

Document voor marktconsultatie

Voor de aanbesteding

‘Effecten van nutriëntenfluxen op de biogeochemie en vegetatie van kwelzones’



ontwikkeling+beheer natuurkwaliteit

o+bn

Versie : Definitief
Datum : 17 maart 2022

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1 Inleiding	3
1.1 Aanleiding marktconsultatie	3
1.2 Leeswijzer	3
Hoofdstuk 2 Doel, opzet, planning en voorwaarden	4
2.1 Doel marktconsultatie	4
2.2 Opzet marktconsultatie	4
2.3 Doelgroep marktconsultatie	4
2.4 Planning marktconsultatie	4
2.5 Eindverslag marktconsultatie	5
2.6 Voorwaarden voor de marktconsultatie	5
2.7 Contactgegevens marktconsultatie	5
2.8 TenderNed	5
Hoofdstuk 3 Projectomschrijving	7
3.1 Probleemstelling	7
3.2 Beleidscontext	8
3.3 Doelstelling	8
3.4 Kennislacunes	9
3.5 Aard van het onderzoek/aanpak	9
3.6 Budget	9
3.7 Literatuurlijst	10
Bijlagen	11
Bijlage A Vragenlijst marktconsultatie	11

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Aanleiding marktconsultatie

Deze marktconsultatie vindt plaats in het kader van het Programma Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit (OBN). Het OBN wordt gefinancierd door de 12 provincies via BIJ12 en het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

De aard van het onderzoek dat door het OBN wordt uitgevoerd kenmerkt zich door probleemgestuurd, veelal langjarig en experimenteel onderzoek op veldschaal, gericht op de ontwikkeling en toetsing van innovatieve en praktijkgerichte maatregelen voor het herstel en beheer van natuurkwaliteit.

Het aanpakken van de problematiek van nutriënten vervuild grondwater is van groot belang voor grondwaterafhankelijke Natura 2000 instandhoudingsdoelen en biodiversiteit in het beekdal-, nat zand-, laagveenmoeras- en heuvellandschap. De problematiek heeft een hoge urgentie en is ook een bedreiging voor de prioritaire habitats *H7220 Kalktufbronnen en *H91E0 Vochtige alluviale bossen. De ecologische effecten van vervuild grondwater op kwelafhankelijke ecosystemen spelen op dit moment nauwelijks een rol in de uitwerking van de Kaderrichtlijn Water. De effectiviteit van geplande maatregelen om negatieve effecten van een hoge atmosferisch stikstofdepositie te mitigeren wordt voor kwelafhankelijke habitats sterk beperkt wanneer de belasting van nutriënten via toestroming van grondwater te hoog blijft. De maatschappelijke impact van maatregelen die vervuiling van het grondwater met nutriënten beperken (vermindering/ stoppen bemesting, aangepaste landbouw) is groot. Het onderzoek is daarom ook van belang voor verduurzaming van de landbouw.

De doelstelling van de aanbesteding is het contracteren van één partij die onderzoek uitvoert in het kader van effecten van nutriëntenfluxen op de biogeochemie en vegetatie van kwelzones voor een periode van maximaal 36 maanden.

Het doel van deze marktconsultatie is te onderzoeken of er partijen zijn die willen en kunnen meedoen met een dergelijke aanbesteding, welke informatie minimaal nodig is om een goede aanbidding te kunnen doen en wat de kosten zijn van dit soort onderzoeken.

1.2 Leeswijzer

Dit document richt zich tot geïnteresseerde partijen. Het bevat uitleg over de marktconsultatie zelf en bevat een aantal vragen die BIJ12 aan geïnteresseerde partijen in de markt wenst voor te leggen.

- Hoofdstuk 2 gaat in op het doel, de procedure, de planning en de voorwaarden van de marktconsultatie.
- Hoofdstuk 3 beschrijft het project waar het om draait.
- Als bijlagen zijn gevoegd de vragen die BIJ12 tijdens deze marktconsultatie wenst voor te leggen.

Hoofdstuk 2 Doel, opzet, planning en voorwaarden

2.1 Doel marktconsultatie

Deze marktconsultatie wordt gehouden voorafgaand aan een mogelijke aanbesteding, maar maakt daar geen deel van uit. BIJ12 wenst te inventariseren welke mogelijkheden er in de markt voorhanden zijn om onderzoek te doen naar effecten van nutriëntenfluxen op de biogeochemie en vegetatie van kwelzones.

De informatie die met deze marktconsultatie vergaard wordt, kan worden gebruikt bij de nadere besluitvorming inzake de aanbesteding.

Alle ondernemingen worden hierbij van harte uitgenodigd om mee te denken. Aan deelneming of bijdragen in deze marktconsultatie kunnen geen rechten worden ontleend.

Het doel van deze marktconsultatie is tweeledig, namelijk:

1. BIJ12 wil voorafgaande aan het aanbestedingstraject marktpartijen informeren over het project en
2. Daarnaast wenst BIJ12 inzicht te krijgen in de kansen en potenties van het project en mogelijke optimalisaties in de scope en randvoorwaarden van het project die de interesse van marktpartijen in het project kunnen vergroten.

2.2 Opzet marktconsultatie

De consultatie bestaat uit een schriftelijk deel en een mondeling deel (consultatiegesprekken). Geïnteresseerde partijen kunnen zich aan de hand van bij dit document behorende bijlagen een beeld vormen.

BIJ12 heeft een aantal vragen geformuleerd. Deze vragen zijn opgenomen in bijlage A bij dit document. Deze bijlage is tevens het antwoordformulier waarmee geïnteresseerde partijen op deze vragen kunnen reageren. Deze procedure voorziet niet in het stellen van schriftelijke vragen door geïnteresseerde partijen.

Partijen die serieus hebben gereageerd op de gestelde vragen, en blijkgeven prijs te stellen op het voeren van een gesprek met BIJ12 ter nadere toelichting en verdieping, worden door de BIJ12 uitgenodigd voor een bilateraal consultatiegesprek. Indien er meer dan vijf partijen hebben aangegeven een consultatiegesprek te willen, worden erop grond van de gegeven antwoorden maximaal vijf partijen uitgenodigd. BIJ12 waardeert elke inspanning van geïnteresseerde partijen om aan deze consultatiedeel te nemen, maar kan zich op voorhand niet verplichten om op individuele basis op elke reactie te reageren. Ook worden geen kosten vergoed.

2.3 Doelgroep marktconsultatie

Met deze marktconsultatie richt BIJ12 zich direct tot marktpartijen die in de uitvoering van het project zijn geïnteresseerd.

2.4 Planning marktconsultatie

Activiteit	Datum en tijd (CET)
Aankondiging marktconsultatie en beschikbaarstellingmarktconsultatiedocument met bijlagen op TenderNed	17 maart 2022
Indienen antwoorden door partijen (via de berichtenmodule in TenderNed)	31 maart 2022
Voeren bilaterale consultatiegesprekken met partijen	dinsdag 5 april 2022 13:00 - 16:00 uur
Publicatie eindverslag marktconsultatie	2 mei 2022

2.5 Eindverslag marktconsultatie

Na afloop van de marktconsultatie zal BIJ12 een eindverslag opstellen en publiceren op TenderNed. Het eindverslag zal een geabstraheerde weergave op hoofdlijnen bevatten van de verkregen informatie en inzichten in de diverse onderdelen van het project. In het eindverslag van de marktconsultatie zal de door BIJ12 verkregen informatie uitsluitend geanonimiseerd worden weergegeven. Concurrentiegevoelige of geheime bedrijfsinformatie wordt niet gepubliceerd. Aan het eindverslag zal uit oogpunt van transparantie de lijst met deelnemers aan de marktconsultatie worden toegevoegd.

2.6 Voorwaarden voor de marktconsultatie

Op deze marktconsultatie zijn de volgende voorwaarden van toepassing:

1. De marktconsultatie is voor alle betrokkenen vrijblijvend;
2. Deelname aan de marktconsultatie brengt partijen ten opzichte van elkaar op geen enkele wijze in een bevooroordeelde of benadeelde positie bij aanbesteding;
3. Partijen kunnen geen rechten ontleen aan de informatie die ten behoeve van de marktconsultatie is verstrekt;
4. Claims over het gebruik van informatie, vertrouwelijkheid, of verzoeken om vergoedingen in verband hiermee worden niet gehonoreerd;
5. Verstrekte informatie in het kader van de marktconsultatie kan afwijken van in de aanbestedingsprocedure te verstrekken informatie;
6. BIJ12 is niet gebonden aan de uitkomsten van de marktconsultatie;
7. Er wordt geen vergoeding toegekend aan de deelnemers van deze marktconsultatie;
8. Dit marktconsultatiedocument is uitsluitend geschreven in het kader van deze marktconsultatie;
9. Dit document, deelname of bijdrage aan de marktconsultatie geldt niet als uitnodiging tot inschrijving op de (Europese)aanbesteding(en) voor het onderhavige project, noch kunnen daaraan rechten worden ontleend;
10. BIJ12 behoudt zich het recht voor de in dit document opgenomen planningen tussentijds te wijzigen;
11. Deze marktconsultatie zal worden gevoerd in uitsluitend de Nederlandse taal.

Door deelname aan deze marktconsultatie geven partijen te kennen onvoorwaardelijk akkoord te gaan met deze voorwaarden.

2.7 Contactgegevens marktconsultatie

BIJ12 begeleidt de marktconsultatie. Als contactpersoon treedt de heer Zhen Ma (inkoper) of diens vervanger op. Het is niet toegestaan om BIJ12 rechtstreeks te benaderen. Acquisitie naar aanleiding van deze marktconsultatie wordt niet op prijs gesteld.

Alle correspondentie vindt in beginsel plaats via TenderNed o.v.v. marktconsultatie 'Effecten van nutriëntenfluxen op de biogeochemie en vegetatie van kwelzones'

2.8 TenderNed

Alle correspondentie verloopt via TenderNed. Dit betekent onder meer dat:

- a) Alle documenten kosteloos en digitaal ter beschikking worden gesteld via TenderNed;
- b) Het stellen van vragen plaatsvindt via de vraag & antwoordfunctie van TenderNed;
- c) Het indienen van de vragenlijst van de marktconsultatie uitsluitend digitaal kunnen worden ingediend via de berichtenmodule;
- d) Ook alle verdere correspondentie in beginsel plaatsvindt via de berichtenmodule van TenderNed.

Om optimaal gebruik te kunnen maken van de functionaliteit van TenderNed is het voor Inschrijvers van belang dat de organisatie juist is geregistreerd en onder andere de juiste personen voor de onderhavige aanbesteding de juiste machtiging gegeven wordt. Registratie dient eenmalig te geschieden en is kosteloos.

NB. Alleen als een onderneming in TenderNed op de groene knop "*Houd mij op de hoogte van deze aanbesteding*" heeft gedrukt, ontvangt deze bepaalde automatische berichten die de onderneming bijvoorbeeld attenderen op het feit dat aanbestedingsdocumenten zijn toegevoegd door de Aanbestedende dienst. Het sec downloaden van de aanbestedingsdocumenten is hiervoor dus niet voldoende.

Via www.TenderNed.nl/voor-ondernemingen/ondersteuning zijn tal van kennisbronnen te raadplegen. Indien Ondernemers technische problemen ervaren of vragen hebben over de werking van TenderNed, dan dient contact opgenomen te worden met de servicedesk van TenderNed zelf en niet met de Aanbestedende dienst. De servicedesk is bereikbaar op werkdagen van 08.30 tot 17.00 uur via 0800-TenderNed (0800-8363376) of servicedesk@TenderNed.nl.

Hoofdstuk 3 Projectomschrijving

3.1 Probleemstelling

Aantasting van kwelafhankelijke ecosystemen als blauwgraslanden, trilvenen, kalktufbronnen, bronbossen en elzenbroekbossen door toestroming van nitraat- en sulfaatrijk grondwater is een groot en urgent probleem in het beekdal-, nat zand-, laagveenmoeras- en heuvellandschap (Aggenbach et al. 2007). In laagveenmoerassen betreft het naast terrestrische zones met veel biodiversiteit ook aquatische systemen die gevoed worden met grondwater. Omdat in de intrekgebieden van zulke kwelzones vaak intensieve landbouw plaatsvindt, is het tevens een probleem met een grote externe werking voor Natura 2000- en andere natuurgebieden. Tegelijk zijn voor het verhelpen van de structurele verdroging van natte natuur vernattingsmaatregelen nodig. Vaak is vergroting van de toestroming van calcium- en bicarbonaatrijk grondwater nodig voor een duurzame zuurgraadbuffering van basenminnende ecosystemen. Bestrijding van verdroging en verzuring door vernattingsmaatregelen leidt tot een toename van de kwelflux en daarmee ook tot een hogere belasting met nitraat en sulfaat. Omdat vernattingsmaatregelen ook worden ingezet als mitigerende strategie tegen de negatieve effecten van een hoge stikstofdepositie wordt dit dilemma in veel gebieden steeds groter en urgenter. Mitigerende vernattingsmaatregelen kunnen dan door een toename van de belasting van nitraat en sulfaat averechts uitpakken op behoud en herstel van habitattypen. Het stoppen of beperken van bemesting in intrekgebieden is dan een noodzakelijke, brongerichte maatregel. Voor het uitwerken en onderbouwen van de omvang van die maatregel is het van groot belang antwoord te hebben op de vraag wanneer toestroming van met nutriënten verrijkt grondwater schadelijk is voor kwelafhankelijke natuur.

Toestromend grondwater is onder natuurlijke omstandigheden veelal rijk aan calcium en bicarbonaat en arm aan nitraat en sulfaat en daardoor een belangrijke voorwaarde voor het voorkomen van zeldzame habitats en soorten. Als gevolg van sterke bemesting in het intrekgebied en de (vroegere) hoge stikstof- en zwaveldepositie is een groot deel van de grondwatersystemen die kwelzones voeden sterk vervuild met nitraat en sulfaat. Een sterke belasting met nitraat en sulfaat kan in potentie grote gevolgen hebben voor de biogeochemie van de bodem in kwelzones door sterke anaerobe afbraak van organische stof en veen, verhoogde N- en P-mineralisatie en fosfaatomobilisatie (Smolders et al. 2010+2017). Toevoer van sulfaat kan ook leiden tot opbouw van een hoge verzuringscapaciteit door ophoping van ijzersulfiden (Cirkel et al. 2013) en hoge concentraties van toxische stoffen (sulfiden, ammonium). In bestaand onderzoek naar de effecten op de biogeochemie en vegetatie in kwelzones is vooral gekeken naar de invloed van concentraties van afzonderlijke stoffen in het grondwater en combinaties daarvan (b.v. interactie nitraat en sulfaatconcentratie). Recent zijn bovengrenzen van de nitraat- en fosfaatconcentratie vastgesteld voor een goede kwaliteit van de vegetatie van kalktufbronnen in Zuid-Limburg (De Mars et al. 2016). Uit indicatieve berekeningen met voor Nederland gangbare stofconcentraties en kwelfluxen blijkt dat de belasting met nitraat en sulfaat afhankelijk van de combinatie van kwelflux en stofconcentratie laag tot extreem hoog kan zijn. Stoffluxen van nitraat kunnen die van atmosferische stikstofdepositie vele malen overschrijden en stoffluxen van sulfaat kunnen vele malen hoger zijn dan de vroegere piek van de zwaveldepositie (Aggenbach et al. 2020) en bijdragen aan sterke accumulatie van ijzersulfiden in de bodem (Van Delft et al. 2005). Wegens de hoge stoffluxen in kwelzones en het belang van stoffluxen voor het functioneren van ecosystemen is het nodig om ook te kijken naar de invloed van stofflux op de biogeochemie en vegetatie in kwelzones. Een hogere kwelflux leidt tot een hogere stofflux en daarmee potentieel tot sterkere nadelige gevolgen. Bij een hogere kwelflux is het echter ook mogelijk dat maar een deel van de stofflux bijdraagt aan (nadelige) biochemische reacties in de bodem en de rest onveranderd wordt afgevoerd door oppervlakkig afstromend kwelwater. Zo kan een deel van de aangevoerde sulfaat door een trage reactiesnelheid van de omzetting van sulfaat in sulfides bij een hogere kwelflux door de bodem heen spoelen. Bij een hoge kwelflux kunnen ook (gemobiliseerde) nutriënten worden afgevoerd met de afstroming van kwelwater, zoals bijvoorbeeld afvoer van in de bodem gemobiliseerd fosfaat. Door zulke effecten is het verband tussen een hogere stofflux en effecten op ecosystemen niet eenduidig. Het is daarom zinvol om te onderzoeken wat de invloed is van stofconcentraties en -fluxen op het biogeochemisch functioneren en de kwaliteit van het ecosysteem en in hoeverre de kwelflux van invloed is op het al dan niet opnemen of omzetten van aangevoerd sulfaat en nitraat.

Ook de aanvoer van fosfaat speelt een belangrijke rol in de nutriëntentoestand van kwelafhankelijke ecosystemen. De fosfaatconcentratie van grondwater vertoont een grote range en heeft een sterke positieve correlatie met de ijzerconcentratie (Emsens et al. 2016). Systemen met voeding van ijzerrijk grondwater hebben daardoor een ijzer- en fosfaatrijker bodem en zijn ook productiever. Dit geldt voor zowel terrestrische zones als ook voor aquatische systemen met grondwatervoeding (Kidmose et al. 2013). In trilveenvegetaties heeft de variatie in fosfaat- en ijzerrijkdom effect op de nutriëntenbeperking

en vegetatie (veelal treedt alleen P-limitatie op en komt groter aandeel trilveensoorten voor in ijzer- en fosfaatarme systemen) (Emsens et al. 2017; Kooijman et al. 2020). In aquatische systemen kan de aanvoer van fosfaat door grondwater een groot aandeel hebben in de totale aanvoer. De samenhang tussen de ijzer- en fosfaatconcentratie van het grondwater heeft deels een natuurlijke oorsprong die samenhangt met de geochemie van watervoerende pakketten. Onduidelijk is in hoeverre vervuiling van het grondwater door bemesting in intrekgebied invloed heeft de fosfaatconcentratie van het grondwater. Inspoeling van de oxidatoren nitraat en sulfaat in het intrekgebied kunnen afhankelijk van de geochemische reacties in de ondergrond leiden tot een verhoging dan wel verlaging van de fosfaatconcentratie van het grondwater. Daarnaast kan mogelijk directe uitspoeling van fosfaat optreden door de aanwezigheid van snelle transportroutes in de ondergrond (bv in het heuvelland). Al met al speelt grondwatertoevoer een belangrijke rol in de fosfaathuishouding van kwelzones. Om deze reden is het zinvol om niet alleen te kijken naar de invloed van nitraat- en sulfaat-toevoer door grondwater op de biogeochemie en vegetatie van kwelzones, maar ook naar de invloed van fosfaatconcentratie en -flux.

De biogeochemische toestand in kwelzones hangt niet alleen af van de aanvoer van stoffen door grondwateraanvoer, maar ook van de interactie van aangevoerde stoffen met de bodem. In bodems met weinig organische stof kan de omzetting van nitraat naar stikstofgas en van sulfaat naar sulfides geringer zijn dan in bodems met veel, reactieve organische stof. In bodems met een dik organisch profiel zullen deze redoxreacties vooral onderin het profiel optreden waardoor bijvoorbeeld ijzersulfiden dieper in de bodem accumuleren (Cirkel et al. 2013). Het effect van fosfaatmobilisatie door aanvoer van sulfaat kan in ijzerarme bodems groter zijn dan in ijzerrijke. Dit betekent dat de effecten van concentraties en fluxen van nitraat, sulfaat en fosfaat in samenhang met de geochemie en het profiel van de bodem in kwelzones moet worden beschouwd.

3.2 Beleidscontext

Het aanpakken van de problematiek van nutriënten vervuild grondwater is van groot belang voor grondwaterafhankelijke Natura 2000 instandhoudingsdoelen en biodiversiteit in het beekdal-, nat zand-, laagveenmoeras- en heuvellandschap. De problematiek heeft een hoge urgentie en is ook een bedreiging voor de prioritaire habitats *H7220 Kalktufbronnen en *H91E0 Vochtige alluviale bossen. De ecologische effecten van vervuild grondwater op kwelafhankelijke ecosystemen spelen op dit moment nauwelijks een rol in de uitwerking van de Kaderrichtlijn Water. De effectiviteit van geplande maatregelen om negatieve effecten van een hoge atmosferisch stikstofdepositie te mitigeren wordt voor kwelafhankelijke habitats sterk beperkt wanneer de belasting van nutriënten via toestroming van grondwater te hoog blijft. De maatschappelijke impact van maatregelen die vervuiling van het grondwater met nutriënten beperken (vermindering/ stoppen bemesting, aangepaste landbouw) is groot. Het onderzoek is daarom ook van belang voor verduurzaming van de landbouw.

3.3 Doelstelling

Voor beheerders en beleidsmakers is zinvol om te weten hoe laag stoffluxen van nitraat, sulfaat en fosfaat via het grondwater moeten zijn voor het duurzaam voortbestaan en een goede kwaliteit van kwelafhankelijk habitats. Die kennis is nodig voor de uitwerking en dimensionering van maatregelen voor verbetering van de grondwaterkwaliteit. Doel van dit onderzoek is 1) het kwantificeren van stofbelasting van kwelzones, 2) het leggen van een relatie tussen enerzijds stofbelasting, stofconcentratie en kwelflux en anderzijds de biogeochemische processen die belangrijk zijn voor kwelhankelijke habitats en 3) een diagnose instrument opstellen waarmee risico's van aanvoer van nitraat, sulfaat en fosfaat door grondwater voor kwelafhankelijke natuurgebieden worden vastgesteld en de noodzaak van brongerichte maatregelen eenvoudig kunnen worden gekwantificeerd.

Vragen die hierbij van belang zijn:

1. Hoe groot en variabel is de stofbelasting van nitraat, sulfaat en fosfaat door aanvoer van grondwater op kwelzones en hoe hangt dat samen met habitatkwaliteit?
2. Bij welke stofconcentraties en -fluxen van nitraat, sulfaat en fosfaat treden nadelige biogeochemische effecten op voor kwelafhankelijke habitats en in hoeverre worden deze effecten beïnvloed door de kwelflux?
3. Hoe verschilt het effect van stofconcentraties en -fluxen van nitraat, sulfaat en fosfaat op biogeochemische effecten voor uiteenlopende bodemprofielen en hun geochemische toestand (o.a. dikte organische laag, organische stofgehalte, Fe-gehalte, P-gehalten)?
4. Welke brongerichte en effectgerichte maatregelen zijn noodzakelijk en hoe zijn de effecten daarvan eenvoudig te kwantificeren op een schaal van intrekgebieden?

Het onderzoek richt zich op kwelzones het beekdal-, nat zand-, laagveenmoeras- en heuvellandschap. In al deze vier landschapstypen wordt gekeken naar terrestrische kwelzones. In het laagveen-moeraslandschap wordt ook aandacht geschonken aan aquatische systemen met kwel.

De onderzoeksresultaten worden gebruikt om een handreiking uit te werken voor diagnose van in hoeverre aanvoer van vervuild grondwater een risico is voor behoud en herstel van kwelafhankelijke habitats. De handreiking is bedoeld voor experts die betrokken zijn bij de uitwerking van maatregelen t.b.v. van natuur. De diagnose kan daarbij gebruikt worden voor het onderbouwen van de noodzaak van maatregelen.

3.4 Kennislacunes

Zoals aangegeven is de beschikbare kennis van dit studieveld zeer beperkt met betrekking tot de invloed van stoffluxen van nitraat, sulfaat en fosfaat op het biogeochemisch functioneren en de duurzaamheid en kwaliteit van habitats in kwelzones. Er zijn grote onzekerheden over wanneer stoffluxen te hoog zijn en hoe dat samenhangt met een doorspoeleffect van de kwelflux en met de biogeochemie van de bodem. Kennis over de grootte van kwelfluxen in Nederlandse natuurgebieden en hoe die adequaat gemeten en gemodelleerd kunnen worden is ook beperkt. Deze laatste kennislacune wordt geadresseerd in het project 'Kwantificering van ecologisch relevante kwelfluxen' (2021-2023) waarin OBN participeert.

3.5 Aard van het onderzoek/aanpak

Het onderzoek kan bestaan uit:

- Vooronderzoek naar stof- en kwelfluxen en bodem- en habitatkwaliteit in terreinen waar al veel gegevens beschikbaar zijn.
- Veldonderzoek aan stofbelasting, biogeochemie en vegetatie in kwelgebieden die variëren in kwelflux, chemische samenstelling van het toestromende grondwater, bodemprofiel en geochemie van de bodem. Chemische operationele factoren in de bodemtoplaag die belangrijk zijn voor de vegetatie worden gerelateerd aan de interactie van de aanvoer van stoffen in het toestromende grondwater en de biochemische eigenschappen van het bodemprofiel.
- Experimenteel onderzoek in het lab om de effecten van stofconcentratie en -belasting van nitraat en sulfaat op biogeochemische processen en vegetatie nader te kwantificeren in relatie tot kwelflux. In zulke experimenten kunnen de effecten in diverse geochemische typen bodems worden onderzocht.
- Uitwerken van een handreiking waarmee bepaald kan worden wanneer aanvoer van nutriënten verrijkt grondwater nadelige effecten heeft op de biogeochemie en habitatkwaliteit van kwelafhankelijke ecosystemen en waarmee eenvoudig effecten van brongerichte maatregelen kunnen worden gekwantificeerd. Deze uitwerking richt zich op welke brongerichte maatregelen in intrekgebieden nodig zijn voor de duurzaamheid van kwelafhankelijke ecosystemen.

De onderzoekslocaties kunnen worden geselecteerd in het beekdal-, zand-, laagveenlandschap- en heuvelland. Onderzoek in het duinlandschap heeft minder prioriteit wegens het geringe aandeel van landbouw in intrekgebieden. Te overwegen is om kwelzones in de binnenduinrand mee te nemen in het onderzoek als referentiegebieden met geringe aanvoerfluxen van stoffen. Het onderzoek zal zich richten op kwelgebieden waarvan de kwelflux kwantificeerbaar is met metingen. Voorzien wordt dat dit beter uitvoerbaar is in diffuse kwelzones die in alle genoemde landschapstypen voorkomen, dan in puntbronsystemen in het heuvelland en op stuwallen in het beekdallandschap.

Het onderzoek kan zich bijvoorbeeld richten op de habitats Overgangs- en Trilvenen (H7140), Kalkmoerassen (H7230), Blauwgraslanden (H6140) en Alluviale bossen (H91E0) en aquatische habitats in laagveenmoerassen. Het onderzoek zou gelinkt worden aan het onderzoek 'Kwantificering van ecologisch relevante kwelfluxen' (2021-2023) en aan het onderzoek voor aangrijpingspunt hydrologische herstel (Naar een klimaat-robust en toekomstbestendig watersysteem met klein- en grootschalige hydrologische ingrepen voor de Nederlandse natuur).

BIJ12 zal in de aanbesteding van de marktpartijen graag ideeën willen over andere invullingen.

3.6 Budget

Gezien de omvang en de complexiteit van de problematiek dient het onderzoek plaats te vinden in een meerjarig programma.

Voor dit onderzoek is er een budget beschikbaar van € 350.000,00 incl. btw ; het verwerven van cofinanciering wordt aangeraden gezien de complexiteit van het onderwerp.

Een mogelijke fasering is om het onderzoek te starten met het opstellen van een overzicht van gebieden waar de problematiek speelt en waar voldoende gegevens beschikbaar zijn om nutriëntenfluxen te kwantificeren en de effecten op standplaats en habitatkwaliteit (in ieder geval kwalitatief) te beschrijven. Vanuit zo'n vooronderzoek kan dan een selectie van kansrijke locaties voor vervolgonderzoek worden opgesteld.

De looptijd van het onderzoek bedraagt 3 jaar.

3.7 Literatuurlijst

Aggenbach, C.J.S., N.P.J. de Vries, M.L.H. Pelk, M.H. Jalink & P.C. Schipper (2007). Kansen en risico's voor habitattypen in Natura 2000-gebieden. *De Levende Natuur* 108:3 p.228-232.

Aggenbach, C.J.S., P. Huyghe, J. Nijp & R. van Diggelen (2020). Invloed van vermist grondwater op kwelafhankelijke ecosystemen. Rapport nummer 2020/OBN242-BE, Vereniging van Bos- en Natuureigenaren, Driebergen.

Cirkel, D.G., C.G.E.M. Van Beek, J. P. M. Witte & S. E. A. T. M. Van der Zee (2013). Sulphate reduction and calcite precipitation in relation to internal eutrophication of groundwater fed alkaline fens. *Biogeochemistry*, DOI 10.1007/s10533-013-9879-4.

De Mars e.a. 2016: Towards threshold values for nutrients; Petrifying springs in South-Limburg (NL) in a Northwest European context Report OBN2016/OBN210-HE

Emsens, W.J., C.J.S. Aggenbach, A.J.P. Smolders, D. Zak, & R. van Diggelen (2017). Restoration of endangered fen communities: the ambiguity of iron-phosphorus binding and phosphorus limitation. *Journal of Applied Ecology* 54:1755-1764. Doi: 10.1111/1365-2664.12915.

Kidmose, J., B. Nilsson, P. Engesgaard, M. Frandsen, S. Karan, F. Landkildehus, M. Sondergaard, and E. Jeppesen (2013). Focused groundwater discharge of phosphorus to a eutrophic seepage lake (Lake V'ng, Denmark): implications for lake ecological state and restoration. *Hydrogeology Journal* 21:1787-1802.

Kooijman, A. M., C. Cusell, L. Hedenas, L. P. M. Lamers, I. S. Mettrop, and T. Neijmeijer. 2020. Re-assessment of phosphorus availability in fens with varying contents of iron and calcium. *Plant and Soil* 447:219-239.

Smolders, A. J. P., E. Lucassen, R. Bobbink, J. G. M. Roelofs, and L. P. M. Lamers (2010). How nitrate leaching from agricultural lands provokes phosphate eutrophication in groundwater fed wetlands: the sulphur bridge. *Biogeochemistry* 98:1-7.

Smolders, F., E. Bohnen-Verbaarschot & B. van Delft (2017). Ecopedologisch en biogeochemisch onderzoek Hazelbekke. Rapportnummer: RP-16.101.16.65, B-Ware/ WUR.

Van Delft, S. P. J., R. H. Kemmers, & A. G. Jongmans (2005). Pyrietvorming in relatie tot interne eutrofiëring en verzuring. *Alterra, Wageningen*.

Bijlagen

Bijlage A Vragenlijst marktconsultatie

De als bijlage A(excelbestand) opgenomen vragen vormen de kern van deze marktconsultatie. Wij verzoeken u om, na kennisneming van de aan u verstrekte stukken, antwoord te geven op de gestelde vragen. Uw antwoorden op deze vragen kunnen, conform de planning weergegeven in par. 2.4 via de berichtenmodule in TenderNed indienen. In de berichtenmodule kunt u uw antwoorden in het excelbestand(dus niet in pdf) uploaden.

Uw opmerkingen en/of aanvullingen mogen van diverse aard zijn, en kunnen dus betrekking hebben op alle aspecten van de opdracht, zoals financiële, organisatorische, praktische, technische, juridische aspecten en planningsaspecten als doorlooptijd en volgordeijkheid.