuis
DATUM	: 18/01/93	METHODE	: GESPOELD
FILTER VAN	: 30.30 m tot 32.30 m		
AUTEUR BESCHRIJVING	: DDS		
TYPE WATERVOERENDE LAAG	: freatisch	TYPE PUT	: peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER	:		
	PVC stijgbuizen en filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.		
TYPE OMSTORTING	: Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 3.00 tot 32.30		
TYPE STOP	: Kleistop(kleipellets Duranit) van 0.00 tot 3.00		
SCHOONPOMPEN	: METHODE : compressor		
	: DATUM - DUUR : ?		
AFWERKING	: Straatpot,iets boven maaiveld.		
BOORGATMETINGEN	: -		

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
58.71 - 54.71 0.00 - 4.00	bruine zandige leem	Q
54.71 - 52.71 4.00 - 6.00	groenachtig grijsbruin glaukoniethoudend tamelijk grof zand	B
52.71 - 44.71 6.00 - 14.00	groengrijs glaukoniethoudend tamelijk grof zand,met af en toe grint	B
44.71 - 36.71 14.00 - 22.00	grijsgroen glaukonietrijk tamelijk grof zand	B
36.71 - 33.21 22.00 - 25.50	groengrijs glaukoniethoudend tamelijk grof zand,met grint	B
33.21 - 28.71 25.50 - 30.00	grijsgroen glaukonietrijk tamelijk grof zand,met af en toe grint	B
28.71 - 26.31 30.00 - 32.40	blauwgroen glaukonietrijk grof zand,met af en toe een grintje	B

KAARTBLAD NGI	: 322	GEMEENTE	: BIERBEEK
NUMMER BORING	: PBI.5	PROJEKT	: 92055
X-KOORD(Lambert)	: 176711	DIEPTE	: 32.40 m
Y-KOORD(Lambert)	: 170251	BOORFIRMA	: N.V.SMET-BORING
HOOGTE MAAIVELD	: + 58.90 m TAW	HOOGTE MEETPUNT	: + 59.01 m TAW
METH. HOOGTEBEP.	: genivelleerd	DEF. MEETPUNT	: top peilbuis
DATUM	: 19/01/93	METHODE	: GESPOELD
FILTER VAN	: 30.30 m tot 32.30 m		
AUTEUR BESCHRIJVING	: DDS		
TYPE WATERVOERENDE LAAG	: freatisch	TYPE PUT	: peilbuis
TYPE EN KENMERKEN	STIJGBUIZEN EN FILTER :		
	PVC stijgbuizen en filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.		
TYPE OMSTORTING	: Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 3.00 tot 30.30		
TYPE STOP	: Kleistop(kleipellets Duranit) van 0.00 tot 3.00		
SCHOONPOMPEN	: METHODE : compressor		
	: DATUM - DUUR : ?		
AFWERKING	: Straatpot,iets boven het maaiveld.		
BOORGATMETINGEN	: -		

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
58.90 - 54.90 0.00 - 4.00	Bruine zandige leem	Q
54.90 - 52.90 4.00 - 6.00	groenachtig grijsbruin glaukoniethoudend tamelijk grof zand	B
52.90 - 44.90 6.00 - 14.00	groengrijs glaukoniethoudend tamelijk grof zand,met af en toe grint	B
44.90 - 36.90 14.00 - 22.00	grijsgroen glaukonietrijk tamelijk grof zand	B
36.90 - 32.90 22.00 - 26.00	groengrijs glaukoniethoudend tamelijk grof zand,met grint	B
32.90 - 28.90 26.00 - 30.00	grijsgroen glaukonietrijk tamelijk grof zand,met grint	B
28.90 - 26.50 30.00 - 32.40	blauwgroen glaukonietrijk grof zand,met grint	B

KAARTBLAD NGI : 322
 NUMMER BORING : PB1.6
 X-KOORD(Lambert) : 176695
 Y-KOORD(Lambert) : 170250
 HOOGTE MAAIVELD : + 58.81 m TAW
 METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd
 DATUM : 19/01/93
 FILTER VAN : 30.30 m tot 32.30 m
 AUTEUR BESCHRIJVING : DDS
 TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
 TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
 PVC stijgbuizen en filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.
 TYPE OMSTORTING : Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 3.00 tot 32.30
 TYPE STOP : Kleistop(kleipellets Duranit) van 0.00 tot 3.00
 SCHOONPOMPEN : METHODE : compressor
 DATUM - DUUR : ?
 AFWERKING : Straatpot,iets boven het maaiveld.
 BOORGATMETINGEN : -

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
58.81 - 0.00 54.81 - 4.00	bruine zandige leem	Q
54.81 - 4.00 52.81 - 6.00	groenachtig grijsbruin glaukoniethoudend tamelijk grof zand	B
52.81 - 6.00 44.81 - 14.00	groengrijs glaukoniethoudend tamelijk grof zand,met af en toe grint	B
44.81 - 14.00 36.81 - 22.00	grijsgroen glaukonietrijk tamelijk grof zand	B
36.81 - 22.00 32.81 - 26.00	groengrijs glaukoniethoudend tamelijk grof zand,met grint	B
32.81 - 26.00 28.81 - 30.00	grijsgroen glaukonietrijk tamelijk grof zand,met grint	B
28.81 - 30.00 26.41 - 32.40	blauwgroen glaukonietrijk grof zand,met grint	B

KAARTBLAD NGI : 322
 NUMMER BORING : PB1.7
 X-KOORD(Lambert) : 176713
 Y-KOORD(Lambert) : 170229
 HOOGTE MAAIVELD : + 58.42 m TAW
 METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd
 DATUM : 19/01/93
 FILTER VAN : 14.00 m tot 16.00 m
 AUTEUR BESCHRIJVING : DDS
 TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
 TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
 PVC stijgbuizen en filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.
 TYPE OMSTORTING : Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 3.00 tot 16.00
 TYPE STOP : Kleistop(kleipellets Duranit) van 0.00 tot 3.00
 SCHOONPOMPEN : METHODE : compressor
 DATUM - DUUR : ?
 AFWERKING : Straatpot,iets boven het maaiveld.
 BOORGATMETINGEN : -

peil (mTAW). diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
58.42 - 54.42 0.00 - 4.00	bruine zandige leem	Q
54.42 - 52.42 4.00 - 6.00	groenachtig grijsbruin glaukoniethoudend tamelijk grof zand	B
52.42 - 44.42 6.00 - 14.00	groengrijs glaukoniethoudend tamelijk grof zand,met af en toe grint	B
44.42 - 42.32 14.00 - 16.10	grijsgroen glaukonietrijk tamelijk grof zand	B

KAARTBLAD NGI : 322 GEMEENTE : BIERBEEK
NUMMER BORING : PP2 PROJECT : 92055
X-KOORD(Lambert) : 177350 DIEPTE : 13.20 m
Y-KOORD(Lambert) : 170031 BOORFIRMA : N.V.SMET-BORING
HOOGTE MAAIVELD : + 47.50 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 47.71 m TAW
METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd DEF. MEETPUNT : top PVC-buis
DATUM : 21/01/93 METHODE : GESPOELD
FILTER VAN : 8.20 m tot 13.20 m
AUTEUR BESCHRIJVING : DDS
TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
PVC stijgbuizen en filter(diam.125/118mm).Filter met horizontale zaagsneden.
TYPE OMSTORTING : Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 7.00 tot 13.20
TYPE STOP : Kleistop(kleipellets Duranit) van 4.00 tot 7.00
SCHOONPOMPEN : METHODE : ?
DATUM - DUUR : ?
AFWERKING : Straatpot, iets boven het maaiveld.
BOORGATMETINGEN : -

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
47.50 - 45.50 0.00 - 2.00	bruine zandige klei	Q
45.50 - 34.20 2.00 - 13.30	grijsgroen glaukoniethoudend kleilig fijn zand	Yd

KAARTBLAD NGI	: 322	GEMEENTE	: BIERBEEK
NUMMER BORING	: PB2.1	PROJEKT	: 92055
X-KOORD(Lambert)	: 177349	DIEPTE	: 17.00 m
Y-KOORD(Lambert)	: 170028	BOORFIRMA	: N.V.SMET-BORING
HOOGTE MAAIVELD	: + 47.71 m TAW	HOOGTE MEETPUNT	: + 47.75 m TAW
METH. HOOGTEBEP.	: genivelleerd	DEF. MEETPUNT	: top peilbuis
DATUM	: 19/01/93	METHODE	: GESPOELD
FILTER VAN	: 16.00 m tot		17.00 m
AUTEUR BESCHRIJVING	: DDS		
TYPE WATERVOERENDE LAAG	: freatisch	TYPE PUT	: peilbuis
TYPE EN KENMERKEN	STIJGBUIZEN EN FILTER :		
	PVC stijgbuizen en filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.		
TYPE OMSTORTING	: Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 14.70 tot 17.00		
TYPE STOP	: Kleistop(kleipellets Duranit) van 12.00 tot 14.70		
SCHOONPOMPEN	: METHODE : ?		
	DATUM - DUUR : ?		
AFWERKING	: Straatpot,iets boven het maaiveld.		
BOORGATMETINGEN	: LN,SN		

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
47.71 - 45.71 0.00 - 2.00	bruine zandige klei	Q
47.71 - 45.71 0.00 - 2.00	bruine zandige klei	Q
45.71 - 34.51 2.00 - 13.20	grijsgroen glaukoniethoudend kleilig fijn zand	Yd
45.71 - 34.51 2.00 - 13.20	grijsgroen glaukoniethoudend kleilig fijn zand	Yd
34.51 - 30.71 13.20 - 17.00	groenblauwe plastische klei	Yc
34.51 - 30.71 13.20 - 17.00	grijsblauwe plastische klei	Yc

NV Tuc Rail

UNIVERSITEIT GENT
LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE
EN HYDROGEOLOGIE
Prof. Dr. W. De Brueck

BOORGATMETING PB2.1

PROJECT NR: TG092055

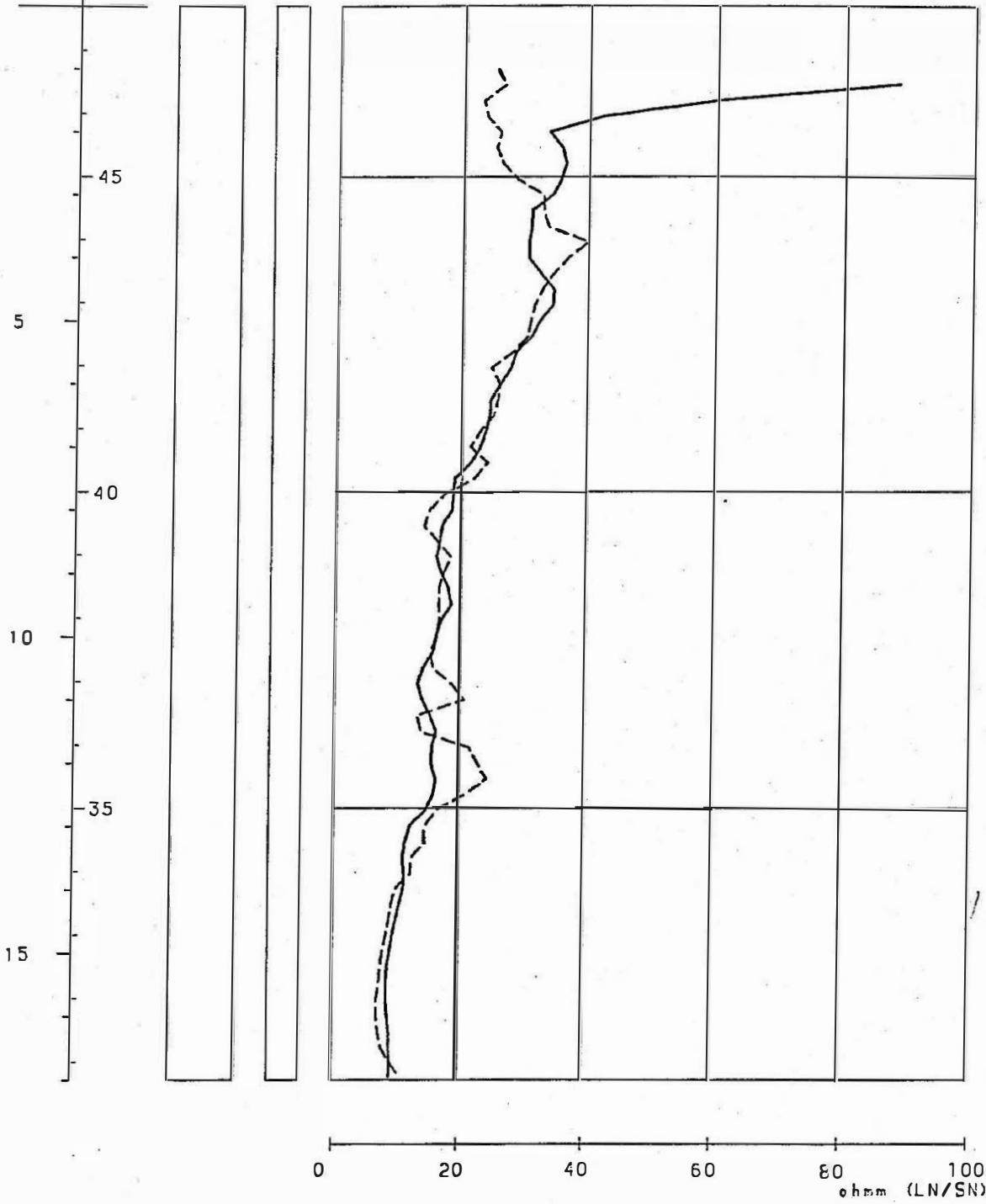
BORING NR: PB2.1

DATUM 19/01/93

GEMEENTE Bierbeek

Diepte (m) Peil (m TAW)

PUNTWEERSTAND PW (—)
RESISTIVITEIT LN (—) / SN (-----)



KAARTBLAD NGI : 322 GEMEENTE : BIERBEEK
 NUMMER BORING : PB2.2 PROJECT : 92055
 X-KOORD(Lambert) : 177355 DIEPTE : 11.00 m
 Y-KOORD(Lambert) : 170030 BOORFIRMA : N.V.SMET-BORING
 HOOGTE MAAIVELD : + 47.42 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 47.47 m TAW
 METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd DEF. MEETPUNT : top peilbuis
 DATUM : 20/01/93 METHODE : GESPOELD
 FILTER VAN : 10.00 m tot 11.00 m
 AUTEUR BESCHRIJVING : DDS
 TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
 TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
 PVC stijgbuizen en filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.
 TYPE OMSTORTING : Gekalibreerd zand(diam.63/57mm) van 9.00 tot 11.00
 TYPE STOP : Kleistop(kleipellets Duranit) van 5.00 tot 9.00
 SCHOONPOMPEN : METHODE : ?
 DATUM - DUUR : ?
 AFWERKING : Straatpot,iets boven het maaiveld.
 BOORGATMETINGEN : -

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
47.42 - 45.42 0.00 - 2.00	bruine zandige klei	Q
45.42 - 36.42 2.00 - 11.00	grijsgroen glaukoniethoudend kleilig fijn zand	Yd

KAARTBLAD NGI	: 322	GEMEENTE	: BIERBEEK
NUMMER BORING	: PB2.3	PROJEKT	: 92055
X-KOORD(Lambert)	: 177360	DIEPTE	: 11.00 m
Y-KOORD(Lambert)	: 170029	BOORFIRMA	: N.V.SMET-BORING
HOOGTE MAAIVELD	: + 47.30 m TAW	HOOGTE MEETPUNT	: + 47.36 m TAW
METH. HOOGTEBEP.	: genivelleerd	DEF. MEETPUNT	: top peilbuis
DATUM	: 20/01/93	METHODE	: GESPOELD
FILTER VAN	: 10.00 m tot		11.00 m
AUTEUR BESCHRIJVING	: DDS		
TYPE WATERVOERENDE LAAG	: freatisch	TYPE PUT	: peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER	:		
	PVC stijgbuizen en filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.		
TYPE OMSTORTING	: Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 9.00 tot 11.00		
TYPE STOP	: Kleistop(kleipelletts Duranit) van 5.00 tot 9.00		
SCHOONPOMPEN	: METHODE : ?		
	DATUM - DUUR : ?		
AFWERKING	: Straatpot,iets boven het maaiveld.		
BOORGATMETINGEN	: -		

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
47.30 - 45.30 0.00 - 2.00	bruine zandige klei	Q
45.30 - 36.30 2.00 - 11.00	grijsgroen glaukoniethoudend kleilig fijn zand	Yd

KAARTBLAD NGI	: 322	GEMEENTE	: BIERBEEK
NUMMER BORING	: PB2.4	PROJEKT	: 92055
X-KOORD(Lambert)	: 177370	DIEPTE	: 11.00 m
Y-KOORD(Lambert)	: 170027	BOORFIRMA	: N.V.SMET-BORING
HOOGTE MAAIVELD	: + 47.09 m TAW	HOOGTE MEETPUNT	: + 47.06 m TAW
METH. HOOGTEBEP.	: genivelleerd	DEF. MEETPUNT	: top peilbuis
DATUM	: 20/01/93	METHODE	: GESPOELD
FILTER VAN	: 9.00 m tot 11.00 m		
AUTEUR BESCHRIJVING	: DDS		
TYPE WATERVOERENDE LAAG	: freatisch	TYPE PUT	: peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER	:		
	PVC stijgbuizen en filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.		
TYPE OMSTORTING	: Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 9.00 tot 11.00		
TYPE STOP	: Kleistop(kleipelets Duranit) van 5.00 tot 9.00		
SCHOONPOMPEN	: METHODE : ?		
	DATUM - DUUR : ?		
AFWERKING	: Straatpot, iets boven het maaiveld.		
BOORGATMETINGEN	: -		

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
47.09 - 45.09 0.00 - 2.00	bruine zandige klei	Q
45.09 - 36.09 2.00 - 11.00	grijsgroen glaukoniethoudend kleilig fijn zand	Yd

KAARTBLAD NGI	: 322	GEMEENTE	: BIERBEEK
NUMMER BORING	: PB2.5	PROJEKT	: 92055
X-KOORD(Lambert)	: 177358	DIEPTE	: 11.00 m
Y-KOORD(Lambert)	: 170042	BOORFIRMA	: N.V.SMET-BORING
HOOGTE MAAIVELD	: + 46.75 m TAW	HOOGTE MEETPUNT	: + 46.81 m TAW
METH. HOOGTEBEP.	: genivelleerd	DEF. MEETPUNT	: top peilbuis
DATUM	: 20/01/93	METHODE	: GESPOELD
FILTER VAN	: 10.00 m tot	11.00 m	
AUTEUR BESCHRIJVING	: DDS		
TYPE WATERVOERENDE LAAG	: freatisch	TYPE PUT	: peilbuis
TYPE EN KENMERKEN	STIJGBUIZEN EN FILTER :		
	PVC stijgbuizen en filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.		
TYPE OMSTORTING	: Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 9.00 tot 11.00		
TYPE STOP	: Kleistop(kleipelletts Duranit) van 5.00 tot 9.00		
SCHOONPOMPEN	: METHODE : ?		
	DATUM - DUUR : ?		
AFWERKING	: Straatpot,iets boven het maaiveld		
BOORGATMETINGEN	: -		

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
46.75 - 44.75 0.00 - 2.00	bruine zandige klei	Q
44.75 - 35.75 2.00 - 11.00	grijsgroen glaukoniethoudend kleilig fijn zand	Yd

KAARTBLAD NGI : 322
NUMMER BORING : PB2.6
X-KOORD(Lambert) : 177351
Y-KOORD(Lambert) : 170034
HOOGTE MAAIVELD : + 47.25 m TAW
METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd
DATUM : 21/01/93
FILTER VAN : 4.00 m tot 5.00 m
AUTEUR BESCHRIJVING : DDS
TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
PVC stijgbuizen en filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.
TYPE OMSTORTING : Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 3.00 tot 5.00
TYPE STOP : Kleistop(kleipellets Duranit) van 0.00 tot 3.00
SCHOONPOMPEN : METHODE : ?
DATUM - DUUR : ?
AFWERKING : Straatpot,iets boven het maaiveld.
BOORGATMETINGEN : -

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
47.25 - 45.25 0.00 - 2.00	bruine zandige klei	Q
45.25 - 42.25 2.00 - 5.00	grijsgroen glaukoniethoudend kleilig fijn zand	Yd

KAARTBLAD NGI : 322 NUMMER BORING : PP3 X-KOORD(Lambert) : 173140 Y-KOORD(Lambert) : 170474 HOOGTE MAAIVELD : + 52.74 m TAW METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd DATUM : 20/03/93 FILTER VAN : 19.70 m tot 29.70 m AUTEUR BESCHRIJVING : DDS TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER : PVC stijgbuizen en filter(diam.250/235mm).Filter met verticale zaagsneden. TYPE OMSTORTING : Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 3.00 tot 29.70 TYPE STOP : Kleistop(compactonite kleipelletts) van 0.00 tot 3.00 SCHOONPOMPEN : METHODE : dompelpomp(20m3/h) DATUM - DUUR : 20/03/93-3uur DEBIET : 18.00 m3/h AFWERKING : PVC-buis afgezaagd onder het maaiveld,daarboven straatpot tot aan het maaiveld. BOORGATMETINGEN : -	GEMEENTE : LEUVEN PROJEKT : 92055 DIEPTE : 30.20 m BOORFIRMA : PVBA PEETERS HOOGTE MEETPUNT : + 52.870 m TAW DEF. MEETPUNT : top PVC-buis METHODE : GESPOELD
---	--

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
52.74 - 0.00 50.74 - 2.00	bruine zandige leem met grintjes	Q
50.74 - 2.00 49.74 - 3.00	groen licht glaukoniethoudend fijn zand met zandsteenbrokken	B
49.74 - 3.00 41.24 - 11.50	groengrijs middelmatig zand	B
41.24 - 11.50 37.74 - 15.00	groengrijs kalk- en schelphoudend fijn zand met zandsteenbanken rond 11.50,13.00 en 14.00	B
37.74 - 15.00 35.74 - 17.00	groen glaukoniet- en kalkhoudend fijn zand met veel schelpfragmenten	B
35.74 - 17.00 32.74 - 20.00	groen glaukoniethoudend fijn zand	B
32.74 - 20.00 31.24 - 21.50	groen glaukoniet- en kalkhoudend middelmatig tot fijn zand met zandsteenfragmenten	B
31.24 - 21.50 30.74 - 22.00	zandsteenbank	B
30.74 - 22.00 29.24 - 23.50	groengrijs kalkhoudend fijn tot middelmatig zand	B

29.24 -	28.74	zandsteenbank	B
23.50 -	24.00		
28.74 -	27.54	groengrijs kalkhoudend fijn zand	B
24.00 -	25.20		
27.54 -	27.34	zandsteenbank	B
25.20 -	25.40		
27.34 -	26.74	groengrijs kalkhoudend fijn tot middelmatig zand	B
25.40 -	26.00		
26.74 -	26.54	zandsteenfragment	B
26.00 -	26.20		
26.54 -	25.34	groen glaukoniethoudend fijn zand met zandsteenbrokken	B
26.20 -	27.40		
25.34 -	22.94	blauw glaukoniethoudend grof tot zeer grof zand	B
27.40 -	29.80		
22.94 -	22.54	blauwgroene glaukoniethoudende zandige klei	Yc
29.80 -	30.20		

KAARTBLAD NGI	: 322	GEMEENTE	: LEUVEN
NUMMER BORING	: PB3.1	PROJEKT	: 92055
X-KOORD(Lambert)	: 173118	DIEPTE	: 33.00 m
Y-KOORD(Lambert)	: 170475	BOORFIRMA	: PVBA PEETERS
HOOGTE MAAIVELD	: + 52.67 m TAW	HOOGTE MEETPUNT	: + 52.58 m TAW
METH. HOOGTEBEP.	: genivelleerd	DEF. MEETPUNT	: top peilbuis
DATUM	: 08/03/93	METHODE	: GESPOELD
FILTER VAN	: 23.03 m tot		24.03 m
AUTEUR BESCHRIJVING	: DDS		
TYPE WATERVOERENDE LAAG	: freatisch	TYPE PUT	: peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER	:		
	PVC stijgbuizen en filter(diam.63/57).Filter met horizontale zaagsneden.		
TYPE OMSTORTING	: Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 9.20 tot 24.30		
TYPE STOP	: Kleistop(compactonite kleipelets) van 0.00 tot 9.20		
SCHOONPOMPEN	: METHODE : compressor		
	DATUM - DUUR : 12/03/93-?		
AFWERKING	: PVC-buis afgezaagd onder het maaiveld.Daarboven straatpot tot aan het maaiveld.		
BOORGATMETINGEN	: cal,gam,sp,res,ln,sn		

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
52.67 - 50.67 0.00 - 2.00	bruine zandige leem met grintjes	Q
50.67 - 49.67 2.00 - 3.00	groen licht glaukoniethoudend fijn zand met zandsteenbrokken	B
49.67 - 41.17 3.00 - 11.50	groengrijs middelmatig zand	B
41.17 - 37.67 11.50 - 15.00	groengrijs kalk-en schelphoudend fijn zand met zandsteenbanken rond 11.50,13.00 en 14.00	B
37.67 - 35.67 15.00 - 17.00	groen glaukoniet-en kalkhoudend fijn zand met veel schelpfragmenten	B
35.67 - 32.67 17.00 - 20.00	groen glaukoniethoudend fijn zand	B
32.67 - 31.17 20.00 - 21.50	groen glaukoniet- en kalkhoudend middelmatig tot fijn zand met zandsteenfragmenten	B
31.17 - 30.67 21.50 - 22.00	zandsteenbank	B
30.67 - 29.17 22.00 - 23.50	groengrijs kalkhoudend fijn tot middelmatig zand	B

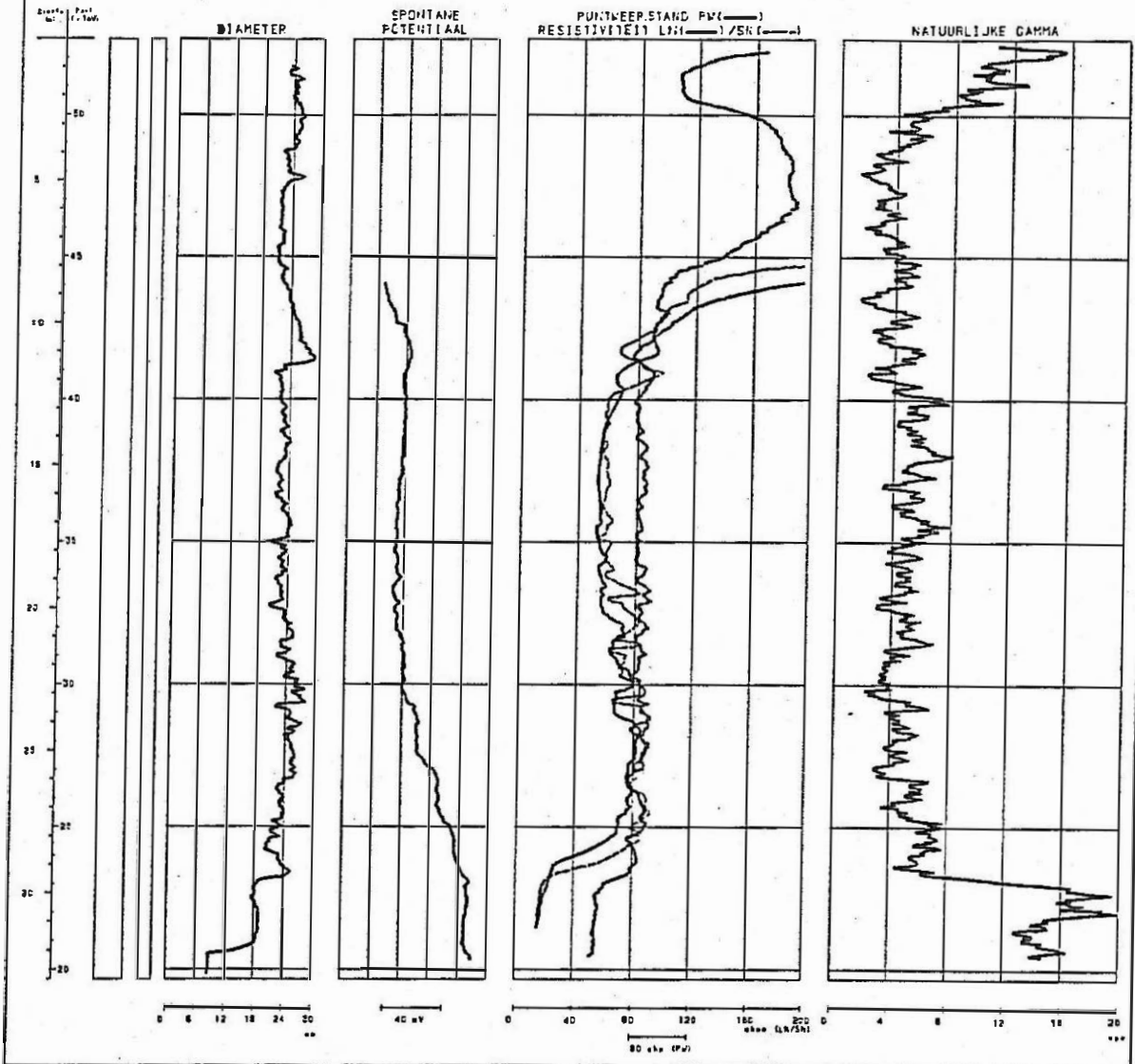
29.17 - 28.67	zandsteenbank	B
23.50 - 24.00		
28.67 - 27.47	groengrijs kalkhoudend fijn zand	B
24.00 - 25.20		
27.47 - 27.27	zandsteenbank	B
25.20 - 25.40		
27.27 - 26.67	groengrijs kalkhoudend fijn tot middelmatig zand	B
25.40 - 26.00		
26.67 - 26.47	zandsteen	B
26.00 - 26.20		
26.47 - 25.27	groen glaukoniethoudend fijn zand met zandsteenbrokken	B
26.20 - 27.40		
25.27 - 22.87	blauw glaukoniethoudend grof tot zeer grof zand	B
27.40 - 29.80		
22.87 - 19.67	blauwgroene glaukoniethoudende zandige klei	Yc
29.80 - 33.00		

N.V. Tug Roil

UNIVERSITEIT GENT
LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE
EN HYDROLOGIE
Pr. O. De Weert

BOORGATMETING PB3.1

PROJECT NR. TCC02055
BORING NR. PB3.1
DATUM 08/02/50
GEMEENTE Nieuwkerke



KAARTBLAD NGI : 322	GEMEENTE : LEUVEN
NUMMER BORING : PB3.2	PROJEKT : 92055
X-KOORD(Lambert) : 173138	DIEPTE : 24.00 m
Y-KOORD(Lambert) : 170480	BOORFIRMA : PVBA PEETERS
HOOGTE MAAIVELD : + 52.56 m TAW	HOOGTE MEETPUNT : + 52.49 m TAW
METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd	DEF. MEETPUNT : top peilbuis
DATUM : 10/03/93	METHODE : GESPOELD
FILTER VAN : 22.70 m tot	23.70 m
AUTEUR BESCHRIJVING : DDS	
TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch	TYPE PUT : peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :	
PVC stijgbuizen en filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.	
TYPE OMSTORTING : Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 7.00 tot 24.00	
TYPE STOP : Kleistop(compactonite kleipellets) van 0.00 tot 7.00	
SCHOONPOMPEN : METHODE : compressor	
DATUM - DUUR : 12/03/93-?	
AFWERKING : PVC-buis afgezaagd onder het maaiveld.Daarboven straatpot to	t aan het maaiveld.
BOORGATMETINGEN : -	

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
52.56 - 0.00 51.06 - 1.50	bruine zandige leem	Q
51.06 - 1.50 43.56 - 9.00	grijs middelmatig zand met zandsteenbrokken op 2.50 en op 3.50;roestvlekken op 2.50	B
43.56 - 9.00 40.56 - 12.00	groen fijn zand met zandsteenbrokken;op 10.50;zandsteenlaagje	B
40.56 - 12.00 36.56 - 16.00	groen glaukoniethoudend fijn zand	B
36.56 - 16.00 30.56 - 22.00	groen glaukoniet- en kalkhoudend fijn zand met schelpfragmentjes en zandsteenfragmenten op 18.00,19.30 en 21.00	B
30.56 - 22.00 28.56 - 24.00	grijs kalkhoudend fijn zand met zware zandsteenbanken op 22.00,22.90 en 23.50	B

KAARTBLAD NGI : 322
 NUMMER BORING : PB3.3
 X-KOORD(Lambert) : 173131
 Y-KOORD(Lambert) : 170492
 HOOGTE MAAIVELD : + 52.26 m TAW
 METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd
 DATUM : 09/03/93
 FILTER VAN : 22.80 m tot 23.80 m
 AUTEUR BESCHRIJVING : DDS
 TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
 TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
 PVC stijgbuizen en filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.
 TYPE OMSTORTING : Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 5.00 tot 24.10
 TYPE STOP : Kleistop(compactonite kleipelletts) van 0.00 tot 5.00
 SCHOONPOMPEN : METHODE : compressor
 DATUM - DUUR : 12/03/93-?
 AFWERKING : PVC-buis afgezaagd onder het maaiveld.Daarboven straatpot tot aan het maaiveld.
 BOORGATMETINGEN : -

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
52.26 - 50.26 0.00 - 2.00	bruine zandige leem	Q
50.26 - 49.26 2.00 - 3.00	bruingrijs fijn zand met zandsteenfragmenten	B
49.26 - 47.26 3.00 - 5.00	grijs middelmatig zand met zandstenen	B
47.26 - 46.26 5.00 - 6.00	grijs tamelijk grof zand	E
46.26 - 37.26 6.00 - 15.00	groen glaukoniethoudend fijn zand met zandsteenbanken	B
37.26 - 34.26 15.00 - 18.00	groen glaukoniethoudend fijn zand met schelpfragmenten en zandsteenbanken	B
34.26 - 32.26 18.00 - 20.00	groen glaukoniethoudend fijn zand met zeer veel zandstenen	B
32.26 - 30.26 20.00 - 22.00	grijs middelmatig zand met zandstenen	E
30.26 - 28.16 22.00 - 24.10	grijs kalkhoudend fijn zand met harde zandsteenbanken tussen 22.00 en 23.70	B

KAARTBLAD NGI : 322 GEMEENTE : LEUVEN
 NUMMER BORING : PB3.4 PROJEKT : 92055
 X-KOORD(Lambert) : 173124 DIEPTE : 24.00 m
 Y-KOORD(Lambert) : 170521 BOORFIRMA : PVBA PEETERS
 HOOGTE MAAIVELD : + 51.88 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 51.79 m TAW
 METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd DEF. MEETPUNT : top peilbuis
 DATUM : 09/03/93 METHODE : GESPOELD
 FILTER VAN : 22.70 m tot 23.70 m
 AUTEUR BESCHRIJVING : DDS
 TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
 TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
 PVC stijgbuizen en filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.
 TYPE OMSTORTING : Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 3.70 tot 24.00
 TYPE STOP : Kleistop(compactonite kleipellets) van 0.00 tot 3.70
 SCHOONPOMPEN : METHODE : compressor
 DATUM - DUUR : 12/03/93-?
 AFWERKING : PVC-buis afgezaagd onder het maaiveld.Daarboven straatpot tot aan het maaiveld.
 BOORGATMETINGEN : -

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
51.88 - 49.88 0.00 - 2.00	bruine zandige leem met op 1m grintfragmentjes	Q
49.88 - 45.88 2.00 - 6.00	grijsgroen fijn tot middelmatig zand met zandstenen	B
45.88 - 44.88 6.00 - 7.00	Idem, zonder zandsteen	B
44.88 - 41.88 7.00 - 10.00	groengrijs tamelijk grof zand met rond 8.00 zandsteenbrokken	B
41.88 - 38.88 10.00 - 13.00	grijs middelmatig zand	B
38.88 - 35.88 13.00 - 16.00	grijs fijn zand met veel schelpfragmenten	B
35.88 - 31.88 16.00 - 20.00	groen glaukoniethoudend fijn zand	B
31.88 - 27.88 20.00 - 24.00	groen glaukoniet- en kalkhoudend middelmatig tot fijn zand met tussen 22.00 en 22.50: zeer harde zandsteenbank	B

KAARTBLAD NGI : 322
 NUMMER BORING : PB3.5
 X-KOORD(Lambert) : 173149
 Y-KOORD(Lambert) : 170489
 HOOGTE MAAIVELD : + 52.37 m TAW
 METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd
 DATUM : 10/03/93
 FILTER VAN : 22.90 m tot 23.90 m
 AUTEUR BESCHRIJVING : DDS
 TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
 TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
 PVC stijgbuizen en filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.
 TYPE OMSTORTING : Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 2.70 tot 24.20
 TYPE STOP : Kleistop(compactonite kleipelletts) van 0.30 tot 2.70
 SCHOONPOMPEN : METHODE : compressor
 DATUM - DUUR : 12/03/93-?
 AFWERKING : PVC-buis afgezaagd onder het maaiveld.Daarboven straatpot tot aan het maaiveld.
 BOORGATMETINGEN : -

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
52.37 - 0.00 50.37 - 2.00	bruine leem met zandsteenfragmentjes	Q
50.37 - 2.00 48.37 - 4.00	grijsbruin fijn zand met zandsteenfragmenten	B
48.37 - 4.00 43.37 - 9.00	grijs middelmatig zand met zandsteenfragmenten	B
43.37 - 9.00 30.37 - 22.00	groen glaukoniethoudend fijn zand met zandsteenfragmenten;vanaf 14.00:schelphoudend	B
30.37 - 22.00 29.37 - 23.00	grijs kalkhoudend middelmatig zand	B
29.37 - 23.00 28.17 - 24.20	grijs fijn zand met zandsteenbanken	B

KAARTBLAD NGI : 322 GEMEENTE : LEUVEN
 NUMMER BORING : PB3.6 PROJEKT : 92055
 X-KOORD(Lambert) : 173141 DIEPTE : 14.00 m
 Y-KOORD(Lambert) : 170477 BOORFIRMA : PVBA PEETERS
 HOOGTE MAAIVELD : + 52.49 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 52.390 m TAW
 METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd DEF. MEETPUNT : top peilbuis
 DATUM : 10/03/93 METHODE : GESPOELD
 FILTER VAN : 12.70 m tot 13.70 m
 AUTEUR BESCHRIJVING : DDS
 TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
 TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
 PVC stijgbuizen en filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.
 TYPE OMSTORTING : Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 3.00 tot 14.00
 TYPE STOP : Kleistop(compactonite kleipellets) van 0.00 tot 3.00
 SCHOONPOMPEN : METHODE : compressor
 DATUM - DUUR : 12/03/93- ?
 AFWERKING : PVC-buis afgezaagd onder het maaiveld.Daarboven straatpot tot aan het maaiveld.
 BOORGATMETINGEN : -

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
52.49 - 50.49 0.00 - 2.00	bruine zandige leem	Q
50.49 - 48.49 2.00 - 4.00	roestbruin fijn tot middelmatig zand met grint	B
48.49 - 41.49 4.00 - 11.00	grijs middelmatig zand met zandsteenbrokjes	B
41.49 - 38.49 11.00 - 14.00	groen glaukoniethoudend fijn tot middelmatig zand	B

BIJLAGE 2

**Boorstaten van de spoelboringen uitgevoerd ten behoeve van
het peilbuizennet**

KAARTBLAD NGI : 322
 NUMMER BORING : SBI
 X-KOORD(Lambert) : 174169
 Y-KOORD(Lambert) : 171991
 HOOGTE MAAIVELD : + 38.97 m TAW
 METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd
 DATUM : 24/03/93
 FILTER VAN : 11.00 m tot 12.00 m
 AUTEUR BESCHRIJVING : DDS
 TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
 TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
 PVC-stijgbuizen en -filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.
 TYPE OMSTORTING : Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 5.40 tot 12.50
 TYPE STOP : Kleistop(compactonite kleipelletts) van 4.20 tot 5.40
 SCHOONPOMPEN : METHODE : compressor
 DATUM - DUUR : 29/03/93
 AFWERKING : PVC-buis afgezaagd onder het maaiveld.Daarboven straatpot to
 t aan het maaiveld.
 BOORGATMETINGEN : -

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
38.97 - 37.97 0.00 - 1.00	vergraven	Q
37.97 - 36.97 1.00 - 2.00	bruine zandige leem	Q
36.97 - 26.47 2.00 - 12.50	grijs fijn zand met weinig zandsteen	B

KAARTBLAD NGI	: 322	GEMEENTE	: LEUVEN
NUMMER BORING	: SB2	PROJEKT	: 92055
X-KOORD(Lambert)	: 173100	DIEPTE	: 6.00 m
Y-KOORD(Lambert)	: 171590	BOORFIRMA	: LTGH(RB,FF,DDS)
HOOGTE MAAIVELD	: + 38.30 m TAW	HOOGTE MEETPUNT	: + 38.17 m TAW
METH. HOOGTEBEP.	: genivelleerd	DEF. MEETPUNT	: top peilbuis
DATUM	: 08/03/93	METHODE	: GESPOELD
FILTER VAN	: 5.00 m tot 6.00 m		
AUTEUR BESCHRIJVING	: DDS		
TYPE WATERVOERENDE LAAG	: freatisch	TYPE PUT	: peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER	:		
	PVC-stijgbuizen en -filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.		
TYPE OMSTORTING	: Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 1.80 tot 6.00		
TYPE STOP	: Kleistop(compactonite kleipellets) van 0.70 tot 1.80		
SCHOONPOMPEN	: METHODE : compressor		
	DATUM - DUUR : 29/03/93		
AFWERKING	: PVC-buis afgezaagd onder het maaiveld.Daarboven straatpot tot aan het maaiveld.		
BOORGATMETINGEN	: -		

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
38.30 - 36.30 0.00 - 2.00	aanvulling,baksteen	Q
36.30 - 32.30 2.00 - 6.00	groengrijs grof zand	B

KAARTBLAD NGI	: 322	GEMEENTE	: LEUVEN
NUMMER BORING	: SB3	PROJEKT	: 92055
X-KOORD(Lambert)	: 174669	DIEPTE	: 17.00 m
Y-KOORD(Lambert)	: 171641	BOORFIRMA	: LTGH(RB,EP,DDS)
HOOGTE MAAIVELD	: + 50.59 m TAW	HOOGTE MEETPUNT	: + 50.46 m TAW
METH. HOOGTEBEP.	: genivelleerd	DEF. MEETPUNT	: top peilbuis
DATUM	: 18/03/93	METHODE	: GESPOELD
FILTER VAN	: 15.90 m tot		16.90 m
AUTEUR BESCHRIJVING	: DDS		
TYPE WATERVOERENDE LAAG	: freatisch	TYPE PUT	: peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER	:		
	PVC-stijgbuizen en -filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.		
TYPE OMSTORTING	: Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 11.20 tot 17.00		
TYPE STOP	: Kleistop(compactonite kleipellets) van 10.20 tot 11.20		
SCHOONPOMPEN	: METHODE : compressor		
	DATUM - DUUR : 29/03/93		
AFWERKING	: PVC-buis afgezaagd onder het maaiveld.Daarboven straatpot tot aan het maaiveld.		
BOORGATMETINGEN	: -		

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
50.59 - 50.09 0.00 - 0.50	bruine zandige leem met steengruis	Q
50.09 - 48.79 0.50 - 1.80	bruine leem met een steenfragment op 1.60	Q
48.79 - 48.59 1.80 - 2.00	bruingrijs lemig fijn zand	Q
48.59 - 46.59 2.00 - 4.00	bruin fijn zand	B
46.59 - 45.59 4.00 - 5.00	bruin fijn zand met groengele zandsteenfragmenten	B
45.59 - 45.19 5.00 - 5.40	bruin fijn zand	B
45.19 - 44.09 5.40 - 6.50	groenbruin fijn zand met zandsteenfragmenten	B
44.09 - 38.59 6.50 - 12.00	bruingroen glimmerhoudend fijn zand met zandsteenbanken op 8.40,9.00,10.90	B
38.59 - 33.59 12.00 - 17.00	groenbruin kalkhoudend fijn zand met harde zandsteenbanken op 12.00,14.50,15.50 en 16.80	B

KAARTBLAD NGI	: 322	GEMEENTE	: BIERBEEK
NUMMER BORING	: SB4	PROJEKT	: 92055
X-KOORD(Lambert)	: 175742	DIEPTE	: 12.50 m
Y-KOORD(Lambert)	: 171895	BOORFIRMA	: LTGH(RB,EP)
HOOGTE MAAIVELD	: + 41.24 m TAW	HOOGTE MEETPUNT	: + 41.11 m TAW
METH. HOOGTEBEP.	: genivelleerd	DEF. MEETPUNT	: top peilbuis
DATUM	: 26/03/93	METHODE	: GESPOELD
FILTER VAN	: 11.00 m tot		12.00 m
AUTEUR BESCHRIJVING	: DDS		
TYPE WATERVOERENDE LAAG	: freatisch	TYPE PUT	: peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER	:		
	PVC-stijgbuizen en -filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.		
TYPE OMSTORTING	: Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 3.20 tot 12.50		
TYPE STOP	: Kleistop(compactonite kleipellets) van 1.80 tot 3.20		
SCHOONPOMPEN	: METHODE : compressor		
	: DATUM - DUUR : 29/03/93		
AFWERKING	: PVC-buis afgezaagd onder het maaiveld.Daarboven straatpot tot aan het maaiveld.		
BOORGATMETINGEN	: -		

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
41.24 - 40.74 0.00 - 0.50	aanvulling	Q
40.74 - 28.74 0.50 - 12.50	grijs fijn zand met zeer veel zandsteen	B

KAARTBLAD NGI : 322	GEMEENTE : BIERBEEK
NUMMER BORING : SB5	PROJEKT : 92055
X-KOORD(Lambert) : 176631	DIEPTE : 10.00 m
Y-KOORD(Lambert) : 170925	BOORFIRMA : LTGH(RB,EP,DDS)
HOOGTE MAAIVELD : + 51.31 m TAW	HOOGTE MEETPUNT : + 51.21 m TAW
METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd	DEF. MEETPUNT : top peilbuis
DATUM : 03/03/93	METHODE : GESPOELD
FILTER VAN : 8.65 m tot 9.65 m	
AUTEUR BESCHRIJVING : DDS	
TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch	TYPE PUT : peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :	
PVC-stijgbuizen en -filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.	
TYPE OMSTORTING : Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 4.40 tot 10.00	
TYPE STOP : Kleistop(compactonite kleipellets) van 2.10 tot 4.40	
SCHOONPOMPEN : METHODE : compressor	
DATUM - DUUR : 30/03/93	
AFWERKING : PVC-buis afgezaagd onder het maaiveld.Daarboven straatpot tot aan het maaiveld.	
BOORGATMETINGEN : -	

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
51.31 - 47.61 0.00 - 3.70	groenbruine zandige leem	Q
47.61 - 46.51 3.70 - 4.80	groenbruin lemig zand	Q
46.51 - 46.21 4.80 - 5.10	bruine klei	Q
46.21 - 45.91 5.10 - 5.40	groenbruin lemig zand	Q
45.91 - 44.81 5.40 - 6.50	bruin fijn zand met grint(zandsteen,schelpen)	Q
44.81 - 44.31 6.50 - 7.00	groenbruin glimmerhoudend middelmatig zand	E
44.31 - 43.81 7.00 - 7.50	groenbruin glaukoniethoudend tamelijk grof zand	B
43.81 - 41.31 7.50 - 10.00	groen middelmatig zand met zandsteenfragmenten	B

KAARTBLAD NGI	: 322	GEMEENTE	: OUD-HEVERLEE
NUMMER BORING	: SB6	PROJEKT	: 92055
X-KOORD(Lambert)	: 171268	DIEPTE	: 15.00 m
Y-KOORD(Lambert)	: 170079	BOORFIRMA	: LTGH(RB,EP,DDS)
HOOGTE MAAIVELD	: + 46.61 m TAW	HOOGTE MEETPUNT	: + 46.48 m TAW
METH. HOOGTEBEP.	: genivelleerd	DEF. MEETPUNT	: top peilbuis
DATUM	: 19/03/93	METHODE	: GESPOELD
FILTER VAN	: 14.00 m tot		15.00 m
AUTEUR BESCHRIJVING	: DDS		
TYPE WATERVOERENDE LAAG	: freatisch	TYPE PUT	: peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER	: PVC-stijgbuizen en -filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.		
TYPE OMSTORTING	: Gekalibreerd zand(0.7-1.25mm) van 10.50 tot 15.00		
TYPE STOP	: Kleistop(compactonite kleipellets) van 9.50 tot 10.50		
SCHOONPOMPEN	: METHODE : compressor		
	: DATUM - DUUR : 30/03/93		
AFWERKING	: PVC-buis afgezaagd onder het maaiveld.Daarboven straatpot tot aan het maaiveld.		
BOORGATMETINGEN	: -		

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
46.61 - 0.00 46.31 - 0.30	bruine humushoudende leem met baksteenfragmenten	Q
46.31 - 0.30 42.91 - 3.70	bruine zandige leem	Q
42.91 - 3.70 40.41 - 6.20	bruin glimmerhoudend fijn zand met silexkeitjes en zandsteenfragmenten rond 6.20	B
40.41 - 6.20 32.11 - 14.50	groengrijs glaukoniet- en kalkhoudend fijn zand met zware zandsteenbanken op 7.00,8.00,9.30,12.00,14.00,14.50(lichtgroene glimmerhoudende zandsteen);silexkeitjes rond 8.00	B
32.11 - 14.50 31.61 - 15.00	groen glaukoniet- en kalkhoudend middelmatig zand	B

KAARTBLAD NGI : 322	GEMEENTE : OUD-HEVERLEE
NUMMER BORING : SB7	PROJEKT : 92055
X-KOORD(Lambert) : 174464	DIEPTE : 12.50 m
Y-KOORD(Lambert) : 170294	BOORFIRMA : LTGH(RB,EP)
HOOGTE MAAIVELD : + 57.49 m TAW	HOOGTE MEETPUNT : + 57.36 m TAW
METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd	DEF. MEETPUNT : top peilbuis
DATUM : 23/03/93	METHODE : GESPOELD
FILTER VAN : 11.00 m tot	12.00 m
AUTEUR BESCHRIJVING : DDS	
TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch	TYPE PUT : peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :	
PVC-stijgbuizen en -filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.	
TYPE OMSTORTING : Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 5.70 tot 12.50	
TYPE STOP : Kleistop(compactonite kleipelletts) van 4.80 tot 5.70	
SCHOONPOMPEN : METHODE : compressor	
	DATUM - DUUR : 30/03/93
AFWERKING : PVC-buis afgezaagd onder het maaiveld.Daarboven straatpot to	
	t aan het maaiveld.
BOORGATMETINGEN : -	

peil (mTAW)	beschrijving boring	stratigrafie
diepte (m)		
57.49 - 56.49	bruine leem	Q
0.00 - 1.00		
56.49 - 44.99	grijs fijn zand met zandsteenfragmenten	P
1.00 - 12.50		

KAARTBLAD NGI	: 322	GEMEENTE	: OUD-HEVERLEE
NUMMER BORING	: SB8	PROJEKT	: 92055
X-KOORD(Lambert)	: 175850	DIEPTE	: 12.00 m
Y-KOORD(Lambert)	: 169725	BOORFIRMA	: LTGH(RB,EP)
HOOGTE MAAIVELD	: + 63.37 m TAW	HOOGTE MEETPUNT	: + 63.29 m TAW
METH. HOOGTEBEP.	: genivelleerd	DEF. MEETPUNT	: top peilbuis
DATUM	: 04/03/93	METHODE	: GESPOELD
FILTER VAN	: 10.90 m tot		11.90 m
AUTEUR BESCHRIJVING	: DDS		
TYPE WATERVOERENDE LAAG	: freatisch	TYPE PUT	: peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER	:		
	PVC-stijgbuizen en -filter(diam.63/57mm).Filter met horezontale zaagsneden.		
TYPE OMSTORTING	: Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 3.90 tot 12.00		
TYPE STOP	: Kleistop(compactonite kleipelletts) van 1.70 tot 3.90		
SCHOONPOMPEN	: METHODE : compressor		
	: DATUM - DUUR : 30/03/93		
AFWERKING	: PVC-buis afgezaagd onder het maaiveld.Daarboven straatpot tot aan het maaiveld.		
BOORGATMETINGEN	: -		

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
63.37 - 62.87 0.00 - 0.50	aanvulling,baksteen	Q
62.87 - 60.77 0.50 - 2.60	bruine leem met silexfragmenten	Q
60.77 - 59.77 2.60 - 3.60	grijs fijn zand met silexkeitjes en schelpgruis	Q
59.77 - 59.07 3.60 - 4.30	bruine zandige leem met donkerbruine zandsteenbrokjes	Q
59.07 - 58.87 4.30 - 4.50	groengrijs glaukoniethoudend middelmatig zand	B
58.87 - 54.57 4.50 - 8.80	geelbruin grof zand	E
54.57 - 51.37 8.80 - 12.00	grijsgroen glaukonietrijk grof zand met zandsteenfragmenten	E

KAARTBLAD NGI : 322 GEMEENTE : BIERBEEK
NUMMER BORING : SB9 PROJEKT : 92055
X-KOORD(Lambert) : 176643 DIEPTE : 10.50 m
Y-KOORD(Lambert) : 169200 BOORFIRMA : LTGH(RB,EP)
HOOGTE MAAIVELD : + 58.26 m TAW HOOGTE MEETPUNT : + 58.15 m TAW
METH. HOOGTEBEP. : genivelleerd DEF. MEETPUNT : top peilbuis
DATUM : 25/03/93 METHODE : GESPOELD
FILTER VAN : 9.00 m tot 10.00 m
AUTEUR BESCHRIJVING : DDS
TYPE WATERVOERENDE LAAG : freatisch TYPE PUT : peilbuis
TYPE EN KENMERKEN STIJGBUIZEN EN FILTER :
PVC-stijgbuizen en -filter(diam.63/57mm).Filter met horizontale zaagsneden.
TYPE OMSTORTING : Gekalibreerd zand(diam.0.7-1.25mm) van 1.80 tot 10.50
TYPE STOP : Kleistop(compactonite kleipellets) van 0.50 tot 1.80
SCHOONPOMPEN : METHODE : compressor
DATUM - DUUR : 30/03/93
AFWERKING : PVC-buis afgezaagd onder het maaiveld.Daarboven straatpot tot aan het maaiveld.
BOORGATMETINGEN : -

peil (mTAW) diepte (m)	beschrijving boring	stratigrafie
58.26 - 56.76 0.00 - 1.50	bruine leem met zandlenzen	Q
56.76 - 45.76 1.50 - 12.50	grijs fijn zand met weinig zandsteenbrokken	E