



# Kwelmilieus langs de Terrassenmaas

## *Praktische adviezen voor herstel en ontwikkeling*

In het rivierengebied was tot voor kort weinig aandacht voor kwelmilieus terwijl ze tot de meest bijzondere en meest zeldzame ecosystemen van onze rivierdalen behoren. Kwelmilieus komen voor waar grondwater uittreedt in het rivierbed langs hoger gelegen gronden langs de Maas en IJssel of in de overgang van de gestuwde Utrechtse Heuvelrug naar Nederrijn en Lek. Voor het OBN hebben wij onderzoek gedaan om locaties, ecologie en randvoorwaarden voor herstel en aanleg van kwelmilieus op de maasterrassen in beeld te brengen, binnen overstromingsinvloeden van de Terrassenmaas. Dit heeft geleid tot nieuwe kennis over het functioneren, de ecologie en de herstel mogelijkheden van deze kwelgeulen en kwellaagtes.

— Bert Overkamp (rivierecoloog) en Gerjan Verhoeff (projectleider rivierecologie & waterveiligheid rivierengebied), beide werkzaam bij Arcadis Nederland bv

> De Terrassenmaas, tussen Roermond en Mook, is bijzonder vanwege de insnijding in het terraslandschap en de aanwezigheid van kwelmilieus langs de rivier. Kwelmilieus zijn ecotopen die onder invloed staan van grondwater dat reikt tot ten minste in de wortelzone of tot aan of zelfs boven maaiveld. Ter plekke van kwelnatuur wordt het grondwater aangesneden en is sprake van mesotrofe milieus. We hanteren de begrippen korte kwel en lange kwel. Korte kwel is van lokale herkomst en heeft een vrij beperkte verblijftijd (ordegrootte tot circa enkele jaren) in de bodem, is relatief basenarm van samenstelling en is neutraal tot licht zuur ( $\text{pH} < 7$ ). Lange kwel heeft een regionale herkomst en verblijftijd van tientallen jaren en bevat hoge concentraties bicarbonaat, calcium en magnesium, het is licht basisch van

karakter ( $\text{pH} > 7$ ). Systeemvreemde stoffen zoals fosfaat, nitraat, chloride en sulfaat komen in weinig beïnvloede situaties slechts beperkt voor, zie tabel 1 voor concentraties.

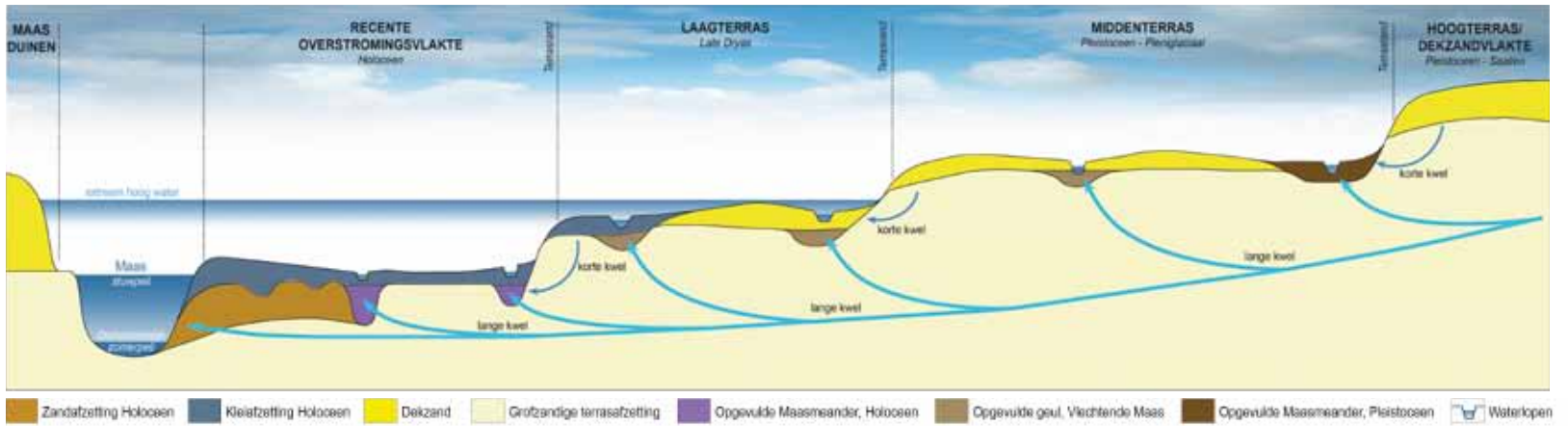
Elk vorm van kwelnatuur heeft haar eigen kenmerkende soorten. Kenmerkend zijn specifieke kwelindicerende flora en fauna, zoals amfibieën (alpenwatersalamander), en insecten (moerasprinkhaan), libellen (bosbeekjuffer), kokerjuffers, waterjuffers en vissen (bittervoorn). Daarmee is sprake van soortengemeenschappen die sterk afwijken van die van de rivier en zorgen voor grotere biodiversiteit in het Maasdal.

### **Geologie en ecologie**

De van oorsprong natuurlijke kwelstromen vanuit de hogere terrassen met kwelminnende vegetaties langs de Maas staan echter onder druk: intensief agrarisch gebruik in de intrekgebieden, hoge mestgiften, grondwaterwinning, ontwatering van de oorspronkelijk natte kwelgebieden, verstedelijking van het Maasdal. Zowel de grondwaterkwantiteit als grondwaterkwaliteit zijn daardoor achteruitgegaan.

De doelstellingen voor hoogwaterveiligheid en

## Doorsnede Terrassen



zandwinning vragen nu zelfs nog meer ruimte en zullen een invloed hebben op de inrichting van het winterbed van het Maasdal. Zo zijn er vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma en het Deltaprogramma Maas diverse maatregelen noodzakelijk, zoals dijken en kades en diepe geulen om verwachte extremere hoge maasafvoeren het hoofd te kunnen bieden. Tegelijkertijd zijn er beleidsmatige doelstellingen vanuit Kaderrichtlijn Water, Natura 2000 en het Natuur Netwerk Nederland om het natuurlijke systeem te herstellen en te verbeteren en te verbinden. De vraag is dus hoe je in dit gebied al deze functies een plek kunt geven. Om die vraag te beantwoorden moeten we eerst goed weten hoe het systeem functioneert. De Terrassenmaas begint direct stroomafwaarts van de Roerdalslenk, een dalingsgebied. Het zuidelijk deel van de Terrassenmaas bevindt zich op de Peelhorst, een geologisch stijgingsgebied dat aan de noordzijde wordt begrensd door de Peelrandbreuk. Ten noorden van de Peelrandbreuk doorsnijdt de Terrassenmaas de Venloslenk. De Terrassenmaas heeft een unieke geologie van oplopende, oude rivierterrassen met geleidelijke bodemopheffing en doorsneden door restgeulen, die in de ijstijden en warmere insnijdingsperiodes zijn gevormd. Van hoog naar laag en van oud naar jong onderscheiden we het Hoogterras, het Middenterras, het Laagterras en de Recente overstromingsvlakte.

> **Uittreidend grondwater in een grofzandige onderbreking van een slecht doorlatende kleilaag op het Laagterras in het dal van de Roobeek.**



foto Bert Overkamp

**Tabel 1: Indicatieve normen van systeemvreemde stoffen.**

Grondwaterkwaliteit	Sulfaat (SO <sub>4</sub> mg/L)	Fosfaat (PO <sub>4</sub> mg/L)	Nitraat (NO <sub>3</sub> mg/L)	Chloride (Cl mg/L)
Goed	<15	<0.05	<1	<11
Matig	15 - 40	0.05 - 0.33	1 - 2	11 - 150
Slecht	>40	>0.33	>2	>150

Om verschillende redenen is kwel natuur tegenwoordig schaarser dan dat ze voor 1950 was. Door de intensieve landbouw bevat het ondiepe grondwater op veel plaatsen hoge concentraties fosfaat (>0,3 mg/l) en nitraat (>2 mg/l). Deze nutriënten worden in de intrekgebieden door het grondwater opgenomen en meegevoerd naar kwelplekken en zorgen daarmee voor vermessing. Kritische kwelminnende soorten als goudveil, grote boterbloem en slangenwortel worden hierdoor verdrongen door algemene, minder kritisch kwel-indicerende soorten zoals moeraszegge, bosbies en adderwortel en vervolgens door grote brandnetel, braam en kroos. Tevens zijn de gehalten aan sulfaat in het grondwater vaak hoog als gevolg van de denitrificatie van nitraat en daarmee de omzetting van gebonden sulfide in vrij sulfaat.

Sulfaat draagt bij aan de afbraak van veen en het vrijkomen van gebonden fosfaat: dit is het proces van interne eutrofiëring. Daarnaast is er een algehele daling van het grondwaterpeil als gevolg van grondwateronttrekking, cultuurtechnische maatregelen als drainage en het graven van watergangen. Door deze daling van het grondwaterpeil neemt niet alleen de kwantiteit van de kwel af, het leidt ook tot versnelde afbraak van organisch materiaal in de bovenste laag van de bodem.

### Kwelmilieus en geulrestanten

Het uitgevoerde onderzoek heeft geleid tot meer kennis over huidige kwelmilieus en over de ligging van geulrestanten. Ook hebben we inzicht

gekregen in de werking van het regionale en lokale grondwatersysteem. In het Middenterras komen soorten voor die specifiek zijn voor de contactzone langs het hoogterras en de dekzandvlakte enerzijds en het Middenterras anderzijds. Hier is vaak sprake van korte kwel met weinig gerijpt grondwater, hetgeen tot uiting komt in de aanwezigheid van soorten als snavelzegge, duizendknoopfonteinkruid, waterdrieblad en wateraardbei. Juist op het Middenterras liggen oude maasmeanders uit het pleistoceen. Op het Laagterras is in de regel de lange kwel overheersend. Afhankelijk van de mate van voedselrijkdom, mede bepaald door de overstromingsfrequentie met Maaswater en de kwaliteit

van het grondwater, vinden we vooral mesotrofe kwelmilieus met soorten als slangenwortel, rosig fonteinkruid, veldrus, dotterbloem en grote boterbloem. Kenmerkend voor de wat voedselrijkere situaties op het Laagterras zijn soorten als adderwortel, moeraszegge, bosbies en groot blaasjeskruid.

Op de recente overstromingsvlakte verhindert een dik kleipakket in de regel het uittreden van grondwater. Daarnaast is de beïnvloeding door overstromend Maaswater dermate groot, dat de meeste kwelindicatoren hier ontbreken. Wel zijn in sloten die de zandondergrond aansnijden soorten als waterviolier en holpijp vegetatievormend aangetroffen, die duiden op kwelinvloed.

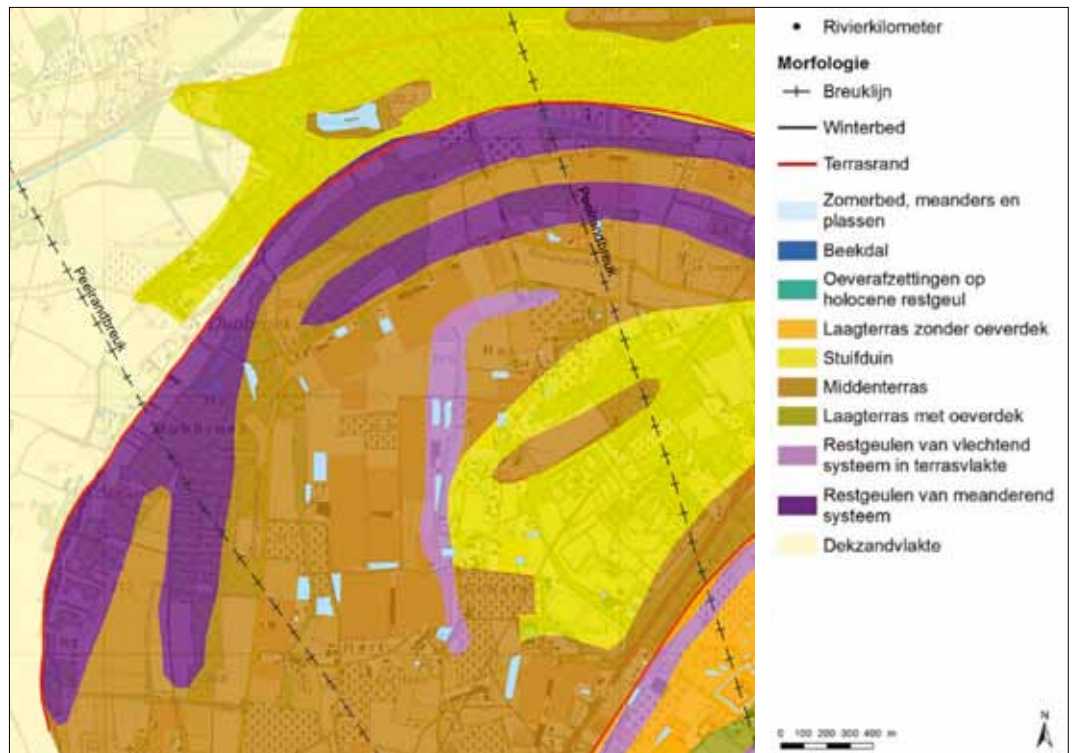
Het is aan de beleidsmakers en initiatiefnemers om als vervolg de meest kansrijke gebieden te betrekken in voorgenomen inrichtingsprogramma's. Bijvoorbeeld vanuit het Kaderrichtlijn Water programma, het N2000 programma en het natuurnetwerk Nederland.

Op de integratiekaart waar biotiek en abiotiek samen op staan weergegeven, staan de hotspots voor kwelnatuur. Opvallend is dat de meest kansrijke zones vrijwel gelijk vallen met de oude restgeulen van de Maas. Dit zijn ook de locaties waar de meeste indicatorsoorten worden waargenomen. Uit de analyse blijkt dat op de huidige overstromingsvlakte slechts een klein deel van de waarnemingen van indicatorsoorten is gedaan. Concluderend: kwelgemeenschappen kunnen zich vormen daar waar kwalitatief goed grondwater zich dicht (binnen 0,30 meter-mv) aan het maaiveld bevindt en de oude restgeulen van de Maas lenen zich hiervoor het beste. De aanwezigheid van slecht doorlatende kleipakketten verhindert de toestroom van grondwater naar het maaiveld of de wortelzone en daarmee de kwelminnende vegetaties.

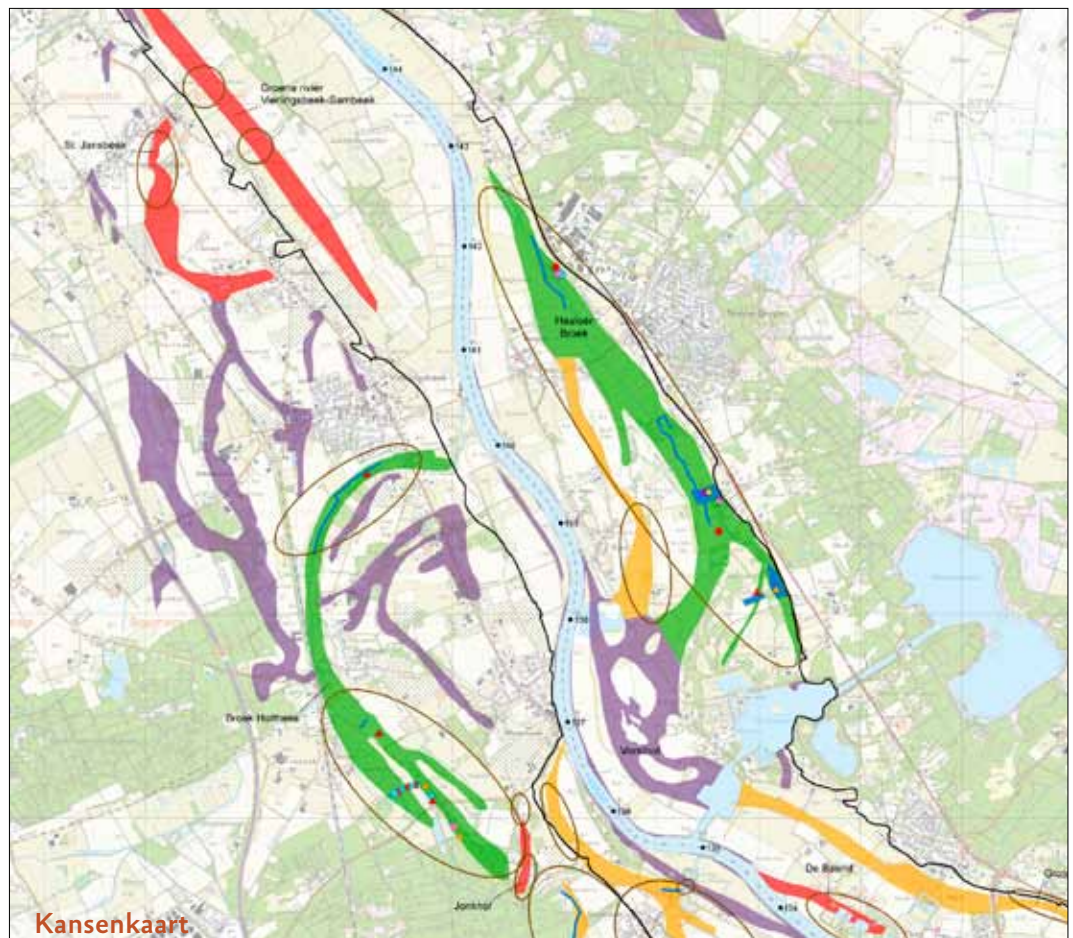
Op de kansenkaart zijn alle kansrijke gebieden voor herstel en ontwikkeling van kwelnatuur weergegeven. We onderscheiden meer dan vijftig kansrijke gebieden.

### Inrichtingsprincipes

Als je eenmaal weet waar kansen liggen en weet wat je kan bereiken, is het tijd om de inrichting ter hand te nemen. We onderscheiden zes vormen van kwelnatuur: hoogwatergeulen, kwelgeulen meanderend en vlechtend systeem, kwelmoerasen, kwelgraslanden en moerasbossen. Elke vorm heeft eigen ontwerpprincipes. In dit artikel geven we twee voorbeelden: hoogwatergeul en kwelgeulen.



**Systeemkaart:** In de oude geulrestanten liggen de meeste kansen voor herstel van kwelnatuur (paarse en roze contouren).

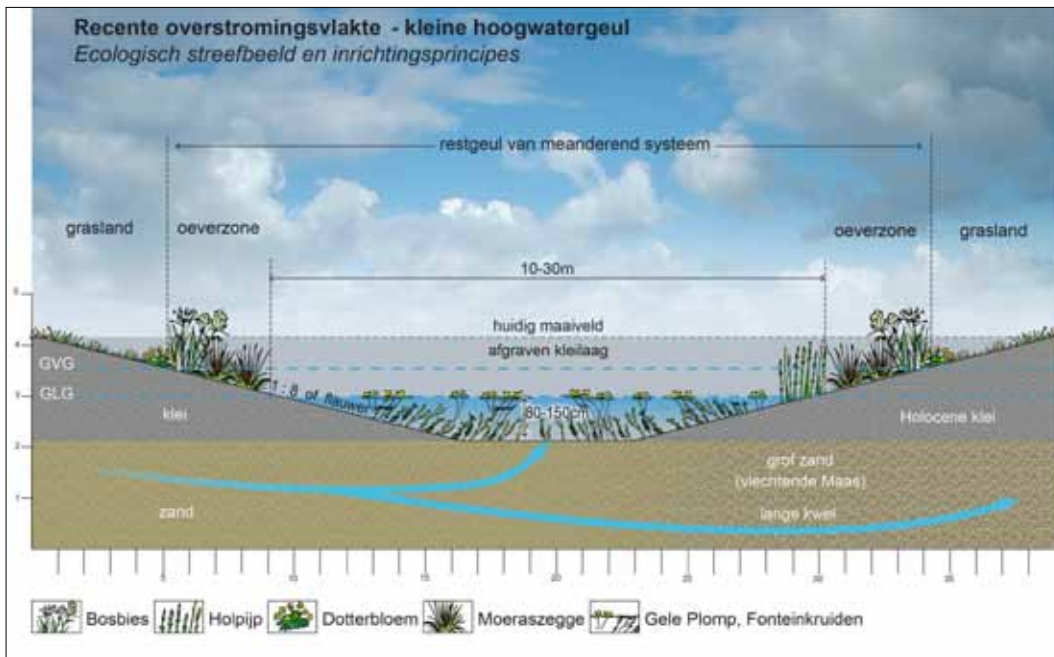


### Kansrijke gebieden voor kwelnatuur

- Restgeulen met veel kwelindicatoren en kwelverschijnselen
- Restgeulen met weinig kwelindicatoren en kwelverschijnselen
- Restgeulen zonder kwelindicatoren en kwelverschijnselen
- Overige restgeulen

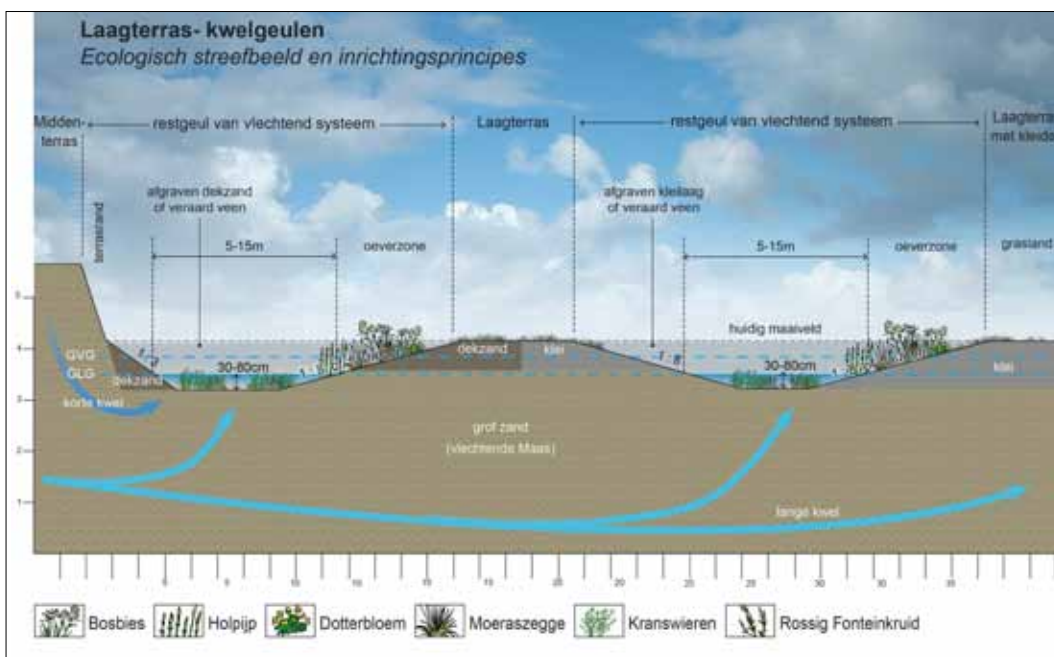
### Bronnen:

- Systeemanalyse OBN Terrassenmaas
- Veldonderzoek kwelindicatoren en kwelverschijnselen



### Voorbeelduitwerking kleine hoogwatergeul

Een kleine hoogwatergeul op de recente overstromingsvlakte heeft flauwe oevers en een breedte van circa 10 tot 30 m bij gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). De oevers zijn flauw (1:8 of flauwer) en daardoor geschikt voor een zeer geleidelijke overgang van droog via vochtig naar nat. De waterdiepte onder GLG-situatie ligt tussen de circa 80 en 150 cm, zodat de geul altijd waterhoudend is en doorzicht tot de bodem mogelijk is. De bodem van de geul ligt in het zand. In het water groeien onder ander gele plomp en fonteinkruiden. De geulen zijn niet aangetakt op het zomerbed, worden gevoed met grondwater en tijdens hoge maasafvoeren ook met rivierwater. In de oeverzone ontwikkelt zich een vegetatie van holpijp, bosbies en moeraszegge. Op plaatsen waar de voorjaarsgrondwaterstand tot in het maaiveld staat, komen dotterbloemen voor overgaand in grasland op de drogere delen. Een kleine hoogwatergeul draagt daarnaast ook bij aan waterstanddaling ten tijde van hoogwaters, hoewel dat uiteraard geen doelstelling is.



### Voorbeelduitwerking kwelgeul op het laagterras van het vlechtend systeem.

Bij dit type geulen is de positie ten opzichte van de terrasrand met het middenterras van belang. De kwelgeul die direct hieraan grenst, kent eenzijdig een relatief steil talud (1:3) en een diepte van 30 tot 80 cm onder GLG-niveau. Belangrijk is om de kwelgeul tot in het pleistocene zand te ontgraven. De afgezette kleilagen, ingestoven dekzand of veraarde veenlagen dienen te worden verwijderd. Als de kwelgeul op grotere afstand ligt van de terrasrand worden de taluds relatief flauw uitgevoerd (1:8). In onderstaand figuur zijn de inrichtingsprincipes van kwelgeulen ter plaatse van het vlechtend systeem gevisualiseerd en ook op het laagterras. Een belangrijk verschil is dat een kwelgeul op het laagterras in de regel wordt gevoed door lange kwel. Naast geulen van het vlechtend systeem, komen ook (bredere) geulen voor van het meanderend systeem.

### Hoe nu verder?

De resultaten en adviezen kunnen worden gebruikt voor de planvorming van KRW-doelen gericht op vegetatierijke wateren met typische visfauna en macrofauna zoals als eerder aangegeven. Zoek kansen voor koppeling met andere programma's zoals waterveiligheid (Hoogwaterbeschermingsprogramma, Deltaprogramma) en delfstofwinning.

Voor concrete inrichtingsplannen en maatregelen is in ieder geval een goede systeemanalyse nodig, gebaseerd op gericht veldonderzoek. Neem ten minste twee groeiseizoenen voor een goed beeld van de grondwaterdynamiek en koppeling met bestaande meetnetten. Zo is naast onderzoek naar de waterkwantiteit ook inzicht nodig in de grondwaterkwaliteit. Via systeemonderzoek kan een gedegen afweging plaatsvinden en maatwerk worden geleverd voor inrichting. In sommige gevallen, bijvoorbeeld bij extreem slechte grondwaterkwaliteit, is het raadzaam om af te zien van inrichting en beter inspanning te verrichten op andere gebieden of de intrekgebieden zodanig in te richten dat verdere vervuiling wordt voorkomen.

### Leemtes in kennis

Helaas weten we nog niet alles over de kwelmilieus. Een belangrijke kennislacune is de invloed van met systeemvreemde stoffen vervuild grondwater op de kwaliteit van de kwelnatuur. Verder is nog niet duidelijk wat de invloed is van de in de intrekgebieden gelegen landbouwgebieden op de uiteindelijke kwelwaterkwaliteit op de lageregelegen terrassen? Wat betekent dit voor de natuurwaarden nu en op de langere termijn en is de landbouwinvloed een onomkeerbaar proces of zijn er maatregelen denkbaar?

Een ander belangrijk punt is nog dat we niet precies weten wat exact de intrekgebieden zijn en hoe het landgebruik doorwerkt in de kwaliteit van de kwelgebieden. Wij hebben in vier van de vijf pilotgebieden zorgwekkend hoge concentraties aan systeemvreemde stoffen als sulfaat, fosfaat en nitraat in het grondwater gevonden. Vraag is of en hoe dit het herstel van de kwelmilieus in de weg staat.<

[gerjan.verhoeff@arcadis.com](mailto:gerjan.verhoeff@arcadis.com)