

ICW nota 1867

april 1988

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



nota

HYDROCHEMISCH ONDERZOEK IN HET ZUIDELIJK PEELGEBIED, deel II
Projectgroep Zuidelijk Peelgebied 49

drs. A.B. Pomper

— instituut voor cultuurtechniek en waterhuishouding, wageningen —

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-middelen, 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

Voorwoord

De bestudering van de kwaliteit van het diepe grondwater in het Zuidelijk Peelgebied, werd in 1981 gestart met het uitvoeren van een bemonsteringsronde. Op dat moment was over de situatie tav. de grondwaterkwaliteit in het gebied nog betrekkelijk weinig bekend. Genoemde eerste bemonsteringsronde had dan ook ten doel een algemene inventarisatie van de toestand ter plaatse uit te voeren. In de loop van de jaren werd aan het bestand van 1981/1982 veel toegevoegd. Bovendien nam in die periode de kennis van de algemene situatie toe.

Naast de eerste bemonstering werden -voor het verkrijgen van meer kennis omtrent processen die gaande zijn- diverse detailstudies uitgevoerd, ten dele met behulp van studenten. Bovendien werden voor bepaalde deelproblemen kolomproeven in het laboratorium uitgevoerd. Resultaten van deze kolomproeven werden voor een deel in deze nota verwerkt. Ook in de detailstudies door studenten zijn elementen van de kolomproeven terug te vinden. Over de kolomproeven verschijnt een aparte nota.

In de loop van de tijd heeft veel van de kennis, die is verkregen uit het werk in de Zuidelijke Peel op verschillende manieren haar weg gevonden : Publikaties, voordrachten, mededelingen aan anderen die in het gebied werken e.d..

Inmiddels is de tijd rijp om alles wat vergaard is in één publikatie weer te geven en deze nota is daarvoor de eerste aanzet. Verschillende concepten zijn door anderen kritisch bekeken en het aldus verkregen commentaar is in deze nota verwerkt. Al degenen die moeite en tijd daaraan hebben gegeven, alsmede degenen die waardevolle adviezen hebben gegeven over dit voor mij destijds nieuwe vakgebied, worden bij deze hartelijk bedankt.

A.B.Pomper

1. INLEIDING:

In nota 1369 (POMPER, 1983) werd een eerste -globale- beschrijving gegeven van de geohydrochemische situatie in het Zuidelijk Peelgebied op basis van een eerste serie waarnemingen in 1983.

Sedert dien zijn een aantal aanvullende meetprogramma's uitgevoerd en is de kennis omtrent de wijze van bewerken van de gegevens toegenomen. Het resultaat van het studiewerk sedert 1983 wordt in deze nota weergegeven.

2. BESCHRIJVING VAN HET GEBIED:

Het Zuidelijk Peelgebied is gelegen in oostelijk Noord-Brabant tegen de grens met Limburg. Oorspronkelijk maakte het gebied deel uit van het uitgestrekte veengebied dat gelegen was in het waterscheidingsgebied tussen de Maas in het oosten en het Brabantse beken en rivieren stelsel in het westen. Het vormde gedurende vele eeuwen de natuurlijke grens tussen Brabant en Limburg (fig.1).

Gedurende de negentiende eeuw is de ontginning van het gebied op gang gekomen, vooral voor de winning van turf.

In verband hiermede zijn zowel aan de Brabantse als de Limburgse kant van het veengebied kanalen aangelegd en bestaande waterlopen gekanaliseerd, zowel voor ontwatering van het gebied als voor het transport van de gewonnen turf.

Aanvankelijk werden op de afgegraven grond kleine gemengde boeren bedrijven gevestigd. Deze bedrijfsvorm heeft zich tot na de Tweede Wereldoorlog gehandhaafd. Sedert 1960 zijn veel van de bedrijven overgegaan op de intensieve veehouderij.

Hiermede werd het probleem van de mestverwerking in het leven geroepen. Van oudsher wordt de mest in het gebied op het eigen bedrijf verwerkt. Door de groei van de omvang van deze wijze van mestverwerking en de vorm waarin de mest beschikbaar komt is een, thans uit milieu overwegingen, maatschappelijk onaanvaardbare situatie ontstaan.

Een bijkomend probleem is dat met de introductie van de intensieve veehouderij, de aanvoer van grote hoeveelheden veevoeder van buiten het gebied op grote schaal op gang kwam. Hiermede ontstond een belangrijke invoer in het gebied van 'gebiedsvreemde' mineralen.

Buiten deze lokale invloeden op de waterkwaliteit moet genoemd worden de verandering van de samenstelling van de neerslag welke gedurende de laatste decennia plaats heeft gehad ('zure regen').

3. GEOHYDROLOGISCHE SITUATIE :

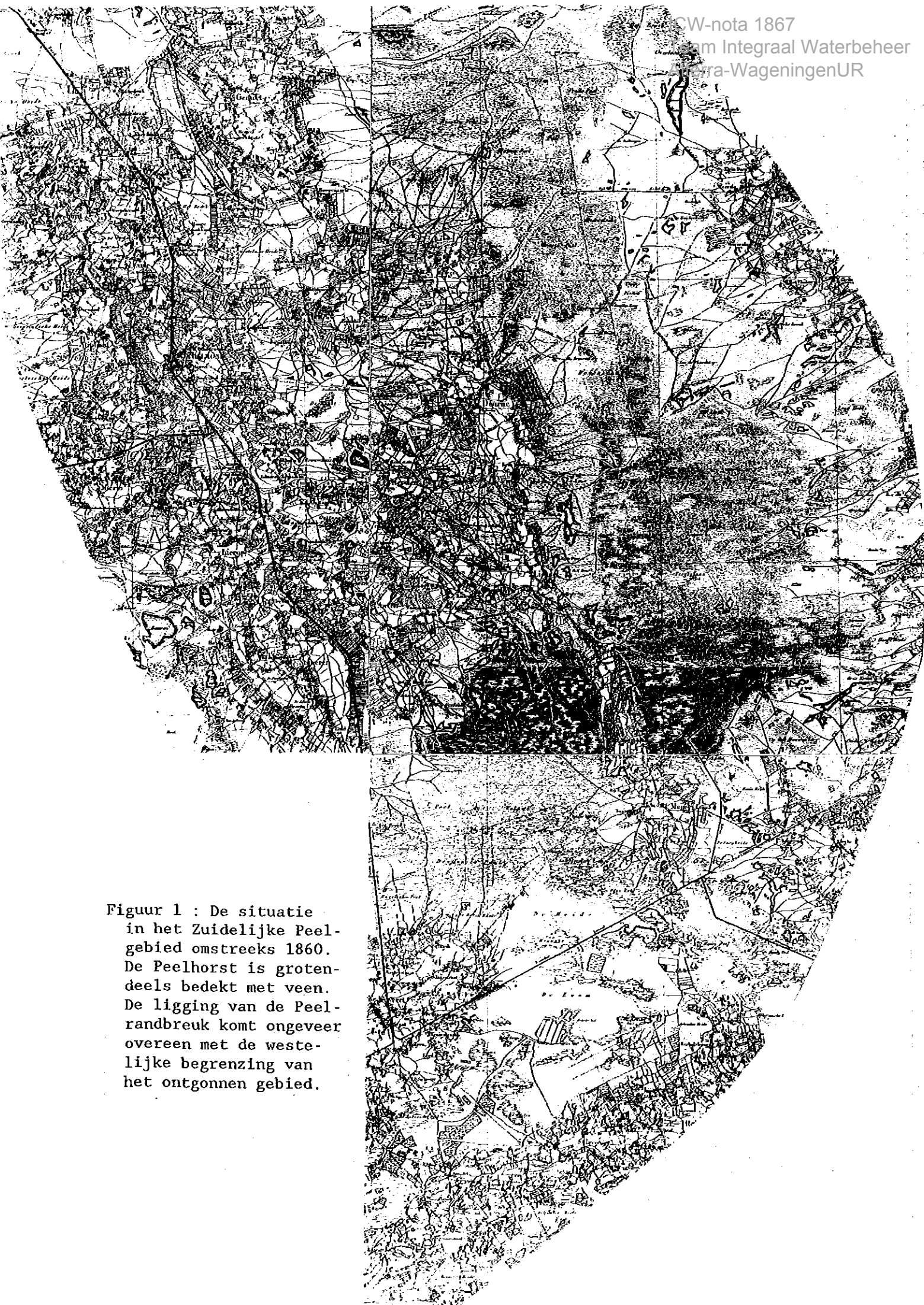
Een voor deze nota belangrijk aspect is de GEOLOGISCHE OPBOUW. Nota 1369 (POMPER, 1983) geeft hiervan de volgende uiteenzetting:

De opbouw van de ondergrond en de topografie van het oppervlak van het Peelgebied wordt in een belangrijke mate bepaald door de tektoniek van het gebied. Ruwweg kan het studiegebied worden onderverdeeld in een

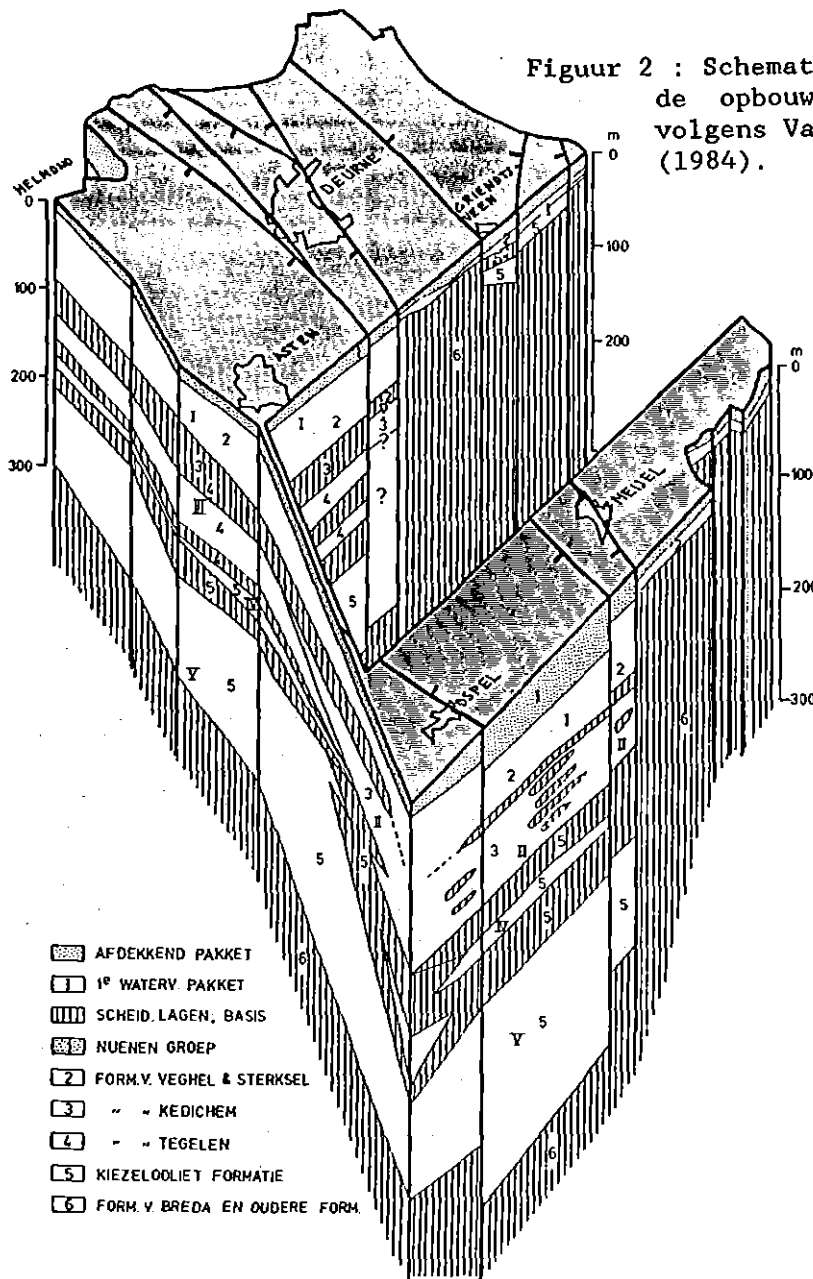
a. hoger deel: Peelhorst, maaiveldshoogte ca. 30 m+NAP;

b. lager deel: Grote Slenk, maaiveldshoogte 20-25 m+NAP.

In het gebied van de Peelhorst (zie fig.2) komt de bovenkant van de tertiaire sedimenten op betrekkelijk geringe diepte



Figuur 1 : De situatie
in het Zuidelijke Peel-
gebied omstreeks 1860.
De Peelhorst is groten-
deels bedekt met veen.
De ligging van de Peel-
randbreuk komt ongeveer
overeen met de weste-
lijke begrenzing van
het ontgonnen gebied.



voor. De bovenzijde van deze sedimenten vertoont -onder anderen als gevolg van de tektoniek- nogal wat topografie.

Het bovenste deel van het Tertiair bestaat vooral uit tientallen meters dikke lagen marien Mioceen. Plaatselijk worden nog resten continentaal Midden-Mioceen aangetroffen, die overigens weer afgedekt zijn met Marien Boven-Mioceen.

Het tertiair omvat meestal fijne slibhouden de sedimenten.

Boven het Tertiair komt een laag grof fluviatiel Pleistoceen materiaal voor van 5-20 meter dikte, afgedekt met een sterk in dikte variërend pakket fijn zand, klei en veen.

Aan de westzijde wordt de Peelhorst begrensd door een stelsel van geologische storingen, waarvan de PEELRANDBREUK de belangrijkste is. Langs deze breuk hebben tot in het recente verleden verschuivingen plaats gehad en zij is ook plaatselijk in het landschap zichtbaar.

De geologische storingen zijn in het vaste gesteente in de diepe ondergrond echte breuken. In het daar boven liggend losse sediment manifesteren zij zich over het algemeen als flexuren. Dit laatste is met name voor de hydrologie van essentiële betekenis.

Ten westen van het Peelrand breukstelsel komt een geheel andere laagopbouw voor als op de Peelhorst. De bovenzijde van het Tertiair komt bij Asten op een diepte van ca. 200 m-NAP voor (ZAGWIJN, 1963). Meer naar het westen is het betreffende niveau op grotere diepte aangetroffen.

Het Tertiair omvat in de CENTRALE SLENK een bijna 800 meter dik pakket meest mariene sedimenten. Zij zijn het resultaat van een reeks gecompliceerde geologische processen.

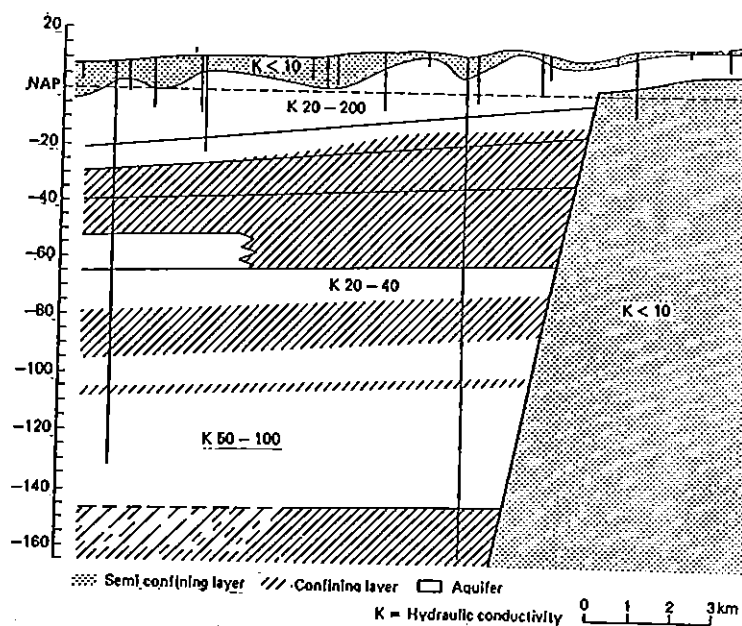
Voor een deel betreft het zware klei (o.a. Middenoligocene Septariënklei (Boomse klei) en klei van Reuver) voor een deel mariene slibhoudende zanden.

Ook het onderste deel van het Pleistoceen is rijk aan kleilagen die afgewisseld worden door grote fluviatiele zandige sedimenten. De bovenste honderd meter is opgebouwd uit midden- en jongpleistocene meest grove sedimenten. Het betreft een pakket voornamelijk goed doorlatende zanden, afgewisseld door kleilagen. Dit pakket is mede door haar geringe diepteligging het voornaamste watervoerend systeem.

Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de geologische opbouw wordt verwezen naar VAN REES VELLINGA c.s. (1984).

Vertaald naar de geohydrologische situatie ontstaat het volgende beeld (VAN REES VELLINGA, 1984):

- OP DE PEELHORST : een watervoerend pakket tot 8-36 m-maaiveld met een doorlaatvermogen van 120-3500 m²/dag. Daaronder de fijnkorrelige sedimenten uit het Tertiair die voor het hydrologische model-onderzoek als basis worden beschouwd;
- IN DE SLENK : de tertiaire basis op 300-350 m-maaiveld. Daarboven 5 watervoerende pakketten, gescheiden door weerstand biedende lagen die plaatselijk onderbroken zijn (voor gedetailleerde informatie wordt verwezen naar figuur 3). Het geheel wordt afgedekt door een sterk in dikte en verticale weerstand variërend afdekkend pakket.



Figuur 3 : Schema van de geohydrologische opbouw van het Zuidelijk Peelgebied.

Het bodemmateriaal van de Zuidelijke Peel is van oorsprong kalkarm, omdat het voornamelijk uit fluviatiele of eolisch verplaatste fluviatiele sedimenten bestaat. Alleen op zeer grote diepte (>300 m) in het Slenkgebied komen mariene zanden voor, waar het CaCO_3 -gehalte van nature hoog is. Het van oorsprong mariene tertiaire materiaal op geringe diepte in het Horstgebied heeft vele miljoenen jaren aan uitloging bloot gestaan en is nu ook kalkarm. Tabel 1 geeft de analyse resultaten van twee bodemonsters uit een boring ten oosten van Deurne. Het monster A is afkomstig uit het fluviatiele Pleistoceen en het monster B uit het Tertiair.

Tabel 1 : Analyse resultaat van twee bodemonsters uit een boring bij Deurne.

	A	B
Monsterdiepte (m-mv)	4-6	20-24
Organische stof gehalte (%)	0.1	0.4
CaCO_3 (mg/100 g dr.st.)	0.0	0.0
Al-tot. (mg/100 g dr.st)	240.	980.
Fe-tot. (mg/100 g dr.st)	86.	1010.
Mn-tot. (mg/100 g dr.st)	0.8	4.1
K (mg K_2O /100 g dr.st)	16.	272.
FeS_2 (%)	0.01	0.35

Opmerkelijk is het verschil tussen beide monsters mbt. de gehalten aan Al en Fe, wat terug te voeren op het geringe slibgehalte van monster A en het hoge slibgehalte van monster B. Belangrijk is ook het hoge pyriet gehalte van monster B.

RUIKEN en STEENVOORDEN (1986) hebben een studie gemaakt van het organische stofgehalte van het sediment in de Zuidelijke Peel. (deze parameter is van belang voor de afbraak van nitraat via denitrificatie). De studie is gebaseerd op analyses van DE RIDDER, HONDIUS en HELLINGS (1967) en op nieuwe bepalingen. Het resultaat wordt gegeven in tabel 2.

Tabel 2 : Het gemiddelde organische stofgehalte (% van droge stof) van sediment in de Zuidelijke Peel ingedeeld naar geologische formatie.

Form.v.Nuenen	0,4
Form.v.Veghel	0,07
Form.v.Rosmalen	0,1
Form.v.Sterksel	0,08
Form.v.Kedichem	0,6
Form.v.Tegelen	0,5
Kiezeloooliet Form. (tertiair)	0,9

4. DE HYDROLOGISCHE SITUATIE:

Aan de hand van het onderzoek van WIT (1986) wordt een overzicht gekregen van de hydrologische situatie. Figuur 4 geeft het beeld van de stijghoogte van het grondwater in het bovenste pakket. Hieruit blijkt dat de algemene richting van de grondwaterstroming in het bovenste watervoerend pakket van zuidoost naar noordwest gaat.

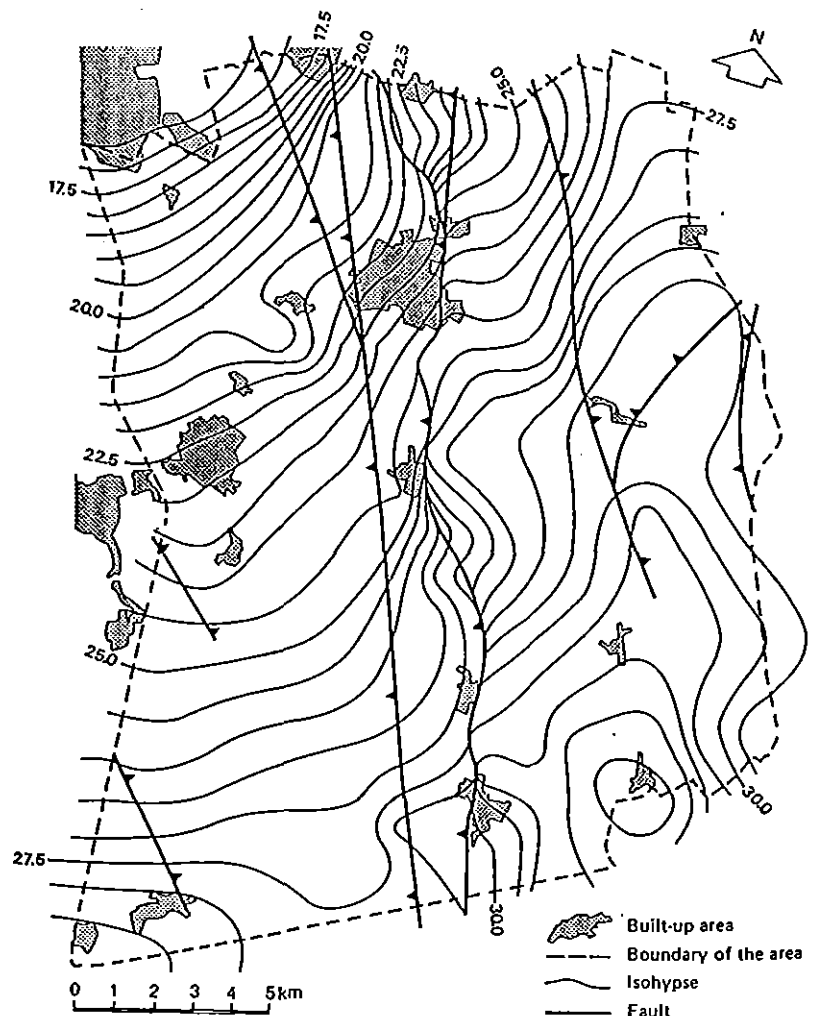
Duidelijk is de invloed van de Peelrandbreuk op de grondwaterstroming te zien. Hierbij blijkt dat ten zuiden van Liessel en ten noorden van Deurne het breukstelsel een geringe doorlatendheid heeft. Hieruit kan worden afgeleid dat in het bovenste watervoerende pakket het Slenkgebied en het Horstgebied -afgezien van het gebied tussen Deurne en Liessel- gescheiden hydrologische systemen hebben.

Uit het verschil tussen de stijghoogte van het grondwater in het bovenste watervoerend pakket en die van het freatisch grondwater kunnen de gebieden met kwel en infiltratie worden vastgesteld. Figuur 5 geeft de gebieden waar bovengenoemd verschil meer dan een meter bedraagt. Het betreft dus de gebieden waar potentieel sterke kwel, respectievelijk infiltratie voorkomt. Hieruit blijkt dat aan de stroomafwaartse zijde van de Peelrand breukzone op vele plaatsen sterke infiltratie voorkomt, hetgeen ook te verwachten is. Langs de Zuid-Willemsvaart komt een smalle zone met intensieve kwel voor. Deze zone heeft tussen Asten en Liessel een uitstulping in zuidoostelijke richting.

In het bovenste watervoerend pakket is een waterscheiding aanwezig langs de zuidoostgrens van het studie gebied. Dit betekent dat het in het bovenste watervoerend pakket aanwezige grondwater in principe uit het studiegebied zelf afkomstig is. Anders is de situatie in de onderliggende pakketten. Deze zijn van het bovenste watervoerend pakket gescheiden door kleilagen met hoge waarden

Figuur 4 :

De stijghoogte van het grondwater in het bovenste watervoerend pakket volgens WIT (1986).





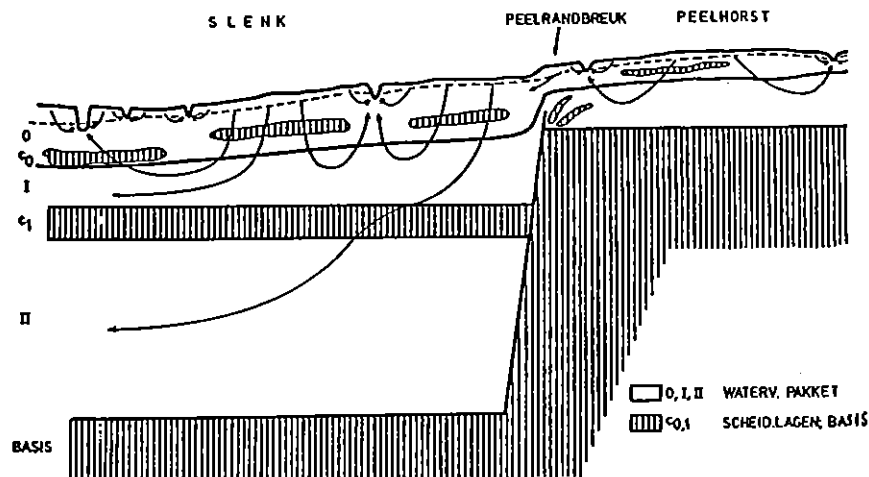
Figuur 5 : Ligging van gebieden in het Zuidelijk Peelgebied met een stijghoogteverschil tussen het freatisch water en het water in het bovenste watervoerend pakket groter dan 1 meter.

voor de verticale weerstand (k). In deze onderliggende pakketten zijn in tegenstelling met het bovenste watervoerend pakket binnen het studiegebied geen waterscheidingen aanwezig. Dit betekent dat het water in deze pakketten langs de zuidoost grens van het gebied binnenstroomt en aan de noordwest zijde het gebied verlaat. Een gevolg is dat in tegenstelling met het bovenste watervoerend pakket het grondwater hoogstens ten dele uit het gebied zelf afkomstig is.

Uit berekeningen van WIT (1986) is gebleken dat in het zuidoostelijke deel van het gebied enige voeding van het tweede watervoerend pakket uit het bovenste plaats heeft, terwijl in het noordwestelijke deel van het gebied enige voeding van het bovenste watervoerend pakket vanuit het daaronder liggende plaats heeft.

Eén en ander leidt voor de grondwaterstroming tot het volgende geschematiseerde beeld (figuur 6):

- In het Horst gebied bestaan twee grondwaterstromingsstelsels nl. een lokaal stelsel, geregeerd door het plaatselijk aanwezige drainage stelsels in het gebied en een regionaal stelsel geregeerd door de grotere waterlopen;
- In het Slenk gebied bestaat naast bovengenoemde stelsels nog een derde in de diepere watervoerend pakket. Dit laatste is dus een boven regionaal grondwater stromingsstelsel.



Figuur 6 : Geschematiseerd beeld van de opbouw van de grondwaterstroming in het Zuidelijk Peelgebied.

4.1 DE HYDROCHEMISCHE GEGEVENS:

De benodigde gegevens over de grondwaterkwaliteit worden verkregen door het bestuderen van de analyseresultaten van grondwatermonsters. Hierbij is men over het algemeen afhankelijk van watermonsters die afkomstig zijn uit filters in boringen die voor allerlei doeleinden zijn geplaatst. Het doelbewust verzamelen van gegevens over de situatie op bepaalde diepten of in bepaalde gedeelten van het gebied komt daardoor vaak in het gedrang.

Ter aanvulling van een dergelijk bestand aan gegevens is een aantal boringen geplaatst. In verband met het kostenaspect moest dit sterk beperkt worden uitgevoerd. Waardevol waren de boringen die in het kader van het verplaatsings onderzoek beschikbaar kwamen.

De meeste bemonsteringen in het Zuidelijk Peelgebied zijn in het jaar 1982 uitgevoerd en geanalyseerd op het laboratorium van de Gemeenschappelijke Technologische Dienst in Boxtel. Enkele analyses verkregen van derden werden later aan het bestand toegevoegd. Tenslotte werd uit het bestand van KEMMERS veel informatie van de bovenste 2 meter toegevoegd. Het betreffen grotendeels waarnemingspunten die van belang zijn in verband met de natuurwaarde.

Opgedeeld naar herkomst kan het bestand aan waarnemingspunten als volgt worden beschreven (voor de ligging zie figuur 7) :

1. het algemene hydrogeologisch onderzoek. Het betreft een bestand aan gegevens van watermonsters uit 74 boringen, welke voor diverse doeleinden zijn geplaatst en grotendeels voor het begin van de Zuidelijke Peelstudie beschikbaar waren. De filterdiepten van deze meetpunten zijn sterk wisselend in aantal en diepte per boring en liggen tussen 10 en 360 m-maaiveld. Er zijn twee bemonsteringsronden uitgevoerd n.l voorjaar 1982 (de meeste meetpunten) en voorjaar 1983 (een aantal ter aanvulling van het eerste programma). Na 1983 zijn nog een aantal -vnl. zeer diepe boringen- op terreinen bij de diverse waterwinnings beschikbaar gekomen. De analyse resultaten van deze boringen zijn aan dit bestand toegevoegd . In het totaal betreft het 139 analyses (bijlage 1);
2. Het algemene verplaatsingsonderzoek. Het betreft 8 speciaal uitgevoerde boringen met filterdiepten op respectievelijk 2,5,8,11,14,17 en 20 meter-maaiveld, totaal dus 56 analyses (bijlage 1);
3. Het lokale verplaatsingsonderzoek op een bedrijf ten oosten van Deurne, waar 9 meetpunten zijn ingericht met totaal 47 analyses (bijlage 1);
4. Het bestand van KEMMERS. Het betreft ca.100 monsterpunten.

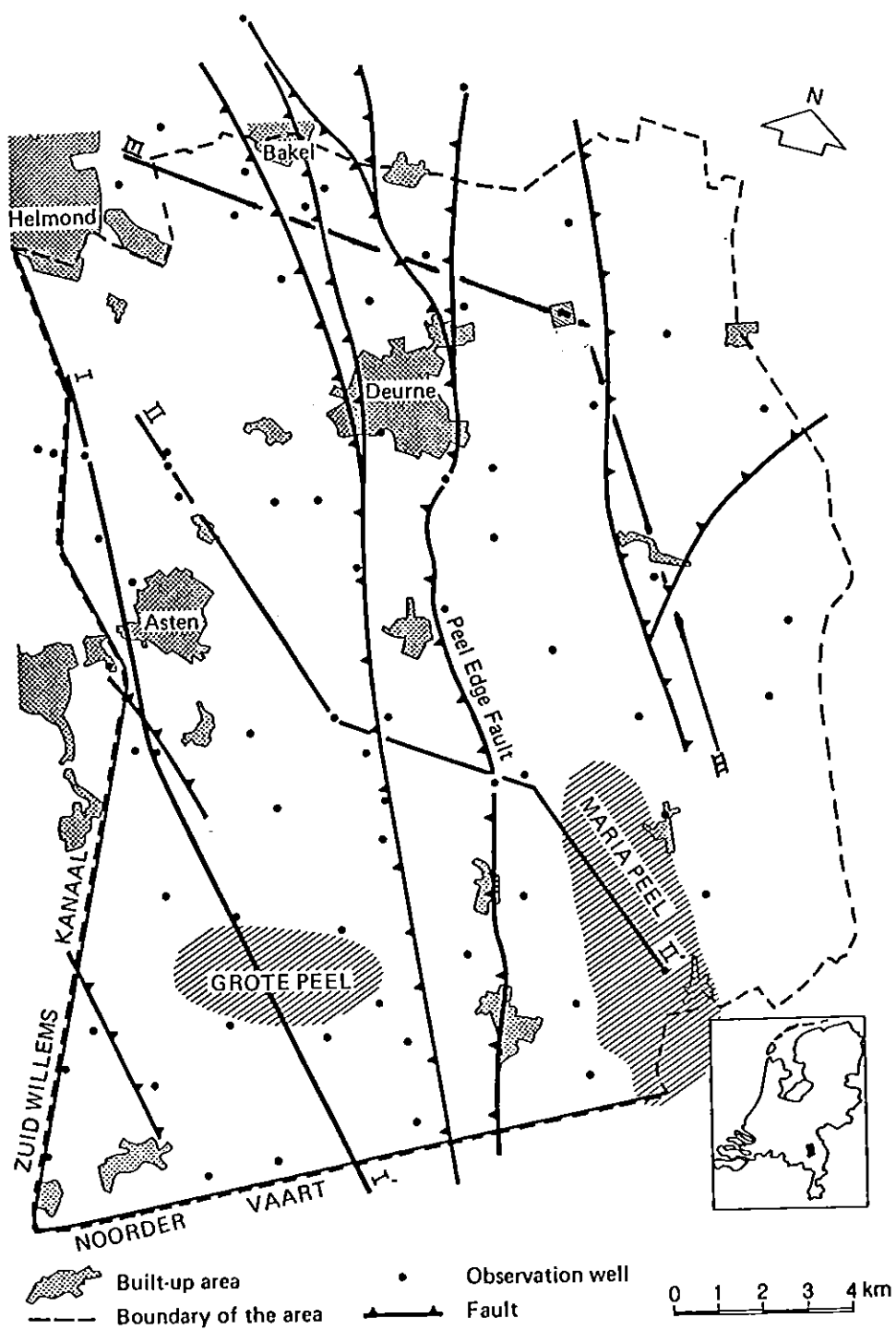
De onder punt 2 en 3 gemelde gegevens zijn eerder gebruikt door respectievelijk ZEVENBERGEN (1985) en KOPPERS (1984). Tabel 3 geeft de verdeling van de filterdiepte naar diepteklasse.

Tabel 3 : verdeling van de filterdiepte naar Diepteklasse.

Filterdiepte	aantal
5 m-mv	131
5-10 m-mv	40
10-20 m-mv	83
20-30 m-mv	27
30-40 m-mv	23
40-50 m-mv	4
50-60 m-mv	3
60-70 m-mv	1
70-80 m-mv	0
80-90 m-mv	1
> 100 m-mv	23

De analyses betreffen de volgende grootheden:

- Electrisch geleidingsvermogen (EGV);
- Zuurgraad(pH);
- Chemisch zuurstofgebruik (CZV);



Figuur 7 : Lokatiekaart van het Zuidelijk Peelgebied.

-Gehalten aan:	Calcium	(Ca^{2+} in mg/l);
	Magnesium	(Mg^{2+} in mg/l);
	Natrium	(Na^{+} in mg/l);
	Kalium	(K^{+} in mg/l);
	IJzer	(Fe^{2+} in mg/l);
	Ammonium	(NH_4^{+} in mg/l);
	Bicarbonaat	(HCO_3^{-} in mg/l);
	Carbonaat	(CO_3^{2-} in mg/l);
	Silicaat(opgelost)	(SiO_4^{2-} in mg/l);
	Sulfaat	(SO_4^{2-} in mg/l);
	Chloride	(Cl^{-} in mg/l);
	Nitraat	(NO_3^{-} in mg/l).

Als een tekortkoming moet worden beschouwd dat niet ook de gehalten aan aluminium zijn bepaald. Gezien de waarden van de pH is dit alleen van belang voor de bovenste meters van het grondwater. Op grotere diepte is de pH te hoog om opgelost aluminium te verwachten.

Een belangrijke bron van gegevens is verkregen doormiddel van kolomproeven in het laboratorium met grondmateriaal afkomstig uit het studiegebied. Daarvoor is het grondmateriaal van twee boringen geheel in afsluitbare emmers beschikbaar. De resultaten van deze kolomproeven worden in een aparte nota behandeld.

5.DE CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN HET GRONDWATER IN DE ZUIDELIJKE PEEL.

5.1.Algemeen:

In deze nota wordt alleen het grondwater in de VERZADIGDE ZONE in beschouwing genomen. De samenstelling van buiten het gebied toestromend grondwater wordt als gegeven gebruikt; de processen die tot die samenstelling hebben geleid, vallen buiten het terrein van deze nota.

Tijdens het verblijf in de ondergrond ondergaat het grondwater meestal verandering in samenstelling (Fig.8). De processen die hiervoor verantwoordelijk zijn, zijn in principe eenvoudig, maar in de praktijk vaak gecompliceerd, doordat verschillende processen naast elkaar voorkomen en elkaar beïnvloeden.

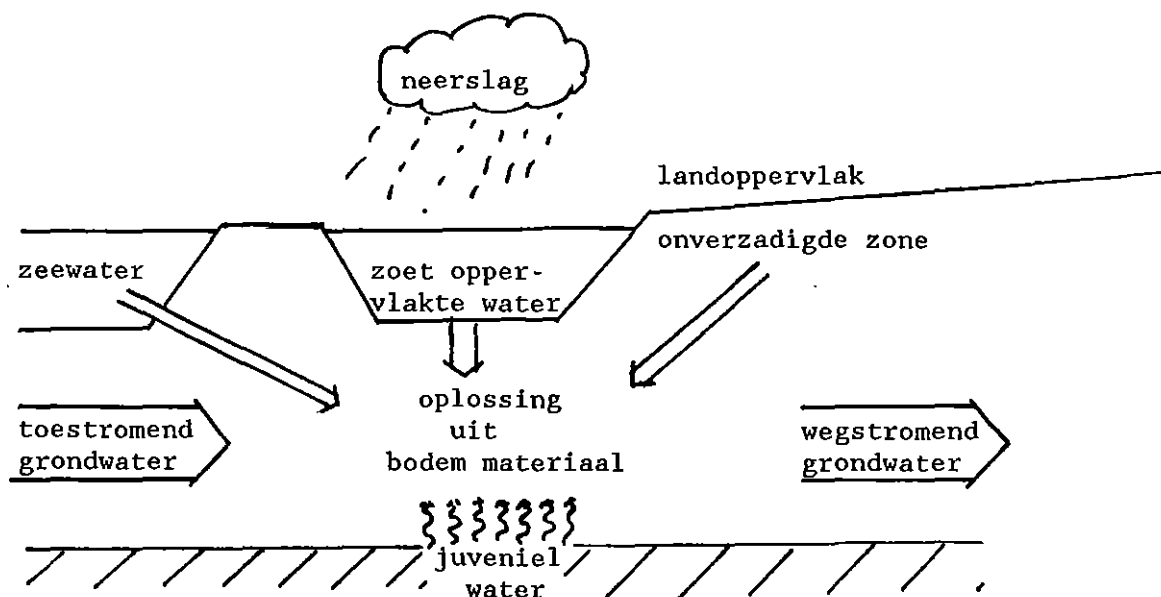


Fig.8: Herkomst van in grondwater aanwezige stoffen.

Bij de uitwisseling van ionen tussen het grondwater en het sediment, kunnen meerdere ionen met van elkaar verschillende oplosbaarheids-producten en in tegenstelde richting, betrokken zijn. Van buiten het gebied of vanuit het oppervlak toestromend water is vaak niet in evenwicht met het aanwezige sediment zodat voortdurend evenwichtsreacties plaats hebben. Anderszijds zijn de verschillen in samenstelling binnen bepaalde formaties meestal ook zo klein dat het water nagenoeg in evenwicht met het sediment, het bestudeerde gebied binnenstroomt.

Bij beschouwing van de ionenbalans berekend uit de beschikbare analyses, blijken grote verschillen voor te komen, vaak zelfs van onaanvaardbare grootte. In de bijlage 2 zijn naast de ionensamenstelling uitgedrukt in milli-equivalenten per liter de totale gehalten aan kat- en anionen weergegeven en de afwijking tussen beide uitgedrukt in percentages. Figuur 9 geeft deze afwijking uitgezet tegen de filterdiepte. Het blijkt dat de grootste spreiding in ionenafwijkingen voorkomt in de bovenste 50 meter. Bovendien blijkt bij de diepere filters een vrij constante afwijking voor te komen ten gevolge van een tekort aan kationen. Bij beschouwing van deze cijfers moet worden gerealiseerd dat het percentage van de afwijking bedriegelijk kan zijn bij ionenarm water, zoals in de Peel voorkomt. Kleine verschillen in de absolute waarden kunnen dan aanleiding zijn voor hoge procentuele verschillen.

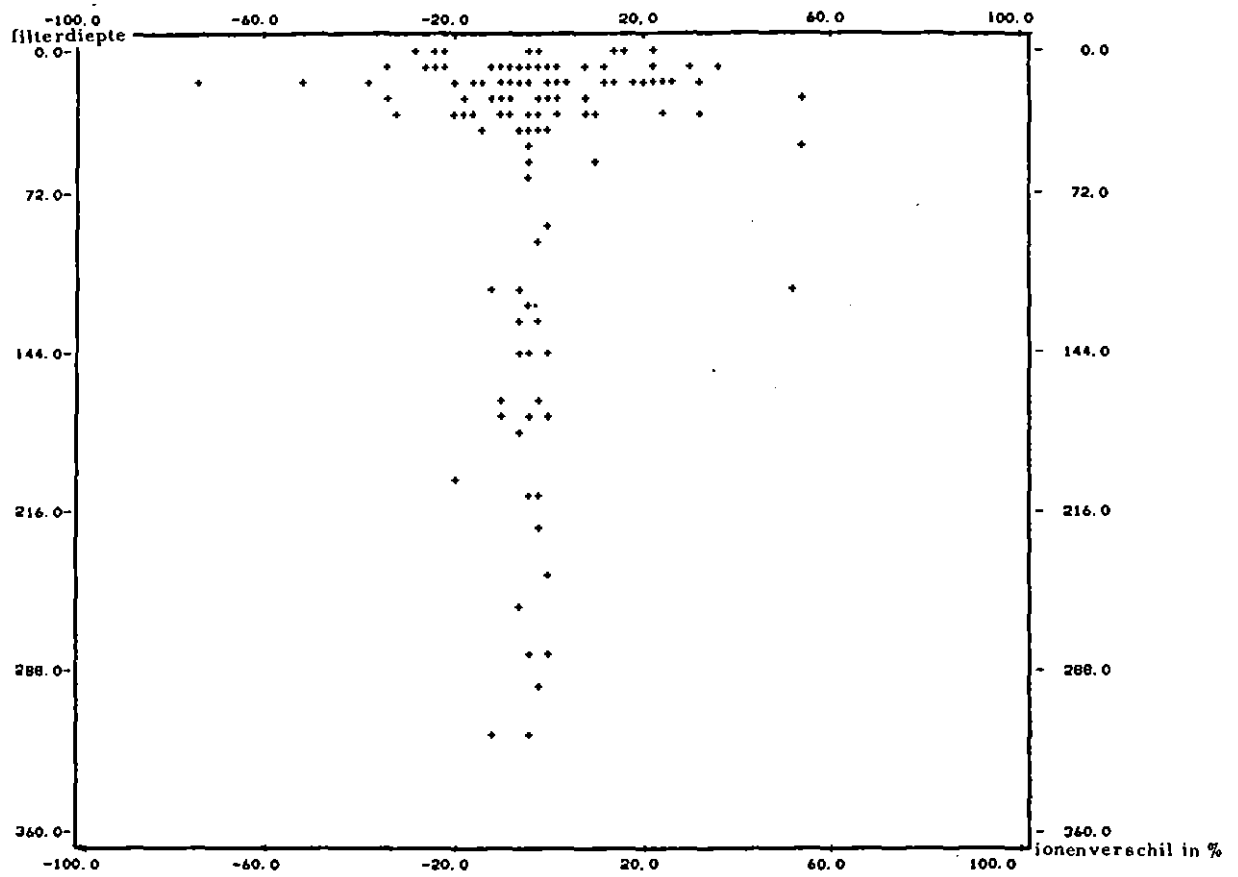
Figuur 10 geeft het kationen gehalte uitgezet tegen het anionen gehalte. Er blijkt een systematisch verschil te zijn (met een tekort aan kationen). Dit verschijnsel treedt bij de drie onafhankelijk van elkaar uitgevoerde bemonsterings programma's in gelijke mate op. APPELO c.s. (1982) constateert dit verschijnsel ook bij een studie over het grondwater in de Veluwe. Voor de oorzaak van het ionenverschil in het Zuidelijk Peelgebied kan voor alsnog geen verklaring worden gegeven. De suggestie van APPELO c.s. (1982) dat de waarde voor de pH niet juist kan zijn omdat deze in het laboratorium is bepaald, geldt naar ons inzicht niet voor de studie in het Zuidelijk Peelgebied. Een deel van de pH-bepalingen is zowel in het veld direkt na de monsternamen uitgevoerd, als in het laboratorium. Het bleek dat er geen noemenswaardige verschillen waren. Wel is het mogelijk dat de gemeten pH verschilt van die welke aanwezig is in het grondwater in situ. Tijdens het naar boven komen van het watermonster kan dan een verandering optreden (bv. door het ontwijken van koolzuur gas).

Op het ogenblik is het technisch zeer moeilijk pH-bepalingen in situ, uit te voeren op grotere diepten, zodat eventuele fouten aanvaard moeten worden.

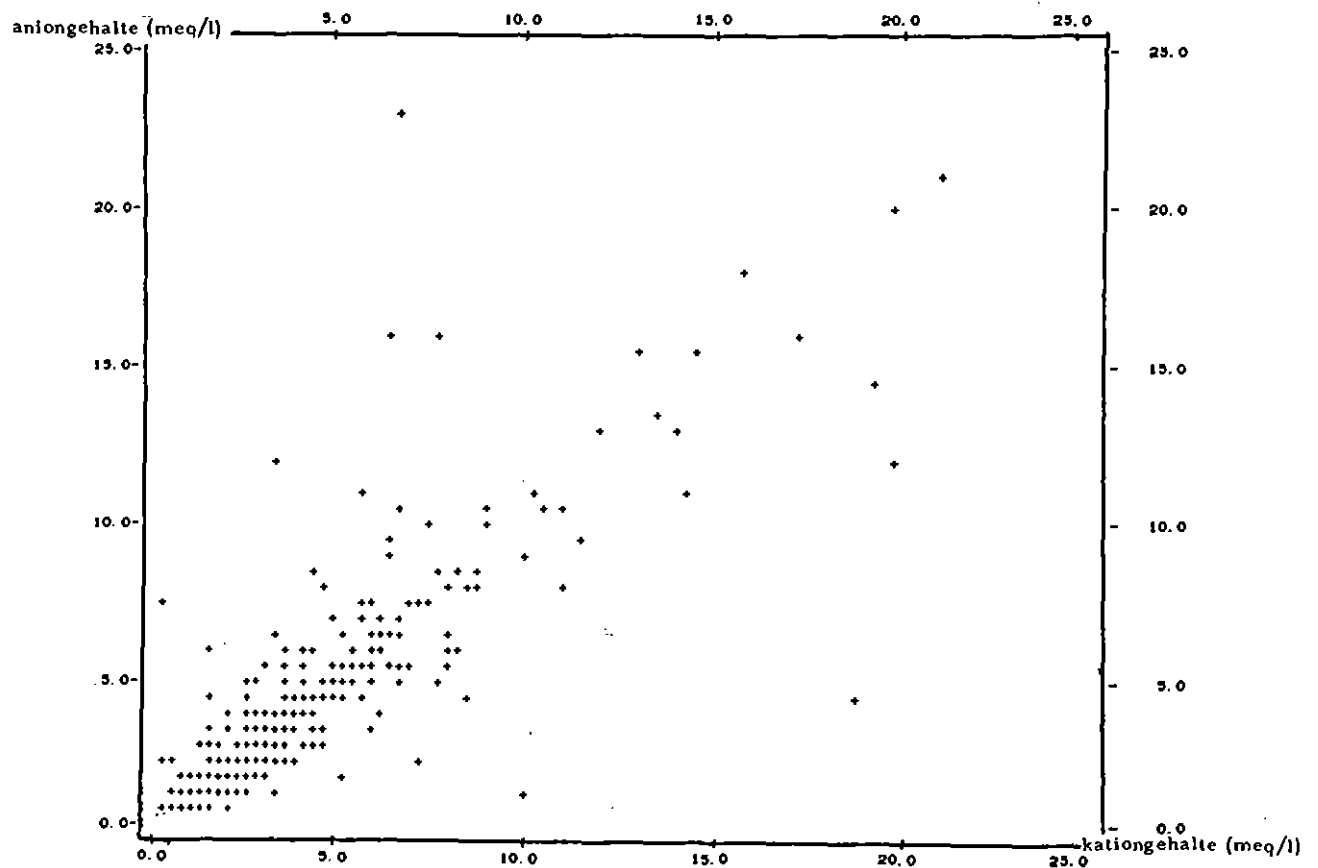
Het blijkt dat er een zeker verband is tussen de ionenafwijking en het bicarbonaat-gehalte, met dien verstande dat bij de lagere bicarbonaat-gehalten de ionenafwijking het hoogst is. Dit duidt erop dat deze waarden wellicht te hoog uitvallen. Voor dit probleem is technisch nog geen oplossing beschikbaar.

Bij een bestudering van de analyse gegevens met behulp van het model COMPLEX (BLOMER, 1984) bleek dat indien de aanwezige complexen in het grondwater in de beschouwingen worden betrokken, wel tot een redelijk sluitende ionenbalans kan worden gekomen.

Alles overziend werd besloten voor de huidige nota verder uit te gaan van beschikbare gegevens, met uitsluiting van vier monsters die een extreem hoge afwijking hebben. De oorzaak van het waargenomen verschil zal in aan aanvullende studie moeten worden bestudeerd. Hierbij zal aandacht moeten worden besteed aan het aluminium-gehalte (waar overigens weinig van te verwachten valt, gezien de hoge waarde van de pH) en aan de complexvorming.



Figuur 9: De relatie tussen het ionenverschil en de diepte.



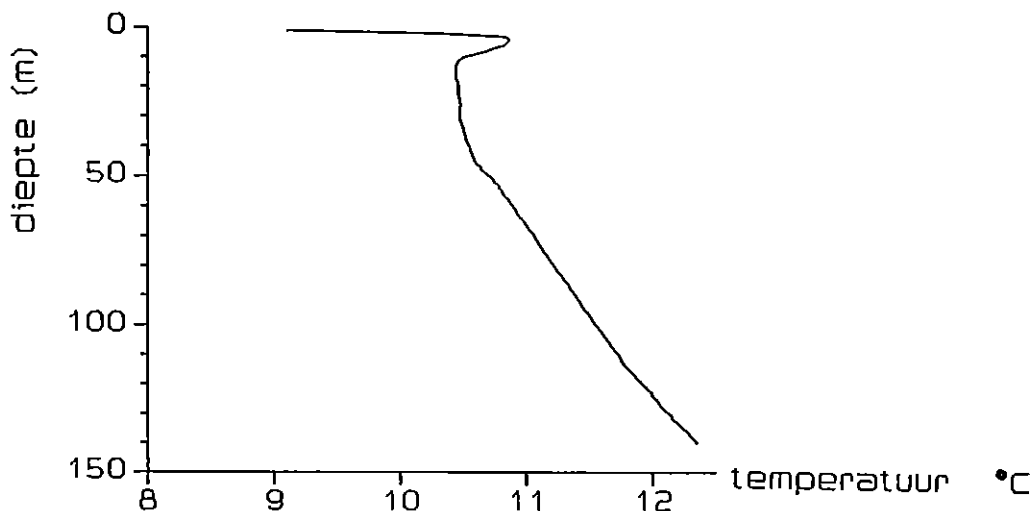
Figuur 10 : Het verband tussen het kat- en aniongehalte van het grondwater in het Zuidelijk Peelgebied.

5.2. Het totale kationengehalte :

In het Zuidelijk Peelgebied komt vrijwel zonder uitzondering ionenarm water voor. Een graadmeter daarvoor is het elektrisch geleidingsvermogen (EGV). Het blijkt dat het overgrote deel van de monsters een EGV hebben van minder dan 30 mS/m (figuur 11). De hoogste waarden komen voor in de bovenste meters van het grondwater. Ook op zeer grote diepte (>300 m-mv) komen hoge waarden voor.

Figuur 12 geeft een beeld van de waarnemingen in de filters tot een diepte van 20 meter-maaiveld. Het blijkt dat water met relatief hoge ionen concentraties vooral voorkomen langs de Zuid-Willemsvaart. Hetzelfde geldt voor een punt ten oosten van Meyel.

Verondersteld wordt dat het hier water betreft dat is geïnfiltrerd met uit de Maas gevoed open water. Uit waarnemingen in diepere filters blijkt dat bij de Zuid-Willemsvaart, deze trend zich voortzet tot een diepte van circa 50 meter-maaiveld. Daaronder komt ionenarmer water voor. Uit temperatuurwaarnemingen in een diepe boring naast de Zuid-Willemsvaart, blijkt dat tussen een diepte van 45-55 meter beneden maaiveld een temperatuurgradiënt met de diepte van 0.8°C per 100 meter aanwezig is. Daarboven heeft praktisch geen temperatuurverandering plaats en daaronder met een veel grotere waarde. Figuur 13 geeft daarvan een beeld.



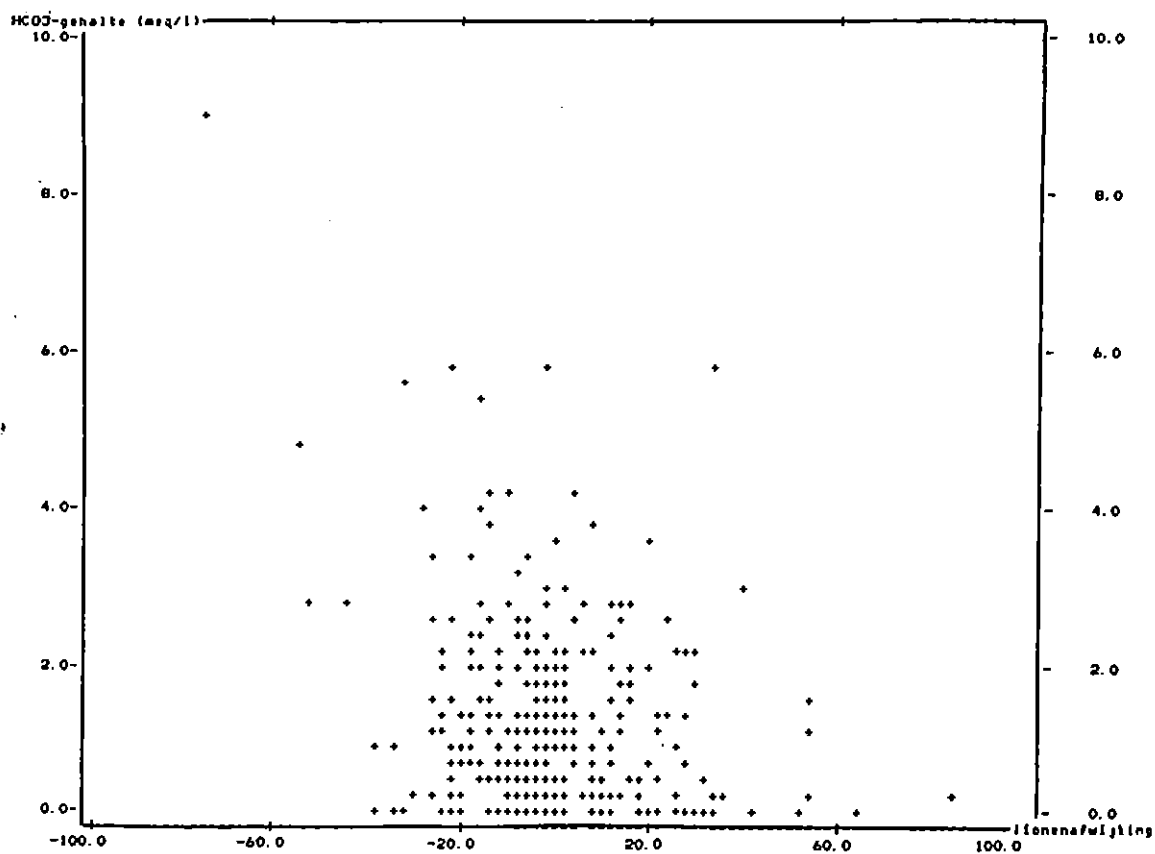
Figuur 13: Het verloop van de temperatuur van het grondwater in de Zuidelijke Peel op meetpunt 72 bij de Zuid-Willemsvaart.

Mogelijk is dat de verandering van de temperatuurgradiënt tussen 45 en 55 meter onder maaiveld, de onderzijde markeert van het uit de Zuid-Willemsvaart infiltrerende water.

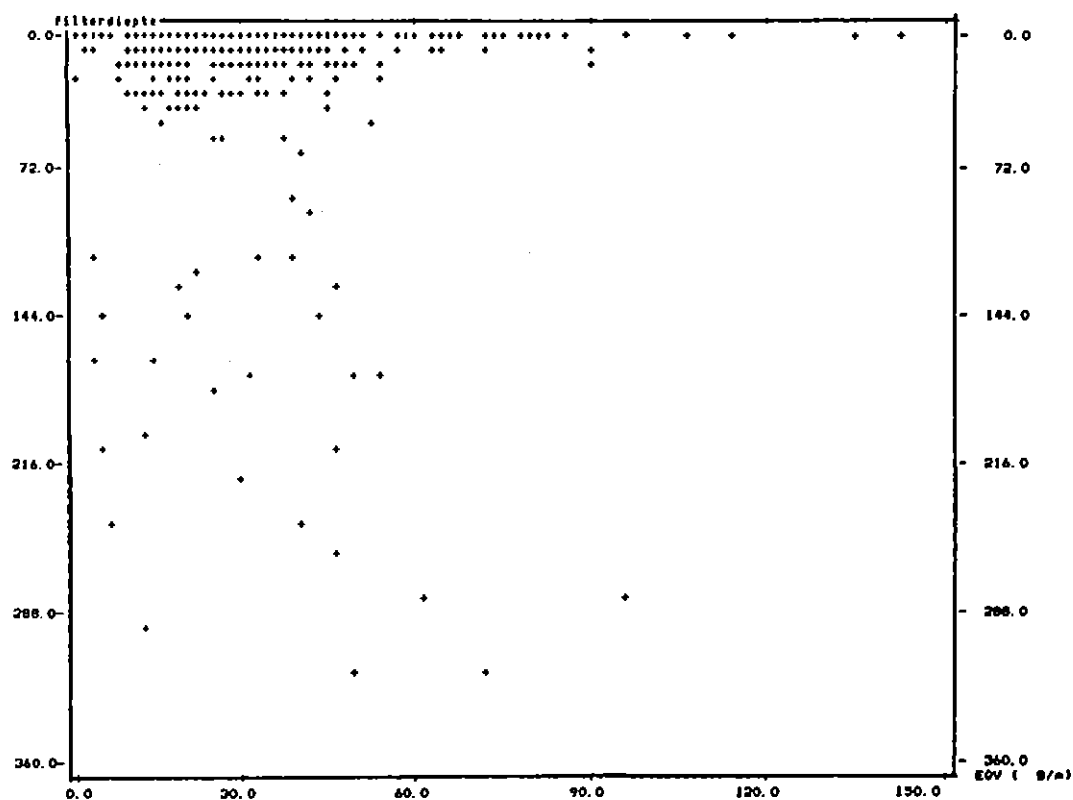
Relatief hoge waarden van het totaal kationengehalte worden ook aangetroffen bovenstrooms van de plaatsen waar uit het hydrologische onderzoek is gebleken dat de breuken een hydrologische barrière functie hebben.

Anderszijds komen zeer lage waarden voor stroomafwaarts van dergelijke breuken.

Voor het overige wordt opgemerkt dat het beeld in het Slenkgebied aanzienlijk heterogener is dan in het Horstgebied.



Figuur 11 : Het verband tussen het ionengehalte en het bicarbonaatgehalte Van het grondwater in de Zuidelijke Peel .



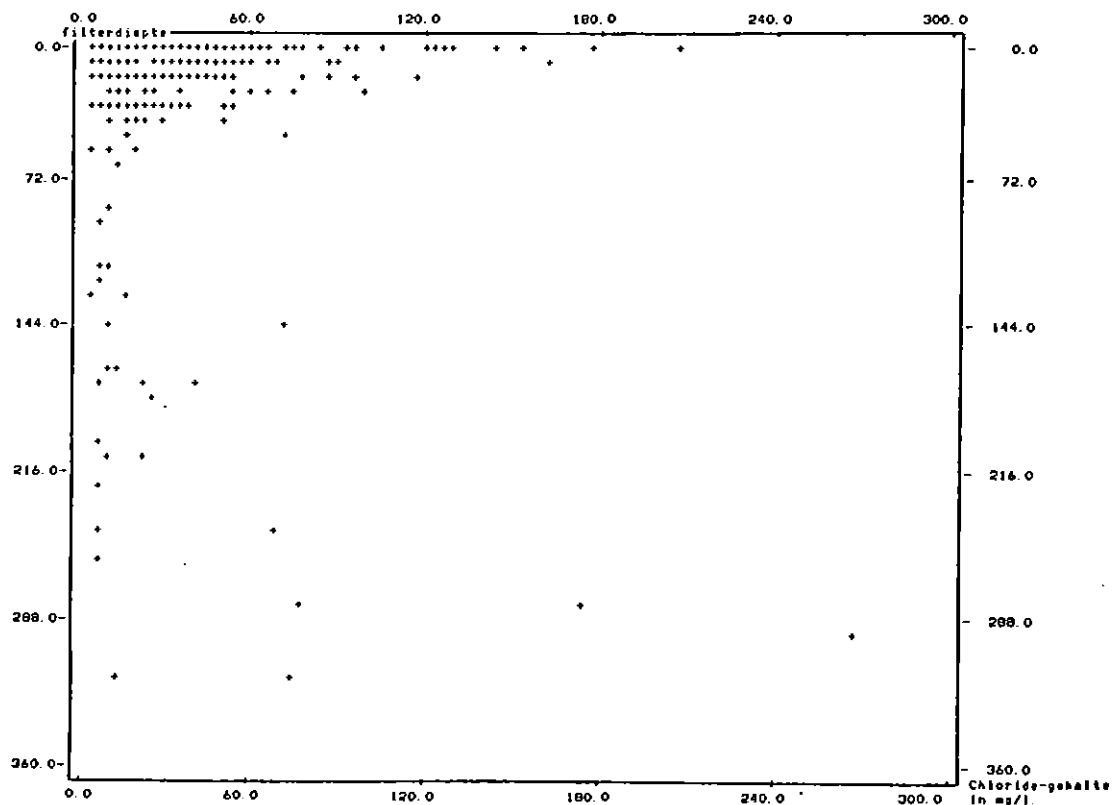
Figuur 12 : Het verloop van het elektrisch geleidingsvermogen van het grondwater van de Zuidelijke Peel met de diepte.

5.3. Het chloridegehalte :

Een belangrijke *t r a c e r* voor het herkennen van antropogene beïnvloeding van de grondwater kwaliteit is chloride. Chloride is in de concentraties waarin het in het grondwater voorkomt chemisch inactief.

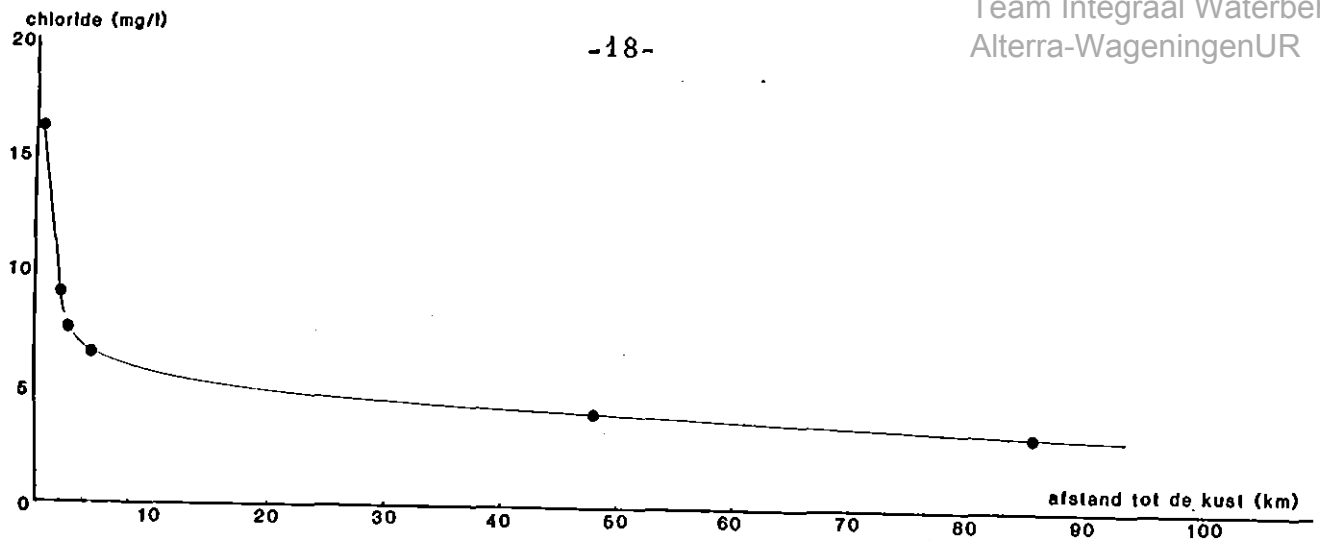
Het onderhavige gebied wordt van nature uitsluitend gevoed met neerslagwater. Het chloridegehalte wordt derhalve van nature -na in acht name van een indampingsfaktor- bepaald door dat van het neerslagwater. Op grond hiervan is het verklaarbaar dat op diepten groter dan 50 meter over het algemeen waarden van 7-10 mg/l worden aangetroffen (figuur 14).

MEINARDI(1974) stelt dat de indampingsfactor van 2 à 3 draagt. In verband hiermede zou het chloride gehalte van infiltrerend neerslagwater gesteld moeten worden op 15-20 mg/l (STEENVOORDEN, pers. comm.). APPELO c.s.(1982) stelt vast dat een indampingsfactor van 2 à 3 wellicht aan de lage kant is en met waarden tot 4 moet worden gerekend als ook de interceptie door de begroeiing in de beschouwingen wordt betrokken. De lagere waarden in het diepe water in het Zuidelijk Peelgebied duidt derhalve op schaarse begroeiing ten tijde van de infiltratieperiode, wat -gezien de veenbegroeiing- ook aannemelijk is.



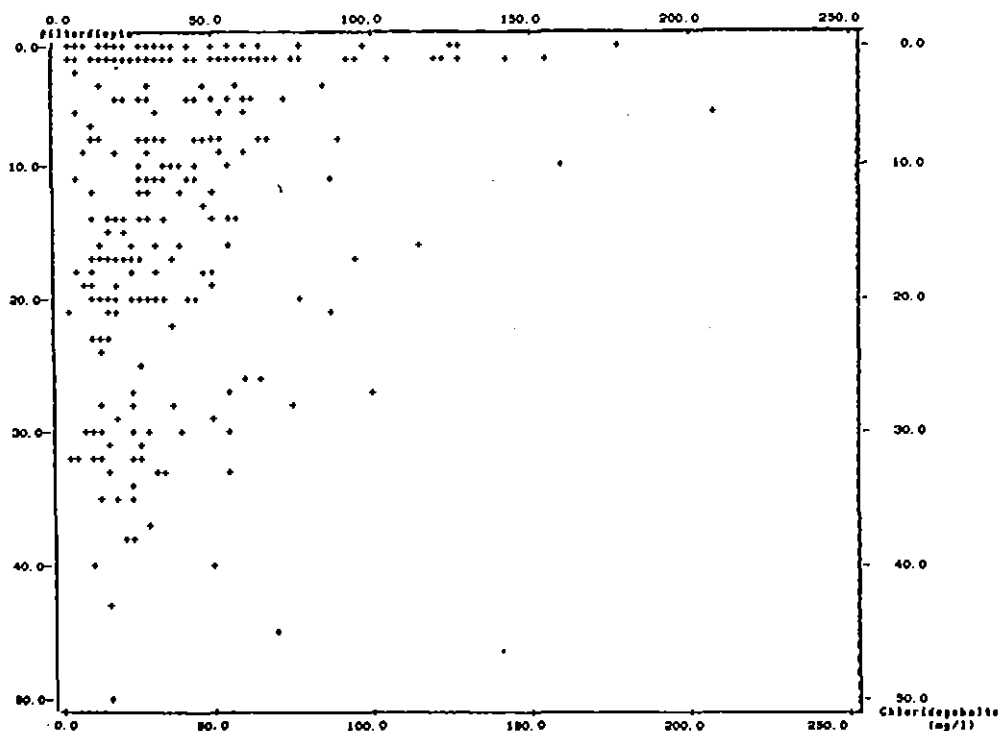
Figuur 14 : Het verloop van het Chloridegehalte met de diepte.

Volgens LEEFLANG(1938) neemt het chloridegehalte van neerslagwater af met de afstand tot de kust (figuur 15). Op grond hiervan kan het onbeïnvloede neerslagwater in het onderhavige gebied op 2-3 mg/l worden gesteld. Met een indampingsfaktor van 2-3 komt men dan op de op grotere diepte waargenomen waarden. Volgens APPELO (1982) heeft gedurende de laatste 50 jaar het chloride-gehalte van het neerslagwater geen merkbare verandering ondergaan.



Figuur 15 : Het verloop van het chloride-gehalte vanaf de kust landinwaarts volgens LEEFLANG (1938).

fig.16 Uit figuur 16 blijkt dat de grootste variatie in chloridegehalten voorkomt in monsters van een geringere diepte dan 50 meter. Het betreft grondwater dat vanuit het landoppervlak enigerlei anthropogene beïnvloeding heeft ondergaan.

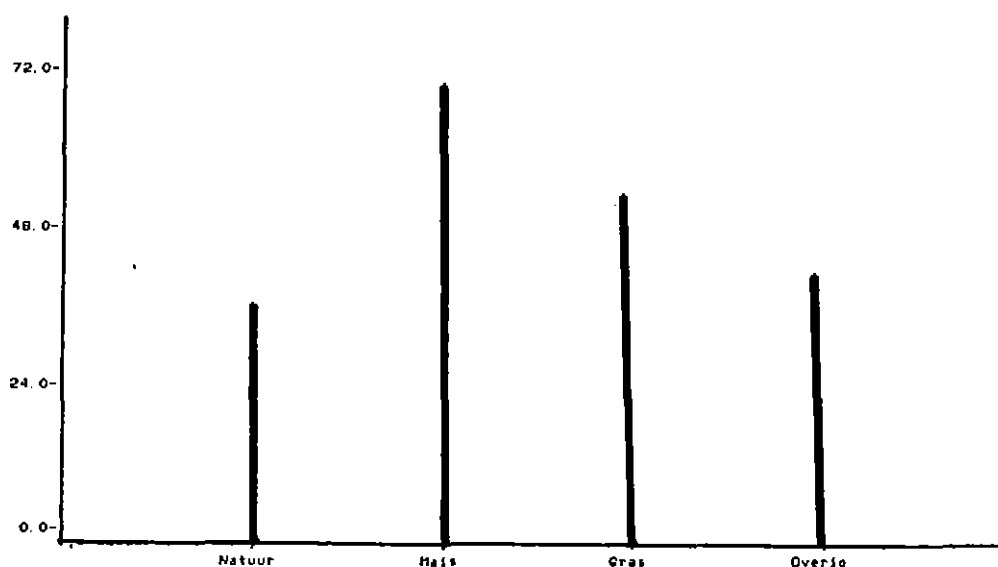


Figuur 16 : Het verloop van het chloridegehalte in de bovenste 50 meter.

Volgens OOSTEROM(1982) varieert het chloridegehalte van grondwater tot van circa 2 meter-maaiveld tussen 40 en 70 mg/l, met een aantal plaatsen waar uitzonderlijk hoge waarden voorkomen(100-190 mg/l).

De hoogste waarden komen voor op snijmais-percelen. Daar tegenover blijken bospercelen zeer lage waarden te zien te geven (resp. 9,12 en 29 mg/l). Er is enig verband is tussen de grootte van de drijfmestgift en het chloride-gehalte. Een dergelijk verband bestaat niet ten aanzien van kunstmest .

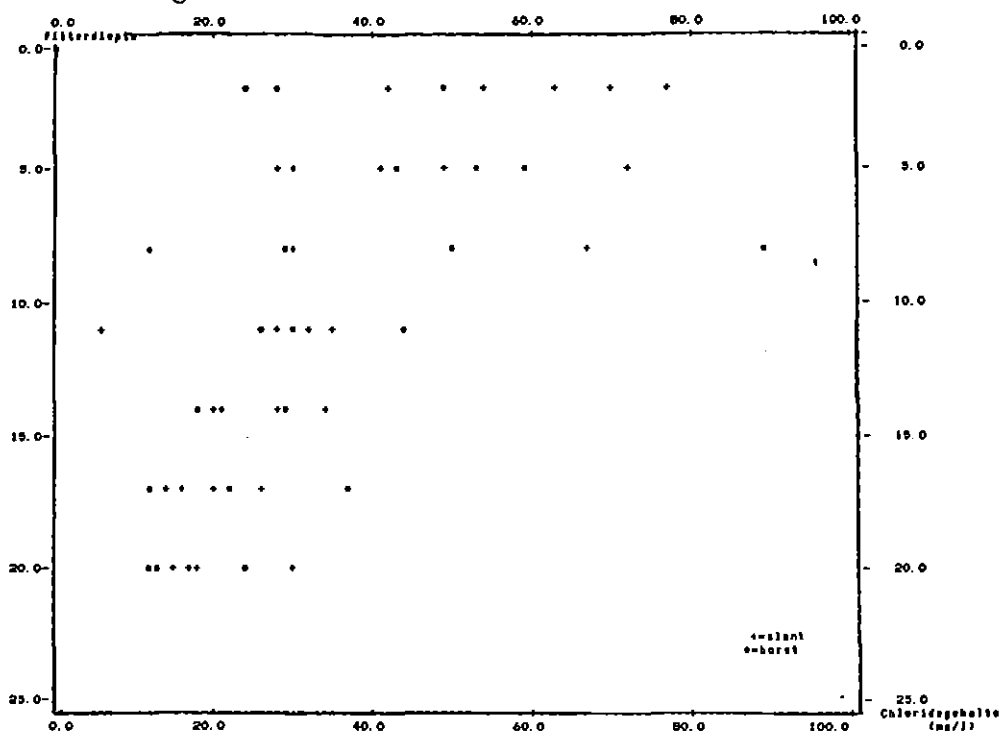
Dergelijke conclusies kunnen worden genomen uit eigen waarnemingen (figuur 17). Met name de lage chloridegehalten onder natuurterreinen komen duidelijk naar voren. Uitzondering vormt het uitgestrekte natuurterrein van de Maria Peel. Aangenomen wordt dat, dit samenhangt met de peilbeheersing van dit veengebied met uit de Maas afkomstig water.



Figuur 17 : Het gemiddelde chloridegehalte van de bovenste 5 meter over de gehele Zuidelijke Peel naar gebruiksvorm van de grond.

Uit waarnemingen van KOPPERS (1984) blijkt dat het gehele watervoerend pakket onder een graslandbedrijf ten oosten van Deurne (Horst 1) beïnvloed is door antropogeen water.

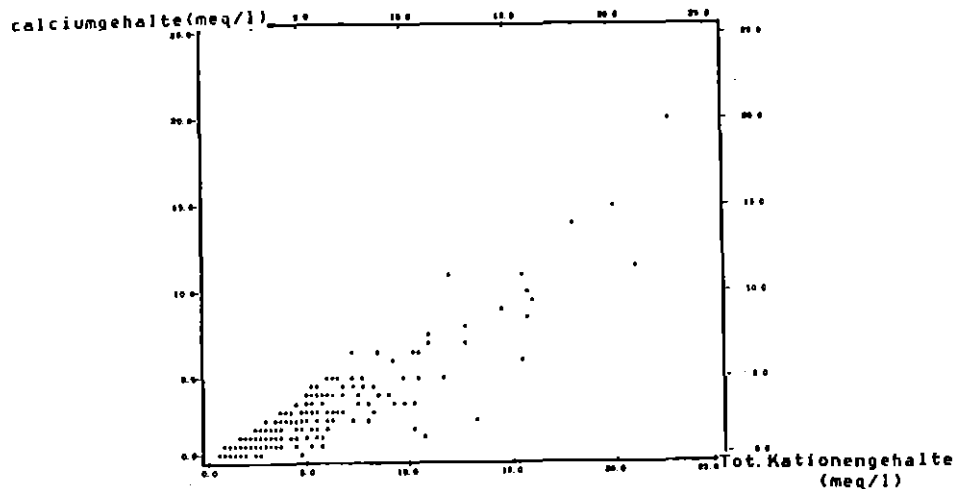
Figuur 18 laat zien dat de chloride gehalten van water in 8 meetpunten op landbouwpercelen verspreid over het gehele onderzoeksgebied tot een diepte van ongeveer 11 meter hoger ligt dan dat van neerslagwater.



Figuur 18 : Het verloop van het chloridegehalte in 8 meetpunten in de Zuidelijke Peel

5.4. Calcium :

Figuur 19 laat zien dat globaal 30 % van het totaal kationen bestand bestaat uit calcium. Door de puntenzwerm is een nagenoeg rechte lijn te trekken. Opgesplitst naar diepteklassen ontstaat hetzelfde beeld.



Figuur 19 : Het verband tussen het totaal kationen gehalte en het calciumgehalte in het grondwater van de Zuidelijke Peel.

Van de 235 analyses vallen 4 duidelijk buiten de aangegeven lijn. Het betreffen de diepste filters van de meetpunten 14 (bij Helmond), 36 (bij Asten) en 69 zuidoost van Nederweert. Het betreffen filters in het op grote diepte voorkomende oudpleistocene mariene sediment.

Bij beschouwing van de ruimtelijke verbreiding (figuur 20) van de calcium-gehalten in het bovenste watervoerend pakket, kan worden gesteld dat een aantal gebieden zijn te onderscheiden:

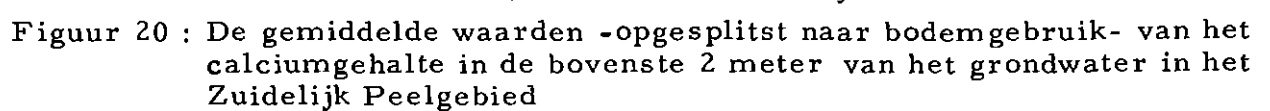
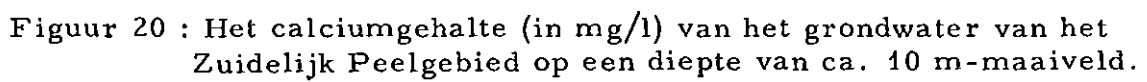
- Stroomafwaarts van de Peelrandbreuk met een uitbreiding in de richting van het natuurgebied 'de Grote Peel', zeer lage waarden;
- Een aantal geïsoleerde punten verspreid op de Peelhorst met relatief hoge waarden (>30 mg/l);
- Een strook met zeer hoge waarden langs de met Maaswater gevulde kanalen (>60 mg/l);
- Een aantal geïsoleerde punten bij de Peelrandbreuk in de stroomafwaartse richting.

De hoge waarden bij de met Maaswater gevulde waterlopen, is niet direkt uit de waarden van Maaswater te verklaren (ongeveer 65 mg/l). De plaatselijk veel hogere waarden zouden verklaard kunnen worden uit grotere agressiviteit van Maaswater dan neerslagwater, waardoor calcium uit het bodemmateriaal zou kunnen zijn gemobiliseerd.

Er is een duidelijk verband tussen het bedrijfstype en het calcium-gehalte in het bovenste grondwater (figuur 21).

Tabel 4 geeft de gemiddelde waarden voor het calcium-gehalte in mg/l in de bovenste 10 meter opgesplitst naar grondwatertrap en ligging in terreinen met verschillende gebruiksvormen (natuur, snijmais, gras en overig (bedrijfsterreinen e.d.)).

In natuur terreinen komen de hoogste waarden voor het calcium-gehalte voor in de gebieden met lichte kwel of -infiltratie. Dit betekent dat deze hoge waarden voorkomen in die gebieden waar hoge verblijfstijden voor het grondwater zijn.



Tabel 4: De gemiddelde waarde voor het Ca^{+} gehalte in de bovenste 20 meter van de Zuidelijke Peel, opgesplitst naar gebruiksvorm van de grond en naar grondwater-trap.

Natuur			
voor GT1	13.75 mg/l	aant.waarn.	4
voor GT2	51.00 mg/l	,,	3
voor GT3	67.57 mg/l	,,	14
voor GT5	40.06 mg/l	,,	29
voor GT6	24.03 mg/l	,,	9
voor GT7	24.65 mg/l	,,	16
Snijmais			
voor GT1	-	aant.waarn.	0
voor GT2	-	,,	0
voor GT3	-	,,	0
voor GT5	127.38 mg/l	,,	8
voor GT6	85.25 mg/l	,,	4
voor GT7	67.33 mg/l	,,	3
Gras			
voor GT1	-	aant.waarn.	0
voor GT2	-	,,	0
voor GT3	-	,,	0
voor GT5	38.13 mg/l	,,	60
voor GT6	44.25 mg/l	,,	4
voor GT7	44.67 mg/l	,,	3
Overig			
voor GT1	-	aant.waarn.	0
voor GT2	82.00 mg/l	,,	1
voor GT3	-	,,	0
voor GT5	37.00 mg/l	,,	4
voor GT6	-	,,	0
voor GT7	35.67 mg/l	,,	3

5.5. Magnesium :

Magnesium komt in het Zuidelijk Peelgebied in alle monsters in geringe mate voor. Er bestaat een zekere correlatie tussen het magnesium- en het calciumgehalte van de monsters. Een dergelijk verband kan een aanduiding geven over de herkomst van beide ionen in het grondwater. Indien de herkomst oplossing van dolomiet -een belangrijk mineraal in de sedimenten van de Zuidelijke Peel- was geweest, zou de verhouding 1:1 moeten zijn. In hoofdstuk 7 zal dit aspect nader aan de orde komen.

Berekeningen met COMPLEX hebben aangetoond dat zowel magnesium als calcium slechts in een zeer geringe mate als complex in het grondwater voorkomt.

Ten aanzien van de ruimtelijke verbreiding van het ion, zowel als ten aanzien van het verband met het grondgebruik vallen geen opmerkelijke waarnemingen te melden.

5.6. Natrium :

Het natrium-gehalte van het grondwater in het gehele studiegebied geeft weinig hoge waarden te zien, maar er is wel overal natrium in de onderzochte monsters aangetroffen. Opvallend is dat in het zuidelijk gedeelte van de Peelhorst hogere waarden voorkomen dan in de rest van het gebied. Ook langs de met Maaswater gevulde waterlopen zijn plaatselijk hoge waarden aangetroffen.

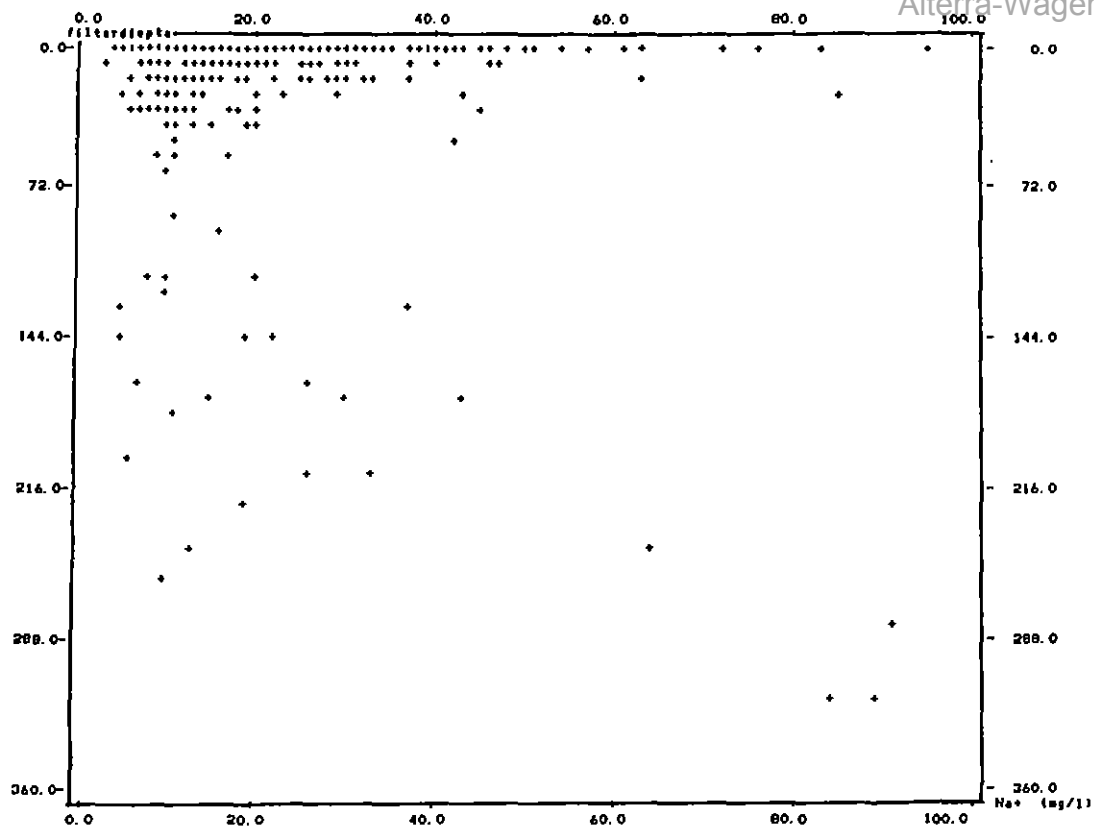
De cijfers van de meetpunten in het gebied van de Marlepeel duiden, net als bij chloride, op beïnvloeding door Maaswater. De zeer hoge waarden die plaatselijk langs de grote waterlopen voorkomen zijn niet geheel uit beïnvloeding door Maaswater te verklaren.

Bij beschouwing van de verdeling over de diepte (figuur 22) kan worden gesteld dat in de bovenste tientallen meters, een grote spreiding aan waarden optreedt. Op grotere diepte wordt weliswaar een geringere spreiding waargenomen maar toch is nog een grote spreiding aanwezig.

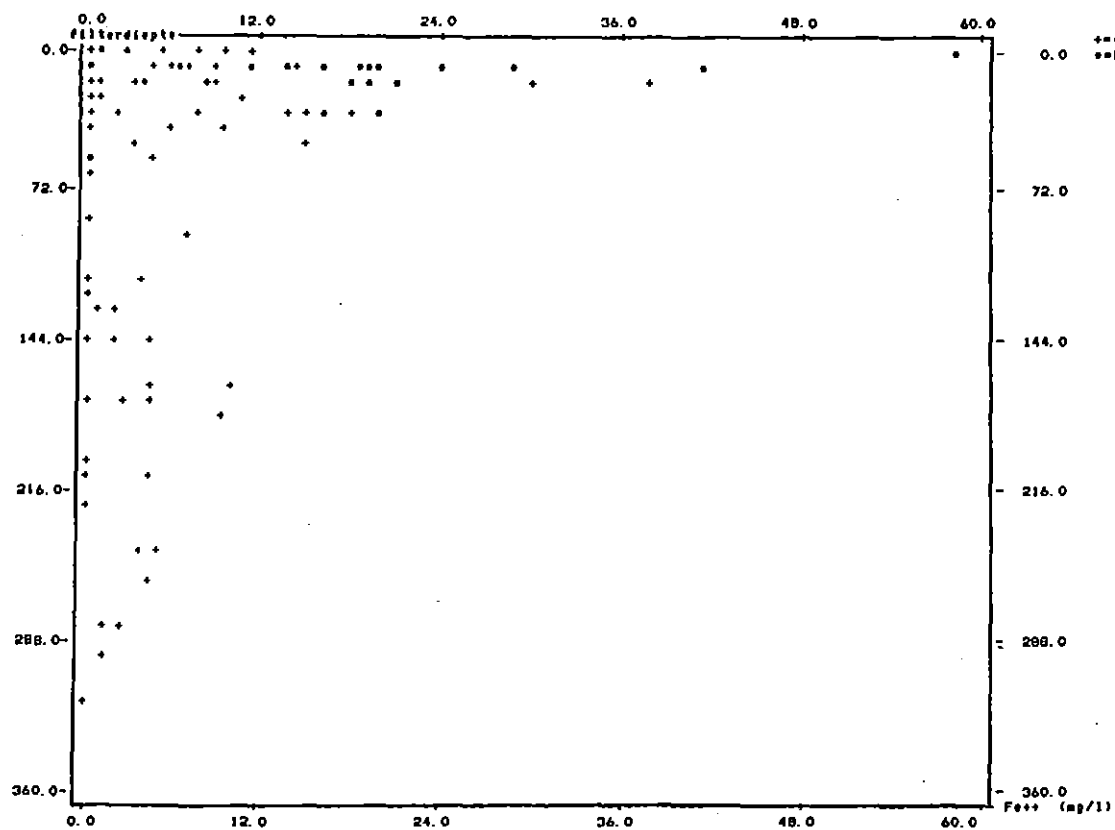
Na doorrekening van de ionenbalans met COMPLIT blijkt dat Natrium voornamelijk als Na^+ voorkomt en in een geringere mate als NaCO_3 en als complex in de vorm van NaHCO_3 en Na_2SO_4 . Wel neemt het aandeel van de complexe verbinding NaHCO_3 relatief vaak met de diepte toe (tabel 5). Opvallend daarbij is dat op diepten van ongeveer 20-30 meter-maaiveld vaak een maximum in genoemd verhoudingsgetal voorkomt.

Tabel 5: De gehalten aan Na^+ en NaHCO_3 in grondwater van de Peel.

meetpunt	filterdiepte m	Na^+ mmol/l	NaHCO_3 mmol/l	$\text{Na}^+/\text{NaHCO}_3$
14	40.00	0.87	0.002600	334.62
	128.00	0.20	0.001200	166.67
	170.00	1.30	0.003600	361.11
	258.00	0.40	0.001200	333.33
	284.00	6.94	0.023000	301.74
36	19.00	0.35	0.000200	1750.00
	65.00	0.41	0.001000	410.00
	111.00	0.43	0.000900	477.78
	209.00	1.13	0.003600	313.89
	322.00	3.89	0.001600	2431.25
	361.00	0.65	0.011500	56.52
55	3.00	0.65	0.000400	1625.00
	12.00	0.87	0.000200	4350.00
	30.00	0.42	0.000004	105000.00
	175.00	0.65	0.006500	100.00
	223.00	0.83	0.001500	553.33
69	30.00	0.52	0.000200	2600.00
	52.00	0.38	0.000600	633.33
	94.00	0.70	0.001900	368.42
	141.00	0.21	0.000100	2100.00
	246.00	0.56	0.001400	400.00
	316.00	3.68	0.011300	325.66
71	5.00	0.52	0.000200	2600.00
	16.00	0.31	0.000200	1550.00
	32.00	0.35	0.000100	3500.00
	146.00	0.82	0.000500	1640.00
	164.00	0.27	0.000200	1350.00
72	3.00	1.82	0.002700	674.07
	18.00	0.48	0.004300	111.63
	45.00	0.52	0.003500	148.57
	183.00	0.56	0.002900	193.10



Figuur 22 : Het verband tussen de filterdiepte en het natriumgehalte in het grondwater van het Zuidelijke Peelgebied.



Figuur 23 : Het verband tussen de filterdiepte en het Fe⁺⁺ -gehalte in het grondwater van het Zuidelijke Peelgebied.

vervolg tabel 5

75	21.00	0.75	0.002000	375.00
	35.00	0.46	0.001200	383.33
	55.00	0.84	0.002800	300.00
	83.00	0.65	0.001200	541.67
	111.00	1.08	0.002200	490.91

5.7. IJzer :

In de meeste watermonsters uit het Zuidelijk Peelgebied is geen ijzer aangetroffen, ondanks de gebruikelijke voorzorgsmaatregelen bij de monstername. Bij de verdere beschouwingen zal dan ook uitsluitend aandacht worden besteed aan die monsters waarin wél ijzer is aangetroffen.

Figuur 23 geeft het verloop met de diepte van de waarnemingen. Hierin valt op dat:

- de laagste waarden van de meetpunten op de Horst voorkomen helemaal boven in het profiel;
- de waarden van de punten op de Horst aanzienlijk hogere waarden te zien geven dan in de Slenk;
- in de Slenk weinig verandering met de diepte optreedt;
- de waarden op grotere diepte uiterst gering zijn.

Uit kolomproeven is naar voren gekomen dat ijzer in de ondergrond voortdurend in beweging is. Regelmatig treedt oplossing van ijzer op, waarna verder in de kolom weer neerslag plaats heeft. De oorzaak ligt in wisseling van de pH en het zuurstofgehalte onder invloed van processen bij andere ionen. Zo vormt ijzer samen met calcium en aluminium een belangrijke tussenschakel in allerlei hydrochemische processen. Eén en ander verklaart ook het feit dat de grote variaties in ijzergehalte voorkomen boven in het profiel en dan nog vooral in het gebied van de Horst.

5.8. Stikstof :

Tabel 6 geeft de verdeling van stikstof verbindingen in de ondergrond naar de diepte voor nitraat en ammonium apart voor de Slenk en de Horst.

Tabel 6 : De gemiddelde waarde van het ammonium en het nitraatgehalte in het Zuidelijk Peel Gebied, opgesplitst naar diepteklasse is :

in de SLENK :

Diepteklasse	NH ₄	NO ₃	aant. waarn.
tot 2 m-mv	0.95 mg/l	4.24 mg/l	51
2-5 m-mv	1.96 mg/l	9.63 mg/l	8
5-10 m-mv	1.86 mg/l	5.12 mg/l	14
10-20 m-mv	1.90 mg/l	8.52 mg/l	41
20-30 m-mv	1.82 mg/l	0.35 mg/l	24
30-40 m-mv	2.16 mg/l	6.18 mg/l	15
40-50 m-mv	0.90 mg/l	0.41 mg/l	3
50-60 m-mv	0.84 mg/l	0.36 mg/l	2 en
meer dan 60 m-mv	1.22 mg/l	0.30 mg/l	32

vervolg tabel 6

en op de HORST :			
Diepteklasse	NH ₄	NO ₃	aant. waarn.
tot 2 m-mv	1.16 mg/l	65.12 mg/l	110
2-5 m-mv	2.97 mg/l	12.71 mg/l	21
5-10 m-mv	2.94 mg/l	4.59 mg/l	40
10-20 m-mv	1.41 mg/l	2.05 mg/l	83
20-30 m-mv	0.36 mg/l	0.05 mg/l	27
30-40 m-mv	0.64 mg/l	0.36 mg/l	23
40-50 m-mv	1.38 mg/l	0.17 mg/l	4
50-60 m-mv	1.35 mg/l	0.22 mg/l	3
meer dan 60 m-mv	0.04 mg/l	0.01 mg/l	32

Wat opvalt is dat nitraat voornamelijk in de bovenste 20 meter in een meetbare hoeveelheid voorkomt. Daaronder komen uitsluitend waarden voor van 0 of nagenoeg 0. In slechts 39 van de 235 geanalyseerde monsters komt een nitraatgehalte van meer dan 1 mg/l voor. Deze 39 monsters liggen allemaal op een diepte van maximaal 20 meter.

Bovendien is er een duidelijk verschil tussen de situatie op de Horst en die in het Slenkgebied. Op de Horst komen in de bovenste meters zeer hoge waarden voor en heeft een sterke afname met de diepte plaats. In het Slenkgebied komen bovenin veel minder hoge waarden voor maar is de nitraat houdende laag dikker.

Worden deze gegevens verder opgesplitst naar grondgebruik, dan valt hier ook een duidelijke relatie op. Hierbij is natuurlijk uitsluitend de situatie in de bovenste 20 meter van belang. Daaronder is geen verband tussen de samenstelling van het grondwater en de gebruiksvorm van de daarboven liggende gronden te verwachten (tabel 7).

Opvallend is het lage nitraat-gehalte van het grondwater in de ondergrond van de natuurgebieden. Gesteld kan worden dat dat daar vanuit de onverzadigde zone weinig nitraat in het grondwater terecht komt. De situatie in de Slenk en op de Horst vertoont hierbij weinig verschil.

Anders is de situatie onder de snijmais-percelen. Daarbij treedt ook een duidelijk verschil op tussen de percelen in de Slenk en die op de Horst.

In de Slenk komen de hoogste waarden voor in de laag tussen 2 en 5 meter. Lokaal komen ook in de laag tussen 10 en 20 meter nog hoge waarden voor die van invloed zijn op het hoge cijfer onder de snijmais-percelen.

Ook onder grasland komen hoge waarden voor, zij het minder hoog als onder snijmais. Ook hier zet de trend zich tot in de laag van 10-20 meter voor.

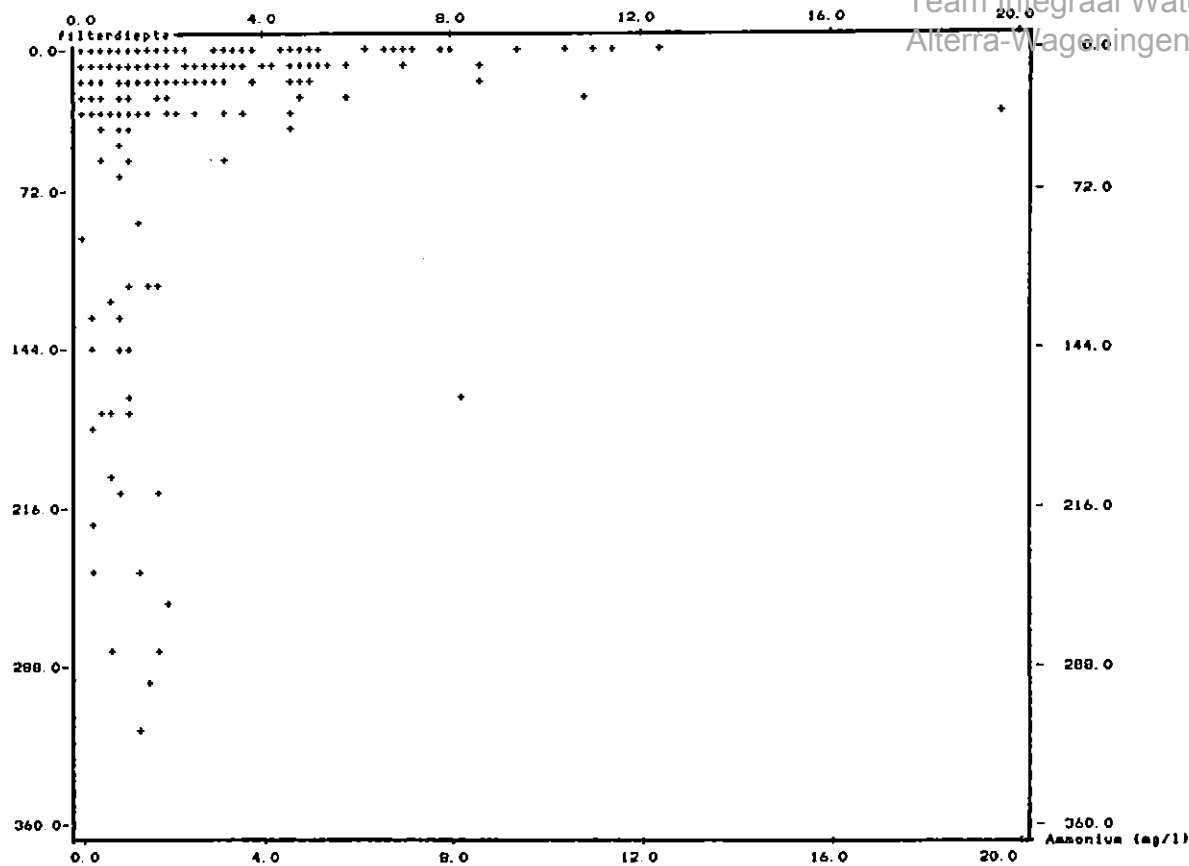
Op de Horst komen in de bovenste laag aanzienlijk hogere waarden voor als in de Slenk en nemen de waarden snel met de diepte af. Het beeld voor de snijmais- en de graspercelen is vrijwel identiek.

De oorzaak tussen de situaties in de Slenk en op de Horst moet ten dele worden gezocht in het verschil in ontwaterings-situatie.

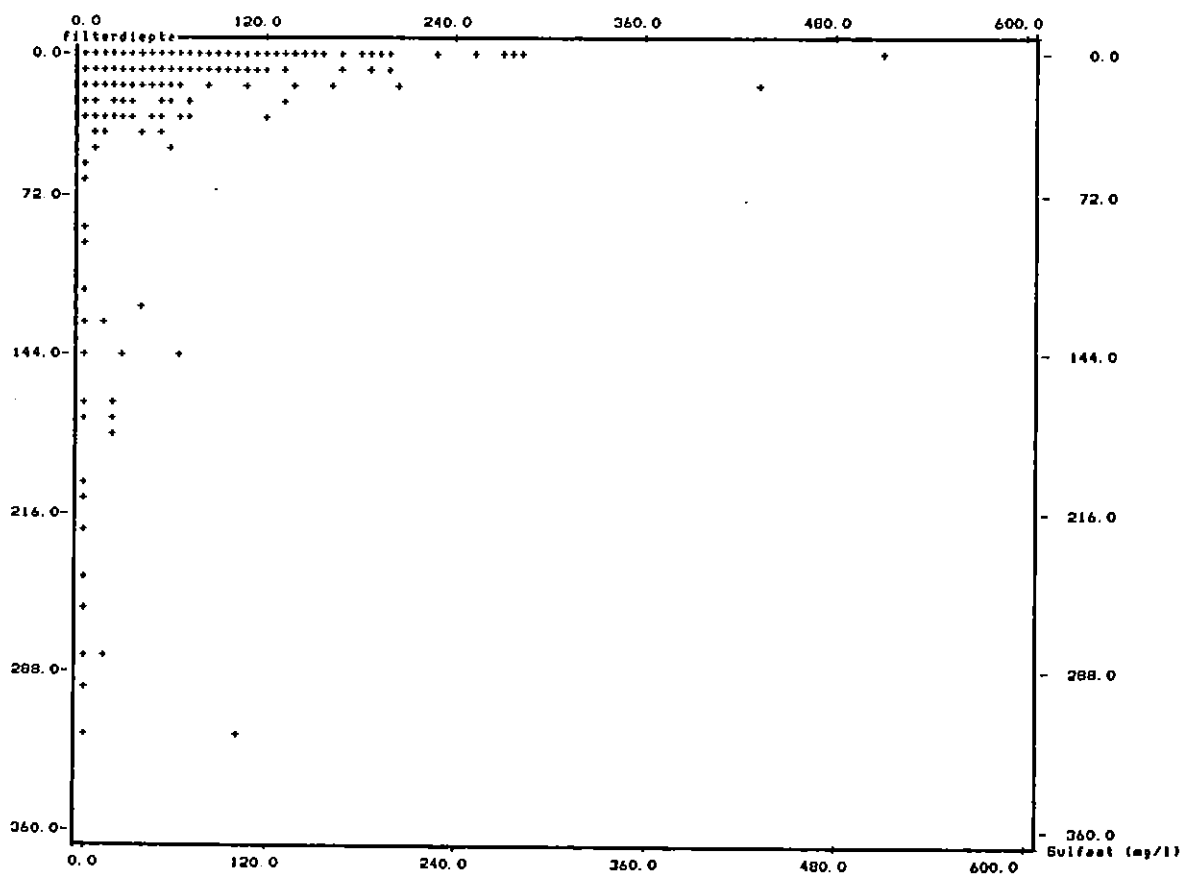
Teneinde inzicht te krijgen in hoeverre de hydrologische situatie een rol speelt is het nitraat-gehalte nog nader opgesplitst naar grondwatertrap (tabel 8). Het blijkt dat alleen in de natuurgebieden buizen aanwezig zijn in de kwelgebieden (GT1-GT3). Toch komen hier nog opmerkelijke gegevens naar voren.

Agterra-WageningenUR

Figuur 25 geeft het verband tussen het sulfaatgehalte van grondwater en de filterdiepte. Uit deze figuur blijkt dat de hoge gehalten aan sulfaat (>100 mg/l) uitsluitend voorkomen in de bovenste 20 meter en dan wel voornamelijk op de Peelhorst. De



Figuur 24 : Het verband tussen de filterdiepte en het NH_4^+ -gehalte in het grondwater van het Zuidelijke Peelgebied.



Figuur 25 : Het verband tussen de filterdiepte en het sulfaat-gehalte in het grondwater van het Zuidelijke Peelgebied.

gehalten in het Horstgebied zijn anderhalf keer zo hoog als in de bovenste 20 meter van de Slenk (respectievelijk 70 en 46 mg/l).

Bij een vergelijking tussen het sulfaatgehalte en het chlooridegehalte blijkt een duidelijk verband aanwezig te zijn, hetgeen duidt op instroming vanuit het aardoppervlak. De hoge sulfaatgehalten komen uitsluitend onder de snijmaais- en graspercelen voor.

Bij berekeningen van de ionenbalans met COMPLEX blijkt dat sulfaat overwegend als SO_4^{2-} in de ondergrond voorkomt en slechts voor een tiende deel als complexe verbinding (CaSO_4 of MgSO_4).

De gemiddelde gehalten aan sulfaat, opgesplitst naar grondgebruik en naar grondwatertrap (tabel 8), laten zien dat er geen opmerkelijke verschillen zijn te zien tussen natuur enerzijds en de andere gebruiksvormen anderszijds. Dit in tegenstelling met de eerder vermelde situatie tav. nitraat.

Tabel 8 : De gemiddelde waarde voor het SO_4^{2-} gehalte in de bovenste 20 meter van het Zuidelijk Peelgebied, opgesplitst naar grondgebruik en grondwatertrap.

Natuur			
voor GT1	58.50 mg/l	aant.waarn.	4
voor GT2	10.33 mg/l	,,	3
voor GT3	136.51 mg/l	,,	14
voor GT5	118.47 mg/l	,,	29
voor GT6	99.33 mg/l	,,	9
voor GT7	54.38 mg/l	,,	16
Snijmaais			
voor GT1	-	aant.waarn.	0
voor GT2	-	,,	0
voor GT3	-	,,	0
voor GT5	139.63 mg/l	,,	8
voor GT6	135.50 mg/l	,,	4
voor GT7	78.33 mg/l	,,	3
Gras			
voor GT1	-	aant.waarn.	0
voor GT2	-	,,	0
voor GT3	-	,,	0
voor GT5	106.80 mg/l	,,	60
voor GT6	81.25 mg/l	,,	4
voor GT7	9.33 mg/l	,,	3
Overig			
voor GT1	-	aant.waarn.	0
voor GT2	40.00 mg/l	,,	1
voor GT3	-	,,	0
voor GT5	97.75 mg/l	,,	4
voor GT6	-	,,	0
voor GT7	69.67 mg/l	,,	3

5.10. Carbonaat en bicarbonaat:

In geen van de onderzochte monsters is carbonaat aangetroffen. Gezien de waargenomen pH (5-8) is zulks ook niet te verwachten.

Het bicarbonaat-gehalte geeft grote variaties te zien en toont geen verband met de diepte.

Uit berekeningen met COMPLEX blijkt dat bicarbonaat vrijwel uitsluitend als HCO_3^- -ion voorkomt naast zeer geringe concentra-

ties CaHCO_3 en MgHCO_3 complexen (minder dan 1%).

Bij de bespreking van de chemische processen (Hoofdstuk 8) zal bicarbonaat uitvoerig aan de orde komen.

5.11. Silicaat :

Silicaat komt vrijwel uitsluitend als H_4SiO_3 complex voor. Het blijkt dat de grootste variaties in de concentraties voorkomen in het bovenste watervoerend pakket. In de diepere pakketten komen geen waarden voor met geringere concentraties dan 4 mg/l. Er bestaan geen opmerkelijke verschillen tussen de situatie in het Slenkgebied en op de Horst.

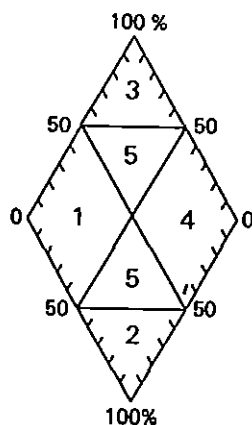
Bij beschouwing van de bovenste 20 meter blijkt dat er sprake is van een geringe toename van de gehalten met de diepte.

6. HET ALGEMENE BEELD .

De in het vorige hoofdstuk vermelde waarnemingen laten zien dat in Het Zuidelijk Peelgebied over het algemeen ionenarm water voorkomt. Er is wel een duidelijk verschil tussen het water in het bovenste watervoerend pakket en de diepere pakketten. In het frea-tisch grondwater bedraagt het totaal kationen-gehalte waarden van 10 meq/l en hoger, terwijl op grotere diepten waarden van minder dan 5 meq/l voorkomen. Op een diepte van meer dan 100 meter-maal-veld nemen de waarden weer toe.

Indien de verschillende ionen nader in beschouwing worden genomen dan blijkt dat de beïnvloeding van de samenstelling van het grondwater vanuit het oppervlak slechts een beperkt aantal ionen betreft, nl. Calcium, Magnesium, Natrium, Kalium, Sulfaat, Chloride en Nitraat (tabel 9).

Een methode om de situatie visueel te maken is die met gebruik van zogenaamde Piperdiagrammen (PIPER, 1944).



Figuur 26 :Op Opbouw van een Piperdiagram.

De figuur kan worden opgedeeld in een aantal vakken die de volgende betekenis hebben:

- Vak 1: Secondaire alkaliniteit (carbonaat- of tijdelijke hardheid). Dit water bestaat voor meer dan 50% uit $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ en HCO_3^- -ionen en wordt beschreven als Calciumbicarbonaat-water;
- Vak 2: Primaire alkaliniteit (carbonaat-alkalisch). Dit water wordt voor meer dan 50 % ingenomen door alkaliïonen ($\text{Na}^+ + \text{K}^+$) en bicarbonaat (HCO_3^-);
- Vak 3: Secundaire saliniteit. Dit water bevat voor meer dan 50 % $\text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^-$ -ionen en $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ -ionen. Het type water wordt gekarakteriseerd als 'hard water' (permanente hardheid).

Tabel 9: De gemiddelde waarden van de gehalten van voor verschillende ionen (in mg/l) in het grondwater van de Peel voor de diepteklassen.

SLENK

Diepteklasse	Ca	Mg	Na	K	Fe	SO4	Cl	NO3	Aant.w
tot 5 m-mv	37.5	8.5	22.0	7.2	0.6	95.1	37.5	5.0	59
5-10 m-mv	34.7	7.5	19.6	3.5	2.5	33.1	41.4	5.1	14
10-15 m-mv	39.8	8.9	12.4	9.6	1.0	35.1	25.2	12.5	13
15-20 m-mv	24.1	6.6	16.4	7.5	1.8	55.7	30.0	6.7	28
20-50 m-mv	25.4	5.1	16.5	3.1	3.6	32.8	31.3	2.4	42
50-100m-mv	70.4	8.7	12.4	2.2	2.3	3.9	9.4	0.3	5
100-200m-mv	69.1	7.6	16.9	2.9	2.8	14.4	18.2	0.4	16
> 200m-mv	56.3	12.2	67.3	6.8	2.1	11.9	60.5	0.2	13

HORST

Diepteklasse	Ca	Mg	Na	K	Fe	SO4	Cl	NO3	Aant.w
tot 5 m-mv	60.1	13.2	29.1	30.1	0.9	121.0	51.9	103.0	72
5-10 m-mv	30.2	7.2	23.2	8.7	2.5	90.2	49.7	6.9	26
10-15 m-mv	25.1	4.7	16.0	4.8	6.2	44.5	35.2	6.8	23
15-20 m-mv	19.6	4.4	15.2	4.0	5.0	40.8	28.6	0.3	19
20-50 m-mv	22.9	4.1	12.2	2.3	3.0	18.3	22.4	0.3	12
50-100m-mv	4.2	0.6	1.8	0.4	0.0	0.9	3.5	0.1	6

Opgedeeld naar grondgebruik, voor de bovenste 20 meter :

HORST

Natuur

Diepteklasse	Ca	Mg	Na	K	Fe	SO4	Cl	NO3	Aant.w
tot 2 m-mv	36.3	8.4	21.6	6.7	0.0	102.1	36.2	2.3	45
2-5 m-mv	-	-	-	-	-	-	-	-	0
5-10 m-mv	20.0	2.7	9.1	1.5	1.9	20.8	23.5	0.5	4
10-15 m-mv	15.0	4.3	11.0	3.5	0.0	8.6	17.0	0.4	1
15-20 m-mv	9.9	2.3	10.4	1.6	1.7	20.4	12.7	0.3	5

Snijmaais

tot 2 m-mv	75.0	5.8	29.0	22.4	0.0	111.0	63.0	57.0	2
2-5 m-mv	57.5	17.0	16.5	18.0	0.0	94.0	38.5	38.0	2
5-10 m-mv	130.0	39.0	13.0	4.4	0.0	88.0	30.0	0.6	1
10-15 m-mv	155.0	37.5	16.5	20.0	0.0	97.5	34.5	64.7	2
15-20 m-mv	40.7	13.3	12.3	18.3	0.0	56.7	26.7	24.8	3

Gras

tot 2 m-mv	23.3	11.3	34.3	7.5	2.6	116.0	61.3	0.3	3
2-5 m-mv	31.7	7.2	23.9	3.9	4.2	37.3	37.8	0.1	4
5-10 m-mv	32.1	6.2	25.3	4.2	4.0	25.1	51.4	7.6	7
10-15 m-mv	16.3	3.3	11.3	7.7	1.6	12.3	23.6	0.2	8
15-20 m-mv	16.6	4.6	15.8	7.8	1.1	18.1	24.3	10.8	10

Overig

tot 2 m-mv	82.0	8.3	12.0	2.0	0.0	40.0	13.9	0.3	1
2-5 m-mv	17.5	3.2	13.5	1.8	4.8	33.0	17.0	0.3	2
5-10 m-mv	25.5	5.6	24.0	4.7	0.0	58.5	47.5	8.0	2
10-15 m-mv	31.0	4.8	13.5	10.0	0.0	77.5	26.5	15.5	2
15-20 m-mv	36.2	9.6	22.2	7.5	3.4	120.6	48.0	0.4	9

SLENK

Natuur

tot 2 m-mv	47.2	7.8	21.7	8.4	0.0	99.7	37.7	10.1	25
2-5 m-mv	-	-	-	-	-	-	-	-	0
5-10 m-mv	20.3	4.9	20.3	3.5	6.3	88.4	36.7	0.3	3
10-15 m-mv	23.4	1.9	21.5	1.9	0.0	10.7	50.0	0.3	2
15-20 m-mv	13.8	3.9	16.4	3.2	9.8	31.8	35.5	0.3	4

Snijmaais

tot 2 m-mv	148.1	32.3	43.0	107.9	0.0	151.4	85.4	407.7	7
2-5 m-mv	72.5	14.7	23.0	43.5	0.0	94.0	48.5	46.0	2
5-10 m-mv	59.3	10.8	26.9	22.3	0.0	137.0	51.7	10.5	3
10-15 m-mv	27.0	5.3	14.6	5.9	0.0	37.5	25.5	1.1	5
15-20 m-mv	22.3	4.5	13.6	5.6	0.0	34.0	24.2	0.2	6

Gras

tot 2 m-mv	62.3	14.7	33.6	37.5	0.2	125.5	57.4	152.5	24
2-5 m-mv	27.5	8.9	24.9	11.9	6.0	150.9	48.7	16.5	10
5-10 m-mv	21.4	6.4	20.5	5.6	2.5	82.5	43.0	7.7	19
10-15 m-mv	25.6	4.7	15.1	5.1	7.9	47.8	33.6	11.5	13
15-20 m-mv	21.7	4.9	13.4	4.8	0.0	30.5	25.5	0.3	4

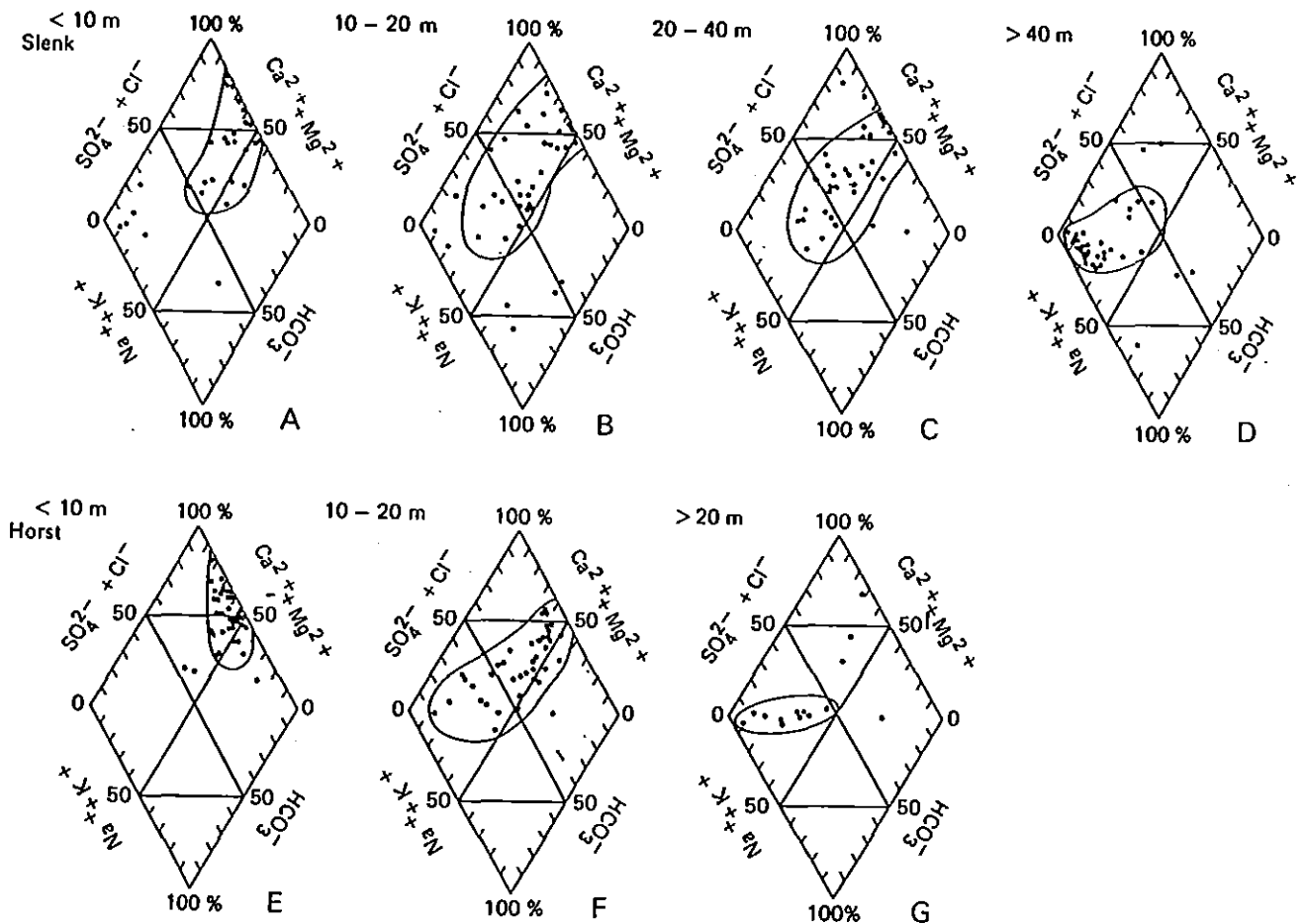
Overig

tot 2 m-mv	45.3	15.0	33.3	26.9	0.0	119.3	58.7	130.5	3
2-5 m-mv	56.0	12.0	48.0	15.0	0.0	92.0	62.0	0.0	1
5-10 m-mv	-	-	-	-	-	-	-	-	0
10-15 m-mv	21.5	5.9	20.0	4.6	12.0	77.5	44.0	0.3	2
15-20 m-mv	11.4	3.7	15.8	2.4	18.7	50.7	30.0	0.2	3

Vak 4: Primaire saliniteit. Voor meer dan 50% wordt bijgedragen door $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ (alkali-ionen) en $\text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^-$ -ionen (sterke zuren). Dit water wordt getypeerd als natriumchloride-water (Zeewater!).

Vak 5: De verhoudingen van kat- en anionen bedragen in het diagram niet meer dan 50%. Het betreft mengwater.

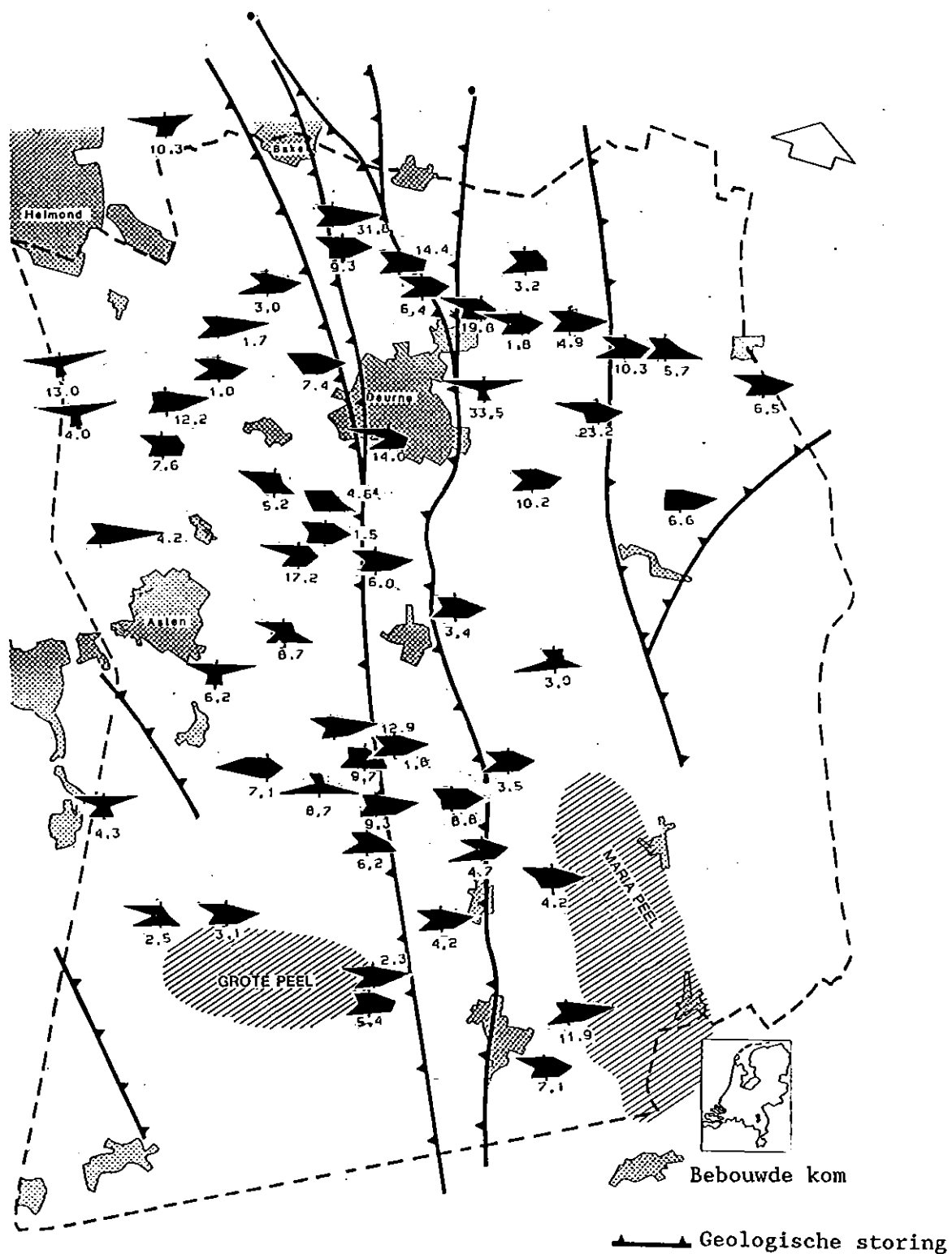
Figuur 27 geeft piperdiagrammen met daarin aangegeven clusters van waarnemingspunten naar filterdiepte. Te zien is dat dicht bij het oppervlak de punten voornamelijk liggen in vak 3 (Calcium-sulfaat water). Veel punten vertonen ook een hoog natrium-gehalte zodat deze punten in het grensgebied tussen de vakken 3, 4 en 5 zijn terecht gekomen. Naarmate de diepte toeneemt bewegen de clusters zich in de richting van vak 1.



Figuur 27 : Piperdiagrammen voor verschillende diepteklassen van het grondwater in de Zuidelijke Peel.

Het water in de diepere watervoerende pakketten is vrijwel zonder uitzondering water van het calcium-bicarbonaat type. Aangenomen wordt dat het geïnfiltriseerd oppervlaktewater betreft dat reeds zeer lang ondergronds is en in evenwicht verkeert met het sediment. Opvallend is overigens dat zich in de 'diepste' cluster veel punten bevinden uit het Horst-gebied, hetgeen de filters betreffen die in het mariene Tertiair zijn geplaatst.

Figuur 28 geeft met behulp van stiff-diagrammen de samenstelling van het grondwater op een groot aantal punten op 2 meter diepte weer. Hierbij valt op dat in het overgrote deel van de punten op genoemde diepte water voorkomt van het calcium-sulfaat



Figuur 28 : De samenstelling van het freatisch grondwater (< 2 meter) in het Zuidelijk Peelgebied weergegeven met behulp van stiftdiagrammen.

type. Het betreft dus water dat sterk is beïnvloed door infiltratie van sulfaathoudend water. Genoemde punten zijn allen gelegen in gebieden die door WIT (1986) zijn aangemerkt als infiltratiegebieden.

Een aantal punten geven duidelijk calcium bicarbonaat water te zien. De meeste zijn gelegen langs de Zuid-Willemsvaart. Het betreffen punten die gelegen zijn in de kwelstrook die door WIT (1986) wordt aangegeven langs het kanaal met een uitbreiding langs de Aa tussen Vlierden en Ommel. Uit de waterkwaliteit blijkt dat hier geen sprake is van kwel van water vanuit het kanaal, maar van water dat uit diepere watervoerende pakketten afkomstig is. Een vergelijkbare situatie wordt waargenomen in een punt ten oosten van Deurne. Ook daar wordt door WIT (1986) kwel aangegeven.

Een enkel punt ten zuidwesten van Griendsveen geeft natrium-chloride water te zien. Het betreffende punt is gelegen bij het Kanaal van Deurne. Dit kanaal wordt gevoed met water dat afkomstig is uit de Maas, ten behoeve van de wateraanvulling van het Peelgebied. Een ander soortgelijk punt wordt aangetroffen ten zuidwesten van Liessel. Voor deze situatie kan geen verklaring worden gegeven.

Naast de stiff-diagrammen, is in figuur 28 ook het totale kationen gehalte weergegeven. Opvallend hierbij is dat er grote verschillen worden waargenomen. Het blijkt dat de zeer hoge waarden (> 10 meq/l) voorkomen in meetpunten die bij de geologische storingen liggen. De oorzaak is het hoge gehalte aan ijzer dat in het grondwater bij de storingen wordt waargenomen en wat in overeenstemming is met de waarnemingen van BON (1974).

Figuur 29 geeft de situatie op 5 meter diepte. Het aantal waarnemingen van deze diepte is gering. Opvallend is dat het water in de punten in het noordelijke deel van het gebied nog tot het calcium-sulfaat type behoren, terwijl in het zuidelijke deel het overgangstype overheerst. Uitzondering op dat laatste is een punt in het natuurgebied De Grote Peel.

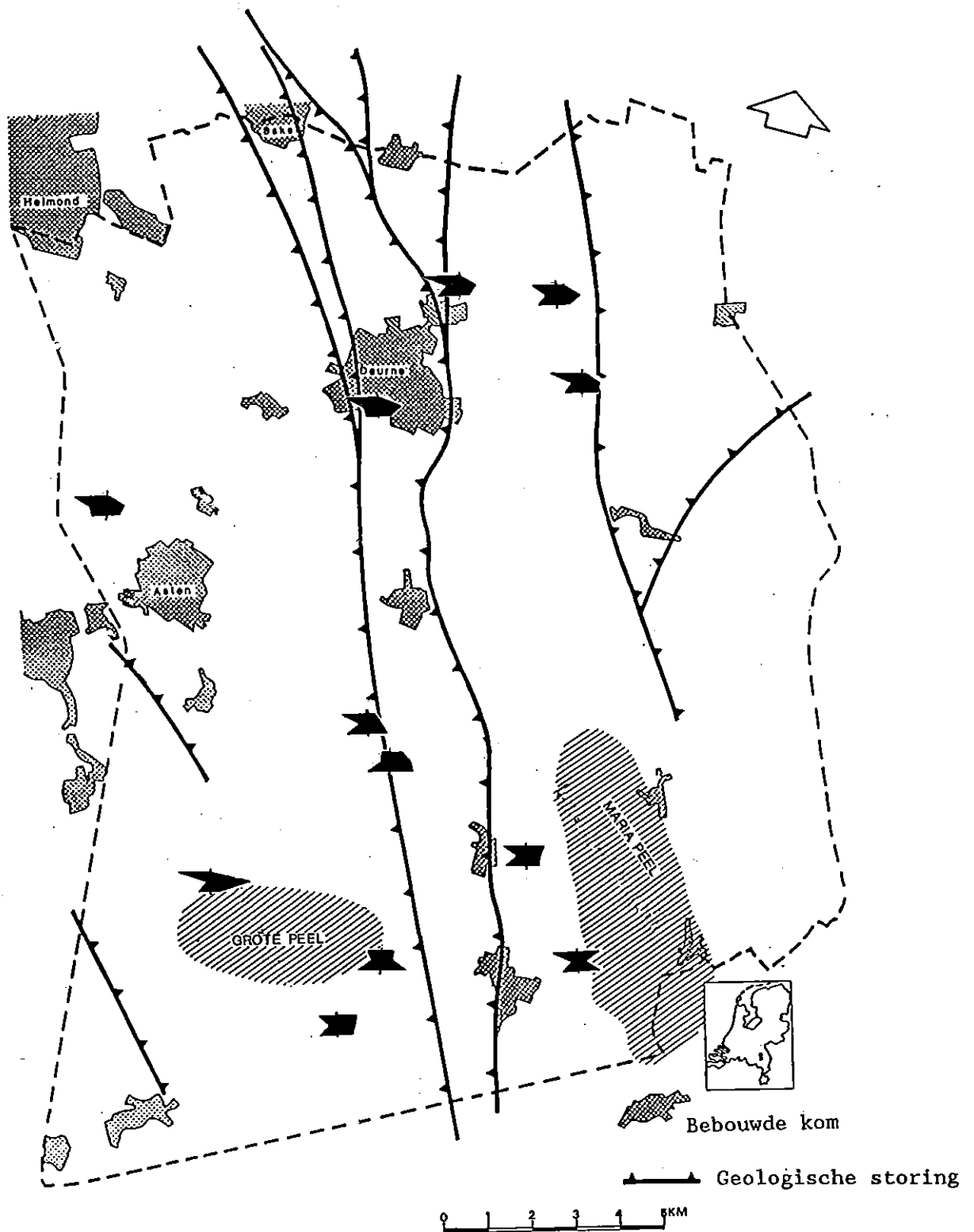
Figuur 30 geeft de situatie op 10 meter diepte. Ook hier is het aantal waarnemingspunten gering. De punten met calcium-sulfaat water komen voornamelijk voor op de Horst en met name in het noordelijk deel van het gebied.

De situatie op 20 meter diepte (figuur 31) geeft slechts in een gering aantal punten calcium-sulfaat water te zien. De meeste punten geven water van het overgangstype te zien. Het totale kationen gehalte is over het algemeen gering.

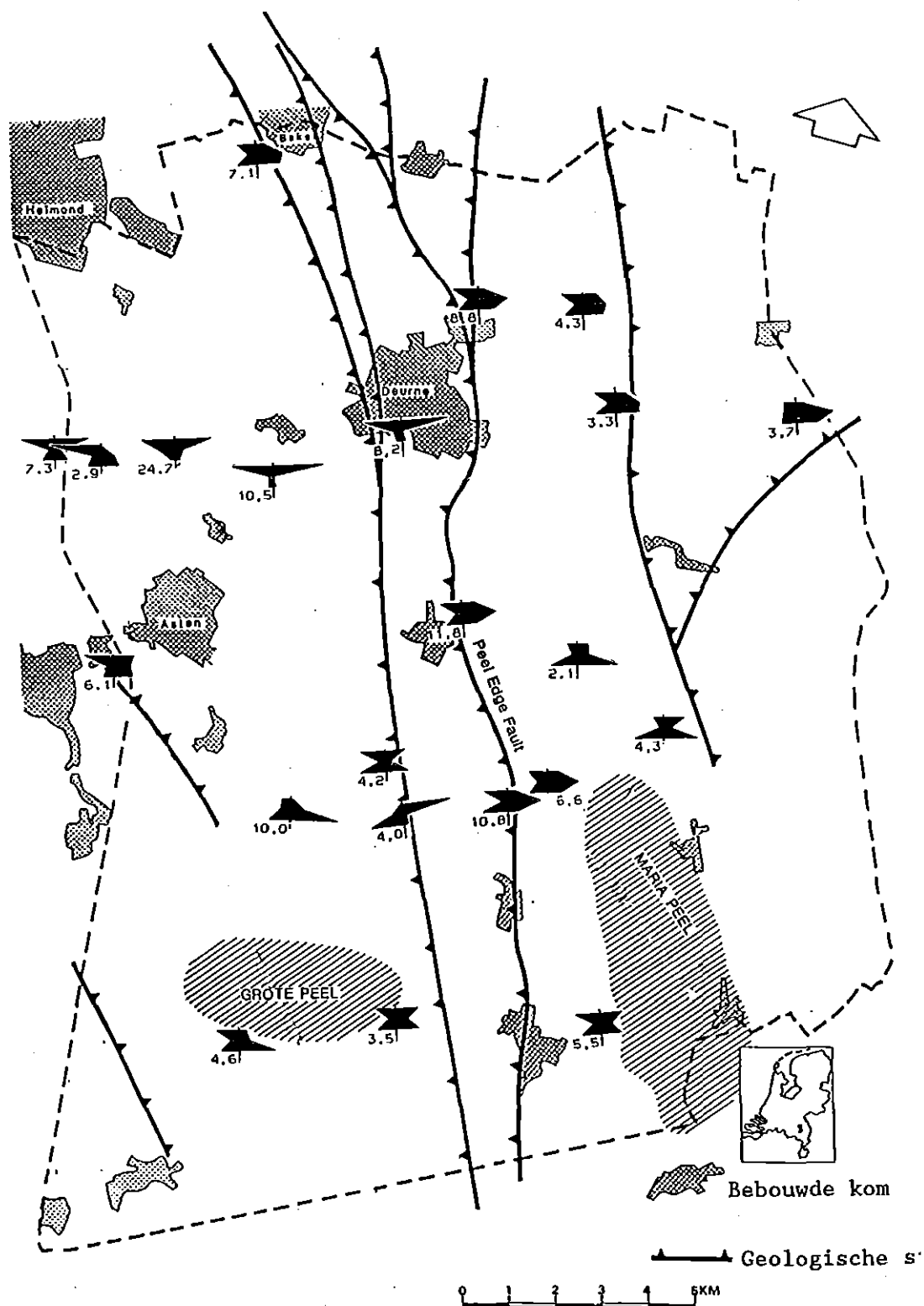
Voor de verticale opbouw is het nuttig de situatie in profielen in beschouwing te nemen. Daarvoor zijn drie profielen zodanig gekozen dat zij globaal samenvallen met stroomlijnen, afgeleid van de isohypsenkaart van het bovenste watervoerend pakket (figuur 4). In deze profielen is de waterkwaliteit weergegeven door middel van stiff-diagrammen (procentuele verhouding van de verschillende ionen) en het totale gehalte aan calcium in mg/l. Bovendien zijn met lijnen de gehalten aan calcium en sulfaat (mg/l) weergegeven.

Profiel 1 is geheel gesitueerd in de Slenk en loopt van het Natuurgebied 'De Grote Peel' in de richting van Helmond. In het natuurgebied 'De Grote Peel' infiltreert uitsluitend neerslagwater. Er heeft geen aanvulling van water van buiten het gebied plaats. Vanuit dit natuurgebied loopt een strook calciumarm water in stroomafwaartse richting en toenemend in diepte. Vlak ten zuiden van het natuurgebied is een gebied met intensieve veehouderij aanwezig waaronder water met hoge calcium gehalten voorkomt. Binnen het gedeelte van de ondergrond nabij het oppervlak waar hoge calcium concentraties voorkomen, komen ook hoge gehalten aan sulfaat. Het front is echter minder ver gevorderd als dat van calcium.

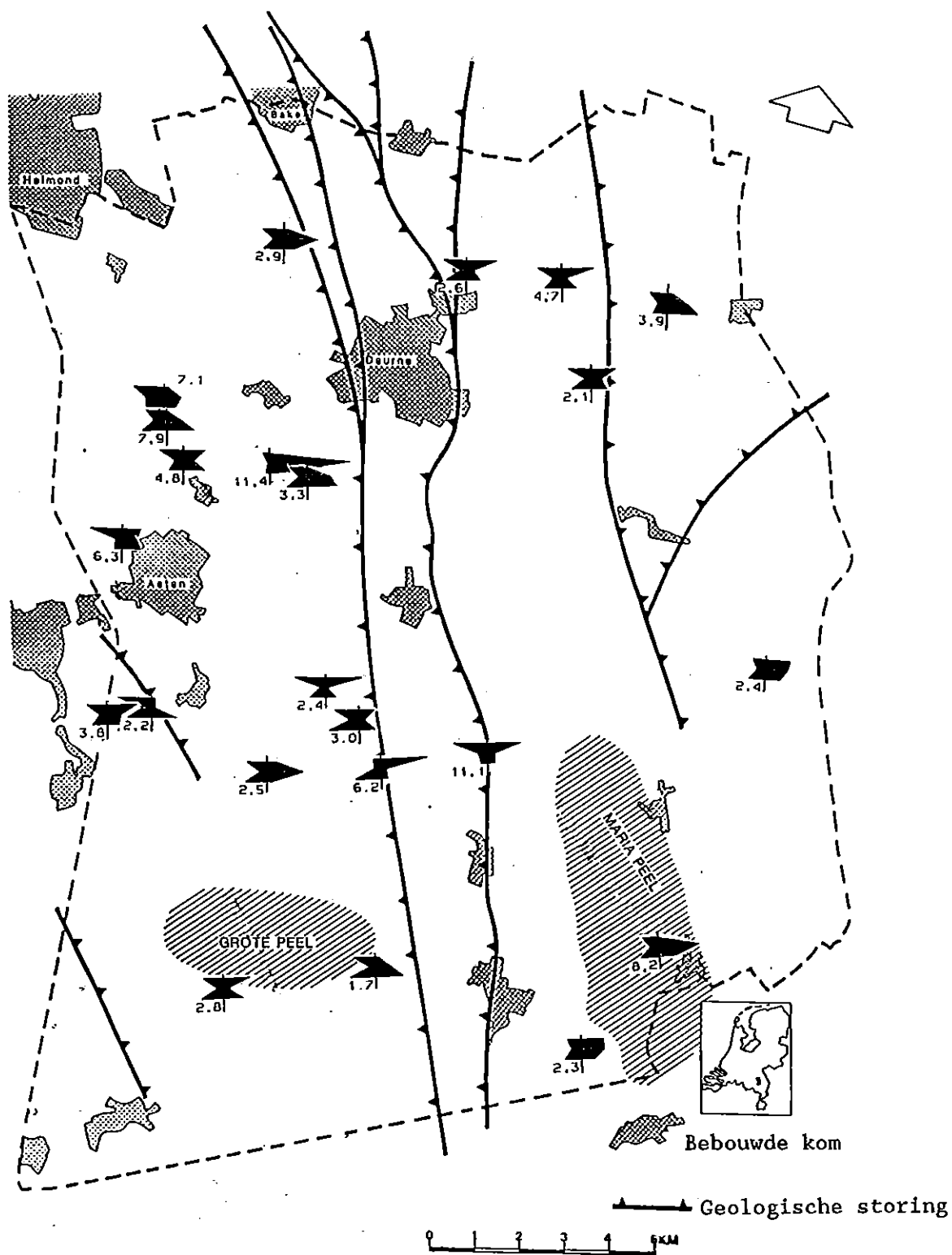
De diepe boring midden in het profiel laat zien dat op grote diepte water van het calcium-bicarbonaat type voorkomt met matig



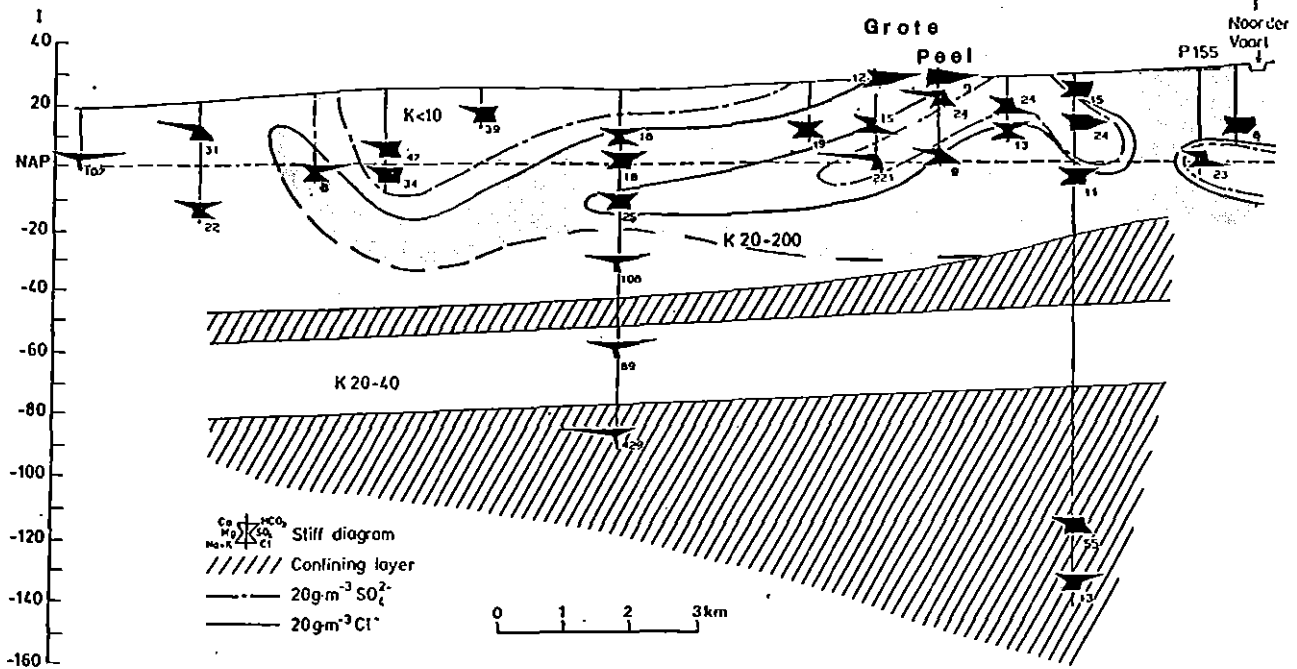
Figuur 29 : De samenstelling van het grondwater op een diepte van 5 meter in het Zuidelijke Peelgebied weergegeven met behulp van stiftdiagrammen.



Figuur 30: De samenstelling van het grondwater op een diepte van 10 meter in het Zuidelijke Peelgebied weergegeven met behulp van stiftdiagrammen.



Figuur 31 : De samenstelling van het grondwater op een diepte van 20 meter in het Zuidelijke Peelgebied weergegeven met behulp van stiftdiagrammen.



Figuur 7 : Profiel I, voor de ligging zie figuur 7 ; de getallen geven de chlori-
degehaltes in mg/l .

hoge gehalten aan calcium. Het calciumarme water is derhalve als een stroomafwaarts gerichte tong in de ondergrond aanwezig.

Dit beeld herhaalt zich meer noordelijk in het profiel. Ook daar hoge calcium gehalten nabij het oppervlak, welke laag in stroomafwaartse richting dikker wordt. Doordat het profiel daar een kwelzone passeert, waar ook water vanuit grotere diepte toestroomt, beweegt zich de 'tong' met calciumarm water in opwaartse richting. De laag met sulfaatrijk water ontbreekt daar.

Het water in de calciumarme tong heeft een zeer gering ionengehalte. Het bevat verhoudingsgewijs evenveel calciumbicarbonaat als natriumchloride. De chloridegehalten zijn overeenkomstig met die van het infiltrerend neerslagwater volgens MEINARDI (1980). Het moet derhalve beschouwd worden als relict van het infiltrerende water dat voor de Tweede Wereldoorlog voorkwam. De diepte waarop de onderzijde van deze laag wordt aangetroffen is slechts op één punt vast te stellen en wel op 50 à 60 meter onder maaiveld. Aangezien dit water is dat in evenwicht is met het sediment (zeer lange verblijftijd), kan de onderzijde van deze laag bij de heersende hydrologische situatie worden beschouwd als de diepte tot waar zich de invloed van infiltrerend oppervlaktewater zich uitstrekt. Hierbij moet worden aangemerkt dat sedert de introductie van de intensieve veehouderij in het gebied, niet alleen de kwaliteit van het infiltrerende water is veranderd, maar dat ook de ontwatering aanzienlijk is verbeterd, waardoor de dikte van de congruentlaag geringer is geworden. In dat geval bestaat de mogelijkheid dat de thans waargenomen onderzijde van het calciumrijke water de definitieve begrenzing van de vanuit het landoppervlak beïnvloede laag is. Het calciumarme water moet dan als fossiel water worden beschouwd. Berekeningen moeten hierover nader uitsluitsel geven. Een ander verschijnsel leidt echter toch tot het verdwijnen van het lichaam van ongestoord water, nl. het winnen van grondwater ten behoeve van beregening. Veel putten voor dit doel hebben hun filters op diepten van 20-30 meter-mv.

Het tweede profiel (figuur 33) is gelegen in een stroombaan meer noordoostelijk dan die van profiel I. Het profiel kruist de Peelrandbreuk. De situatie in de Slenk is vrijwel identiek met die van profiel I. De beide zeer diepe meetpunten geven een duidelijk beeld van het water op grotere diepte. Opvallend

is de constante waterkwaliteit. De situatie in de Horst is uit dit profiel niet af te lezen, doordat slechts twee waarnemingspunten beschikbaar zijn.

Figuur 34 geeft een profiel in het noordoostelijk gedeelte van het gebied (profiel III). Ook hier weer het bekende beeld van de situatie in de Slenk. Doordat meer meetpunten op de Horst beschikbaar zijn, kan van de situatie aldaar ook een beeld worden gegeven. Vlak bij het maaiveld komen zeer hoge gehalten aan calcium voor (>200 mg/l). De onderzijde van de calciumarme laag ligt in het fijnzandige tertiair en wordt bij twee boringen bereikt. Meer rechts op het profiel blijkt de laag op grotere diepte voor te komen, hetgeen samenhangt met de geohydrologische situatie ter plaatse. Onderin genoemd meetpunt komt water van het calciumbicarbonaat type voor. Dit komt in het meest rechtse meetpunt op veel geringere diepte voor.

Er is een duidelijk verschil in samenstelling tussen het water in de bovenste 40 meter en daaronder. Het bovenste water geeft een grote variatie aan watertypen te zien. De meeste monsters hebben een hoog gehalte aan sulfaat. Afwijkend is de samenstelling van het water nabij de grote waterlopen, waar de reeds eerder genoemde Maasinvloed voorkomt.

Figuur 35 geeft de stiftdiagrammen van de monsters van de buizen van het verplaatsingsonderzoek, gerangschikt naar filterdiepte. Het blijkt dat de hoge gehalten aan kationen uitsluitend boven in het profiel voorkomen. Bovendien blijkt dat het water in de bovenste 11 meter van de buizen in het Horstgebied (buis 1 tot 3), duidelijk anders van samenstelling is dan het diepere water. Boven in deze buizen komt sulfaatrijk water voor. Daar onder komt niet alleen ionenarm water voor maar ook water met een verwaarloosbaar gehalte aan ijzer.

In het Slenk gebied is het beeld minder extreem als in het Horstgebied. Niet alleen zijn de ionengehalten in het bovenste water lager maar bovendien betreft het een geringere laagdikte. De watersamenstelling op diepten van meer dan 8 meter heeft het karakter van het mengwatertype. Het 'ongestoorde' grondwater wordt op grotere diepten dan die van de onderste filters waargenomen.

7. DETAIL STUDIES.

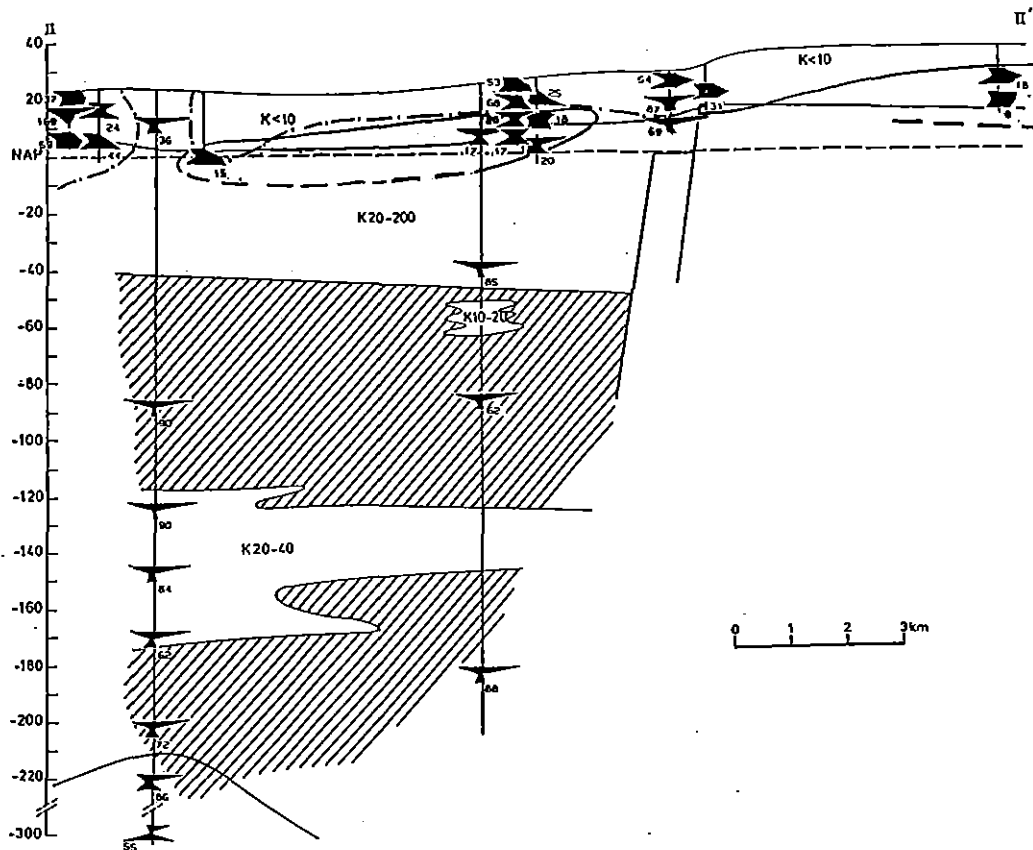
7.1. De situatie op een veehouderij bedrijf ten oosten van Deurne:

In 1983 werd op een veehouderij bedrijf ten oosten van Deurne door KOPPERS (1984) een detail studie gemaakt van de geohydrochemische situatie. Het studie gebied is gelegen op de Peelhorst (figuur 28). De algemene richting van de grondwaterstroming is oost-west, zodat deze diagonaals gewijs over het bedrijf loopt.

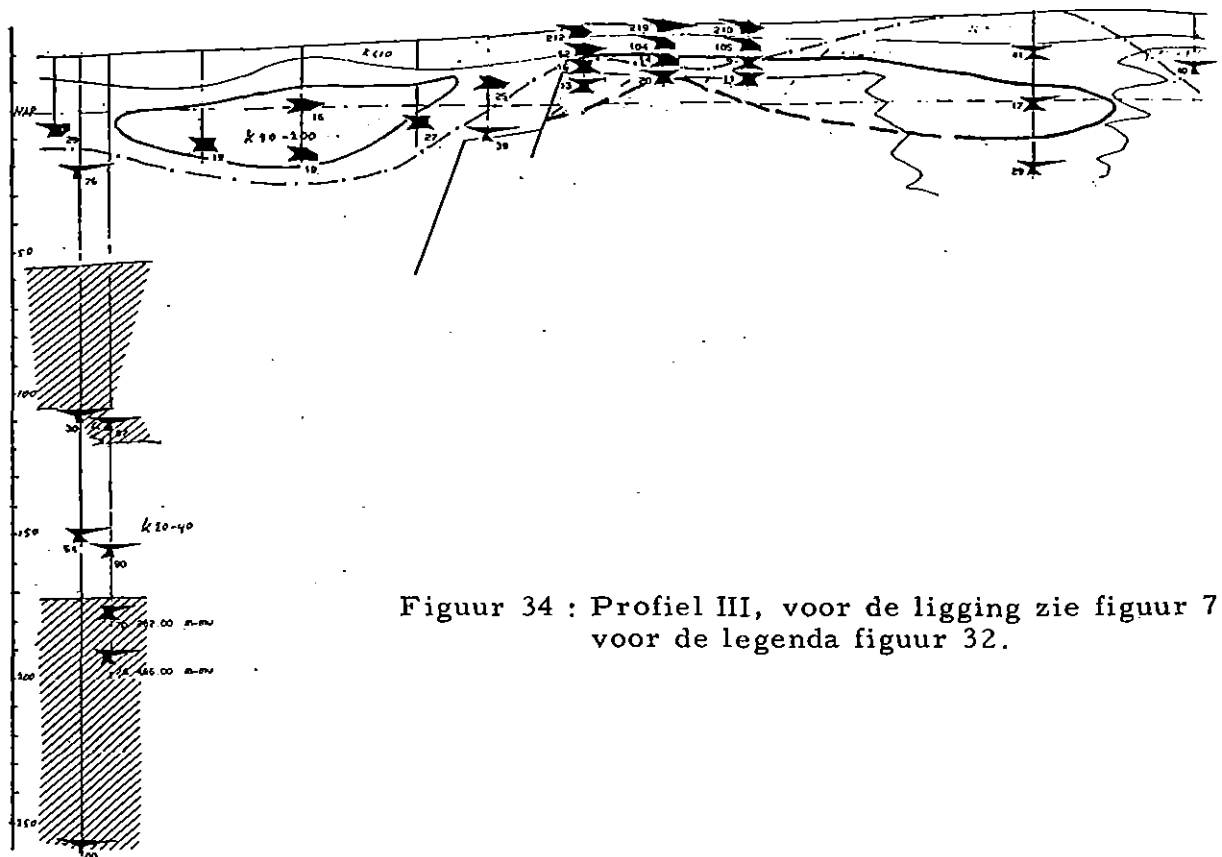
Onder een bovenlaag van 3,5 m dikte met een geringe doorlatendheid ($k \pm 10$ m/dag) ligt een goed doorlatende laag van 3,5-8 m-mv ($k \pm 35$ m/dag). Daarna volgt een grof grindrijk pakket met een hoge doorlatendheid ($k \pm 50$ m/dag) tot 13 m-mv, waarna nog een 2 meter dikke laag met een matige doorlatendheid ($k \pm 15$ m/dag) volgt. Daaronder ligt fijn slibrijk zand ($k \pm < 5$ m/dag) van tertiaire oorsprong. Bij de hydrologische berekeningen is de bovenzijde van dit pakket als basis beschouwd.

BOTS (1978) geeft een indeling van het grondwater op grond van de relatieve chemische samenstelling (figuur 36). Uit wateranalyses kwam naar voren dat op het bedrijf bij Deurne drie typen grondwater zijn te onderscheiden:

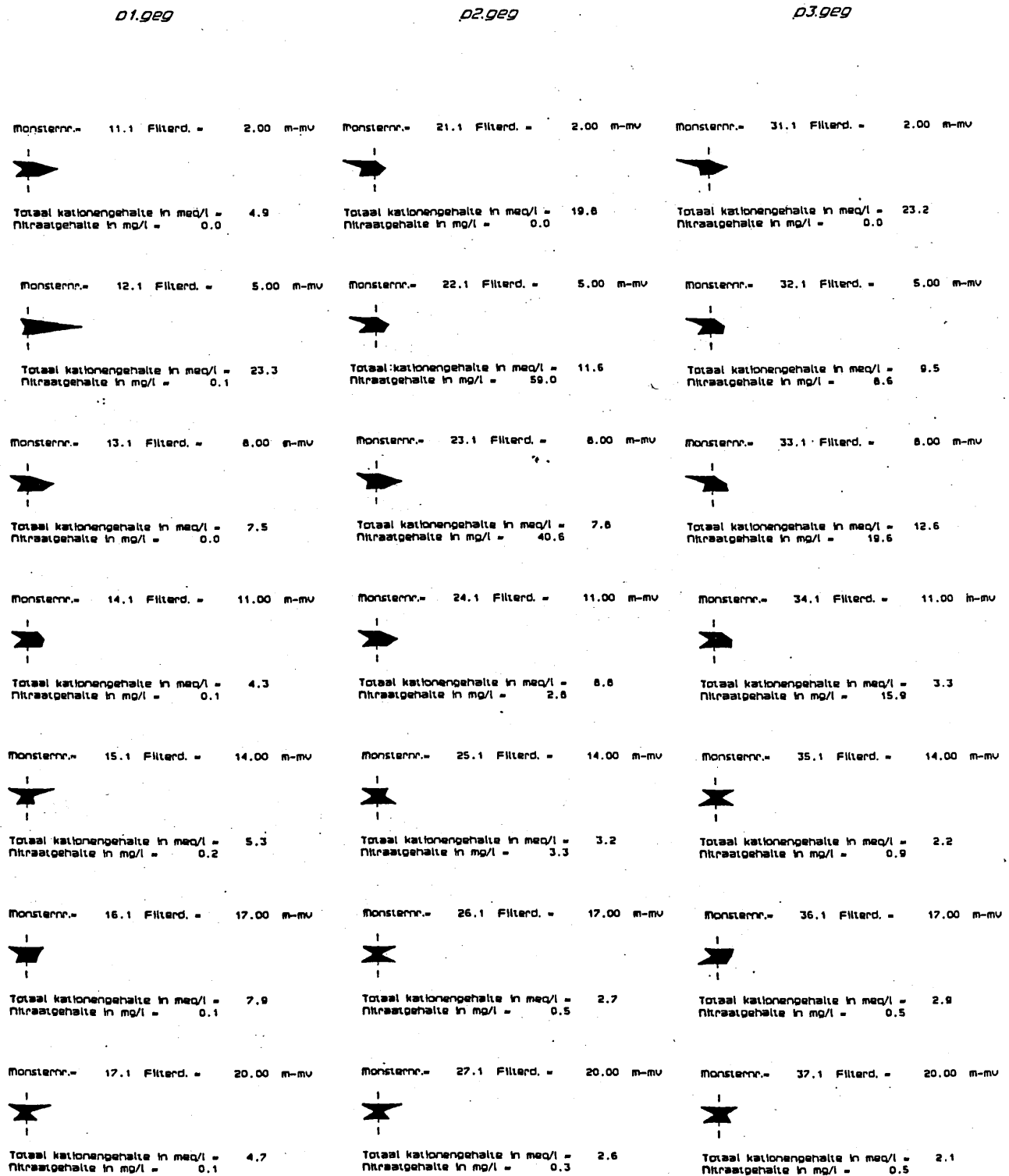
- calcium-sulfaat water (infiltratie-type): tot 8 a 11 meter-maaiveld;
- mengwater: in put 6 op 10 en 12 meter-maaiveld en in put 7 op 11 meter-maaiveld;
- calcium/natrium-bicarbonaat water: in put 7 op 14 meter



Figuur 33 : Profiel II, voor de ligging zie figuur 7, voor de legenda figuur 32



Figuur 34 : Profiel III, voor de ligging zie figuur 7, voor de legenda figuur 32.



Figuur 35 : de grondwatersamenstelling in de acht meetpunten van het verplaatsingsonderzoek.

p4.g2g

p5.g2g

p6.g2g

Monsternr.= 41.1 Filterd. = 2.00 m-mv

Totaal kationengehalte in meq/l = 14.0
Nitraatgehalte in mg/l = 0.0

Monsternr.= 51.1 Filterd. = 2.00 m-mv

Totaal kationengehalte in meq/l = 9.7
Nitraatgehalte in mg/l = 0.0

Monsternr.= 61.1 Filterd. = 2.00 m-mv

Totaal kationengehalte in meq/l = 9.3
Nitraatgehalte in mg/l = 0.0

Monsternr.= 42.1 Filterd. = 5.00 m-mv

Totaal kationengehalte in meq/l = 10.9
Nitraatgehalte in mg/l = 58.3

Monsternr.= 52.1 Filterd. = 5.00 m-mv

Totaal kationengehalte in meq/l = 10.3
Nitraatgehalte in mg/l = 0.1

Monsternr.= 62.1 Filterd. = 5.00 m-mv

Totaal kationengehalte in meq/l = 4.7
Nitraatgehalte in mg/l = 0.1

Monsternr.= 53.1 Filterd. = 8.00 m-mv

Totaal kationengehalte in meq/l = 9.6
Nitraatgehalte in mg/l = 0.1

Monsternr.= 63.1 Filterd. = 8.00 m-mv

Totaal kationengehalte in meq/l = 2.4
Nitraatgehalte in mg/l = 0.2

Monsternr.= 54.1 Filterd. = 11.00 m-mv

Totaal kationengehalte in meq/l = 4.2
Nitraatgehalte in mg/l = 0.1

Monsternr.= 64.1 Filterd. = 11.00 m-mv

Totaal kationengehalte in meq/l = 4.0
Nitraatgehalte in mg/l = 0.3

Monsternr.= 55.1 Filterd. = 14.00 m-mv

Totaal kationengehalte in meq/l = 3.5
Nitraatgehalte in mg/l = 0.2

Monsternr.= 65.1 Filterd. = 14.00 m-mv

Totaal kationengehalte in meq/l = 2.1
Nitraatgehalte in mg/l = 0.2

Monsternr.= 56.1 Filterd. = 17.00 m-mv

Totaal kationengehalte in meq/l = 3.2
Nitraatgehalte in mg/l = 0.2

Monsternr.= 66.1 Filterd. = 17.00 m-mv

Totaal kationengehalte in meq/l = 2.3
Nitraatgehalte in mg/l = 0.3

Monsternr.= 57.1 Filterd. = 20.00 m-mv

Totaal kationengehalte in meq/l = 3.0
Nitraatgehalte in mg/l = 0.2

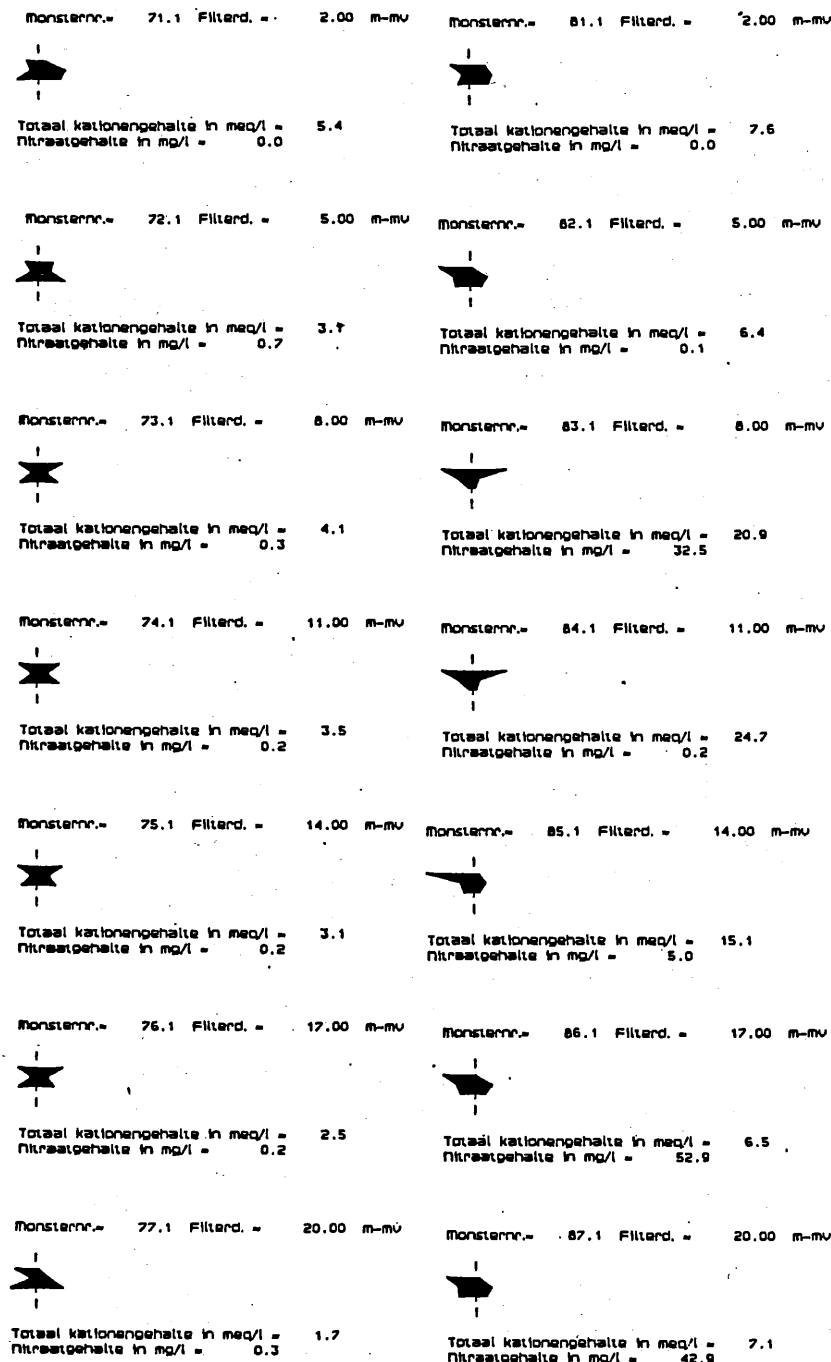
Monsternr.= 67.1 Filterd. = 20.00 m-mv

Totaal kationengehalte in meq/l = 6.2
Nitraatgehalte in mg/l = 0.3

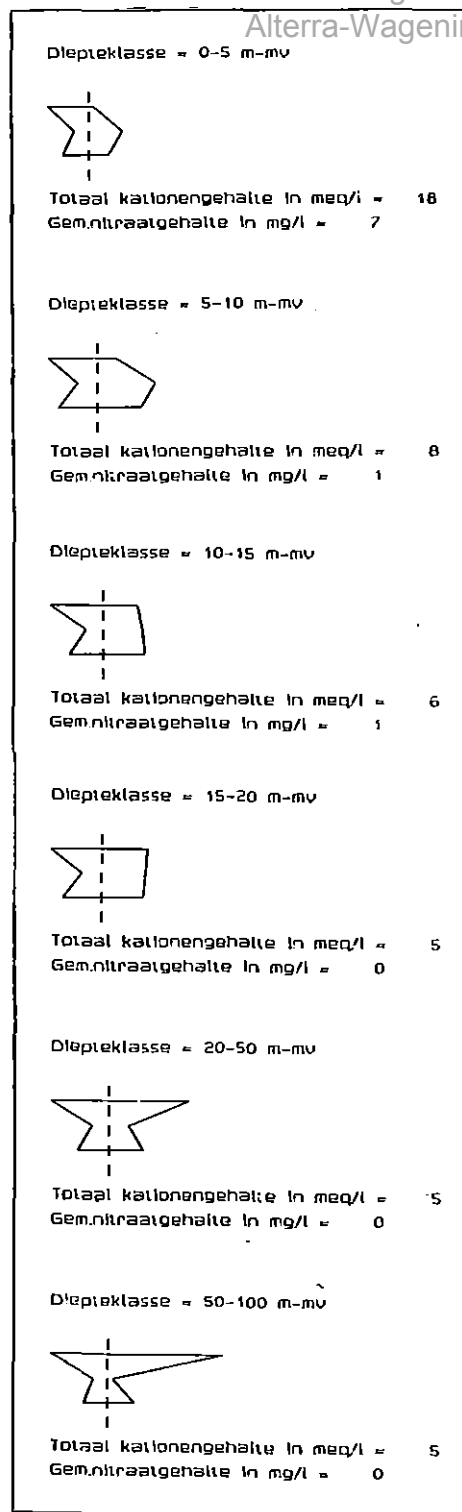
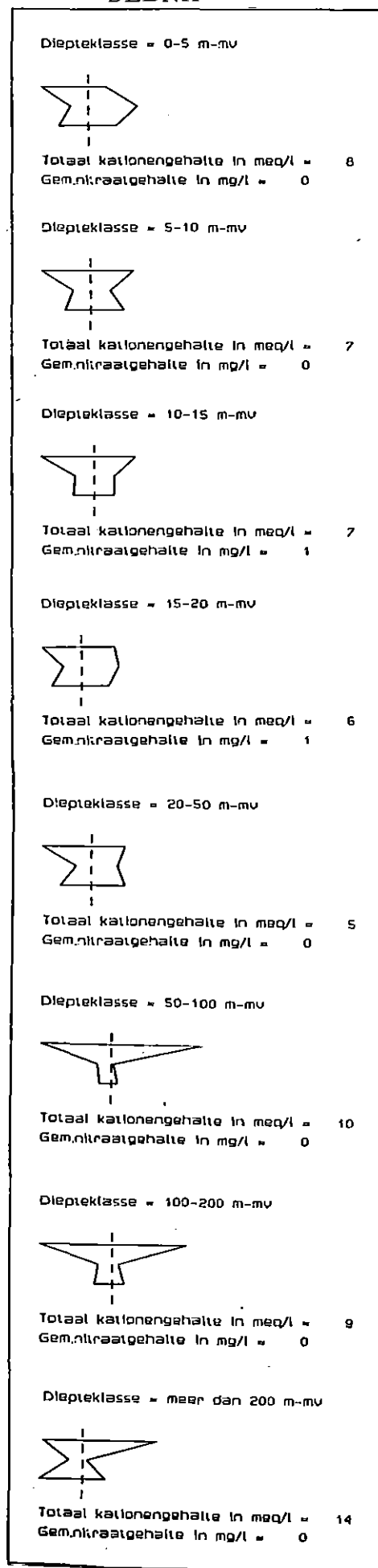
Figuur 35 : vervolg.

p7.gdg

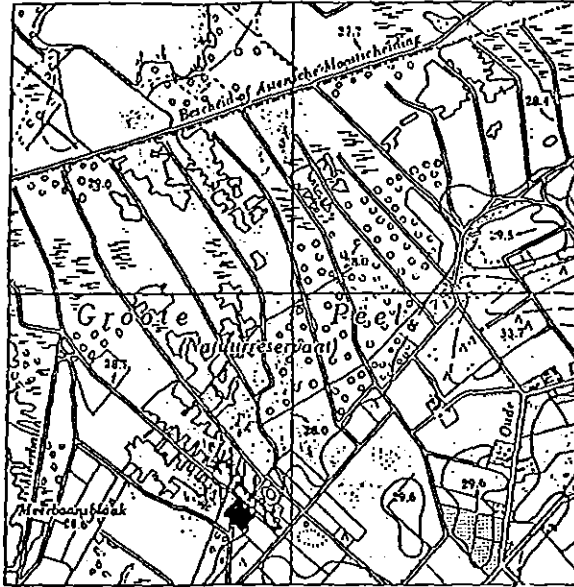
p8.gdg



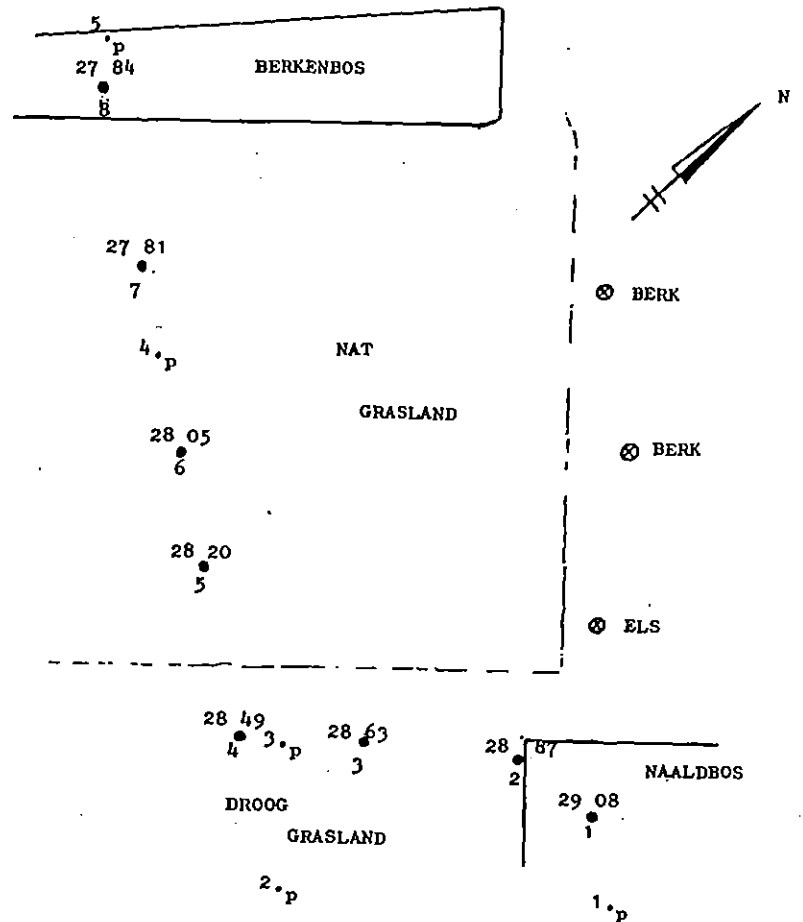
Figuur 35 : Vervolg.



Figuur 36 : Stiffdiagrammen van de gemiddelde samenstelling van het grondwater in het Zuidelijk Peelgebied.



Figuur 37 : Ligging van het studiegebiedje bij de Grote Peel, met de lokatie van de meetpunten.



28.49
4 Hoogte maaiveld t.o.v. NAP(in meters)
Nummer peilput

3.p Bodemprofiel met beschrijving(Bijlage 2)

en in put 1 op 17 en 20 meter-maaiveld.

Uit berekeningen van de dikte van de congruentlaag (ERNST, 1962) komt naar voren dat de onderzijde van de laag met water van het infiltratiewater-type samenvalt met die van de congruentlaag.

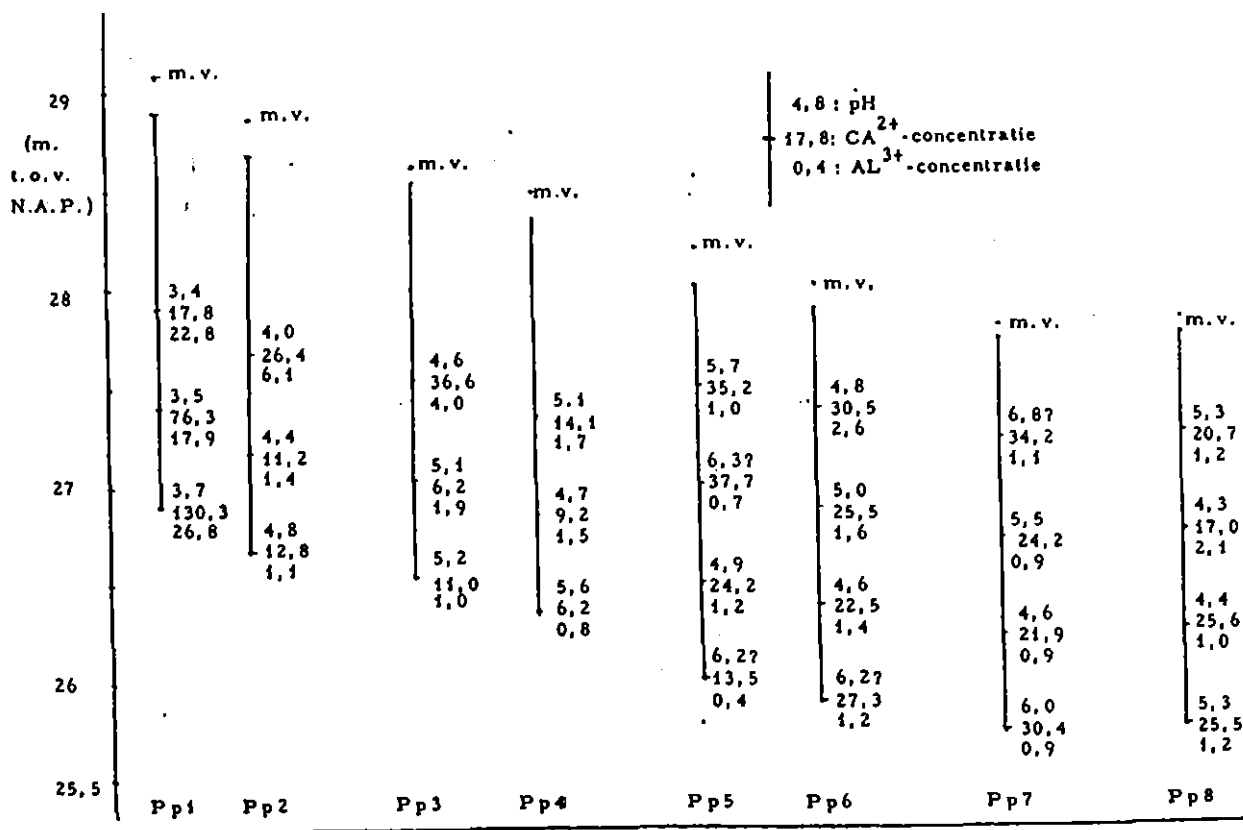
Vergelijkbare waarnemingen komen naar voren als het chloride gehalte en de pH in de beschouwingen worden betrokken. Het blijkt dat alleen de diepste filters van de twee diepe boringen (1 en 7) water met natuurlijke waarden voor het chloride gehalte voorkomen. Daarboven komen relatief hoge chloride-gehalten en een lage pH voor. Het betreft de punten die in figuur 35 in de cluster met 'zeer diep' water liggen.

7.2. De situatie in een klein gebiedje aan de zuidrand van het natuurgebied 'De Grote Peel':

In het voorjaar van 1986 werd door twee studenten van de HBCS een kortdurende veldstudie uitgevoerd in een klein gebiedje bij de zuidgrens van het natuurgebied 'De Grote Peel' (figuur 37) (HOENSELAAR en DE RUITER, 1986). Het perceel is gelegen op de zuidwestelijke helling van een dekzandrug. Het oostelijke deel van het terrein bestaat uit naaldbos; meer naar het westen ligt een schraal grasland, waarvan het lagere deel gedurende een groot deel van het jaar onder water staat. Het enige beheer van het gebied bestaat uit het houden van een kudde IJslandse ponies die de begroeiing kort houdt. De dieren worden niet bijgevoerd.

In het terrein zijn langs een raai 8 boringen tot een diepte van 2 m-mv uitgevoerd waarin filters zijn gesteld op diepten van resp. 0.50, 1.00, 1.50 en 2.00 m-mv. Er zijn twee bemonsteringen uitgevoerd. Naast de bepaling van de pH, zijn de monsters geanalyseerd op gehalten aan Ca^{2+} en Al^{3+} .

Het resultaat van de bemonstering op 22 mei 1986 is gegeven in figuur 38. Punt Pp1 is gelegen in het naaldbos. Te zien is dat



Figuur 38 : Profiel door het studiegebied in de Grote Peel.

het grondwater een lage pH heeft (resp. 3.4, 3.5 en 3.7). De calcium-concentratie neemt sterk toe met de diepte. Minder extreem is de situatie bij punt Pp2, gelegen langs de rand van het bos. In het open veld zijn de waarden van de pH in de bovensten filters overeenkomstig die van de gemiddelde neerslag en neemt toe van ca. 5 tot meer dan 6. De aluminium-concentraties zijn laag en de gehalten aan calcium maximaal 37.7 mg/l.

8. GEOHYDROCHEMISCHE PROCESSEN (hierin zijn delen van ZEVENBERGEN (1985) opgenomen):

8.1. Bodemverzuring :

Bodemverzuring is een natuurlijk proces in die gebieden waar ondergrondse afvoer van neerslagwater plaats heeft. Het wordt doorgaans gedefinieerd als een afname van de buffercapaciteit van de ondergrond (VAN BREEMEN, ET.AL., 1984). Dit betekent dat niet per definitie een pH-daling van het bodemvocht wordt gemeten. Pas als de aanvoer van protonen via instromend bodemvocht groter is dan de bodem kan neutraliseren, treedt pH daling op.

Onder natuurlijke omstandigheden heeft altijd wel instroming van zwakke zuren (H_2S , NH_4 , HCO_3 , organisch zuren, e.d.) plaats maar het effect is gering. Zij zijn verantwoordelijk voor de voor de bodemvorming kenmerkende *u i t l o g i n g* ; het in oplossing gaan van oorspronkelijke bestanddelen van het minerale deel van de ondergrond. Als gevolg van biochemische processen kunnen genoemde zwakke zuren omgezet worden in sterke zuren : H_2SO_4 , HNO_3 . Ook het omgekeerde kan door tegengestelde omstandigheden plaats hebben. De afzonderlijke bijdragen van zure en verzurende verbindingen in de bodem moeten dan ook gezien worden binnen de kringloop van elementen in het ecosysteem (BREEUWSMA en DE VRIES, 1984). Indien nu als gevolg van -onnatuurlijke- toename van het gehalte aan sterke zuren in het infiltrerende oppervlaktewater, deze kringloop wordt verstoord, treedt versnelde bodemverzuring op.

8.1.1. Interne en externe zuurbronnen : De CO_2 -spanning in de bodem kan als gevolg van biologische activiteit -plantenwortels, micro-organismen- vele malen hoger liggen dan die van de atmosfeer. Dit CO_2 is in verschillende vormen in het water aanwezig. Deze vormen staan met elkaar in evenwicht :

- CO_2 in oplossing ;
- $CO_2 + H_2O \longleftrightarrow H^+ + HCO_3^-$;
- $H^+ + HCO_3^- \longleftrightarrow 2H^+ + CO_3^{--}$.

De gemeten pH geeft een indicatie in welke vorm koolzuur in de bodem aanwezig is : bij lage pH als H_2CO_3 , bij hoge pH als opgelost koolzuur.

Dit evenwicht kan door chemische reacties met componenten van het systeem worden verstoord, met als gevolg verschuiving van het evenwicht : vorming van meer H^+ (verzuring) tegenover ontwijken van vrij koolzuurgas.

BREEUWSMA en DE VRIES (1984) melden dat de H^+ -input als gevolg van CO_2 productie in de bodem aanzienlijk hoger is dan die van de atmosferische verontreinigingen.

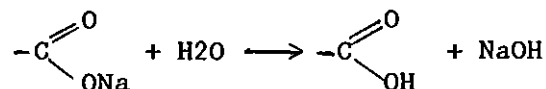
Organische zuren ontstaan bij decompositie van organische stof. Bij volledige decompositie beschikken deze zuren naast H^+ over $COOH^-$, OH^- , SH^- en NH_2^- groepen en zijn vaak gecompliceerd van structuur. Het zijn zeer zwakke zuren en komen in het bijzijn van sterke zuren ongedissocieerd in de bodem voor. Zij spelen een belangrijke

rol bij uitwisselings processen, waarbij protonen vervangen worden door kationen. De netto H^+ productie in de Ao-horizont is volgens ULRICH (1978) en JOHNSON et al. (1981) verwaarloosbaar in vergelijking tot de H^+ aanvoer via de atmosfeer (ook voordat als gevolg van de luchtverzuring deze H^+ aanvoer versterkt is).

Bij volledige decompositie van organische stof hebben de volgende reacties plaats :



Deze zwakke zuren kunnen vervolgens worden geoxideerd tot sterke zuren (nitrificatie, sulfide-oxidatie). Ook kunnen sterke basen worden gevormd :



De netto H^+ productie ten gevolge van decompositie van organische stof is afhankelijk van lokale omstandigheden en kan niet los worden gezien van de vorm waarin de processen hebben plaats gehad. Als bijvoorbeeld NH_4^+ als N-bron fungeert (bij een hoge NH_4^+ -input en/of een lage nitrificatie-snelheid), vindt een netto H^+ productie plaats. Als echter NO_3^- wordt geïmmobiliseerd dan vindt geen H^+ productie plaats.

8.1.2. Nitrificatie : Onder nitrificatie wordt verstaan oxidatie van NH_4^+ en NH_3 door autotrofe bacteriën tot HNO_3 . Nitrificatie verloopt optimaal onder zwak zure tot basische omstandigheden. Toch loopt het proces van nitrificatie ook bij lage pH's van een grond snel genoeg om alle niet in planten opgenomen ammonium om te zetten in nitraat. Bepalend is natuurlijk de aanwezigheid van zuurstof. In de onverzadigde zone is de aanwezige lucht de belangrijkste bron ; onder anaërobe omstandigheden kan zuurstof beschikbaar komen door het uiteen vallen van organische stof. Vruchtbare gronden produceren tgv. nitrificatie 1.5-7.0 keq H^+ /ha (BACHE, 1978). De netto zuurproductie door nitrificatie hangt er mede van af of de gevormde NO_3^- door planten wordt opgenomen of wordt gedennitrificeerd. In het eerste geval betreft het slechts een tijdelijke onttrekking van protonen aan het systeem.

8.1.3. Sulfide-oxidatie: Pyriet (FeS_2) kan voorkomen in sterk gereduceerde milieu's. Het betreft voornamelijk sedimenten die onder mariene omstandigheden zijn ontstaan.

Oxidatie van sulfide resulteert in de vorming van zwavelzuur (H_2SO_4). Verlaging van grondwaterstanden in sulfide houdende gronden kan een extreme pH-daling ten gevolge hebben (katteklei). Ook is in een nitraat houdend milieu, onder anaërobe omstandigheden, vorming van sulfaat mogelijk uit sulfide door de activiteit van autotrofe denitrificerende bacteriën (o.a. *Thiobacillus denitrificans*).

8.1.4. Droge en natte depositie: Zure en verzurende stoffen bereiken het aardoppervlak o.a. via :

- de neerslag (natte depositie);
- opname door adsorptie van gassen door de vegetatie;
- de neerslag van stofdeeltjes (droge depositie)

Tot de belangrijkste zure en verzurende stoffen worden gerekend NO_x , SO_2 en NH_3 , die door omzetting vnl. in het overzadigde deel van de bodem, overgaan in HNO_3 en H_2SO_4 . Ook kan het depositie materiaal door tussenkomst van de vegetatie veranderingen onder-

gaan. Een voorbeeld hiervan is de vorming van ammoniumsulfaat op het bladoppervlak door reactie tussen SO_2 en NH_3 (VAN BREEMEN et al., 1982).

De relatieve bijdrage van zure en verzurende stoffen door natte en droge depositie lopen sterk uiteen. De omvang van de droge depositie is moeilijk meetbaar en is afhankelijk van het type begroeiing (GALLOWAY en PARKER (1978), ULRICH (1978), KEMMERS en JANSSEN (1982)). Met name in naaldbossen vormt de droge depositie de belangrijkste zuurinput (ULRICH, 1983). Volgens VAN AALST en DIEDEREN (1982) komt de depositie van verzurende stoffen in Nederland voor ongeveer 2/3 deel tot stand door droge depositie.

Potentiële zuurdepositie kan worden geschat uit de som van de zure bijdrage van de natte en de droge depositie. Hierbij moet rekening worden gehouden met het feit dat de door hydrolyse gevormde anionen (uit SO_2 en NO_2) niet alleen gecompenseerd worden door H^+ ionen maar ook door andere kationen.

HOEKS (1983) berekent op basis van gegevens van VAN AALST en DIEDEREN (1982) de potentiële zuurdepositie in Nederland op 4.6 keq/ha, jaar. In bossen komen VAN BREEMEN et al. (1982) zelfs tot een waarde van 7.5 keq/ha, jaar (tabel 11)

Tabel 11 : De zuurgraad van infiltrerend neerslagwater (na indamping) onder de wortelzone berekend uit de totale depositie van zure componenten en de netto infiltratie (indampingsfaktor = 2.5; neerslag = 750 mm/jaar; neerslagoverschot = 300 mm/jaar)

periode	pH neersl.w.	Pot.zuurdep. (keq/ha, jaar)	pH infiltr.w
1935-1940	ca. 5.6	0.8-1.0	3.5
1980			
Gemiddeld	4.3	4.6	2.8
in bossen	4.5	7.5	2.6

HOEKS (1985) berekent dat de uitstoot van zure componenten in Nederland hoger is dan de totale depositie (tabel 12). Dit betekent dat er een netto export van zure bestanddelen over de grenzen plaats heeft.

Tabel 12 : De totale emissie en depositie in keq/ha, jaar in Nederland over het jaar 1980 (naar VAN AALST en DIEDEREN, 1982) met (toegevoegd) het relatieve verschil.

Component	Emissie	Depositie	Em/Dep
NO_x	3.00	1.22	2.46
$\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$	2.43	2.00	1.22
SO_x	3.70	2.58	1.43
Totaal	9.13	5.80	1.57

Bij beschouwing van de derde kolom valt op het opmerkelijke verschil tussen de waarde voor NO_x enerzijds en de twee andere componenten. Dat SO_x -afkomstig van de industrie en meest via hoge schoorstenen in de lucht gebracht- voor een groter aandeel over de grenzen verdwijnt is begrijpelijk. Maar de stikstofverbindingen (NO_x komt van het verkeer, $\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$ van de land-

bouw) worden alleen dicht bij de grond geloosd, derhalve een vergelijkbare situatie, wat het verschil tussen de cijfers Em/Dep onbegrijpelijk maakt. Het feit dat de emissie in de landbouw in grotere eenheden plaats heeft -kleine druppeltjes en vaste deeltjes- zou een verklaring voor een snellere depositie in de buurt van het emissiegebied kunnen zijn.

8.2. Zuurneutraliserende processen in de bodem:

Een belangrijke parameter voor de bestudering van het effect van een zuur of een base op de pH en het bufferend gedrag van dat systeem, is de *b u f f e r c a p a c i t e i t*. Onder buffercapaciteit wordt verstaan de hoeveelheid zuur (of base) die nodig is om de pH van een systeem te veranderen (STUMM en MORGAN, 1980).

De evenwichts-pH en hieraan gekoppeld de buffercapaciteit van een grond wordt bepaald door zijn samenstelling (mineralen en organische stof). Afhankelijk van het pH-traject kunnen verschillende bestanddelen van de grond voor de buffering verantwoordelijk zijn. Het spreekt daarom vanzelf dat voor de bestudering van de buffercapaciteit van een grond, inzicht in de eigenschappen van de mineralen en organische verbindingen in de grond een vereiste is. Daarnaast kunnen uitwisselings processen met het adsorptie-complex een belangrijke parameter in de buffercapaciteit vormen.

De mate waarin bepaalde mineralen meespelen in het bufferend vermogen van een grondstelsel, is afhankelijk van de chemische opbouw van van die mineralen. Ook de kristalstructuur speelt een rol zodat mineralen met dezelfde chemische samenstelling en verschillende kristal-opbouw van elkaar verschillende bijdragen aan het bufferend vermogen van een bodem systeem geven.

8.2.2. Adsorptieprocessen : In oppervlakte water kunnen kleine negatief geladen minerale deeltjes voorkomen (colloïden). Het betreft meestal kleimineralen. Sedimentatie heeft alleen plaats als de negatieve lading op één of andere manier wordt opgeheven. Dat gaat dan om het toetreden van positieve ionen tot het zg. kleicomplex. In zoet water zijn die slechts in bescheiden mate beschikbaar en sedimentatie van klei in een zoet water milieu heeft dan ook in een relatief geringe mate plaats. Meestal zijn die positieve ionen calcium, magnesium e.d.. Onder mariene omstandigheden is de beschikbaarheid van positieve ionen aanzienlijk groter en heeft dan ook op grote schaal sedimentatie van klei plaats. Omdat die positieve ionen meestal natrium betreft, is er een essentieel verschil tussen de samenstelling van mariene en continentale kleien (GEIRNAERT, 1972).

Oplossing van mineralen onder invloed van zuur gaat gepaard met een productie van kationen (bv. Al^{3+} en Fe^{3+}). Een deel van deze vrijkomende kationen wordt aan het adsorptie complex gebonden. De ligging van dergelijke oplossings-evenwichten wordt daarom mede bepaald door adsorptie-processen.

De verdeling van kationen tussen adsorptiecomplex en oplossing hangt af van :

- de lading, afmeting en hydrolysegraad van het kation ;
- de ladingsdichtheid van de geadsorbeerde oppervlakken ;
- de ionensterkte van de oplossing.

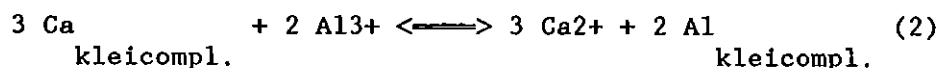
De hoeveelheid van de geadsorbeerde ionen verkeert na verloop van tijd in evenwicht met de hoeveelheid kationen in oplossing (LINDSLAY, 1979) :

$$\begin{matrix} z+ \\ (M) \\ \text{uitw} \end{matrix} = \begin{matrix} z+ \\ (M) \\ \text{opl} \end{matrix} * \exp(-z\epsilon\psi/kT) \quad (1)$$

waarin: z = waardigheid van het kation
 ϵ = lading van een electron
 ψ = elektrische potentiaal v/h kleioppervlak
 T = absolute temperatuur
 k = Boltzmann constante
 M = activiteit van het kation

Met behulp van deze vergelijking kan worden afgeleid dat een vaste relatie bestaat tussen concurrerende kationen. Ten aanzien van de temperatuur kan worden opgemerkt dat er een relatie is tussen de temperatuur van het bodemwater en de diepte. De temperatuur neemt gemiddeld met $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ per 100 meter toe. Plaatselijk kunnen echter grote verschillen optreden, vooral in tectonisch actieve gebieden, waartoe het Zuidelijk Peelgebied kan worden gerekend. Overigens wordt in formule (1) gewerkt met de absolute temperatuur zodat het uiteindelijke effect procentueel gering is. De factor T kan dan worden vervangen door de factor $(383 + D/100)$, waarin D staat voor de diepte. Dit geldt overigens alleen voor het traject beneden de laag waar de dagelijkse en jaarlijkse gang van de temperatuur van belang is (ca. 10 m).

Eén van de belangrijkste reacties met betrekking tot bodemverzuring is de uitwisseling van Al^{3+} in het grondwater tegen Ca^{2+} in het kleicomplex. Door instroming van -verzuurd- water in de bodem heeft een versnelde verwerking van aluminium houdende mineralen plaats (vnl. veldspaten). Aluminium komt alleen in oplossing voor als de pH lager is dan 4 (APPELO, 1982). Er heeft dan de volgende reactie plaats :



Met behulp van vergelijking (1) kan dan worden uitgerekend dat:

$$2 \log \text{Al}^{3+} - 3 \log \text{Ca}^{2+} = \text{Constant} \quad (3)$$

8.2.3. Denitrificatie : Onder denitrificatie wordt meestal verstaan de biochemische omzetting van nitraat tot gasvormige stikstofverbindingen. Voor elke mol NO_3^- is 1 mol H^+ nodig. Kwantitatief is denitrificatie alleen van belang in verzadigde bodems. Hierbij is naast de pH het organische stof gehalte van de grond van belang. Beneden een pH van 4 heeft nagenoeg geen denitrificatie plaats. Uit de denitrificatie capaciteit bij een gegeven pH en organische stof gehalte kan de potentiële H^+ -consumptie tgv. denitrificatie worden geschat (STEENVOORDEN, 1983).

Het verzurend effect van nitrificatie van NH_3 kan volledig gecompenseerd worden door denitrificatie. Nitrificatie vindt echter optimaal plaats in de onverzadigde zone, terwijl denitrificatie maximaal is in de verzadigde zone. Overigens komt niet alle nitraat in het grondwater terecht omdat een deel wordt opgenomen door de planten (onder H^+ -consumptie).

9. INDELING VAN HET GRONDWATER OP GROND VAN DE CHEMISCHE SAMENSTELLING.

Op grond van de herkomst kunnen de opgeloste stoffen in het grondwater als volgt worden ingedeeld :

A. natuurlijke componenten:

-via de neerslag : chloride, carbonaat, bicar-

bonaat;

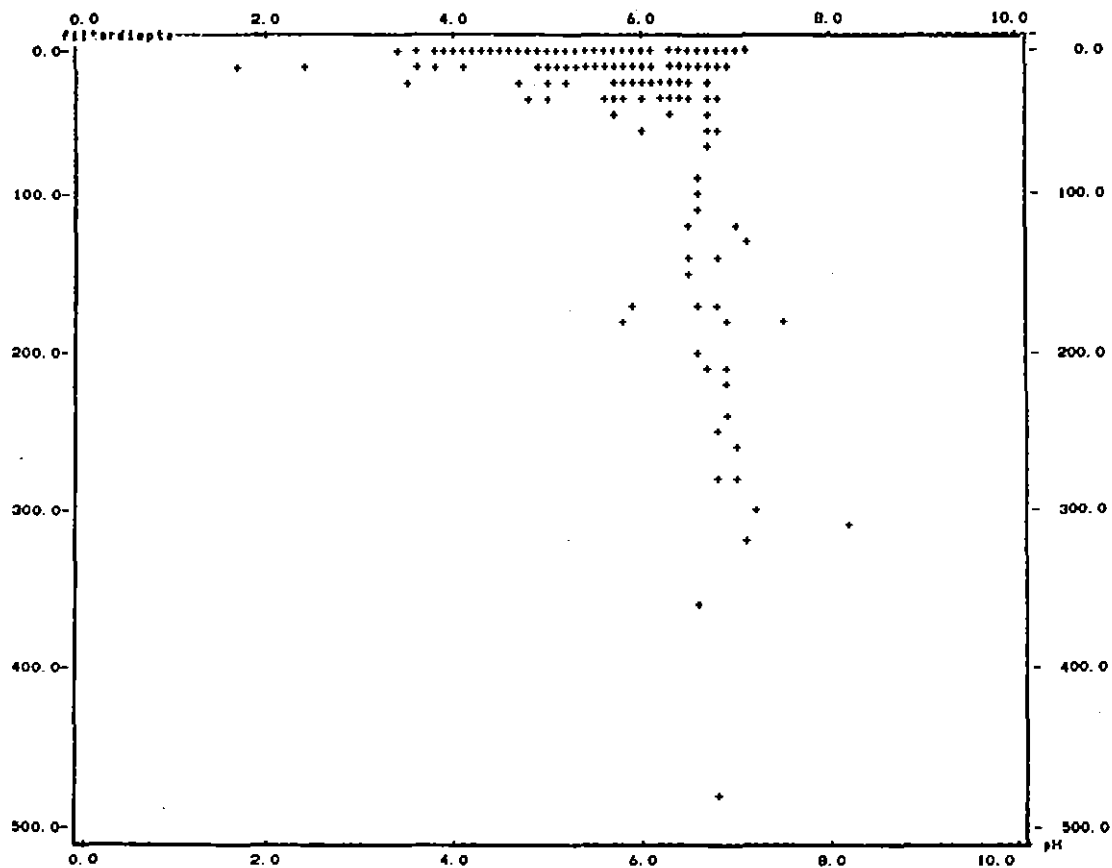
-via oplossing in de onverzadigde zone: calcium, magnesium, ijzer, ammonium, aluminium, carbonaat, bicarbonaat, sulfaat, silicaat en nitraat;

-via oplossing in de verzadigde zone (verwerking van mineralen) : als boven;

B.anthropogene componenten : chloride, sulfaat en nitraat, calcium, kalium, natrium.

In deze nota worden de chemische processen in de onverzadigde zone buiten beschouwing gelaten. Dit betekent dat alle voor deze nota belangrijke processen onder a n e a r o b e omstandigheden plaats hebben. Er heersen over het algemeen reducerende omstandigheden, gepaard gaande met protonenconsumptie hetgeen leidt tot hoge waarden voor de pH.

Figuur 39 geeft het verloop van de pH met de diepte. In de bovenste 20 meter van het profiel komen grote variaties in de waarden voor, daaronder varieert de pH tussen 6 en 7, dat wil zeggen dat het grondwater zuurneutraal is.



Figuur 39 : De verdeling van de pH over de diepte.

Het uit de onverzadigde zone toestromende water heeft een lage pH (4.5-5). Als gevolg hiervan is te verwachten dat bij aankomst in de verzadigde zone het grondwater een hoog gehalte aan Al^{3+} heeft.

Meestal geldt als bron voor Ca^{2+} in het grondwater oplossing van mineralen. Hierbij wordt in eerste instantie gedacht aan het mineraal CALCIET. Dit mineraal kan langs verschillende wegen in de ondergrond voorkomen:

-door mechanische verwerking van kalksteen. Indien het sediment echter over enige afstand door water wordt getransporteerd gaat het calciëet in oplossing. Aangezien de fluvia-tiele sedimenten in Nederland altijd over een grote afstand

door rivieren zijn getransporteerd, zijn deze sedimenten vrij aan calcië afkomstig van verwerking van kalksteen. Calcië kan wel in de ondergrond voorkomen als andere media als water voor het transport verantwoordelijk zijn geweest. Gedacht wordt hierbij aan transport door gletscherijs (glaciale sedimenten) en door wind (eolische sedimenten). Glaciale sedimenten komen in het Zuidelijk Peelgebied niet voor. Wel kan door eolische sedimentatie tijdens de Saale ijstijd calcium houdend materiaal uit het gebied ten noorden van de grote rivieren naar het zuiden zijn gevoerd. Loess (Brabantse leem) en dekzand uit die periode is dan ook vaak kalkhoudend. Deze sedimenten komen ook in beperkte mate in het Zuidelijk Peelgebied voor;

- door sedimentatie van kalkhoudende dierlijke resten(schelpen, beenderen e.d.). In de praktijk geldt dit alleen voor mariene sedimenten. Wel komen in zoet water schelpendieren voor maar dit is verhoudingsgewijs gering. Wel kan door eolische sedimentatie marien calcië over enige afstand landinwaarts worden getransporteerd. Het Zuidelijk Peelgebied ligt hiervoor te ver van de kust. Wel bestaan oudpleistocene en tertiaire sedimenten in Oost-Brabant voor een belangrijk deel uit mariene sedimenten. In het Horstgebied komen deze betrekkelijk dicht bij het landoppervlak voor; in de Slenk op grote diepte;
- door oplossing van kalk dat door de boeren op het land wordt gebracht ter regulatie van de zuurgraad van de bodem.

Een tweede mineraal dat als Ca^{2+} bron kan fungeren is DOLOMIET. Dolomiet ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) is een mineraal dat veel in de natuur voorkomt. De oplosbaarheid van dolomiet is bij een $\text{pH} > 7.8$ aanzienlijk geringer dan calcië (figuur 40), waardoor het in Nederland ook veelvuldig in fluviatiele sedimenten voorkomt.

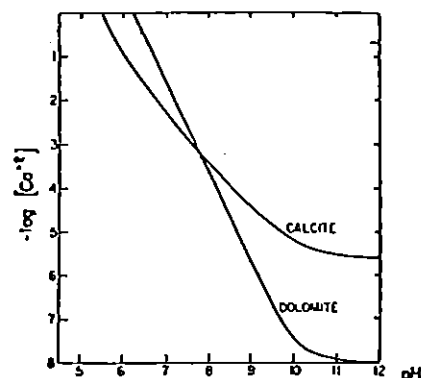
Het mineraal wordt bij de gebruikelijke boorbeschrijvingen alleen visueel herkend, en reageert niet heftig op HCl wat wel bij calcië het geval is.

Dolomiet heeft hetzelfde kristalrooster als calcië. Ca en Mg vormen daar afwisselende lagen in het kristalrooster (ESCHER, 1954).

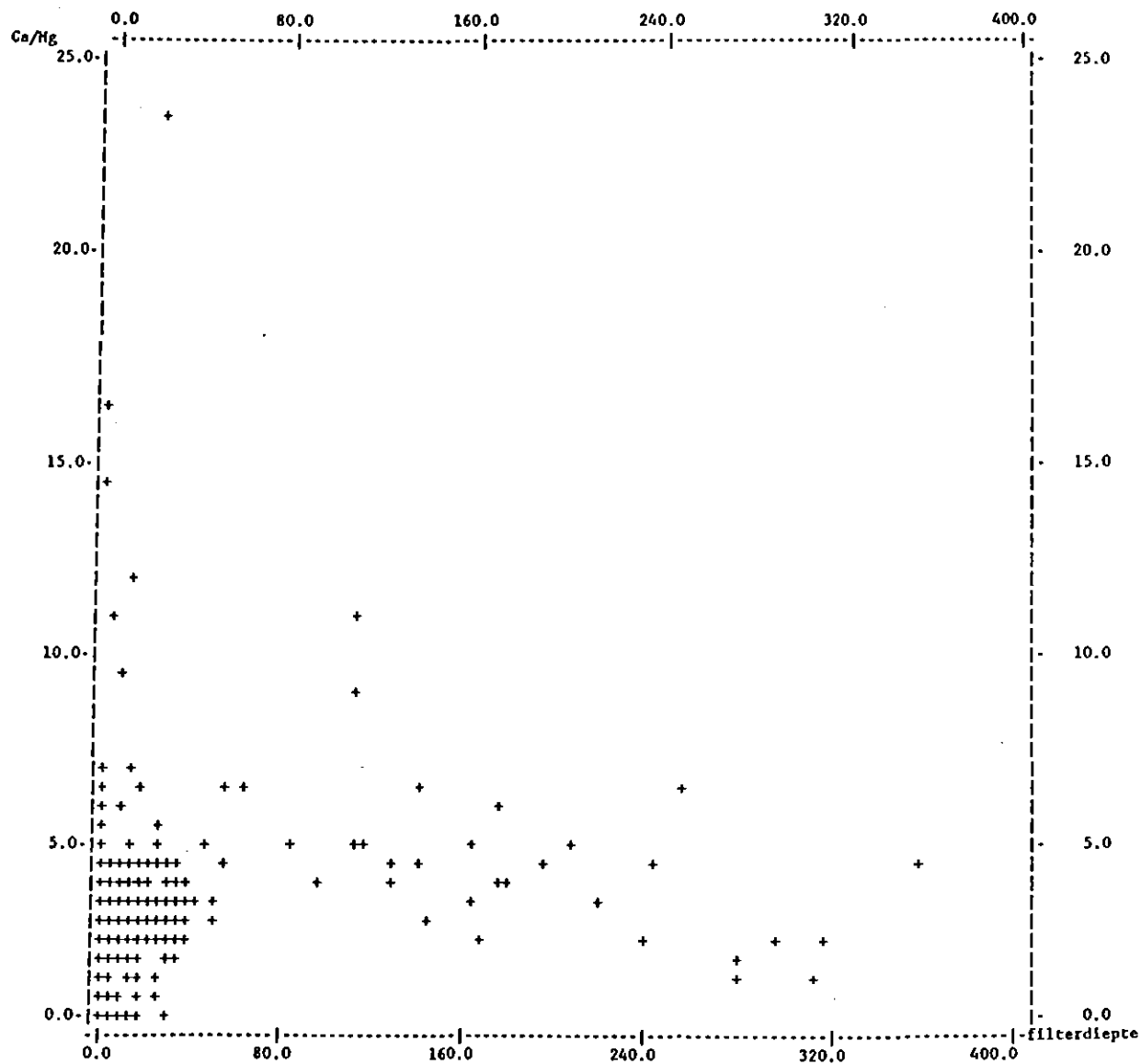
Figuur 41 geeft het verband tussen de filterdiepte en de verhouding tussen de gehalten aan calcium en magnesium, beide uitgedrukt in meq/l, in grondwater in de Peel. Indien de herkomst van Calcium in het grondwater van de Peel gezocht zou moeten worden in oplossing van uitsluitend dolomiet, zou het verhoudingsgetal van figuur 41 ongeveer 1 moeten bedragen. Het blijkt echter dat het getal vlak bij het oppervlak sterk in waarde verschilt en met de diepte stabiliseert op een waarde 4-5. Pas op grotere diepte komt een waarde van ongeveer 1 naar voren.

Bij een meer gedetailleerde beschouwing van de bovenste 50 meter blijkt het verhoudingsgetal calcium/magnesium in de filters op 2 meter diepte eveneens de waarde van 1-2 te hebben. Mogelijk is daar door de lage waarde van de pH de ter plaatse wel sprake van oplossing van dolomiet, naast ionenuitwisseling met het complex.

Overigens is uit kolomproeven van ZEVENBERGEN(1985) gebleken dat er gedurende de looptijd nogal wat schommelingen in het calcium en het magnesiumgehalte van het effluent optrad, waaruit een



Figuur 40 : Vergelijking van de stabiliteit van calcië en dolomiet (STUMM en MORGAN (1980)).



Figuur 41 : Het verband tussen de relatie Ca/Mg (beiden gemeten in meq/l)
en de filterdiepte van grondwater in het Zuidelijke Peelgebied.

grote gevoeligheid ten opzichte van de pH naar voren kwam.

Volgens STUMM en MORGAN (1980) spelen calcium en magnesium een belangrijke rol bij processen rondom de complexvorming. Door de preferente functie van $\text{Fe}(3+)$ in de competitie rondom de bezetting van de kationenplaatsen in het complex komt met name calcium en magnesium vrij waarvan de samenstellingsverhouding calcium/magnesium hoger is als die van dolomiet.

Een belangrijke bron voor calcium in het grondwater is mobilisatie van calcium uit het klei complex. Dit vindt plaats als in het grondwater ionen aanwezig zijn met een hogere waardigheid als die van calcium.

Het is aannemelijk dat onder de in de verzadigde zone heersende aerobe omstandigheden Al^{3+} reduceert tot Al^{2+} , toetreedt tot het adsorptiecomplex en waar het de plaats inneemt van laagwaardige kationen (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} en Mn^{2+}) die in oplossing gaan. Een en ander wordt bevestigd door kolomproeven (ZEVENBERGEN, 1984 ; KNAB, 1986).

Figuur 42 laat zien dat boven in het profiel aanzienlijk hogere waarden voor het calcium-gehalte voorkomen. Deze kunnen verklaard worden uit bovengenoemd proces van ionenuitwisseling van aluminium met het adsorptiecomplex. ZEVENBERGEN (1985) meldt dat vergelijkbare processen, echter bij een lagere pH, zich afspelen met ijzer.

De chemische reacties van chloride in het grondwater zijn nihil. Het chloride-ion vormt daarom een ideale tracer, zowel voor het bestuderen van de veldsituatie, als van kolomproeven.

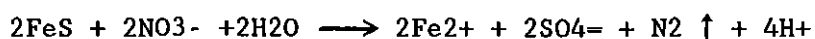
KOPPERS(1983) stelde op grond van waarnemingen op een veehouderij bedrijf bij Deurne vast dat de invloed van bemesting over het gehele daar aanwezige watervoerend pakket van ongeveer 10 meter dikte aanwezig is.

Daarentegen bleek dat nitraat slechts tot een diepte van 2 meter-maaiveld voorkomt, ondanks een te verwachten sterke instroming van nitraat op het betreffende bedrijf. OOSTEROM(1983) stelde vast dat onder een groot aantal percelen cultuurgrond ten oosten van Deurne op een diepte van ongeveer 1 meter-maaiveld nitraat-gehalten tussen 50 en 100 mg/l voorkomt. Dank zij een hoog gehalte aan organische stof in de bovenste meters van het profiel heeft een volledige denitrificatie plaats.

Uit kolomproeven kwam vast te staan dat na verloop van tijd het gehalte aan organische stof zodanig afneemt dat de denitrificatie tot stilstand komt. KOPPERS(1983) constateerde dat na dubbele vervanging van het formatiewater in grondkolommen een stabiele situatie ontstaat, waarbij overigens slechts 80% van het nitraat-gehalte van het influent, in het effluent naar voren komt. De verder gaande denitrificatie wordt toegeschreven aan zuurstoflekage in de opstelling, waardoor nog een geringe aerobe denitrificatie kan plaats hebben.

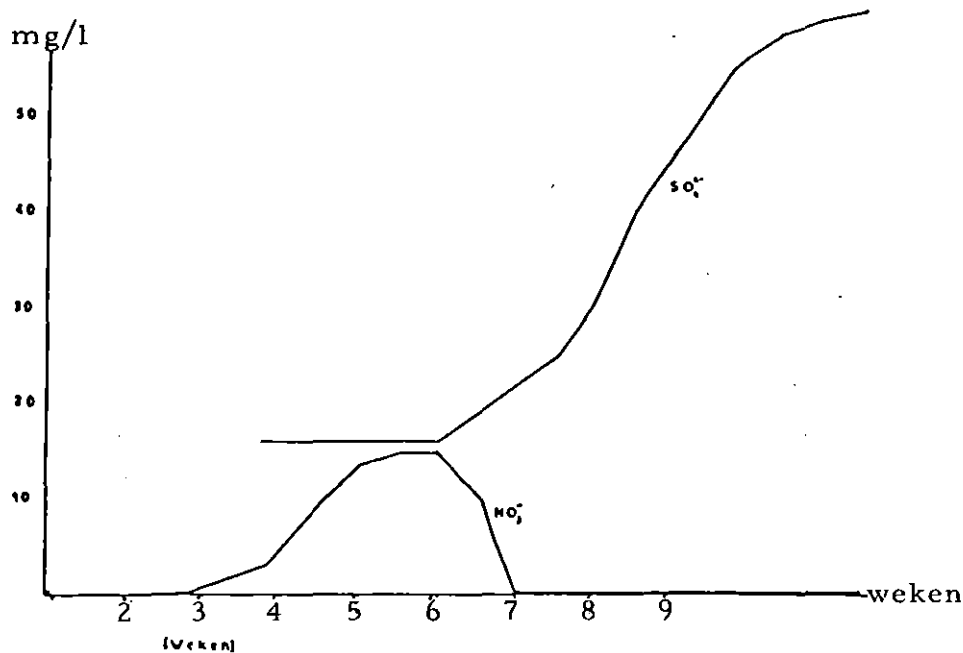
Te verwachten is dat het nitraat-front in de veldsituatie naarmate de organische stof van de grond op raakt, langzaam naar beneden zal bewegen. Aangezien het organische stofgehalte van de grond met de diepte afneemt, is te verwachten dat de snelheid van de beweging van het nitraat-front met de tijd zal toenemen.

Een bijzondere situatie ontstaat op het moment dat het nitraat-front de mariene tertiaire sedimenten bereikt. Als gevolg van de aanwezigheid van pyriet in dit sediment, wordt de denitrificatie opnieuw ingezet, waarbij oxidatie van pyriet ten koste van nitraat plaats heeft volgens de formule:



Volgens ROBERTSON(1983) is voor genoemd proces verantwoordelijk de bacterie THIOSPHAERO PANTOTROPHIA.

Figuur 42 laat het verloop van de gehalten aan NO_3^- en SO_4^{2-} in een van de kolommen zien.



Figuur 42 : Het verloop van het NO₃⁻ en het SO₄⁻ gehalte met de tijd in kolom 4.; na 7 weken heeft volledige denitrificatie plaats met vorming van SO₄⁻.

Uit het feit dat slechts een geringe daling van de pH plaats heeft en dan nog voor een korte tijd kan worden afgeleid dat het ijzer hydrolyseert tot Fe(OH)₂. Een stijging van het ijzergehalte van het effluent in een andere serie kolomproeven duidt ook in deze richting (ZEVENBERGEN, 1985). Tijdens de kolomproeven van KOPPERS werd geen ijzer bepaald.

10. GRONDWATERTYPEN.

Uit het voorgaande volgt, dat op grond van de chemische samenstelling, het grondwater in het Zuidelijk Peelgebied kan worden onderverdeeld in vier typen nl. calcium-sulfaat water, calcium-bicarbonaat water, een mengtype en een relict van het oorspronkelijke -onbeïnvloede- infiltratiewater. Op basis van de in tabel 9 gegeven gemiddelde waarden van de samenstelling van het grondwater in het Zuidelijk Peelgebied, zijn in figuur 44, stiffdiagrammen samengesteld.

In het Slenkgebied komt over het algemeen het water van het calcium-sulfaat type gemiddeld voor in de bovenste 5 meter. Omdat als gevolg van de plaatselijke situatie grote verschillen in diepteligging van de ondergrens van dit watertype voorkomen, kan deze diepte niet als definitieve ondergrens worden aange-merkt.

In het Horstgebied komt het gemiddeld tot grotere diepten voor. Het totale kation gehalte is gering (5-7 meq/l). Alleen in de bovenste meters komen hogere waarden voor. Ook hier is de situatie in het Horstgebied extremer dan in het Slenkgebied.;

Onder deze bovenlaag komt in het bovenste watervoerend pakket een watertype voor dat weliswaar tot het calcium-bicarbonaat type kan worden gerekend, maar waar nog relatief hoge gehalten aan sulfaat, chloride, natrium en magnesium voorkomen. Het kan worden aangemerkt als 'relictwater' dat aan de bovenzijde door dispersie en diffusie is aangerijkt met ionen uit het infiltratiewater. Dit laatste is dan water dat door KOPPERS (1983) wordt aangeduid als 'mengwater'. Dit watertype komt in het Horstgebied tussen diepten van 5 en 20 m-mv voor. In de Slenk komt het tot grotere diepte voor.

Het zuivere water van het calcium-bicarbonaattype komt voor, namelijk op grotere diepte voor (> 50 meter). In het Slenkgebied op meer dan 200 meter diepte, worden relatief hoge concentraties natrium-chloride aangetroffen. Ook het totale kationen gehalte is daar hoog. Het betreft water dat door BOTS (1978) wordt beschreven als NaHCO_3 -water.

11. Watertypen als invoergegevens voor hydrochemische modellen.

Ten einde meer inzicht te krijgen in de aanwezige situatie ten aanzien van de grondwater-samenstelling, de processen die gaande zijn en een voorspelling te geven van de ontwikkelingen in de toekomst, is het nuttig één en ander via een model verder door te rekenen. Als uitgangspunt daarbij kan het grondwater-stromingsmodel STRELIN (GROENEWEGEN, 1988) worden gebruikt.

Als invoer vanuit de randen van het gebied kan worden gesteld dat alleen de noord- en de zuidrand van belang zijn. Langs de zuidrand stroomt in de diepere watervoerende pakketten calcium-bicarbonaat water toe. De samenstelling van het water dat op deze diepte toestroomt is ongeveer gelijk aan die van het water dat op die diepte het gebied verlaat. Dit betekent in feite dat er geen hydrochemische processen van betekenis plaats hebben. Het water heeft de volgende samenstelling :

Ca ++	70	mg/l
Mg ++	9	mg/l
Na +	12.5	mg/l
K +	2	mg/l
Fe +++	2.5	mg/l
HCO ₃ -	270	mg/l
SO ₄ =	4	mg/l
Cl -	9.5	mg/l
NO ₃ -	0.3	mg/l

Bij het oppervlak worden verschillende typen van instromend water aangetroffen :

- vanuit de waterlopen ;
- vanuit de natuurgronden ;
- vanuit de cultuurgronden .

Het vanuit de waterlopen toestromend water betreft ten dele, direkt in de bodem van de watergangen infiltrerend water. Anderszijds heeft ook drainage plaats. Een belangrijke bron voor infiltratie van oppervlaktewater is de b e r e g e n i n g . Het effect hiervan is overigens in de aangetroffen kwaliteit van het bovenste grondwater terug te vinden. Dit laatste vormt de bron voor de gegevens voor de toestroming vanuit de natuurgronden en de cultuurgronden (tabel 10).

Tabel 10 : De gemiddelde samenstelling van het vanuit de onverzadigde zone naar het grondwater toestromende water.

	Ca	Mg	Na	K	Fe	SO ₄	Cl	NO ₃
natuur	40.	8.	22.	7.5	0.	100.	36.5	5 .
snijmais	150.	20	30.	80.	0.	150.	70.	200.
gras	50.	12.	34.	20.	0.	120.	60	150.

12 Conclusies.

- Het Zuidelijk Peelgebied heeft een gecompliceerde geologische opbouw ;
- Samenhangend daarmee is de hydrologische situatie ingewikkeld ;
- Ruwweg kan het gebied opgesplitst worden in twee delen, waartussen grote verschillen in geohydrologische situaties ;
- Op grond van de waterkwaliteit kan de ondergrond worden opgesplitst in een laag, vanuit het oppervlak beïnvloed water (met een variërende dikte) en daaronder onbeïnvloed water tot op grote diepte ;
- Het onbeïnvloede water heeft een vrij constante watersamenstelling (tabel 10) ;
- De watersamenstelling van het beïnvloede deel is sterk afhankelijk van de aard van het grondgebruik ;
- In grote lijnen betreft de beïnvloeding een klein aantal ionen, nl. calcium, magnesium, natrium, kalium, chloride, nitraat en sulfaat ;
- Hoewel de pH van het infiltrerende neerslagwater, gering is , is de buffering is zodanig dat alleen in de bovenste meters sprake is van noemenswaardige pH-daling ;
- Als gevolg hiervan heeft mobilisatie van aluminium plaats in de onverzadigde zone en het bovenste grondwater ;
- Uit de literatuur blijkt dat aanwezigheid van opgelost aluminium in de onverzadigde zone verantwoordelijk kan zijn voor vergiftiging van bomen ;
- Dit laatste effect blijkt vooral op te treden in naaldbossen ;
- Door ionenuitwisseling met het bodemcomplex in het bovenste grondwater is deze aluminium verantwoordelijk voor mobilisatie van calcium ;
- Naast de toediening van kalk door de boeren ter regulatie van de pH van de grond, is een dergelijke mobilisatie van calcium in de ondergrond de voornaamste bron voor dit ion in het Zuidelijke Peelgebied ;
- De grens van het beïnvloede deel van de ondergrond wordt gemarkeerd door een verhoging van het chloride- en sulfaatgehalte, welke ionen weinig of geen chemische activiteit in de ondergrond vertonen ;
- Door denitrificatie is slechts op tot op geringe diepte sprake van verhoging van het nitraatgehalte ;
- Als gevolg van verschillen in geohydrologische situatie, is de dikte van de beïnvloede grondwaterlaag in het Horstgebied geringer dan in het Slenkgebied, respectievelijk 7-10 en 20-25 meter.

13. Samenvatting.

Aan de hand van de beschikbare gegevens over de (geo)hydrologische in het Zuidelijk Peelgebied, werd een studie gemaakt van de geohydrochemische situatie in het gebied.

De gegevens hiervoor werden verkregen uit analyses van grondwatermonsters uit een groot aantal in diepte variërende bemonsteringspunten. Hierbij bleek dat de verschillen slechts een klein aantal parameters betrof. Met name het voorkomen van calcium in het grondwater kreeg veel aandacht. Hierbij bleek, dat hoge gehalten aan calcium vooral voorkwamen in de bovenste laag grondwater, waar ook gehalten aan andere ionen lieten zien dat er sprake was van een relatie met het vanuit het oppervlak infiltrerende water.

De aanwezigheid van calcium in het bovenste grondwater is desto opmerkelijker omdat het sediment in het betreffende gebied vrij is aan calciëet. Uit kolomprouven is vast komen te staan dat de uitwisseling van opgelost aluminium met in het bodemcomplex aanwezig calcium, een belangrijke bron voor het calcium is.

De dikte van de vanuit het oppervlak beïnvloede laag grondwater is sterk afhankelijk van de hydrologische situatie. Hierbij bleek de drai-nagetoestand van grote betekenis te zijn. Een groot deel van het geïntreerde water in de ondergrond -en daarmee de daarin opgeloste stoffen-

verdwijnt via de drainage naar het oppervlaktewater.

Door het grote verschil in hydrologische situatie tussen het Horst-gedeelte van het gebied en de westelijk daarvan gelegen Slenk, is de geohydrologische situatie -en daarmee de geohydrochemische- tussen beide delen ook verschillend. In de Horst bedraagt de dikte van de vanuit het oppervlak beïnvloede laag, maximaal 10 meter, terwijl in de Slenk diepten tot meer dan 20 meter zijn waargenomen. Bij dit laatste bleek de algemene hydrologische situatie een belangrijke rol te spelen.

14. Literatuur.

- AALST, R.M. VAN en H.S.M.A. DIEDEREN, 1982. De rol van stikstof oxiden en ammoniak bij de depositie vanuit de lucht van bemestende en verzurende stoffen op de Nederlandse bodem. TNO-rapport, nr. R 83/42.
- APPELO, 1982. Verzuring van grondwater in de Veluwe. H2O 15.
- BLÖMER, F., 1984. Gebruikshandleiding voor het model complex. Nota-ICW 1612.
- BON, J., 1972. Hydrologische veldkenmerken langs de westflank van de Peelhorst. KNAG Geografisch Tijdschrift VI-5.
- BOTS, W.C.P.M., P.C. JANSSEN en G.J. NOORDEWIJER 1978. Fysisch-Chemische samenstelling oppervlakte- en grondwater Noorden des Lands. ICW-Regionale Studies 13.
- BREEMEN, N. VAN, C.T. DRISCOLL en J. MULDER, 1984. Atmosferische depositie en verzuring van bodem en water. Proc. Symp. Zure regen-oorzaken, effecten en beleid. ('s-Hertogenbosch 1983).
- BREEUWSMA, A. en W. DE VRIES, 1984. Gevolgen van de zure regen voor de bodem. 1. Oorzaken van bodemverzuring. Rapport nr. 1786.
2. Aandeel in de bodemverzuring in Nederland. Rapport nr. 1787.
- ERNST, L.F., 1962. Grondwaterstromingen in de verzadigde zone en hun berekening bij aanwezigheid van horizontale evenwijdige open leidingen. Thesis RU Utrecht, Versl. Landbouwk. Ond. 67.15.
- GALLOWAY, J.N. en G.G. PARKER, 1978. Difficulties in measuring wet and dry deposition on forest canopies and soil surfaces. In T.C. Hutchinson and M. Havas (eds) : Effects of acid precipitation on terrestrial ecosystems, Plenum press, New York.
- GEIRNAERT, W., 1972. The hydrogeology and hydrochemistry of the lower Rhine fluvial plain. Thesis Leiden.
- GROENENDIJK, P., 1988. Onderzoek naar de effecten van wateraanvoer en peilveranderingen in agrarische gebieden op de waterkwaliteit in natuurgebieden. Deel 8 : STRELIN, een computereprogramma voor de berekening van stroomlijnen, potentialen en verblijftijden.
- HOEKS, J., 1983. Verzuring van bodem en grondwater als gevolg van atmosferische depositie. Nota-ICW 1530.

- HOENSELAAR, M. en A. DE RUITER, 1986. Invloed van verzuring van de neerslag op de oplossing van calcium en aluminium in de bodem. Scriptie Hogere Bosbouw en Cultuurtechnische School, Velp.
- KEMMERS, R.H., en P. JANSEN, 1982. Redoxpotentialen en calcium in relatie tot de stikstof- en fosfaathuishouding van schraalgraslandjes in het CRM reservaat Groot Zandbrink. Nota-ICW 1330.
- KNAB, W.C.J.P., 1985. Effecten van zuurbelasting op de grondwaterkwaliteit van een pyriethoudende ondergrond. Nota-ICW 1674.
- KOPPERS, R.G.M., 1984. Onderzoek naar de verplaatsing van stikstof in de ondergrond van een veehouderijbedrijf ten oosten van Deurne (NB). Nota-ICW 1519.
- LEEFLANG, K.W.H., 1938. De chemische samenstelling van de neerslag in Nederland. Chemisch Weekblad 35.
- MEINARDI, C.R., 1974. The origin of brackish groundwater in the lower parts of the Netherlands. Fourth Salt Water Intrusion Meeting, Gent, België.
- MEINARDI, C.R., 1983. De gehalten aan natuurlijke isotopen gemeten in het project 'kwaliteitsvariëaties grondwater'. RID-mededelingen 83-24.
- OOSTEROM, H.P., 1982. Samenstelling van het bovenste grondwater onder landbouwpercelen en enkele bos percelen. Nota-ICW 1385.
- PIPER, A.M., 1944. A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analyses. Trans. Am. Geoph. Union.
- POMPER, A.B., 1981. Tectoniek en tectonische bewegingen in het Zuidelijk Peelgebied. Nota-ICW 1278.
- , 1983. Hydrochemisch onderzoek in het Zuidelijk Peelgebied, deel I. Nota-ICW 1368.
 - , 1986. Human influences on groundwater quality in the Southern Peel, a sandy region in the Netherlands. 5th Int. Symposium on Water-Rock Interaction, Reykjavik, Iceland. Report-ICW 16.
- REES VELLINGA, E. VAN en J.P. BOERTJES, 1984. Enige resultaten van een geohydrologisch onderzoek in het Zuidelijk Peelgebied. Nota-ICW 1590.
- DE RIDDER, N.A., P. HONDIUS en A.J. HELLINGS, 1967. Hydrogeological investigations of the Peel region and its environs. ICW-Techn. Bull. 48.
- ROBERTSON, L., 1983. Colloquium Microbiologic.
- RUIKEN, M.J. en J.A.H.M. STEENVOORDEN, 1986. Organische stofgehalten in de ondergrond van het Zuidelijk Peelgebied. Nota-ICW 1709.
- STEENVOORDEN, J.A.H.M., 1983. Nitraatbelasting vanuit het grondwater in zandgebieden ; denitrificatie in de ondergrond. Nota-ICW 1012.

- STUMM, W. en J.J.MORGAN, 1980. Aquatic Chemistry. Ed. Wiley-Interscience, New York.
- ULRICH, B., 1978. Production and consumption of hydrogen ions in the ecosphere. In T.C.Hutchinson and M.Havas (eds) : Effects of acid precipitation on terrestrial ecosystems, Plenum press, New York.
- ULRICH, B., 1980. A concept of forest ecosystems stability and of acid deposition as driving force for destabilization. In B.Ulrich and Pankrath (eds) : Effects of air pollutants in forest ecosystems, D.Reidel Publ.Co., Dordrecht.
- , 1980. Intersections of forest canopies with atmospheric constituents : SO₂, alkali en earth alkali cations and chloride. In B.Ulrich and Pankrath (eds) : Effects of air pollutants in forest ecosystems, D.Reidel Publ.Co., Dordrecht.
- WIT, K.E, 1986. Hydrologisch onderzoek in het Zuidelijk Peelgebied. Nota-ICW 1691.
- ZAGWIJN, W.A., 1963. Pleistocene Stratigraphy in the Netherlands. Med.Geol.Stichting, N.S.12.
- ZEVENBERGEN, Chr., 1984. Onderzoek naar effecten van zure depositie op de grondwaterkwaliteit. Scriptie Landbouwuniversiteit.

Bijlage 1

DE GEGEVENS VAN WATERKWALITEIT VAN GRONDWATER IN DE PEEL UITGEDRUKT IN MILLIGRAMMEN PER LITER

kolom 1 geeft de monsternummers ; hierbij zijn de monsters met een nummer tussen 1000 en 2000 afkomstig uit het bestand van KEMMERS .Het rechtse cijfer van het boornummer geeft een code voor de filterdiepte en de linkse cijfers de nummers van de meetpunten.Boornummer 144 betreft dus meetpunt 14 met filternummer 4. Bij de monsters van KEMMERS geldt een andere nummering, n.l. de even nummers geven filterdiepten aan van 2 m-maaiveld ; het daarop volgende oneven nummer een filter op 1 m-maaiveld op hetzelfde meetpunt. Monsternummers hoger dan 2000 geven het bestand van OOSTEROM.

kolom 2 geeft de ligging in de subgebieden van K.E Wit ; 0. is ligging buiten het gebied. De decimaal geeft de ligging in een infiltratie- of kwel gebied met een hoger peilverschil tussen het freatisch water en het bovenste grondwater van meer dan 1 meter; 1 - kwel, 2-infiltratie.

kolom 3 geeft een code voor het grondgebruik vlg. de metelling van 1982 (eerste cijfer), grondwatertrap (eerste decimaal) en het meest voorkomende bodemtype binnen het betreffende subgebied (tweede decimaal). De code voor het grondgebruik is 1 (natuur), 2 (landbouwgrond incl. snijmais), 3 (gras) 4 (tuinbouw met substraat), 5 (vollegronds grouteteelt) en 6 (stedelijk gebied).

kolom 4 geeft de bedrijfstypen: 1-natuur, 2-snijmais, 3-gras, 4-boerderijterrein;

kolom 5 geeft de filterdiepte in meters-mv;

kolom 6 geeft de maaiveldshoogte tov. NAP in meters;

kolom 22 geeft de ligging in de slenk (1) of op de horst (2).

M O N S T E R N U M M E R V	1	2	3	4	5	6	EGV	Ph	CZV	Ca+	Mg2+	Na+	39.1	18.6	14.	61.	30.	38.	48.	35.	14.
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22					
23.0	0.	0.00	4.	30.2	20.	27.2	5.8	23.0	21.00	6.00	13.00	3.80	0.0	1.54	23.00	0.0	3.7	73.00	39.00	0.04	1.
33.0	0.	1.00	1.	35.3	25.	9.8	6.4	6.0	9.10	2.80	7.10	1.10	0.0	0.44	15.00	0.0	5.1	21.00	14.00	0.04	2.
41.0	20.	5.79	2.	12.0	26.	33.3	6.7	36.0	58.00	8.80	7.80	4.00	0.0	1.54	228.00	0.0	10.8	4.40	10.40	0.44	2.
43.0	20.	5.79	2.	32.0	28.	37.1	6.8	18.4	64.00	9.30	7.00	5.10	0.0	1.17	260.00	0.0	11.1	3.30	4.40	0.49	2.
52.0	4.	1.75	1.	24.2	18.	18.1	6.5	23.0	25.00	4.10	10.00	1.50	0.0	1.08	59.00	0.0	10.0	49.00	14.80	0.35	1.
61.0	1.	5.77	4.	10.0	19.	39.0	5.5	20.6	25.00	6.80	29.00	3.30	0.0	1.03	33.00	0.0	10.3	88.00	56.00	0.44	1.
62.0	1.	5.77	4.	17.9	19.	37.6	6.1	22.0	26.00	6.70	29.00	3.40	0.0	1.20	34.00	0.0	12.2	83.00	46.00	0.44	1.
73.0	2.	3.58	3.	32.7	22.	19.0	6.4	18.0	16.00	2.90	13.00	1.40	0.0	0.68	42.00	0.0	11.3	24.00	33.00	0.04	2.
83.0	2.	2.58	3.	38.5	22.	17.1	6.1	15.3	12.20	2.50	12.80	1.30	0.0	0.60	35.00	0.0	10.3	14.20	23.00	0.44	1.
91.0	23.	2.65	2.	16.0	25.	32.9	5.5	19.0	19.00	5.90	28.00	9.40	0.0	3.09	19.50	0.0	8.5	109.00	55.00	0.44	2.
93.0	23.	2.65	2.	33.0	25.	22.3	6.1	43.0	34.00	5.20	9.00	1.90	0.0	2.57	161.00	0.0	10.3	3.30	16.00	0.35	2.
101.0	24.	5.65	4.	14.0	31.	32.0	5.1	19.0	20.00	4.20	18.00	2.10	4.0	3.34	0.00	0.0	0.0	57.00	56.00	0.27	2.
102.0	24.	5.65	4.	20.0	31.	27.8	5.3	20.0	14.00	4.50	11.00	2.30	8.0	3.86	12.20	0.0	2.9	40.00	45.00	0.27	2.
103.0	24.	5.65	4.	33.0	31.	32.4	5.0	18.0	22.00	5.10	12.00	2.30	0.0	3.47	7.30	0.0	2.7	48.00	55.00	0.18	2.
111.0	24.	1.65	1.	10.0	32.	27.6	5.3	16.0	8.10	5.40	9.10	5.40	9.0	4.89	12.20	0.0	2.1	65.00	27.00	0.13	2.
912.0	24.	1.65	1.	17.5	32.	18.2	6.0	32.0	11.00	4.40	12.80	6.20	0.0	3.09	44.00	0.0	7.2	22.00	31.00	0.49	2.
112.0	24.	1.65	1.	17.5	32.	12.4	6.0	16.0	4.00	1.70	5.80	1.30	8.0	0.54	49.00	0.0	2.2	12.00	7.00	0.18	2.
913.0	24.	1.65	1.	32.0	32.	13.1	6.3	42.0	10.40	1.50	6.70	1.30	0.0	0.39	72.00	0.0	8.4	12.10	11.30	0.40	2.
113.0	24.	1.65	1.	32.0	32.	12.5	6.1	37.0	9.20	2.40	6.00	1.40	6.0	0.67	66.00	0.0	2.8	15.00	7.00	0.09	2.
114.0	24.	1.65	1.	43.0	32.	18.8	5.8	64.0	17.80	3.20	11.10	3.00	0.0	4.63	81.00	0.0	18.7	11.00	16.00	0.27	2.
123.0	2.	2.58	3.	29.4	24.	29.5	6.4	15.0	22.00	4.90	17.00	3.80	0.0	0.82	65.00	0.0	7.8	43.00	49.00	0.04	1.
132.0	5.	1.75	1.	19.8	22.	17.1	5.8	6.5	12.60	3.60	12.60	1.80	0.0	1.05	7.30	0.0	8.2	48.00	10.40	0.44	1.
133.0	5.	1.57	1.	37.0	21.	20.8	5.7	8.1	14.90	4.40	14.80	1.90	0.0	0.50	13.40	0.0	8.6	41.00	30.00	0.44	1.
144.0	4.	1.75	1.	40.0	0.	45.4	6.9	10.0	65.00	11.00	20.00	5.10	9.5	0.94	328.00	0.0	12.0	8.00	12.00	0.13	1.
145.0	4.	1.75	1.	128.0	0.	18.5	7.2	7.0	26.00	4.00	4.70	0.90	2.0	0.31	115.00	0.0	8.2	4.00	6.00	0.13	1.
146.0	4.	1.75	1.	17.00	0.	53.7	6.7	5.0	50.00	14.00	30.00	6.70	4.7	1.07	312.00	0.0	8.0	6.00	42.00	0.71	1.
147.0	4.	1.75	1.	258.0	0.	47.3	7.1	21.0	80.00	7.70	9.40	2.70	4.4	1.93	339.00	0.0	12.0	6.00	8.00	0.80	1.
148.0	4.	1.75	1.	284.0	0.	97.5	6.9	7.0	35.00	16.00	160.00	13.00	1.7	1.67	366.00	0.0	6.7	6.00	175.00	0.31	1.
153.0	2.	5.58	3.	32.9	21.	23.0	6.3	21.0	15.00	4.20	12.00	1.80	0.0	0.73	48.00	0.0	10.9	34.00	34.00	0.04	1.
161.0	25.	5.65	3.	10.0	29.	40.8	5.6	30.0	29.00	6.70	31.00	12.20	0.0	1.93	24.00	0.0	4.4	119.00	45.00	9.74	2.
172.0	5.	6.75	4.	17.5	25.	35.5	5.8	16.0	25.00	14.70	26.00	8.20	0.0	0.40	39.00	0.0	5.4	106.00	23.00	0.35	1.
182.0	3.	1.22	4.	16.8	20.	50.5	6.9	30.0	98.00	9.00	9.20	1.60	0.0	1.93	463.00	0.0	13.8	3.30	14.60	0.44	1.
191.0	3.	3.22	4.	1.0	16.	36.7	6.8	38.0	82.00	8.30	12.00	2.00	0.0	2.31	422.00	0.0	14.6	40.00	13.90	0.27	1.
193.0	3.	3.22	4.	27.8	23.	53.7	6.6	28.0	92.00	10.00	43.00	2.70	0.0	4.76	231.00	0.0	11.1	4.90	75.00	0.27	1.
201.0	3.	3.22	3.	11.1	22.	28.8	6.7	28.0	45.00	4.60	18.00	1.40	0.0	1.18	150.00	0.0	13.3	22.00	32.00	0.27	1.
203.0	3.	3.22	3.	31.0	22.	45.9	4.8	38.0	41.00	52.00	18.00	37.00	0.0	1.93	6.00	0.0	3.7	120.00	26.00	88.13	1.
211.0	3.	5.22	1.	8.8	20.	31.5	4.0	20.0	28.00	2.90	7.90	0.90	0.0	0.59	0.00	0.0	6.0	18.00	18.00	1.37	1.
213.0	3.	5.22	1.	33.9	20.	15.9	6.6	10.0	19.00	2.80	6.40	1.00	0.0	0.64	55.00	0.0	9.6	11.00	23.00	0.22	1.
221.0	9.	3.78	3.	7.6	24.	19.0	7.2	3.0	20.00	4.00	37.00	5.20	0.0	0.10	88.00	0.0	9.3	26.00	66.00	51.37	1.
222.0	9.	3.78	3.	19.5	24.	53.6	3.8	6.0	32.00	12.00	37.00	12.00	0.0	0.13	0.00	0.0	5.7	58.00	78.00	106.29	1.
232.0	9.	1.78	1.	22.0	24.	24.5	6.4	17.2	23.00	4.70	14.50	1.60	0.0	0.89	65.00	0.0	13.4	24.00	38.00	0.66	1.
254.0	7.	3.75	4.	19.9	24.	15.2	1.7	11.0	15.00	2.70	9.30	2.20	0.0	0.37	0.00	0.0	8.0	440.00	28.00	0.31	1.
263.0	7.	1.75	3.	19.7	25.	17.1	4.1	22.0	12.00	3.40	15.00	1.60	0.0	0.96	0.00	0.0	9.7	37.00	35.00	0.31	1.
271.0	25.	3.65	3.	13.0	32.	35.4	5.7	26.0	15.00	3.80	18.00	3.40	0.0	5.79	29.00	0.0	8.7	68.00	46.00	0.93	2.
281.0	25.	4.65	1.	14.0	32.	33.6	6.4	28.0	39.00	2.00	17.00	2.20	0.0	2.70	101.00	0.0	9.4	5.40	50.00	0.31	2.
283.0	25.	4.65	1.	32.0	32.	19.9	5.9	67.0	14.00	2.60	11.00	2.30	0.0	3.21	90.00	0.0	13.3	8.60	24.00	0.40	2.
284.0	25.	4.65	1.	54.3	32.	26.4	6.1	55.0	25.00	3.70	11.00	2.50	0.0	3.21	151.00	0.0	13.3	5.40	21.00	0.31	2.
291.0	28.	3.55	0.	15.3	30.	30.4	6.4	36.0	37.00	3.20	7.80	1.40	0.0	4.63	148.00	0.0	11.4	6.60	15.80	0.40	2.
301.0	28.	3.55	4.	16.0	31.	36.7	5.3	31.0	14.00	4.30	29.00	3.30	9.0	4.76	31.00	0.0	11.0	85.00	32.00	0.31	2.
302.0	28.	3.55	4.	20.0	31.	11.9	6.0	20.0	6.10	2.30	7.50	1.50	9.0	1.17	37.00	0.0	9.2	27.00	13.00	0.04	2.
311.0	27.	1.33	1.	9.0	30.	11.9	5.3	61.0	3.70	1.10	11.90	0.70	0.0	5.91	14.60	0.0	7.1	12.10	30.00	0.40	2.
321.0	25.	5.65	1.	9.0	29.	44.5	6.5	29.0	49.00	8.10	40.00	4.30	0.0	0.76	89.00	0.0	3.3	188.00	53.00	0.44	2.
332.0	7.	1.75	1.	16.0	27.	8.6	5.9	14.2	5.00	1.70	11.00	1.40	0.0	0.58	13.40	0.0	8.3	19.00	13.00	0.31	1.
333.0	7.	1.75	1.	27.0	27.	14.1	5.9	5.2	6.50	2.60	13.00	1.60	0.0	0.46	17.00	0.0	7.4	32.00	24.00	0.31	1.
334.0	7.	1.75	1.	40.2	27.	21.5	5.7	16.6	24.00	4.50	19.00	2.20	0.0	0.96	34.00	0.0	9.5	55.00	51.00	0.31	1.
343.0	3.	2.22	4.	28.3	27.	9.0	6.3	48.0	6.40	1.40	6.60	1.20	0.0	0.17	57.00	0.0	8.4	7.70	14.00	0.27	1.
352.0	9.	2.78	4.	20.0	0.	26.9	6.9	9.0	41.00	5.50	10.00	1.70	0.0	0.48	74.00	0.0	6.7	45.00	43.00	0.31	1.
353.0	9.	2.78	4.	28.5	25.	31.7	0.0	8.0	28.00	6.40	9.70	1.70	0.8	0.21	78.00	0.0	6.7	52.00	36.00	0.31	1.
362.0	12.	3.65	1.	19.0	25.	11.5	6.7	26.0	15.00	1.50	8.10	1.00</									

Bijlage 1 :vervolg 1

1	2	3	4	5	6	EGV 7	Ph 8	CZV 9	Ca+ 10	Mg2+ 11	Na+ 12	K+ 13	Fe2+ 14	NH4+ 15	HCO3- 16	CO3- 17	SiO3- 18	SO4- 19	Cl- 20	NO3- 21	22
365.0	12.	3.65	1.	111.0	25.	33.3	6.7	21.0	55.00	7.20	10.00	1.30	0.0	1.09	235.00	0.0	20.0	3.60	8.90	0.04	1.
366.0	12.	3.65	1.	209.1	25.	47.4	7.0	16.0	78.00	9.50	26.00	3.9	0.0	1.67	361.00	0.0	21.0	3.60	11.00	0.00	1.
367.0	12.	3.65	1.	322.1	25.	72.3	7.2	16.0	70.00	19.00	90.00	8.0	0.0	1.41	449.00	0.0	17.0	99.00	76.00	0.00	1.
368.0	12.	3.65	1.	361.1	25.	38.5	6.7	25.0	58.00	8.10	15.00	27.0	0.0	1.80	264.00	0.0	19.1	9.50	10.00	0.04	1.
372.0	12.	3.65	4.	16.5	26.	42.4	0.0	20.0	18.00	7.00	32.00	0.10	30.0	1.67	5.00	0.0	10.0	61.00	95.00	0.35	1.
373.0	12.	3.65	4.	24.5	26.	20.2	0.0	38.0	14.00	4.10	11.00	1.30	11.0	0.93	56.00	0.0	10.0	27.00	26.00	0.35	1.
375.0	12.	3.65	4.	32.0	26.	16.4	0.0	35.0	15.00	5.20	9.60	1.50	14.0	1.13	81.00	0.0	11.0	8.00	15.00	0.75	1.
381.0	30.	3.65	4.	11.0	31.	36.8	5.9	38.0	23.00	7.60	22.00	7.10	0.0	5.01	44.00	0.0	7.7	98.00	32.00	0.31	2.
391.0	27.	3.33	1.	12.0	31.	22.7	5.9	38.0	7.80	1.80	26.00	1.60	0.0	5.01	53.00	0.0	8.4	16.00	50.00	0.31	2.
402.0	28.	4.55	1.	18.0	32.	28.4	2.4	37.0	20.00	3.80	25.00	2.20	0.0	3.73	0.00	0.0	10.4	11.00	50.00	0.31	2.
411.0	28.	5.55	0.	14.0	31.	29.7	5.7	14.0	20.00	4.60	15.00	2.00	16.0	0.72	18.00	0.0	8.3	38.00	57.00	0.75	2.
421.0	30.	3.65	2.	10.0	30.	48.4	5.9	37.0	47.00	6.60	37.00	39.00	0.0	0.60	48.00	0.0	4.5	167.00	36.00	0.31	2.
422.0	30.	3.65	2.	20.0	30.	44.4	6.8	30.0	74.00	13.00	14.00	4.70	0.0	1.67	231.00	0.0	8.8	43.00	31.00	0.31	2.
423.0	30.	3.65	2.	29.0	30.	38.7	6.8	37.0	60.00	9.00	9.30	3.50	0.0	1.67	265.00	0.0	12.6	3.20	18.00	0.31	2.
424.0	30.	3.65	2.	30.0	30.	34.6	5.8	32.0	10.00	2.90	45.00	2.50	0.0	4.63	40.00	0.0	9.8	62.00	55.00	0.35	2.
425.0	30.	3.65	2.	30.0	30.	11.0	6.5	28.0	8.40	2.20	9.70	1.60	0.0	1.54	39.00	0.0	8.7	7.60	15.00	0.27	2.
431.0	13.	3.38	2.	16.8	30.	34.2	6.5	58.0	36.00	8.00	15.00	5.80	0.0	2.96	137.00	0.0	9.4	50.00	24.00	0.31	1.
432.0	13.	3.38	2.	22.8	30.	19.4	6.4	56.0	22.00	3.30	9.00	3.80	0.0	1.93	95.00	0.0	13.8	12.00	13.70	0.31	1.
434.0	13.	3.38	2.	30.0	30.	13.0	6.2	20.0	7.80	2.70	10.00	1.70	0.0	2.06	28.00	0.0	9.6	25.00	10.00	0.31	1.
435.0	13.	3.38	2.	30.0	30.	15.1	5.8	31.0	12.00	2.40	11.00	1.50	0.0	1.54	20.00	0.0	11.0	17.00	29.00	1.15	1.
441.0	13.	6.38	4.	10.4	27.	27.4	6.6	14.0	34.00	4.60	12.00	3.30	0.0	1.20	76.00	0.0	8.8	49.00	41.00	0.35	1.
451.0	13.	2.38	3.	15.0	25.	14.4	6.4	38.0	16.00	2.40	9.40	2.40	0.0	1.93	59.00	0.0	12.4	4.30	22.00	0.31	1.
452.0	13.	2.38	3.	21.0	25.	13.3	4.7	43.0	15.00	2.50	11.00	2.60	0.0	0.82	4.90	0.0	12.5	4.30	20.00	0.27	1.
952.0	13.	2.38	3.	21.0	25.	40.6	5.3	19.0	23.00	6.30	30.00	2.10	38.0	1.67	0.00	0.0	0.0	60.00	88.00	0.09	1.
453.0	13.	2.38	3.	30.0	25.	22.5	6.2	21.0	18.00	4.00	13.00	1.10	18.0	1.17	0.00	0.0	0.0	26.00	30.00	0.09	1.
454.0	13.	2.38	3.	50.0	25.	15.8	6.4	25.0	18.00	4.10	11.00	1.20	15.0	0.89	0.00	0.0	0.0	11.00	17.00	0.09	1.
461.0	15.	3.55	3.	9.5	26.	58.0	5.5	27.0	16.00	12.00	46.00	0.00	0.0	4.50	14.60	0.0	8.2	66.00	163.00	0.31	1.
462.0	15.	3.55	3.	21.0	26.	14.4	5.9	14.5	10.00	2.00	11.00	1.90	0.0	1.41	14.60	0.0	10.4	44.00	4.00	0.35	1.
472.0	15.	3.55	0.	17.0	27.	16.5	5.9	54.0	11.00	2.80	13.00	2.60	0.0	2.96	52.00	0.0	13.9	22.00	22.00	0.49	1.
481.0	29.	3.77	4.	5.0	27.	54.3	6.6	48.0	56.00	12.00	48.00	15.00	0.0	3.47	148.00	0.0	3.0	92.00	62.00	0.00	2.
492.0	30.	1.65	0.	19.0	35.	48.8	3.6	23.0	25.00	8.00	33.00	2.90	0.0	0.90	0.00	0.0	6.9	163.00	49.00	0.31	2.
502.0	31.	3.35	0.	5.5	33.	19.6	6.6	101.0	140.00	19.00	73.00	43.00	0.0	7.84	374.00	0.0	5.2	100.00	211.00	0.44	2.
510.0	17.	4.77	4.	10.0	0.	26.6	6.9	33.0	26.00	4.30	19.00	6.10	0.0	0.90	73.00	0.0	8.5	29.00	39.00	15.50	1.
523.0	16.	1.13	1.	32.4	28.	28.0	6.5	87.0	14.00	2.40	9.10	6.30	0.0	19.80	122.00	0.0	13.3	2.00	26.00	0.44	1.
532.0	18.	1.58	4.	15.5	27.	16.7	3.8	75.0	12.00	2.70	13.00	3.00	0.0	3.73	0.00	0.0	13.8	5.40	25.00	0.31	1.
533.0	18.	3.58	1.	26.3	27.	32.4	5.8	21.0	215.00	5.50	20.00	2.60	0.0	1.67	21.00	0.0	0.0	70.00	59.00	0.40	1.
542.0	18.	3.58	1.	15.0	27.	18.6	5.8	71.0	15.00	4.30	11.00	3.50	0.0	5.01	28.00	0.0	15.9	8.60	17.00	0.40	1.
554.0	0.	0.00	4.	222.8	28.	30.2	7.0	24.0	40.00	7.40	19.00	2.90	0.0	0.28	203.00	0.0	8.8	2.40	9.00	0.04	1.
555.0	0.	0.00	4.	175.8	28.	32.1	7.0	20.0	48.00	7.50	15.00	2.50	0.0	0.46	225.00	0.0	9.3	2.40	9.00	0.00	1.
556.0	0.	0.00	4.	117.8	28.	21.5	6.6	22.0	35.00	4.40	9.70	1.30	0.0	0.73	103.00	0.0	7.8	37.00	9.00	0.00	1.
557.0	0.	0.00	4.	30.8	28.	21.6	5.7	21.0	17.00	2.90	20.00	2.30	0.0	1.12	27.00	0.0	13.0	55.00	17.00	0.00	1.
558.0	0.	0.00	4.	11.8	28.	37.3	3.6	49.0	28.00	5.10	15.00	16.80	0.0	0.40	0.00	0.0	4.5	106.00	12.00	30.56	1.
559.0	0.	0.00	4.	3.4	28.	20.3	6.5	8.0	23.00	3.50	15.00	1.00	0.0	0.32	68.00	0.0	11.3	33.00	14.00	0.22	1.
561.0	18.	0.58	3.	20.0	28.	12.2	6.1	20.0	11.00	2.80	12.00	2.50	0.0	1.54	24.00	0.0	11.3	19.00	19.00	0.40	1.
571.0	16.	1.13	1.	8.5	28.	25.7	6.0	15.3	20.00	4.30	17.00	2.20	0.0	0.86	20.00	0.0	7.4	24.00	59.00	0.40	1.
572.0	16.	1.13	1.	19.0	28.	13.7	5.8	93.0	11.00	2.00	13.00	2.20	0.0	2.57	46.00	0.0	12.8	6.50	20.00	0.40	1.
584.0	17.	3.77	0.	38.0	28.	13.1	0.0	49.0	8.90	2.40	9.80	1.40	5.9	1.09	32.00	0.0	13.0	13.00	21.00	0.31	1.
602.0	31.	5.35	1.	16.0	34.	36.5	5.5	18.0	20.00	5.80	22.00	2.90	21.0	1.12	21.00	0.0	93.0	82.00	54.00	0.04	2.
622.0	18.	3.58	1.	19.0	30.	12.6	5.9	10.0	5.80	2.50	7.30	1.70	8.4	1.17	32.00	0.0	10.0	27.00	11.00	0.22	1.
633.0	18.	1.58	4.	27.0	30.	24.6	5.8	16.5	20.00	2.70	14.00	2.60	0.0	0.94	22.00	0.0	10.5	22.00	55.00	0.44	1.
643.0	19.	3.58	1.	27.0	31.	46.4	3.5	21.0	45.00	8.00	29.00	2.50	0.0	0.93	0.00	0.0	9.1	60.00	101.00	0.40	1.
654.0	18.	3.58	1.	35.0	29.	15.2	6.1	21.0	14.00	2.60	9.40	1.20	0.0	1.25	34.00	0.0	9.3	2.70	24.00	0.31	1.
663.0	0.	0.00	3.	30.6	28.	13.9	6.4	11.0	12.00	2.10	13.00	1.40	0.0	0.24	46.00	0.0	12.7	17.00	12.00	0.04	1.
664.0	0.	0.00	3.	28.0	28.	19.2	5.1	13.0	16.00	2.10	23.00	1.00	0.0	0.49	4.90	0.0	11.7	54.00	23.00	0.00	1.
676.0	0.	0.00	0.	199.0	30.	12.7	6.7	16.0	14.00	2.10	5.20	1.30	0.0	0.81	84.00	0.0	10.0	4.90	7.70	0.31	1.
682.0	19.	2.79	4.	16.0	32.	91.5	5.8	19.9	70.00	35.00	64.00	42.00	0.0	1.22	94.00	0.0	5.9	205.00	117.00	0.40	1.
693.0	0.	0.00	3.	30.0	31.	14.5	6.0	13.0	4.50	1.30	12.00	1.60	15.0	0.98	32.00	0.0	9.5	9.00	24.00	0.66	1.
694.0	0.	0.00	3.	52.0	31.	25.3	6.9	12.0	35.00	6.90	8.70	1.60	4.5	0.55	176.00	0.0	8.5	5.00	6.00	0.27	1.
695.0	0.	0.00	3.	94.0	31.	41.7	6.7	5.0	63.00	10.00	16.00	3.00	7.2	0.19	295.00	0.0	9.4	5.00	8.00	0.22	1.
696.0	0.	0.00	3.	141.0	31.	20.8	6.6	38.0	23.00	2.20	4.80	13.00	0.1	0.35	63.00	0.0	4.2	28.00	12.00	1.46	1.
697.0	0.	0.00	3.	246.0	31.	40.1	6.9	8.0	64.00	9.40	13.00	4.80	5.2	0.24	275.00	0.0	9.8	5.00	8.00	0.27	1.
698.0	0.	0.00	3.	316.0	31.	50.0	8.3	6.0	19.00	10.00	85.00	14.00	0.1	1.26	344.00	0.0					

Bijlage 1 : vervolg 2

1	2	3	4	5	6	EGV 7	Ph 8	CZV 9	Ca+ 10	Mg2+ 11	Na+ 12	K+ 13	Fe2+ NH4+ 14 15	HC03- 16	CO3- 17	Si03- 18	SO4- 19	Cl- 20	NO3- 21 22	
771.0	7.	1.75	3.	7.8	0.	2.3	6.8	21.0	30.00	5.60	13.00	1.90	14.4	0.47	135.00	0.0	0.0	1.00	13.00	0.50 1.
772.0	7.	1.75	3.	8.4	0.	4.5	7.0	27.0	84.00	5.50	10.00	2.50	4.7	1.60	310.00	0.0	0.0	1.00	9.00	0.50 1.
773.0	7.	1.75	3.	113.0	0.	4.4	7.1	24.0	84.00	5.60	8.00	2.70	3.8	1.50	390.00	0.0	0.0	1.00	11.00	0.50 1.
774.0	7.	1.75	3.	141.0	0.	4.6	6.9	12.0	74.00	10.20	22.00	3.40	4.3	1.10	320.00	0.0	0.0	1.00	12.00	0.50 1.
775.0	7.	1.75	3.	166.0	0.	4.0	6.9	15.0	55.00	6.90	26.00	5.20	4.8	1.10	270.00	0.0	0.0	1.10	15.00	0.50 1.
776.0	7.	1.75	3.	211.0	0.	5.0	6.8	7.0	64.00	8.40	33.00	6.30	4.7	1.00	320.00	0.0	0.0	1.00	23.00	0.50 1.
777.0	7.	1.75	3.	244.0	0.	7.1	7.0	10.0	68.00	18.00	65.00	9.50	4.1	1.30	375.00	0.0	0.0	1.00	70.00	0.50 1.
778.0	7.	1.75	3.	299.0	0.	13.0	7.3	8.0	43.00	12.00	225.00	20.00	1.8	1.60	370.00	0.0	0.0	1.00	270.00	0.50 1.
780.0	0.	3.00	1.	1.1	29.	1.9	3.8	0.0	5.00	4.10	6.50	1.80	0.0	0.23	0.00	0.0	0.0	55.00	11.50	4.80 1.
781.0	0.	3.00	1.	6.6	29.	1.9	6.4	0.0	21.00	3.00	7.50	1.90	7.5	4.50	0.00	0.0	0.0	6.00	10.50	0.30 1.
782.0	0.	3.00	1.	23.0	29.	1.2	6.0	0.0	8.00	1.10	4.50	2.90	0.0	11.00	0.00	0.0	0.0	8.00	11.00	0.70 1.
791.0	16.	1.13	1.	5.9	29.	1.1	4.7	0.0	11.00	0.60	4.00	0.80	0.0	0.50	0.00	0.0	0.0	35.00	6.50	0.00 1.
792.0	16.	1.13	1.	22.8	29.	1.3	5.9	0.0	10.00	1.30	10.00	2.20	0.0	5.80	0.00	0.0	0.0	4.00	17.00	0.00 1.
800.0	16.	1.13	1.	1.1	28.	3.5	4.1	0.0	10.00	1.90	17.00	1.20	0.0	0.40	0.00	0.0	0.0	135.00	26.00	1.40 1.
11.1	21.	3.58	3.	2.0	0.	27.0	5.4	40.0	19.00	4.40	16.00	2.70	0.0	2.20	12.20	0.0	4.7	93.00	24.00	0.06 2.
12.1	21.	3.58	3.	5.0	0.	58.0	5.4	30.0	41.00	10.10	32.00	4.00	0.0	4.80	13.40	0.0	5.6	819.00	60.00	0.10 2.
13.1	21.	3.58	3.	8.0	0.	64.6	5.2	17.0	33.00	7.00	18.60	6.20	0.0	3.30	11.00	0.0	7.0	131.00	51.00	0.10 2.
14.1	21.	3.58	3.	11.0	0.	19.0	5.6	45.0	17.60	3.70	13.80	5.10	0.0	1.80	35.00	0.0	9.2	48.00	30.00	0.10 2.
15.1	21.	3.58	3.	14.0	0.	16.9	6.2	143.0	25.00	4.60	9.70	10.60	0.0	1.30	118.00	0.0	14.0	24.00	18.00	0.10 2.
16.1	21.	3.58	3.	17.0	0.	31.8	6.2	45.0	36.00	10.00	18.00	10.80	0.0	2.80	112.00	0.0	9.0	64.00	37.00	0.10 2.
17.1	21.	3.58	3.	20.0	0.	19.9	6.2	39.0	22.00	4.60	15.90	3.50	0.0	2.00	93.00	0.0	9.0	10.00	24.00	0.10 2.
21.1	22.	2.65	2.	2.0	0.	39.6	4.9	133.0	170.00	42.00	37.00	97.00	0.0	0.61	4.90	0.0	3.7	141.00	28.00	164.00 2.
22.1	22.	2.65	2.	5.0	0.	66.8	4.3	23.0	83.00	17.40	25.00	59.00	0.0	1.10	6.80	0.0	5.4	102.00	43.00	66.00 2.
23.1	22.	2.65	2.	8.0	0.	37.4	5.1	36.0	41.00	11.00	18.70	6.90	0.0	4.80	20.00	0.0	6.3	132.00	29.00	3.10 2.
24.1	22.	2.65	2.	11.0	0.	43.6	5.6	72.0	43.00	10.60	27.00	18.20	0.0	7.00	24.00	0.0	5.5	120.00	44.00	4.10 2.
25.1	22.	2.65	2.	14.0	0.	16.0	5.6	79.0	13.20	2.90	15.10	2.40	0.0	2.40	28.00	0.0	9.7	17.00	29.00	0.22 2.
26.1	22.	2.65	2.	17.0	0.	12.9	5.7	65.0	10.50	2.00	12.20	2.00	0.0	2.00	39.00	0.0	9.6	6.00	22.00	0.10 2.
27.1	22.	2.65	2.	20.0	0.	11.5	5.8	98.0	11.60	1.70	10.90	1.60	0.0	1.50	50.00	0.0	9.9	9.00	13.00	0.10 2.
31.1	23.	2.55	2.	2.0	0.	44.0	4.8	72.0	200.00	40.00	21.00	68.00	0.0	4.90	1.00	0.0	7.0	280.00	49.00	28.00 2.
32.1	23.	2.55	2.	5.0	0.	50.2	5.0	119.0	62.00	12.00	21.00	28.00	0.0	0.42	26.00	0.0	5.5	86.00	54.00	26.00 2.
33.1	23.	2.55	2.	8.0	0.	63.3	5.1	31.0	90.00	14.80	25.00	21.00	0.0	0.61	24.00	0.0	6.6	112.00	90.00	28.00 2.
34.1	23.	2.55	2.	11.0	0.	16.5	5.2	37.0	13.10	2.50	13.10	2.50	0.0	2.30	18.30	0.0	12.0	37.00	26.00	0.41 2.
35.1	23.	2.55	2.	14.0	0.	10.2	5.4	38.0	7.70	1.50	10.10	2.20	0.0	1.70	32.00	0.0	12.0	9.00	18.00	0.15 2.
36.1	23.	2.55	2.	17.0	0.	9.7	5.5	110.0	9.20	2.50	8.80	13.50	0.0	1.80	38.00	0.0	13.0	26.00	12.00	0.19 2.
37.1	23.	2.55	2.	20.0	0.	10.0	5.7	66.0	9.60	1.60	7.90	2.60	0.0	0.86	32.00	0.0	14.0	11.00	12.00	0.20 2.
41.1	5.	5.00	2.	2.0	0.	1.2	4.2	30.0	120.00	5.00	39.00	43.00	0.0	0.50	0.10	0.0	7.5	132.00	71.00	114.00 1.
42.1	5.	5.00	2.	5.0	0.	64.5	4.7	16.0	73.00	20.00	22.00	15.90	0.0	0.17	6.10	0.0	8.0	131.00	49.00	47.00 1.
51.1	12.	3.65	3.	2.0	0.	56.7	5.0	40.0	34.00	18.80	51.00	5.70	0.0	4.30	9.80	0.0	7.4	83.00	78.00	0.10 1.
52.1	12.	3.65	3.	5.0	0.	44.6	5.4	37.0	56.00	11.20	51.00	4.70	0.0	3.60	46.00	0.0	10.0	70.00	73.00	0.10 1.
53.1	12.	3.65	3.	8.0	0.	33.8	5.7	31.0	58.00	10.40	47.00	5.10	0.0	2.80	41.00	0.0	10.0	53.00	68.00	0.10 1.
54.1	12.	3.65	3.	11.0	0.	15.6	5.7	23.0	19.60	3.00	22.00	3.00	0.0	1.60	49.00	0.0	9.2	10.00	32.00	0.10 1.
55.1	12.	3.65	3.	14.0	0.	16.7	5.9	28.0	24.00	4.60	2.20	4.80	0.0	2.00	48.00	0.0	11.0	8.00	28.00	0.10 1.
56.1	12.	3.65	3.	17.0	0.	11.5	5.9	36.0	17.80	2.40	17.70	4.30	0.0	1.40	48.00	0.0	10.0	4.00	14.00	0.10 1.
57.1	12.	3.65	3.	20.0	0.	11.1	5.9	28.0	14.10	3.10	18.70	2.50	0.0	1.20	29.00	0.0	10.0	8.00	18.00	0.10 1.
61.1	15.	3.55	3.	2.0	0.	65.1	4.8	67.0	22.00	9.20	27.00	12.40	0.0	1.90	6.10	0.0	5.2	194.00	64.00	0.10 1.
62.1	15.	3.55	3.	5.0	0.	31.0	5.9	75.0	6.80	4.80	21.00	4.80	0.0	3.10	40.00	0.0	8.6	52.00	41.00	0.10 1.
63.1	15.	3.55	3.	8.0	0.	13.1	6.1	109.0	0.50	2.50	9.20	10.90	0.0	3.10	59.00	0.0	8.1	10.00	12.00	0.10 1.
64.1	15.	3.55	3.	11.0	0.	21.8	6.8	240.0	1.00	5.50	6.80	39.00	0.0	8.70	116.00	0.0	2.5	7.00	6.00	0.10 1.
65.1	15.	3.55	3.	14.0	0.	13.0	6.0	43.0	0.00	1.40	10.00	5.50	0.0	1.70	41.00	0.0	12.0	7.00	20.00	0.10 1.
66.1	15.	3.55	3.	17.0	0.	13.0	6.1	56.0	0.00	1.30	9.90	7.50	0.0	2.20	54.00	0.0	11.0	7.00	20.00	0.10 1.
67.1	15.	3.55	3.	20.0	0.	30.6	6.6	270.0	8.80	5.50	14.20	39.00	0.0	8.70	180.00	0.0	1.7	16.00	15.00	0.10 1.
71.1	18.	3.58	3.	2.0	0.	30.5	5.1	71.0	14.00	5.90	25.00	4.40	7.8	8.10	19.50	0.0	11.0	71.00	42.00	0.55 1.
72.1	18.	3.58	3.	5.0	0.	18.1	5.2	92.0	8.10	3.10	14.00	3.30	5.5	5.30	28.00	0.0	10.0	20.00	30.00	0.13 1.
73.1	18.	3.58	3.	8.0	0.	21.4	5.7	97.0	16.00	3.70	15.00	4.10	8.9	4.50	63.00	0.0	11.0	19.00	29.00	0.13 1.
74.1	18.	3.58	3.	11.0	0.	16.6	5.5	90.0	13.00	2.70	12.00	3.50	6.9	3.10	49.00	0.0	14.0	20.00	28.00	0.12 1.
75.1	18.	3.58	3.	14.0	0.	14.5	5.8	85.0	12.00	2.40	10.00	2.00	5.6	2.70	49.00	0.0	14.0	20.00	21.00	0.10 1.
76.1	18.	3.58	3.	17.0	0.	12.1	5.6	84.0	9.20	1.80	9.30	2.10	3.9	2.50	41.00	0.0	14.0	15.00	16.00	0.10 1.
77.1	18.	3.58	3.	20.0	0.	11.3	5.6	80.0	7.30	1.20	9.10	1.40	3.2	2.40	3.40	0.0	13.0	13.00	17.00	0.10 1.
81.1	9.	2.78	2.	2.0	0.	35.5	6.5	17.0	30.00	6.70	19.00	1.70	0.0	0.50	77.00	0.0	9.6	90.00	55.00	0.10 1.
82.1	9.	2.78	2.	5.0	0.	39.8	5.6	9.0	42.00	14.00	11.00	20.00	0.0	0.24	9.80	0.0	5.8	57.00	28.00	29.00 1.
83.1	9.	2.78	2.	8.0	0.	72.9	0.0	36.0	130.00	39.00	13.00	4.40	0.0	0.63	476.00	0.0	3.8	88.00	30.00	0.64 1.
84.1	9.	2.78	2.	11.0	0.	91.7	7.0	34.0	160.00	48.00	17.00	10.00	0.0	0.29	539.00	0.0	4.5	95.00	35.00	17.40 1.
85.1	9.	2.78	2.	14.0	0.	4.1	6.1	20.0	150.00	27.00	16.00	30.00	0.0	0.46	55.00	0.0	3.4	100.00	34.00	112.00 1.
86.1	9.	2.78	2.	17.0																

Bijlage 1 : vervolg 3

						EGV	Ph	CZV	Ca+	Hg2+	Na+	K+	Fe2+	NH4+	NO3-	CO3-	SiO3-	SO4-	Cl-	NO3-		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
41.2	21.	3.58	3.	2.0	0.	33.8	5.5	173.0	27.00	8.00	25.00	41.00	0.0	1.54	27.00	0.0	5.3	71.00	52.00	31.89	2.	
42.2	21.	3.58	3.	5.0	0.	22.6	5.2	48.0	14.60	5.90	18.00	6.40	0.0	5.14	15.00	0.0	7.9	62.00	44.00	0.44	2.	
43.2	21.	3.58	3.	8.0	0.	23.6	5.2	68.0	13.60	5.20	19.00	2.80	0.0	4.50	15.00	0.0	9.6	65.00	46.00	0.44	2.	
44.2	21.	3.58	3.	11.0	0.	25.0	5.4	101.0	18.80	4.60	18.00	2.80	0.0	4.50	21.00	0.0	9.4	72.00	41.00	0.53	2.	
51.2	21.	3.58	3.	2.0	0.	37.3	4.9	172.0	35.00	6.50	33.00	33.00	0.0	0.84	12.00	0.0	8.8	104.00	67.00	12.40	2.	
52.2	21.	3.58	3.	4.0	0.	15.0	5.2	40.0	5.80	2.50	14.00	2.40	0.0	4.63	14.00	0.0	9.4	33.00	30.00	0.44	2.	
53.2	21.	3.58	3.	8.0	0.	15.6	5.3	43.0	8.10	2.90	14.00	2.20	0.0	3.09	16.00	0.0	10.0	36.00	33.00	0.44	2.	
54.2	21.	3.58	3.	10.0	0.	17.8	5.6	43.0	1.50	2.20	15.00	2.40	0.0	3.34	17.00	0.0	11.0	43.00	34.00	0.44	2.	
55.2	21.	3.58	3.	12.0	0.	15.2	5.6	38.0	10.60	2.10	16.00	2.00	0.0	2.57	27.00	0.0	11.0	33.00	29.00	0.44	2.	
61.2	21.	3.58	3.	2.0	0.	68.1	4.6	310.0	98.00	25.00	50.00	3.00	0.7	0.81	6.10	0.0	6.8	135.00	144.00	31.89	2.	
62.2	21.	3.58	3.	4.0	0.	28.1	4.8	143.0	59.00	16.00	37.00	18.00	0.9	1.67	8.50	0.0	4.6	80.00	46.00	15.06	2.	
63.2	21.	3.58	3.	6.0	0.	19.4	5.2	41.0	14.80	4.90	16.00	5.20	7.8	3.73	11.00	0.0	8.8	35.00	33.00	0.44	2.	
64.2	21.	3.58	3.	8.0	0.	16.7	4.5	39.0	13.00	2.80	15.00	2.40	6.7	2.83	1.00	0.0	1.0	24.00	28.00	0.44	2.	
65.2	21.	3.58	3.	10.0	0.	16.2	5.6	45.0	12.10	2.50	14.00	2.20	14.0	2.70	29.00	0.0	1.0	26.00	27.00	0.44	2.	
66.2	21.	3.58	3.	12.0	0.	15.6	5.6	50.0	11.70	2.50	14.00	2.30	11.6	2.70	33.00	0.0	1.0	21.00	26.00	0.44	2.	
71.2	21.	3.58	3.	2.0	0.	76.3	4.7	228.0	67.00	20.00	73.00	57.00	3.0	2.31	8.50	0.0	6.3	200.00	122.00	77.50	2.	
72.2	21.	3.58	3.	5.0	0.	36.3	5.4	48.0	11.00	5.50	25.00	3.40	59.0	11.06	23.00	0.0	8.9	93.00	51.00	0.44	2.	
73.2	21.	3.58	3.	8.0	0.	20.7	5.4	45.0	12.70	3.60	17.00	2.70	18.4	4.11	19.50	0.0	9.0	0.00	34.00	0.44	2.	
74.2	21.	3.58	3.	11.0	0.	19.6	5.7	75.0	16.10	3.30	17.00	3.70	29.0	2.96	34.00	0.0	11.0	32.00	34.00	1.02	2.	
75.2	21.	3.58	3.	14.0	0.	11.3	5.9	99.0	29.00	3.90	9.90	3.30	42.0	2.31	71.00	0.0	14.0	6.00	17.00	0.89	2.	
81.2	21.	3.58	3.	2.0	0.	41.6	4.9	58.0	28.00	8.80	32.00	9.50	0.0	6.81	8.50	0.0	8.4	118.00	53.00	0.44	2.	
82.2	21.	3.58	3.	4.0	0.	34.3	5.1	43.0	15.10	7.60	25.00	3.90	0.0	6.69	19.00	0.0	7.9	97.00	48.00	0.44	2.	
83.2	21.	3.58	3.	6.0	0.	38.6	5.3	41.0	17.30	8.20	27.00	3.70	0.0	7.84	16.80	0.0	7.8	119.00	53.00	0.44	2.	
84.2	21.	3.58	3.	8.0	0.	35.8	5.3	47.0	25.00	7.30	30.00	4.30	0.0	7.07	28.00	0.0	8.4	106.00	49.00	0.44	2.	
85.2	21.	3.58	3.	10.0	0.	24.9	5.6	49.0	16.10	3.90	17.00	2.70	0.0	3.99	29.00	0.0	9.7	60.00	37.00	0.44	2.	
86.2	21.	3.58	3.	12.0	0.	21.7	6.0	104.0	26.00	5.00	15.00	3.50	0.0	3.34	86.00	0.0	12.0	76.00	27.00	1.37	2.	
91.2	21.	3.58	3.	2.0	0.	36.5	4.9	82.0	24.00	6.10	24.00	20.00	0.0	5.01	6.30	0.0	7.2	92.00	53.00	0.44	2.	
92.2	21.	3.58	3.	4.0	0.	38.5	5.0	55.0	12.10	6.70	27.00	4.40	0.0	12.60	9.80	0.0	7.9	103.00	57.00	0.44	2.	
93.2	21.	3.58	3.	6.0	0.	42.5	5.1	73.0	16.10	8.00	26.00	3.30	0.0	10.41	13.20	0.0	8.1	121.00	59.00	0.66	2.	
94.2	21.	3.58	3.	8.0	0.	29.3	5.3	71.0	17.40	4.80	20.00	3.40	0.0	5.40	18.10	0.0	9.3	69.00	45.00	0.44	2.	
95.2	21.	3.58	3.	12.0	0.	25.0	5.4	58.0	14.60	3.70	16.00	2.60	0.0	4.11	22.00	0.0	9.6	52.00	39.00	0.93	2.	
1102.3	2.	1.58	1.	2.0	0.	33.2	4.1	36.0	97.00	24.00	96.00	30.00	0.0	0.48	0.00	0.0	0.0	750.00	156.00	1.30	1.	
1103.3	2.	1.58	1.	1.0	0.	64.7	4.0	0.0	20.00	6.90	16.10	19.10	0.0	0.79	0.00	0.0	0.0	157.00	27.00	41.00	1.	
1110.3	2.	1.58	1.	2.0	0.	44.2	6.4	66.0	47.00	14.00	23.00	4.10	0.0	0.00	71.00	0.0	0.0	141.00	21.00	0.00	1.	
1111.3	2.	1.58	1.	1.0	0.	33.3	4.0	0.0	21.00	6.70	13.90	7.20	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	114.00	30.00	0.00	1.	
1120.3	2.	1.58	1.	2.0	0.	72.7	5.2	169.0	48.00	15.00	58.00	2.20	0.0	0.51	22.00	0.0	0.0	200.00	128.00	0.06	1.	
1121.3	2.	1.58	1.	1.0	0.	29.9	5.4	0.0	33.00	5.80	19.10	12.30	0.0	0.16	28.00	0.0	0.0	78.00	33.00	2.40	1.	
1130.3	21.	1.58	1.	2.0	0.	31.1	6.0	45.0	29.00	4.50	30.00	3.10	0.0	1.70	32.00	0.0	0.0	86.00	32.00	0.10	2.	
1131.3	21.	1.58	1.	1.0	0.	26.5	6.2	0.0	36.00	6.40	16.50	4.80	0.0	0.00	123.00	0.0	0.0	25.00	36.00	0.00	2.	
1132.3	21.	1.58	1.	2.0	0.	19.1	5.4	57.0	9.20	2.70	15.00	2.30	0.0	3.60	24.00	0.0	0.0	33.00	24.00	0.07	2.	
1140.3	22.	1.58	1.	2.0	0.	13.4	4.4	58.0	14.00	3.00	5.50	5.60	0.0	0.28	0.00	0.0	0.0	19.00	4.00	5.60	2.	
1150.3	23.	1.55	1.	2.0	0.	54.2	4.9	24.0	45.00	9.70	39.00	49.00	0.0	1.80	7.30	0.0	0.0	127.00	56.00	0.05	2.	
1160.3	23.	1.55	1.	2.0	0.	37.2	5.2	65.0	18.00	5.50	21.00	3.40	0.0	3.20	9.80	0.0	0.0	47.00	77.00	0.06	2.	
1170.3	24.	1.65	1.	2.0	0.	37.5	5.0	40.0	38.00	7.70	17.00	15.00	0.0	0.53	7.30	0.0	0.0	96.00	25.00	0.20	2.	
1171.3	24.	1.65	1.	1.0	0.	13.2	4.8	0.0	14.80	2.30	6.50	5.90	0.0	0.00	4.90	0.0	0.0	21.00	16.30	0.00	2.	
1202.3	1.	1.77	1.	2.0	0.	41.8	6.6	91.0	75.00	8.40	20.00	3.50	0.0	0.37	181.00	0.0	0.0	62.00	23.00	0.03	1.	
1210.3	5.	1.75	1.	2.0	0.	19.3	4.2	36.0	9.80	2.10	17.00	4.70	0.0	0.06	0.00	0.0	0.0	51.00	16.00	9.40	1.	
1220.3	4.	1.75	1.	2.0	0.	19.7	4.4	16.0	4.60	1.00	4.90	1.10	0.0	0.10	0.00	0.0	0.0	14.00	5.00	0.77	1.	
1222.3	2.	1.58	1.	2.0	0.	62.9	4.8	55.0	32.00	17.00	46.00	4.60	0.0	0.53	4.90	0.0	0.0	257.00	57.00	0.05	1.	
1223.3	2.	1.58	1.	1.0	0.	15.0	5.6	0.0	17.80	3.00	8.20	5.80	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	31.00	22.00	0.00	1.	
1224.3	23.	1.55	1.	2.0	0.	29.5	6.4	765.0	280.00	24.00	43.00	11.00	0.0	0.08	788.00	0.0	0.0	16.00	74.00	39.00	2.	
1225.3	23.	1.55	1.	1.0	0.	35.2	5.7	0.0	193.00	31.00	84.00	17.10	0.0	0.52	98.00	0.0	0.0	518.00	179.00	1.20	2.	
1226.3	5.	1.75	1.	2.0	0.	48.1	5.0	23.0	43.00	19.00	19.00	6.80	0.0	0.00	7.30	0.0	0.0	105.00	15.00	0.00	1.	
1227.3	5.	1.75	1.	1.0	0.	24.4	5.4	0.0	33.00	3.50	7.90	10.30	0.0	0.00	21.00	0.0	0.0	91.00	13.30	0.00	1.	
1230.3	23.	1.55	1.	2.0	0.	55.0	5.4	68.0	39.00	10.00	38.00	13.00	0.0	8.10	37.00	0.0	0.0	149.00	63.00	0.06	2.	
1240.3	24.	1.65	1.	2.0	0.	39.7	5.1	0.0	17.30	12.60	22.00	2.30	0.0	7.30	12.20	0.0	0.0	122.00	35.00	0.06	2.	
1310.3	3.	1.22	1.	2.0	0.	49.6	6.6	52.0	95.00	8.30	17.00	2.40	0.0	2.00	373.00	0.0	0.0	6.00	20.00	0.06	1.	
1320.3	4.	1.75	1.	2.0	0.	16.2	4.3	13.0	4.80	1.40	4.90	5.00	0.0	0.11	0.00	0.0	0.0	43.00	5.00	0.15	1.	
1330.3	7.	1.75	1.	2.0	0.	26.4	5.5	0.0	23.00	11.70	14.30	3.40	0.0	0.00	7.30	0.0	0.0	23.00	41.00	0.00	1.	
1332.3	7.	1.75	1.	2.0	0.	25.4	5.7	0.0	38.00	13.00	10.00	2.10	0.0	0.00	14.60	0.0	0.0	20.00	37.00	0.00	1.	
1340.3	7.	1.75	1.	2.0	0.	6.9	5.4	8.0	7.10	2.80	5.20	1.90	0.0	0.00	7.30	0.0	0.0	19.00	4.00	0.00	1.	
1341.3	7.	1.75	1.	1.0	0.	18.9	4.2	0.0	6.70	1.50												

Bijlage 1 : vervolg 4

1	2	3	4	5	6	EGV 7	Ph 8	CZV 9	Ca+ 10	Mg2+ 11	Na+ 12	K+ 13	Fe2+ 14	NH4+ 15	HCO3- 16	CO3- 17	SiO3- 18	SO4- 19	Cl- 20	NO3- 21	22
1502.3	13.	1.38	1.	2.0	0.	17.8	6.1	265.0	25.00	2.90	12.00	5.00	0.0	0.00	90.00	0.0	0.0	11.00	15.00	0.00	1.
1506.3	9.	1.78	1.	2.0	0.	24.4	6.1	72.0	38.00	5.70	12.00	4.00	0.0	1.60	151.00	0.0	0.0	16.00	15.00	0.03	1.
1510.3	14.	1.75	1.	2.0	0.	26.2	5.0	15.0	30.00	44.00	6.90	9.10	0.0	0.21	7.30	0.0	0.0	54.00	7.00	9.90	1.
1511.3	14.	1.75	1.	1.0	0.	15.7	6.2	0.0	28.00	3.80	3.30	11.20	0.0	0.00	62.00	0.0	0.0	23.00	10.00	0.00	1.
1520.3	15.	1.55	1.	2.0	0.	41.8	5.3	85.0	17.00	3.20	77.00	3.10	0.0	3.20	12.20	0.0	0.0	23.00	124.00	0.09	1.
1530.3	15.	1.55	1.	2.0	0.	32.6	5.2	255.0	19.00	5.60	33.00	4.70	0.0	5.00	7.30	0.0	0.0	63.00	64.00	0.13	1.
1531.3	15.	1.55	1.	1.0	0.	35.0	4.6	0.0	16.80	4.90	41.00	6.00	0.0	0.00	1.20	0.0	0.0	35.00	97.00	0.00	1.
1540.3	15.	1.55	1.	2.0	0.	20.1	4.7	43.0	19.00	4.70	12.00	16.00	0.0	0.52	2.40	0.0	0.0	66.00	17.00	0.02	1.
1610.3	18.	1.58	1.	2.0	0.	12.3	5.3	120.0	18.00	1.70	14.00	2.10	0.0	0.91	3.20	0.0	0.0	11.00	18.00	0.11	1.
1611.3	18.	1.58	1.	1.0	0.	24.7	4.7	0.0	17.50	6.20	23.00	3.10	0.0	0.00	3.70	0.0	0.0	56.00	43.00	0.00	1.
1620.3	18.	1.58	1.	2.0	0.	14.4	4.1	0.0	17.00	4.10	9.30	5.80	0.0	4.40	0.00	0.0	0.0	50.00	12.00	0.18	1.
1621.3	18.	1.58	1.	1.0	0.	9.3	4.7	0.0	6.80	1.60	4.20	3.70	0.0	0.00	3.70	0.0	0.0	11.50	4.20	0.00	1.
1630.3	16.	1.13	1.	2.0	0.	11.4	4.4	12.0	14.00	2.00	7.10	5.50	0.0	0.15	0.00	0.0	0.0	40.00	6.00	0.68	1.
1640.3	31.	1.35	1.	2.0	0.	31.6	5.9	53.0	40.00	7.60	17.00	8.90	0.0	0.84	37.00	0.0	0.0	97.00	33.00	0.04	2.
1641.3	31.	1.35	1.	1.0	0.	79.2	5.6	0.0	130.00	16.00	10.00	13.00	0.0	1.20	39.00	0.0	0.0	280.00	79.00	0.16	2.
1650.3	31.	1.35	1.	2.0	0.	82.8	4.0	42.0	26.00	8.20	55.00	4.50	0.0	0.12	0.00	0.0	0.0	271.00	63.00	68.00	2.
2000.4	0.	3.58	3.	1.3	0.	81.8	5.0	148.0	41.00	13.00	43.00	93.00	0.0	0.68	0.00	0.0	0.0	60.00	65.00	243.57	2.
2001.4	0.	3.58	3.	1.3	0.	97.0	3.4	119.0	67.00	19.00	32.00	67.00	0.0	0.70	0.00	0.0	0.0	110.00	60.00	305.57	2.
2002.4	0.	3.58	3.	1.3	0.	97.0	4.4	100.0	79.00	20.00	40.00	71.00	0.0	0.80	0.00	0.0	0.0	86.00	51.00	198.57	2.
2003.4	0.	3.58	3.	1.3	0.	79.9	4.8	101.0	80.00	22.00	35.00	45.00	0.0	1.54	0.00	0.0	0.0	91.00	61.00	265.57	2.
2030.4	0.	3.58	3.	0.9	0.	74.8	6.7	94.0	65.00	14.00	40.00	54.00	0.0	0.66	0.00	0.0	0.0	97.00	78.00	88.57	2.
2031.4	0.	3.58	3.	1.2	0.	115.2	4.6	111.0	135.00	19.00	38.00	43.00	0.0	1.12	0.00	0.0	0.0	62.00	61.00	456.14	2.
2010.4	0.	3.58	3.	1.0	0.	63.6	5.2	270.0	52.00	8.50	28.00	86.00	0.0	1.67	0.00	0.0	0.0	130.00	61.00	79.71	2.
2011.4	0.	3.58	3.	0.8	0.	37.3	5.2	180.0	39.00	6.90	20.00	15.00	0.0	2.44	0.00	0.0	0.0	100.00	34.00	2.21	2.
2080.4	0.	3.58	3.	1.0	0.	41.5	4.5	58.0	23.00	10.00	50.00	7.10	0.0	11.44	0.00	0.0	0.0	100.00	50.00	13.73	2.
2020.4	0.	2.58	2.	0.8	0.	75.8	4.9	197.0	80.00	16.00	31.00	32.00	0.0	2.31	0.00	0.0	0.0	76.00	59.00	252.43	2.
2021.4	0.	3.58	3.	1.0	0.	115.0	5.9	146.0	84.00	17.00	34.00	32.00	0.0	1.54	0.00	0.0	0.0	65.00	66.00	496.00	2.
2022.4	0.	3.58	3.	1.0	0.	85.9	4.7	178.0	39.00	21.00	32.00	33.00	0.0	1.29	0.00	0.0	0.0	99.00	43.00	314.43	2.
2023.4	0.	3.58	3.	0.5	0.	40.4	5.8	161.0	34.00	8.30	24.00	14.00	0.0	3.09	0.00	0.0	0.0	57.00	55.00	1.77	2.
2090.4	0.	2.58	2.	1.8	0.	211.0	4.6	135.0	229.00	51.00	48.00	39.00	0.0	2.44	0.00	0.0	0.0	130.00	130.00	925.57	2.
2092.4	0.	3.58	3.	1.6	0.	61.2	4.5	94.0	73.00	10.00	29.00	7.40	0.0	0.43	0.00	0.0	0.0	59.00	36.00	230.29	2.
2100.4	0.	3.58	3.	1.2	0.	66.5	5.2	145.0	55.00	13.00	27.00	72.00	0.0	0.59	0.00	0.0	0.0	66.00	45.00	217.00	2.
2050.4	0.	2.58	2.	1.1	0.	136.4	6.7	48.0	215.00	21.00	50.00	39.00	0.0	0.46	0.00	0.0	0.0	185.00	106.00	394.14	2.
2051.4	0.	2.58	2.	1.0	0.	152.2	5.1	86.0	120.00	25.00	62.00	90.00	0.0	1.07	0.00	0.0	0.0	138.00	130.00	504.86	2.
2052.4	0.	2.58	2.	1.3	0.	145.4	5.3	117.0	23.00	31.00	52.00	90.00	0.0	1.20	0.00	0.0	0.0	110.00	96.00	584.57	2.
2060.4	0.	2.58	4.	2.0	0.	108.5	4.6	77.0	81.00	22.00	33.00	65.00	0.0	0.75	0.00	0.0	0.0	120.00	55.00	380.86	2.
2070.4	0.	2.58	4.	1.0	0.	50.8	5.8	35.0	33.00	13.00	40.00	7.90	0.0	4.89	0.00	0.0	0.0	140.00	65.00	0.44	2.
2071.4	0.	2.58	4.	1.0	0.	40.5	4.9	48.0	22.00	10.00	27.00	7.90	0.0	7.07	0.00	0.0	0.0	98.00	56.00	10.19	2.
2110.4	0.	1.58	1.	1.0	0.	59.4	3.9	51.0	15.00	7.20	17.00	4.50	0.0	5.01	0.00	0.0	0.0	230.00	27.00	101.86	2.
2120.4	0.	1.58	1.	0.8	0.	18.6	4.2	109.0	13.00	2.00	7.00	2.20	0.0	0.96	0.00	0.0	0.0	49.00	9.00	6.64	2.
2121.4	0.	1.58	1.	1.5	0.	20.4	4.1	204.0	8.60	2.40	10.00	2.60	0.0	0.91	0.00	0.0	0.0	47.00	12.00	28.34	2.

DE GEGEVENS VAN WATERKWALITEIT VAN GRONDWATER UITGEDRUKT IN MILLI-EQUIVALENTEN PER LITER

BOORINSTANTIE	BOVEN-KANT FILTER METERS +/- NAP	bij BOORINSTANTIE gelden de volgende betekenissen:																VERSCHIL TUSSEN TOTAAL KAT- en AN- IONEN	%		
		1-ICW 2-DGV-TNO 3-RGD 4-RID 5-ANDERE INSTELLINGEN																			
		EGV	pH	CZV	Ca+	Mg2+	Na+	K+	Fe2+	NH4+	HCO3+	CO3	SiO3	SO4	Cl-	NO3-					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
23.0	4.	30.20	27.5	5.8	23.	1.05	0.49	0.57	0.10	0.00	0.38	0.00	1.52	1.10	0.00	2.20	3.00	-15.29	5.20	1.	
33.0	1.	35.30	10.6	6.4	6.	0.46	0.23	0.31	0.03	0.00	0.25	0.00	0.44	0.40	0.00	1.02	1.08	-2.77	2.10	2.	
41.0	2.	12.00	33.6	7.7	36.	2.90	0.72	0.34	0.10	0.00	3.74	0.00	0.09	0.29	0.01	4.06	4.13	-0.82	8.19	2.	
43.0	2.	32.00	37.6	8.8	18.	3.20	0.76	0.30	0.13	0.00	4.26	0.00	0.07	0.12	0.01	4.40	4.46	-0.75	8.86	2.	
52.0	1.	24.20	18.6	5.5	23.	1.25	0.34	0.43	0.04	0.00	0.97	0.00	1.02	0.42	0.01	2.06	2.41	-7.89	4.47	1.	
61.0	4.	10.00	39.5	5.5	21.	1.25	0.56	1.26	0.08	0.00	0.54	0.00	1.83	1.58	0.01	3.15	3.96	-11.39	7.12	1.	
62.0	4.	17.90	38.6	6.1	22.	1.30	0.55	1.26	0.09	0.00	0.56	0.00	1.73	1.30	0.01	3.20	3.59	-5.83	6.79	1.	
73.0	3.	32.70	19.6	4.8	18.	0.80	0.24	0.57	0.04	0.00	0.69	0.00	0.50	0.93	0.00	1.64	2.12	-12.84	3.76	2.	
83.0	3.	38.50	17.6	6.1	15.	0.61	0.20	0.56	0.03	0.00	0.57	0.00	0.30	0.65	0.01	1.40	1.53	-4.15	2.93	1.	
91.0	2.	16.00	33.5	5.5	19.	0.95	0.48	1.22	0.24	0.00	0.32	0.00	2.27	1.55	0.01	2.89	4.15	-17.89	7.04	2.	
93.0	2.	33.00	22.6	6.1	43.	1.70	0.43	0.39	0.05	0.00	2.64	0.00	0.07	0.45	0.01	2.57	3.17	-10.46	5.73	2.	
101.0	4.	14.00	32.5	5.1	19.	1.00	0.34	0.78	0.05	1.29	0.00	0.00	1.19	1.58	0.00	3.47	2.77	11.16	6.24	2.	
102.0	4.	20.00	28.5	3.3	20.	0.70	0.37	0.48	0.06	0.97	0.20	0.00	0.83	1.27	0.00	2.57	2.31	5.42	4.88	2.	
103.0	4.	33.00	32.5	5.0	18.	1.10	0.42	0.52	0.06	1.08	0.12	0.00	1.00	1.55	0.00	3.17	2.68	8.51	5.85	2.	
111.0	1.	10.00	28.5	3.3	16.	0.61	0.44	0.40	0.14	1.02	0.20	0.00	1.35	0.76	0.00	2.40	2.32	1.78	4.72	2.	
912.0	1.	17.50	18.6	6.0	32.	0.55	0.36	0.56	0.16	0.00	0.72	0.00	0.46	0.88	0.01	1.63	2.06	-11.86	3.69	2.	
112.0	1.	17.50	12.6	6.0	16.	0.20	0.14	0.25	0.03	0.97	0.80	0.00	0.25	0.20	0.00	1.59	1.25	11.90	2.85	2.	
913.0	1.	32.00	13.6	3.3	42.	0.52	0.12	0.29	0.03	0.00	1.18	0.00	0.25	0.32	0.01	0.97	1.76	-29.01	2.73	2.	
113.0	1.	32.00	13.6	6.1	37.	0.46	0.20	0.26	0.04	0.86	1.08	0.00	0.31	0.20	0.00	1.81	1.59	6.46	3.41	2.	
114.0	1.	43.00	19.5	5.8	64.	0.89	0.26	0.48	0.08	0.00	1.33	0.00	0.23	0.45	0.00	1.71	2.01	-8.10	3.72	2.	
123.0	3.	29.40	30.6	4.4	15.	1.10	0.40	0.74	0.10	0.00	1.07	0.00	0.90	1.38	0.00	2.34	3.35	-17.74	5.68	1.	
132.0	1.	19.80	17.5	5.8	7.	0.63	0.30	0.55	0.05	0.00	0.12	0.00	1.00	0.29	0.01	1.52	1.42	3.35	2.94	1.	
133.0	1.	37.00	21.5	5.7	8.	0.75	0.36	0.64	0.05	0.00	0.22	0.00	0.85	0.85	0.01	1.80	1.93	-3.51	3.73	1.	
144.0	1.	40.00	45.6	9.9	10.	3.25	0.90	0.87	0.13	0.51	5.38	0.00	0.17	0.34	0.00	5.66	5.88	-1.93	11.55	1.	
145.0	1.	128.00	19.7	7.2	7.	1.30	0.33	0.20	0.02	0.11	1.89	0.00	0.08	0.17	0.00	1.96	2.14	-4.32	4.10	1.	
146.0	1.	170.00	54.6	6.7	5.	2.50	1.15	1.30	0.17	0.25	5.11	0.00	0.13	1.19	0.01	5.38	6.44	-8.99	11.81	1.	
147.0	1.	258.00	47.7	7.1	21.	4.00	0.63	0.41	0.07	0.24	5.56	0.00	0.13	0.23	0.01	5.35	5.92	-5.11	11.27	1.	
148.0	1.	284.00	98.6	9.9	7.	1.75	1.31	6.96	0.33	0.09	6.00	0.00	0.13	4.94	0.00	10.44	11.07	-2.94	21.52	1.	
153.0	3.	32.90	23.6	3.3	21.	0.75	0.34	0.52	0.05	0.00	0.79	0.00	0.71	0.96	0.00	1.66	2.46	-19.29	4.12	1.	
161.0	3.	10.00	41.5	6.6	30.	1.45	0.55	1.35	0.31	0.00	0.39	0.00	2.48	1.27	0.16	3.66	4.30	-8.06	7.96	2.	
172.0	4.	17.50	36.5	5.8	16.	1.25	1.20	1.13	0.21	0.00	0.64	0.00	2.21	0.65	0.01	3.80	3.50	4.00	7.30	1.	
182.0	4.	16.80	51.6	6.9	30.	4.90	0.74	0.40	0.04	0.00	7.59	0.00	0.07	0.41	0.01	6.08	8.08	-14.13	14.16	1.	
191.0	4.	1.00	37.6	6.8	38.	4.10	0.68	0.52	0.05	0.00	6.92	0.00	0.83	0.39	0.00	5.35	8.15	-20.70	13.50	1.	
193.0	4.	27.80	54.6	6.6	28.	4.60	0.82	1.87	0.07	0.00	3.79	0.00	0.10	2.12	0.00	7.36	6.01	10.07	13.37	1.	
201.0	3.	11.10	29.6	7.7	28.	2.25	0.38	0.78	0.04	0.00	2.46	0.00	0.46	0.90	0.00	3.45	3.83	-5.23	7.27	1.	
203.0	3.	31.00	46.4	8.8	38.	2.05	4.26	0.78	0.95	0.00	0.10	0.00	2.50	0.73	1.42	8.04	4.75	25.69	12.80	1.	
211.0	1.	8.80	32.4	4.0	20.	1.40	0.24	0.34	0.02	0.00	0.00	0.00	0.38	0.51	0.02	2.00	0.91	37.76	2.91	1.	
213.0	1.	33.90	16.6	6.6	10.	0.95	0.23	0.28	0.03	0.00	0.90	0.00	0.23	0.65	0.00	1.48	1.78	-9.20	3.27	1.	
221.0	3.	7.60	19.7	7.2	3.	1.00	0.33	1.61	0.13	0.00	1.44	0.00	0.54	1.86	0.83	3.07	4.68	-20.75	7.75	1.	
222.0	3.	19.50	54.3	3.8	6.	1.60	0.98	1.61	0.31	0.00	0.00	0.00	1.21	2.20	1.71	4.50	5.13	-6.51	9.63	1.	
232.0	1.	22.00	25.6	6.4	17.	1.15	0.39	0.63	0.04	0.00	1.07	0.00	0.50	1.07	0.01	2.21	2.65	-9.12	4.86	1.	
254.0	4.	19.90	15.1	7.7	11.	0.75	0.22	0.40	0.06	0.00	0.00	0.00	9.17	0.79	0.00	1.43	9.96	-74.87	11.39	1.	
263.0	3.	19.70	17.4	4.1	22.	0.60	0.28	0.65	0.04	0.00	0.00	0.00	0.77	0.99	0.00	1.57	1.76	-5.78	3.34	1.	
271.0	3.	13.00	35.5	7.7	26.	0.75	0.31	0.78	0.09	1.08	0.48	0.00	1.42	1.30	0.01	3.01	3.21	-3.22	6.21	2.	
281.0	1.	14.00	34.6	6.4	28.	1.95	0.16	0.74	0.06	0.00	1.66	0.00	0.11	1.41	0.00	2.91	3.19	-4.53	6.09	2.	
283.0	1.	32.00	20.5	5.9	67.	0.70	0.21	0.48	0.06	0.00	1.48	0.00	0.18	0.68	0.01	1.45	2.34	-23.46	3.79	2.	
284.0	1.	54.30	26.6	6.1	55.	1.25	0.30	0.48	0.06	0.00	2.48	0.00	0.11	0.59	0.00	2.10	3.19	-20.65	5.28	2.	
291.0	0.	15.30	30.6	6.4	36.	1.85	0.26	0.34	0.04	0.00	2.43	0.00	0.14	0.45	0.01	2.49	3.02	-9.62	5.50	2.	
301.0	4.	16.00	37.5	3.3	31.	0.70	0.35	1.26	0.08	1.02	0.51	0.00	1.77	0.90	0.00	3.42	3.19	3.50	6.61	2.	
302.0	4.	20.00	12.6	6.0	20.	0.31	0.19	0.33	0.04	1.02	0.61	0.00	0.56	0.37	0.00	1.88	1.54	10.03	3.42	2.	
311.0	1.	9.00	12.5	3.3	61.	0.19	0.09	0.52	0.02	0.00	0.24	0.00	0.25	0.85	0.01	0.81	1.35	-24.81	2.16	2.	
321.0	1.	9.00	45.6	5.5	29.	2.45	0.66	1.74	0.11	0.00	1.46	0.00	3.92	1.50	0.01	4.96	6.88	-16.19	11.84	2.	
332.0	1.	16.00	9.5	5.9	14.	0.25	0.14	0.48	0.04	0.00	0.22	0.00	0.40	0.37	0.00	0.90	0.99	-4.46	1.89	1.	
333.0	1.	27.00	14.5	5.9	5.	0.32	0.21	0.57	0.04	0.00	0.28	0.00	0.67	0.68	0.00	1.14	1.63	-17.46	2.77	1.	
334.0	1.	40.20	22.5	7.7	17.	1.20	0.37	0.83	0.06	0.00	0.56	0.00	1.15	1.44	0.00	2.45	3.15	-12.46	5.60	1.	
343.0	4.	28.30	9.6	6.3	48.	0.32															

Bijlage 2 : vervolg 1

			EGV	pH	CZV	Ca+	Mg2+	Na+	K+	Fe2+	NH4+	HCO3+	CO3	SiO3	SO4	Cl-	NO3-			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
366.0	1.	209.10	47.	7.0	16.	3.90	0.78	1.13	0.10	0.00	5.92	0.00	0.07	0.31	0.00	5.91	6.30	-3.23	12.21	1.
367.0	1.	322.10	72.	7.2	16.	3.50	1.56	3.91	0.22	0.00	7.36	0.00	2.06	2.15	0.00	9.19	11.57	-11.46	20.76	1.
368.0	1.	361.10	39.	6.7	25.	2.90	0.66	0.65	0.07	0.00	4.33	0.00	0.20	0.28	0.00	4.29	4.81	-5.76	9.09	1.
372.0	4.	16.50	42.	0.0	20.	0.90	0.57	1.39	0.08	1.61	0.08	0.00	1.27	2.68	0.01	4.56	4.04	5.99	8.60	1.
373.0	4.	24.50	20.	0.0	38.	0.70	0.34	0.48	0.03	0.59	0.92	0.00	0.56	0.73	0.01	2.14	2.22	-1.87	4.36	1.
375.0	4.	32.00	16.	0.0	35.	0.75	0.43	0.42	0.04	0.75	1.33	0.00	0.17	0.42	0.01	2.38	1.93	10.53	4.32	1.
381.0	4.	11.00	37.	5.9	38.	1.15	0.62	0.96	0.18	0.00	0.72	0.00	2.04	0.90	0.00	2.91	3.67	-11.56	6.58	2.
391.0	1.	12.00	23.	5.9	38.	0.39	0.15	1.13	0.04	0.00	0.87	0.00	0.33	1.41	0.00	1.71	2.62	-21.04	4.33	2.
402.0	1.	18.00	28.	2.4	37.	1.00	0.31	1.09	0.06	0.00	0.00	0.00	0.23	1.41	0.00	2.45	1.65	19.70	4.10	2.
411.0	0.	14.00	30.	5.7	14.	1.00	0.38	0.65	0.05	0.86	0.30	0.00	0.79	1.61	0.01	2.94	2.71	4.10	5.65	2.
421.0	2.	10.00	48.	5.9	37.	2.35	0.54	1.61	1.00	0.00	0.79	0.00	3.48	1.02	0.00	5.50	5.29	1.94	10.79	2.
422.0	2.	20.00	44.	6.8	30.	3.70	1.07	0.61	0.12	0.00	3.79	0.00	0.90	0.88	0.00	5.49	5.56	-0.62	11.06	2.
423.0	2.	29.00	39.	6.8	37.	3.00	0.74	0.40	0.09	0.00	4.34	0.00	0.07	0.51	0.00	4.23	4.92	-7.57	9.16	2.
424.0	2.	30.00	35.	5.8	32.	0.50	0.24	1.96	0.06	0.00	0.66	0.00	1.29	1.55	0.01	2.76	3.51	-11.95	6.26	2.
425.0	2.	30.00	11.	6.5	28.	0.42	0.18	0.42	0.04	0.00	0.64	0.00	0.16	0.42	0.00	1.06	1.23	-7.11	2.29	2.
431.0	2.	16.80	34.	6.5	58.	1.80	0.66	0.65	0.15	0.00	2.25	0.00	1.04	0.68	0.00	3.26	3.97	-9.88	7.23	1.
432.0	2.	22.80	19.	6.4	56.	1.10	0.27	0.39	0.10	0.00	1.56	0.00	0.25	0.39	0.00	1.86	2.20	-8.39	4.06	1.
434.0	2.	30.00	13.	6.2	20.	0.39	0.22	0.43	0.04	0.00	0.46	0.00	0.52	0.28	0.00	1.09	1.27	-7.54	2.36	1.
435.0	2.	30.00	15.	5.8	31.	0.60	0.20	0.48	0.04	0.00	0.33	0.00	0.35	0.82	0.02	1.31	1.52	-7.29	2.83	1.
441.0	4.	10.40	27.	6.6	14.	1.70	0.38	0.52	0.08	0.00	1.25	0.00	1.02	1.16	0.01	2.68	3.43	-12.22	6.11	1.
451.0	3.	15.00	14.	6.4	38.	0.80	0.20	0.41	0.06	0.00	0.97	0.00	0.09	0.62	0.00	1.47	1.68	-6.87	3.15	1.
452.0	3.	21.00	13.	4.7	43.	0.75	0.20	0.48	0.07	0.00	0.08	0.00	0.09	0.56	0.00	1.50	0.74	33.96	2.24	1.
952.0	3.	21.00	41.	5.3	19.	1.15	0.52	1.30	0.05	2.04	0.00	0.00	1.25	2.49	0.00	5.07	3.74	15.11	8.80	1.
453.0	3.	30.00	23.	6.2	21.	0.90	0.33	0.57	0.03	0.97	0.00	0.00	0.54	0.85	0.00	2.79	1.39	33.46	4.18	1.
454.0	3.	50.00	16.	6.4	25.	0.90	0.34	0.48	0.03	0.81	0.00	0.00	0.23	0.48	0.00	2.55	0.71	56.42	3.26	1.
461.0	3.	9.50	58.	5.5	27.	0.80	0.98	2.00	0.00	0.00	0.24	0.00	1.38	4.60	0.00	3.78	6.22	-24.38	10.01	1.
462.0	3.	21.00	14.	5.9	15.	0.50	0.16	0.48	0.05	0.00	0.24	0.00	0.92	0.11	0.01	1.19	1.27	-3.40	2.47	1.
472.0	0.	17.00	17.	5.9	54.	0.55	0.23	0.57	0.07	0.00	0.85	0.00	0.46	0.62	0.01	1.41	1.94	-15.78	3.35	1.
481.0	4.	5.00	54.	6.6	48.	2.80	0.98	2.09	0.38	0.00	2.43	0.00	1.92	1.75	0.00	6.25	6.09	1.29	12.35	2.
492.0	0.	19.00	49.	3.6	23.	1.25	0.66	1.43	0.07	0.00	0.00	0.00	3.40	1.38	0.00	3.41	4.79	-16.71	8.20	2.
502.0	0.	5.50	20.	6.6	101.	7.00	1.56	3.17	1.10	0.00	6.13	0.00	2.08	5.96	0.01	12.83	14.18	-5.00	27.01	2.
510.0	4.	10.00	27.	6.9	33.	1.30	0.35	0.83	0.16	0.00	1.20	0.00	0.60	1.10	0.25	2.63	3.15	-8.95	5.79	1.
523.0	1.	32.40	28.	6.5	87.	0.70	0.20	0.40	0.16	0.00	2.00	0.00	0.04	0.73	0.01	1.45	2.78	-31.39	4.24	1.
532.0	4.	15.50	17.	3.8	75.	0.60	0.22	0.57	0.08	0.00	0.00	0.00	0.11	0.71	0.00	1.46	0.82	27.96	2.29	1.
533.0	1.	26.30	32.	5.8	21.	10.75	0.45	0.87	0.07	0.00	0.34	0.00	1.46	1.67	0.01	12.14	3.48	55.48	15.61	1.
542.0	1.	15.00	19.	5.8	71.	0.75	0.35	0.48	0.09	0.00	0.46	0.00	0.18	0.48	0.01	1.67	1.12	19.51	2.80	1.
554.0	4.	222.80	30.	7.0	24.	2.00	0.61	0.83	0.07	0.00	3.33	0.00	0.05	0.25	0.00	3.51	3.63	-1.76	7.14	1.
555.0	4.	175.80	32.	7.0	20.	2.40	0.61	0.65	0.06	0.00	3.69	0.00	0.05	0.25	0.00	3.73	3.99	-3.39	7.72	1.
556.0	4.	117.80	22.	6.6	22.	1.75	0.36	0.42	0.03	0.00	1.69	0.00	0.77	0.25	0.00	2.57	2.71	-2.80	5.28	1.
557.0	4.	30.80	22.	5.7	21.	0.85	0.24	0.87	0.06	0.00	0.44	0.00	1.15	0.48	0.00	2.02	2.07	-1.29	4.08	1.
558.0	4.	11.80	37.	3.6	49.	1.40	0.42	0.65	0.43	0.00	0.00	0.00	2.21	0.34	0.49	2.90	3.04	-2.36	5.94	1.
559.0	4.	3.40	20.	6.5	8.	1.15	0.29	0.65	0.03	0.00	1.11	0.00	0.69	0.40	0.00	2.11	2.20	-2.01	4.32	1.
561.0	3.	20.00	12.	6.1	20.	0.55	0.23	0.52	0.06	0.00	0.39	0.00	0.40	0.54	0.01	1.37	1.33	1.21	2.70	1.
571.0	1.	8.50	26.	6.0	15.	1.00	0.35	0.74	0.06	0.00	0.33	0.00	0.50	1.67	0.01	2.15	2.50	-7.60	4.65	1.
572.0	1.	19.00	14.	5.8	93.	0.55	0.16	0.57	0.06	0.00	0.75	0.00	0.14	0.56	0.01	1.34	1.46	-4.49	2.80	1.
584.0	0.	38.00	13.	0.0	49.	0.44	0.20	0.43	0.04	0.32	0.52	0.00	0.27	0.59	0.00	1.42	1.39	0.97	2.81	1.
602.0	1.	16.00	37.	5.5	18.	1.00	0.48	0.96	0.07	1.13	0.34	0.00	1.71	1.53	0.00	3.64	3.58	0.78	7.21	2.
622.0	1.	19.00	13.	5.9	10.	0.29	0.20	0.32	0.04	0.45	0.52	0.00	0.56	0.31	0.00	1.31	1.40	-3.47	2.71	1.
633.0	4.	27.00	25.	5.8	17.	1.00	0.22	0.61	0.07	0.00	0.36	0.00	0.46	1.55	0.01	1.90	2.38	-11.30	4.28	1.
643.0	1.	27.00	46.	3.5	21.	2.25	0.66	1.26	0.06	0.00	0.00	0.00	1.25	2.85	0.01	4.23	4.11	1.45	8.34	1.
654.0	1.	35.00	15.	6.1	21.	0.70	0.21	0.41	0.03	0.00	0.56	0.00	0.06	0.68	0.00	1.35	1.30	2.11	2.65	1.
663.0	3.	30.60	14.	6.4	11.	0.60	0.17	0.57	0.04	0.00	0.75	0.00	0.35	0.34	0.00	1.37	1.45	-2.65	2.82	1.
664.0	3.	28.00	19.	5.1	13.	0.80	0.17	1.00	0.03	0.00	0.08	0.00	1.13	0.65	0.00	2.00	1.86	3.70	3.85	1.
676.0	0.	199.00	13.	6.7	16.	0.70	0.17	0.23	0.03	0.00	1.38	0.00	0.10	0.22	0.00	1.13	1.70	-20.13	2.83	1.
682.0	4.	16.00	92.	5.8	20.	3.50	2.87	2.78	1.07	0.00	1.54	0.00	4.27	3.31	0.01	10.23	9.12	5.70	19.35	1.
693.0	3.	30.00	15.	6.0	13.	0.22	0.11	0.52	0.04	0.81	0.52	0.00	0.19	0.68	0.01	1.70	1.40	9.67	3.10	1.
694.0	3.	52.00	25.	6.9	12.	1.75	0.57	0.38	0.04	0.24	2.89	0.00	0.10	0.17	0.00	2.98	3.16	-3.04	6.14	1.
695.0	3.	94.00	42.	6.7	5.	3.15	0.82	0.70	0.08	0.39	4.84	0.00	0.10	0.23	0.00	5.13	5.17	-0.39	10.30	1.
696.0	3.	141.00	21.	6.6	38.	1.15	0.18	0.21	0.33	0.01	1.03	0.00	0.58	0.34	0.02	1.88	1.98	-2.64	3.86	1.
697.0	3.	246.00	40.	6.9	8.	3.20	0.77	0.57	0.12	0.28	4.51	0.00	0.10	0.23	0.00	4.94	4.84	0.97	9.78	1.
698.0	3.	316.00	50.	8.3	6.	0.95	0.82	1.70	0.36	0.01	5.64	0.00	0.04	0.42	0.00	5.83	6.11	-2.34	11.94	1.
703.0	0.	26.10	42.	5.8	29.	0.46	0.47	3.74	0.07	0.00	1.03	0.00	2.71	1.84	0.00	4.74	5.58	-8.18	10.32	1.
712.0	4.	5.00	19.	5.7	45.	0.60	0.23	0.52	0.07	0.52	0.75	0.00	0.69	0.56	0.01	1.93	2.01	-1.99	3.95	1.
714.0	4.	16.00	48.	5.5	485.	1.05	0.23	0.31	0.05	0.04	1.20	0.00	2.85	1.13	0.01	1.68	5.19	-51.10	6.87	1.
715.0	4.	32.00	11.	5.8	60.	0.46	0.14	0												

1	2	3	EGV 4	pH 5	CZV 6	Ca+ 7	Mg2+ 8	Na+ 9	K+ 10	Fe2+ 11	NH4+ 12	HCO3+ 13	CO3 14	SiO3 15	SO4 16	Cl- 17	NO3 18	19	20	21
761.0	1.	128.00	46.	7.2	37.	3.80	0.89	1.61	0.00	0.06	5.61	0.00	0.28	0.51	0.00	6.35	6.40	-0.36	12.75	1.
762.0	1.	176.00	49.	7.6	18.	4.10	0.69	1.87	0.00	0.16	5.66	0.00	0.46	0.65	0.00	6.82	6.77	0.38	13.59	1.
763.0	1.	282.00	62.	7.1	7.	2.65	1.42	4.00	0.00	0.16	5.66	0.00	0.28	2.23	0.00	8.23	8.17	0.38	16.40	1.
764.0	1.	486.00	49.	6.9	2.	3.00	1.28	1.83	0.00	0.12	5.20	0.00	0.11	0.90	0.00	6.22	6.21	0.11	12.43	1.
771.0	3.	7.80	2.	6.8	21.	1.50	0.46	0.57	0.05	0.77	2.21	0.00	0.02	0.37	0.01	3.35	2.61	12.39	5.96	1.
772.0	3.	8.40	5.	7.0	27.	4.20	0.45	0.43	0.06	0.25	5.08	0.00	0.02	0.25	0.01	5.40	5.37	0.34	10.77	1.
773.0	3.	113.00	4.	7.1	24.	4.20	0.46	0.35	0.07	0.20	6.39	0.00	0.02	0.31	0.01	5.28	6.73	-12.09	12.01	1.
774.0	3.	141.00	5.	6.9	12.	3.70	0.84	0.96	0.09	0.23	5.25	0.00	0.02	0.34	0.01	5.81	5.61	1.72	11.42	1.
775.0	3.	166.00	4.	6.9	15.	2.75	0.57	1.13	0.13	0.26	4.43	0.00	0.02	0.42	0.01	4.84	4.88	-0.45	9.72	1.
776.0	3.	211.00	5.	6.8	7.	3.20	0.69	1.43	0.16	0.25	5.25	0.00	0.02	0.65	0.01	5.74	5.92	-1.61	11.66	1.
777.0	3.	244.00	7.	7.0	10.	3.40	1.48	2.83	0.24	0.22	6.15	0.00	0.02	1.98	0.01	8.16	8.15	0.07	16.32	1.
778.0	3.	299.00	13.	7.3	8.	2.15	0.98	9.78	0.51	0.10	6.07	0.00	0.02	7.63	0.01	13.52	13.72	-0.72	27.25	1.
780.0	1.	1.10	2.	3.8	0.	0.25	0.34	0.28	0.05	0.00	0.00	0.00	1.15	0.32	0.08	0.91	1.55	-25.72	2.46	1.
781.0	1.	6.60	2.	6.4	0.	1.05	0.25	0.33	0.05	0.40	0.00	0.00	0.13	0.30	0.00	2.07	0.43	65.89	2.50	1.
782.0	1.	23.00	1.	6.0	0.	0.40	0.09	0.20	0.07	0.00	0.00	0.00	0.17	0.31	0.01	0.76	0.49	21.73	1.25	1.
791.0	1.	5.90	1.	4.7	0.	0.55	0.05	0.17	0.02	0.00	0.00	0.00	0.73	0.18	0.00	0.79	0.91	-6.99	1.71	1.
792.0	1.	22.80	1.	5.9	0.	0.50	0.11	0.43	0.06	0.00	0.00	0.00	0.08	0.48	0.00	1.10	0.56	32.15	1.66	1.
800.0	1.	1.10	4.	4.1	0.	0.50	0.16	0.74	0.03	0.00	0.00	0.00	2.81	0.73	0.02	1.43	3.57	-42.92	5.00	1.
11.1	3.	2.00	27.	5.4	40.	0.95	0.36	0.70	0.07	0.00	0.20	0.00	1.94	0.68	0.00	2.08	2.82	-15.15	4.89	2.
12.1	3.	5.00	58.	5.4	30.	2.05	0.83	1.39	0.10	0.00	0.22	0.00	17.06	1.69	0.00	4.37	18.98	-62.56	23.35	2.
13.1	3.	8.00	65.	5.2	17.	1.65	0.57	0.81	0.16	0.00	0.18	0.00	2.73	1.44	0.00	3.19	4.35	-15.39	7.54	2.
14.1	3.	11.00	19.	5.6	45.	0.88	0.30	0.60	0.13	0.00	0.57	0.00	1.00	0.85	0.00	1.91	2.42	-11.74	4.34	2.
15.1	3.	14.00	17.	6.2	143.	1.25	0.38	0.42	0.27	0.00	1.93	0.00	0.50	0.51	0.00	2.32	2.94	-11.87	5.26	2.
16.1	3.	17.00	32.	6.2	45.	1.80	0.82	0.78	0.28	0.00	1.84	0.00	1.33	1.05	0.00	3.68	4.22	-6.81	7.89	2.
17.1	3.	20.00	20.	6.2	39.	1.10	0.38	0.69	0.09	0.00	1.52	0.00	0.21	0.68	0.00	2.26	2.41	-3.31	4.67	2.
21.1	2.	2.00	40.	4.9	133.	8.50	3.44	1.61	2.48	0.00	0.08	0.00	2.94	0.79	2.65	16.03	6.45	42.60	22.49	2.
22.1	2.	5.00	67.	4.3	23.	4.15	1.43	1.09	1.51	0.00	0.11	0.00	2.13	1.21	1.06	8.17	4.52	28.82	12.69	2.
23.1	2.	8.00	37.	5.1	36.	2.05	0.90	0.81	0.18	0.00	0.33	0.00	2.75	0.82	0.05	3.94	3.95	-0.08	7.89	2.
24.1	2.	11.00	44.	5.6	72.	2.15	0.87	1.17	0.47	0.00	0.39	0.00	2.50	1.24	0.07	4.66	4.20	5.14	8.86	2.
25.1	2.	14.00	16.	5.6	79.	0.66	0.24	0.66	0.06	0.00	0.46	0.00	0.35	0.82	0.00	1.62	1.64	-0.63	3.25	2.
26.1	2.	17.00	13.	5.7	65.	0.52	0.16	0.53	0.05	0.00	0.64	0.00	0.13	0.62	0.00	1.27	1.39	-4.40	2.66	2.
27.1	2.	20.00	12.	5.8	98.	0.58	0.14	0.47	0.04	0.00	0.82	0.00	0.19	0.37	0.00	1.23	1.38	-5.43	2.61	2.
31.1	2.	2.00	44.	4.8	72.	10.00	3.28	0.91	1.74	0.00	0.02	0.00	5.83	1.38	0.45	15.93	7.69	34.91	23.62	2.
32.1	2.	5.00	50.	5.0	119.	3.10	0.98	0.91	0.72	0.00	0.43	0.00	1.79	1.53	0.42	5.71	4.16	15.70	9.88	2.
33.1	2.	8.00	63.	5.1	31.	4.50	1.21	1.09	0.54	0.00	0.39	0.00	2.33	2.54	0.45	7.34	5.72	12.38	13.06	2.
34.1	2.	11.00	17.	5.2	37.	0.66	0.20	0.57	0.06	0.00	0.30	0.00	0.77	0.73	0.01	1.49	1.81	-9.64	3.31	2.
35.1	2.	14.00	10.	5.4	38.	0.38	0.12	0.44	0.06	0.00	0.52	0.00	0.19	0.51	0.00	1.00	1.22	-9.87	2.23	2.
36.1	2.	17.00	10.	5.5	110.	0.46	0.20	0.38	0.35	0.00	0.62	0.00	0.54	0.34	0.00	1.39	1.51	-3.93	2.90	2.
37.1	2.	20.00	10.	5.7	66.	0.48	0.13	0.34	0.07	0.00	0.52	0.00	0.23	0.34	0.00	1.02	1.10	-3.54	2.12	2.
41.1	2.	2.00	1.	4.2	30.	6.00	0.41	1.70	1.10	0.00	0.00	0.00	2.75	2.01	1.84	9.21	6.60	16.51	15.80	1.
42.1	2.	5.00	65.	4.7	16.	3.65	1.64	0.96	0.41	0.00	0.10	0.00	2.73	1.38	0.76	6.65	4.97	14.46	11.62	1.
51.1	3.	2.00	57.	5.0	40.	1.70	1.54	2.22	0.15	0.00	0.16	0.00	1.73	2.20	0.00	5.60	4.09	15.56	9.70	1.
52.1	3.	5.00	45.	5.4	37.	2.80	0.92	2.22	0.12	0.00	0.75	0.00	1.46	2.06	0.00	6.06	4.28	17.22	10.33	1.
53.1	3.	8.00	34.	5.7	31.	2.90	0.85	2.04	0.13	0.00	0.67	0.00	1.10	1.92	0.00	5.93	3.70	23.14	9.63	1.
54.1	3.	11.00	16.	5.7	23.	0.98	0.25	0.96	0.08	0.00	0.80	0.00	0.21	0.90	0.00	2.26	1.92	8.19	4.18	1.
55.1	3.	14.00	17.	5.9	28.	1.20	0.38	0.10	0.12	0.00	0.79	0.00	0.17	0.79	0.00	1.80	1.75	1.39	3.54	1.
56.1	3.	17.00	12.	5.9	36.	0.89	0.20	0.77	0.11	0.00	0.79	0.00	0.08	0.40	0.00	1.97	1.27	21.62	3.23	1.
57.1	3.	20.00	11.	5.9	28.	0.71	0.25	0.81	0.06	0.00	0.48	0.00	0.17	0.51	0.00	1.84	1.15	22.89	2.99	1.
61.1	3.	2.00	65.	4.8	67.	1.10	0.75	1.17	0.32	0.00	0.10	0.00	4.04	1.81	0.00	3.35	5.95	-28.03	9.30	1.
62.1	3.	5.00	31.	5.9	75.	0.34	0.39	0.91	0.12	0.00	0.66	0.00	1.08	1.16	0.00	1.77	2.90	-24.20	4.67	1.
63.1	3.	8.00	13.	6.1	109.	0.03	0.20	0.40	0.28	0.00	0.97	0.00	0.21	0.34	0.00	0.91	1.52	-25.05	2.42	1.
64.1	3.	11.00	22.	6.8	240.	0.05	0.45	0.30	1.00	0.00	1.90	0.00	0.15	0.17	0.00	1.79	2.22	-10.58	4.01	1.
65.1	3.	14.00	13.	6.0	43.	0.00	0.11	0.43	0.14	0.00	0.67	0.00	0.15	0.56	0.00	0.69	1.38	-33.47	2.07	1.
66.1	3.	17.00	13.	6.1	56.	0.00	0.11	0.43	0.19	0.00	0.89	0.00	0.15	0.56	0.00	0.73	1.60	-37.35	2.33	1.
67.1	3.	20.00	31.	6.6	270.	0.44	0.45	0.62	1.00	0.00	2.95	0.00	0.33	0.42	0.00	2.51	3.71	-19.37	6.22	1.
71.1	3.	2.00	31.	5.1	71.	0.70	0.48	1.09	0.11	0.42	0.32	0.00	1.48	1.19	0.01	2.80	2.99	-3.31	5.80	1.
72.1	3.	5.00	18.	5.2	92.	0.41	0.25	0.61	0.08	0.30	0.46	0.00	0.42	0.85	0.00	1.65	1.73	-2.29	3.37	1.
73.1	3.	8.00	21.	5.7	97.	0.80	0.30	0.65	0.10	0.48	1.03	0.00	0.40	0.82	0.00	2.34	2.25	1.94	4.59	1.
74.1	3.	11.00	17.	5.5	90.	0.65	0.22	0.52	0.09	0.37	0.80	0.00	0.42	0.79	0.00	1.85	2.01	-4.12	3.87	1.
75.1	3.	14.00	15.	5.8	85.	0.60	0.20	0.43	0.05	0.30	0.80	0.00	0.42	0.59	0.00	1.58	1.81	-6.80	3.40	1.
76.1	3.	17.00	12.	5.6	84.	0.46	0.15	0.40	0.05	0.21	0.67	0.00	0.31	0.45	0.00	1.28	1.44	-6.01	2.71	1.
77.1	3.	20.00	11.	5.6	80.	0.37	0.10	0.40	0.04	0.17	0.06	0.00	0.27	0.48	0.00	1.07	0.81	13.78	1.88	1.
81.1	2.	2.00	36.	6.5	17.	1.50	0.55	0.83	0.04	0.00	1.26	0.00	1.88	1.55	0.00	2.92	4.69	-23.31	7.61	1.
82.1	2.	5.00	40.	5.6	9.	2.10	1.15	0.48	0.51	0.00	0.16	0.00	1.19	0.79	0.47	4.24	2.61	-23.82	6.84	1.
83.1	2.	8.00	73.	0.0	36.	6.50	3.20	0.57	0.11	0.00	7.80	0.00	1.83	0.85	0.01	10.37	10.49	-0.57	20.87	1.
84.1																				

Bijlage 2 : vervolg 3

-70-

1	2	3	EGV 4	pH 5	CZV 6	Ca+ 7	Hg2+ 8	Na+ 9	K+ 10	Fe2+ 11	NH4+ 12	HCO3+ 13	CO3 14	SiO3 15	SO4 16	Cl- 17	NO3 18	19	20	21
21.2	3.	2.00	43.	5.4	143.	2.45	1.15	1.35	0.61	0.00	0.33	0.00	1.60	0.85	2.93	5.56	5.71	-1.32	11.27	2.
22.2	3.	4.00	84.	4.6	118.	4.60	2.21	1.96	1.82	0.00	0.14	0.00	1.96	2.40	2.36	10.59	6.86	21.38	17.44	2.
23.2	3.	6.00	47.	5.3	26.	1.65	1.31	1.17	0.31	0.00	0.25	0.00	3.75	1.69	0.01	4.44	-5.70	-12.38	10.14	2.
24.2	3.	8.00	52.	5.4	42.	2.45	1.07	1.35	0.13	0.00	0.33	0.00	4.17	1.44	0.01	5.00	5.94	-8.65	10.94	2.
25.2	3.	10.00	23.	5.5	34.	1.05	0.48	0.65	0.16	0.00	0.43	0.00	1.58	1.02	0.01	2.35	3.03	-12.76	5.38	2.
31.2	3.	2.00	58.	4.6	107.	5.10	1.56	0.87	0.23	0.00	0.12	0.00	3.31	1.16	4.07	7.76	8.66	-5.49	16.42	2.
32.2	3.	5.00	25.	5.3	49.	0.57	0.46	0.74	0.08	0.00	0.22	0.00	1.63	1.24	0.02	1.85	3.11	-25.32	4.97	2.
33.2	3.	8.00	24.	5.5	47.	0.88	0.42	0.70	0.07	0.00	0.33	0.00	1.58	1.24	0.01	2.07	3.16	-20.97	5.23	2.
34.2	3.	11.00	21.	5.5	62.	0.84	0.32	0.65	0.07	0.00	0.34	0.00	1.40	0.88	0.01	1.88	2.62	-16.41	4.51	2.
41.2	3.	2.00	34.	5.5	173.	1.35	0.66	1.09	1.05	0.00	0.44	0.00	1.48	1.47	0.51	4.14	3.91	2.94	8.05	2.
42.2	3.	5.00	23.	5.2	48.	0.73	0.48	0.78	0.16	0.00	0.25	0.00	1.29	1.24	0.01	2.16	2.79	-12.69	4.95	2.
43.2	3.	8.00	24.	5.2	68.	0.68	0.43	0.83	0.07	0.00	0.25	0.00	1.35	1.30	0.01	2.00	2.91	-18.38	4.91	2.
44.2	3.	11.00	25.	5.4	101.	0.94	0.38	0.78	0.07	0.00	0.34	0.00	1.50	1.16	0.01	2.17	3.01	-16.20	5.18	2.
51.2	3.	2.00	37.	4.9	172.	1.75	0.53	1.43	0.84	0.00	0.20	0.00	2.17	1.89	0.20	4.56	4.46	1.17	9.02	2.
52.2	3.	4.00	15.	5.2	40.	0.29	0.20	0.61	0.06	0.00	0.23	0.00	0.69	0.85	0.01	1.16	1.77	-20.66	2.94	2.
53.2	3.	8.00	16.	5.3	43.	0.41	0.24	0.61	0.06	0.00	0.26	0.00	0.75	0.93	0.01	1.31	1.95	-19.76	3.26	2.
54.2	3.	10.00	18.	5.6	43.	0.08	0.18	0.65	0.06	0.00	0.28	0.00	0.90	0.96	0.01	0.97	2.14	-37.71	3.11	2.
55.2	3.	12.00	15.	5.6	38.	0.53	0.17	0.70	0.05	0.00	0.44	0.00	0.69	0.82	0.01	1.45	1.96	-14.90	3.41	2.
61.2	3.	2.00	68.	4.6	310.	4.90	2.05	2.17	0.59	0.04	0.10	0.00	2.81	4.07	0.51	9.75	7.49	13.07	17.24	2.
62.2	3.	4.00	28.	4.8	143.	2.95	1.31	1.61	0.46	0.05	0.14	0.00	1.67	1.30	0.24	6.38	3.35	31.16	9.73	2.
63.2	3.	6.00	19.	5.2	41.	0.74	0.40	0.70	0.13	0.42	0.18	0.00	0.73	0.93	0.01	2.39	1.85	12.76	4.24	2.
64.2	3.	8.00	17.	4.5	39.	0.65	0.23	0.65	0.06	0.36	0.02	0.00	0.50	0.79	0.01	1.95	1.31	19.55	3.27	2.
65.2	3.	10.00	16.	5.6	45.	0.61	0.20	0.61	0.06	0.75	0.48	0.00	0.54	0.76	0.01	2.23	1.79	10.98	4.01	2.
66.2	3.	12.00	16.	5.6	50.	0.58	0.20	0.61	0.06	0.62	0.54	0.00	0.44	0.73	0.01	2.08	1.72	9.50	3.80	2.
71.2	3.	2.00	76.	4.7	228.	3.35	1.64	3.17	1.46	0.16	0.14	0.00	4.17	3.45	1.25	9.78	9.00	4.15	18.78	2.
72.2	3.	5.00	36.	5.4	48.	0.55	0.45	1.09	0.09	0.37	0.38	0.00	1.94	1.44	0.01	5.35	3.76	17.39	9.11	2.
73.2	3.	8.00	21.	5.4	45.	0.63	0.30	0.74	0.07	0.99	0.32	0.00	0.00	0.96	0.01	2.73	1.29	35.88	4.01	2.
74.2	3.	11.00	20.	5.7	75.	0.81	0.27	0.74	0.09	1.56	0.56	0.00	0.67	0.96	0.02	3.47	2.20	22.36	5.67	2.
75.2	3.	14.00	11.	5.9	99.	1.45	0.32	0.43	0.08	2.26	1.16	0.00	0.13	0.48	0.01	4.54	1.78	43.61	6.33	2.
81.2	3.	2.00	42.	4.9	58.	1.40	0.72	1.39	0.24	0.00	0.14	0.00	2.46	1.50	0.01	3.76	4.10	-4.41	7.86	2.
82.2	3.	4.00	34.	5.1	43.	0.75	0.62	1.09	0.10	0.00	0.31	0.00	2.02	1.36	0.01	2.56	3.70	-18.06	6.26	2.
83.2	3.	6.00	39.	5.3	41.	0.86	0.67	1.17	0.09	0.00	0.28	0.00	2.48	1.50	0.01	2.81	4.26	-20.57	7.06	2.
84.2	3.	8.00	36.	5.3	47.	1.25	0.60	1.30	0.11	0.00	0.46	0.00	2.21	1.38	0.01	3.26	4.06	-10.87	7.32	2.
85.2	3.	10.00	25.	5.6	49.	0.81	0.32	0.74	0.07	0.00	0.48	0.00	1.25	1.05	0.01	1.93	2.78	-17.94	4.71	2.
86.2	3.	12.00	22.	6.0	104.	1.30	0.41	0.65	0.09	0.00	1.41	0.00	1.58	0.76	0.02	2.45	3.78	-21.29	6.23	2.
91.2	3.	2.00	37.	4.9	82.	1.20	0.50	1.04	0.51	0.00	0.10	0.00	1.92	1.50	0.01	3.25	3.52	-3.97	6.78	2.
92.2	3.	4.00	39.	5.0	55.	0.61	0.55	1.17	0.11	0.00	0.16	0.00	2.15	1.61	0.01	2.44	3.92	-23.30	6.36	2.
93.2	3.	6.00	43.	5.1	73.	0.81	0.66	1.13	0.08	0.00	0.22	0.00	2.52	1.67	0.01	2.68	4.41	-24.53	7.09	2.
94.2	3.	8.00	29.	5.3	71.	0.87	0.39	0.87	0.09	0.00	0.30	0.00	1.44	1.27	0.01	2.22	3.01	-15.15	5.23	2.
95.2	3.	12.00	25.	5.4	58.	0.73	0.30	0.70	0.07	0.00	0.36	0.00	1.08	1.10	0.01	1.80	2.56	-17.57	4.36	2.
1102.3	1.	2.00	33.	4.1	36.	4.85	1.97	4.17	0.77	0.00	0.00	0.00	15.63	4.41	0.02	11.76	20.05	-26.07	31.81	1.
1103.3	1.	1.00	65.	4.0	0.	1.00	0.57	0.70	0.49	0.00	0.00	0.00	3.27	0.76	0.66	2.75	4.69	-26.05	7.45	1.
1110.3	1.	2.00	44.	6.4	66.	2.35	1.15	1.00	0.10	0.00	1.16	0.00	2.94	0.59	0.00	4.60	4.69	-0.99	9.30	1.
1111.3	1.	1.00	33.	4.0	0.	1.05	0.55	0.60	0.18	0.00	0.00	0.00	2.38	0.85	0.00	2.39	3.22	-14.88	5.61	1.
1120.3	1.	2.00	73.	5.2	169.	2.40	1.23	2.52	0.06	0.00	0.36	0.00	4.17	3.62	0.00	6.21	8.14	-13.49	14.35	1.
1121.3	1.	1.00	30.	5.4	0.	1.65	0.48	0.83	0.31	0.00	0.46	0.00	1.63	0.93	0.04	3.27	3.05	3.41	6.33	1.
1130.3	1.	2.00	31.	6.0	45.	1.45	0.37	1.30	0.08	0.00	0.52	0.00	1.79	0.90	0.00	3.20	3.22	-0.30	6.42	2.
1131.3	1.	1.00	27.	6.2	0.	1.80	0.52	0.72	0.12	0.00	2.02	0.00	0.52	1.02	0.00	3.16	3.55	-5.80	6.72	2.
1132.3	1.	2.00	19.	5.4	57.	0.46	0.22	0.65	0.06	0.00	0.39	0.00	0.69	0.68	0.00	1.39	1.76	-11.67	3.15	2.
1140.3	1.	2.00	13.	4.4	58.	0.70	0.25	0.24	0.14	0.00	0.00	0.00	0.40	0.11	0.09	1.33	0.60	37.83	1.93	2.
1150.3	1.	2.00	54.	4.9	24.	2.25	0.80	1.70	1.25	0.00	0.12	0.00	2.65	1.58	0.00	5.99	4.35	15.91	10.34	2.
1160.3	1.	2.00	37.	5.2	65.	0.90	0.45	0.91	0.09	0.00	0.16	0.00	0.98	2.18	0.00	2.35	3.32	-17.03	5.67	2.
1170.3	1.	2.00	38.	5.0	40.	1.90	0.63	0.74	0.38	0.00	0.12	0.00	2.00	0.71	0.00	3.65	2.83	12.72	6.48	2.
1171.3	1.	1.00	13.	4.8	0.	0.74	0.19	0.28	0.15	0.00	0.08	0.00	0.44	0.46	0.00	1.36	0.98	16.40	2.34	2.
1202.3	1.	2.00	42.	6.6	91.	3.75	0.69	0.87	0.09	0.00	2.97	0.00	1.29	0.65	0.00	5.40	4.91	4.74	10.31	1.
1210.3	1.	2.00	19.	4.2	36.	0.49	0.17	0.74	0.12	0.00	0.00	0.00	1.06	0.45	0.15	1.52	1.67	-4.54	3.19	1.
1220.3	1.	2.00	20.	4.4	16.	0.23	0.08	0.21	0.03	0.00	0.00	0.00	0.29	0.14	0.01	0.55	0.45	10.80	1.00	1.
1222.3	1.	2.00	63.	4.8	55.	1.60	1.39	2.00	0.12	0.00	0.08	0.00	5.35	1.61	0.00	5.11	7.05	-15.91	12.16	1.
1223.3	1.	1.00	15.	5.6	0.	0.89	0.25	0.36	0.15	0.00	0.00	0.00	0.65	0.62	0.00	1.64	1.27	12.84	2.91	1.
1224.3	1.	2.00	30.	6.4	765.	14.00	1.97	1.87	0.28	0.00	12.92	0.00	0.33	2.09	0.63	18.12	15.97	6.30	34.09	2.
1225.3	1.	1.00	35.	5.7	0.	9.65	2.54	3.65	0.44	0.00	1.61	0.00	10.79	5.06	0.02	16.28	17.47	-3.54	33.75	2.
1226.3	1.	2.00	48.	5.0	23.	2.15	1.56	0.83	0.17	0.00	0.12	0.00	2.19	0.42	0.00	4.71	2.73	26.57	7.44	1.
1227.3	1.	1.00	24.	5.4	0.	1.65	0.29	0.34	0.26	0.00	0.34	0.00	1.90	0.38	0.00	2.54	2.62	-1.40	5.16	1.
1230.3	1.	2.00	55.	5.4	68.	1.95	0.82	1.65	0.33	0.00	0.61	0.00	3.10	1.78	0.00	4.75	5.49	-7.19	10.25	2.
1240.3	1.	2.00	40.	5.1	0.	0.86	1.03	0.96	0.06	0.00	0.20	0.00</								

1	2	3	EGV 4	pH 5	CZV 6	Ca+ 7	Mg2+ 8	Na+ 9	K+ 10	Fe2+ 11	NH4+ 12	HCO3+ 13	CO3 14	SiO3 15	SO4 16	Cl- 17	NO3 18	19	20	21
1371.3	1.	1.00	14.	3.8	320.	0.50	0.27	0.57	0.07	0.00	0.00	0.00	0.63	0.54	0.00	1.40	1.16	9.32	2.57	2.
1410.3	1.	2.00	16.	7.1	21.	1.50	0.22	0.26	0.03	0.00	1.69	0.00	0.15	0.20	0.02	2.01	2.05	-0.95	4.06	1.
1420.3	1.	2.00	39.	4.4	21.	0.37	0.15	0.52	0.05	0.00	0.00	0.00	2.71	0.42	0.25	1.09	3.38	-51.41	4.47	1.
1430.3	1.	2.00	40.	5.9	75.	2.45	0.48	1.35	0.12	0.00	0.69	0.00	1.02	2.60	0.00	4.39	4.31	0.98	8.70	1.
1440.3	1.	2.00	59.	5.4	105.	2.75	0.82	1.39	0.07	0.00	0.20	0.00	5.90	1.75	0.00	5.04	7.85	-21.83	12.88	1.
1450.3	1.	2.00	11.	5.5	56.	0.31	0.16	0.23	0.12	0.00	0.12	0.00	0.65	0.20	0.00	0.81	0.97	-8.69	1.78	1.
1460.3	1.	2.00	27.	6.0	99.	1.25	2.95	1.30	0.08	0.00	0.75	0.00	0.90	1.55	0.00	5.59	3.20	27.11	8.79	1.
1461.3	1.	1.00	28.	5.7	0.	2.35	0.70	0.58	0.31	0.00	0.26	0.00	1.31	0.56	0.00	3.94	2.14	29.60	6.07	1.
1462.3	1.	2.00	16.	5.1	198.	0.75	0.35	0.52	0.33	0.00	0.20	0.00	0.96	0.34	0.00	1.96	1.50	13.27	3.45	2.
1470.3	1.	2.00	21.	4.9	30.	0.95	0.18	1.39	0.18	0.00	0.12	0.00	1.27	0.59	0.00	2.70	1.99	15.27	4.69	1.
1480.3	1.	2.00	18.	4.7	54.	1.25	0.70	0.41	0.04	0.00	0.04	0.00	1.48	0.31	0.00	2.41	1.83	13.61	4.24	2.
1481.3	1.	1.00	12.	4.3	0.	6.50	0.39	0.24	0.05	0.00	0.00	0.00	0.29	0.18	0.00	7.18	0.47	87.61	7.65	2.
1502.3	1.	2.00	18.	6.1	265.	1.25	0.24	0.52	0.13	0.00	1.48	0.00	0.23	0.42	0.00	2.14	2.13	0.21	4.27	1.
1506.3	1.	2.00	24.	6.1	72.	1.90	0.47	0.52	0.10	0.00	2.48	0.00	0.33	0.42	0.00	2.99	3.23	-3.88	6.22	1.
1510.3	1.	2.00	26.	5.0	15.	1.50	3.61	0.30	0.23	0.00	0.12	0.00	1.13	0.20	0.16	5.64	1.60	55.75	7.24	1.
1511.3	1.	1.00	16.	6.2	0.	1.40	0.31	0.14	0.29	0.00	1.02	0.00	0.48	0.28	0.00	2.14	1.78	9.27	3.92	1.
1520.3	1.	2.00	42.	5.3	85.	0.85	0.26	3.35	0.08	0.00	0.20	0.00	0.48	3.50	0.00	4.54	4.18	4.08	8.72	1.
1530.3	1.	2.00	33.	5.2	255.	0.95	0.46	1.43	0.12	0.00	0.12	0.00	1.31	1.81	0.00	2.96	3.24	-4.48	6.21	1.
1531.3	1.	1.00	35.	4.6	0.	0.84	0.40	1.78	0.15	0.00	0.02	0.00	0.73	2.74	0.00	3.18	3.49	-4.67	6.67	1.
1540.3	1.	2.00	20.	4.7	43.	0.95	0.39	0.52	0.41	0.00	0.04	0.00	1.38	0.48	0.00	2.27	1.89	8.92	4.16	1.
1610.3	1.	2.00	12.	5.3	120.	0.90	0.14	0.61	0.05	0.00	0.05	0.00	0.23	0.51	0.00	1.70	0.79	36.49	2.49	1.
1611.3	1.	1.00	25.	4.7	0.	0.88	0.51	1.00	0.08	0.00	0.06	0.00	1.17	1.21	0.00	2.46	2.44	0.42	4.90	1.
1620.3	1.	2.00	14.	4.1	0.	0.85	0.36	0.40	0.15	0.00	0.00	0.00	1.04	0.34	0.00	1.74	1.38	11.38	3.12	1.
1621.3	1.	1.00	9.	4.7	0.	0.34	0.13	0.18	0.09	0.00	0.06	0.00	0.24	0.12	0.00	0.75	0.42	28.23	1.17	1.
1630.3	1.	2.00	11.	4.4	12.	0.70	0.16	0.31	0.14	0.00	0.00	0.00	0.83	0.17	0.01	1.31	1.01	12.87	2.33	1.
1640.3	1.	2.00	32.	5.9	53.	2.00	0.62	0.74	0.23	0.00	0.61	0.00	2.02	0.93	0.00	3.59	3.56	0.41	7.15	2.
1641.3	1.	1.00	79.	5.6	0.	6.50	1.31	0.43	0.33	0.00	0.64	0.00	5.83	2.23	0.00	8.58	8.71	-0.74	17.29	2.
1650.3	1.	2.00	83.	4.0	42.	1.30	0.67	2.39	0.12	0.00	0.00	0.00	5.65	1.78	1.10	4.48	8.52	-31.10	13.00	2.
2000.4	3.	1.30	82.	5.0	148.	2.05	1.07	1.87	2.38	0.00	0.00	0.00	1.25	1.84	3.93	7.36	7.01	2.43	14.38	2.
2001.4	3.	1.30	97.	3.4	119.	3.35	1.56	1.39	1.71	0.00	0.00	0.00	2.29	1.69	4.93	8.01	8.92	-5.33	16.93	2.
2002.4	3.	1.30	97.	4.4	100.	3.95	1.64	1.74	1.82	0.00	0.00	0.00	1.79	1.44	3.20	9.14	6.44	17.39	15.58	2.
2003.4	3.	1.30	80.	4.8	101.	4.00	1.80	1.52	1.15	0.00	0.00	0.00	1.90	1.72	4.28	8.48	7.90	3.50	16.38	2.
2030.4	3.	0.90	75.	6.7	94.	3.25	1.15	1.74	1.38	0.00	0.00	0.00	2.02	2.20	1.43	7.52	5.65	14.16	13.17	2.
2031.4	3.	1.20	115.	4.6	111.	6.75	1.56	1.65	1.10	0.00	0.00	0.00	1.29	1.72	7.36	11.06	10.37	3.21	21.43	2.
2010.4	3.	1.00	64.	5.2	270.	2.60	0.70	1.22	2.20	0.00	0.00	0.00	2.71	1.72	1.29	6.71	5.72	8.02	12.43	2.
2011.4	3.	0.80	37.	5.2	180.	1.95	0.57	0.87	0.38	0.00	0.00	0.00	2.08	0.96	0.04	3.77	3.08	10.07	6.85	2.
2080.4	3.	1.00	42.	4.5	58.	1.15	0.82	2.17	0.18	0.00	0.00	0.00	2.08	1.41	0.22	4.33	3.72	7.56	8.04	2.
2020.4	2.	0.80	76.	4.9	197.	4.00	1.31	1.35	0.82	0.00	0.00	0.00	1.58	1.67	4.07	7.48	7.32	1.06	14.80	2.
2021.4	3.	1.00	115.	5.9	146.	4.20	1.39	1.48	0.82	0.00	0.00	0.00	1.35	1.86	8.00	7.89	11.22	-17.42	19.11	2.
2022.4	3.	1.00	86.	4.7	178.	1.95	1.72	1.39	0.84	0.00	0.00	0.00	2.06	1.21	5.07	5.91	8.35	-17.13	14.26	2.
2023.4	3.	0.50	40.	5.8	161.	1.70	0.68	1.04	0.36	0.00	0.00	0.00	1.19	1.55	0.03	3.78	2.77	15.45	6.55	2.
2090.4	2.	1.80	211.	4.6	135.	11.45	4.18	2.09	3.55	0.00	0.00	0.00	2.71	3.67	14.93	21.27	21.31	-0.09	42.58	2.
2092.4	3.	1.60	61.	4.5	94.	3.65	0.82	1.26	0.19	0.00	0.00	0.00	1.23	1.02	3.71	5.92	5.96	-0.34	11.88	2.
2100.4	3.	1.20	67.	5.2	145.	2.75	1.07	1.17	1.84	0.00	0.00	0.00	1.38	1.27	3.50	6.83	6.15	5.28	12.98	2.
2050.4	2.	1.10	136.	6.7	48.	10.75	1.72	2.17	1.00	0.00	0.00	0.00	3.85	2.99	6.36	15.64	13.21	8.45	28.85	2.
2051.4	2.	1.00	152.	5.1	86.	6.00	2.05	2.70	4.86	0.00	0.00	0.00	2.88	3.67	8.14	15.60	14.69	3.02	30.29	2.
2052.4	2.	1.30	145.	5.3	117.	1.15	2.54	2.26	4.86	0.00	0.00	0.00	2.29	2.71	9.43	10.81	14.43	-14.34	25.24	2.
2060.4	4.	2.00	109.	4.6	77.	4.05	1.80	1.43	1.66	0.00	0.00	0.00	2.50	1.55	6.14	8.95	10.20	-6.51	19.15	2.
2070.4	4.	1.00	51.	5.8	35.	1.65	1.07	1.74	0.20	0.00	0.00	0.00	2.92	1.84	0.01	4.66	4.76	-1.10	9.42	2.
2071.4	4.	1.00	41.	4.9	48.	1.10	0.82	1.17	0.20	0.00	0.00	0.00	2.04	1.58	0.16	3.30	3.79	-6.95	7.08	2.
2110.4	1.	1.00	59.	3.9	51.	0.75	0.59	0.74	0.12	0.00	0.00	0.00	4.79	0.76	1.64	2.19	7.20	-53.27	9.39	2.
2120.4	1.	0.80	19.	4.2	109.	0.65	0.16	0.30	0.06	0.00	0.00	0.00	1.02	0.25	0.11	1.17	1.38	-8.12	2.56	2.
2121.4	1.	1.50	20.	4.1	204.	0.43	0.20	0.43	0.07	0.00	0.00	0.00	0.98	0.34	0.46	1.13	1.78	-22.29	2.90	2.