

941-138

Aanvullend systeemonderzoek ten behoeve van VOP-MER herinrichting Zuidwolde-Zuid

Landinrichtingscommissie Zuidwolde-Zuid

27 augustus 2003

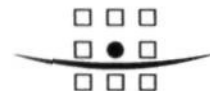
Eindrapport

9M5664



ROYAL HASKONING

thinking in
all dimensions



ROYAL HASKONING

HASKONING NEDERLAND BV
RUIMTELIJKE ONTWIKKELING

Chopinlaan 12
Postbus 8064
9702 KB Groningen
+31 (0)50 521 42 14 Telefoon
+31 (0)50 526 14 53 Fax
info@groningen.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel Aanvullend systeemonderzoek ten behoeve
van VOP-MER herinrichting Zuidwolde-Zuid

Status Eindrapport

Datum 27 augustus 2003

Projectnummer 9M5664

Opdrachtgever Landinrichtingscommissie Zuidwolde-Zuid

Referentie 9M5664/R00003/MIBA/Gron

Auteur(s) M. Bakker, B. Hendriks, J.S. Rus

Collegiale toets M. Bakker

Vrijgegeven door J.S. Rus

Datum/paraaf

27/8/2003

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 KADER EN DOELSTELLING	1
1.1 Kader	1
1.2 Doel- en vraagstelling	1
1.3 Leeswijzer	2
2 WERKWIJZE	3
3 HYDROLOGISCHE SYSTEEMANALYSE	6
3.1 Geomorfologie en bodem	6
3.2 Hydrogeologische opbouw	7
3.3 Grondwaterstroming	9
3.4 Oppervlaktewaterhuishouding	15
3.5 Waterkwaliteit	17
4 BEANTWOORDING VRAGEN MER-COMMISSIE	19
4.1 Discontinuïteit in watervoerend pakket (1.1. Plan van Aanpak)	19
4.2 Preferente stroombanen (1.2 Plan van Aanpak)	20
4.3 Effecten opzetten peil RVWL op grondwaterkwaliteit (2.1 Plan van Aanpak)	22
4.4 Inpasbaarheid van helofytenfilters in het plan (2.3 Plan van Aanpak)	27
4.5 Bevloeiing: natuurtechnische belemmeringen na realisatie VOP-MER (3.1 Plan van Aanpak, aanvullende vraag MER-commissie)	28
4.6 Effecten waterhuishouding Overijssel (4 Plan van Aanpak, aanvullende vraag MER-commissie)	29
5 EVALUATIE HOOFDKEUZEN MAATREGELEN WATERHUISHOUDKUNDIGE INRICHTING	31
5.1 Toelichting	31
5.2 Hogere peilen RVWL (meer kwel en hogere grondwaterstanden beekdal)	31
5.3 Maatregelen Schrapveen/Paardelanden (meer kwel en hogere grondwaterstanden)	32
5.4 Aankoppeling van afvoergebieden op de Reest (grotere afvoer en meer natuurlijk afvoerregime)	33
5.5 Verbetering waterhuishouding landbouwgronden	34
5.6 Handhaving voldoende drooglegging bebouwing en wegen Paardelanden	34
5.7 Doelmatiger en goedkoper waterbeheerssysteem	34
5.8 Verbetering waterkwaliteit	35
5.9 Belangrijke aandachtspunten met aanbevelingen	35
6 LITERATUUR	38
7 ENIGE VERKLARENDE WOORDEN	40

BIJLAGEN

1. Plan van Aanpak Landinrichtingscommissie
2. Brief MER-commissie ten aanzien van Plan van Aanpak d.d. 17 januari 2003
3. Waterkwaliteitsgegevens

FIGUREN

1. Begrenzing herinrichtingsgebied
2. Hoogtekaart
3. Bodemkaart
4. Ondiepe keileemverbreding (tot 1,20 m minus maaiveld)
- 4A Diepteligging keileem op basis van diepe boringen
5. Locatie dwarsdoorsneden
- 5a. Dwarsdoorsnede A – A'
- 5b. Dwarsdoorsnede B – B'
- 5c. Dwarsdoorsnede C – C'
- 5d. Dwarsdoorsnede D – D'
- 5e. Dwarsdoorsnede E – E'
6. Isohypsenspatroon zomer
7. Isohypsenspatroon winter
8. Kwel/infiltratiekaart
9. Hydrologische systeembegrenzing
10. Afvoergebieden huidige situatie
11. Afvoergebieden na uitvoering plan
12. Peilenkaart huidige situatie
13. Peilenkaart plansituatie
14. Top laag grof zand
- 14a. Top laag grof zand ten opzichte van maaiveld
- 14b. Top laag grof zand ten opzichte van NAP
15. Kwel/infiltratie van de Reest en de Reestvervangende leiding huidig
- 15a. Huidige wintersituatie
- 15b. Huidige zomersituatie
16. Kwel/infiltratie van de Reest en de Reestvervangende leiding na uitvoering plan
- 16a. Plansituatie winter
- 16b. Plansituatie zomer

1 KADER EN DOELSTELLING

1.1 Kader

De landinrichtingscommissie Zuidwolde-Zuid heeft ten behoeve van de herinrichting met bijzondere doelstelling in maart 2002 een voorontwerpplan-milieueffectrapport (VOP-MER) uitgebracht. Naar aanleiding van dit VOP-MER heeft de MER-commissie een reactie aan de landinrichtingscommissie gestuurd, waarin zij aangeeft dat enkele onderdelen nog nadere toelichting of uitwerking behoeven (MER-commissie, memo van 18 juni 2002).

In overleg met de MER-commissie en de landinrichtingscommissie is besloten om een Plan van Aanpak op te stellen voor de beantwoording van de vragen van de MER-commissie. In dit Plan van Aanpak is aangegeven welke vragen of aandachtspunten op welke wijze beantwoord of nader uitgewerkt zullen worden (zie bijlage 1 en 2). In figuur 1 is de begrenzing van het herinrichtingsgebied aangegeven.

De landinrichtingscommissie heeft Royal Haskoning gevraagd om, aan de hand van het Plan van Aanpak, de aandachtspunten verder uit te werken. Het voorliggende rapport beschrijft de resultaten van het aanvullende onderzoek.

1.2 Doel- en vraagstelling

Doel van het onderzoek is het evalueren en nader onderbouwen van enkele maatregelen beschreven in het VOP-MER.

In het Plan van Aanpak (bijlage 1) zijn de vragen (of aandachtspunten) van de MER-commissie op een rij gezet en is aangegeven welke vragen op welke wijze beantwoord zullen worden. Op een deel van de vragen wordt al direct in het Plan van Aanpak antwoord gegeven op (zie bijlage 1). Deze behoeften in dit onderzoek niet verder uitgewerkt te worden.

Het onderzoek diende zich daarmee te richten op de volgende vragen:

1. *Grondwatersysteemanalyse (kwantiteit)*

1.1 Breukvlakken of discontinuïteiten in relatie tot het regionale grondwatersysteem.

Zijn er aanwijzingen voor de aanwezigheid van discontinuïteit in de ondergrond op basis van bodemopbouw, grondwaterstroming en grondwaterkwaliteit? In welke mate wijkt het regionale grondwatersysteem af van de eertijds gegeven analyse en modellering? Wat is de betekenis van een veronderstelde discontinuïteit, in welke vorm dan ook, voor het regionale grondwatersysteem en voor de grondwaterkwaliteit in de omgeving?

1.2 Preferente stroombanen in relatie tot sub-regionale/ lokale grondwatersystemen.

Zijn er aanwijzingen voor de aanwezigheid van preferente stroombanen en welke invloed hebben zij in verband met de waterkwaliteit in de natuurgebieden en het voornemen om het peil in de Reestvervangende leiding op te zetten?

1.3 Integrale visie.

Wat is de optimale inrichting op basis van de kennis van de werking van het watersysteem, rekening houdend met de randvoorwaarden gesteld in het VOP-MER? Zijn er aanbevelingen te geven voor aanpassingen van het VOP-MER?

2. Grondwaterkwaliteit

2.1 Effect opzetten peil van Reestvervangende leiding op grondwaterkwaliteit.

Wat is het effect van het opzetten van het peil in de Reestvervangende leiding op de grondwaterkwaliteit?

2.3 Toelichting op het besluit van het niet opnemen van een helofytenfilter in het plan.

Kan een helofytenfilter op een effectieve manier worden ingezet in het Reestdal voor het verbeteren van de oppervlaktewaterkwaliteit?

Als reactie op het Plan van Aanpak heeft de MER-commissie enkele opmerkingen ten aanzien van de uitvoering van het onderzoek gemaakt en aanvullende vragen gesteld (bijlage 2). De opmerkingen betreffen de uitwerking van de vraag over 'breukvlakken' in de ondergrond, het betrekken van het gebied ten zuiden van de Reest in de systeemanalyse en de belemmeringen of mogelijkheden die er zijn (resteren) na de realisatie van het VOP-MER om de natuurdoelstellingen te realiseren, waarbij met name de aandacht uitgaat naar de mogelijkheden van bevoeiing.

1.3

Leeswijzer

In dit rapport worden, aan de hand van het Plan van Aanpak (bijlage 1) en een reactie hierop van de MER-commissie (bijlage 2), een aantal concrete vragen van de MER-commissie beantwoord. De wijze waarop dit gebeurt staat beschreven in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 wordt een globale hydrologische systeemanalyse van het herinrichtingsgebied en omgeving gegeven, waarbij zowel aandacht besteed wordt aan de waterkwantiteit als aan de waterkwaliteit. Op basis van deze systeemanalyse en aanvullende literatuurgegevens wordt in hoofdstuk 4 antwoord gegeven op de onderscheiden vragen volgens het Plan van Aanpak, aangevuld met vragen uit de reactie van de MER-commissie op het Plan van Aanpak. Tot slot wordt in hoofdstuk 5 een evaluatie gegeven van de hoofdkeuzen van de waterhuishoudkundige inrichting. Het rapport wordt afgesloten met een literatuurlijst (hoofdstuk 6) en een korte verklarende woordenlijst (hoofdstuk 7).

WERKWIJZE

Algemeen

Voor de beantwoording van de vragen van de MER-commissie en het geven van een visie op de waterhuishoudkundige planvorming zijn de volgende onderzoeksstappen gemaakt:

- Uitvoering hydrologische systeemanalyse (hoofdstuk 3).
- Beantwoording specifieke vragen MER-commissie (hoofdstuk 4).
- Evaluatie van voorgestelde maatregelen in het VOP-MER (hoofdstuk 5).

Deze werkwijze volgt op hoofdlijnen het Plan van Aanpak (bijlage 1). Er is er voor gekozen om eerst een hydrologische systeemanalyse uit te voeren, alvorens de specifieke vragen te beantwoorden. Dit omdat een dergelijke systeemanalyse niet alleen een basis vormt voor de grondwaterkwantiteitsvragen (discontinuïteiten in watervoerend pakket, preferente stroombanen), maar ook van belang is voor de vragen op het gebied van de waterkwaliteit en overige vragen.

Volgens het Plan van Aanpak zou onder het punt 1.3 een integrale visie op de inrichting van het watersysteem gegeven worden. Besloten is een dergelijke visie te geven aan het einde van de beantwoording van de specifieke vragen in de vorm van een afzonderlijk hoofdstuk. Aangezien het begrip 'visie' een ambitieuze verwachting schept is dit onderdeel meer uitgewerkt in de vorm van een evaluatie van de voorgestelde waterhuishoudkundige maatregelen (hoofdkeuzen).

Zowel bij de uitvoering van de hydrologische systeemanalyse als de beantwoording van de vragen is rekening gehouden met de reactie van de MER-commissie op het Plan van Aanpak.

Hydrologische systeemanalyse

Voor het beantwoorden van de vragen met betrekking tot de werking van het grondwatersysteem en de daarmee samenhangende effecten op de waterkwaliteit is een systeemanalyse uitgevoerd (hoofdstuk 3). Met behulp van keileemverspreidingskaarten, bodemkaarten, hoogtekaart en boorbeschrijvingen van diepe boringen van NITG-TNO (Dinoloket, Grondwaterkaart van Nederland) is de bodemopbouw onderzocht. Deze beschrijving van de geologische ondergrond is gebruikt voor het in kaart brengen van eventuele discontinuïteiten en mogelijke preferente stroombanen. Met name voor dit laatste onderdeel is eveneens gekeken naar verschillen in textuur van het dekzandpakket. De grondwaterstroming en de kwel- en infiltratiesituatie zijn in beeld gebracht met behulp van recente isohypsenbeelden van het watervoerend pakket en de resultaten van uitgevoerde grondwatermodelstudies (onder meer die van NAGROM en het modelonderzoek van Iwaco uit 1992). Daarnaast zijn de huidige en planpeilen van het oppervlaktewater in beeld gebracht en is gekeken in welke mate het oppervlakte water (potentieel) infiltrerend of drainerend werkt. Mede aan de hand van grondwaterkwaliteitsgegevens en vegetatiegegevens is, waar mogelijk, gekeken waar regionaal grondwater of subregionaal/lokaal grondwater opkwelt. Tot slot is de destijds door Iwaco opgestelde grondwatersysteemkaart geëvalueerd en is, voorzover de gegevens het toelaten, gekeken in welke mate de grondwatersystemen zich wijzigen door de planmaatregelen.

Beantwoording vragen MER-commissie

Voor de beantwoording van de vragen van de MER-commissie is het Plan van Aanpak gevolgd (bijlage 1). De uitgevoerde grondwatersysteemanalyse vormt een belangrijke bouwsteen voor de beantwoording van de vragen. Hier volgt in het kort op welke wijze de vragen zijn beantwoord:

- 1.1 Discontinuïteiten (eerder breukvlakken genoemd)
 Het al of niet aanwezig zijn van discontinuïteiten in de ondergrond en de eventuele invloed van dergelijke verschijnselen op het hydrologische systeem is geanalyseerd aan de hand van (middeldiepe)boorgegevens. Daarbij is ook gelet op de invloed van eventuele 'grondwaterbarrières' buiten het plangebied (Eemkleiverbreiding). Verder is gekeken of uit modelstudies (onder andere Iwaco, 1992), uit het recente grondwaterstromingsbeeld (isohypsenbeeld) of uit grondwaterkwaliteitsgegevens aanwijzingen gevonden kunnen worden omtrent de aanwezigheid van discontinuïteiten.
- 1.2 Preferente stroombanen
 Ook voor het onderzoek naar het voorkomen van preferente stroombanen is gebruik gemaakt van boorgegevens, waarbij met name aandacht is besteed aan het voorkomen van ondiepe scheidende lagen (keileem) en grovere lagen in het watervoerend pakket. Het onderzoek richtte zich op het gebied tussen de RVWL en de Reest.
 Daarnaast is in kaart gebracht waar de RVWL nu en in de plansituatie infiltreert of draineert en of er plaatsen zijn waar meer of minder voeding optreedt naar het watervoerend pakket, mede in verband met de eventuele ligging van preferente stroombanen.
 De mate van actuele infiltratie uit de RVWL is ook geverifieerd aan de hand van beschikbare waterkwaliteitsgegevens uit de literatuur.
- 1.3 Integrale visie (zie volgende onderzoeksstap en hoofdstuk 5).
- 2.1 Effect opzetten peil van RVWL
 De effecten van het infiltreren van oppervlakte water op het natuurgebied zijn onderzocht aan de hand van een literatuurstudie. De inzichten, die hieruit voortvloeien over verspreiding van voedingstoffen via het grondwater, worden geprojecteerd op het herinrichtingsgebied en met name op de mogelijke effecten van het opzetten van het peil in de RVWL. Naast gegevens uit de literatuur worden hiervoor eveneens waterkwaliteitsgegevens uit eerdere onderzoeken gebruikt zoals het bevoeiingsonderzoek (Boerwinkel et al, 2001) en de hydro-ecologische systeemanalyse (Vegter, 1991). De resultaten van de literatuurstudie te samen met de die van het onderzoek naar preferente stroombanen (1.2) en de grondwatersysteemanalyse geven een beeld van de effecten op de grondwaterkwaliteit.
- 2.2 Aanvullende maatregelen in landbouwinfiltratiegebieden (geen aanvullend onderzoek, vraag beantwoord in Plan van Aanpak).
- 2.3 Helofytenfilters
 De mogelijkheden voor inzet van helofytenfilters is overeenkomstig het Plan van Aanpak bepaald aan de hand van een literatuurstudie en de toepassing van deze kennis op het projectgebied.

- 2.4 Ophoging gronden in het landbouwgebied (geen aanvullend onderzoek, vraag beantwoord in Plan van Aanpak).
- 2.5 Sectorale, functiegerichte optimalisatie waterhuishouding (geen aanvullend onderzoek, vraag beantwoord in Plan van Aanpak).
- 3.1 Bevloeiing (aanvullende vraag MER-commissie)
Er wordt op hoofdlijnen aangegeven welke natuurtechnische belemmeringen er nog resten na de realisatie van het VOP-MER met het oog op optimalisatie van de natuurdoelstellingen. Het betreft dan de mogelijkheden voor bevloeiing. Andere hydrologische knelpunten en mogelijkheden komen aan de orde in hoofdstuk 5 (evaluatie maatregelen).
- 3.2 Ophogen van essen (geen aanvullend onderzoek, vraag beantwoord in Plan van Aanpak).
- 3.3 Maaien bezande percelen (geen aanvullend onderzoek, vraag beantwoord in Plan van Aanpak).
- 4 Effecten waterhuishouding Overijssel (aanvullende vraag MER-commissie).
Er wordt op basis van de grondwatersysteemanalyse aangegeven in welke mate het landbouwkundig gebruik ten zuiden van de Reest invloed kan hebben op het behalen van de natuurdoelen voor het Reestdal.

Visie op waterhuishoudkundige inrichting

Op basis van de inzichten uit de systeemanalyse wordt een nadere evaluatie gegeven van de hoofdkeuzen van de (waterhuishoudkundige) inrichting. De maatregelen uit het plan worden tegen het licht gehouden en indien noodzakelijk aanbevelingen gegeven voor aanpassing van het plan. Ten einde enige structuur aan te brengen in de evaluatie, zijn de maatregelen gebundeld tot bepaalde maatregelenpakketten en per pakket (hoofdkeuze) is een evaluatie uitgevoerd. Hierbij is de indeling volgens het VOP-MER gevolgd. Daarnaast zijn in dit evaluatiehoofdstuk enkele belangrijke afzonderlijke aandachtspunten met aanbevelingen opgenomen.

3 HYDROLOGISCHE SYSTEEMANALYSE

3.1 Geomorfologie en bodem

De Reest ontspringt in het (voormalige) hoogveengebied in de omgeving van Slagharen, op relatief geringe afstand van het Vechtdal. Oorspronkelijk kreeg de beek voor een belangrijk deel voeding uit de 'Echter Groote Veenen'. Ook ten zuiden van de Reest lagen hoogveengebieden die draineerden op de Reest. Er waren meerdere veenbeken die op de Reest afvoerden. Er zijn aanwijzingen dat ter hoogte van De Wijk destijds het Oude Diep in de Reest stroomde. De Reest mondde uit in het Meppelerdiep (afbeelding 1).

Afbeelding 1. Historische loop van de Reest (kaart Cornelus Pijnacker 17^e eeuw)



In de huidige situatie ligt de oostelijke begrenzing van het stroomgebied meer westelijk ten noorden van Dedemsvaart (De Tippe), terwijl bijna al het hoogveen in het stroomgebied verdwenen is. Toch kan het stroomgebied en met name het beekdal nog goed op de hoogtekaart terug gevonden worden (figuur 2).

Zo is te zien dat de bovenloop parallel stroomt aan de rand van het Drents Plateau. Er zijn meerdere noord-zuid liggende ruggen die haaks op het Reestdal staan. Een in het oog lopende rug die tot ver naar het zuiden doorloopt is de rug van Zuidwolde. Deze ligt ter hoogte van Nolde op geringe afstand van het beekdal, waardoor een relatief groot reliëf is ontstaan. Tussen de ruggen in liggen komvormige laagtes met afvoerleidingen naar het zuiden (Vogelzangse Wijk, Koekoekslomp, Braambergersloot).

Naar het westen toe zijn de noord-zuid ruggen van het Drents Plateau niet meer aanwezig en loopt het maaiveld geleidelijk in westelijke richting af.

Op bepaalde trajecten (vanaf Nolde tot aan de Pieperij) is het beekdal relatief diep ingesneden, zoals op de hoogtekaart te zien is. Ten oosten van Nolde is het beekdal minder prominent aanwezig en is er meer sprake van een geleidelijke overgang naar de buitenkant van het stroomgebied. Het gebied de Paardelanden vormt overigens wel een duidelijke laagte in het landschap.

Dichter bij de beek dragen verschillende stuifduintjes bij aan de hoogteverschillen en komen plaatselijk zelfs steilkanten voor zoals bij Rabbinge en de Wildenberg.

In het oorspronggebied, ten oosten van Nolde (of de N48) wordt in de bodem nog relatief veel veen aangetroffen, ook buiten het beekdal (figuur 3). Met name in en rondom het gebied de Paardelanden worden veen- en moerige gronden aangetroffen. Meer naar het westen overheersen de zandgronden en zijn de veengronden grotendeels beperkt tot het beekdal van de Reest.

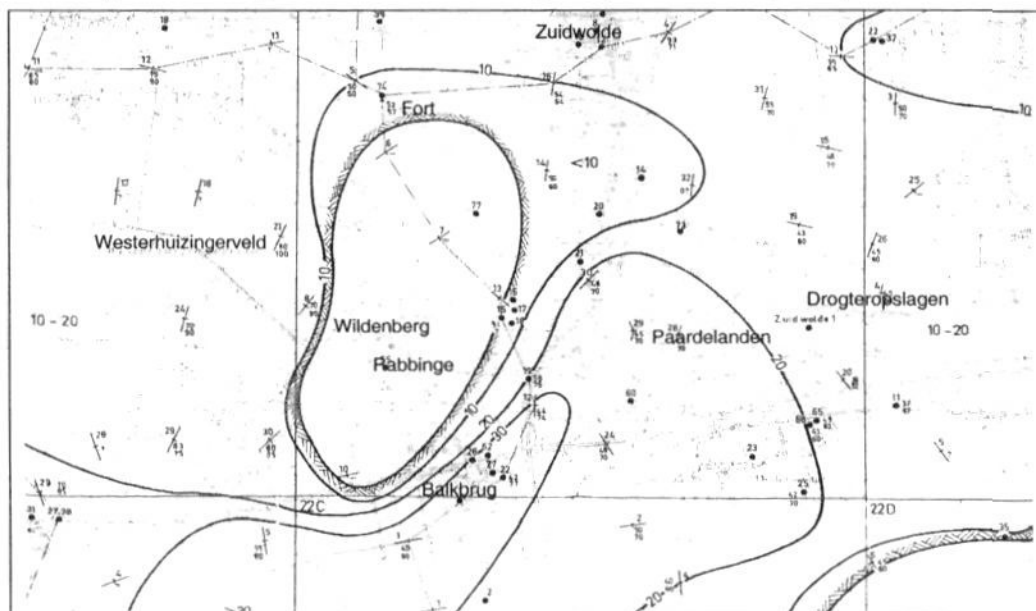
In de ondergrond van genoemde ruggen van het Drents Plateau wordt (ondiep) keileem aangetroffen (figuur 4). Ook in het Nolderveld ten noorden van de RVWL wordt in een klein gebied nog ondiep keileem gevonden. De in figuur 4 aangegeven ondiepe keileemverspreiding betreft keileem ondieper dan 1,20 m beneden maaiveld en is gebaseerd op gegevens van de bodemkaart. Er is een duidelijke relatie tussen de hoogteligging (figuur 2) en het ondiep voorkomen van keileem (figuur 4). Op basis van diepe boringen is onderzocht of er ook op grotere diepte keileem voorkomt (figuur 4A). Worden de gegevens van figuren 4 en 4A met elkaar vergeleken, dan kan de conclusie getrokken worden dat het keileem voorkomen (ondiep en diep) grotendeels beperkt is tot de ruggen van het Drents Plateau en dat in het Reestdal nauwelijks keileem voorkomt.

De dekzandgronden (merendeels veldpodzolen) op de flanken gaan aan de rand van het beekdal over in beekerdgronden en madeveengronden (figuur 3). In lokale laagten en het Katingerveld en Paardelanden (zie figuur 1 en 9) wisselen moerige podzolgronden de veldpodzolen af.

3.2 Hydrogeologische opbouw

De geo-hydrologische basis in het onderzoeksgebied wordt gevormd door mariene klei-afzettingen behorend tot de Formatie van Breda. De diepte van de bovenkant van deze slechtdoorlatende basis loopt in westelijke richting af van NAP -120 m (ter hoogte van Drogeropslagen) naar NAP -160 m (ter hoogte van Westerhuizingerveld). Daarboven bevindt zich de formatie van Scheemda, dat uit matig fijne zanden bestaat en wordt afgedekt door Tegelenklei. De Tegelenklei is aangetroffen op een diepte van NAP -45 m in het oosten en NAP -80 m in het westen ter hoogte van het Westerhuizingerveld. Naar het noorden toe neemt de diepte af tot NAP -50 m. De Tegelenklei is afwezig in een eivormig gebied dat in het zuiden bij Balkbrug begint en in het noorden bij Fort ophoudt (DGV-TNO, 1978). In het centrale deel van het onderzoeksgebied (Wildenberg-Rabbinge) komt de Tegelenklei derhalve niet voor (zie afbeelding 2 en 3). Het watervoerende pakket dat zich tussen de Tegelenklei en de Eemklei bevindt, bestaat uit grove tot zeer grove zanden van de Formatie van Harderwijk, Enschede en Urk.

Afbeelding 2. Verbreiding van de Formatie van Tegelen (naar DGV-TNO, 1978)

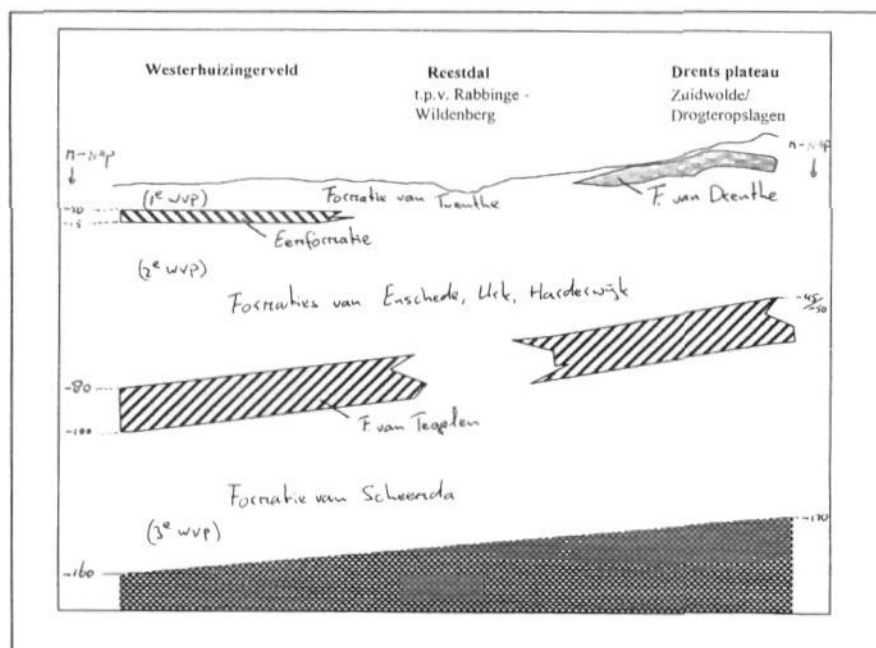


De Eemklei komt alleen voor ten zuiden en ten westen van het onderzoeksgebied, op een diepte van NAP -10 tot -15 m (DGV-TNO, 1978). De dikte van deze scheidende laag kan oplopen tot 10 m, maar is gemiddeld circa 5 m dik.

De verbreiding van de formatie van Drenthe (keileem) strekt zich uit vanaf het Drents Plateau tot aan de RVWL. In het onderzoeksgebied komt, op het noordwestelijke deel na (Bloemberg-Pieperij), nauwelijks keileem voor (zie figuur 4 en 4A). Boven de keileem ligt een dun dekzand pakket.

In onderstaande afbeelding 3 is een schematisch regionaal hydrogeologisch profiel (oost-westprofiel) gegeven vanaf het Drents Plateau ter hoogte van de lijn Zuidwolde-Drogeropslagen tot aan het Westerhuizingerveld ten westen van het onderzoeksgebied.

Afbeelding 3. Schematisch regionaal hydrogeologisch profiel



In het modelonderzoek van Iwaco zijn destijds drie watervoerende pakketten en twee slecht doorlatende (scheidende) lagen onderscheiden met de volgende karakteristieken:

- 1^o watervoerend pakket (Formatie van Twente, boven niveau van Eemklei) met een doorlaatvermogen (kD) van 50 tot 100 m²/dag.
- 1^o slecht doorlatende laag (Eemklei) met een hydraulische weerstand (c) van 0 tot 400 dagen (alleen in westelijke deel aanwezig).
- 2^o watervoerend pakket (Formaties van Enschede, Urk en Harderwijk) met een doorlaatvermogen (kD) van 1.500 tot 2.500 m²/dag.
- 2^o slecht doorlatende laag (Tegelenklei) met een hydraulische weerstand (c) van 0 tot 5.000 dagen (plaatselijk afwezig).

- 3^e watervoerend pakket (Formatie van Scheemda) met een doorlaatvermogen (kD) van 500 tot 1.250 m²/dag

In het modelonderzoek van Iwaco is de keileem niet als een afzonderlijk weerstandbiedende laag onderscheiden, waardoor de laterale afstroming over de keileem (alleen geldend voor het noordoostelijke deel van het onderzoeksgebied, zie figuur 4) waarschijnlijk is onderschat en de verticale infiltratie overschat (zie onderdeel grondwaterstroming)

Zoals uit het schematische hydrogeologische profiel opgemaakt kan worden komen er in het onderzoeksgebied weinig slechtdoorlatende lagen voor. Zo ontbreekt de Eemklei en komt keileem ten noorden van de RVWL voor. De Tegelenklei is op de meeste plaatsen (waarschijnlijk) wel aanwezig, maar er zijn ook gebieden waar hij ontbreekt.

Wordt de Tegelenklei gemakshalve aangehouden als continue aanwezige scheidende laag, dan kan ter plaatse van het onderzoeksgebied gesproken worden over één watervoerend pakket boven de Tegelenklei, beginnend op een (minimale) diepte van circa 60 meter met een relatief groot doorlaatvermogen van gemiddeld 2.000 m²/dag.

Mede gelet op de onderzoeksvragen (discontinuïteiten, preferente stroombanen) is bodemopbouw van het onderzoeksgebied verder in kaart gebracht. Hiervoor zijn zoveel mogelijk boringen geïnventariseerd en geanalyseerd (figuur 5) en zijn meerdere boorprofielen gemaakt (profielen A t/m E) welke gepresenteerd zijn in figuren 5A t/m 5E.

Uit dit karteringsonderzoek kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- In het onderzoeksgebied komen in de ondergrond betrekkelijk weinig scheidende klei- of veenlagen voor. De meeste boringen laten één doorlopend zandpakket zien tot zeker een diepte van 30 tot 50 meter beneden maaiveld.
- Met name aan de noordzijde van het onderzoeksgebied komen ondiepe keileemlagen voor, hetgeen in overeenstemming is met de bodemkaart.
- Ten zuiden van de Reest (het aangrenzende Overijssel) komen zo goed als geen ondiepe (kei-)leemlagen voor.
- Met name in het Reestdal komen boven in de profielen plaatselijk veenlagen voor.
- Gemiddeld bestaat de eerste 10 meter van het zandpakket uit fijne zanden. Hieronder worden plaatselijk meer grovere zanden aangetroffen.
- Slechts op enkele plaatsen liggen grove zanden ondiep, zoals in boring 515 229 ten oosten van de Paardelanden (profiel D, figuur 5D).
- Nabij de RVWL worden geen ondiepe grove zanden aangetroffen.

3.3

Grondwaterstroming

Regionaal grondwatersysteem

Om een beter beeld te krijgen van de regionale grondwaterstroming zijn op basis van gemeten grondwaterstanden (stijghoogtes) isohypsen gemaakt (zie figuur 6 en 7). Het betreft isohypsenbeelden van het grondwater in het watervoerende pakket (onder het niveau van de keileem) voor een gemiddelde winter- en zomerperiode. De isohypsen zijn gemaakt op basis van de meetresultaten van 1999-2000, omdat deze periode, weerkundig gezien, recent het meest gemiddelde jaar is geweest. De isohypsenpatronen zijn samengesteld op basis van de gemiddelde stijghoogtewaarnemingen in de winter, respectievelijk zomer van genoemde periode.

Uit het isohypsenpatroon valt af te leiden dat het grondwater globaal vanaf het Drents Plateau in zuidwestelijke richting stroomt. In het onderzoeksgebied, gaande van oost naar west buigt de grondwaterstroming af naar het westen. Opvallend zijn de 'inhammen' in het isohypsenpatroon ter plaatse van het Reestdal, ten oosten van de Wildenberg en in het gebied van de Paardelanden. Meer naar het westen worden deze 'inhammen' niet meer waargenomen. De 'inhammen' in het isohypsenpatroon wijzen op een versterkte afvoer van grondwater in de vorm van regionale kwel. Het optreden van kwel in het Reestdal en de Paardelanden is ook in overeenstemming met de kwel- en infiltratiekaart uit de NAGROM-modellering (figuur 8), hoewel opgemerkt moet worden dat kwelintensiteit in het Reestdal en met name in het gebied ten westen van de N48 beperkt is. Ook de kwelkaart uit het modelonderzoek van Iwaco uit 1992 laat een gebied rond de Paardelanden zien met aanzienlijke kwel en langs de Reest beperkte kwelplekken. Opgemerkt moet worden dat in het Iwaco-onderzoek de kwelintensiteiten naar het zogenaamde 'topsysteem' (het bovenste grondwatersysteem) zijn aangegeven. Omdat de Reest zelf als insnijdend lijnmodel (rivier) is ingebracht geven de kwel- en infiltratiekaarten in genoemd onderzoek geen inzicht in de kwelstroming naar de Reest. Worden echter de isohypsenbeelden vergeleken met de waterstanden van de Reest dan blijkt dat de stijghoogte onder de Reest overwegend hoger is dan het peil van de Reest hetgeen wijst op een (potentiële) kwelstroming naar de beek (zie figuur 15A en 15B).

Volgens figuur 15B is de Reest in de zomer op twee trajecten infiltrerend: het traject ten zuiden van de Paardelanden en het traject ten oosten van Den Kaat/Rabbingerveld. Het infiltratietraject ter plaatse van de Paardelanden is te verklaren door de bemaling van het gebied de Paardelanden, waardoor er veel kwel uit het Reestdal weggetrokken wordt. Het infiltratietraject ten oosten van Den Kaat/Rabbingerveld is moeilijker te verklaren. Mogelijk zijn de Reeststanden in de zomer minder hoog (minder opstuwing door begroeiing) of wijkt het isohypsenpatroon – gebaseerd op een beperkt aantal punten hier enigszins af. Ook is de invloed van bemalingen in Overijssel niet uit te sluiten.

Tot slot dient opgemerkt te worden dat de Reest in de zomer, ondanks het beperkte bovenstroomse afvoergebied (stroomgebieden van de Vogelzangsche Wijk en de Koekoeksloup zijn vanwege de inlaat van gebiedsvreemd water in de zomer afgekoppeld) volgens waarnemers altijd, zij het soms in geringe mate, stroomt. Dit is ook een aanwijzing voor de toevoer van kwelwater.

Resumerend kan gesteld worden dat er meerdere aanwijzingen zijn dat de Reest relatief veel regionale kwel aantrekt:

- De sterke inhammen in het regionale isohypsenbeeld.
- De resultaten van de stroombaanberekeningen uitgevoerd door Iwaco in 1992, waarbij veel stroombanen uitmonden in de Reest.
- Het grotendeels positieve potentiaalverschil tussen de gemeten stijghoogtes in het watervoerend pakket en de waterstand in de Reest.
- De afwezigheid van slecht doorlatende lagen in de ondergrond van het Reestdal.
- De afvoer van de Reest in droge perioden, waarbij het stroomgebied aanzienlijk is verkleind

- Gaande van oost naar west een toename van de hardheid van het oppervlaktewater (Vegter, 1992).

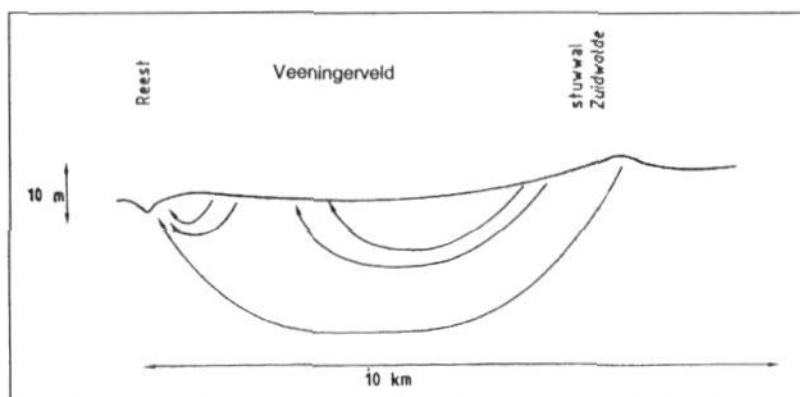
Op basis van de isohypsenbeelden zijn de systeemgrenzen ten noorden en ten zuiden van de Reest in beeld gebracht (zie figuur 6). Dit is gedaan aan de hand van het trekken van stroomlijnen loodrecht op de isohypsen. Uit deze analyse blijkt dat zowel in Drenthe als in Overijssel belangrijke voedingsgebieden voor de Reest en het Reestdal liggen. Meer naar het westen toe komen de systeemgrenzen dichter bij elkaar te liggen en wordt het intrekgebied smaller, hetgeen in overeenstemming is met de hoogteligging en het reliëf (zie hoogtekaart figuur 2).

Het beeld volgens figuur 6 is vervolgens vergeleken met de grondwatersysteemkaart uit het modelonderzoek van Iwaco (figuur 9).

De systeemkaart geeft aan dat aan beide zijden van de Reest een relatief smalle zone ligt waar water infiltreert in de hogere delen en weer opkwelt in het beekdal (gebieden op figuur 9 aangegeven met Reest-Drenthe (olijfgroen) en Reest-Overijssel (oranjebruin). Het betreft grotendeels een relatief ondiep systeem, waarbij het water een diepte van 10 tot 20 meter bereikt. Het Reestdal vormt een zeer duidelijke systeemgrens: vanuit het systeem Reest-Drenthe stroomt dus (volgens de modelberekeningen) nagenoeg geen water naar het systeem Reest-Overijssel.

Op het traject van Rabbinge tot aan de Stapel (westelijke deel van het onderzoeksgebied) reikt het grondwatersysteem van Reest-Drenthe ook dieper, waarbij water infiltreert op de stuwwal van Zuidwolde en via relatief diepe stroombanen met een lange verblijftijd weer opkwelt in het Reestdal (zie afbeelding 4). Boven dit 'diepe deel' van het systeem Reest-Drenthe ligt een ondiep systeem van het Veeningerveld – Zuidwolde. Het water uit dit gebied bereikt de Reest niet, maar komt grotendeels tot afvoer in het meer westelijke deel van het gebied van de RVWL.

Afbeelding 4. Dwarsdoorsnede (A) van het systeem Reest-Drenthe met daarboven het systeem Veeningerveld-Zuidwolde (voor locatie: zie figuur 9)

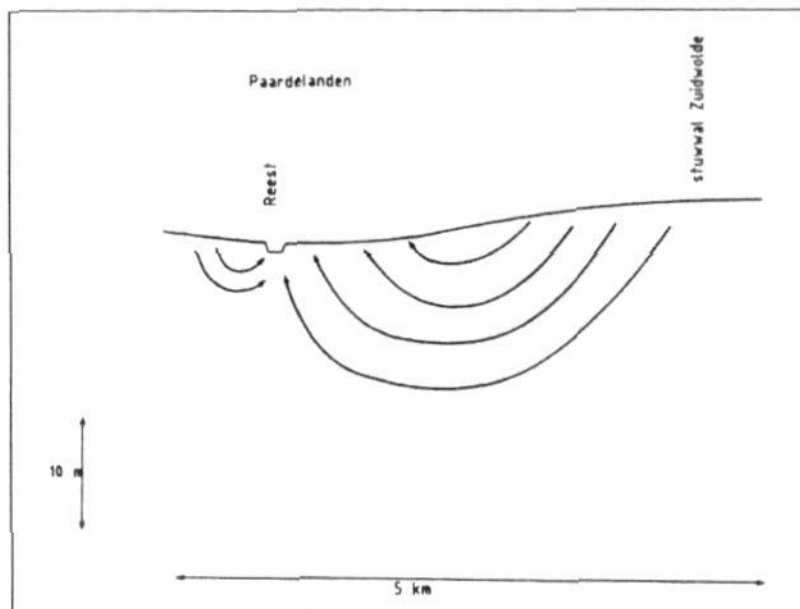


Ook binnen het zuidelijke Reest-systeem (Reest-Overijssel) ligt een ondiep systeem: het systeem Katingerveld-Sponturfijk. Ten zuiden van dit gebied ligt een infiltratiegebied van het Reest-systeem, vanwaar het water weer via relatief diepere stroombanen het Reestdal bereikt.

In het oosten van het onderzoeksgebied wordt het Eggesysteem onderscheiden (oranje in figuur 9) met als intrekgebieden het Zwarte Gat en het Linderveld ten zuidoosten van

Zuidwolde (deels stuwwalgebied) en kwelgebieden de Paardelanden en Drogeropslagen (zie afbeelding 5).

Afbeelding 5. Dwarsdoorsnede (B) van het Egge-systeem ter hoogte van de Paardelanden (voor locatie zie figuur 9)



Volgens de systeemkaart van figuur 9 vormt de Reest (de beek zelf) niet altijd de systeemgrens tussen de Drentse en Overijsselse systemen. Er mag echter van uit worden gegaan dat dit te maken heeft met schematisatie en de beperkte mate van detail van de modelberekeningen. Een uitzondering vormt het beekdal in Overijssel ten oosten van de Paardelanden (gebied Vaderserf-Bijenberg, zie figuur 1). Dit is een kwelgebied behorend bij het Egge-systeem. Waarschijnlijk draineert de beek in de bovenloop in mindere mate en is hier meer sprake van een aaneengesloten drainerend, grensoverschrijdend kwelgebied.

De grondwatersysteemkaart (figuur 9) komt in grote lijnen overeen met het isohypsenbeeld van watervoerend pakket, gebaseerd op recente grondwaterstanden. Hierbij dient overigens opgemerkt te worden dat met behulp van isohypsenbeelden de systeemgrenzen slechts globaal aangegeven kunnen worden en dat in verticale zin, zoals in afbeelding 4 geen onderscheid tussen de systemen aangebracht kan worden.

De buitenste systeemgrenzen van het Reestdal, zoals aangegeven in figuur 6 komen globaal overeen met de grenzen van de systemen Reest-Drenthe en Reest-Overijssel. Ook het Egge-systeem van de grondwatersysteemkaart kan op basis van het isohypsenbeeld globaal aangegeven worden.

Op beide kaartbeelden vormt de Reest of het Reestdal een duidelijk scheiding tussen de Drentse en de Overijsselse systemen. De 'inhammen' in het isohypsenbeeld in het oostelijke deel van het onderzoeksgebied kunnen verklaard worden vanuit het grotere intrekgebied gevormd door de systemen Reest-Drenthe, Reest-Overijssel en het Egge-systeem. Hierdoor komt meer kwelwater in het Reestdal tot afstroming. Daar komt bij dat de beek zelf waarschijnlijk nog water van grotere diepte en afstand aantrekt (ten noordoosten) van genoemde systemen.

Meer naar het westen (globaal vanaf de Pieperij) wordt volgens de watersysteemkaart (figuur 9) de intrekzone van het Reestsysteem (Reest-Drenthe en Reest-Overijssel) kleiner. Dit leidt tot een geringere infiltratie-kwelstroom vanuit deze systemen naar het

Reestdal. Het isohypsenbeeld geeft hier ook een meer oost-west gericht beeld, hetgeen een aanwijzing is dat de Reest in mindere mate een specifieke drainerende werking heeft. De kwel die optreedt in het westelijke deel van het gebied is meer diffuus van aard (verspreid over een groter gebied) en bevat waarschijnlijk grondwatercomponenten van grotere diepte. Dit (zeer) diepe grondwater is afkomstig van centraal Drenthe (omgeving Schoonloo) en stroomt onder de (oostelijke) systemen van het onderzoeksgebied door naar het westen en komt als diepe kwel in het westelijke deel van Drenthe/Overijssel aan de oppervlakte.

Het aandeel aan (zeer) diep grondwater zal ook in het Reestdal naar het westen toe toenemen. Dit is in lijn met een duidelijke toename van de hardheid van het grondwater (Vegter, 1991).

Lokale grondwatersystemen

Binnen de regionale grondwatersystemen kunnen lokale watersystemen voorkomen. Deze systemen (bestaande uit lokale infiltratie- en kwelgebieden) zijn dan gesuperponeerd op de regionale grondwatersystemen (volgens het principe, zoals aangegeven in afbeelding 6).

Lokale grondwatersystemen komen met name daar voor waar belangrijke verschillen in hoogteligging of waterpeil aanwezig is, zodat kleinschalige kwelgebieden met bijbehorende infiltratiegebieden ontstaan. Het voorkomen van ondiepe weerstandsbiedende lagen (zoals keileemlagen) versterkt het voorkomen van lokale grondwatersystemen.

Het voorkomen van lokale grondwatersystemen is onderzocht aan de hand van de hoogtekkaart, de keileemkaart en gegevens over de grondwaterkwaliteit. De verschillen in waterstand tussen de peilvakken zijn, gelet op de grootte van de peilvakken, relatief gering, zodat de peilen minder sturend zijn voor het al of niet voorkomen van lokale grondwatersystemen.

Gebieden binnen het onderzoeksgebied met belangrijke hoogteverschillen zijn (zie hoogtekkaart figuur 2):

- De Wildenberg.
- Het gebied rond Rabbinge.
- Het Nolderveld/Takkenhoogte ten noorden van de RVWL.
- Het gebied rond Nolde (zuidpunt rug van Zuidwolde).
- Gebieden in het noordoosten van het onderzoeksgebied, langs de ruggen van het Drents Plateau.

Keileemlagen komen alleen maar in het noorden van het onderzoeksgebied voor, globaal ten noorden van de RVWL. Wat betreft het voorkomen van lokale grondwatersystemen lijkt het daarom zinvol om onderscheid te maken tussen lokale systemen langs de Reest, bepaald door het hoogteverschil en lokale systemen langs de rand van de ruggen van het plateau, bepaald door hoogteligging en het voorkomen van ondiepe keileemlagen.

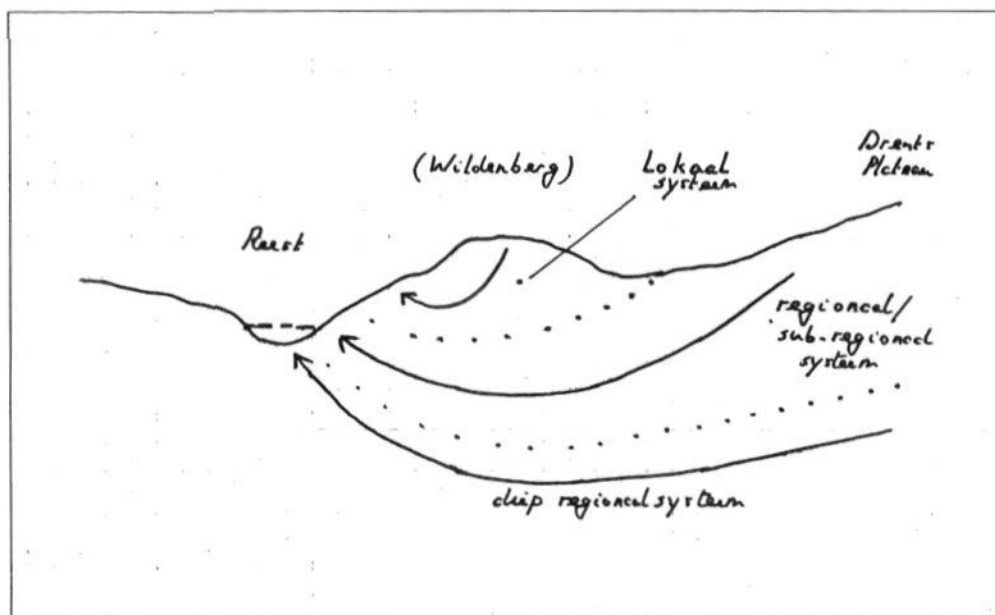
Lokale systemen langs de Reest

Belangrijke lokale systemen langs de Reest zijn de gebieden van de Wildenberg en Rabbinge.

Op basis van hoogteligging wordt verondersteld dat het water op de hogere delen infiltreert en in het beekdal weer opkwelt. Het betreft een ondiep systeem, waarbij het

geïnfiltreerde water een geringe verblijftijd heeft en weer opkwelt langs de rand van het beekdal. Meer naar de beek toe komt kwelwater van het regionale systeem naar boven en in de beek zelf diep kwelwater van grote afstand (afbeelding 6).

Afbeelding 6. Veronderstelde werking van lokale systemen langs de Reest



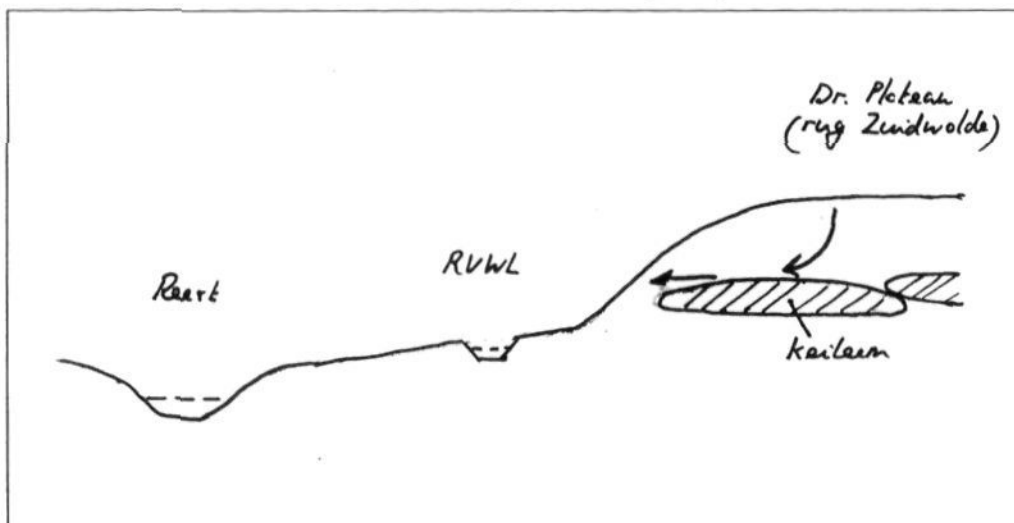
In de onderzoeken van Iwaco en Vegter uit 1991 en 1992 wordt melding gemaakt van het voorkomen van dergelijke ondiepe grondwatersystemen. Er zijn echter geen detail stroombaanberekeningen gemaakt. Het veronderstelde stromingspatroon kan het beste geverifieerd worden aan de hand van grondwaterkwaliteitgegevens.

Uit deze gegevens (zie ook onderdeel grondwaterkwaliteit paragraaf 3.5) blijkt dat het ondiepe grondwater in genoemde gebieden (Wildenberg, Rabbinge) zacht tot matig hard is, met een toename van de hardheid van het water richting beekdal. Dit is in overeenstemming met de schematische werking volgens afbeelding 6. Ook kan uit de waterkwaliteitsmetingen en de vegetatie in het gebied afgeleid worden dat het lokale systeem voornamelijk in de winter functioneert. In de zomer is de nuttige neerslag waarschijnlijk onvoldoende om een lokaal infiltratie-kwelsysteem in stand te houden.

Lokale systemen langs de rand van keileemplateau

In het noorden van het onderzoeksgebied, langs de rand van het plateau is sprake van een relatief sterk maaiveldsverhang (figuur 2). In dit gebied komt ook keileem ondiep voor. Het geïnfiltreerde water zal voor een deel over de keileem stromen en in lage delen als kwelwater tot afvoer komen (afbeelding 7).

Afbeelding 7. Veronderstelde werking lokale systemen langs het plateau



In het modelonderzoek van Iwaco uit 1992 is de keileemlaag niet ingebracht als weerstandsbiedende laag. Het op de ruggen geïnfiltreerde water volgt volgens de destijds toegepaste modelschematisatie de diepere stroombanen volgens afbeeldingen 4 en 5.

In werkelijkheid zal waarschijnlijk meer water als lokale kwel langs de rand van de ruggen (eerder) tot afstroming komen. Een en ander houdt in dat verwacht wordt dat het gebied ten noorden van de RVWL meer kwelwater opvangt dan in de modelstudie is berekend. Dit ten koste van het Reestdal.

Gelet op deze analyse wordt verwacht dat in het gebied Nolderveld/Takkenhoogte er grondwatervoeding optreedt naar de RVWL en de hier aangebrachte plassen (verbredingen van de leiding).

3.4 Oppervlaktewaterhuishouding

Huidige situatie

Het onderzoeksgebied watert af op twee belangrijke watergangen in het gebied. Het meest zuidelijke deel watert af op de Reest. Het overige deel voert zijn water af via de RVWL. De RVWL bevindt zich bovenstrooms van de Reest en stroomt er min of meer parallel aan. Ter hoogte van de N48 stroomt een deel van het water uit de RVWL via een verbindingsleiding (koppelleiding Nolde) naar de Reest (zie figuur 10). De hoeveelheid water dat afwatert op de Reest wordt geregeld met behulp van twee stuwen en is onder andere afhankelijk van de waterstanden van de Reest en de RVWL. Alleen in de wintersituatie wordt water op de Reest afgelaten. In de zomer is de koppelleiding gesloten en wordt het water uit de stroomgebieden van de Vogelzangsche Wijk en de Koekoeksloop, vanwege de wateraanvoer naar deze gebieden, afgelaten op de RVWL.

Een deel van het (oorspronkelijke) noordoostelijk intrekgebied is afgekoppeld van de Reest. Het betreft het afvoergebied van de Braambergersloot, behorend tot het Waterschap Velt en Vecht, dat haar water via een zogenaamde 'overkluizing' afvoert op het Ommerkanaal. Het water van dit afvoergebied stroomt als het ware via een hoogwatertracé door het oostelijke stroomgebied (Drocteropslagen) van de Reest.

In figuur 12 zijn de huidige peilen van de afzonderlijke peilvakken aangegeven. Het zomerpeil ligt doorgaans 20-40 cm hoger dan het winterpeil. Buiten de peilvakken van

de Reest zelf worden de peilen met behulp van stuwen ingesteld. In de zomer kan water vanuit de Hooogeveensche Vaart via de Zuidwolder Waterlossing en de Vogelzangsche Wijk en de Koekoeksloup in het gebied ingelaten worden.

In de Reest bevinden zich geen stuwen. De waterstand van de Reest wordt bepaald door de kruinhoogte van de aangebrachte natuurlijke drempels (voorden). Zomers is vanwege de begroeiing de waterstand in de Reest enigszins hoger dan in de winter. De in figuur 12 gegeven 'peilen' voor de Reestpeilvakken moeten dan ook gezien worden als 'geschatte' waterstanden voor de zomer en de winter.

Het overgrote deel van het onderzoeksgebied kent in de huidige situatie een vrije afstroming. Alleen het gebied van de Paardelanden wordt grotendeels bemalen. In dit gebied staan twee gemalen: het gemaal(tje) Schrapveen dat op de Reest afvoert en het grotere gemaal Paardelanden dat maalt op de RVWL. Onder normale omstandigheden worden de Paardelanden door het gemaal Schrapveen bemalen op de Reest. Bij hoge afvoeren treedt het grotere gemaal van de Paardelanden in werking en wordt het water afgevoerd op de RVWL.

In de huidige wintersituatie zijn de Reest en de RVWL drainerende watergangen, waarbij het peil lager is dan de stijghoogte van het watervoerende pakket (figuur 15A). Alleen ter hoogte van Takkenhoogte is de RVWL ook in de winter (potentieel) infiltrerend. In de zomer is de RVWL grotendeels een (potentieel) infiltrerende watergang met waterstanden die hoger liggen dan de stijghoogte van het watervoerende pakket ter plaatse van de watergang (figuur 15B). Opvallend is dat ook de Reest ter hoogte van de Paardelanden in de zomer infiltrerend werkt. Dit kan verklaard worden uit het feit dat de bemalen Paardelanden de kwel weg trekken uit de omgeving, waardoor de kwelsituatie van de Reest omslaat naar een infiltratiesituatie.

Plansituatie

In het ontwerpplan zijn maatregelen opgenomen die gericht zijn op verbetering van het hydrologisch systeem van de Reest. Het plan bestaat onder andere uit het verhogen van de peilen van de RVWL. Daarnaast zullen delen van het afvoergebied van de RVWL afgekoppeld worden zodat de afvoer van de Reest vergroot wordt.

De peilverhoging van de RVWL is gericht op het terugdringen van de drainerende werking van de RVWL in de winter en het vergroten van de infiltratie in de zomer. Dit om de kwelstroom naar de Reest en daarmee de kwelintensiteit in het Reestdal te vergroten. Het vergroten van de afvoer op de Reest door het aankoppelen van afvoergebieden heeft als doel het verbeteren van de doorstroming en daarmee de waterkwaliteit. Ook zullen door de vergrote afvoer hogere waterstanden kunnen optreden, hetgeen ten goede komt aan de grondwaterstand en de kwel in het beekdal.

In figuur 11 is de nieuwe afvoersituatie volgens het plan in beeld gebracht. Het water van het afvoergebied van de Koekoeksloup en dat van de gebieden Vuile Riete ten noordoosten van de Paardelanden (Vuile Riete Oost en Vuile Riete West) zal onder normale hydrologische omstandigheden afgevoerd worden naar de Reest. Bij hoge Reeststanden zal de afvoer uit deze gebieden, door de inzet van enkele automatische stuwen, op de RVWL plaatsvinden. Het gebied van de Paardelanden zal zoveel mogelijk onder vrij verval afstromen op de Reest. Dit betreft het Schrapveen en het te verwerven stergebied. Maar ook het resterende landbouwgebied zal onder normale hydrologische omstandigheden afvoeren onder vrij verval op de Reest. Alleen bij te hoge Reeststanden zal het landbouwgebied van de Paardelanden bemalen worden door twee gemalen: één voor bemaling op de RVWL en een tweede (nieuw te stichten gemaal)

voor bemaling op de Reest. Voor een nadere beschrijving van de afvoerregeling kan verwezen worden naar het VOP-MER bladzijde 27.

Naast het aankoppelen van genoemde gebieden worden in het westelijke deel enkele kleine, relatief hoog gelegen, gebieden afgekoppeld van de Reest en aangekoppeld aan de RVWL (deel veld van de Pieperij). Deze gebieden komen hierdoor op een aanzienlijk hoger peil te liggen en kunnen daarmee bijdragen aan de infiltratie vanuit de RVWL.

In de plansituatie zullen de peilen van de RVWL omhoog gaan, zodat deze leiding op bepaalde trajecten nog meer (potentieel) zal gaan infiltreren of minder zal gaan draineren, terwijl er ook trajecten zullen zijn, waar de drainerende situatie zal omslaan in een (potentiële) infiltratiesituatie. Hier zal verder op in worden gegaan in hoofdstuk 4.

De te realiseren peilverhogingen variëren van 10 cm stroomafwaarts tot 40 cm stroomopwaarts (zie figuur 11 en 13). Door het hogere peil van de RVWL moet het gebied Linde ten noorden van de Paardelanden bemalen worden. Hiervoor is een nieuw gemaal gepland.

Op basis van de beschikbare gegevens en instrumenten wordt niet verwacht dat door de planmaatregelen de grondwatersystemen zoals voorgesteld in figuur 9 zich sterk zullen wijzigen. De grenzen van het Reest-Drenthe systeem zullen niet veel veranderen, maar er zal minder water (via de RVWL) uit het systeem verdwijnen en meer ten goede komen aan het Reestdal.

3.5 Waterkwaliteit

Uit het hydro-ecologisch onderzoek van het Reestdal (Vegter, 1991) blijkt dat de hardheid van het grondwater vanaf de bovenloop naar de benedenloop toeneemt. De gehele benedenloop wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van hard tot zeer hard grondwater. In de middenloop komt meest zacht tot matig hard grondwater voor en in de bovenloop zacht grondwater. Dit is deels ook in de vegetatie-ontwikkeling terug te zien. In de bovenloop komen voornamelijk kleine zeggengemeenschappen voor, terwijl in de benedenloop juist grote zeggengemeenschappen voorkomen. De middenloop, de overgang tussen deze twee delen is bovenstrooms begroeit met kleine zeggengemeenschappen op de flanken en dotterbloemhooilanden in de directe omgeving van de beek. Benedenstrooms nemen de dotterbloemhooilanden toe en is de inslag van grote zeggengemeenschap waarneembaar. Deze waterkwaliteitsgegevens ondersteunen de eerder gegeven regionale grondwatersysteemanalyse van de boven- en middenloop, waarbij regionale kwel zich met name manifesteert langs de beek en in specifieke kwelgebieden zoals de Paardelanden/Schrapveen.

Op een drietal locaties in het herinrichtingsgebied is in raaien van de flank richting de beek de grondwaterkwaliteit gemeten. Aan de hand van de metingen (Vegter, 1991 en Boerwinkel et al, 2000) kan een gedetailleerder beeld van de grondwaterkwaliteit geschetst worden. De metingen van Vegter zijn in drie raaien gedaan met zowel ondiepe als diepe buizen. De diverse raaien met ondiepe buizen van Boerwinkel et al liggen aan beide zijden van het Kerkepad bij Rabbinge. In bijlage 3 zijn de meetgegevens en locaties van de raaien opgenomen. Van de volgende locaties zijn gegevens beschikbaar:

- a. Takkenhoogte – Reest (metingen 1989 en 1990, bron Uko Vegter, 1991).
- b. Kerkvonder bij Rabbinge (metingen 2000, bron Boerwinkel, et al, 2001).

- c. Koppelleiding Nolde/Paardelanden – Schrapveen (metingen 1989 en 1990, bron Uko Vegter, 1991).

Takkenhoogte - Reest

Uit de gegevens in bijlage 3 (blad 2) is af te lezen dat het grondwater ter hoogte van de Wildenberg zacht tot matig hard is en in het beekdal iets harder wordt. Zowel de vegetatie als de waterkwaliteitsmetingen wijzen op toestroming uit een lokaal systeem, dat alleen in natte periode functioneert (Vegter, 1991). De concentraties van de voedingsstoffen sulfaat en nitraat zijn overal laag, net als chloride, een tracer voor toestromend gebiedsvreemd water. Alleen in het meetpunt direct ten zuiden van de Reestvervangende leiding komen hogere waarden chloride voor.

Kerkvonder

Ter hoogte van de kerkvonder bij Rabbinge is het grondwater zeer zacht tot matig hard (Boerwinkel et al, 2001, zie ook bijlage 3, blad 3). De waterkwaliteit, vegetatieontwikkeling en het grondwaterstandsverloop wijzen op een lokaal systeem, dat alleen in natte perioden functioneert. Dit geldt voor beide zijden van het kerkepad. In tegenstelling tot het Schrapveen en de Wildenberg zijn hier echter hoge concentraties sulfaat gemeten (aan beide zijden van het pad).

Schrapveen

In het Schrapveen is het matig harde water vooral in het midden van het reservaat te vinden. Naar de randen richting Koppelleiding Nolde en Paardelanden is het grondwater zacht, net als in de buizen die net buiten het reservaat in het landbouwgebied liggen. In het midden van het reservaat staat de vegetatie nog onder grondwater invloed, terwijl aan de randen de waterstanden sterk fluctueren en de waterkwaliteit meer een regenwaterachtig karakter heeft (Vegter, 1991, zie ook bijlage 3, blad 2). Naar de randen toe nemen de chloride- en sulfaatgehalten toe. Vooral in de buizen naast de Koppelleiding Nolde (SV1, zie bijlage 3, blad 2) zijn in het voorjaar van 1999 hoge sulfaat- en nitraatconcentraties gemeten. Ook in diepere buizen (grondwaterbuis Nolde diep op 11meter) zijn in genoemd voorjaar hogere concentraties nitraat en sulfaat gemeten. In de loop van de zomer nemen de concentraties weer af, hetgeen op te maken valt uit de metingen begin december 1989 (begin van de winterperiode). De verhoogde concentraties in het (vroeg) voorjaar wijzen op de aanwezigheid van een ondiep systeem, dat met name in de winter bij een neerslagoverschot werkzaam is.

Oppervlaktewater

In het oppervlaktewater van de Reest, de RVWL en de Koppelleiding Nolde zijn lage sulfaatconcentraties gemeten (bijlage 3). Nitraat komt met name in het voorjaar wel in hogere concentraties voor in de Koppelleiding Nolde en de RVWL, maar is aan het begin van de winter laag. Onderstaande tabel laat de gemeten gehalten zien van het oppervlakte water in de RVWL en het grondwater in de directe omgeving (zie ook bijlage 3, gebied Takkenhoogte - Reest).

		NO3	PO4	SO4	Cl
RVWL	3-4-90	1,4	0,07	33	40
RVWL	5-12-89	0,05	0,06	28	38
W6 (ten zuiden v. RVWL)	5-12-89	0,1	0,05	25	44
W7 (ten noorden v. RVWL)	5-12-89	0,05	0,01	24	8

BEANTWOORDING VRAGEN MER-COMMISSIE

Met behulp van de in het voorgaande hoofdstuk beschreven kenmerken van de bodemopbouw, grondwaterstroming, waterhuishouding en waterkwaliteit kan de werking van het eco-hydrologische systeem beschreven worden. De onderstaande analyse richt zich vooral op het beantwoorden van vragen en onduidelijkheden van de MER-commissie (zie bijlage 1 en bijlage 2). Aan het eind van iedere vraag van de MER-commissie wordt een korte synthese of eindconclusie gegeven. De vraag omtrent het geven van een visie op of evaluatie van het plan wordt behandeld in hoofdstuk 5.

4.1

Discontinuïteit in watervoerend pakket (1.1. Plan van Aanpak)

Aan de hand van literatuur en verder op basis van geohydrologische gegevens en kenmerken van het grondwatersysteem is onderzocht of er enige vorm van discontinuïteit in het watervoerend pakket aanwezig is, waardoor de grondwaterstroming in het onderzoeksgebied beïnvloedt wordt.

Zoals al door de MER-commissie in haar schrijven aan de Landinrichtingscommissie is opgemerkt (bijlage 2) is de aanwezigheid van een specifiek breukvlak ter plaatse van het onderzoeksgebied bij het NITG-TNO niet bekend. In een rapport van NITG-TNO uit 1996, wordt alleen in een figuur aangegeven dat er ter plaatse van het Reestdal een breuk aanwezig is. In de bijbehorende teksten wordt hier echter niet op ingegaan. Ook in andere regionale grondwateronderzoeken is over een dergelijk breukvlak niet gerapporteerd.

Volgens de MER-commissie zou (brief 17 januari 2003, bijlage 2) wel sprake kunnen zijn van een abrupte afname van de dikte van het watervoerend pakket in westelijke richting. Ook een dergelijke discontinuïteit is niet terug gevonden in de literatuur.

Naar het westen neemt de dikte van het watervoerend pakket toe, zoals aangegeven in de hydrogeologische schematisatie volgens afbeelding 3. De hydrogeologische basis (Formatie van Breda) neemt naar het westen in diepteligging toe van NAP -120 m ter hoogte van Drogeropslagen tot NAP -160 m nabij het Westerhuizingerveld. Wel komt ten westen van het onderzoeksgebied op geringe diepte een Eemkleilaag voor. Deze laag is echter maar 5 tot 10 meter dik en geeft daardoor geen opstuwende werking in het watervoerend pakket in het onderzoeksgebied. In de geanalyseerde diepe boringen zijn verder geen belangrijke afwijkingen gevonden van de hydrogeologische opbouw volgens afbeelding 3.

Ook uit de isohypsenbeelden (figuren 6 en 7) zijn geen aanwijzingen te vinden die duiden op een significante discontinuïteit in het watervoerend pakket. Mocht het doorlaatvermogen van het watervoerend pakket in westelijke richting sterk afnemen, dan zou men in westelijke richting een verdichting van de isohypsen verwachten, hetgeen niet het geval is.

Tot slot wordt in de modelstudie van Iwaco uit 1992 ook geen melding gemaakt van een afname van het doorlaatvermogen van het watervoerend pakket in westelijke richting. De kaart van het doorlaatvermogen van het 2^o watervoerend pakket (kD-waarde) geeft een toename van het doorlaatvermogen van minder dan 1.750 m²/dag in het oosten tot meer dan 2.000 m²/dag in het oosten van het modelgebied.

Eindconclusie

Op basis van meerdere kenmerken van het grondwatersysteem, zoals:

- bodemopbouw;
- doorlaatvermogen van het watervoerend pakket;
- isohypsenpatroon en;
- resultaten van grondwatermodellering.

kan de conclusie getrokken worden dat er in en in de omgeving van het onderzoeksgebied geen aanwijzingen zijn voor een discontinuïteit in het watervoerend pakket.

4.2 Preferente stroombanen (1.2 Plan van Aanpak)

Een preferente stroombaan is een laag in de ondergrond waar het grondwater sneller stroomt dan in de omgeving. Staat een dergelijke stroombaan in contact met het oppervlaktewater en is er sprake van een infiltratiesituatie (waterstand oppervlaktewater hoger dan grondwaterstijghoogte) dan kan oppervlaktewater relatief snel het grondwatersysteem indringen. Hierdoor zou water van mindere kwaliteit een negatief effect kunnen hebben op het grondwater in de natuurgebieden. Het probleem spitst zich met name toe op de peilverhoging in de RVWL, waardoor geïnfiltreerd oppervlakte water via preferente stroombanen een verslechtering van de grondwaterkwaliteit in de natuurgebieden (beekdalgebieden) te weeg zou brengen. Het probleem van preferente stroombanen hangt dan ook samen met de vraag over de effecten van het opzetten van het peil van de RVWL op de grondwaterkwaliteit (4.3).

Er zijn meerdere hydrologische situaties te bedenken met preferente stroombanen. Voor het onderzoeksgebied zijn twee hydrologische situaties relevant:

- Preferente stroombanen in één watervoerend pakket, waarbij geen stijghoogteverschillen in verticale zin optreden en de verschillen in stroomsnelheid van het grondwater alleen door de doorlatendheid van de afzonderlijke laagjes van het watervoerende pakket worden bepaald.
- Preferente stroombanen doordat er meerdere watervoerende pakketten onderscheiden kunnen worden, gescheiden door slecht doorlatende lagen en de verschillen in stroomsnelheid niet alleen bepaald worden door de doorlatendheid, maar ook door stijghoogteverschillen in verticale zin. Dit soort situaties komt met name in het noordelijke deel van het onderzoeksgebied voor, waar de keileem een scheidende, slecht doorlatende laag vormt.

Preferente stroombanen in één watervoerend pakket

Preferente stroombanen kunnen optreden indien in een watervoerend pakket doorgaande, beter doorlatende lagen aanwezig zijn. Het betreft dan vaak grofzandige lagen in een doorgaans fijnzandig pakket. Aangezien de stroomsnelheid van het grondwater evenredig is met het kwadraat van de korreldiameter, kunnen in een gelaagd pakket, bestaande uit een afwisseling van fijnzandige en grofzandige laagjes grote verschillen in stroomsnelheid van het grondwater optreden.

Ten zuiden van de RVWL is grotendeels sprake van één watervoerend pakket (boven de Tegelenklei) zonder aanwezigheid van scheidende weerstandsbiedende lagen. Dit

valt ook af te leiden uit de boorprofielen A-A', B-B' en C-C' (figuren 5) en de keileemverspreiding (figuur 4 en 4A).

Aangenomen mag dan ook worden dat er in verticale zin geen stijghoogteverschillen optreden en dat preferente stromingen alleen worden bepaald door verschillen in grofheid van de afzonderlijke zandlagen.

Om te na te gaan of dergelijke stroombanen aanwezig kunnen zijn, zijn alle beschikbare boringen uit het NITG-TNO archief (DINO) geïnventariseerd (diepe en ondiepe boringen volgens figuur 5) en geanalyseerd op het al of niet voorkomen en de diepteligging van grofzandige lagen. Het betreft een analyse van het gehele onderzoeksgebied, alsmede de aansluitende gebieden in het noorden en het zuiden (ten zuiden van de Reest). De resultaten van deze analyse in de vorm van hoogteligging van de top van de grofzandige lagen staan aangegeven in de figuren 14A (hoogteligging top zandige laag ten opzichte van maaiveld) en 14B (hoogteligging top zandige laag ten opzichte van NAP).

Uit de analyse kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Grofzandige lagen komen ondiep weinig voor. Van de 326 boringen (boordiepte tot 2,5 meter of dieper) zijn er 39 boringen waar binnen 2,5 meter grofzand is aangetroffen en slechts vier boringen met grofzand minder dan 1 meter beneden maaiveld.
Van de 77 diepe boringen (dieper dan 5 m-mv) zijn er 65 boringen met grofzandige lagen. De diepst gelegen top van een (eerste) grofzandige laag is aangetroffen op NAP -18 m.
Geconcludeerd kan worden dat er in het hele gebied grofzandige lagen voorkomen, maar dat het bovenste deel van het watervoerend pakket grotendeels uit fijne zanden bestaat en er slechts plaatselijk grovere lagen voorkomen.
- De verbreiding van de grofzandige lagen is in het algemeen discontinue of er is sprake van de aanwezigheid van grofzandige pockets. Tussen boringen met grofzandige lagen komen boringen voor waar deze lagen geheel ontbreken.
- Tussen de RVWL en de Reest zijn weinig locaties met ondiepe grove zandlagen. Een uitzondering vormt het gebied tussen Rabbinge en de N48. Hier wordt een grofzandige laag (of laagje) binnen 5 meter beneden maaiveld in veel boringen aangetroffen (zie ook profiel B-B1, figuur 5B). Ook ten zuiden van de Reest in Overijssel worden in de meeste boringen ondiepe grofzandige lagen of laagjes aangetroffen.
- Direct langs de RVWL zijn weinig boringen met ondiep voorkomende grofzandige lagen. Van de circa 12 boringen die op korte afstand van de RVWL liggen, is er slechts één (ten noorden van het Meeuwenveen) met een grofzandige laag ondieper dan 2,5 beneden maaiveld.

Als conclusie kan gesteld worden dat er weinig aanwijzingen zijn voor het voorkomen van preferente stroombanen in de vorm van doorlopende grofzandige lagen in het watervoerend pakket. Grofzandige lagen komen plaatselijk ondiep voor, maar de continuïteit is vaak beperkt. Ter plaatse van de RVWL komen ondiep weinig grofzandige lagen voor.

Tot slot dient opgemerkt te worden dat indien er wel op geringe diepte ondiepe, beter doorlatende (doorlopende) lagen zouden voorkomen, het nabij de RVWL geïnfilterde water onderweg grotendeels verdrongen zal worden, naar grotere diepte, door het water dat infiltreert tussen de RVWL en de Reest in.

Preferente stroombanen boven de keileem

In het stuwwalgebied ten noorden van de RVWL komt plaatselijk keileem in de ondergrond voor (figuur 4 en 4A). Met name waar de keileem ononderbroken aanwezig is en het doorlaatvermogen van het bovenliggende watervoerend pakket (dekzandpakket) relatief gering kan zich onder natte omstandigheden een grotere stijghoogtegradiënt ontwikkelen dan in het watervoerende pakket daaronder. Dit leidt tot een snellere stroming van het grondwater boven de keileem. Deze snellere afstroming manifesteert zich veelal in geulen in het keileemoppervlak.

Gelet op de keileemverbreiding worden deze preferente stroombanen verwacht in het stuwwalgebied ten noorden van het onderzoeksgebied. Het grondwater dat over de keileem in zuidelijke richting stroomt zal in de lagere delen als (lokaal) kwelwater tot afstroming komen (zie lokale grondwatersystemen, paragraaf 3.3). Een dergelijke grondwaterstroming over de keileem kan ook verwacht worden op te treden in het gebied Takkenhoogte ten noorden van de RVWL. Slechts in het noordwestelijke deel van het onderzoeksgebied, ten westen van de Pieperij komt plaatselijk keileem tussen de RVWL en de Reest voor. De keileem ligt hier veelal dieper dan op de rug van Zuidwolde (zie figuur 4A).

Gelet op het feit dat in het aandachtsgebied tussen de RVWL en de Reest de keileem niet of op grotere diepte voorkomt is de bodemgesteldheid boven de keileem niet nader onderzocht.

Eindconclusie

Uit het onderzoek kan geconcludeerd worden dat preferente stroombanen zich in het gebied kunnen manifesteren: of in de vorm van grofzandige lagen binnen een meer fijnzandig watervoerend pakket, of in de vorm van (goed doorlatende) zandlagen of zandgeulen boven de keileem.

Aangezien de keileem niet of nauwelijks voorkomt tussen de RVWL en de Reest kan aangenomen worden dat het laatste proces, stroming vanuit de RVWL via preferente stroombanen over de keileem naar de Reest, niet of nauwelijks voorkomt.

Preferente stroming via grofzandige lagen komt wel voor in het gebied. De grofzandige lagen liggen echter diep of zij komen slechts plaatselijk in kleine pockets voor. Het water uit de RVWL moet eerst door een fijnzandig watervoerend pakket stromen alvorens de diepere grofzandige lagen te bereiken.

Er zijn daarom geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van preferente stroombanen die het geïnfiltreerde water van de RVWL in korte tijd naar de Reest of het Reestdal voeren.

4.3 Effecten opzetten peil RVWL op grondwaterkwaliteit (2.1 Plan van Aanpak)

Het effect van het opzetten van de RVWL op de grondwaterkwaliteit is geanalyseerd aan de hand van de volgende onderzoeksstappen:

- Mate van infiltratie nu en in de plansituatie (kwantitatieve analyse).
- Literatuurgegevens effecten van infiltratie van gebiedsvreemd water op grondwaterkwaliteit.
- Meetgegevens grondwaterkwaliteit uit het gebied (kwaliteit RVWL, grondwaterkwaliteit). Vergelijking gemeten waarden met literatuurgegevens.
- Synthese: het verwachte effect van de voorgenomen maatregelen op de uitspoeling van voedingsstoffen.

Mate van infiltratie nu en in de plansituatie (kwantitatieve analyse)

In eerste instantie is onderzocht welke delen van de RVWL in de huidige situatie infiltreren of draineren. De RVWL wordt zomers op een constant peil gehouden. Door het peil van een bepaald pand te vergelijken met het isohypsenpatroon, is bepaald welke delen van de Reestvervangende leiding infiltrerend of drainerend zijn.

Huidige situatie

's Winters is de RVWL in de huidige situatie voornamelijk een drainerende watergang (figuur 15a). Alleen ter hoogte van het Meeuwenven vindt ook in de winterperiode infiltratie plaats vanuit de watergang. Opvallend is dat ook de kwel/infiltratie-kaart aangeeft dat op die plek sprake is van sterke infiltratie. Ook een vergelijking van de GHG en de hoogtekaart met het winterpeil geeft aan dat daar sprake is van een infiltratiesituatie (Ter Horst en Geraedts, 2002).

In de zomerperiode is de RVWL in hoofdzaak een watergang waar water (potentieel) infiltreert (figuur 15b). De watergang blijft 's zomers alleen draineren ter hoogte van de Paardelanden en de Vuile Riete. Dit beeld komt niet geheel overeen met de analyse in het achtergronddocument Water (Ter Horst en Geraedts, 2002). Uit de resultaten van die analyse zou de RVWL ook ter hoogte van de Paardelanden en de Vuile Riete infiltreren. Dit verschil is vooral te wijten aan het gebruik van verschillende methoden. Ter Horst en Geraedts maken gebruik van klassen (grondwatertrappen) terwijl in deze analyse gebruik is gemaakt van gemeten waarden (stijghoogtes, isohypsen). Het gebruik van grondwatertrappen heeft als voordeel dat er veel ruimtelijke informatie beschikbaar is. Het nadeel is echter dat de afzonderlijke metingen vrij onnauwkeurig zijn. Ook moet opgemerkt worden dat van het Reestdal geen grondwatertrappen bekend waren. Het voordeel van de methode van stijghoogtes en isohypsen is dat de puntwaarnemingen nauwkeurig zijn, maar dat er betrekkelijk weinig ruimtelijke informatie is (weinig meetpunten), zodat veel waarden gebaseerd zijn op interpolaties.

De Reest die in de wintersituatie in zijn geheel een drainerende werking heeft, kent in de zomer ook delen die infiltreren. Bijvoorbeeld ter hoogte van de Paardelanden. Dit infiltrerende deel van de watergang is als een infiltratiegebied ook terug te vinden op de kwel/infiltratie kaart. Ook ten oosten van Den Kaat/Rabbingerveld is er mogelijk sprake van infiltratie in de zomer (voor toelichting, zie paragraaf 3.3).

Plansituatie

In de plansituatie (VOP-MER) is er sprake van een aantal peilaanpassingen. Deze maatregelen hebben gevolgen voor de drainerende/infiltrerende werking van de Reestvervangende leiding. Figuur 16a laat de wintersituatie zien na uitvoering van de voorgestelde peilaanpassingen. Het hele deel van de RVWL vanaf de stuw Nolderveld tot aan de N48 zal na uitvoering van de peilaanpassingen (potentieel) infiltreren.

Deze peilverhogingen hebben ook invloed op de grondwaterstand en daarmee het isohypsenpatroon. De grondwaterstandverandering is onder andere afhankelijk van de werkelijke hoeveelheid water dat door de peilverhogingen extra infiltreert. In figuur 16b is voor de zomersituatie aangegeven hoe het isohypsenpatroon zich in zou kunnen stellen na de peilaanpassingen. Het is echter niet bekend hoeveel water er extra zal infiltreren. De gestippelde isohypse vormt een schatting. Om die reden dient het aangepaste isohypsenpatroon ook gezien te worden als ruwe indicatie. De bepaling van drainage/infiltratie van de watergang is daarom in eerste instantie gebaseerd op het huidige isohypsenpatroon.

Na peilaanpassingen zal de RVWL over een grotere lengte van de watergang zowel in de zomer als in de winter infiltrerend zijn. Vooral ter hoogte van de Paardelanden zal drainage omslaan in infiltratie. In de reeds infiltrerende delen neemt de infiltratie en daarmee de toevoer van grondwater naar het beekdal toe.

Verder dient nog een opmerking geplaatst te worden over de toename van de kwel in het Reestdal. In het achtergronddocument Water van het VOP-MER wordt een kweltoename berekend van 10% gebaseerd op een grondwaterstandsverhoging in de omgeving van de RVWL van circa 10 cm en daarmee een toename van het grondwaterverhang van 10%. Door aankoppeling van infiltratiegebieden ligt dit percentage nog hoger. Op zich zijn deze uitkomsten aannemelijk. Bedacht dient echter te worden dat in werkelijkheid veel kwelwater naar de Reest stroomt en dat, zonder verdere peilverhoging van de Reest, mogelijk maar een beperkt deel als kwelwater in het maaiveld van het Reestdal terecht komt.

Literatuurstudie effecten van infiltratie van gebiedsvreemd water op grondwaterkwaliteit

Uitspoeling algemeen

Voedingstoffen die een belangrijke rol spelen zijn fosfaat, nitraat en sulfaat. Fosfaat wordt echter vrij snel vastgelegd door ijzer en organisch materiaal in de bodem en spoelt daarom bijna niet uit.

Uitspoeling van nitraat vindt met name plaats onder landbouwgebieden met een grote bemestingsdruk. In landbouwgebieden met moerige gronden en een hoge grondwaterstand is de uitspoeling (onder andere door de werking van denitrificerende bacteriën en oxidatie van organisch materiaal) minder dan op de hoger gelegen, droge, humusarme zandgronden.

Verhoogde nitraatgehaltes komen in Drenthe voor tot op een diepte van 5-15 m (Boukes, et al, 2002). In het diepere grondwater is het nitraatgehalte veelal gering. De oorzaak is onder andere gelegen in het optreden van verschillen in bemestingsdruk, concentratieafvlakking doordat waterstromen met verschillende verblijftijden zich mengen (Iwaco, 1992) en het optreden van bepaalde bodemchemische processen. Wat dit laatste betreft kan verwezen worden naar het proces van nitraatreductie door pyriet, waarbij nitraat omgezet wordt in sulfaat (Bennekom van, 1987). Echter ook dient vermeld te worden dat het 'nitraatfront' zich onder kwetsbare landbouwgebieden geleidelijk aan naar de diepte uitbreidt (Boukes, et al, 2002).

Sulfaat blijft langer in het grondwater aanwezig omdat eerst nitraat wordt gereduceerd. Hoge concentraties sulfaat worden vaak toegeschreven aan uitspoeling van nitraat ten gevolge van overbemesting, waarbij sulfaat vrijkomt (Beek et al, 2001). Zoals eerder al opgemerkt speelt dit onder landbouwgebieden.

Grondwater met een verhoogd nitraat- en met name sulfaatgehalte, afkomstig uit landbouwgebieden kan via diepe of ondiepe stroombanen naar natuurgebieden stromen. Zoals hiervoor al is opgemerkt treden er onderweg processen op (concentratieafvlakking en andere bodemprocessen) die debet zijn aan de lage gemeten concentraties in het diepere grondwater. Hoewel verhoogde nitraatgehaltes steeds dieper in de ondergrond gevonden worden, nemen de concentraties vanaf het bovenste grondwater sterk af. Het kwelwater dat uiteindelijk uittreedt bevat, voor zover bekend uit grondwaterkwaliteitsonderzoeken, geen of geringe verhoogde nitraatgehaltes.

In het algemeen kan gesteld worden dat de uitspoeling van voedingstoffen naar natuurgebieden (beekdal) gering is ten opzichte van andere bronnen van voedingsstoffen zoals mineralisatie, inundatie en depositie uit de lucht (Olde Venterink et al, 1999).

Een belangrijker bron van sulfaat (dan uitspoeling en aanvoer van elders) is een interne bron, de oxidatie van pyriet (Beek et al, 2001). Pyriet oxideert als de grondwaterstanden te laag zijn of sterk wisselen. Zuurstof dringt dan verder in de bodem waardoor pyriet gaat oxideren en sulfaat vrijkomt en de bodem uiteindelijk verzuurt.

Een hoge sulfaatconcentratie vormt een probleem, omdat zij leidt tot mineralisatie van veen (veenrot), waarbij nitraat vrijkomt en fosfaat vrij gemaakt wordt van ijzer. Vrijkomen van sulfaat leidt dus naast verzuring tot eutrofiering van het natuurgebied. Bovendien ontstaat in de bodem sulfide wat toxisch is voor veel planten (Lamers et al, 1999).

Belangrijkste maatregel om de hoge sulfaatgehalten tegen te gaan is daarom het herstellen en handhaven van natte omstandigheden (Olde Venterink et al, 1999; Beek et al, 2001). Deze maatregel is veel effectiever dan het tegen gaan van uitspoeling. Inrichting van niet gedraineerde aaneengesloten reservaten is een belangrijke maatregel, waarmee continu natte omstandigheden kunnen worden gehandhaafd, waardoor er een lage interne beschikbaarheid van sulfaat heerst en directe afvoer van voedingsstoffen via sloten en greppels kan plaatsvinden.

Indringing en effecten van gebiedsvreemd water

In gebieden met wateraanvoer in de zomer en waterafvoer in de winter is de mate van indringing van gebiedsvreemd water veelal gering (Worm et al, 1996). Het in de zomer geïnfiltreerde water wordt in de winter weer terug gedrongen, zodat veelal slechts in een smalle strook (van enkele meters breed) geïnfiltreerd gebiedsvreemd water wordt gevonden. Ook uit een studie van het Staring Centrum naar de relatie tussen oppervlaktewater en grondwater in de provincie Drenthe (Wit et al, 1991) bleek dat de mate waarin het oppervlaktewater in het grondwatersysteem trekt veelal gering is, althans in situaties waarbij in de winter drainage optreedt.

In situaties waarbij watergangen ook in de winter infiltreren is de indringing meer continue en kan het gebiedsvreemde water zich verspreiden in het watervoerend pakket. Deze indringing hangt volgens het NOV-rapport met name af van de intensiteit van wegzijging en daarmee van het verschil tussen het oppervlaktewaterpeil en de stijghoogte van het watervoerend pakket.

Uit hydro-chemische onderzoek blijkt dat ook in situaties met permanent (potentieel) infiltrerende watergangen, de verspreiding van gebiedsvreemd water, althans waarneembaar in verhoogde gehalten van bepaalde parameters (chloride en sulfaat), beperkt van omvang is. Dit is onder andere aangetoond in het geohydrochemisch onderzoek van Zuidwest Drenthe (Oude Munnik, 1985), waarbij langs de Drentse Hoofdvaart en de Hoogetveense Vaart strookvormige infiltratiesystemen, met een geringe breedte onderscheiden konden worden.

Meetgegevens grondwaterkwaliteit in het gebied (vergelijking gemeten waarden met literatuur)

In paragraaf 3.5 is de (grond)waterkwaliteit al beschreven. Hier volgt een analyse, waarbij de gemeten waarden worden vergeleken met die uit de literatuur.

Vergelijking met de grondwaterkwaliteitsgegevens in het herinrichtingsgebied laten zien dat er inderdaad een geringe uitspoeling van voedingsstoffen plaats vindt. Rond de Koppelleiding Nolde en bij de Paardelanden zijn in het voorjaar de nitraatgehalten van het ondiepe grondwater hoog. Ook in een diepere buis op 11 meter (Nolde diep, zie blad 2 bijlage 3) is in het voorjaar (voorjaar 1990) eveneens een verhoogd nitraatgehalte gemeten. Op nog grotere diepte (30 en 50 meter) blijven de gehalten evenwel laag. Uit metingen blijkt dat in het begin van de winter (december 1989, zie blad 2 bijlage 3) de nitraatgehaltes van het ondiepe grondwater weer laag of lager zijn. Dit wijst op vastlegging of reductie van de voedingsstoffen in de bodem en komt overeen met de conclusie van Ter Horst en Geraedts (2001), die op basis van gegevens van Torenbeek (oppervlaktewaterkwaliteit) en de provincie Drenthe (grondwaterkwaliteit) tot een zelfde conclusie komen. Sulfaat vertoont een zelfde patroon als nitraat.

Hoge sulfaatgehalten zijn zoals in paragraaf 3.5 genoemd in de directe omgeving van de Koppelleiding Nolde en in de Paardelanden te vinden. Zeer hoge waarden zijn *daarnaast in de reservaten bij de Kerkvonder waargenomen. De hoge pyrietgehalten in deze deels verdroogde percelen vormen een belangrijke bron voor sulfaat en worden door Kemmers en van Delft (2001) toegewezen aan de zwaveldepositie uit de lucht.* De metingen rond de Reestvervangende leiding (Vegter, 1991) laten zien dat aanvoer van nitraat en sulfaat uit de RVWL niet waarschijnlijk is. In het grondwater rond de leiding komen geen hoge gehalten aan voedingsstoffen voor en ook in het oppervlaktewater van de leiding zijn geen hoge sulfaatgehalten gemeten. Wel is het nitraatgehalte in het oppervlaktewater in het voorjaar verhoogd, maar de infiltratie hiervan naar het grondwater is niet waargenomen. Dat er wel infiltratie optreedt blijkt uit de hogere chloride gehalten in het meetpunt direct ten zuiden van de RVWL.

Synthese/eindconclusie (effecten van uitspoeling)

Uit de kwantitatieve analyse van de mate van infiltratie uit de RVWL blijkt dat ter plaatse van het Meeuwenven er een (potentiële) infiltratie van gebiedsvreemd water naar het grondwater plaats vindt (figuur 15B). Deze uitkomst komt overeen met de aanwezigheid van een verhoogd chloridegehalte in de ondiepe peilbuis ten zuiden van de leiding. Mede op basis van literatuuronderzoek mag er echter van uitgegaan worden dat op andere trajecten, waar de RVWL 's winters draineert er weinig of geen gebiedsvreemd water intrekt. Ten gevolge van de voorgestelde peilverhoging zal echter in een langer traject (N48 – Meeuwenveen) van de RVWL er (potentieel) water uit de leiding naar het grondwater infiltreren (figuur 16B).

Over genoemd traject zal het geïnfilterde gebiedsvreemde water via middeldiepe stroombanen (langs de buitenranden van de lokale systemen langs het Reestdal, zie afbeelding 6) naar het Reestdal stromen, waarbij er uiteraard vermenging met aangrenzende grondwatersystemen optreedt (systeem Reest-Drenthe en het hierboven liggende lokale systeem (Wildenberg)). Aangezien de infiltratie plaats vindt in een overwegend fijnzandig pakket zal de infiltratie diffuus en geleidelijk plaatsvinden, waarbij de verblijftijd van het water relatief lang zal zijn. Er zal geen sprake zijn van snelle preferente stromingen met gebiedsvreemd water.

Zowel op basis van literatuurgegevens als uit metingen in het veld wordt niet verwacht dat de extra infiltratie van gebiedsvreemd water zal leiden tot verhoogde gehalten van eutrofiërende stoffen (nitraat, fosfaat, sulfaat) in het beekdal van de Reest. De infiltratie zal leiden tot enige verhoging van het chloridegehalte (conservatieve stof), maar de stoffen nitraat, fosfaat en sulfaat worden of in de directe omgeving van de leiding vastgelegd of zullen in het diepere grondwater grotendeels worden gereduceerd. Dit komt overeen met de conclusies uit de analyse van Ter Horst en Gereardts (2001).

Hoge nutriëntengehalten (met name sulfaat) zijn vooral in de verdroogde veengebieden te vinden zoals bij Rabbinge en in het ontwaterde kwelgebied in landbouwkundig gebruik, de Paardelanden. Dit komt overeen met de in de literatuur genoemde gebieden met hoge sulfaatgehalten. Geconcludeerd kan worden dat de hoge gehalten vooral veroorzaakt worden door de oxidatie van pyriet en in de Paardelanden mogelijk ook door oxidatie met nitraat.

In het beekdal is geen sprake van aanvoer van sulfaat of nitraat via lokale of preferente stroombanen en door infiltratie vanuit de Reestvervangende leiding. Belangrijkste maatregel om de verzuring en eutrofiering van het grondwater en de natuurgebieden tegen te gaan is het verhogen van de grondwaterstanden in het beekdal en de Paardelanden, waardoor oxidatie van pyriet niet meer mogelijk is. Opzetten van het peil in de Reestvervangende leiding leidt niet tot hogere sulfaatgehalten in het beekdal.

Tot slot dient opgemerkt te worden dat zonder verdere verhoging van het Reestpeil een belangrijk deel van het geïnfiltreerde water als kwelwater in de beek tot afstroming zal komen en in mindere mate in het beekdal.

4.4 **Inpasbaarheid van helofytenfilters in het plan (2.3 Plan van Aanpak)**

Functioneren van helofytenfilters

Helofytenfilters zuiveren het water vaak op meerdere 'afval'stoffen. Ze zuiveren op pathogene micro-organismen, organische stof en op de nutriënten stikstof en fosfaat. Het rendement voor het zuiveren van micro-organismen is vrij goed. Het rendement van zuivering van nutriënten is daarentegen per helofytenfilter zeer verschillend. De macro-ionensamenstelling wordt vaak niet beïnvloed door helofytenfilters (Stowa, 2001).

Zuivering van het water op nutriënten vindt vooral in de zomer plaats. In het voorjaar neemt het riet voedingsstoffen op voor de groei en slaat in de loop van het groeiseizoen extra voedingsstoffen op voor reserves. Voor een goed rendement is het van belang dat het riet in augustus-september wordt afgemaaid om de opgeslagen nutriënten af te voeren (Meuleman en Verhoeven, 1999).

In De Ridder (1996) is een voorbeeld van een zijloop in een beekstelsysteem uitgewerkt. Dit komt min of meer overeen met de situatie van de mogelijke filters langs de Reest. In de afvoersituatie stroomt het water door de sloten naar de Reest. Voor een goede werking van het filter is het belangrijk dat het water stilstaat. Het filter zal daarom grote afmetingen moeten hebben om in de afvoersituatie een voldoende groot oppervlak stilstaand water te krijgen. Een ander belangrijk knelpunt is het moment van afvoer. De grootste debieten en aanvoer van voedingsstoffen vinden plaats in de winter, terwijl in dit seizoen geen zuivering op nutriënten plaats vindt.

Meuleman en Verhoeven (1999) laten zien dat de beste resultaten behaald worden als men het filter periodiek laat droogvallen. In het filter wordt nitraat omgezet in stikstofgas en ammonium. Door het filter droog te laten vallen vergroot men de effectiviteit, omdat ammonium dan omgezet wordt in nitraat, waardoor nog meer stikstof uit het water gehaald kan worden. Op een veenbodem, zoals op de voorgenomen locaties, mineraliseert het veen echter als het filter droogvalt, waardoor juist meer stikstof beschikbaar komt.

Het rendement van fosfaatzuivering is in de filters vaak erg laag, omdat fosfaat in de meeste filters niet beperkend is voor de groei van riet en dus niet extra wordt opgenomen. Een hoger rendement voor fosfaat wordt vooral gehaald in lange aanvoersloten met onder gedoken waterplanten (Meuleman et al, 1990).

Helofytenfilters op veen

Ervaring met filters op veen of moerige bodem zijn vooral opgedaan in Friesland en bij Laude (Westerwolde). In Friesland (Janssen, 2002) zijn met de helofytenfilters teleurstellende resultaten behaald. In een aantal filters trad juist toename van nutriënten op. Wetterskip Fryslân vermoedt dat de beluchting door rietwortels hierbij een belangrijke rol speelt (mond. med. T. Claassen).

Ook in het filter bij Laude treedt nalevering van fosfaat op. De zuivering van stikstof behaalt hier een rendement van 50% (De Klein, 2002).

Eindconclusie: Inpasbaarheid in Reestdal

Vanwege het waarschijnlijk lage rendement (geen schommeling van waterpeil mogelijk) of zelfs negatieve resultaten wordt inzet van een helofytenfilter langs de Reest als weinig effectief gezien. Zeker omdat de grootste debiet en aanvoer van voedingsstoffen in de winter plaats vindt, een moment waarop het helofytenfilter niet werkt. Bovendien is voor een goede werking van het filter een extreem groot oppervlakte nodig, omdat in feite eerst een groot bergingsgebied gecreëerd moet worden, waarin het water tot stilstand kan komen.

4.5

Bevloeiing: natuurtechnische belemmeringen na realisatie VOP-MER (3.1 Plan van Aanpak, aanvullende vraag MER-commissie)

Onder de huidige omstandigheden is het peil van de Reest te laag om op een natuurlijke wijze het beekdal te bevoeien. Het water zou opgemalen moeten worden (zoals nu als proef gebeurt bij de kerkvonder van Rabbinge). Een andere mogelijkheid zou zijn een deel van het water stroomopwaarts af te koppelen en met een parallelle leiding onder een geringer verhang naar het te bevoeien gebied te leiden.

Door meer afvoer op de Reest te realiseren zullen de peilen van de Reest in de toekomst hoger zijn. Hierdoor nemen de mogelijkheden van bevoeiing toe. Het is echter de vraag of zonder verdere kunstwerken (verhoging van voordes of vernauwingen van het profiel) het waterpeil zodanig hoog kan komen dat bevoeiing onder natuurlijk verhang mogelijk is. Ook dient bedacht te worden dat de wens om te bevoeien juist voor de winterperiode geldt, wanneer de Reest zijn onderhoudsbeurt heeft gehad en de winterpeilen, ten behoeve van nog aanliggende of op de Reest afwaterende landbouwgronden, laag dient te zijn.

Het verwerven van genoemde (lage) landbouwgronden, waarvan een belangrijk deel in Overijssel ligt is dan ook de meest voor de hand liggende oplossing om hogere peilen in de Reest te realiseren. Het VOP-MER geeft hiervoor een aanzet en er resteren aan de noordzijde van de Reest ten westen van de N48 weinig landbouwgebieden die nadeel

zouden ondervinden van hoge Reestpeilen. Als hogere Reestpeilen mogelijk zijn, dan kan de beheerder in overleg met het waterschap zonder problemen voorzieningen treffen voor het bevoeien van bepaalde gedeelten van het Reestdal. Peilverhogingen van de Reest worden met name bemoeilijkt door de landbouwgebieden in Overijssel en in het bovenstroomse gebied ten oosten van de N48. Het verdient echter aanbeveling om in kaart te brengen, welke landbouwgronden onvoldoende drooglegging hebben bij bepaalde hogere Reestpeilen. Het inzetten van lokale bemaling (zoals in de Paardelanden en, in tijden van hoge waterstanden, het gebied van de Vuile Riete West) voor de niet te verwerven grotere eenheden laag gelegen landbouwgebied is een optie die de moeite waard is om te onderzoeken.

Opgemerkt moet worden dat het treffen van voorzieningen (zoals sulfaatreducerende bekkens, zie bijlage 2) om inundatie met sulfaatrijk water te voorkomen niet zinvol zijn. Het Reestwater bevat geen hoge sulfaatwaarden. Bovendien zuiveren helofytenfilters, zoals uit paragraaf 4.4. blijkt, niet op sulfaat.

Het aankoppelen van bovenstroomse afvoergebieden (zoals, de Koekoeksloup, zie figuur 11) heeft mogelijk invloed op de waterkwaliteit van de Reest. Echter in de huidige situatie wordt in de winter ook al landbouwwater op de Reest afgelaten. In welke mate bevoeiing vanuit de Reest mogelijk en wenselijk is wordt momenteel onderzocht door Het Drentse Landschap in het kader van het OBN-programma. Hierbij gaat het met name om de effecten op de bodem- en waterkwaliteit. Het besluit delen van het Reestdal in de toekomst te bevoeien is uiteindelijk aan de beheerder van het gebied (Het Drentse Landschap).

Eindconclusie

Het winterpeil van de Reest vormt een natuurtechnische belemmering voor de mogelijkheden om in de toekomst te kunnen bevoeien. Daarnaast kan, gelet op de afvoer uit aan te koppelen landbouwgebieden, de waterkwaliteit een mogelijk knelpunt voor bevoeiing zijn. Momenteel wordt hiernaar onderzoek uitgevoerd (bevoeiingsonderzoek van Het Drentse Landschap).

4.6 Effecten waterhuishouding Overijssel (4 Plan van Aanpak, aanvullende vraag MER-commissie)

Door het sterk drainerende karakter vormt de Reest een duidelijke scheiding tussen de Drentse en Overijsselse watersystemen (zie figuur 9). Alleen in de bovenloop ten oosten van de Paardelanden komt door de druk van het Egge-systeem in combinatie met het minder drainerende karakter van de Reest, Drents grondwater in Overijssel tot afstroming. Het betreft dan de grondwaterafvoer van ondiepe en middeldiepe grondwatersystemen. Het is goed mogelijk dat onder deze systemen (bijvoorbeeld onder het niveau van de Tegelenklei) diep grondwater onder de Reest door naar het Vechtdal en naar het westen stroomt. Maar in het algemeen kan men stellen dat binnen het gebied van figuur 9 het Drentse water Overijssel niet bereikt en andersom het in Overijssel geïnfiltreerde water de Drentse systemen niet beïnvloedt. Het betreft dan de onderlinge beïnvloeding ten aanzien van de grondwaterkwaliteit.

Door de voorgestelde waterhuishoudkundige maatregelen zullen de systeemgrenzen en daarmee de grondwaterstromen zich nauwelijks wijzigen. Wel zal door het verhogen van het peil in de RVWL en de realisatie van infiltratiegebieden langs de RVWL de grondwatertoevoer naar de Reest toenemen.

Anders ligt het ten aanzien van de kwantitatieve hydrologische effecten van de voorgenomen maatregelen. De peilverhogingen zoals die in het VOP-MER worden voorgesteld zullen ook in Overijssel tot grondwaterstandsverhogingen kunnen leiden. Echter vanwege het feit dat de Reest een sterke interactie heeft met het grondwater (direct insnijdend in het watervoerende pakket) zullen de effecten in Overijssel verwaarloosbaar klein zijn, te meer daar de peilverhogingen, zoals die van de RVWL en in de Paardelanden gemiddeld op een aanzienlijke afstand van de Reest liggen.

Anders ligt het met de peilverhogingen van de Reest zelf. Als de peilen van de Reest hoger worden, zoals aangegeven in het VOP-MER dan zullen de gebieden ten zuiden van de Reest in Overijssel te maken krijgen met grondwaterstandsverhogingen. Dit wordt al direct duidelijk als men bedenkt dat veel Reestpeilvakken grensoverschrijdend zijn: peilverhoging in de Reest leidt, zonder aanvullende maatregelen, tot peilverhoging in het Reestpeilvak, zowel in het Drentse als in het Overijsselse deel (zie figuur 12).

De effecten van kwantitatieve maatregelen in Overijssel (zoals peilveranderingen) buiten de Reestpeilvakken op de gebieden van het Reestdal hangen af van de mate van peilverandering, de grootte van het gebied waar het peil veranderd wordt en de afstand tot het Reestdal. In het algemeen liggen genoemde peilvakken op redelijk grote afstand van de Reest (zie figuur 12) zodat (beperkte) peilveranderingen weinig invloed zullen hebben op de natuurgebieden in het Reestdal.

Uit het modelonderzoek van destijds (Iwaco, 1992) is naar voren gekomen dat peilverhoging van de Reest (peilverhoging van circa 40 cm) leidt tot grondwaterstandsverhogingen in het Reestdal van 5 tot 15 cm in de zomer en circa 5 cm in de winter. De grondwaterstandsverhogingen buiten het Reestdal, zo ook in Overijssel, zijn geringer. De beperkte verhogingen in de winter kunnen verklaard worden uit het feit dat in de huidige situatie de grondwaterstand al hoog staat en de drainageweerstand gering is.

Eindconclusie

Geconcludeerd kan worden dat de Reest een duidelijke scheiding vormt tussen de Drentse en Overijssels grondwatersystemen. Grondwater van mindere kwaliteit uit Overijssel zal niet naar Drenthe stromen, terwijl Drents grondwater niet naar Overijssel zal stromen. Deze stelling geldt voor de middeldiepe, nabije grondwatersystemen (systemen volgens figuur 9). Op grotere diepte zal water onder de Reest doorstromen. Dit water is echter afkomstig van verder weg gelegen intrekgebieden en kent een lange verblijftijd.

Kwantitatieve waterhuishoudkundige maatregelen, zoals peilverhoging en vermindering of stoppen van bemaling hebben invloed op de aangrenzende gebieden in Overijssel en Drenthe: maatregelen in Drenthe op de Overijsselse gebieden en andersom. De effecten zijn echter beperkt door het dempende effect van de Reest.

Voor de peilvakken van het Reestdal (die op het Reestpeil staan) leidt peilverhoging van de Reest tot een grondwaterstandsverhoging, die waarschijnlijk varieert van 10 tot 40% van de peilverhoging.