ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

ALTERRA,
Wageningen Universiteit & Research centre
Omgevingswetenschappen
Centrum Water & Klimaat
Team Integraal Waterbeheer

ICW nota 1590
Zuidelijk Peelgebied 36
december 1984

nota

instituut voor cultuurtechniek en waterhuishouding, wageningen

ENIGE RESULTATEN VAN EEN GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK IN HET ZUIDELIJK PEELGEBIED

ing. E. van Rees Vellinga en ing. J.P. Broertjes*

*Rijks Geologische Dienst District Zuid te Nuenen

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

ICW nota 1590
Zuidelijk Peelgebied 36
december 1984

ALTERRA
Wageningen Universiteit & Research centrum
Omgevingswetenschappen
Centrum Water & Klimaat
Team Integraal Waterbeheer

ENIGE RESULTATEN VAN EEN GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK IN HET ZUIDELIJK PEELGEBIED

ing. E. van Rees Vellinga en ing. J.P. Broertjes*

*Rijks Geologische Dienst District Zuid te Nuenen

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemiddelen, dus geen officiële publikaties.
Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afgesloten.
Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

I N H O U D

		blz.
1.	INLEIDING	1
	1.1. Algemeen	1
	1.2. Verrichte werkzaamheden	2
2.	GEOLOGIE	2
	2.1. Algemeen	2
	2.2. Beschrijving van de formaties	3
3.	GEOHYDROLOGIE	10
	3.1. Beschikbare gegevens en bronnen van informatie voor de doorlatendheid van de watervoerende pakketten	10
	3.2. Resultaten van voorgaande onderzoekingen	12
	3.3. Geohydrologisch schema	13
	3.4. Overzicht van doorlatendheid in het Zuidelijk Peelgebied	14
	3.5. Weerstanden in het hydrologisch pakket	16
4.	SAMENVATTING	16
	LITERATUUR	17
	FIGUREN	
	BIJLAGEN	

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

ALTERRA
Wageningen Universiteit & Research centre
Omgevingswetenschappen
Centrum Water & Klimaat
Team Integraal Waterbeheer

1. INLEIDING

1.1. A l g e m e e n

In het zuidelijk Peelgebied wordt door een multi-disciplinaire projectgroep een onderzoek verricht tot ontwikkeling van een procedure waarmee alternatieven voor het beheer van grond- en oppervlaktewater kunnen worden geanalyseerd en geëvalueerd, zowel met betrekking tot de waterkwaliteit als de -kwantiteit, in regio's waar landbouw, natuur en openbare watervoorziening belangrijke en dikwijls tegengestelde belangen hebben.

De ontwikkelde methoden worden getest aan de hand van praktijkgegevens uit een gebied waar de genoemde probleemstelling duidelijk aanwezig is. Het uiteindelijke doel is te komen tot methoden die algemeen toepasbaar zijn (DRENT, 1981).

In elk van de factoren die tegen elkaar worden afgewogen, speelt de beschikbaarheid, het gedrag en de hoeveelheid van het grondwater een belangrijke rol, reden waarom het noodzakelijk was hieraan uitgebreide aandacht te besteden.

Door de Rijks Geologische Dienst, District Zuid (RGD) werd een beschrijving gegeven van de ondergrond, op basis waarvan een goed inzicht kon worden verkregen in de lagen waarin de grondwaterbewegingen zich manifesteren - of waar deze in meer of mindere mate worden gestagneerd.

Door het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW) werd, door het inbrengen van hydrologische eigenschappen van de watervoerende lagen, hieruit een overzicht samengesteld van de doorlatendheid van de ondergrond van het zuidelijk Peelgebied.

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

1.2. Verrichte werkzaamheden

a. Geologische beschrijving.
b. Bestudering resultaten vroegere onderzoekingen en verzameling bestaande boorgegevens uit archieven.
c. Constructie geohydrologisch schema.
d. Vaststelling boorprogramma (in overleg met de andere disciplines in de Projectgroep Zuidelijk Peelgebied).
e. Uitvoering boringen, beschrijving van en taxatie k-factoren in de monsters van de aangeboorde aardlagen.
f. Uitvoering van een aantal pompproeven.
g. Taxeren van k-factoren in vroeger uitgevoerde boringen die in archieven van derden beschikbaar waren.
h. Indeling van het aangetroffen profiel (van e en g) in geohydrologische eenheden volgens de aangenomen geohydrologische schematisering (c).
i. Verwerking der verkregen k-factoren, pompproef-resultaten en gegevens uit vroegere onderzoekingen tot een totaal doorlatendheidsbeeld (kD-waarden) over het gehele gebied.

2. GEOLOGIE

2.1. Algemeen

Het onderzochte gebied maakt deel uit van de kantelende randzone aan de noordkant van het Brabants Massief.

In het Tertiair maakte het gebied deel uit van de zee waarin de kustlijn zich al in het Mioceen naar het noorden verplaatste.

Een voorloper van de Rijn en later de rivieren Rijn en Maas hebben hier achtereenvolgens gedurende het Plioceen en een deel van het Pleistoceen een pakket grove zanden, al of niet met grind en klei afgezet.

Als gevolg van tektonische bewegingen in het achterland verplaatste de Rijn als eerste zijn loop naar het oosten; later deed dit ook de Maas (BISSCHOPS, 1973).

Vervolgens werd op het pakket rivierafzettingen een pakket afzettingen van lokale herkomst gevormd, waarschijnlijk is dit ook tijdelijk in het Vroeg-Pleistoceen gebeurd.

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

Onderwijl hebben bewegingen langs breuken en bodemdalingen als onderdeel van het dalende Noordzeebekken plaatsgevonden. Hierdoor zijn vooral de oudere lagen ten opzichte van elkaar verschoven en hellen zij tevens naar het noordwesten.

Tijdens het Holoceen heeft zich in het gebied van de waterscheiding zowel op de Peelhorst als in de Centrale Slenk hoogveen gevormd, dat later door afgraving grotendeels is verdwenen.

In de beekdalen heeft zich in die tijd beekleem, zand en veen gevormd.

Op de hogere gronden hebben onder invloed van de mens vooral in de Middeleeuwen op grote schaal zandverstuivingen plaatsgevonden.

2.2. Beschrijving van de formaties

Formatie van Breda

a. Algemene karakteristiek

Het is een mariene lithostratigrafische eenheid die bestaat uit glauconiethoudende groengrijze tot groenzwarte zanden, zandige klei, met plaatselijk ingeschakelde schelprijke zanden en gerolde vuursteenhorizons. De glauconietrijke afzettingen gaan veelal naar beneden toe over in grijze glauconietarmere zanden.

b. Ligging en dikte

In het onderzochte gebied is deze formatie overal aanwezig.

In de Centrale Slenk ten westen van de Peelrandbreuk is ze slechts bekend uit enkele boringen waarin de bovenkant van de formatie meer dan 300 m beneden maaiveld ligt. In verband met het voorkomen van breuken, verschilt de ligging ten opzichte van maaiveld per tektonische eenheid. Gerekend moet worden met het ondieper voorkomen op tektonische schollen grenzend aan de Peelrandbreuk. Vooralsnog is de bovenkant van de formatie in de Centrale Slenk niet aan te geven, omdat hier boringen tot in de formatie slechts spaarzaam zijn.

Op de Peelhorst is de formatie uit meerdere boringen bekend. Op bijlage 1 is de bovenkant van de Formatie van Breda ten opzichte van NAP weergegeven. Die bovenkant varieert in ligging hoger dan 26 m +NAP bij Meyel tot lager dan 15 m -NAP bij Milheeze en lager dan 30 m -NAP bij Griendtsveen. Deze grote verschillen worden veroorzaakt door zowel tektoniek als door riviererosie.

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

De dikte van de formatie is vele tientallen meters tot meer dan 200 m in de Centrale Slenk.

Kiezeloölietformatie

a. Algemene karakteristiek

De Kiezeloölietformatie omvat terrestische afzettingen en mogelijk ook niet van deze te onderscheiden kustnabije mariene afzettingen van overwegend pliocene ouderdom, die voor het merendeel zijn opgebouwd uit een aantal ten dele boven elkaar, ten dele naast elkaar voorkomende laagpakketten die vooral bestaan uit zand met grind en klei. De zanden zijn in de regel wit tot asblond. Het grind is zeer rijk aan kwarts, de zware mineraleninhoud is overwegend stabiel. De formatie is voor een groot deel gevormd uit afzettingen van een voorloper van de Rijn, voordat deze verbinding had met het Alpengebied.

b. Ligging en dikte

In het onderzochte gebied is de formatie in de Centrale Slenk aanwezig, op de Peelhorst komt ze alleen voor ten noorden van Liessel en Helenaveen. In de Centrale Slenk bedraagt de dikte meer dan 200 m. Twee zones met vooral klei tekenen zich hierin af te weten de Brunssumklei met er onder het Waubachzand. Deze Brunssumklei wordt bedekt door het Schinveldzand met daarop de Reuverklei. Zowel de Brunssumklei als de Reuverklei zijn geen gesloten kleilagen, maar vormen twee zones waarin deze klei-afzettingen relatief sterk ontwikkeld zijn.

De dikte verschilt van plaats tot plaats, terwijl de diepte afhankelijk is van de verstoring door tektoniek.

Op de Peelhorst ten noorden van Liessel en Helenaveen is de formatie relatief dun aanwezig. De grootste dikte van meer dan veertig meter werd tot nu toe aangetroffen bij Griendtsveen (zie bijlage 1 en 2).

Formatie van Tegelen

a. Algemene karakteristiek

Het is een eenheid die bestaat uit een aantal laagpakketten, die als volgt van boven naar onder kunnen voorkomen:

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

1. Klei van Tegelen. Een laagpakket dat overwegend bestaat uit klei met inschakelingen van fijn zand, soms ook twee of meer vrij dikke kleipakketten die gescheiden zijn door grof zand. Deze Klei van Tegelen komt in het gehele verbreidingsgebied van de formatie voor.
2. Grind van Tegelen. Het is een pakket dat overwegend bestaat uit grof zand, dat vooral in zuidoostelijk Nederland vrij veel tot veel grind bevat. Naar het noordwesten komen klei-inschakelingen voor. Het pakket is alleen volledig ontwikkeld in zuidoostelijk Nederland buiten het verbreidingsgebied van de Formatie van Maassluis.
3. Klei van Belfeld. Het is een laagpakket dat overwegend uit klei bestaat, met plaatselijk enkele inschakelingen van fijn en grof zand. Het pakket komt voor ten oosten van Belfeld en in de Centrale Slenk in het gebied bij Eindhoven en verder naar het noordwesten tot aan de verbreidingsgrens van de Formatie van Maassluis.
4. Grind van Belfeld. Het betreft grove grindhoudende afzettingen met dezelfde beperkte verbreiding als de Klei van Belfeld.

b. Ligging en dikte

De formatie wordt aangetroffen in de Centrale Slenk en in het noordelijke deel van de Peelhorst (zie bijlage 1).

In de Centrale Slenk is de dikte meer dan 50 meter met daarin 2 zones met klei te weten de Klei van Belfeld en de Klei van Tegelen, de laatste bovenin de formatie. Ook bij deze kleilagen gaat het om zones met relatief veel klei en die geen gesloten kleilagen vormen. De dikte verschilt van plaats tot plaats, terwijl de diepte afhankelijk is van de verstoring door tektoniek.

Op de Peelhorst tussen de Peelrandbreuk en de Breuk van Milheeze is de formatie ook aanwezig, de dikte hier bedraagt tot ongeveer 25 m. Hierin komt plaatselijk een kleilaag voor.

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

Formatie van Kedichem

a. Algemene karakteristiek

Het is een eenheid die overwegend bestaat uit fijne zanden en kleipakketten, soms met veenlagen. Grove lagen komen zelden voor, met als belangrijkste gevallen het basale deel van de formatie in Midden-Nederland en voorts Zuid-Limburg.

Tot de formatie behoren afzettingen van Rijn en Maas, afzettingen van riviertjes uit het zuiden en ook periglaciale afzettingen, gedeponeerd nâ de vorming van de Formatie van Tegelen en vóór die van de Formatie van Sterksel.

In de Centrale Slenk behoren fijne zanden en kleilagen tussen de Klei van Tegelen en de Formatie van Sterksel tot de formatie.

Zij vertonen in het noordwesten van het gebied een zware mineralenassociatie die bestaat uit een menging van instabiele en stabiele mineralen. Verder naar het zuidoosten komen vrijwel uitsluitend stabiele mineralen voor. In dit gebied kan de Formatie van Kedichem, hier afgezet door riviertjes van zuidelijke herkomst, worden afgescheiden van de onder en bovenliggende formaties die door de Rijn zijn afgezet. Ten dele gaat het hier om afzettingen die onder permafrostcondities werden gevormd, waaronder ook eolische afzettingen (periglaciale afzettingen).

b. Ligging en dikte

De formatie komt in het onderzochte gebied alleen voor in de Centrale Slenk. In het grootste deel bedraagt de dikte ongeveer 20 à 25 m en bestaat overwegend uit fijn zand met klei- en leemlagen.

In het uiterste zuiden, in elk geval ten zuiden van Heusden neemt de dikte toe tot meer dan 40 m en neemt het klei-aandeel sterk af.

In het zuidoostelijk deel van de Centrale Slenk neemt de dikte van de formatie snel toe tot maximaal 120 m ten oosten van Roermond.

De diepteligging van de bovenkant varieert sterk ten gevolge van breuktektoniek. Bij Nederweert reikt de bovenkant tot boven 25 m -NAP. Tegen de Peelrandbreuk ligt de bovenkant hoger dan 5 m -NAP (zie bijlage 2). In het slenkgedeelte binnen de Centrale Slenk varieert de diepte van lager dan 35 m -NAP in het zuiden tot meer dan 65 m -NAP in het uiterste noordwesten (zie bijlage 2).

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

Formatie van Sterksel

a. Algemene karakteristiek

Het is een eenheid die overwegend bestaat uit grove grindhoudende zanden, soms grinden (Zuid-Limburg). Kleilenzen komen slechts zeer plaatselijk voor. Tot de formatie behoren afzettingen van Rijn en Maas, gedeponeerd ná de vorming van de Formatie van Kedichem en vóór die van de Formatie van Veghel. De door de Rijn afgezette zanden van de Formatie van Sterksel bevatten nagenoeg geen augiet.

De formatie komt voor in de ondergrond van de Centrale Slenk en de voortzetting ervan in noordwestelijke richting.

b. Ligging en dikte

De formatie wordt alleen aangetroffen in de Centrale Slenk. De diepteligging van de onderkant varieert sterk tengevolge van breuktektoniek. Bij Nederweert reikt de onderkant tot boven 25 m -NAP. Tegen de Peelrandbreuk ligt de onderkant hoger dan 5 m -NAP. In het slenkgedeelte binnen de Centrale Slenk varieert de diepte van de onderkant van lager dan 35 m -NAP in het zuiden tot meer dan 65 m -NAP in het uiterste noordwesten (zie bijlage 2).

Formatie van Veghel

a. Algemene karakteristiek

Het is een eenheid die bestaat uit grove zanden, min of meer grindhoudend, soms grinden. Klei- en veenlagen komen slechts in beperkte mate voor.

Tot de formatie behoren afzettingen van de Maas, gedeponeerd ná de vorming van de Formatie van Sterksel en vóór de vorming van de Formatie van Kreftenheye.

De basale lagen van de formatie zijn vaak als grindbanken ontwikkeld. In Noord-Brabant is de hoedanigheid van het sediment meer of minder afwijkend door opname van ouder Rijnmateriaal. Onder de typische Maasafzettingen van de Formatie van Veghel komen in de Centrale Slenk afzettingen voor, die een gemengd Rijn-Maaskarakter hebben. Zij liggen op typische Rijnafzettingen van de Formatie van Sterksel. De afzettingen van de Mineraalzone van Rosmalen worden ook tot de Formatie van Veghel gerekend. In de Mineraalzone van Rosmalen komen vaak klei- en veenlagen voor, die elders in de formatie zeer schaars zijn. Deze zone dateert uit het "Cromeriencomplex".

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

b. Ligging en dikte

De formatie komt zowel op de Peelhorst als in de Centrale Slenk voor, zij het dat in het uiterste zuidwesten van het onderzochte gebied bij Ospel de formatie afwezig is.

In de Centrale Slenk is de formatie niet onderscheiden van de Formatie van Sterksel. De bovenkant hier komt overeen met de onderkant van de Nuenen Groep die in het slenkgedeelte binnen de Centrale Slenk varieert van hoger dan 3 m +NAP in het zuidwesten tot lager dan 13 m -NAP in het uiterste noorden (zie bijlage 3). Op de tektonische voortreden van de Peelrandbreuk schommelt de bovenkant van hoger dan 10 m +NAP tot lager dan 7 m -NAP. Grootste oorzaak van deze verschillen is de breuktektoniek.

Op de Peelhorst varieert de ligging van de onderkant van hoger dan 23 m +NAP ten zuidoosten van Deurne en hoger dan 24 m +NAP bij Meyel tot lager dan 12 m +NAP ten noorden van Helenaveen en lager dan 12 m +NAP ten noordwesten van IJselstein. Deze grote verschillen worden voornamelijk veroorzaakt door erosie van de Maas, die de diverse terrassen van de Formatie van Veghel heeft gevormd.

Op de Peelhorst varieert de bovenkant van hoger dan 32 m +NAP bij Meyel tot lager dan 15 m +NAP ten noorden van Helenaveen. Deze grote verschillen worden veroorzaakt door de oorspronkelijke terrashoogteverschillen en de daaropvolgende diepte-erosie van sneeuwsmeltwaterstromen.

De dikte van de formatie op de Peelhorst bedraagt globaal van enkele meters tot meer dan 10 m.

Nuenen Groep

a. Algemene karakteristiek

Op de Formatie van Sterksel en Veghel komt een pakket fijn en ook grof zand voor met leemlagen, dat is gevormd onder lokale en grotendeels onder periglaciale omstandigheden, waarbij sneeuwsmeltwaterstromen en wind de belangrijkste aanvoermedia waren.

De groep bestaat uit de Formaties van Eindhoven, Asten en Twente. De Formatie van Asten die plaatselijk is tussengeschakeld, bestaat uit veen en humeuze leem die gevormd is in de warmere tussentijd, het Eemien.

De primaire gelaagdheid in het pakket is veelal door kryoturbatie sterk verstoord, waardoor de oorspronkelijke gelaagdheid soms moeilijk

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

valt de onderkennen. Het zou om deze reden kunnen betekenen dat verbreiding van de leemlagen zoals die in boringen wordt gesignaleerd, toch niet die slechte doorlatendheid oplevert dan het leemvoorkomen doet vermoeden.

Vooral het onderste deel van de Nuenen Groep in de Slenk is relatief grof ontwikkeld omdat aanvankelijk het smeltwater veel materiaal van de Formatie van Veghel op de Peelhorst heeft opgeruimd. Naar boven toe is het grove aandeel duidelijk minder, hoewel langs de Peelrandbreuk en ook op de Peelhorst grof materiaal in de bovenste lagen aanwezig is.

b. Ligging en dikte

De groep komt vrijwel overal in het onderzochte gebied voor, op de Peelhorst kan ze plaatselijk geheel of nagenoeg ontbreken.

In de Centrale Slenk is de ligging van de onderkant van hoger dan 16 m +NAP in het uiterste zuidwesten en in het slenkgedeelte binnen de Centrale Slenk van hoger dan 2 m +NAP tot lager dan 13 m -NAP (zie bijlage 3). Op de voortrede in de Centrale Slenk bij de Peelrandbreuk schommelt de ligging van de onderkant van lager dan 7 m -NAP tot hoger dan 16 m +NAP. In de Centrale Slenk worden deze verschillen voor een deel veroorzaakt door breuktektoniek.

Op de Peelhorst varieert de ligging van de onderkant van hoger dan 32 m +NAP tot lager dan 15 m +NAP.

Formatie van Griendtsveen

a. Algemene karakteristiek

De eenheid bestaat overwegend uit veen, waarbij vaak veenmosveen op de voorgrond treedt. Daarnaast komen organogene meerafzettingen voor, die bestaat uit gyttja en dy. Het veen ontstond veelal in kommen en op waterscheidingen. Door een snellere aanwas van het veen in de centrale delen van vele van deze veengebieden ontstonden gewelfde hoogvenen.

b. Ligging en dikte

Het grootste voorkomen en de restanten daarvan vindt men tussen Griendtsveen en Helenaveen op de Peelhorst en in de Centrale Slenk tussen Asten en Meyel.

De dikte van de restanten bedraagt nog slechts enkele meters op enkele plaatsen.

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

Formatie van Singraven

a. Algemene karakteristiek

De Formatie van Singraven bestaat uit kleiïg zand, zandige klei, klei en veen.

De formatie is veelal afgezet in beekdalen en andere laaggelegen gebieden tengevolge van inundatie vanuit beken en riviertjes.

b. Ligging en dikte

De formatie komt in het onderzochte gebied in de beekdalen voor en is maximaal slechts enkele meters dik. De opvulling bestaat veelal uit beekleem, beekzand en veen.

Formatie van Kootwijk

a. Algemene karakteristiek

De eenheid bestaat overwegend uit matig en zeer fijn zand. Tot de formatie worden gerekend eolische afzettingen die tengevolge van lokale zandverstuivingen zijn ontstaan in gebieden waar pleistocene afzettingen aan of nabij het oppervlak voorkomen.

b. Ligging en dikte

In het onderzochte gebied komen deze afzettingen vooral voor in de Centrale Slenk, bijvoorbeeld op de Brouwhuische Heide en de Oostappensche Heide. De dikte kan tot enkele meters zijn en vormt daarmee een belangrijke bijdrage aan het reliëf.

Ter oriëntering is bijgevoegd een geologisch profiel (bijlage 4) waarop het voorkomen van de belangrijkste formaties ten opzichte van elkaar aanschouwelijk wordt voorgesteld.

3. GEOHYDROLOGIE

3.1. Beschikbare gegevens en bronnen van informatie voor de doorlatendheid van de watervoerende pakketten

Als voornaamste bronnen van informatie kunnen worden beschouwd de kaartbladen van de Geologische Kaart van Nederland 1:50 000, zoals die met tussenpozen wordt uitgegeven door de Rijks Geologische Dienst,

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

en waarin ook geregeld min of meer aandacht wordt geschonken aan de geohydrologie. Het Zuidelijk Peelgebied wordt voor het grootste deel bedekt door de kaartbladen 51 OOST (BISSCHOPS, 1973) en 52 WEST (VAN DEN TOORN, 1967).

Belangrijke informatie kan nog steeds worden verkregen uit de publikaties van DE RIDDER (1962) en DE RIDDER, HONDIUS en HELLINGS (1967), omdat hierin vooral veel basisgegevens worden gegeven uit het grote aantal pulsboringen, dat in die periode door het ICW werd uitgevoerd.

Door de Dienst Grondwaterverkenning TNO wordt gefaseerd de Grondwaterkaart van Nederland samengesteld, waarvan nu reeds een groot aantal bladen in verschillende stadia gereed is. Voor het huidige onderzoek werd gebruik gemaakt van gegevens uit de kaartbladen 51 OOST en 52 WEST (LEKAHENA, 1972) en 57 OOST, 58 WEST en 58 OOST (HOMAN, 1974).

Van het gezamenlijk Geo-hydrologisch Archief van de Rijks Geologische Dienst en het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening (thans: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Laboratorium voor Bodem en Grondwater) werden de beschrijvingen gebruikt van 1134 boringen. De variatie in bruikbaarheid van deze gegevens is weliswaar groot, doch door het grote aantal kon er voor een beeld van de doorlatendheid in de ondergrond van het gebied een goed gebruik van worden gemaakt. Onder de boringen uit dit centrale archief bevond zich een groot aantal P- en N-pulsboringen die in de 50-er jaren door het ICW in het huidige projectgebied en omgeving werden geplaatst. Doordat van de meeste van deze boringen korrelanalysen werden uitgevoerd, leveren zij een belangrijk aandeel in het gegevenbestand.

Ondanks de vele beschikbare boorbeschrijvingen waarover kon worden beschikt, bestond er nog behoefte aan meer gegevens in enkele delen van het gebied. Hiertoe werden in het Limburgse deel speciaal voor dit doel nog 15 P-boringen, in het Brabantse deel 27 N-boringen uitgevoerd. De diepte hiervan was - als gevolg van de verschillende eisen, en sterk uiteenlopende geologische omstandigheden - variërend van omstreeks 10 m tot 113 m beneden het maaiveld.

Op 4 lokaties werd een pompproef uitgevoerd (WIT en TE BEEST, in voorbereiding).

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

3.2. Resultaten van voorgaande onderzoekingen

Het is interessant om - afgezien van de groeiende hoeveelheid gegevens - de ontwikkeling van de inzichten in dit hydrologisch gecompliceerde gebied te beschouwen.

De eerste kD-waardenkaarten over het Zuidelijk Peelgebied werden vervaardigd door DE RIDDER (1960: niet gepubliceerd; 1962) en DE RIDDER, HONDIUS en HELLINGS (1967), welke verschillende versies slechts op enkele detailpunten van elkaar afweken. Kenmerkend - en basis voor de constructie - was de invloed van de talrijke tektonische storingen in de ondergrond die door deze auteurs werden aangenomen. De gegevens betreffende de kD-waarde werden voor het overgrote deel ontleend aan de resultaten van granulaire analysen, uitgevoerd door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid - toentertijd - te Groningen, en een klein aantal pompproeven. Aanvullend werd gebruik gemaakt van schattingen van de doorlaatfactor in beschrijvingen van boringen die in archieven voorkwamen.

Het resultaat was een zeer ingewikkeld beeld, dat ontstond door de gecompliceerde tektonische situatie, de hierdoor sterk variërende dikte van de watervoerende lagen en de k-factoren die op de 3 genoemde - sterk in betrouwbaarheid wisselende - methoden waren verkregen (fig. 1). De waarden hierin gaven de doorlatendheid van "de watervoerende lagen", dat wil zeggen alle grofzandige afzettingen die zich bevinden tussen "de slecht doorlatende deklagen" boven in het profiel, en "de ondoorlatende basislaag", welke laatste op de Peelhorst bestaat uit het mariene Mioceen en in de Roerdalslenk uit de Formatie van Kedichem. Eventueel voorkomende watervoerende pakketten beneden de laatste formatie in de slenken worden genoemd, maar konden quantitatief niet worden verkend.

In 1972 (LEKAHENA) en 1974 (HOMAN) verschenen nieuwe kD-waardenkaarten die samen het grootste deel van het studiegebied dekken. Vergelijking met de kaarten van DE RIDDER c.s. (1967) toont een kleiner aantal storingen, althans een geringere invloed ervan. Basis voor deze kD-verkenning vormde het kleine aantal beschikbare pompproeven (voor een groot deel dezelfde als door DE RIDDER c.s. gebruikt) en de dikte van de grove lagen met een schatting uit korrelgrootte-analysen.

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

HOMAN (1974), wiens kD-waardenkaart alleen het zuidelijk deel van het onderzochte gebied bestrijkt, gaat uit van een aantal pomp- en putproeven, en verder ook van taxaties van k-factoren uit korrelgrooteanalysen. Deze auteur rekent de eventueel voorkomende grove lagen van de Formaties van Kedichem en Tegelen ook tot het watervoerende pakket. De twee kD-waardenkaarten van LEKAHENA (1972) en HOMAN (1974) worden in figuur 2 gecombineerd weergegeven.

3.3. Geohydrologisch schema

Voor een eenvoudig en overzichtelijk beeld van de geohydrologische opbouw van de ondergrond is aan de hand van voorlopig bekende globale gegevens een schema samengesteld (fig. 3). Hierin is het profiel ingedeeld in een aantal watervoerende pakketten en stagnerende lagen en zijn aan deze componenten van het gehele hydrologische pakket van maaiveld tot hydrologische basis symbolen gegeven, waarmee ze in een eventueel te ontwerpen model kunnen worden ingevoerd.

Het geohydrologisch schema toont de twee belangrijke tektonische eenheden, waarin de ondergrond van het gebied kan worden verdeeld, en geeft aldus gescheiden weer, hoe de situatie is in de Centrale Slenk en op de Peelhorst.

In de Centrale Slenk kunnen 5 watervoerende pakketten worden onderscheiden, die echter dikwijls niet als zodanig zullen voorkomen, aangezien de stagnerende lagen hier en daar ontbreken, en dan 2 pakketten als 1 watervoerend pakket functioneren. Bovendien zijn het 2e en 3e watervoerende pakket facultatief genoemd, omdat de Formaties van Kedichem en Tegelen in eerste instantie uit stagnerende lagen bestaan; er kunnen echter, vooral in de laatste, belangrijke grove en grindhoudende afzettingen in voorkomen.

Op de Peelhorst wordt als regel 1 watervoerend pakket aangetroffen, bestaande uit materiaal van de Formatie van Veghel en de Kiezeloöliet Formatie, eventueel aangevuld met aansluitende zandlagen van de Nuenen Groep. Plaatselijk kan de Formatie van Tegelen ook hieraan bijdragen. Een uitzondering vormt de situatie in de omgeving van Griendtsveen, waar een 2e watervoerend pakket voorkomt, gevormd door afzettingen van de Kiezeloöliet Formatie.

Van beide tektonische eenheden wordt aangenomen dat de hydrologische basis wordt gevormd door de fijnzandige en kleiïge afzettingen van de Formatie van Breda. Aan de volledige functie als basis van deze forma-

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

tie moet plaatselijk worden getwijfeld: in boring N171, op dezelfde lokatie als N163 op de Peelhorst, werd bijvoorbeeld over de eerste 20 m in de Formatie van Breda nog een doorlatendheid van omstreeks 100 m^2 per dag getaxeerd. In vergelijking met de hoge doorlatendheid van de lagen erboven mag echter worden aangenomen dat deze miocene sedimenten kwantitatief geen rol spelen.

Zowel in de Centrale Slenk als op de Peelhorst wordt als afdekkend pakket beschouwd het kleiïg, lemig of fijnzandig gedeelte van de Nuenen Groep.

3.4. Overzicht van doorlatendheid in het Zuidelijk Peelgebied

Op basis van het geohydrologisch schema (fig. 3) kon een overzicht worden samengesteld van de doorlatendheden in het gebied, waarbij van het 1e watervoerend pakket een vrij volledig beeld ontstond (fig. 4), terwijl - waar mogelijk - informatie wordt gegeven over de waarden in de diepere pakketten (bijlage 5). Op bijlage 6 is het geologisch profiel (bijlage 4) uitgebreid met de berekende k-factoren in de gegeven boringen, zodat een voorstelling ontstond van de variaties van deze waarden, zoals zij in de ondergrond worden gevonden.

Uit het geologisch onderzoek blijkt, dat het Zuidelijk Peelgebied wordt verdeeld in twee grote structurele eenheden, gescheiden door de Peelrandbreuk.

Ten oosten van deze breuk - en de hieruit verlopende Breuk van Milheeze (bijlage 1) - is de Peelhorst een gebied met lage kD-waarden, in de regel van minder dan 1000 m^2 per dag tot een laagste waarde van 100 m^2 per dag. Uitzondering vormt de directe omgeving van Griendtsveen, waar door tektoniek en rivier-erosie een diepe depressie is ontstaan in in het oppervlak van de Formatie van Breda, waardoor de hydrologische basis relatief dieper ligt, de watervoerende lagen dus dikker en de kD-waarden hoger zijn.

Ten westen van de genoemde breuken komen in de Centrale Slenk belangrijk hogere kD-waarden voor, tot soms een veelvoud van die op de Peelhorst.

In beide structurele eenheden kon een klassificatie van de doorlatendheden in het 1e watervoerend pakket worden doorgevoerd, waardoor gebieden, voor een deel bepaald door tektonische verschijnselen, konden worden onderscheiden.

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

De geologische omstandigheden in het gebied zijn er de oorzaak van dat tussen de Peelhorst en de Centrale Slenk, behalve het verschil in orde van grootte in de kD-waarden, ook een opvallend verschil bestaat in de opbouw van het hydrologisch pakket (dat is het geheel van watervoerende lagen en weerstandbiedende lagen tussen maaiveld en hydrologische basis) (bijlage 6). Op de Peelhorst komt (weer met uitzondering van het kleine gebied bij Griendtsveen) steeds 1 watervoerende pakket voor, dat soms uit materiaal van verschillende formaties bestaat. In de slenk daarentegen worden soms wel tot 4 watervoerende pakketten gevonden, in meer of mindere mate van elkaar gescheiden door stagnerende lagen.

Van de Centrale Slenk is nog steeds niet een volledig beeld te krijgen van de doorlatendheid in de ondergrond door de grote diepte van de Formatie van Breda en de daardoor schaarse gegevens. Bovendien zijn de boorgegevens - zo de boring al diep genoeg is - dikwijls niet geschikt om een redelijke k-taxatie uit te voeren, en lijken de resultaten daarvan dikwijls te hoog. Dit zal bijvoorbeeld het geval zijn op de pompstations Ospel en Vlierden (resp. 58A/96 en 52C/166), waar ook pompproefgegevens beschikbaar zijn. De boringen waarvan de taxaties vermoedelijk te hoog zijn uitgevallen, zijn op bijlage 5 met X gemerkt.

Een voorbeeld van de variaties die de k-taxatie uit boorbeschrijvingen kan opleveren, wordt gegeven in figuur 5. Hierin worden de k-factoren van een aantal in de directe omgeving van het pompstation Ospel gelegen boringen naast elkaar uitgezet. Ofschoon de orde van grootte en de ligging van de watervoerende pakketten duidelijk overeenstemmen, is het geheel een voorbeeld van de moeilijkheden die bij het taxeren van k-factoren worden ondervonden, wanneer wordt uitgegaan van bestaande boorbeschrijvingen van boringen, die dan ook nog volgens verschillende technieken zijn uitgevoerd.

Hieruit blijkt dus weer dat de gegeven waarden op zich, zonder toetsing op andere methoden zoals pompproeven, waterbalansberekeningen en dergelijke, niet als absoluut mogen worden aangenomen. Als orde van grootte, als indicatie van te verwachten doorlatendheden, en als relatieve waarde ten opzichte van elkaar, is de samengestelde kD-waardenkaart als uitgangspunt voor een geohydrologische oriëntering echter zeer goed te gebruiken.

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

Het is mogelijk dat - als gevolg van het veelomvattend hydrologisch onderzoek in het gebied, waarbij waterbalansen worden opgesteld - de geleverde kD-waardenkaart in enkele details zal moeten worden aangepast.

3.5. Weerstanden in het hydrologisch pakket

Het vaststellen van c-waarden in het afdekkend pakket en in de scheidende lagen tussen de watervoerende pakketten levert nog steeds grote moeilijkheden.

Uit gehouden pompproeven wordt maar een enkele keer een waarde hiervoor genoemd, en deze heeft dan weer het bezwaar van elk pompproef-gegeven: het is slechts representatief voor het punt waar de pompproef werd gehouden.

Zeer generaliserend kan worden gezegd, dat de c-waarde van het afdekkend pakket (c_0, fig. 3) plaatselijk sterk varieert: waar leem voorkomt, kan zij van 100 dagen oplopen tot 400 dagen; bij weinig leem of klei in het profiel bedraagt c_0 5-10 dagen. Voor c_1 worden waarden genoemd van 1300 dagen in de "Slenk van Griendtsveen" tot 8000 dagen bij Vlierden.

Het is te verwachten dat uit het uitgebreide hydrologisch onderzoek van het ICW binnenkort meer gegevens hierover beschikbaar komen.

4. SAMENVATTING

Aan de hand van een geologische beschrijving van het Zuidelijk Peelgebied (RGD) en het verzamelen van geohydrologische gegevens (pompproeven, k-taxaties uit boringen en k-taxaties uit boorbeschrijvingen van vroeger uitgevoerde boringen, ICW) werd een kD-waardenkaart samengesteld. Naast enige aandacht gegeven aan de resultaten van vorige onderzoekingen, werden de uitkomsten van dit onderzoek weergegeven in kaarten en profielen.

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: kD-waardenkaart (vereenvoudigd naar DE RIDDER c.s., 1967)

Figuur 2: kD-waardenkaart (naar LEKAHENA, 1972 en HOMAN, 1974)

Figuur 3: Geohydrologisch schema

Figuur 4: kD-waardenkaart van het 1e watervoerend pakket

Figuur 5: k-taxatie boringen in de omgeving van het pompstation Ospel

LIJST VAN BIJLAGEN

Bijlage 1: Bovenkant Formatie van Breda (alleen op de Peelhorst)

Bijlage 2: Onderkant Formaties van Veghel en Sterksel

Bijlage 3: Onderkant Nuenen Groep

Bijlage 4: Geologisch profiel A-A'

Bijlage 5: Overzicht kD-waarden

Bijlage 6: Geohydrologisch profiel A-A'

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

LITERATUUR

BISSCHOPS, J.H., 1973. Toelichtingen bij de geologische kaart van Nederland 1:50 000. Blad Eindhoven OOST (51 O). RGD, Haarlem.

DRENT, J., 1981. Optimalisatie van het regionale waterbeheer in gebieden met tegengestelde belangen. Nota 1256, ICW Wageningen.

HOMAN, M., 1974. Grondwaterkaart van Nederland. Voorlopige resultaten geohydrologische verkenning Roerdalslenk. Kaartbladen 57 OOST, 58 WEST en OOST. DGV-TNO, Delft.

LEKAHENA, E.G., 1972. Grondwaterkaartering van Nederland - schaal 1:50 000. Geohydrologische toelichting bij kaartbladen 51 OOST (Eindhoven) en 52 WEST (Venlo), Delft.

RIDDER, N.A. DE, 1962. Geohydrologische onderzoekingen in Noord- en Midden-Limburg en zuid-oostelijk Noord-Brabant. Nota ICW z.nr. Wageningen.

——— , P. HONDIUS and A.J. HELLINGS, 1967. Hydrogeological investigations of the Peel region and its environs. Techn. Bull. 48, ICW, Wageningen.

RIJKSINSTITUUT VOOR DRINKWATERVOORZIENING, 1971. Geohydrologisch onderzoek ten behoeve van een waterwinplaats te Ospel (gemeente Nederweert) Den Haag.

——— , 1972. Briefrapport GH 5866/30 Pol, onderwerp Waterwinplaats Ospel (gemeente Nederweert).

——— , 1973. Rapport inzake een geohydrologisch onderzoek ten behoeve van de mogelijke stichting van een vierde waterwinplaats in de gemeente Venray (IJsselsteyn) Den Haag.

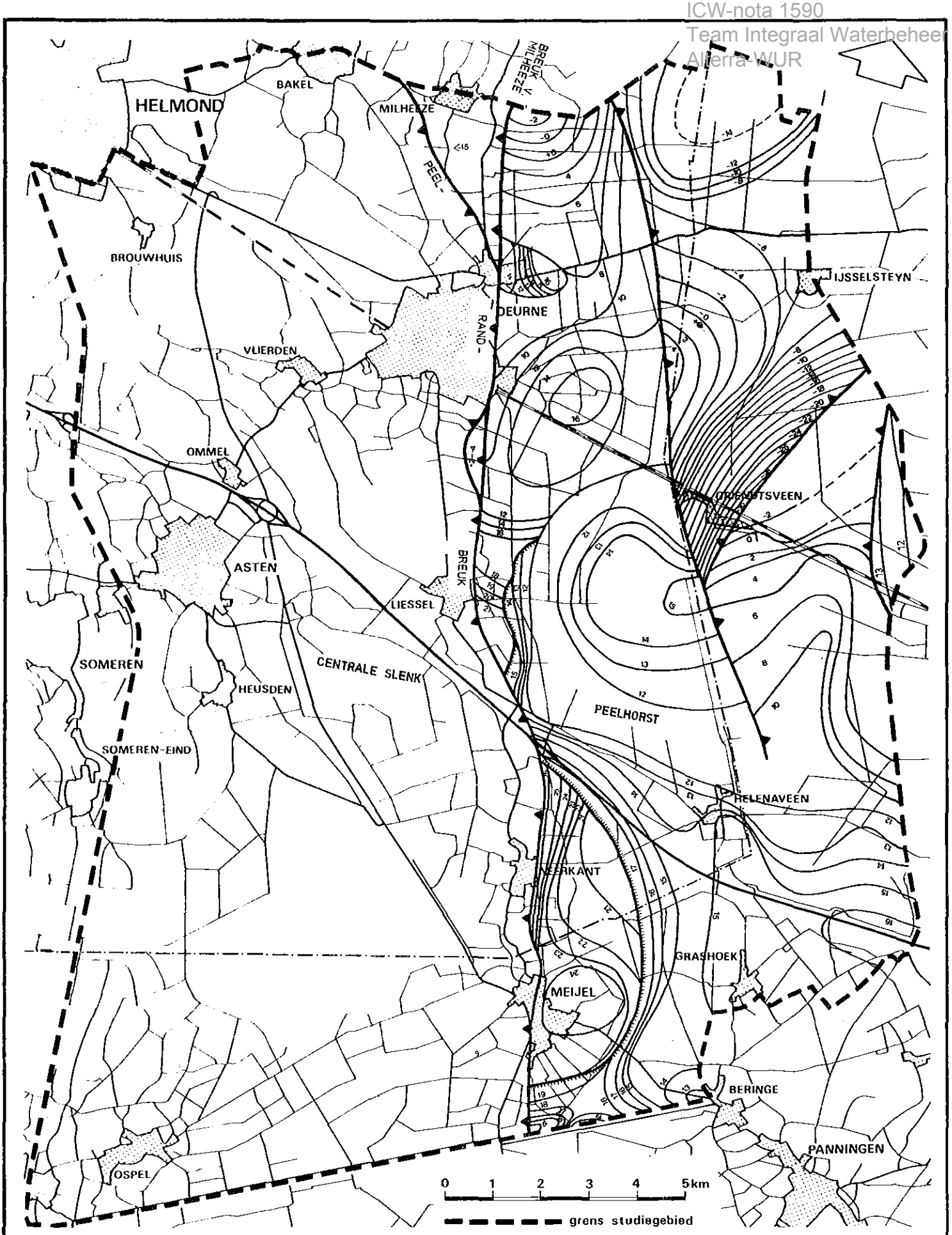
——— , 1976. Rapport inzake een voorlopig geohydrologisch onderzoek ten behoeve van de mogelijke stichting van een waterwinplaats in de gemeente Roggel (L.). Den Haag.

TOORN, J.C. VAN DEN, 1976 (vor.druk 1967). Toelichting bij de geologische kaart van Nederland 1:50 000. Blad Venlo WEST (52 W). RGD, Haarlem.

WIT, K.E. en H.J. TE BEEST (in voorbereiding). Een viertal pompproeven in het Zuidelijk Peelgebied. Nota ICW, Wageningen.

ZAGWIJN, W.H. en C.J. VAN STAALDUINEN (red.), 1975. Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland. RGD, Haarlem.

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR



LEGENDA

12 / M +NAP / BREUK / EROSIERAND

FORMATIE V TEGELEN en/of KIEZELOOLIETFORMATIE tussen FORMATIE V VEGHEL en FORMATIE V BREDA.

BOVENKANT FORMATIE VAN BREDA.(alleen op de Peelhorst)

KAART 57F, 58AB 51FH, 52ABCD SCHAAL HOR. VERT.

RIJKS GEOLOGISCHE DIENST – HAARLEM
— DISTRIKT ZUID NUENEN —

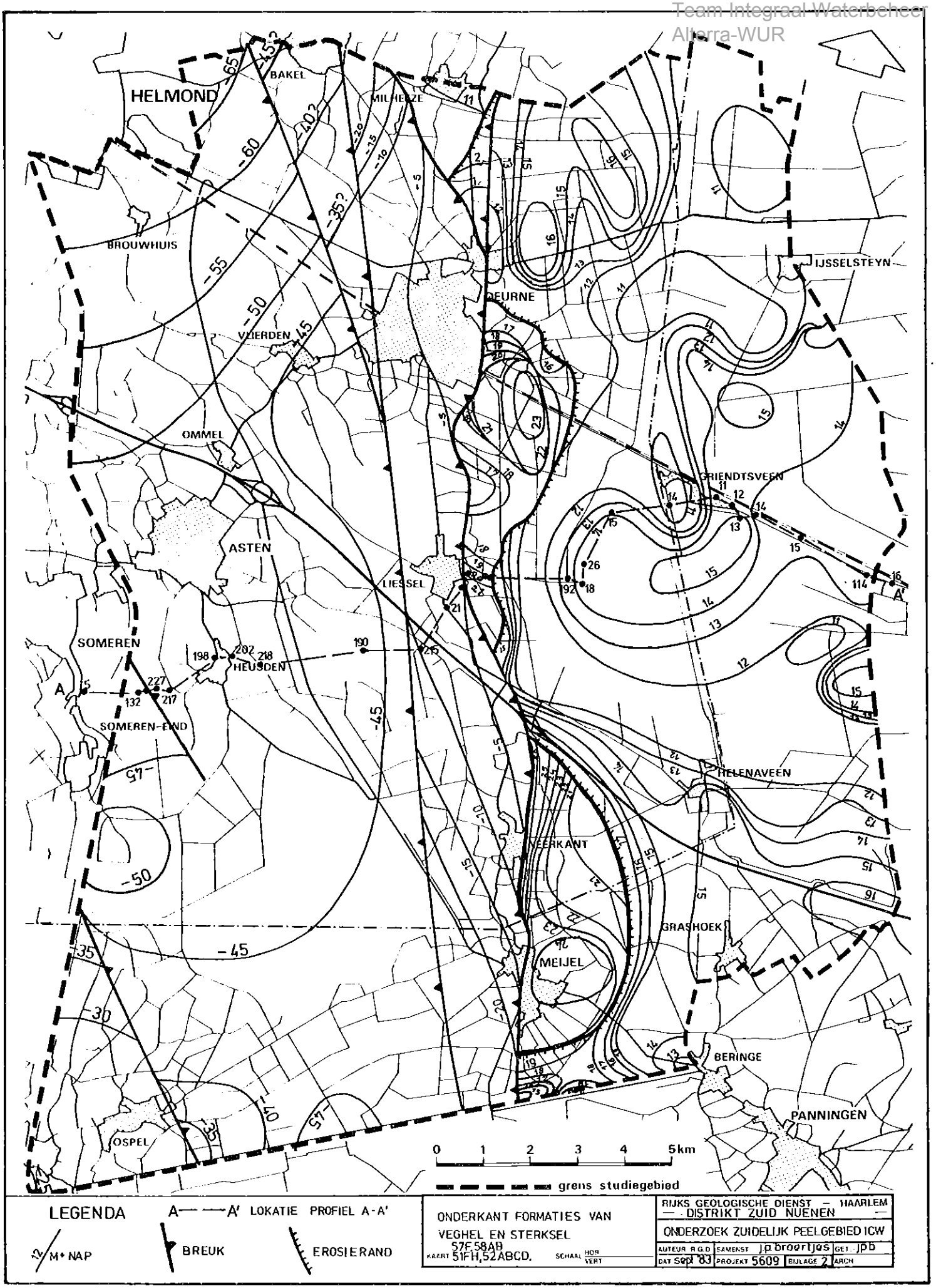
ONDERZOEK ZUIDELIJK PEELGEB ICW

AUTEUR R.G.D. SAMENST. JP Broertjes GET.

DAT. nov.'83 PROJEKT 5609 BIJLAGE 1 ARCH.

BIJLAGE 1

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR



LEGENDA

A—A' LOKATIE PROFIEL A-A'

2v/M* NAP

BREUK

EROSIERAND

ONDERKANT FORMATIES VAN VEGHEL EN STERKSEL

KAART 57F 58AB 51FH,52ABCD. SCHAAL HOR VERT

RIJKS GEOLOGISCHE DIENST — HAARLEM
— DISTRIKT ZUID NUENEN —

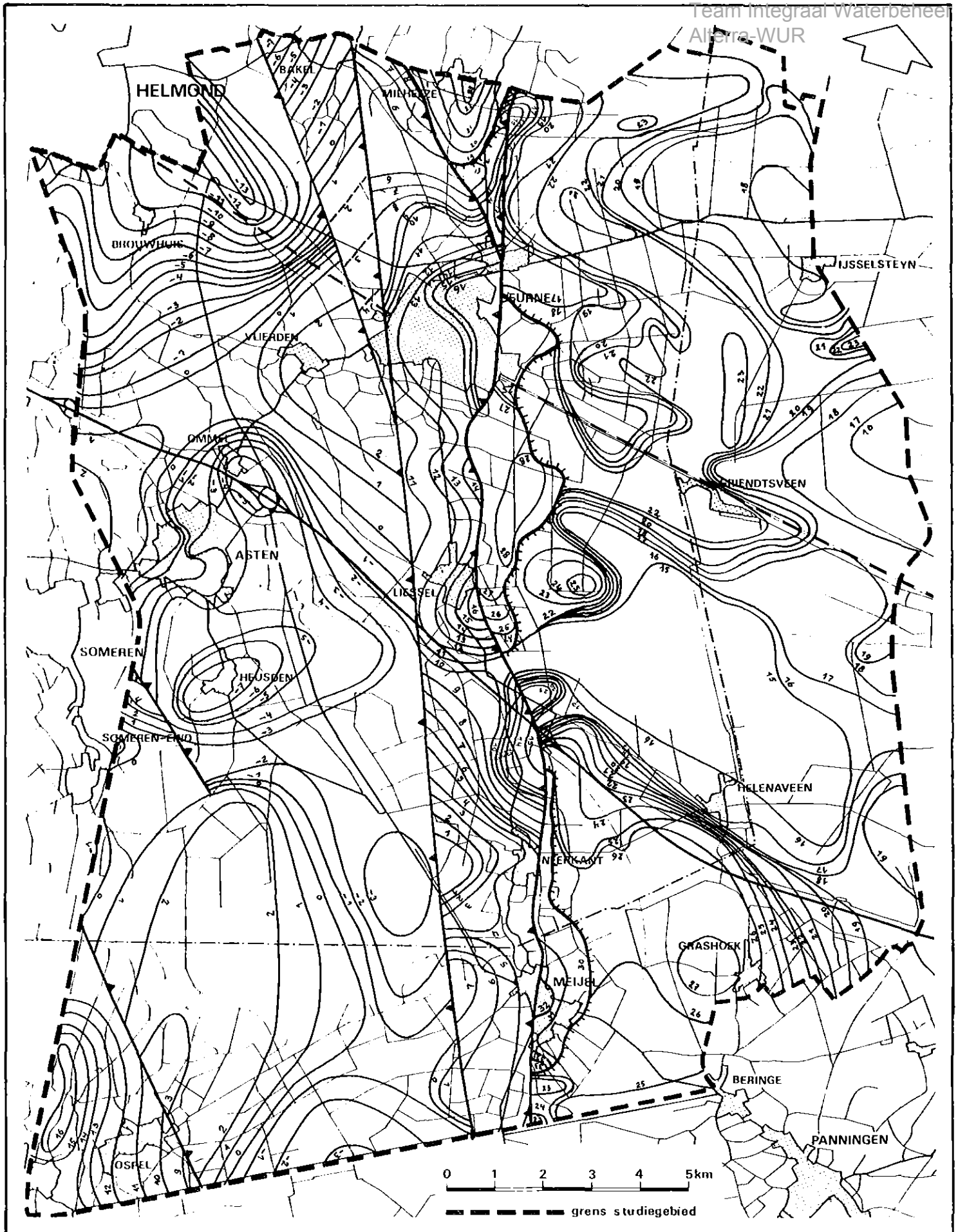
ONDERZOEK ZUIDELIJK PEELGEBIED ICW

AUTEUR R.G.D. SAMENST. j.p.broertjes GET. jpb

DAT Sept 83 PROJEKT 5609 BIJLAGE 2 ARCH

BIJLAGE 2

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR



LEGENDA

M NAP

BREUK

EROSIERAND

ONDERKANT NUENEN GROEP

57F58AB

KAART 51FH52ABCD

SCHAAL HOR VERT

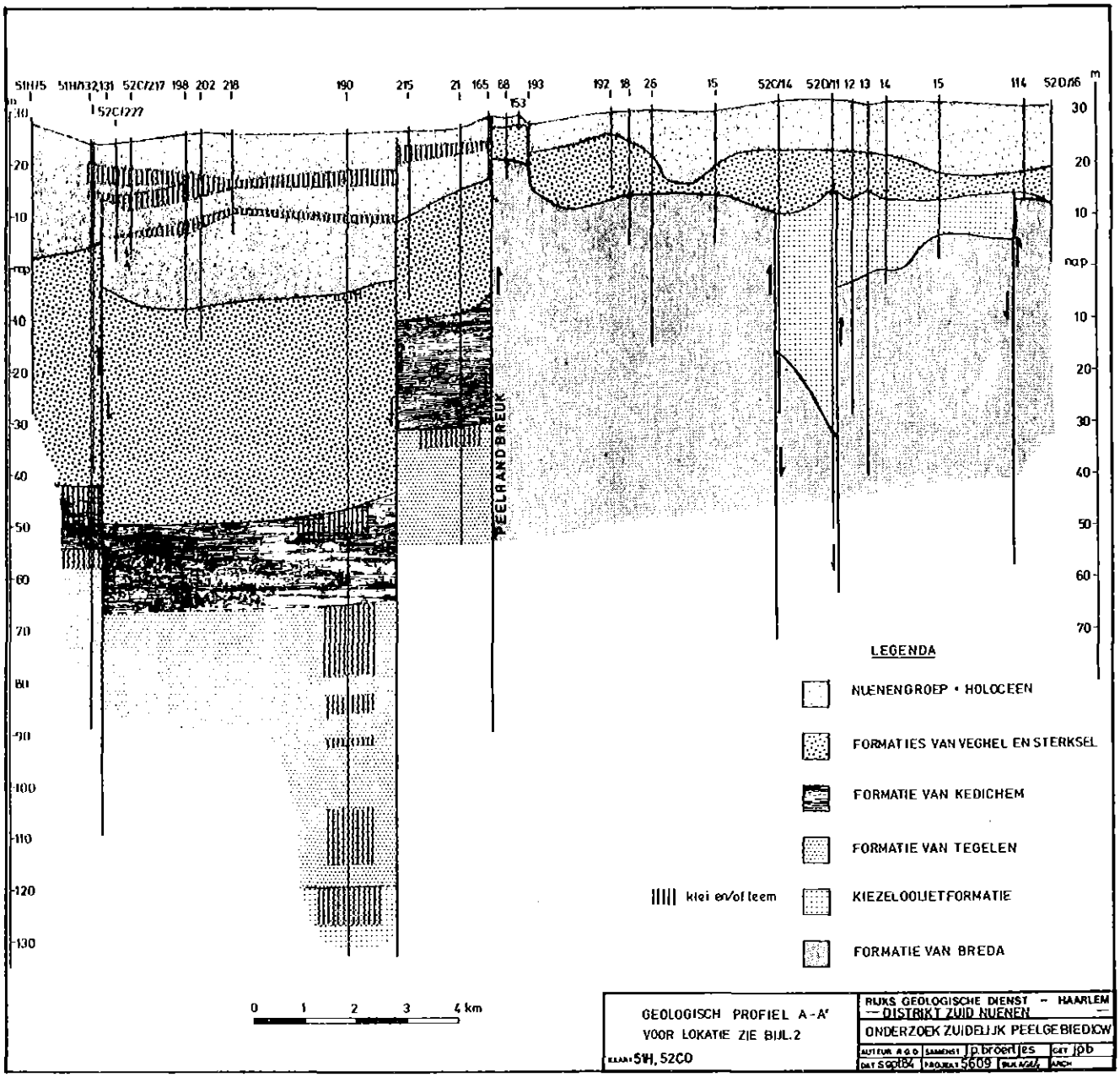
RIJKS GEOLOGISCHE DIENST – HAARLEM
DISTRIKT ZUID NUENEN

ONDERZOEK ZUIDELIJK PEELGEBIED ICW

AUTEUR R.G.D.	SAMENST jp broerijos	GET jpb
DAT sept 83	PROJEKT 5609	BIJLAGE 3	ARCH

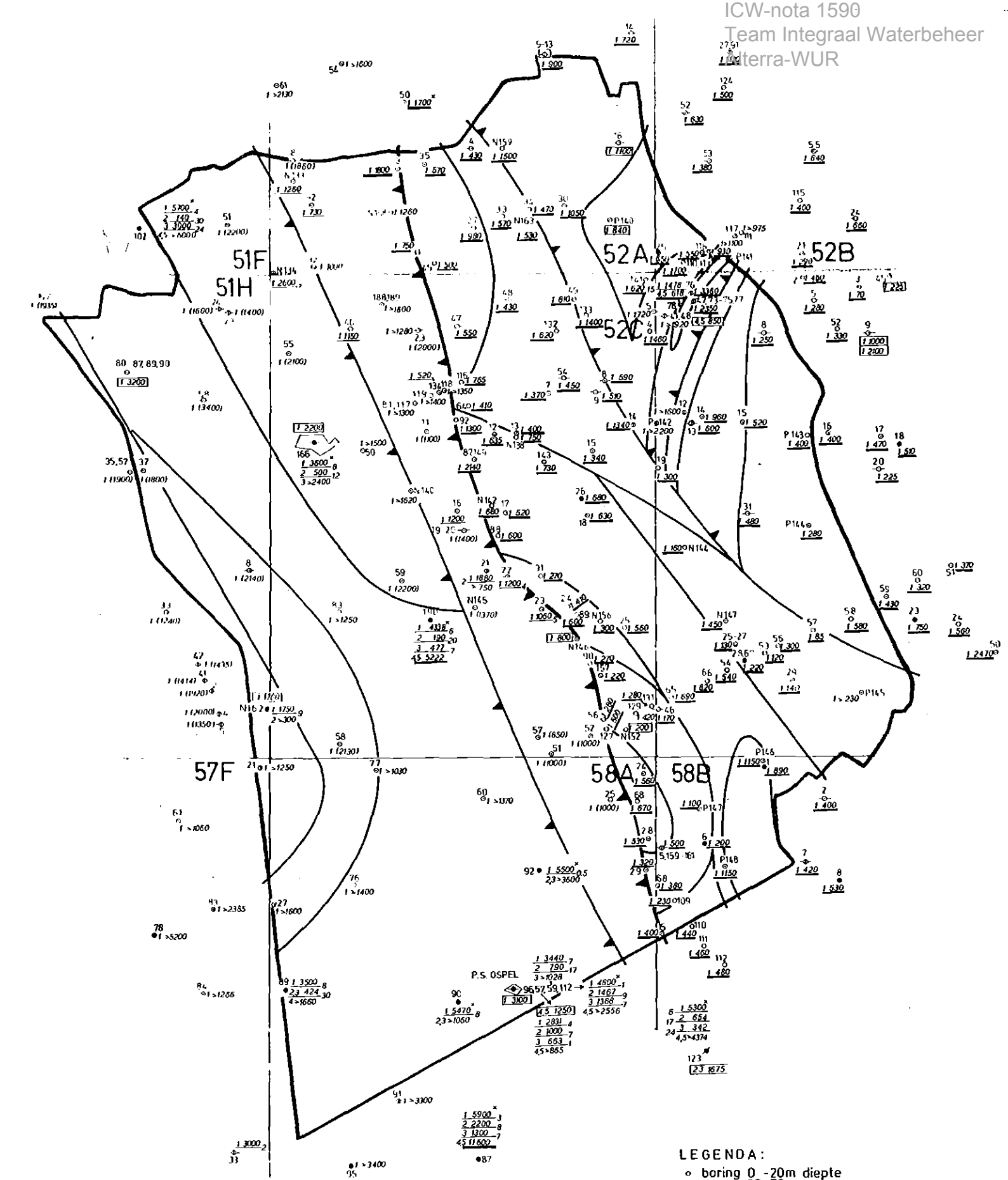
BIJLAGE 3

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR



BIJLAGE 4

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR



LEGENDA:

- ○ boring 0 -20m diepte
- ◎ " 20-50 "
- ⊕ " 50-100 "
- ● " >100 "

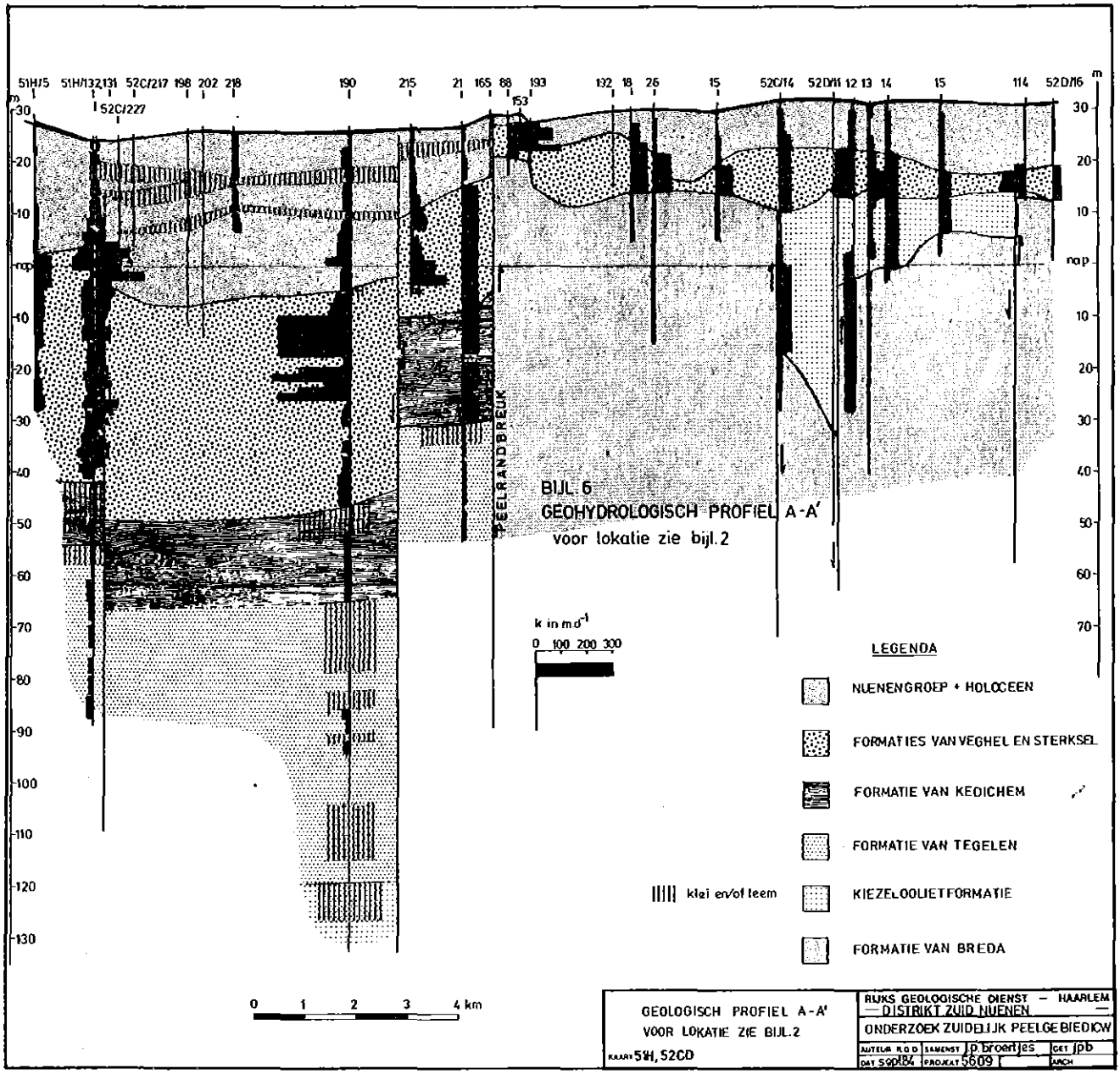
a kD 1e waterv. pakket
b " 2e " (m.d⁻¹)
c " 3e "
d " 4e+5e "
e f g scheidende lagen (m)
h hydrologische basis
× kD-taxatie te hoog
[2200] uitkomst pompproef
(2200) kD verkregen d.m.v. k

OVERZICHT kD-WAARDEN

0 1 2 3 4 5km

BIJLAGE 5

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR



ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

FIG.1 kD-WAARDENKAART (VEREENVOUDIGD NAAR DE RIDDER CS, 1967)

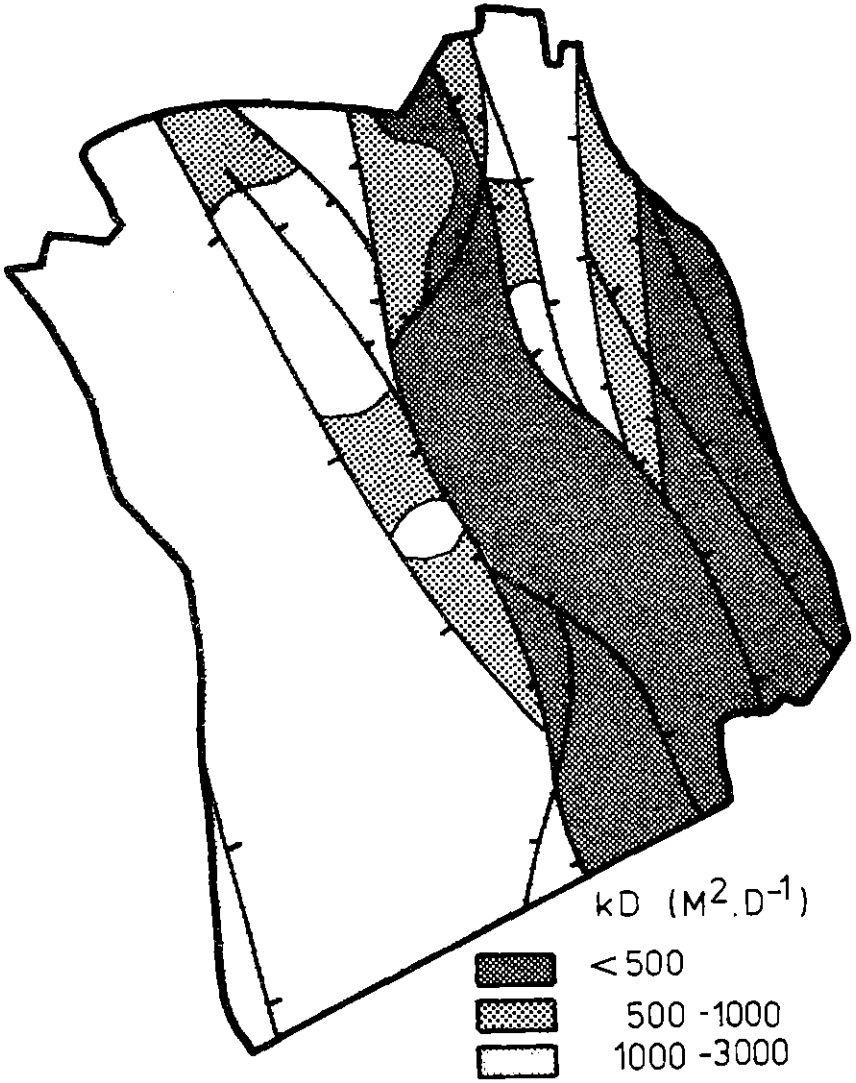
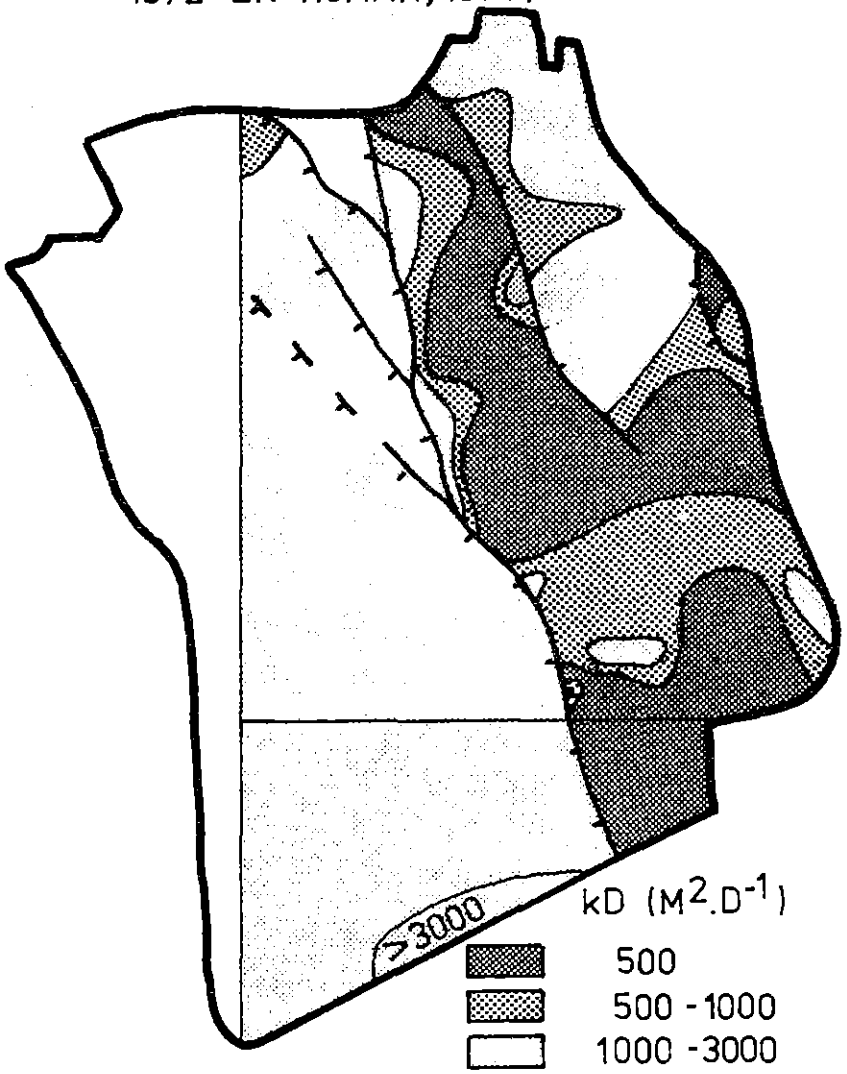
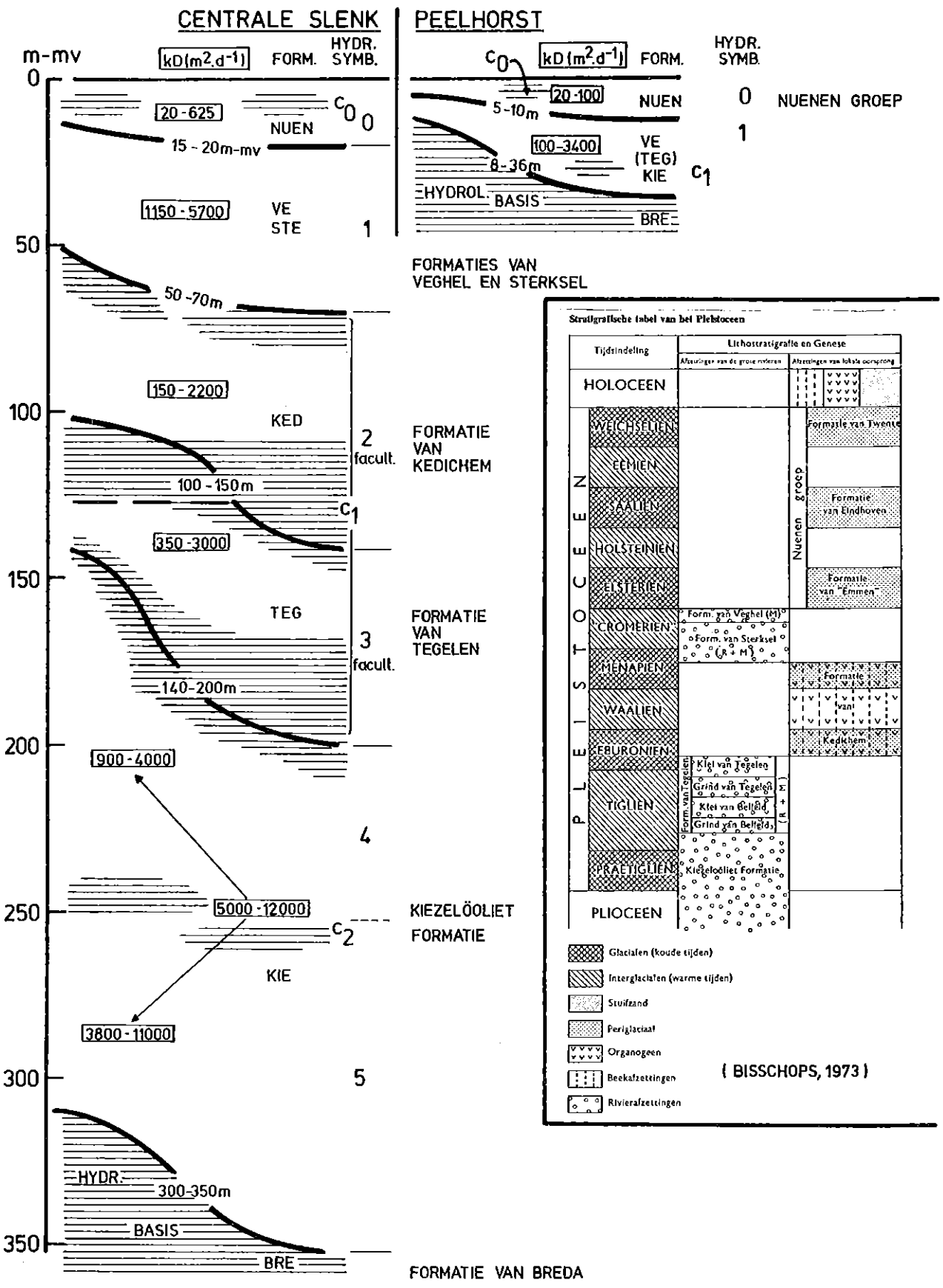


FIG. 2 kD-WAARDENKAART (NAAR LEKAHENA, 1972 EN HOMAN, 1974)



ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

FIG. 3 GEOHYDROLOGISCH SCHEMA



ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

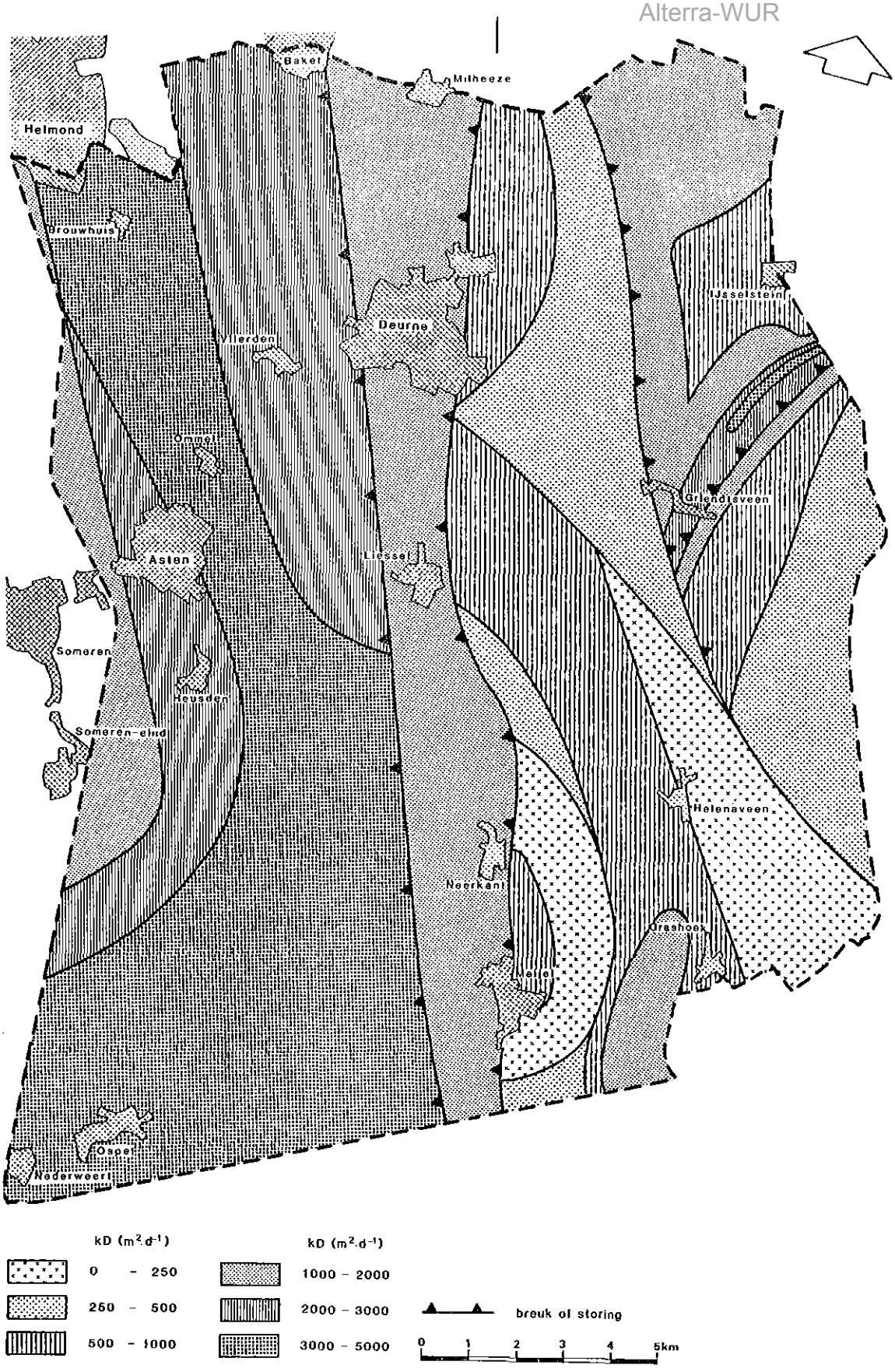


FIG. 4 kD-WAARDENKAART VAN HET 1e WATERVOEREND PAKKET

ICW-nota 1590
Team Integraal Waterbeheer
Alterra-WUR

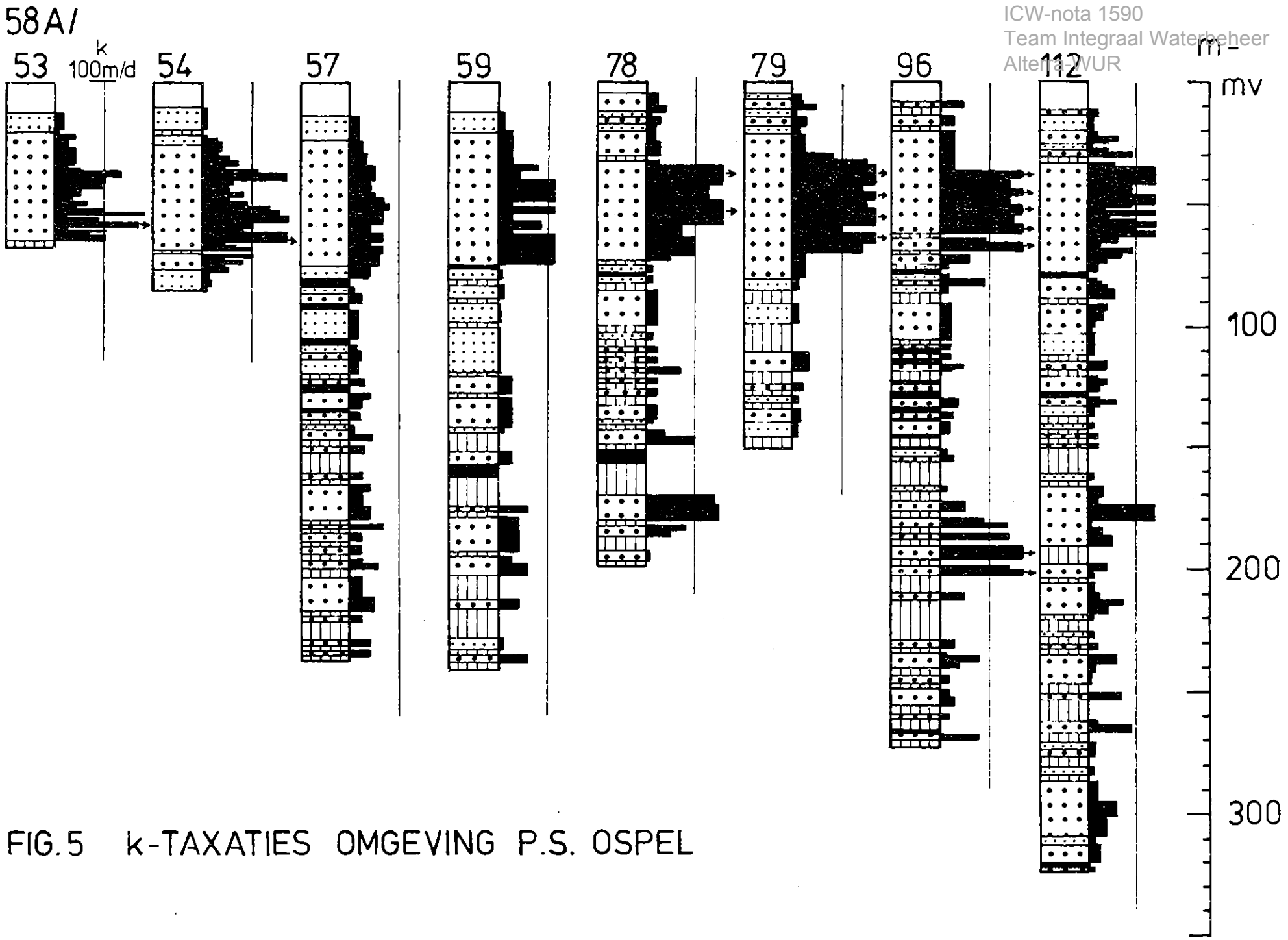


FIG. 5 k-TAXATIES OMGEVING P.S. OSPEL