

Kwelgeulen en uiterwaardverlaging Maas

Een KRW-beoordeling van twee maatregeltypen



Kwelgeulen en uiterwaardverlaging Maas

Een KRW-beoordeling van twee maatregeltypen

&

Status uitgave: concept

Rapportnummer: 16-169
Projectnummer: 16-736
Datum uitgave: 8 december 2016
Foto's omslag: / Bureau Waardenburg bv
Projectleider:
Naam en adres opdrachtgever: Rijkswaterstaat, Zuid-Nederland
Postbus 25
6200 MA Maastricht
Referentie opdrachtgever: Kenmerk: RWS00027-10-14444

Akkoord voor uitgave:

Paraaf:

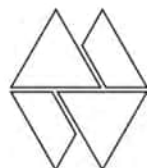
Graag citeren als: , 2016. Kwelgeulen en uiterwaardverlaging Maas, een KRW-beoordeling van twee maatregeltypen. Bureau Waardenburg Rapportnr. 16-169. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: KRW, maatregel, kwelgeul, uiterwaardverlaging, beoordeling

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv. Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Rijkswaterstaat Zuid-Nederland
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervaelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.



Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Inhoud

1	Kwelgeulen.....	5
1.1	Definitie en relevante kenmerken.....	5
1.2	Ecologische waarde kwelgeulen.....	6
1.3	KRW-waarde kwelgeulen.....	8
1.4	Risico's kwelgeulen.....	10
1.5	Koppeling hoogwaterveiligheid.....	11
1.6	Koppeling natura 2000.....	11
1.7	Kwaliteit.....	11
1.8	Conclusie.....	15
2	Uiterwaardverlaging.....	17
2.1	Definitie en relevante kenmerken.....	17
2.2	Ecologische waarde uiterwaardverlaging.....	18
2.3	KRW-waarde uiterwaardverlaging.....	19
2.4	Risico's uiterwaardverlaging.....	19
2.5	Koppeling hoogwaterveiligheid.....	20
2.6	Koppeling natura 2000.....	21
2.7	Kwaliteit.....	22
2.8	Conclusie.....	22
3	Discussie, conclusie en aanbevelingen.....	23
4	Literatuur.....	25
	Bijlage 1: SMART rivers Terrassenmaas.....	27

1 Kwelgeulen

1.1 Definitie en relevante kenmerken

Definitie

Een kwelgeul is een permanent kwelgevoede geul die grondwater afvangt langs de terrasranden en alleen met extreem hoog water met de rivier meestroomt (Liefveld, 2011).

Locatie

Kwelgeulen zijn alleen opportuun als er kwelstromen actief zijn, en dan specifiek grondwaterkwel. Langs de Maas speelt dit vooral langs het noordelijk deel van het waterlichaam Zandmaas. Dit deel, dat ook wel de terrassenmaas genoemd wordt, loopt ongeveer van Neer tot Gennepe. De Maas loopt hier door een smal rivierdal dat in een tectonisch stijgingsgebied ligt. De uiterwaarden zijn hier dus niet hoog door opslibbing met rivierklei, maar door natuurlijke bodemstijging. De rivier meandert hier van nature niet. Het afgraven van de uiterwaarden of het aanleggen van dynamische nevengeulen zijn hier dan ook geen passende maatregelen. Kwelgeulen vormen wel een kenmerkend systeemelement als restanten van een verlaten rivierbedding, die nu door kwelwater wordt gevoed uit de naastgelegen hoogterrassen. Het is het de meest passende maatregel voor deze locatie, die zowel recht doet aan de KRW als aansluit bij de lokale systeemkenmerken (zie bijlage 1).

Relevante kenmerken

- Kwelgeulen worden gevoed met helder grondwater uit terrasgronden;
- Het kwelwater is voedselarm, de EGV kan variëren (lager dan rivierwater en hoger dan regenwater);
- Kwelgeulen hebben in potentie een unieke soortensamenstelling.

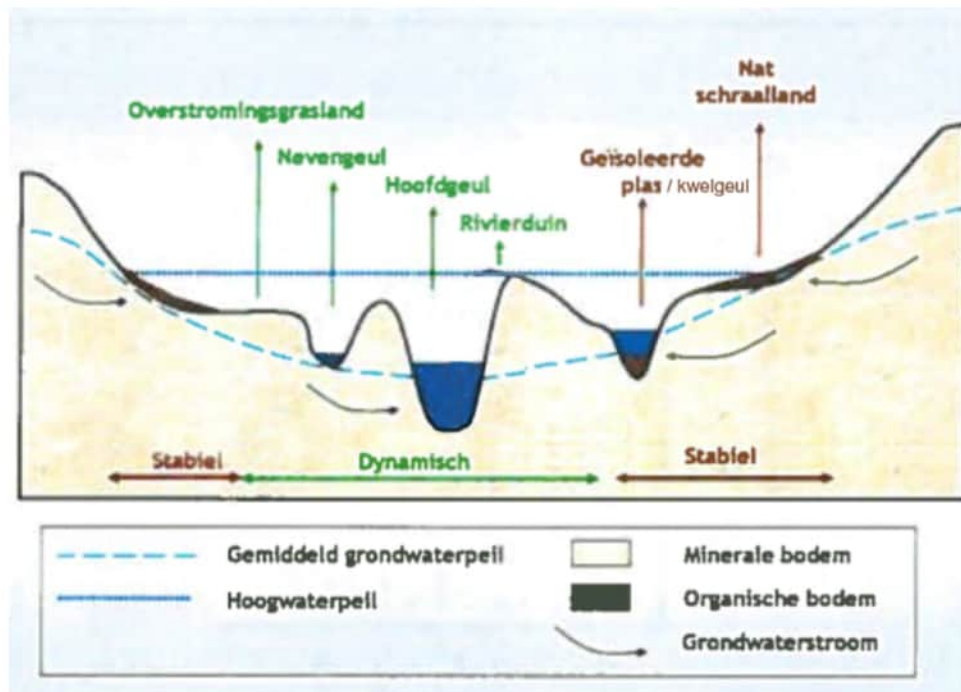
Ontwerprichtlijnen

- Benutten van grondwater is leidend boven het vergroten van de invloed van rivierwater (Liefveld, 2011);
- Ondiep, < 1m (Liefveld, 2011). Maximale diepte ca. 0,3 tot 0,8 meter (Smart Rivers, bureau Drift);
- Beperkte breedte (Liefveld, 2011) van ca. 5 – 20 meter (Smart Rivers, Bureau Drift);
- Ligging tegen terrasrand aan, waar kwelwerking is;
- Uitgegraven tot op de zandige bodem in de ondergrond, net onder het grondwater, zodat kwelwater kan intreden (geen kleiige bodem) (Liefveld, 2011);
- Geleidelijke afvoer van water is essentieel om de kwelssystemen optimaal te laten functioneren en een continu proces van verversing en doorstroming in de geulen te krijgen zonder stagnerend oppervlaktewater;
- Hoogstens bij zeer hoge afvoeren meestromend met rivier.

Doelen aanleg kwelgeul

Primaire doel van de aanleg van kwelgeulen is herstel van unieke natuur van grondwatergevoed riviermoeras.

Daarnaast kan een nevendoeel zijn om hoogwaterstanden te verlagen bij maatgevend hoogwater (Liefveld, 2011). Omdat maatgevend hoogwater ook zeer infrequent voorkomt (ééns per 1250 jaar), levert meekoppelen geen problemen op voor de gewenste mate van isolatie van de kwelgeulen.



Figuur 1.1: Positionering kwelgeulen in riviersysteem. Het zijn stabiele, laagdynamische systemen die vooral door grondwater gevoed worden (Bron: Brouwer 2006).

1.2 Ecologische waarde van kwelgeulen

Kwelgeulen hebben ijzerrijk (en dus defosfaterend), kalkarm water: er is meer invloed van grondwater dan regen- of rivierwater. Het water is helder en mesotroof (Peters & Rademakers 2016). Ze mogen ook niet te vaak overstromen (minder dan eens per 10 jaar) want de kwaliteit van het rivierwater wijkt sterk af van het kwelwater (is met name voedselrijker), zodat de ontwikkeling door een overstroming sterk verstoord wordt. Bovendien komen bij overstroming riviervissen mee, die predator of concurrent kunnen zijn van de laagdynamische soorten uit de kwelgeul. Ook mag de geul niet, of hoogst zelden droogvallen, omdat ook dan successie weer helemaal teruggezet wordt.

De kenmerkende flora en fauna is aangepast aan deze laagdynamische omstandigheden. De levensgemeenschap heeft overeenkomsten met laagvenen

of sommige hoogkwalitatieve poldersloten. Voorbeelden van kenmerkende limnofiele vis zijn: bittervoorn, vetje en grote modderkruiper. Geen stroomminnende soorten dus, die kenmerkend zijn voor de rivier (en watertype R7).

Ook de kenmerkende macrofaunagemeenschap wijkt sterk af van die van de rivier, hoewel hier nog niet zoveel over bekend is. Er kan een brede en soortenrijke macrofaunagemeenschap ontstaan met verschillende soorten libellenlarven, kokerjuffers zoals *Cyrnus flavidus*, de waterjuffer *Coenagrion pulchellum*, de duikerwants *Cymatia coleoptrata* en de onder water levende rups *Parapoynx stratiotata* naast ook vele slakken en mijten die kwelgeulen rijk kunnen zijn. Dankzij de hoge mate van isolatie domineren exoten minder gauw de macrofaunasamenstelling, terwijl ze dat in de rivier zelf wel doen. Dit komt de soortenrijkdom ten goede. Ook als adult zijn verschillende libellensoorten te vinden langs kwelgeulen, zoals Glassnijder en Vroege glazenmaker.

Op de oevers kunnen lokaal waardevolle elzenbroekbosvegetaties voorkomen met kwelindicatoren als dotterbloem, ijle zegge en pluimzegge, maar in voedselarme situaties ook slangenwortel, adderwortel en veldrus (Peters & Rademakers 2016). Dit zijn allemaal soorten die direct aan de rivier niet te vinden zijn. Waterplantvegetaties die tot ontwikkeling kunnen komen in kwelwateren langs de rivier met een lage overstromingsduur (<2 dagen/jaar) bevatten soorten als groot blaasjeskruid, waterviolier, kransvederkruid en soms zelfs rossig fonteinkruid (van Geest *et al.*, 2011) en mogelijk drijvende waterweegbree en zeldzame sterrenkroossoorten (Peters & Rademakers 2016).



Foto 1.1: Adderwortel langs een kwelsloot bij Lottum op de linkeroever van de Terrassenmaas (foto's: Bureau Waardenburg)

In tegenstelling tot de aangetakte wateren langs de rivier kunnen kwelgeulen ook rijk aan bijzondere amfibieën zijn, zoals heikikker, kamsalamander en mogelijk ook poelkikker of zelfs rugstreeppad (bij zeer flauwe, zandige oevers). Zodra zich echter een visgemeenschap in de geul ontwikkelt, leggen de amfibieën het af doordat de larven door vis gepredeerd worden (behalve door modderkruiper).



Foto 1.2: Poelkikker (links) en vrouwtje kamsalamander (rechts) (foto links: rechts beide Bureau Waardenburg)

1.3 KRW-waarde

De ecologische waarde van een kwelgeul hangt van veel lokale factoren af, zoals waterkwaliteit, hydrodynamiek, bodemsamenstelling, nabijheid van bronpopulaties, ect. De waarde voor de KRW hangt bovendien af van de achterliggende beoordelingssystematiek. De huidige beoordeling van het waterlichaam waar de kwelgeulen in vallen (R7: langzaam stromende rivier op zand-klei) richt zich voornamelijk op kenmerkende soorten voor de hoofdstroom. Het gaat hierbij met name om herstel van reofiele¹ soorten naast, in mindere mate, enkele limnofiele² soorten. Nevenwateren in uiterwaarden worden hier om pragmatische redenen niet goed in meegenomen, ofschoon ze een wezenlijk onderdeel vormen van het rivierecosysteem, ook in de zin zoals de KRW voor ogen heeft (Buijse & Wortelboer 2016).

Er zijn drie opties om de KRW-waarde te beoordelen:

- 1) Waarderen als bijdrage aan R7 door als kraamkamer en leefgebied voor limnofiele vis en macrofauna te fungeren (ook R7 maatlat). Om deze functie te vervullen moet wel de overstromingsfrequentie van de aan te leggen kwelgeulen wat omhoog (b.v. eens per 5 jaar) om voldoende uitwisseling te garanderen. Beoordeling kan dan plaatsvinden op basis van de maatlaten voor R7 en meer specifiek op de limnofiele soorten die in de hoofdstroom ondervertegenwoordigd zijn, maar wel op de maatlat voorkomen (bittervoorn, grote modderkruiper, kroeskarper, ruisvoorn, vetje, zeelt).

¹ Stroomminnende

² Plantminnende

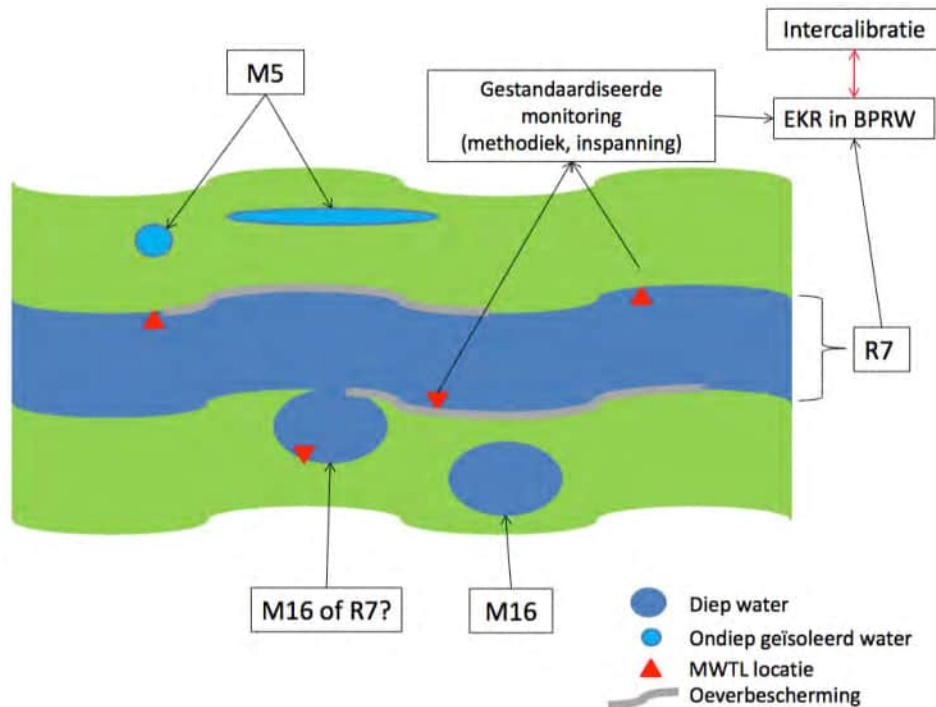
- 2) Apart waarderen, bijvoorbeeld als speciale variant op M5: ondiep lijnvormig water, open verbinding met rivier/geïndundeerd (Van der Molen *et al.* 2013). Ook Buijse en Wortelboer (2016) noemen dit type als meest passend voor uiterwaardwateren, hoewel hier ook de meer dynamische typen onder vallen (Figuur 1.2). De meeste soorten die voor kwelgeulen kenmerkend zijn (zie paragraaf 1.2) staan in elk geval ook op deze maatlat. Het best passende natuurdoeltype (Bal *et al.* 2001) voor de kwelvariant van dit watertype lijkt N1.17 te zijn: geïsoleerde meander en petgat (Van der Molen *et al.* 2013). Soorten die hierbij horen zijn dezelfde als hierboven genoemd onder 1, met daarnaast ook snoek, gibel en kleine modderkruiper.
- 3) Niet volgens een KRW-systematiek, maar met een andere graadmeter, bijvoorbeeld op basis van kensoorten bij de natuurdoeltypen (Bal *et al.* 2001), op basis van ecologische sleutelfactoren (www.Stowa.nl) of op basis van een nog op te stellen watertype-specifiek waarderingssysteem.

De eerste optie is de "nul-optie". Als er niet specifiek aandacht voor gevraagd wordt, worden alle maatregelen in R7-wateren op hun bijdrage aan deze maatlat beoordeeld. Omdat deze maatlat niet gericht is op de laagdynamische kenmerken van een kwelgeul, zal de waardering laag zijn, zelfs bij een goed ontwikkelde kwelgeul. Aanpassingen van het ontwerp om meer bijdrage aan de R7-maatlat te leveren doen sluiten dan ook niet aan bij de randvoorwaarden voor goed ontwikkelde kwelgeulen (paragraaf 1.1).

De tweede benadering sluit aan bij de recente ontwikkeling binnen RWS om een oplossing te vinden voor het buiten de boot vallen van nevenwateren in de huidige KRW-beoordeling langs rivieren. Zo is Deltares bezig met het inpassen van onder meer geïsoleerde nevenwateren in uiterwaarden in de KRW-verkenner (Wortelboer, *pers. med.*) en worden steeds meer aangetakte nevenwateren in de KRW-monitoring opgenomen (Ohm, *pers. med.*). Bovendien worden momenteel door WVL onderzoeken op poten gezet, waarbij voor vis en macrofauna bekeken wordt waar de lage KRW-scores aan te wijten zijn: is het een reële weergave van de werkelijkheid of ligt het aan de manier of plek van bemonsteren of aan de opzet van de maatlaten? De nog uit te voeren analyse moet inzicht geven in hoe de beoordeling een compleet beeld geeft van de actuele ecologische waarde voor deze kwaliteitselementen in het rivierengebied. De huidige wijze (en frequentie) van monitoren en beoordelen lijkt in elk geval nog niet voldoende om effecten van maatregelen op EKR-scores te laten zien (Wortelboer *et al.* 2015).

De ecologische sleutelfactoren (optie 3) worden momenteel ontwikkeld door de STOWA en zijn bedoeld om watersysteemanalyses uit te kunnen voeren waarmee de vinger op zere plek gelegd kan worden, zodat met gerichte maatregelen de belangrijkste bottlenecks aangepakt kunnen worden. Hierbij ligt minder nadruk op de soorten en meer op de onderliggende processen. De

systematiek voor deze sleutelfactoren is momenteel nog in ontwikkeling en nog niet gereed voor toepassing in dit soort vraagstukken.



Figuur 1.2: Mogelijke watertypen ('niet-KRW-wateren' uit van der Molen et al 2013) voor nevenwateren (Bron: Buijse & Wortelboer 2016)

1.4 Risico's kwelgeulen

De doelen komen in gevaar op het moment dat een te grote, diepe en/of te brede geul wordt aangelegd en als deze aanleg plaatsvindt in een kleibodem in plaats van een zandbodem. Tevens zijn stagnatie van grondwater, en een verkeerde ligging met onvoldoende kwelwerking belangrijke risico's. Tot slot kan een te grote, permanente verbinding met de rivier ontstaan waardoor bijvoorbeeld roofvis op kan trekken, wat ongunstig is voor amfibieën en andere specifieke natuurwaarden van kwelgeulen (Liefveld, 2011).

Enkele algemene ecologische regels voor een goed functionerende kwelgeul:

- Zet er geen bomen en struiken langs, want beschaduwing heeft een sterk negatief effect op de flora van de oevers en bladval op de waterkwaliteit. Let op: daardoor wordt de geul ook minder geschikt voor bijvoorbeeld bever en ijsvogel.
- Zorg voor een groot areaal aan flauwere oevers, die in een gemiddelde zomer droogvallen. Door de grote waterdynamiek ontstaan op de flauwere

oevers grote oppervlaktes slikkige rivieroeveren met een hoge kwaliteit. Flauwe zandige oevers zijn ook voor bijvoorbeeld rugstreeppad belangrijk. Steilere oevers zijn floristisch minder interessant, maar kunnen dat voor bepaalde fauna wel zijn (bijv: oeverwaluw en solitaire bijen).

- Houd er rekening mee dat benedenstrooms aangetakte geulen altijd ook kwel vanuit de rivier aantrekken, omdat het benedenstroomse waterpeil van de rivier bepalend is voor de waterstand in de geul. Deze rivierkwel heeft een andere kwaliteit, tussen rivierwater en grondwaterkwel in.

1.5 Koppeling hoogwaterveiligheid

Kwelgeulen hebben slechts een zeer beperkt verlagend effect op de hoogwaterstanden, doordat ze niet aangetakt zijn en in het algemeen op enige afstand van de hoofdstroom liggen. Het waterstandsverlagende effect kan echter vergroot worden door een gebied als geheel reliëfvolgend te verlagen (max 0,5 m) (Peters & Radermakers, 2016). Tegelijk moet ook rekening gehouden worden met het feit dat een waterstandsdalend effect op de ene plek, tot een stijging benedenstrooms kan leiden. Dit is bijvoorbeeld het geval bij het (Stroomlijn-inclusief) voorlopig ontwerp voor de Gebrande kamp.

1.6 Koppeling natura 2000

Voor Rijkswaterstaat is het belang van de KRW-functie van nevenwateren voor een groot deel gekoppeld aan de betekenis voor Natura 2000-doelen. Voor kwelgeulen ligt koppeling met Natura 2000 voor de hand voor het habitatype Meren met Krabbescheer en fonteinkruiden. Langs de Rijn zijn verschillende plekken aangewezen voor dit type. Langs de Maas echter niet. Hier zijn, met uitzondering van de Grensmaas, alleen buitendijkse gebieden voor aangewezen zoals het Maasduinen gebied. Dit habitatype was langs de Maas dan ook nog nauwelijks ontwikkeld op het moment van aanwijzen van Natura 2000-gebieden. We kunnen de waarde van kwelgeulen echter wel beschouwen 'in de geest van' dit habitatype.

1.7 Kwaliteit

Niet elke kwelgeul heeft dezelfde waarde. De ecologische (KRW-)waarde wordt met name bepaald door:

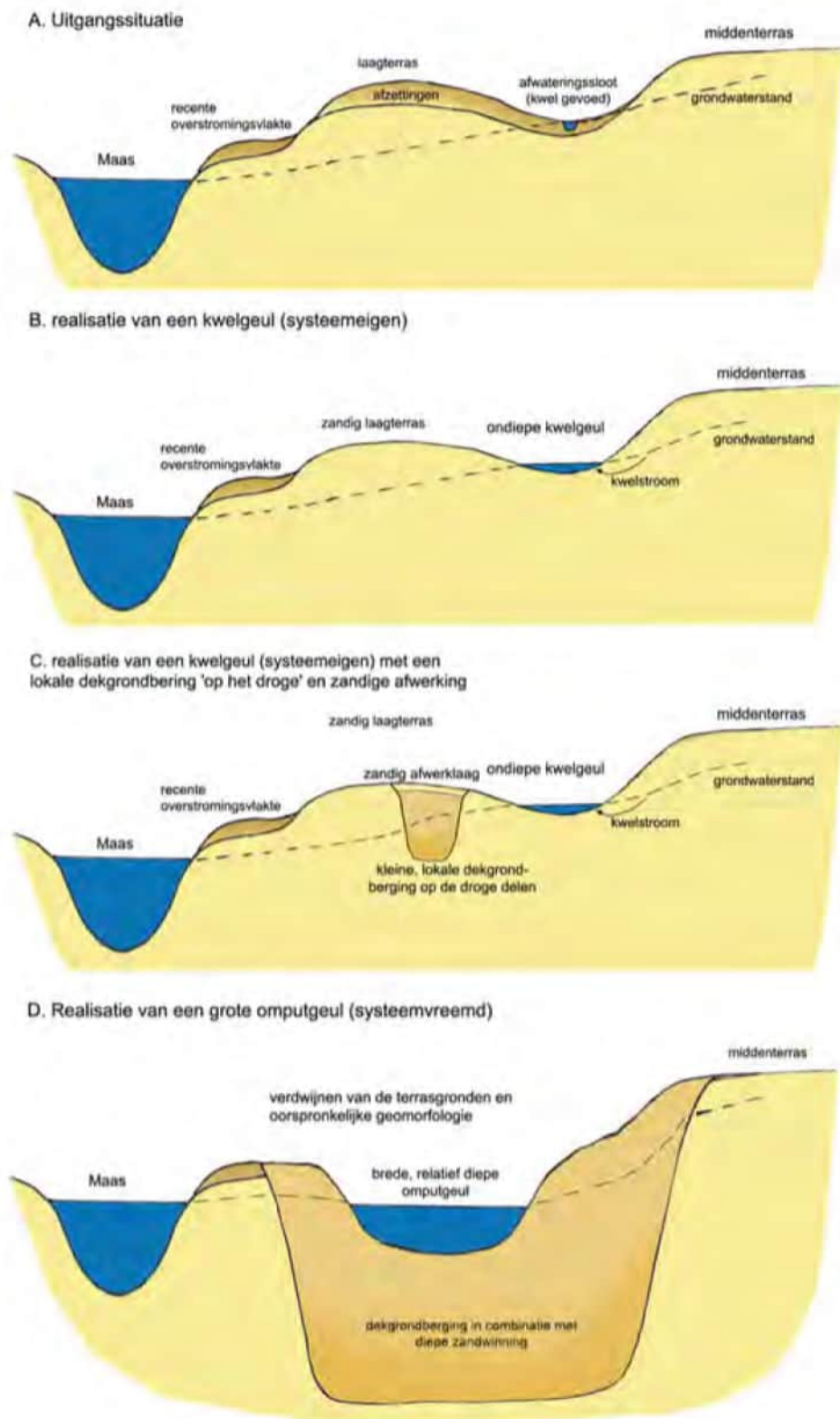
- De waterkwaliteit: deze mag maximaal mesotroof zijn, maar hoe voedselarmer hoe beter.
- De waterbodempkwaliteit: deze moet goed doorlatend en voedselarm zijn, dus bij voorkeur een zandbodem en geen klei.
- De mate van isolatie: hoe verder van de rivier, hoe minder invloed van rivierwater en hoe minder voedselrijk het water. Ook komen er dan minder roofvissen in het water die op laagdynamische organismen prederen.

Keerzijde is dat de uitwisseling met de rivier dan minder is, dus minder uitstralend effect naar de rivier.

- De vormgeving van de geul is ook van groot belang: de geul moet grotendeels ondiep zijn (< 3m) met flauwe oevers en de maatvoering moet passen bij het karakter en de historie van het gebied. In een overgedimensioneerde hoogwatergeul met steile oevers zullen zich niet de gewenste leefgebieden ontwikkelen (figuur 1.3). Wel zijn tussenvormen mogelijk, waarbij een deel van een geul een hoogwaterfunctie krijgt en een deel geoptimaliseerd wordt voor ecologie/KRW.



Foto 1.3 Overgang terrasrand naar uiterwaarden Maas langs de N217 ten noorden van Arcen. (Foto: [redacted], Bureau Waardenburg)



1.3: Geulvarianten op het laagterras van de Zandmaas (Peters, 2009). Figuur b en c laten zien hoe het wel moet, de onderste figuur (D) laat een systeemvreemd ontwerp zien en levert niet de beoogde natuurwaarden.

Ontwikkeling in de tijd

Bij het ontwerpen van (KRW-)maatregelen wordt impliciet uitgegaan van een statische eindsituatie. Het beoogde eindplaatje dat in de ontwerpschetsen is opgegeven, moet binnen enkele jaren bereikt zijn, en zo blijven! Er zijn maar weinig maatregeltypen waar rekening wordt gehouden met de verdere ontwikkeling van zo'n locatie. Uitzondering vormen de vrij eroderende oevers, die pas na verloop van tijd, als de oevers ver zijn terug geërodeerd hun optimale stadium bereiken (maar in de praktijk wordt vaak eerder ingegrepen, omdat er niet voldoende ruimte is om de oever zo ver terug te laten lopen).

Elk natuurlijk systeem kent echter successie, en al helemaal als er nieuwe situatie gecreëerd wordt: het systeem zoekt dan zelf naar een nieuw evenwicht, bijvoorbeeld in de vorm van erosie of aanzanding, maar ook de vegetatieontwikkeling heeft een richting. Langs de rivier is dat een richting naar oobos. Bij maatregelen vlak langs de rivier kan de hydrodynamiek zorgen voor het periodiek terugzetten van deze successie (cyclische verjonging) en met begrazing kan de vegetatiesuccessie vertraagd worden, maar bij ingrepen verder van de rivier af, of op riviertrajecten waar de hydrodynamiek gereduceerd is, zal de successie zijn natuurlijk loop hebben.

Voor kwelgeulen geldt dit zeker ook: net als bij geïsoleerde meanders/petgaten met watertype M5, zijn het wateren die langzaam verlanden. Door ophoping van organische materiaal van de water- en oevervegetatie, en het incidenteel invangen van rivierslib, slibt de bodem langzaam dicht en groeit de geul langzaam dicht. Dit is een natuurlijk proces. Van nature ontstaan in een riviersysteem altijd weer nieuwe plekken met een nieuwe uitgangssituatie waar de successie weer zijn gang kan gaan. Daardoor zijn in een natuurlijke situatie verschillende ontwikkelstadia naast elkaar aanwezig en hierdoor is de diversiteit in een natuurlijk riviersysteem zo groot.

In het Nederlandse riviersysteem zijn deze processen ernstig verstoord. Middels herstelmaatregelen worden ontbrekende elementen, zoals geulen en natuurlijke oevers, teruggebracht. Deze elementen zijn echter niet statisch: ze ontwikkelen zich en daarmee kunnen ze anders gaan functioneren. Voor kwelgeulen betekent dit dat uiteindelijk de toestroom grondwaterkwel kan gaan afnemen doordat de bodem minder doorlatend wordt. Ook kan de geul langzaam dichtgroeien. Het is aan de beheerder om te besluiten of de geul te zijner tijd opgeschoond moet worden of dat er een nieuwe geul aangelegd wordt, zodat er verschillende ontwikkelstadia naast elkaar aanwezig zijn. Dit speelt na verwachting pas enkele tientallen jaren na aanleg.

1.8 Conclusie

Kwelgeulen hebben wel degelijk een waarde in de geest van de KRW, alleen komt dit in de huidige Nederlandse uitwerking van de maatlatten nog niet tot uitdrukking. Er is een natuurlijk watertype dat beter past bij kwelgeulen (M5), maar kwelgeulen worden niet als apart waterlichaam beoordeeld. Voor de Zandmaas is nu alleen watertype R7 toegekend. Deze omissie wordt momenteel verder onderzocht door Deltares, ook om deze maatregel in de beoordeling van het verwachte doelbereik in de KRW-verkenner goed mee te kunnen nemen (Wortelboer, *pers. com*). Het kan dus zijn dat de ontwikkeling van prachtige, soortenrijke kwelwateren langs de rivier, straks niet leidt tot een betere KRW-score, omdat nog steeds alleen met de maatlat R7 wordt gemeten. Toch is de maatregel dan geen weggegooid geld, omdat in werkelijkheid het riviersysteem er een stuk rijker van is geworden en er bij de locatie passende aquatische natuur is gerealiseerd. Dit is conform de redeneerlijn van WV (M. van de Berg *pers. com*) en met een goede onderbouwing ook prima aan Brussel uit te leggen. Het is dan wel aan te raden deze nieuwe kwelgeulen te monitoren, zodat de argumentatie met data onderbouwd kan worden.



Foto 1.2: Langs de Maas bij Arcen ligt de Roobeek (ofwel Ro(o)de beek), een kwelbeek die recent is hersteld door het Waterschap Peel en Maasvallei en Stichting het Limburgs Landschap, mede gefinancierd door RWS in het kader van herstel beekmondingen Maas (foto: Bureau Waardenburg).

2 Uiterwaardverlaging

2.1 Definitie en relevante kenmerken

Definitie

Een uiterwaardverlaging betreft het verlagen van de overstromingsvlakte (uiterwaarden/weerden) zodat de overstromingsfrequentie toeneemt. In het zoetwatergetijdengebied neemt hiermee ook de invloed van het getij toe. Het doel is het vergroten van het areaal frequent overstroomd winterbed en het vergroten van de ruimte voor hydromorfologische processen (Liefveld, 2011). Er zijn allerlei varianten van uiterwaardverlaging mogelijk, maar in de huidige plannen voor de KRW-Maas voor de tweede planperiode, gaat het vooral om het creëren van natte, moerassige zones in het winterbed. Het gaat langs de Maas vooral om reliefolgend ontkleien waarbij verschillende habitats kunnen ontstaan, bijvoorbeeld vochtige graslanden, moerassige zone's of riet-of biezenvegetaties (benedenrivierengebied). Door uiterwaardverlaging kunnen in principe ook geïsoleerde strangen of geulen ontstaan, maar deze worden binnen KRW-kader dan ook als zodanig benoemd.

Locatie

Uiterwaardverlaging of weerdverlaging, kan langs de meeste waterlichamen van de Maas toegepast worden. Overal waar de overstromingsvlakte hoog is opgeslibd door sedimentatie, kan dit weer teruggezet worden met uiterwaardverlaging. Uitzondering hierop vormt de Terrassenmaas binnen het waterlichaam Zandmaas (zie voorgaande hoofdstuk). Per traject kan de KRW-opbrengst wel verschillen. Zo leveren de weerdverlagingen langs de Grensmaas (watertype R16) dynamische grindige oevers op, terwijl langs de Getijdenmaas (watertype R8) slikkige getijdemoerassen kunnen ontstaan. Uiterwaardverlaging kan ook heel goed in combinatie met andere maatregelen uitgevoerd worden, zoals de aanleg van strangen of geulen, zodat deze mooi ingebed liggen in het winterbed en de land-water overgangen geleidelijk kunnen verlopen.

Relevante kenmerken

- Leidt tot natte tot vochtige laagte in rivieruiterwaarden;
- Jaarlijkse overstroming met rivierwater;
- Vergroting van overstromingsfrequentie en invloed getijdendynamiek.

Ontwerprichtlijnen

- Zoek aansluiting bij natuurlijke stroombanen (Liefveld, 2011);
- Reliefolgend verlagen door de kleilaag/voedselrijke laag van onderliggende zand of grindlaag 'af te pellen' (Liefveld, 2011; Peters 2009);
- Het afgraafniveau ligt doorgaans tot ruim boven het niveau van de gemiddelde zomerafvoer;

- Uiterwaardverlagingen overstroomden frequent in de winter/voorjaar gedurende meer dan 100 dagen per jaar (RWS & Buwa 2015) en staan doorgaans droog in de zomer;
- De toplaag is bij voorkeur van zandig/grindig sediment;
- Range stroomsnelheden in de ondiepe oeverzone in het groeiseizoen varieert tussen 0 – 2 m/s;
- Flauw talud van 1:15 of flauwer rond mediaan peil (0,5 m –NAP tot 1,5 m +NAP);
- Varieer in de ontgravingsdiepte, bijvoorbeeld door lokaal zeer ondiep, doorwaadbaar water aan te leggen met brede oeverzones en inunderende zandplaten;
- Laat gedeeltelijk vrije oevererosie van de oeverzone toe: neem stortsteen weg tot mediaan peil;
- Verwijder kades zo veel mogelijk tot het niveau van de uiterwaard zodat de rivier de overstromingsvlakte vrijelijk kan overstroomden;
- Verwijder dwarskades en andere stromingsbelemmeringen om te zorgen dat overstromingswater zo min mogelijk stagneert (Peters & Rademakers, 2016);
- Plassen die aangelegd worden als onderdeel van uiterwaardverlaging dienen niet groter te zijn dan één hectare, te variëren in diepte en een gemiddelde waterdiepte hebben van twee meter en flauwe oevers te hebben (optimaal = 1:20/1:30) (Kleinveld, *et al.*, 2007).

Doelen uiterwaardverlaging

Doel van uiterwaardverlaging is het vergroten van de interactie tussen het winterbed en de rivier. De frequent overstroomde inundatievlakte wordt groter wat onder meer bijdraagt aan het ontstaan van moerasruigten en hardhoutoibossen, maar ook de mogelijkheden voor paaiende vis vergroot (Peters 2009). Een ander doel van uiterwaardverlaging kan zijn het realiseren van een waterstandsdeling bij hoge afvoeren (Liefveld, 2011). Deze overruimte kan benut worden voor waterstandsdeling, maar ook voor de ontwikkeling van ruwe vegetaties zoals zachthoutoibos of rietmoeras. Dit laatste levert voor KRW uiterwaard meer op.

2.2 Ecologische waarde uiterwaardverlaging

Door de uiterwaarden te verlagen wordt het proces van opslibbende uiterwaarden een stapje teruggezet. Dit natuurlijke proces heeft zich in het Nederlandse rivierengebied versneld doordat de overstromingsvlakte door de bedijking zodanig is versmald dat bij hoogwater de waterstanden fors zijn toegenomen. Dit betekent dat al het sediment dat in het water zit in een veel smallere zone wordt afgezet. Hierdoor zijn de uiterwaarden sterk verhoogd: ze liggen hoger dan het omliggende binnendijkse gebied. Doordat tegelijk het zomerbed zich verdiept heeft, is de interactie tussen hoofdstroom en uiterwaard sterk afgenomen. Juist die interactie is zo belangrijk voor de ecologie van een rivier en is bepalend voor kenmerkende riviernatuur. Met uiterwaardverlaging wordt dus niet alleen een

kenmerkend habitat hersteld, maar ook een belangrijk sleutelproces (deels) hersteld.

Uiterwaardverlaging vergroot de vrije uitwisseling van water, sediment en organismen tussen de uiterwaard en de Maas weer. Hiermee neemt tegelijk de hydrodynamiek en de morfodynamiek in de uiterwaard toe, wat de habitatdiversiteit vergroot. Er kunnen bijvoorbeeld oeverwallen, slibafzettingen en erosiekuilen ontstaan, met elk weer hun eigen vegetatie-ontwikkeling en bijbehorende palet aan soorten.

De uiterwaardverlaging langs de Maas vindt vooral plaats langs de Getijdenmaas. In ondiep water tot 1 meter onder het meest voorkomende waterpeil ontwikkelt zich hier moerasnatuur met soorten als mattenbies, liesgras, riet en lis. (Peters & Rademakers, 2016). Verlaagde uiterwaarden vormen ook uitgelezen locaties voor de ontwikkeling van zachthoutoibos. De maatregel creëert hiervoor zelf de benodigde rivierkundige ruimte

2.3 KRW-waarde uiterwaardverlaging

Een verlaagde uiterwaard die vaker (in het voorjaar) overstroomt, biedt op dat moment paai- en foerageerhabitat voor verschillende riviergebonden soorten. Er kunnen bijvoorbeeld ook geïsoleerde geulen of ondiepe plassen aangelegd worden als onderdeel van een uiterwaardverlaging. Als deze altijd water bevatten en heel soms meestromen met de rivier biedt deze vorm van uiterwaardverlaging habitat voor soorten van lagere dynamiek, zoals limnofiele vissoorten en (ondergedoken) waterplanten. (RWS & BUWA, 2015). Uiterwaardverlaging direct langs de rivier is vooral van ecologische waarde voor riviergebonden soorten vis en macrofauna. Zo zijn in het voorjaar bepaalde vissoorten afhankelijk van geïnundeerde uiterwaarden om hun eitjes af te zetten op de ondergelopen vegetatie. (RWS & BUWA, 2015)

2.4 Risico's uiterwaardverlaging

De aanleg van een uiterwaardverlaging kan ten koste gaan van bestaande laagdynamische of droge natuurwaarden op oevers. Ook bestaat het risico dat uiterwaardverlaging plaatsvindt op plekken waar dit niet thuishoort (zoals droge terrasgronden van de Zandmaas). Dit soort aspecten moet vooraf goed afgewogen worden.

Als een ontgraving te diep is, ontstaat een uniforme watervlakte en daarmee te weinig variatie in hydromorfologie (foto 2.1). Door te grootschalige en diepe uiterwaardverlaging ontstaan onnatuurlijke grote oppervlakten nat gebied met stilstaand water (badkuipen) (Liefveld, 2011). Het is belangrijk dat er variatie in bodemhoogte is (volgens natuurlijk reliëf!), om voldoende overgangszones te

hebben en bij wisselende waterstanden een breed scala aan soorten habitat te bieden. Daarnaast zijn hoogteverschillen belangrijk om het vluchten van dieren bij een vollopende uiterwaard, of het terugtrekken van vis bij dalend waterpeil te faciliteren.



Foto 2.1: De weerdverlaging bij de Itterense weerd in de Grensmaas pakte, mede door de benedenstrooms gelegen drempel, anders uit dan in het oorspronkelijke ontwerp beoogd was: er ontstond een grote watervlakte in plaats van een reliëfrijke oever (links boven). Voor deel twee van de uitvoering is dan ook een aangepast ontwerp gemaakt (foto: Consortium Grensmaas).

2.5 Koppeling hoogwaterveiligheid

Uiterwaardverlaging leidt tot daling van de waterstand bij maatgevend hoogwater. Als echter veel wilgenopslag plaatsvindt na afgraving van de uiterwaard, kan dit weer een opstuwende werking hebben, wat niet overall gewenst is. Om wilgenopslag te voorkomen, kunnen bijvoorbeeld grote grazers ingezet worden (Kleinveld *et al.*, 2007), maar het is ook verstandig een realistische mate van bosontwikkeling in te calculeren in de vergunde vegetatie.

Om verruiging van de oeverzone door boomopslag te beperken, wordt vanuit hoogwaterveiligheid geadviseerd om bij geulen en strangen steilranden aan te leggen boven het vlakke talud (>2:1, deels recht) tot maaiveld ('Duurzaam beheer maatregelen'). Vanuit KRW-oogpunt is dit echter ongewenst, omdat de overgangszone land-water juist ecologisch de belangrijkste zone is, zodat een flauwe oeverzone het meeste ecologisch rendement oplevert (foto 2.2).



Foto 2.2: Oever van de nieuwe strang bij Maasbommel. Het steile profiel van de oever is niet conform KRW, maar volgens het principe van 'duurzaam beheer maatregelen' om vegetatieopslag te beperken (foto: Bureau Waardenburg).

2.6 Koppeling natura 2000

De maatregel uiterwaardverlaging kan met name bijdragen aan het habitatype 'Slikkige rivieroever'. Dit habitatype is precies te vinden in de dynamische overgangszone tussen water en land, waar alleen pioniervegetaties kunnen overleven. Deze zone wordt vergroot door uiterwaardverlaging, mits deze ook echt zeer flauwe land-water overgangen kent. Ook bij uiterwaardverlaging in de vorm van geulen of strangen kan dit habitatype zich ontwikkelen. Geïsoleerde strangen kunnen verder nog bijdragen aan het habitatype 'Meren met krabbescheer'. Het habitatype Zachthoutoibos kan zich ook prima ontwikkelen op verlaagde uiterwaarden, omdat ook dit habitatype een bepaalde inundatiefrequentie nodig heeft. Ook stroomdalgrasland is in grote mate afhankelijk van hydro- en morfodynamiek. Er is echter een uitgebreide set aan omstandigheden die dit habitatype nodig heeft, waardoor het niet gemakkelijk te ontwikkelen is.

Voor deze habitattypen geldt dat hier geen gebieden voor zijn aangewezen langs de Maas, met uitzondering van de slikkige rivieroeveren en zachthoutoebos langs de Grensmaas (zie ook paragraaf 1.6).

2.7 Kwaliteit

De kwaliteit van deze maatregel wordt echt bepaald door de wijze van uitvoering. Aansluiten bij natuurlijke patronen (de opgeslibde kleilaag verwijderen), variatie en goede afstemming op de heersende waterpeildynamiek zijn hierbij de belangrijkste elementen. Een combinatie van natte habitats (strangen/moerassen), frequent overstroomde uiterwaarden en flauwe oevers lijkt het meeste te bieden voor de KRW-kwaliteitselementen. Een natuurlijk ingerichte uiterwaard levert bovendien meer op dan een verlaagde uiterwaard die in landbouwkundig gebruik blijft. Dit heeft onder meer te maken met de vegetatie die in de winter/voorjaar nog op het land moet staan.

2.8 Conclusie

Deze maatregel levert zonder twijfel een bijdrage aan de KRW-doelen. In de recente evaluatie van de KRW-doelen van Buijse en Wortelboer (2016) is dit ook zo beoordeeld. Het is een belangrijke maatregel, omdat naast de realisatie van leefgebied ook aan enkele sleutelprocessen geschaafd wordt. De bijdrage zit hem vooral in de kwaliteitselementen vis en (in mindere mate) macrofauna en voor de R8 watertypen (zoet getijdenwater: Beneden Maas en Bergse Maas) ook in oeverplanten (biezen). Indien ook permanent natte ecotopen gecreëerd worden, kunnen ook waterplanten zich ontwikkelen.



Foto 2.3: Het aanbrengen van rivierhout in de vorm van bomen (met kruin en wortels) in de rivier of in geulen of plassen, verhoogt het ecologisch rendement van de maatregelen (foto Rijkswaterstaat).

3 Discussie, conclusie en aanbevelingen

Zowel de aanleg van kwelgeulen als uiterwaardverlaging draagt bij aan het vergroten van de ecologische waarde van de Maas, en meer specifiek de KRW-waarde. Voorop staat dat dit wel gebeurt volgens het lokale karakter van de rivier en de maatregel, volgens het 'DNA' van de rivier. Voor kwelgeulen geldt dat de ecologische meerwaarde momenteel nog niet direct zal blijken uit een hogere KRW-score. Dit komt doordat de huidige maatregelen en monitoring alleen zijn gericht op het dynamische deel van de rivier en niet op het laagdynamische deel waarin de kwelgeulen thuishoren. Het verdient dan ook aanbeveling om bij de MIRT-toetsen die straks voor de maatregelen opgesteld gaan worden te verwijzen naar, of delen over te nemen uit paragraaf 1.8.

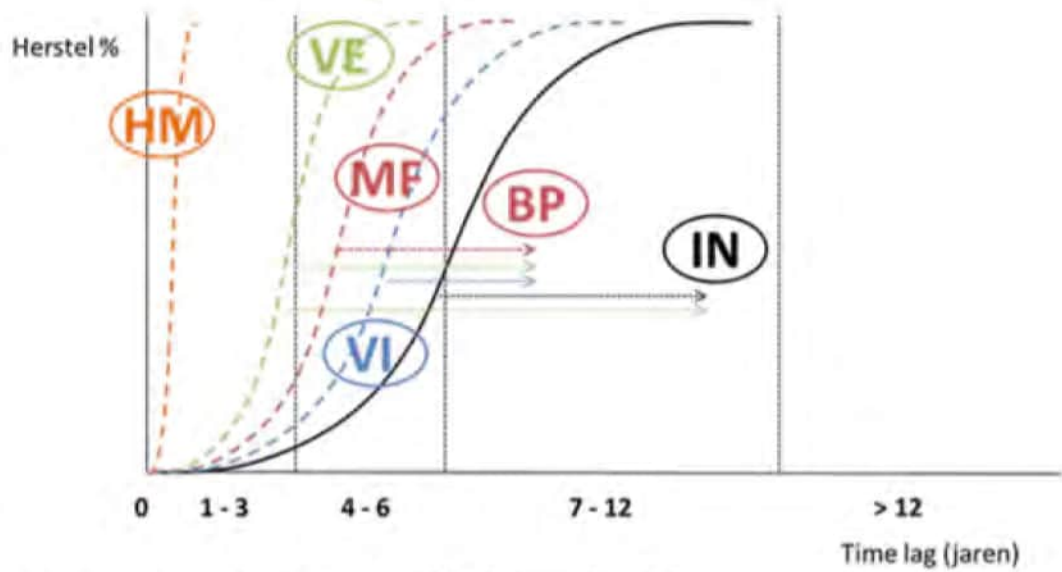
Momenteel loopt binnen OBN (Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit, het kennisplatform van de VNBE) een onderzoek naar herstel, aanleg en beheer van kwelmilieu's en kwelgeulen langs de Terrassenmaas. Het onderzoek richt zich met name op de kansrijkdom van herstel van kwelgeulen op basis van geo- en hydromorfologie. Bij de realisatie van kwelgeulen zou de kennis uit dit onderzoek benut moeten worden.

Het verdient bovendien aanbeveling om in aanvulling hierop ook onderzoek te starten naar de flora en met name de aquatische fauna (macrofauna en vis) van deze (bestaande) kwelgeulen. In aanvulling op de bestaande referenties voor kwelgeulen kan dan een completer beeld gevormd worden van de verschillende gradiënten in kwaliteit die in de praktijk zullen ontstaan, alleen al door verschillende soorten water- en bodemkwaliteit, maar ook door afstand tot bronmateriaal.

Bij het interpreteren van monitoringsgegevens moet ook rekening gehouden worden met een 'time-lag' effect. Dit betekent dat de ecologische waarden nog niet meteen optimaal zijn, maar enige tijd nodig hebben om zich te ontwikkelen. Hoewel geen specifieke data-analyse is gedaan voor kwelgeulen, ligt de verwachte ontwikkeltijd voor het ecologische doelbereik op meer dan 12 jaar (Noordhuis 2016). Geulen op zandbodem bereiken dit punt eerder dan geulen op organische bodem. Belangrijke vertrager voor het doelbereik is de bereikbaarheid voor bronmateriaal van de gewenste planten en dieren (zie figuur 3.1).

Naast het time-lag effect speelt ook het feit dat de huidige MWTL-monitoring te infrequent plaatsvindt en niet op de plek van de maatregelen zelf is gelocaliseerd een rol in het uitblijven van effecten op de EKR-scores (Wortelboer *et al* 2015). Rijkswaterstaat (WVL) gaat dit aspect nader onderzoeken in 2017 (zie paragraaf 1.3).

Maatregel: Geïsoleerde Plassen



Figuur 3.1. Schematisering van time-lag effecten voor doelbereik van geïsoleerde plassen. (bron: Noordhuis 2016). De zwarte lijn (inhibitie) geeft de verwachte netto ontwikkeling in de tijd weer, inclusief de remmende factor van de beperkte bereikbaarheid voor bronmateriaal (IN).

4 Literatuur

Rijkswaterstaat en Bureau Waardenburg, 2015. Bespreking KRW MIRT toetsen 2015: afspraken. (notitie)

Brouwer E. 2006. Herstelbeheer in rivier- en beekdalen. College in de cursus Ecologisch herstelbeheer. Venen, beekdalen en natuurontwikkeling in het veenweidegebied. B-ware research Centre , Radboud Universiteit.

Buijse A.D. & R. Wortelboer 2016. Advies actualisatie afleiding Ecologische Doelen Rijkswateren 2016. Expertoordeel over de consequenties van de veranderingen in maatlatten en maatregelen.

Kleinveld, E., S. Oom, W.M. Liefveld, 2007. Synergie Kaderrichtlijn Water en Ruimte voor de Rivier Maatregelen. B0622.01.001. Rijkswaterstaat RIZA.

Noordhuis, R. 2016. Time-lag effecten in doelbereik bij KRW-maatregelen.

Peters, 2009. Kwaliteitsprincipes uiterwaardinrichting. Principes voor de landschapsecologische kwaliteit van inrichtingsprojecten in het rivierengebied. Handboek i.o.v. Ministerie van LNV, Staatsbosbeheer, Rijkswaterstaat en Dienst Landelijk Gebied. Bureau Drift, Berg en Dal.

Van der Molen, D.T., R. Pot, C.H.M. Evers, R. Buskens, F.C.J. van Herpen, 2013. Referenties en maatlatten voor overige wateren (geen KRW-waterlichamen). rapport 2013-14. ISBN 978.90.5773.609.4. STOWA, Amersfoort

Van Geest, G., A. de Niet, S. Teurlincx, 2011. Waterplanten langs de Nederlandse Rijntakken, huidige waarden, aanbevelingen voor inrichting, KRW-Tool. Deltares. 1203415-000-ZWS-0008, Versie 1, 11 februari 2011, definitief.

Wortelboer, R., C. Chrzanowski, G. Roskam, R. Noordhuis, T. Vriese, 2015. Effect van maatregelen BPRW-2 voor de KRW. Vergelijking van berekeningswijzen. Deltares rappor nr: 1220096-002

Bijlage 1: SMART rivers Terrassenmaas

De Zandmaas

Unieke terrassenrivier met subtiele kwelgeulen

SMART RIVERS

Ligging: Traject tussen Neer en Gennep.

Type rivierdial:
De enige Nederlandse Terrassenrivier.

Eigenheid en kenmerkende geologie

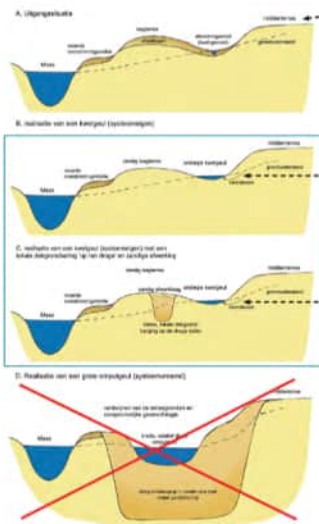
De Zandmaas kent een unieke geologie van oplopende, **oude rivierterrassen** en **grondwatergevoede restgeulen**, die door de afwisseling van ijsijden en warmere insnijdingsperiodes zijn gevormd. Doordat de Maas zich hier sinds de laatste ijsijd in diepte insnijdt, meandert ze nauwelijks in zijdelinge richting. Er is sprake van een relatief rechte loop (canyonrivier). De recente overstromingsvlakte is zeer smal en soms zelfs volledig afwezig (zoals bij Steijl en de Hamerl). Pas in het noorden bij Heijen wordt het jongs dal weer breder en zien we voor het eerst weer meanderbocnten ontstaan. De Zandmaas kent van nature dan ook geen dynamische nevengeulen of hoogwatergeulen.

In plaats daarvan kenmerkt het riviertraject zich door **ondiepe kwelgeulen op verschillende terrasniveaus**. Deze geulen vangen **helder grondwater** af uit oudere, naast gelegen terrassen. De meeste geulnlicten zijn in feite 'fossiele geulen', die niet door de Maas van tegenwoordig zijn gevormd, maar door 'een Maas uit het verleden' met volledig andere kenmerken en andere afvoerkarakteristieken. De rivierterrassen waarop de oude kwelgeulen liggen hebben een **zandig en droog karakter** met weinig recente rivierklei. Door de werking van grondwater kennen de terrassen (in potentie) een unieke plantengroei met soorten als Dotterbloem en Goudveil. Op sommige plaatsen zijn bijzondere overgangen naar oude rivierduinen uit de laatste ijsijd aanwezig, zoals bij Arcen en Belfeld.

Slechts heel lokaal is de 'recente overstromingsvlakte' breed genoeg voor de vorming van een **kleine hoogwatergeul** of een zandveld, waarin rivierinvalden belangrijker zijn dan grondwaterinvalden (zoals de Blericker Nak, vroeger bij Grubbenvorst). Tegenwoordig is de diepte, ingesneden ligging van de Zandmaas minder goed zichtbaar door opstuwing van het rivierpeil. Dit heeft er ook voor gezorgd dat delen van de recente overstromingsvlakte sinds de jaren '20 op veel plaatsen natter zijn geworden (zoals bij Bergen).

Inrichtingsconcepten

- De Zandmaas vraagt om een volledig andere inrichtingsbenadering dan andere riviertrajecten in Nederland.
- **Grondwater is leidend principe** voor inrichtingsprojecten (en dus niet zozeer het overstromingsrivierwater). De diepte van kwelgeulen is beperkt en wordt bepaald door de diepte van het grondwater.
- De Zandmaas vraagt als geen ander riviertraject om een **subtiele aanpak** met veel aandacht voor **kostbare structuren** en **grondwaterinvalden**.



Kenmerkende inrichtingsstructuren

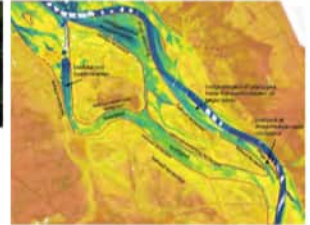
- **Kwelgeulen.** Relatief ondiepe grondwatergevoede kwelgeulen, maximale diepte ca. 0,30 tot 0,80 meter, breedte ca. 5-20 m.
- **Droge geulen:** In bepaalde terrassen zit het grondwater vrij diep; hier zijn droge uitsijpgeulen in een zandige ondergrond kenmerkend.
- **Kleine hoogwatergeulen (recente overstromingsvlakte):** In wat bredere delen van de recente overstromingsvlakte ligt soms ruimte voor een kleine hoogwatergeul. Deze geulen hebben een beperkte diepte (max. 1,5 m, aflopend naar 0) en hebben een relatief hoge instroom en onringende stroomrug langs de rivier lopen. Ondanks rivierinvalden kennen ze meestal nog steeds grondwaterinvalden vanuit het naastgelegen laagterras. De (landschaps)ecologische kwaliteit is doorgaans gebaat bij een aftakking van de rivier (alleen een natuurlijke 'overloopdrempel' voor het grondwater).
- **Droge terrassen:** De droge component van het terrassenlandschap is net zo belangrijk als de natte component. De Zandmaas terrassen zijn van nature over grote arealen droge systemen (met bijv. potenties voor stroomdalgraslanden en hardhoutbos).

Niet-kenmerkend inrichtingsstructuren

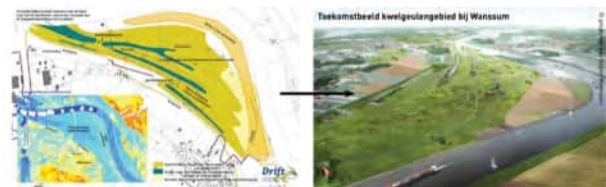
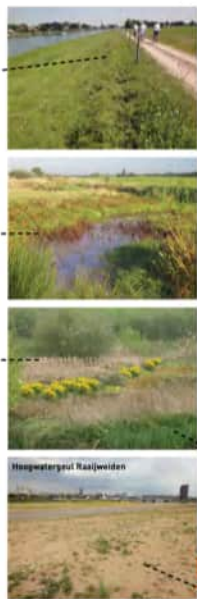
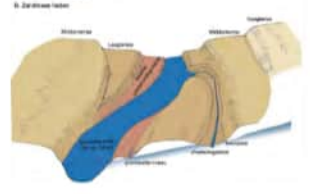
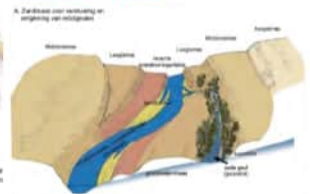
- **Stromende nevengeulen** zijn systeemvreemd voor de Zandmaas. Lokaal liggen wel nieuwe kansen rond de stuwen (systeemkenmerken zijn hier definitief gewijzigd).
- Ook kent de Zandmaas van nature geen grote hoogwatergeulen of plassen (bv. type Lamm of Well-Aijen).

Referentiegebieden/projecten

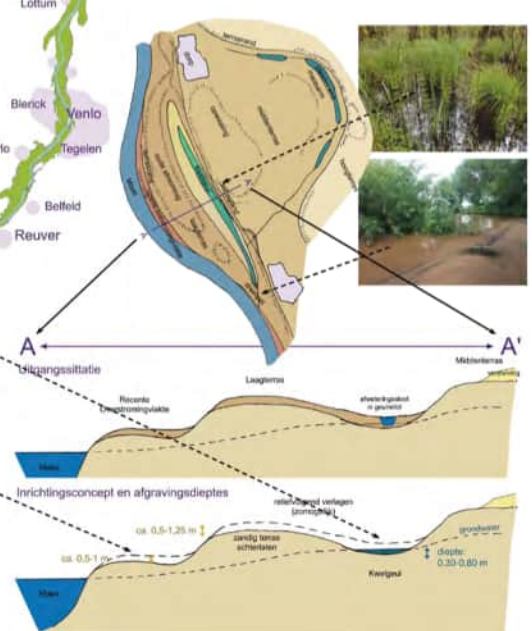
- **Kwelgeulen (in terrassenlandschap):** Nog geen referentieproject langs dit riviertraject uitgevoerd (in ontwikkeling: hoogwatergeul Wansum).
- **Kleine hoogwatergeul, recente overstromingsvlakte:** Raaijweide bij Venlo/Blerick.
- **Droge terrassen:** de natuurgebieden als de Barbara's Weerd (Arcen) en Berckertveld (Baarlo).
- **Natuurlijke referenties:** Lokaal nog kenmerkende kwelmilieus in oude Maasarmen, zoals bij Reuver, Meerlo en Arcen.



Terrassenstructuur van de Zandmaas



Ontwerp kwelgeulen Wansum, Bureau Drift





Bureau Waardenburg bv

Onderzoek en advies voor ecologie & landschap
Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849
E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl

We onderscheiden 3 typen geulen:

- Kleine hoogwatergeulen
- Kwelgeulen in restbeddingen van de vlechtende Maas
- Kwelgeulen in restbeddingen van de meanderende Maas

Verduidelijking van de begrippen hoogwatergeulen en kwelgeulen

Een **hoogwatergeul** of strang bevat continu water maar stroomt alleen tijdens hoogwater mee met de rivier (Peters, B en G. Kurstjens 2008). Het is een geul die van nature ontstaat doordat de rivier een andere geul als hoofdgeul gaat gebruiken. De verlaten geul sedimenteert vervolgens steeds verder dicht. Bij een hoogwatergeul is de bovenstroomse zijde altijd afgesloten van de hoofdstroom. Soms is ook de benedenstroomse zijde dichtgeslibd en is de geul dus meestal geïsoleerd van het zomerbed. In deze studie zijn hoogwatergeulen steeds geïsoleerde geulen.

Een **kwelgeul** is een restant van een oude, verlandende riviergeul. Een kwelgeul wordt gevoed door grondwater. Vaak liggen kwelgeulen tegen de terrasranden aan, van waaruit het kwelwater afkomstig is. Voor zover gelegen in het winterbed maakt tijdens hoogwater ook de rivier gebruik van de geul (Peters, B en G. Kurstjens 2008).

1. Ecologisch streefbeeld

Op plaatsen waar de Recente overstromingsvlakte voldoende breed is en niet te hoog boven de Maas ligt, is ruimte voor een kleine, niet meestromende geul: een hoogwatergeul. Deze geulen zijn niet rechtstreeks op het zomerbed aangetakt. De meestentijds geïsoleerde ligging ten opzichte van het zomerbed en de voeding door grondwater maken de hoogwatergeulen geschikt voor de ontwikkeling van een rijke watervegetatie. Wel mogen we hier als gevolg van de frequente inundatie met maaswater, geen hoge verwachtingen koesteren wat betreft de vestiging van kritische, kwelindicerende waterplanten. Het gaat om algemene soorten als gele plomp, gedoornd hoornblad, stijve waterranonkel, aarvederkruid, watergentiaan en smalle waterpest. Bijzondere en kenmerkende plantensoorten voor deze geïsoleerde wateren zijn groot blaasjeskruid, glanzig en paarbladig fonteinkruid.



Foto 1. Een hoogwatergeul met watervegetatie van gele plomp en oevervegetatie met o.a. zwanenbloem

Deze vegetatierijke wateren bieden leefgebied aan bijzondere limnofiele vissoorten als bittervoorn, grote modderkruiper, vetje en kroeskarper. Recent aangelegde hoogwatergeulen in een zandige omgeving vormen een voortplantingsbiotoop voor de rugstreeppad en mogelijk ook de knoflookpad.

Verder zijn ze interessant voor (broed)vogels als krakeend, fuut en zwarte stern. De grote zilverreiger, porseleinhoen en waterral foerageren op de oevers. Boven het water jagen diverse soorten libellen als viervlek, paardenbijter, bruine glanzenmaker en vuurlibel.

2. Systeemkenmerken

Langs een gestuwde, diep ingesneden rivier als de Terrassenmaas zijn meestromende nevengeulen niet op zijn plaats: stroming ontbreekt (behalve als stuwpassage), het winterbed is vaak smal en het ligt hoog ten opzichte van het zomerbed. Alleen op plaatsen waar het winterbed voldoende breedte heeft (tenminste 100 m) en niet te hoog boven de Maas ligt, is ruimte voor kleine, niet meestromende nevengeulen: hoogwatergeulen.

Ruimte voor hoogwatergeulen is er eigenlijk vrijwel uitsluitend in de Venloslenk. Op enkele uitzonderingen na, zoals bij Ooijen en Wanssum, heeft de Recente overstromingsvlakte pas vanaf

de stuw bij Sambeek (stroomafwaarts beschouwd) voldoende breedte voor de aanwezigheid van hoogwatergeulen.

Hoogwatergeulen hebben een beperkte diepte: maximaal 1,50 m bij GLG. De breedte varieert tussen 10 en 30 meter. Ze liggen bij voorkeur ter plekke van een Holocene restgeul.

Hoogwatergeulen met grondwaterbeïnvloeding zijn niet rechtstreeks op het zomerbed aangetakt en bezitten een relatief hoge instroom, vaak een oeverwal. Via een wat lagere uitstroomdrempel kan het surplus aan water op de Maas afwateren. Bij hoge afvoeren van de Maas, die zich jaarlijks kunnen voordoen, stromen hoogwatergeulen mee met het zomerbed. Ondanks rivierinvloeden kennen ze meestal een duidelijk grondwaterkarakter, dit vanwege de toestroom van regionaal grondwater afkomstig uit het naastgelegen Laagterras.

Hoogwatergeulen bezitten flauwe oeverzones die ruimte bieden voor moerasontwikkeling. Bij de aanwezigheid van brede restgeulen en uiterwaardkommen is verhoudingsgewijs meer ruimte voor moerassen. De hoogwatergeulen liggen dan in een patroon van moerassen en natte graslanden.

3. Huidig voorkomen langs de Maas

Goede voorbeelden van hoogwatergeulen langs de Terrassenmaas zijn er nauwelijks. Wel liggen in enkele terreinen, als min of meer toevallig restant van de delfstofwinning, fraai ontwikkelde geïsoleerde wateren die o.a. goed functioneren als voortplantingswateren voor amfibieën, zoals de de Hochter Bampd en de Baend.

In 2010 is een benedenstrooms aangetakte hoogwatergeul op de westoever bij Venlo aangelegd: de hoogwatergeul Raaijweide. In oktober 2017 is een kleine hoogwatergeul in de Rijkelse Bemden gegraven. Vanaf 2018 staat de uitvoering van hoogwatergeulen in de weerden bij Ooijen en Wanssum op het programma (project Gebiedsontwikkeling Ooijen–Wanssum)

NB. De brede en diepe hoogwatergeulen bij Well en Aaijen zijn geen goede voorbeelden van een ecologisch optimaal ontwerp. Met de forse afmetingen doen ze geen recht aan schaal van de oorspronkelijke ondergrond (aanwezige restgeulen), mede gezien de beperkte breedte van het winterbed.

4. Inrichtingsprincipes

Passende inrichtingsadviezen zijn:

- sluit bij de aanleg van geulen aan bij de oorspronkelijke geomorfologie. Dit zijn de Holocene restgeulen op de recente overstromingsvlakte op, zie systeemkaart en kansenkaart;
- door oeverwallen en dijkjes in de inrichtingsplannen te behouden, blijven oude relictpopulaties van soorten gespaard (Peters, B en G. Kurstjens 2008);
- de breedte van een hoogwatergeul varieert tussen 10 en 30 meter. Bij brede restgeulen: leg moerassen aan weerszijden van de hoogwatergeul aan;
- een hoogwatergeul heeft bij voorkeur geen open verbinding met het zomerbed, zeker niet als het om relatief korte geulen gaat (maximaal enkele honderden meters lang); bij langere hoogwatergeulen kan een benedenstroomse aantakking van de geul ecologisch interessant zijn, aangezien dan een zonering in de waterkwaliteit kan optreden, met mogelijk rivierkwel in het meest stroomopwaarts gelegen deel van de geul;
- breng bij een geïsoleerde geul benedenstrooms een uitstroomdrempel naar de Maas op GVG-niveau aan;
- de instroom (bovenstrooms) van de hoogwatergeul moet niet of slechts beperkt verlaagd worden; handhaaf hier eventueel aanwezige kaden of oeverwallen;
- de geul bij voorkeur ontgraven tot op de zandbodem, lokaal kleibanken handhaven;
- varieer in waterdiepte en ga daarbij niet dieper dan 1,50 m bij GLG;
- handhaaf enkele bomen op de oever en voeg dood hout toe als habitat voor specifieke macro-faunasoorten;
- de taluds zijn variabel, maar zijn altijd flauwer dan 1:8, dit mede uit het oogpunt van hydraulische optiek om geen steile overgangen in het ontwerp op de nemen, de zogenaamde overlaten;

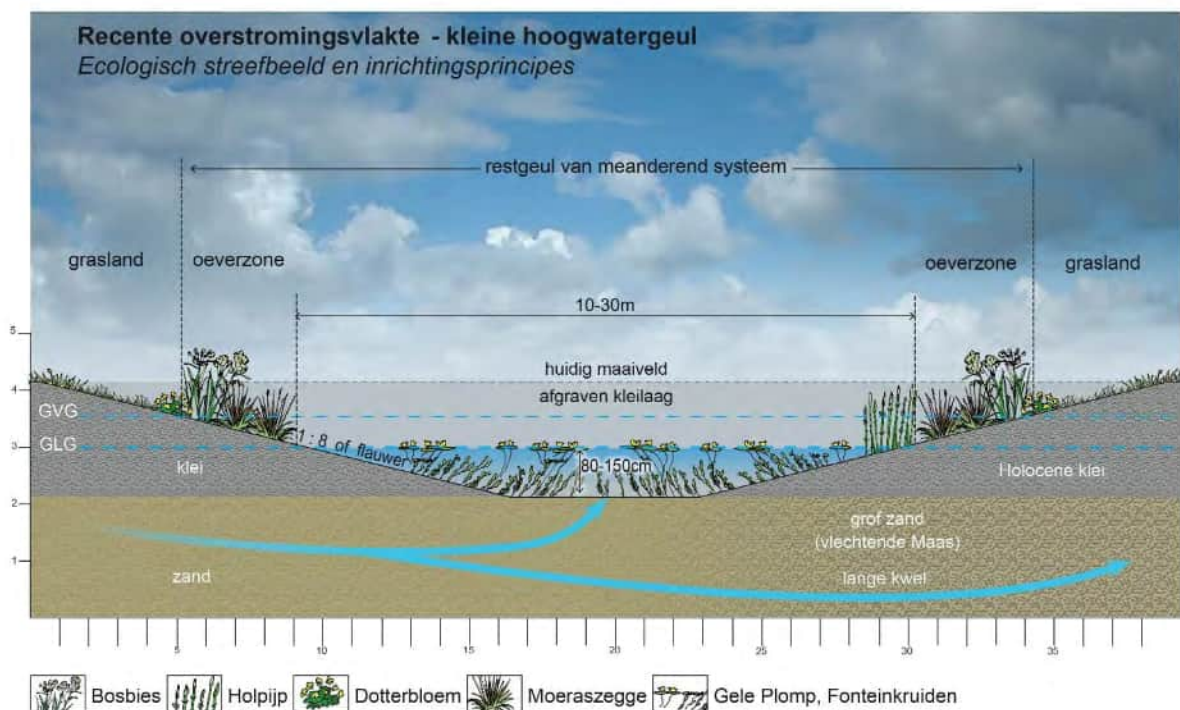
- bij de aanleg van een geul wordt bij voorkeur de verrijkte toplaag (ca. 0,5 m) van omgeving van de geul reliëfvolgend mee verlaagd.

Tip: Hou bij de aanvragen van de Ontgrondingsvergunning ruime contouren aan: minder afgraven in de praktijk mag altijd. Toezicht bij de uitvoering door een ecooloog is noodzakelijk. Zo kan worden ingespeeld op de actuele bodem- en grondwatersituatie.

Onderstaande schets geeft de streefbeelden en inrichtingsmaatregelen voor kleine hoogwatergeulen weer.

5. Beheer

Hoogwatergeulen liggen bij voorkeur in natuurgebieden, waar geen beïnvloeding van de geul door intensief landbouwgebruik aan de orde is. Hoogwatergeulen kunnen prima onderdeel uitmaken van begraasde weerden. Wel moet daarbij gelet worden op ongewenste wilgenopslag op de oevers, deze dient bij voorkeur handmatig te worden verwijderd. Specifiek vegetatiebeheer in de vorm van schonen is voor de geulen niet noodzakelijk, eerder onwenselijk. Ook sedimentbeheer is ongewenst, tenzij vanuit rivierkundig oogpunt de geul op diepte moet worden gehouden. In dat geval kan cyclisch beheer worden toegepast: het ontgraven van het oorspronkelijk profiel. Bij voorkeur zou in deze situaties echter gekozen moeten worden om de aanzandig/verlanding ongestoord plaats te laten vinden en elders nieuwe geulen te graven.



6. Kansen

Kansen voor de aanleg van hoogwatergeulen doen zich uitsluitend voor op de Recente overstromingsvlakte. Wat betreft kansrijke locaties moet hier vooral gezocht worden naar de ligging van restgeulen van de meanderende Maas, gevormd in het Holoceen. Mooie voorbeelden van dergelijke restgeulen liggen bij Beegden, Horn, Hoogbroek, Baarlo, de Vuilbemden, de weerd Reuver, de weerd Ooijen en de weerd Wanssum.

De ligging van deze, maar ook andere kansrijke locaties, is te vinden op de Kansenskaart. Deze kaart is onderdeel van de rapportage Herstel en ontwikkeling van kwelnatuur langs de Terrassenmaas.

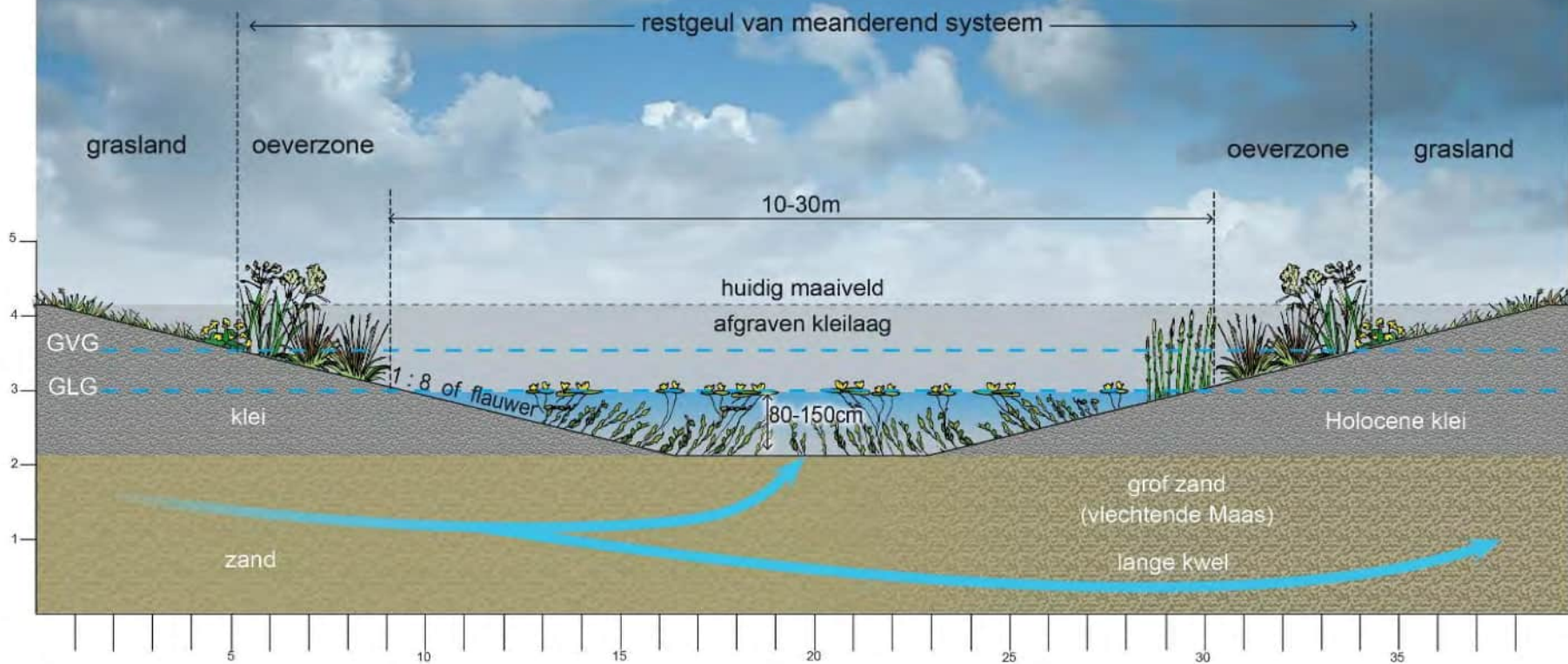
7. Checklist locatiespecifiek onderzoek

Er kan niet vaak genoeg gewezen worden op de noodzaak van het opstellen van een goede systeemanalyse ter plekke van de beoogde (her)inrichting. Een goede systeemanalyse biedt de basis voor het treffen van de juiste inrichtingsmaatregelen. Daarbij past het volgende onderzoeksprogramma:

- trek de ontstaansgeschiedenis van het gebied na;
- bestudeer bodem en geologie: zoek de restgeulen op en bepaal de bodemopbouw en de ligging van GLG en GHG door het uitvoeren van grondboringen. Besef dat bestaande bodemkaarten slechts een indicatief beeld geven;
- verschaf inzicht in de rivierpeilen (duurlijnen van waterstanden) en grondwaterstanden: plaats peilbuizen en/of maak gebruik van bestaande meetreeksen.

Recente overstromingsvlakte - kleine hoogwatergeul

Ecologisch streefbeeld en inrichtingsprincipes



-  Bosbies
-  Holpijp
-  Dotterbloem
-  Moeraszegge
-  Gele Plomp, Fonteynkruiden

1. Ecologisch streefbeeld

Kwelgeulen die deel uit maken van het vlechtend systeem kunnen op elk terrasniveau voorkomen. Afhankelijk van de kwaliteit van het grondwater en mate van beïnvloeding door rivierwater bezitten de kwelgeulen eigen, kenmerkende watervegetaties. Zo worden de kwelgeulen op de Recente overstromingsvlakte regelmatig overstroomd door voedselrijk Maaswater. Soorten zoals gedoornd hoornblad, smalbladige fonteinkruiden en smalle waterpest kunnen dan tot dominantie komen. Indien de geul tot op het grove terrasand is afgegraven zien we vaak sterrenkroos domineren. In deze situaties kunnen ook zeldzamer soorten als groot blaasjeskruid, paarbladig fonteinkruid en waterviolier voorkomen. Deze laatste soort is landelijk niet zeldzaam, wel langs de Maas.



foto 1. Watervegetatie met sterrenkroos en waterviolier in een smalle, ondiepe kwelgeul

Buiten de invloedssfeer van het rivierwater, dus op de hogere plekken van het Laagterras en op het Middenterras, vinden we in de (spaarzaam aanwezige) kwelgeulen en ijzerhoudende sloten vooral rossig fonteinkruid als kenmerkende kwelindicator. Overigens zijn de kunstmatige waterlopen arm aan soorten.

Op plaatsen waar korte kwel, dus weinig gerijpt grondwater van lokale herkomst uitreedt, kunnen we bijzondere waterplanten als vlottende bies, duizendknoopfonteinkruid en klein blaasjeskruid aantreffen.

Kwelgeulen bieden ruimte aan een verscheidenheid aan fauna, die sterk kan afwijken van de fauna die men in de rivier aantreft. Door de hoge mate van isolatie wordt de macrofaunasamenstelling minder snel gedomineerd door exoten. Bijzondere aan te treffen soorten zijn kokerjuffers zoals *Cyrnus flavidus*, de duikerwants *Cymatia coleoprata*, de onder water levende rups *Parapoynx stratiotata* en tevens vele slakken en mijten.

Verder zijn ook vele libellenlarven in de geulen te vinden, zoals glassnijder en vroege glazenmaker. Ook de adulten blijven na uitsluipen in de omgeving van de geulen.

De kwelgeulen bieden leefgebied voor verschillende soorten amfibieën, zoals heikikker, kamsalamander, poelkikker of rugstreeppad, deze laatste soort vooral in pioniersituaties met flauwe, zandige oevers.

Wanneer er zich een visgemeenschap vestigt zullen de amfibieën echter verdwijnen vanwege de predatie op de larven.

2. Systeemkenmerken

Referenties van goed kwelgeulen zijn schaars: in het verleden zijn vrijwel alle kwelgeulen gedempt of omgevormd tot sloten en waterschapslossingen.

Kwelgeulen zijn relatief smalle, ondiepe, grondwatergevoede geulen. Ze zijn als het ware brongebieden, die worden gevoegd door lokaal uittredend grondwater en dus niet door toestromend oppervlaktewater afkomstig van hoger gelegen gebieden.

Kwelgeulen kunnen zowel in restgeulen van meanderende als vlechtende riviersystemen voorkomen en snijden steeds de grofzandige ondergrond aan. De kwelgeulen liggen in de regel parallel aan de isohypsen: de lijnen met gelijke stijghoogte van het grondwater.

Op de Recente overstromingsvlakte liggen de kwelgeulen tegen de rand van het Laagterras. Op deze plekken, aan de terrasranden, kunnen de kwelgeulen ook onderdeel van Holocene meanders uitmaken.

Kwelgeulen worden in de regel gevoed door toestroom van gerijpt grondwater van regionale herkomst: lange kwel. Ze kunnen ook gevoed worden door weinig gerijpt grondwater: korte kwel.

In dat geval wijkt de soortensamenstelling van de onderwatervegetatie af van die van de kwelgeulen met lange kwel. De kenmerken van beide typen kwelwater zijn:

Tabel 1: Eigenschappen gerijpt en weinig gerijpt grondwater.

	pH (zuurgraad)	Calcium Ca (mg/l)	Bicarbonaat HCO ₃ (mg/l)
Gerijpt grondwater (lange kwel)	>7	>100	>250
Weinig gerijpt grondwater (korte kwel)	<7	<70	<100

Kwelwater is rijk aan ijzer. Zodra het zuurstofarme ijzerhoudende kwelwater aan de oppervlakte komt en zuurstof uit de lucht opneemt, zal het opgeloste ijzer oxideren tot onoplosbare ijzeroxide dat uitvlokt en neerslaat. IJzer in het water is visueel zichtbaar in de vorm van ijzernerislag, bacterievliezen, roodkleuring van het water en ijzernerislag. Een hoog ijzergehalte zegt echter nog niets over de kwaliteit/voedselrijkdom van het uittredende grondwater.

Door overbemesting van de intrekgebieden is het toestromende kwelwater rijk aan nutriënten en sulfaat. Hoge sulfaatgehalten van het grondwater in venige bodems leiden tot versnelde afbraak van het veen en daarmee verdere toename van de voedselrijkdom, het proces van interne eutrofiëring.

De onderstaande tabel geeft inzicht in de kritische concentraties van deze systeemvreemde stoffen.

Tabel 2: Waterkwaliteit, beoordeeld op basis van aanwezigheid systeemvreemde stoffen in mg/l.

Grondwaterkwaliteit	Sulfaat (SO ₄ mg/L)	Fosfaat (PO ₄ mg/L)	Nitraat (NO ₃ 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

3. Huidig voorkomen langs de Maas

In het natuurgebied Weerdbeemden zijn vanaf 1998 enkele kleiputten tegen de terrasrand van het Hoogterras aangegraven. In deze kleiputten treedt veel mineraalrijk kwelwater uit, dat zowel oppervlakkig als via de ondergrond naar de Maas afstroomt (Peters, B en G. Kurstjens 2008).

In de Weerd Reuver ligt een kwelgeultje en moerasje in een verlande Holocene meander.

In het dal van de Roobeek bij Arcen is in 2010 een serie kwelgeulen aangelegd aan de terrasrand langs de N271, zie foto 2. Ondanks de aanwezigheid van visuele kwelverschijnselen zoals een bacterievlies, hebben zich tot nu toe geen kwelindicerende waterplanten in deze geulen gevestigd.

Ook in de Gebrande Kamp bij Middelaar zijn recentelijk kwelgeulen aangelegd, zie foto 3.



Foto 2. Recent aangelegde serie kwelgeulen in het dal van de Roobeek, Laagterras met kleidek, grenzend aan de Maasduinen. Op de oever groeien dotterbloem en de weinig betrouwbare kwelindicator adderwortel.



Foto 3. Recent aangelegde kwelgeul in de Gebrande Kamp. Deze geul ligt op de Recente overstromingsvlakte, waarbij het talud rechts op de foto grenst aan de terrasrand van het Laagterras.

4. Algemene inrichtingsprincipes

Passende inrichtingsadviezen in algemene zin voor de aanleg van kwelgeulen zijn:

- sluit aan bij de oorspronkelijke geomorfologie; dit zijn vooral de restgeulen van de vlechtende Maas;
- graaf in de restgeulen afdekkende kleilagen, veraarde veenlagen en opgebrachte zandlagen af;
- benut bestaande sloten om deze om te vormen tot kwelgeulen;
- doorgaande waterschapslossingen die hun brongebied op hoger gelegen terrasniveaus hebben liggen, komen niet in aanmerking voor omvorming tot kwelgeul. Voor natuurherstel moeten deze wateren worden opgenomen in een beekherstelprogramma. Voor beken gelden andere inrichtingsprincipes dan voor kwelgeulen. Kwelgeulen worden gevoegd door toestromend grondwater, niet door oppervlaktewater afkomstig van elders!
- door terrasranden in de inrichtingsplannen te behouden, blijven oude relictpopulaties gespaard (Peters, B en G. Kurstjens 2008);
- kwelgeulen hebben een breedte tussen 5 en 15 meter, bij een waterdiepte van 0,30 tot 0,80 m in de GLG situatie;
- tegen de terrasrand is het talud van de geul relatief steil, te weten ca 1:3. Het tegenoverliggende talud is veel flauwer: van 1:5 tot 1:20;
- zorg ervoor dat of bodem en/of taluds in het grove terrasand liggen: De doorlatendheid van dit zand bevordert het uittreden van grondwater;
- kwelgeulen zijn niet rechtstreeks aangetakt op de rivier, maar hebben een 'overlooptrempel' op GVG niveau);
- kwelwater wordt in staat gesteld via de ondergrond of via een drempel op GVG-niveau geleidelijk af te stromen richting de rivier, dit ter voorkoming van stagnant water;
- bij de aanleg van een geul wordt bij voorkeur de voedselrijke toplaag (ca. 0,5 m) van omringende gronden reliëfvolgend mee verlaagd. Op deze wijze ontstaat ruimte voor soortenrijke vochtminnende vegetaties in de omgeving van de geul.

Tip: Hou bij de aanvragen van de Ontgrondingsvergunning ruime contouren aan: minder afgraven in de praktijk mag altijd. Toezicht bij de uitvoering door een ecooloog is noodzakelijk. Zo kan worden ingespeeld op de actuele bodem- en grondwatersituatie.

5. Specifieke inrichtingsprincipes op terrasniveau

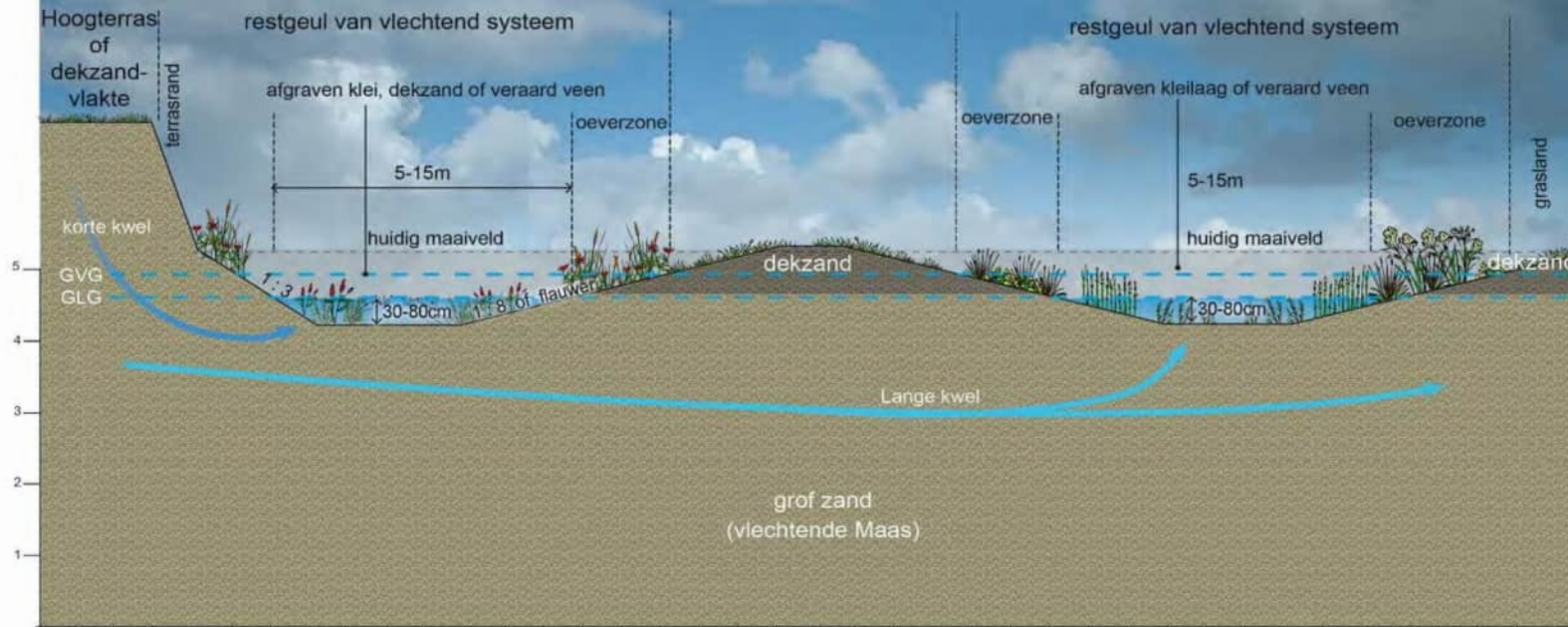
Middenterras










Kwelgeulen op het Middenterras kunnen zowel door lange kwel als door korte kwel gevoed worden. Kwelgeulen die aan de rand van het Hoogterras of de Dekzandvlakte liggen, worden vaak gevoed door korte kwel van weinig gerijpt grondwater.

Onderstaande schets geeft de streefbeelden en inrichtingsmaatregelen weer voor kwelgeulen die, ofwel direct tegen de terrasrand van het Hoogterras/Dekzandvlakte aanliggen, ofwel hier verder vanaf liggen.

Middenterras- kwelgeul

Ecologisch streefbeeld en inrichtingsprincipes

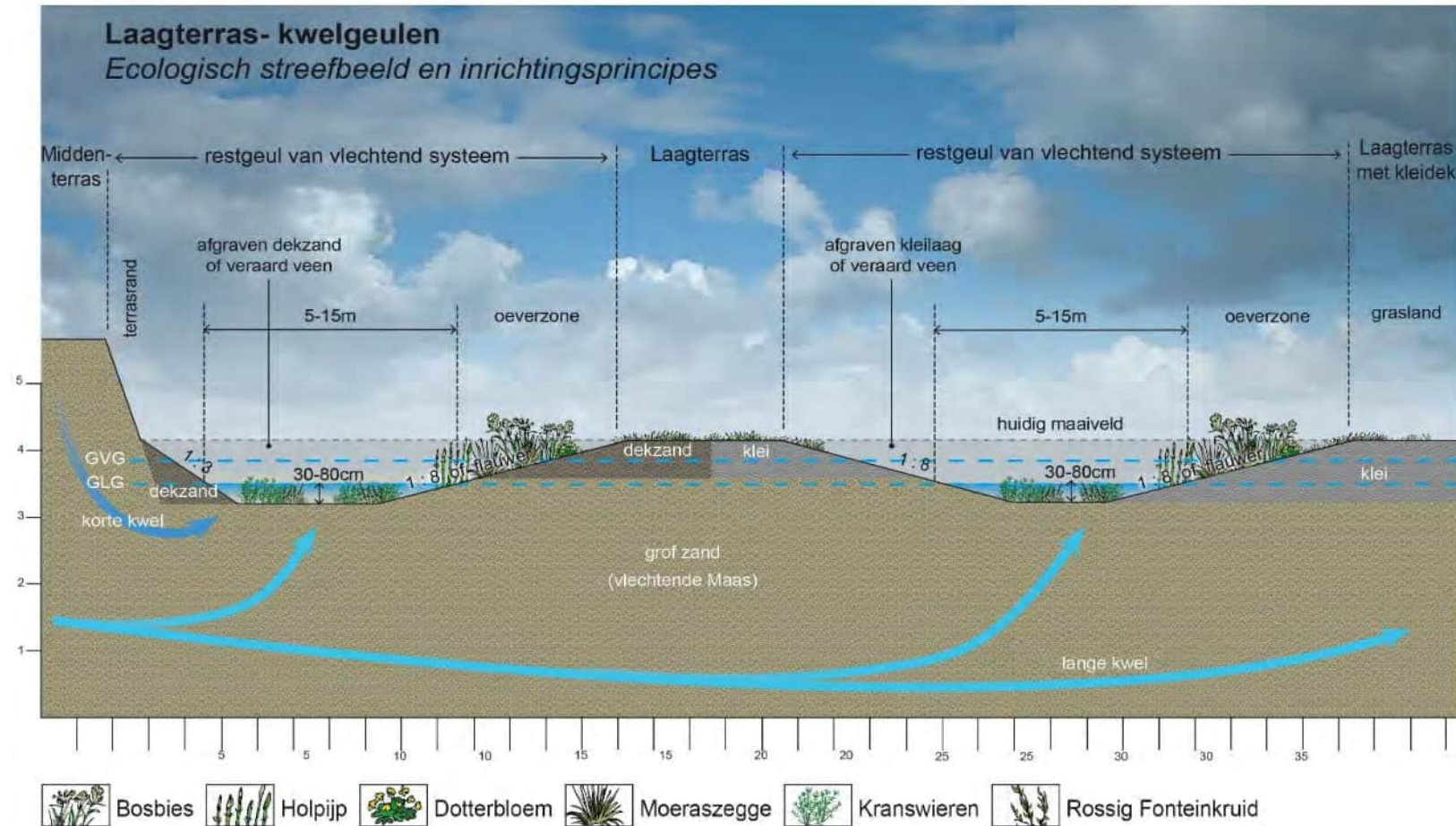


-  Bosbies
  Holpijp
  Dotterbloem
  Moeraszegge
  Watersaadbei
  Snavelzegge
-  Duizendknoopfonteinkruid
  Vlottende Bies
  Rossig Fonteinkruid

Laagterras

Kwelgeulen op het Laagterras worden in de regel door lange kwel gevoed (enkele uitzonderingen daargelaten) zoals locaties waar stuifduincomplexen langs de restgeulen liggen bijvoorbeeld in de Oude Maasarm bij Meerlo en in het Heuloërbroek.

De onderstaande schets geeft de streefbeeld en inrichtingsmaatregelen weer voor geulen die, ofwel direct tegen de terrasrand van het Middenterras aanliggen, ofwel hier verder vanaf liggen. De kaart met systeemkenmerken geeft de ligging van deze kansrijke locaties met restgeulen aan.



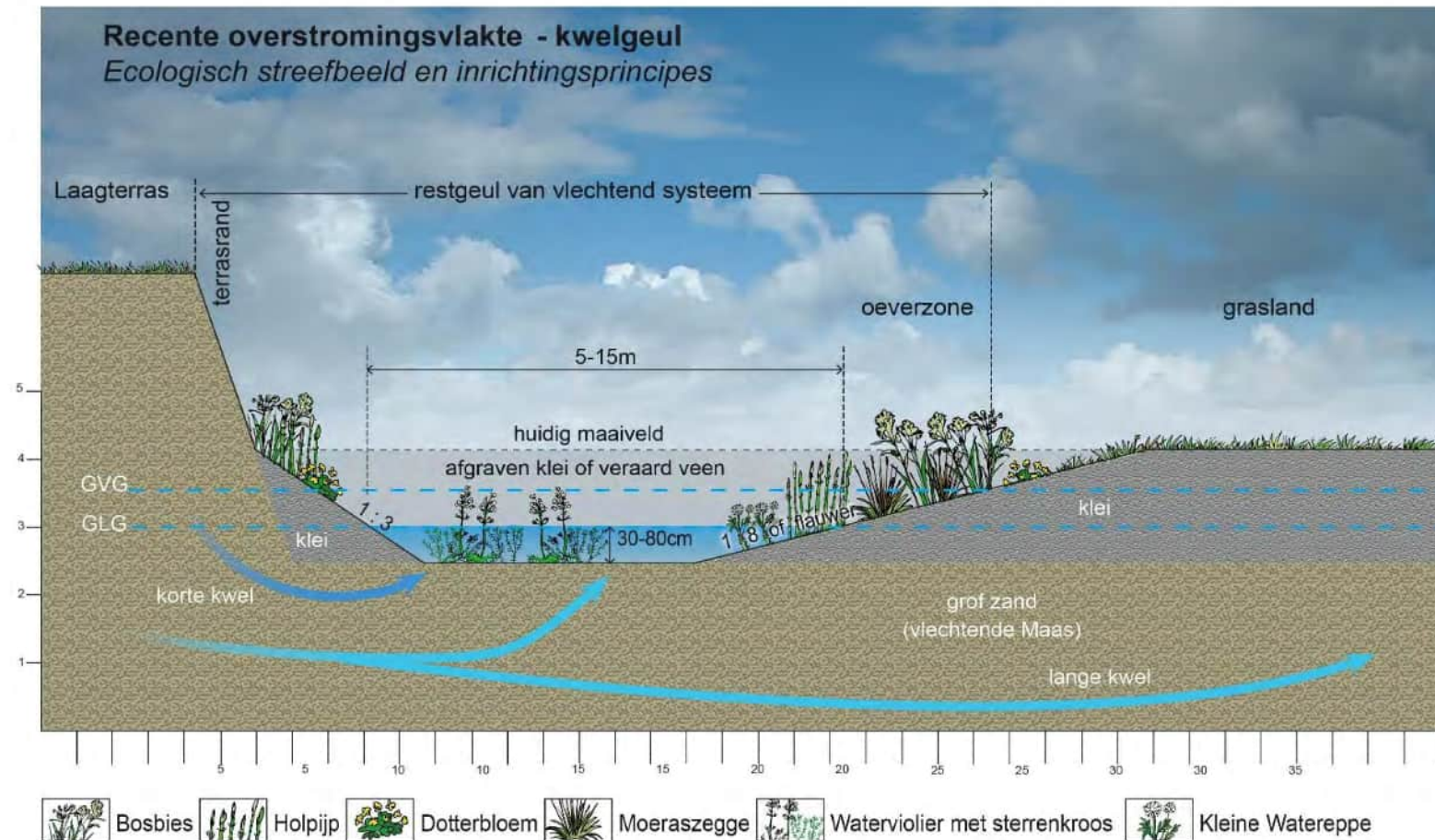
De Recente overstromingsvlakte

Kwelgeulen zijn het meest kansrijk in restgeulen die direct tegen de terrasrand van het Laagterras aanliggen: hier wordt de meeste kwel verwacht. Deze restgeulen kunnen zowel Pleistocene geulen van het vlechtende systeem zijn, als Holocene restgeulen van de meanderende Maas.

De kaart met systeemkenmerken geeft de ligging van deze kansrijke locaties met restgeulen aan.

Terrasranden blijven behouden en blijven logische overgangen vormen tussen terrasniveaus.

De onderstaande schets toont het ecologisch streefbeeld en de inrichtingsprincipes voor kwelgeulen op de Recente overstromingsvlakte.



6. Beheer

Kwelgeulen liggen bij voorkeur in natuurgebieden, waar geen beïnvloeding van de geul door intensief landbouwgebruik aan de orde is. Kwelgeulen kunnen prima onderdeel uitmaken van integraal begraasde gebieden. Specifiek vegetatiebeheer in de vorm van schonen is voor de geulen niet noodzakelijk, eerder onwenselijk. Gezien de afmetingen van kwelgeulen spelen ze in de regel geen rol bij het behalen van een rivierkundige taakstelling (bereiken waterstandsaling). Sedimentbeheer is dan ook niet aan de orde. Mocht een kwelgeul verlanden door vegetatieontwikkeling, dan kan gekozen worden uit gefaseerd schonen of de verlanding ongestoord plaats te laten vinden en eventueel elders nieuwe, waterhoudende geulen te graven.

7. Kansen

In de huidige situatie zijn kwelgeulen schaars. Sloten en waterschapslossingen geven momenteel nog vaak de plekken aan die kansrijk zijn voor de aanleg van kwelgeulen: ze liggen vaak op plaatsen waar vroeger al een kwelgeul aanwezig was. Deze sloten en lossingen zijn in het verleden aangelegd om natte broekgebieden in deze restgeulen zo snel mogelijk droog te leggen (B. Peters, 2014). Vaak worden deze lossingen als "beek" betiteld, maar meestal betreft het geen beken maar ooit gegraven grondwaterlossingen.

In de praktijk is het vaak lastig om lokale waterlossingen te onderscheiden van doorgaande beeklopen. Doorgaande beeklopen zijn anders van karakter: ze zijn in hun natuurlijke vorm dynamische systemen met vaak hoge stroomsnelheden en daarmee morfodynamisch actief (erosie en sedimentatie) en ontspringen op hoger gelegen (terras-)niveaus.

Dergelijke beken voldoen niet aan de kenmerken van kwelnatuur en maken dan ook geen deel uit van dit onderzoeks- en adviesprogramma. Voor de aanleg van kwelnatuur focussen we op de waterlopen die gevoed worden door lokale grondwaterstromen.

Kansrijke locaties voor de aanleg van dit type kwelgeulen liggen vooral op het Laagterras. Bij voorkeur moet hier gezocht worden naar de ligging van restgeulen van de meanderende Maas, gevormd in het Holoceen. Mooie voorbeelden van dergelijke restgeulen liggen bij Beegden, Horn, Hoogbroek, Baarlo, de Vuilbenden, de weerd Reuver, de weerd Ooijen en de weerd Wanssum. De ligging van deze, maar ook andere kansrijke locaties, is te vinden op de Kansenskaart. Deze kaart is onderdeel van de rapportage "Herstel en ontwikkeling van kwelnatuur langs de Terrassenmaas".

8. Checklist locatiespecifiek onderzoek

Er kan niet vaak genoeg gewezen worden op de noodzaak van het opstellen van een goede systeemanalyse ter plekke van de beoogde (her)inrichting. Een goede systeemanalyse biedt de basis voor het treffen van de juiste inrichtingsmaatregelen. Daarbij past het volgende onderzoeksprogramma:

- trek de ontstaansgeschiedenis van het gebied na;
- bestudeer bodem en geologie: zoek de restgeulen op en bepaal de bodemopbouw en de ligging van GLG en GHG door het uitvoeren van grondboringen. Besef dat bestaande bodemkaarten slechts een indicatief beeld geven;
- verschaf inzicht in de rivierpeilen (duurlijnen van waterstanden);
- kijk hoe het oppervlaktewatersysteem functioneert en let daarbij vooral op de ligging van de leggerwatergangen;
- grondwaterstanden en kweldruk: plaats peilbuizen en/of maak gebruik van bestaande meetreeksen en bepaal eventuele stijghoogteverschillen tussen freatisch grondwater en eerste watervoerend pakket door het plaatsen van dubbele grondwaterbuizen met resp. diep en ondiep filter.

1. Ecologisch streefbeeld

Dit zijn de geulen die onderdeel uitmaken van de oude Maasmeanders. Ze liggen vooral op het Midenterras. Vaak betreft het uitgeveende meanders. Deze geulen kunnen zowel door korte als door lange kwel gevoed worden, soms door een mix van beide. Indien de korte kwel overheerst vinden we vooral soorten van zacht water als wateraardbei, snavelzegge, waterviolier en kranswieren. Soms zijn kranswieren dominant aanwezig.

In veel gevallen overheersen echter de soorten van voedselrijk water, met gele plomp, waterlelie, gedoornd hoornblad, kikkerbeet en smalle waterpest. Langs de oevers groeit riet, grote lisdodde en grote egelskop. Echte kwelsoorten komen we onder deze omstandigheden niet of nauwelijks tegen.

Foto 1: Kwelgeultje met kleine watereppe, watertorkruid, waterzuring en gele lis.



In het verleden kwamen lokaal verlandingsvegetaties voor die een trilveenachtig karakter hadden (de Mars, 1998). Waterdrieblad en slangenwortel traden dan vaak vegetatievormend op. Tegenwoordig is hiervan nog maar weinig over, al zijn lokaal nog wel soorten als slangenwortel, draadzegge en waterdrieblad te vinden.

Over de meanders foerageren vleermuizen, libellen en vaak ook ijsvogels. De oevers vormen een leefgebied voor de waterspitsmuis.

Macrofaunasoorten kenmerkend voor relatief voedselarme kwelplekken zijn (provincie Limburg 2002):

Vedermuggen:	<i>Heleniella ornaticollis</i> , <i>Metriocnemus gr hygropetricus</i> , <i>Hererotanytarsus apicalis</i> ,
Kriebelmuggen:	<i>Simulium cryophila</i> , <i>S. latipes</i> .
Steenvliegen :	<i>Nemoura dubitans</i>
Kokkerjuffers:	<i>Adicella reducta</i> , <i>Apatania fimbriata</i> , <i>Annitella obsurata</i> , <i>Beraea maurus</i> , <i>Micropterna lateralis</i> , <i>Tinodes pallidulus</i> .
Waterkevers:	<i>Laccobius atratus</i> , <i>Riolus subviolacens</i> .
Kreeftachtigen:	<i>Niphargus æquilex</i> , <i>N. schellenbergi</i> , <i>Proasellus cavaticus</i> .
Platwormen:	<i>Phasocata vitta</i> .

2. Systeemkenmerken

Dit zijn de geulen gelegen in restbeddingen, gevormd door de meanderende Maas in de Bølling- en Allerød-interstadialen: de warme perioden aan het eind van het Pleniglaciaal. De meanderende geulen liggen vrijwel uitsluitend op het Middenerras en zijn van nature veel breder dan de geulen die gevormd zijn door de vlechtende Maas. De waterhoudende meanders betreffen veelal uitgeveende delen van de verlande en door de Maas verlaten meanders. De bodem bestaat uit veen, klei of zand. Veel sloten en waterlossingen liggen in deze oude Maasmeanders. Vaak worden deze wateren gevoed door een mix van korte en lange kwel. De kenmerken van beide typen kwelwater zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: Eigenschappen gerijpt en weinig gerijpt grondwater.

	pH (zuurgraad)	Calcium Ca (mg/l)	Bicarbonaat HCO ₃ (mg/l)
Gerijpt grondwater (lange kwel)	>7	>100	>250
Weinig gerijpt grondwater (korte kwel)	<7	<70	<100

Kwelwater is rijk aan ijzer. Zodra het zuurstofarme ijzerhoudende kwelwater aan de oppervlakte komt en zuurstof uit de lucht opneemt, zal het opgeloste ijzer oxideren tot onoplosbare ijzeroxide dat uitvlokt en neerslaat. IJzer in het water is visueel zichtbaar in de vorm van ijzerner slag, bacterievliezen, roodkleuring van het water en ijzerner slag. Een hoog ijzergehalte zegt echter nog niets over de kwaliteit/voedselrijkdom van het uittredende grondwater.

Door overbemesting van de intrekgebieden is het toestromende kwelwater rijk aan nutriënten en sulfaat. Hoge sulfaatgehalten van het grondwater in venige bodems leiden tot versnelde afbraak van het veen en daarmee verdere toename van de voedselrijkdom, het proces van interne eutrofiering.

De onderstaande tabel geeft inzicht in de kritische concentraties van deze systeemvreemde stoffen.

Tabel 2: Waterkwaliteit, beoordeeld op basis van aanwezigheid systeemvreemde stoffen in mg/l.

Grondwaterkwaliteit	Sulfaat (SO ₄ mg/L)	Fosfaat (PO ₄ mg/L)	Nitraat (NO ₃ 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

3. Huidig voorkomen langs de Maas

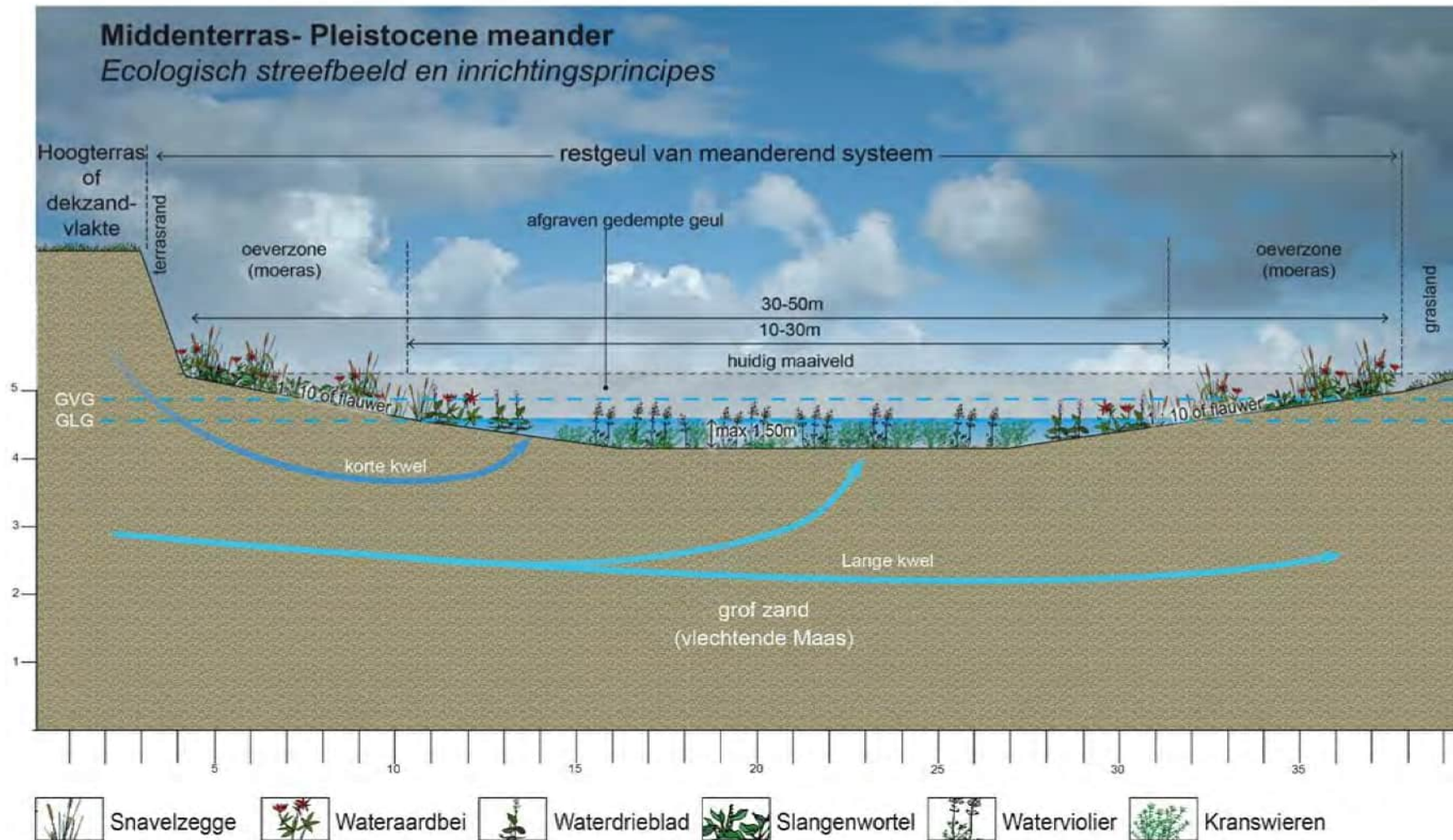
Waterhoudende restgeulen van de meanderende Maas zijn schaars. Voorbeelden vinden we in de Vilt en het Lottumer Schuitwater.

4. Inrichtingsprincipes

Dit type kwelgeulen wijkt wat betreft inrichtingsprincipes enigszins af van de hierboven gegeven beschrijving voor de geulen van het vlechtend systeem. Zo zijn deze meanderende geulen veel breder dan de relatief smalle kwelgeulen van het vlechtend systeem. Afhankelijk van de geologische geulstructuur bodem zijn ze tussen 10 en 30 meter breed (permanent waterhoudende deel). Ook is het water dieper: maximaal 1,50 m bij GLG.

Tip: Hou bij de aanvragen van de Ontgrondingsvergunning ruime contouren aan: minder afgraven in de praktijk mag altijd. Toezicht bij de uitvoering door een ecooloog is noodzakelijk. Zo kan worden ingespeeld op de actuele bodem- en grondwatersituatie.

De onderstaande schets geeft de streefbeelden en inrichtingsmaatregelen weer voor de geulen, ontstaan in het pleistoceen door de meanderende Maas.



5. Beheer

Kwelgeulen liggen bij voorkeur in natuurgebieden, waar geen beïnvloeding van de geul door intensief landbouwgebruik aan de orde is. Kwelgeulen kunnen prima onderdeel uitmaken van integraal begraasde gebieden. Specifiek vegetatiebeheer in de vorm van schonen is voor de geulen is niet noodzakelijk, eerder onwenselijk.

Aangezien deze geulen vrijwel uitsluitend op het Middenterras liggen en daarmee buiten het winterbed, spelen ze geen rol bij het behalen van een rivierkundige taakstelling (bereiken waterstandsdeling). Sedimentbeheer is dus ook niet aan de orde. Mocht een geul verlanden door vegetatieontwikkeling kan gekozen worden uit gefaseerd schonen of om de verlanding ongestoord plaats te laten vinden en eventueel elders nieuwe, waterhoudende geulen te graven.

6. Kansen

Kansen voor de aanleg van kwelgeulen van het meanderend systeem doen zich uitsluitend voor ter plekke van de brede restgeulen die door een meanderende Maas op het Middenterras zijn achtergelaten. Evenals bij de geulen van het vlechtend systeem geven bestaande sloten en waterschapslossingen de plekken aan die kansrijk zijn voor de aanleg van dit type kwelgeulen. De kansrijke restbeddingen zijn vooral te vinden in het Beesels Broek, het Koelbroek, het Dubbroek en het Kaldenbroek. De ligging van deze gebieden is te vinden op de Kansenkaart. Deze kaart is onderdeel van de rapportage Herstel en ontwikkeling van kwelnatuur langs de Terrassenmaas.

7. Checklist locatiespecifiek onderzoek

Er kan niet vaak genoeg gewezen worden op de noodzaak van het opstellen van een goede systeemanalyse ter plekke van de beoogde (her)inrichting. Een goede systeemanalyse biedt de basis voor het treffen van de juiste inrichtingsmaatregelen. Daarbij past het volgende onderzoeksprogramma:

- trek de ontstaansgeschiedenis van het gebied na;
- bestudeer bodem en geologie: zoek de restgeulen op en bepaal de bodemopbouw en de ligging van GLG en GHG door het uitvoeren van grondboringen. Besef dat bestaande bodemkaarten slechts een indicatief beeld geven;
- kijk hoe het oppervlaktewatersysteem functioneert en let daarbij vooral op de ligging van de leggerwatergangen;
- grondwaterstanden en kweldruk: plaats peilbuizen en/of maak gebruik van bestaande meetreeksen en bepaal eventuele stijghoogteverschillen tussen freatisch grondwater en eerste watervoerend pakket door het plaatsen van dubbele grondwaterbuizen met resp. diep en ondiep filter.

Colofon

Dit product hoort bij het onderzoeksrapport 'Herstel en ontwikkeling van kwelmilieus langs de Terrassenmaas', dat in opdracht van het OBN kennisnetwerk is uitgevoerd door Arcadis. Rapport is gepubliceerd op www.natuurkennis.nl

Auteur:



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Projectnummer: C03091.000093.0100

**Vereniging van Bos- en
Natuurterreineigenaren (VBNE)**

Princenhof Park 9
3972 NG Driebergen
info@vbne.nl
www.vbne.nl



Het Kennisnetwerk OBN wordt gecoördineerd door de VBNE en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken en de gezamenlijke provincies (via Bij12).

www.natuurkennis.nl