

Onderzoekcentrum B-WARE
 Postbus 6558
 6503 GB Nijmegen
 024-2122203



Nijmegen, 8 december 2016

Waterschap Vallei & Veluwe
 t.a.v. de heer [REDACTED]
 Steenbokstraat 10,
 7324 AX Apeldoorn

Kenmerk: OF-2016.128
 Behandeld door: [REDACTED]

Betreft: *aanbieding bodemonderzoek en effectstudie thermisch gereinigd zand*

Geachte heer [REDACTED],

Hierbij ontvangt u onze aanbieding voor de uitvoering van onderzoek naar de bodemeigenschappen en effecten van toepassing van thermisch gereinigd bodemmateriaal als dijkverstevigingsmateriaal.

Conform uw aanvraag is de aanbieding kort en bondig gehouden. In overleg met u is besloten om de onderstaande aanpak aan te houden en een duidelijke fasering in de onderzoeks aanpak aan te brengen.

Onderzoeksvragen:

- Wat is de chemische samenstelling van het opgebrachte materiaal en de onderliggende bodemlagen?
- Welke consequenties heeft de samenstelling van het materiaal op de uitspoeling van zwavel en zouten?
- Hoe beïnvloedt de uitspoeling van zwavel en zouten biogeochemische processen in de omgeving?
- In welke mate kan uitspoeling van zwavel en zouten vanuit het opgebrachte materiaal afbraakprocessen in de veenlaag onder en in de omgeving van het dijklichaam beïnvloeden?

Er wordt verwacht dat het opgebrachte materiaal (ATM zand) potentieel een grote invloed kan hebben op de omgeving. Door de zwavelrijke aard van het materiaal kan het indien het in aanraking komt met het veen de afbraak van veen beïnvloeden en hiermee potentieel de stabiliteit van de dijk. Het in de offerte beschreven onderzoek zal uit moeten wijzen in hoeverre er anionen (waaronder o.a. zwavel en zouten) in de huidige situatie uitspoelen en in welke mate deze in contact (kunnen) komen met onderliggende veenlagen.

De onderzoeks aanpak is uit drie onderdelen opgebouwd;

1. Onderzoek chemische samenstelling van het materiaal waarmee de dijk verstevigd is en de onderliggende bodem;

2. Monitoring van de grondwater- en oppervlaktewaterkwaliteit;
3. Onderzoek naar effecten van het materiaal waarmee de dijk verstevigd is op de onderliggende veenlaag, in twee laboratorium experimenten.

Door deze aanpak kunnen de korte termijn effecten bepaald worden o.b.v. veldmetingen en kunnen lange termijn effecten op veenafbraak o.b.v. experimenten in het laboratorium ingeschat worden.

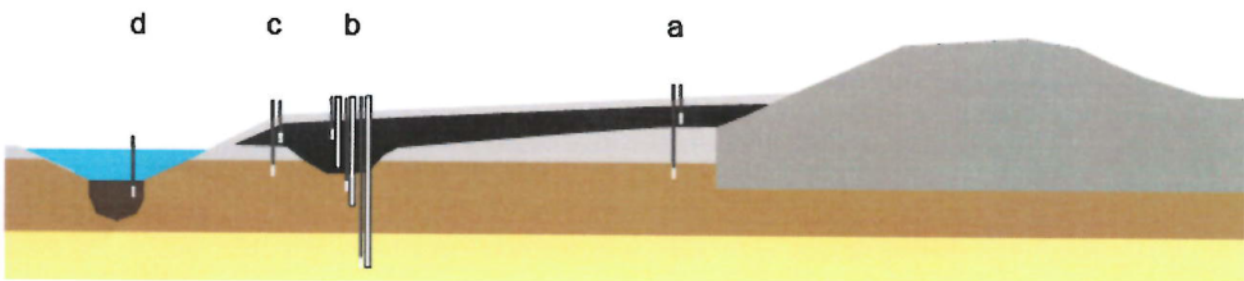
Onderdeel 1: Analyse van chemische samenstelling van bodemprofielen

Om de effecten van de aangebrachte thermisch gereinigde grond (ATM zand) in kaart te brengen zullen langs 5 transecten (vier op dijk met thermisch gereinigde grond en één referentie in een nabijgelegen dijk zonder thermisch gereinigde grond) bodemboringen verricht worden (zie figuur 1b). In figuur 1a is een schematische dwarsdoorsnede weergegeven met een voorbeeld van een dergelijk transect. Van deze bodemboringen zullen profielbeschrijvingen gemaakt worden conform NEN5104 van drie locaties (a, b en c in figuur 1a) en bodemonsters verzameld worden op vier dieptes; één middenin de thermisch gereinigde bodem, één in de kleilaag eronder, één in de toplaag direct onder het thermisch gereinigd zand ofwel klei en één op een meter diep in het veen en een aanvullende bodemanalyse van de waterbodem (d in figuur 1a). Aanvullend zal op locatie b een bodemonster verzameld worden van de zandlaag onder de veenbodem. Het opgebrachte ATM zand is in eerdere studies reeds geanalyseerd op zware metalen, polychloorbifenylen, polycyclische aromatische koolwaterstoffen en minerale oliën. Binnen de huidige studie zullen hierom enkel analyses verricht worden van totale elementconcentraties en de via ionuitwisseling beschikbare elementen (o.a. kat- en anionen en zware metalen). Tevens zal het gloeiverlies en de bulk density (dichtheid) bepaald worden.

Deze combinatie van analyses van de verschillende bodemlagen wordt gehanteerd omdat met behulp van deze gegevens een inschatting kan worden gemaakt van:

- welke elementen in de verschillende bodemlagen aanwezig zijn,
- hoe gemakkelijk die beschikbaar kunnen komen/uit kunnen spoelen en
- in hoeverre andere bodemlagen deze uitgespoelde elementen weer zouden kunnen binden

Juist om de beschikbaarheid van zwavel en de potentiële effecten hiervan in te kunnen schatten zijn de bovengenoemde bodemanalyses van belang.



Figuur 1a. Schematisch dwarsprofiel van de dijk met bemonsteringstransect (rechts de dijk, links de inlandse zijde van de dijk), met kleilagen in grijs, veenlagen in bruin, zandlagen in geel en de thermisch gereinigde grond (ATM zand) in donker grijs. Op locaties a, b, c en d worden lysimeters (ceramische cups) geplaatst, op locatie b worden ook peilbuizen geplaatst.

In de boorgaten die ontstaan tijdens de boorbeschrijvingen kunnen direct peilbuizen en keramische cups (lysimeters) worden geplaatst. Op locaties a en c zullen op twee dieptes (in ATM zand en in veenlaag) lysimeters geplaatst worden en op locatie d zal een lysimeters in de waterbodem geplaatst worden. Op locatie b zullen op drie dieptes lysimeters en peilbuizen geplaatst worden, in de ATM zand laag, in de veenlaag en in de onderliggende zandlaag. De peilbuizen zullen indien nodig worden afgedicht en zullen allen voorzien worden van een diver om de grondwaterstand te monitoren. Na afloop van de monitoring zullen de boorgaten worden afgedicht. In figuur 1b is een bovenaanzicht opgenomen waarin een voorstel is gedaan voor de plaatsing van de vier transecten langs de dijk welke met ATM zand verstevigd is en het referentie transect in een dijk zonder versteviging met ATM zand. De exacte ligging van de transecten zal in overleg met de opdrachtgever besloten worden. In bijlage 1 is de kostenraming opgenomen.



Figuur 1b. Schematisch bovenaanzicht met de vier transecten langs de dijk met aangebracht ATM zand (zwarte strepen in rode rechthoek), en het referentie transect (zwarte streep in oranje rechthoek).

Onderdeel 2: Analyse en monitoring van chemische samenstelling van grond- en oppervlaktewater langs diepte transecten langs de dijk

Indien de transecten geplaatst zijn kunnen deze gemonitord worden. Wij adviseren om minimaal te starten met een maandelijkse monitoringscyclus van minimaal vier maanden. Op basis van de hieruit voortkomende resultaten kan besloten worden of een vervolgmonitoring nodig is en hoe eruit zal gaan zien (met welke duur en intensiteit deze voortgezet kan gaan worden). Vervolgmonitoring kan vervolgens als meerwerk verricht worden.

Per monitoringsronde wordt aangeraden om langs alle transecten grondwatermonsters te verzamelen uit de lysimeters en peilbuizen en een oppervlaktewatermonster in de aangrenzende sloot (in totaal 8 watermonsters per transect, zie figuur 1). Per transect worden op drie locaties (a, b en c in figuur 1) lysimeters ofwel peilbuizen geplaatst op twee diepten; één in het ATM zand en één in de veenlaag eronder. Tevens wordt aangeraden de samenstelling van de waterbodem in de aangrenzende sloot te monitoren (locatie d in figuur 1).

Er wordt aangeraden de hieruit voortkomende watermonsters te analyseren op de volgende elementen (o.a. S, Cl, Na, Ca, Fe, P en NH₄ etc., zie voor detail het gehele overzicht in paragraaf). Aanvullend daarop wordt aangeraden concentraties van anorganisch koolstof, methaan, sulfide en opgelost organisch koolstof te analyseren om hiermee een inschatting te krijgen van welke en in welke mate afbraakprocessen, plaatsvinden in de dijk en vooral de onderliggende veenlaag. In bijlage 1 is de kostenraming opgenomen.

De reeds uit eerdere metingen voortgekomen analyses kunnen (indien door opdrachtgever aangeleverd en bruikbaar) meegenomen worden in de interpretatie van de onderzoeksresultaten.

Onderdeel 3: Analyse van chemische samenstelling van bodemprofielen

Om een inschatting te maken van de potentiële effecten van het opgebrachte ATM zand op de afbraak van de onder het dijklichaam aanwezige veenbodem wordt aangeraden twee kortdurende experimenten uit te voeren onder gecontroleerde omstandigheden in het laboratorium.

Experiment 1. Kolom-experiment

Binnen dit experiment zal uitgezocht worden welke effecten het opbrengen van ATM zand heeft op biogeochemische processen in de veenbodem onder de dijk. Hiervoor zal op een nader te bepalen locatie ATM zand verzameld worden. Daarnaast zullen op diverse nabijgelegen locaties intacte veenkernen verzameld worden. Deze veenkernen zullen lokaal verzameld worden op een diepte onder maaiveld welke vergelijkbaar is met de diepte waarop de aangebrachte laag ATM zand in contact kan staan met de veenbodem onder de dijk. In nauw overleg met u worden de locaties en de wijze waarop het ATM zand en de veenkernen verzameld worden bepaald.

Er zullen in totaal acht veenkernen verzameld worden. Deze stukken veenbodem zullen op een laag inert filterzand geplaatst worden. Bovenop de veenlaag zal in vier kolommen een laag thermisch gereinigde bodem materiaal geplaatst worden (a in figuur 2) en op vier een laag inert filterzand (b in figuur 2). Bovenin de kolom zal anaeroob regenwater gespoeld worden zodat de situatie in het veld wordt nagebootst.

Beide behandelingen worden met 4 replica's ingezet om statistische vergelijking van de resultaten mogelijk te maken. Het experiment zal onder gecontroleerde omstandigheden uitgevoerd worden (15 °C en donker). Vervolgens zal de biogeochemische samenstelling van het bodemporiewater gevolgd worden via een van de zijkant in de kolom geplaatste rhizon waarmee met een spuit onder vacuüm anaeroob bodemporiewater verzameld kan worden.

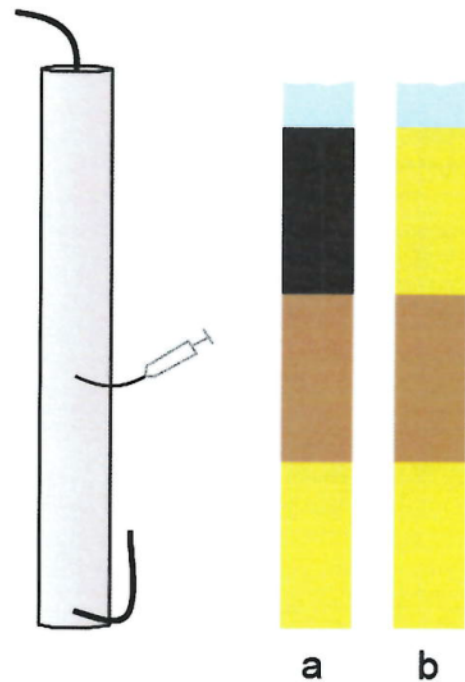
Door actief water af te laten kan gestimuleerd worden dat er van bovenaf aangevuld regenwater in verticale richting door de bodemlagen naar beneden loopt.

Door de concentraties van elementen als o.a. zwavel, ijzer, chloride en verschillende vormen van koolstof (CO₂, CH₄ en DOC) en sulfidegas te meten kan een goed beeld verkregen worden van welke biogeochemische processen er worden beïnvloedt door uitspoeling uit / interactie met het ATM zand en welke invloed dit heeft op afbraakprocessen in de veenlaag.

Er wordt aangeraden dit experiment voor een minimale periode van 5 maanden (op t = 2 weken, 4 weken, 8 weken, 16 weken en 24 weken, in totaal zes tijdstippen) te volgen. In bijlage 1 is de kostenraming opgenomen.

Experiment 2. Incubatie-experiment

Binnen dit experiment zal in het veld verzamelde veenbodem anaeroob geïncubeerd worden in kleine glazen infuusflesjes met verschillende hoeveelheden thermisch gereinigde bodem en anaeroob regenwateroplossing. Er zullen in totaal 12 infuus flesjes ingezet worden, een controle behandeling (zonder thermisch gereinigd bodem materiaal) en twee behandelingen met thermisch gereinigd materiaal, waarvan één met 95% veen en 5% thermisch gereinigd materiaal en één met 50% veen en 50% thermisch gereinigd materiaal. Alle behandelingen worden met 4 replica's ingezet om goede statistische vergelijking van de resultaten mogelijk te maken. Op deze wijze kan relatief snel onderzocht worden in hoeverre direct contact van het thermisch gereinigde materiaal de anaerobe afbraak processen van het veen beïnvloed. Door na de start op 6 tijdstippen de concentraties van CO₂, CH₄ en H₂S in de infuusflessen te bemonsteren kan een goed beeld verkregen worden van welke anaerobe afbraakprocessen zoals ijzerreductie sulfaatreductie en methanogenese beïnvloed worden door het thermisch gereinigde materiaal. Het experiment zal onder gecontroleerde omstandigheden uitgevoerd worden (15 °C en donker). In bijlage 1 is de kostenraming opgenomen.



Figuur 2. Schematische weergave van experiment 1 met kolommen met twee behandelingen, a) met thermisch gereinigde bodem en b) zonder thermisch gereinigde bodem. Geel is inert filterzand, bruin is veenbodem, zwart is thermisch gereinigde bodem.

Chemische analyses

Grond- en oppervlaktewateranalyses

Om een goed beeld te krijgen van de potentiële effecten van het thermisch gereinigde materiaal is het essentieel de chemische samenstelling van het bodemporiewater (en oppervlaktewater) te bepalen:

- Oppervlaktewatermonsters worden 10 cm onder het wateroppervlak verzameld en luchtdicht afgesloten in HDPE potten. Voor het bemonsteren van grondwater wordt de grondwaterbuis leeggepompt. Vanaf het moment dat de EGV van het opgepompte water constant is wordt het vers toestromend grondwater verzameld in luchtdicht afgesloten HDPE potten.
- Grondwater en bodemvocht wordt anaeroob verzameld met ceramische cups in het veld en met rhizon bodemvochtbemonsteraars (Eijkelkamp Agrisearch Equipment) in de laboratorium experimenten waaraan een vacuüm getrokken 60 ml injectiespuit wordt verbonden.
- De pH wordt gemeten met een standaard Ag/AgCl₂ elektrode verbonden met een radiometer (Copenhagen, type TIM840). De hoeveelheid opgelost anorganisch koolstof (TIC: CO₂ en HCO₃) wordt bepaald met behulp van infrarood gas analyse (ABB Advance Optima IRGA). De alkaliniteit wordt bepaald door een deel van het monster te titreren met 0,01 mol l⁻¹ zoutzuur tot pH 4,2. De toegevoegde hoeveelheid equivalenten zuur per liter is hierbij de alkaliniteit. De EGV wordt bepaald met een HACH EGV-probe verbonden met een HQD-meter. De turbiditeit van de oppervlaktewatermonsters wordt bepaald met een Dentan Turbidimeter (model FN-5). De extinctie (450 nm) van de oppervlaktewatermonsters wordt bepaald met een Biotek plaatreader. De monsters voor de auto-analyzer worden bewaard bij een temperatuur van -18 °C tot aan de analyse. De monsters voor de ICP-OES worden aangezuurd voor analyse en bewaard bij 4 °C. DOC (opgelost organisch koolstof) en DON (opgelost organisch stikstof) worden in water gemeten met behulp van een TOC-L CPH/CPN analyser (Shimadzu). Vooraf wordt het monster in de monsterbuis aangezuurd met een HCl-oplossing, gemengd en vervolgens doorborreld met een inert gas voor verwijdering van TIC (totaal anorganisch koolstof). Via een katalytische oxidatie wordt alle C en N omgezet in CO₂, NO en NO₂. Deze gassen worden vervolgens gemeten, CO₂ met een Niet Dispersieve Infrarood (NDIR) sensor en NO en NO₂ met een chemiluminiscentie detector (CLD).

Bodem analyses

Om een goed beeld te krijgen van de potentiële effecten van de aanwezige bodem is het van groot belang de bodemchemische samenstelling te analyseren, zowel totale elementconcentraties als mede de fractie welke onder invloed van neerslag of grondwater beschikbaar kan komen. Hierom wordt aanbevolen een destructie-analyse, waterextractie en zoutextractie op de bodems uit te voeren, welke op een brede range van elementen wordt geanalyseerd.

- **Drooggewicht en organisch stofgehalte**
Om het vochtgehalte van het verse bodemmateriaal te bepalen wordt het vochtverlies gemeten door bodemmateriaal in duplo af te wegen in aluminiumbakjes. De bakjes worden precies tot aan de rand afgevuld (volume = 45 ml), zodat de soortelijke massa van de bodem kan worden bepaald. De bodems worden gedurende minimaal 48 uur gedroogd in een stoof bij 60 °C. Vervolgens wordt het bakje met bodemmateriaal opnieuw gewogen en wordt het vochtverlies berekend. De fractie organisch stof in de bodem wordt berekend door via het gloeiverlies bepaald. Hiertoe wordt gedroogd bodemmateriaal gedurende 4 uur verast in een oven bij 550 °C. Na het uitgloeien wordt het bakje met bodemmateriaal weer gewogen en wordt het gloeiverlies berekend. Het gloeiverlies komt bij benadering overeen met het gehalte aan organisch materiaal in de bodem.
- **Destructie**
Door de bodem en plantmateriaal te destrueren (ontsluiten) is het mogelijk de totale concentratie van bijna alle elementen in het materiaal te bepalen. Hiervoor wordt 200 mg fijngemalen bodemmateriaal nauwkeurig afgewogen en in teflon destructievaatjes overgebracht. Aan het bodemmateriaal wordt 5 ml geconcentreerd salpeterzuur (HNO₃, 65%) en 2 ml waterstofperoxide (H₂O₂ 30%) toegevoegd, waarna de vaatjes in een destructie-magnetron (Milestone microwave type mls 1200 mega) worden geplaatst. De monsters worden vervolgens gedestruëerd in gesloten teflon vaatjes. Na destructie wordt het destruaat nauwkeurig overgebracht in 100 ml maatcilinders en aangevuld tot 100 ml met demiwater. De destruaat wordt bewaard bij 4 °C tot verdere analyse op de ICP-OES.

- **Waterextractie**
Met een anaerobe waterextractie kunnen de vrij in de bodem aanwezige ionen bepaald worden. Hiervoor word 17,5 gram verse bodem 50 ml demiwater gedurende 2 uur geschud op een schudmachine bij 105 rpm. De pH word gemeten met een HQD pH-electrode. De extracten worden gefilterd met behulp van rhizons. Voor analyse op de ICP-OES word een deel van het filtraat aangezuurd met salpeterzuur (eindconcentratie 1%) en bewaard bij 4 °C tot verdere analyse. Voor analyse op de auto-analyzers word niet-aangezuurd filtraat bewaard bij -18 °C tot verdere analyse.
- **Strontiumextractie**
Met een strontiumextractie kan de concentratie strontium-uitwisselbare ionen bepaald worden. Hiervoor word vers materiaal ingewogen overeenkomstig met 5 gram droog materiaal (minerale bodems) of 2,5 gram droog materiaal (veenbodems) en met 200 ml strontiumchloride (0,2 mol l⁻¹), geschud op een schudmachine bij 105 rpm. De pH word gemeten met HQD pH-electrode. De extracten worden gefilterd met behulp van rhizons. Voor analyse op de ICP-OES word een deel van het filtraat aangezuurd met salpeterzuur (eindconcentratie 1%) en bewaard en bij 4 °C tot verdere analyse. Voor analyse op de auto-analyzers word niet-aangezuurd filtraat bewaard bij -18 °C tot verdere analyse.

Chemische analyses

Elementenanalyse (ICP en auto-analyzers)

De concentraties calcium (Ca), magnesium (Mg), aluminium (Al), ijzer (Fe), mangaan (Mn), fosfor (P), zwavel (S; als maat voor sulfaat), silicium (Si) en zink (Zn) worden bepaald met behulp van een Inductively Coupled Plasma Spectrofotometer (ICP-OES, ICAP 6300, Thermo Fisher Scientific). Er zal een aanvullend programma voor zware metalen verricht worden op de ICP-MS om concentraties van zware metalen te bepalen (o.a.; Cd, Pb, Cu, Ni, As). De concentraties nitraat (NO₃⁻), ammonium (NH₄⁺) en fosfaat (PO₄³⁻) worden colorimetrisch bepaald met een Seal auto-analyser III met behulp van resp. salicylaatreagens, hydrazinesulfaat en ammoniummolybdaat/ascorbinezuur. Chloride (Cl⁻) word colorimetrisch bepaald met een Bran+Luebbe auto-analyser III systeem met behulp van mercuritiocyanide. Natrium (Na⁺) en kalium (K⁺) worden vlamfotometrisch bepaald met een Sherwood Model 420 Flame Photometer.

Certificering

Het laboratorium van Onderzoekcentrum B-WARE is niet NEN gecertificeerd, er word gewerkt conform een kwaliteitssysteem (kwaliteitshandboek, welke tevens als bijlage is toegevoegd) en wordt deelgenomen aan ringonderzoeken. Aanvullend op het kwaliteitssysteem wordt een groot aandeel van het onderzoek wat bij Onderzoekcentrum B-WARE wordt verricht gepubliceerd in peer-review wetenschappelijke tijdschriften.

Rapportage

Op basis van de resultaten die gedurende de maanden januari, februari en april verkregen worden zal begin mei een concept rapportage opgeleverd worden. In dit concept rapport zullen de tot dan toe verkregen resultaten besproken worden, de belangrijkste biogeochemische processen i.r.t. veenafbraak besproken worden en een hieruit voorkomende interpretatie en advies m.b.t. de verwachte risico's van het ATM zand op het grond- en oppervlaktewater (hierbij zullen de door het RIVM gestelde milieurisicogrenzen worden meegenomen) en de potentiële gevolgen voor de veenafbraak. In deze concept rapportage zal tevens een advies gegeven worden of en zo ja welk vervolgonderzoek er nodig is. Op basis van de reacties op het concept rapport en het hieruit voorkomende advies over eventuele vervolgonderzoek zal besloten worden wanneer het definitieve eindrapport wordt opgeleverd.

Planning

De planning is opgenomen in onderstaande tabel. Alle onderdelen zullen in de maand januari ofwel begin februari opgestart worden. Op basis van de resultaten die gedurende de maanden januari, februari en april verkregen worden zal begin mei een concept rapportage opgeleverd worden. Indien er

geen vervolgonderzoek uit deze opdracht voortkomt zullen alle resultaten (van voor en na de concept rapportage in mei) inclusief de reacties op de rapportage in mei uiterlijk in de 1^e helft van juli een eindrapport opgeleverd worden.

	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul
<i>Onderdeel 1 (transecten inzetten en bodemanalyses)</i>	■						
<i>Onderdeel 2 (monitoring grond- en oppervlaktewater)</i>	■	■	■	■			
<i>Onderdeel 3a (experiment 1, kolom-experiment)</i>	■	■	■	■	■	■	
<i>Onderdeel 3b (experiment 2, incubatie-experiment)</i>		■	■	■	■		
<i>Analyse & concept rapportage</i>				■	■		
<i>Eindrapportage</i>						■	■

Uitgangspunten

- De opdrachtgever verleent tijdig de opdracht en verzorgt tijdig de toegang en toestemming voor het uitvoeren van het veldwerk zodat dit geen consequenties voor de planning zal hebben;
- Vertraging van de veldwerkzaamheden (als gevolg van het ontbreken van toestemming/ toegankelijkheid van de percelen of vereiste communicatie met de eigenaren omdat deze niet op de hoogte zijn gebracht van de boringen) zal in overleg met de opdrachtgever als meerwerk worden gefactureerd;
- De percelen dienen toegankelijk te zijn en de boringen dienen in handkracht te kunnen worden uitgevoerd en niet bemoeilijkt worden door de aanwezigheid van puin en/of andere (bodenvreemde) materialen of vee. Eventueel overtollige boorgrond blijft op de locatie achter, er zal rekening mee worden gehouden dat er geen ATM zand op de locatie achterblijft. Het is toegestaan om voorzichtig met een quad over de landbouwpercelen te rijden;
- B-WARE staat niet garant voor eventuele vernieling van geplaatste peilbuizen en lysimeters
- De planning schuift automatisch op bij uitstel van de veldwerkzaamheden als gevolg van het ontbreken van toegang/toestemming om de boringen op de geplande data uit te voeren. In overleg met het laboratorium wordt een nieuwe planning opgesteld zodra duidelijk is wanneer de boringen kunnen worden verricht;
- Voor het verzamelen van de bodemonsters schakelt B-WARE Het Veldwerkbureau in als onderaannemer. Het Veldwerkbureau voert een KLIC-melding uit in het onderzoeksgebied;
- Indien onvoorziene omstandigheden (zoals een strenge vorstperiode) leiden tot vertraging van het project dan gaat de opdrachtgever akkoord met een latere levering van het rapport. Indien dit het geval is zal door opdrachtnemer contact opgenomen worden met opdrachtgever.
- De conceptrapportage wordt op het inde planning beschreven moment opgeleverd en wordt door de opdrachtgever eenmalig via de mail becommentarieerd. Hierna wordt zo spoedig mogelijk de definitieve versie opgeleverd.
- Op basis van de resultaten in de concept rapportage wordt advies gegeven over eventuele vervolgmonitoring en/of vervolgonderzoek.
- De eindrapportage wordt, na goedkeuring van de opdrachtgever, digitaal (PDF en Word) per mail verstuurd. Levering van gedrukte exemplaren is mogelijk tegen betaling van een meerprijs (kostprijs drukkerij Druk & Vorm Nijmegen).
- Extra overlegmomenten (exclusief telefonische afstemming en/of emailwisseling) zullen conform de bij B-WARE gehanteerde tarieven (zie kostenraming) worden gefactureerd;
- Aanvullende monitoring op langere termijn kan als meerwerk uitgevoerd worden op basis van de in deze offerte genoemde prijzen per monitoringsronde.

Contractvoorwaarden

Onderzoekcentrum B-WARE accepteert de inkoopvoorwaarden van Waterschap Vallei en Veluwe. Daar waar de inkoopvoorwaarden van Waterschap Vallei en Veluwe niet voorzien, zijn de Algemene Voorwaarden van Onderzoekcentrum B-WARE van toepassing.

Op alle diensten en/of werkzaamheden verricht uit hoofde van een gesloten overeenkomst met de besloten vennootschap Onderzoekcentrum B-WARE B.V., gevestigd te Nijmegen, alsmede op alle aanbiedingen van Onderzoekcentrum B-WARE B.V., zijn de algemene voorwaarden van toepassing, die gedeponereerd zijn bij de Kamer van Koophandel onder nummer 09131250. Bijgaand treft u een exemplaar van deze algemene voorwaarden aan.

Kostenraming

De kostenraming in bijlage 1 opgenomen.

Betalingsvoorwaarden

- Betaling: 50% na opdrachtverlening en 50% na oplevering eindrapportage.
- De betalingstermijn bedraagt 14 dagen na factuurdatum.
- Deze aanbieding behoudt haar geldigheid tot 22-12-2016.

Contactpersonen

Deze opdracht wordt uitgevoerd door de heer [REDACTED], mevrouw [REDACTED] en de heer [REDACTED].



Wij hopen u hiermee een passende aanbieding te hebben gedaan en wachten uw reactie af.

Met vriendelijke groeten,



Bijlage 1 Kostenraming (exclusief BTW).

In onderstaande tabellen zijn de werkzaamheden en kosten nader uitgewerkt.

Onderdeel 1. Transecten inzetten en bodemanalyses (excl. dataverwerking en rapportage)

Onderdeel 1 (voor 5 transecten)	Dagen	Dagtarief	transecten	Aantal/transect	km	Stukprijs	Subtotaal
<i>transecten (lysimeters en peilbuizen) plaatsen, en bodemprofielbeschrijvingen</i>							
bodemboringen (incl. beschrijvingen) en plaatsing peilbuizen (inclusief plaatsing en controle divers) (Veldwerkbureau)							€ 4.500,00
veldbegeleiding, lysimeters plaatsen	2	720					€ 1.440,00
materiaalkosten lysimeters			5	8		€ 45,00	€ 1.800,00
verwijdering transecten na afloop en boorgaten afdichten	1	495					€ 495,00
Reiskosten	3				180	€ 0,30	€ 162,00
<i>analyses</i>	<i>Bodemanalyses</i>						
- DW/OS, Destructie (incl. zware metalen)			5	14		€ 59,00	€ 4.130,00
- anaeroob waterextract en SrCl ₂ -extract (incl. pH en basenverzadiging)			5	14		€ 90,00	€ 6.300,00
totaal (excl. BTW)							€ 18.827,00

Onderdeel 2. Monitoring grond- en oppervlaktewater transecten (excl. dataverwerking en rapportage)

Onderdeel 2 (per bemonsteringsronde)	Dagen	Dagtarief	transecten	Aantal/transect	km	Stukprijs	Subtotaal
<i>veldwerk</i>							
grond- oppervlaktewater bemonstering (veldmedew. 1 pers.)	1	495					€ 495,00
Reiskosten	1				180	€ 0,30	€ 54,00
<i>analyses</i>	<i>Grond- en oppervlaktewatermonsters</i>						
- pH, alk, TIC, AA, ICP			5	9		€ 65,00	€ 2.925,00
- H ₂ S en CH ₄ (enkel voor grondwater)			5	8		€ 41,00	€ 1.640,00
- DOC en DN			5	9		€ 15,00	€ 675,00
totaal per bemonsteringsronde (excl. BTW)							€ 5.789,00
totaal voor eerste 4 maanden (maandelijkse monitoring)							€ 23.156,00

Onderdeel 3a. Experiment 1 kolom-experiment

Onderdeel 3a (experiment 1)	Dagen	Dagtarief	tijdstippen	aantal/tijdstip	km	Stukprijs	Subtotaal
<i>voorbereiding en onderhoud</i>							
voorbereiding en plaatsing	2	720					€ 1.440,00
onderhoud en bemonstering	3	720					€ 2.160,00
<i>analyses</i>	<i>Grond- en oppervlaktewatermonsters</i>						
- pH, alk, TIC, AA, ICP-MS (incl. zware metalen)			6	8		€ 72,00	€ 3.456,00
- H ₂ S en CH ₄			6	8		€ 41,00	€ 1.968,00
- DOC en DN			6	8		€ 15,00	€ 720,00
<i>Bodemmonsters</i>	<i>- DW/OS en volume (bulk density)</i>						
bepaling (begin en eind)			2	8		€ 10,00	€ 160,00
totaal per bemonsteringsronde (excl. BTW)							€ 9.904,00

Onderdeel 3b. Experiment 2 incubatie-experiment

Onderdeel 3b (experiment 2)	Dagen	Dagtarief	tijdstippen	aantal/tijdstip	km	Stukprijs	Subtotaal
voorbereiding en onderhoud							
voorbereiding en plaatsing	1	720					€ 720,00
onderhoud en bemonstering	1,5	720					€ 1.080,00
analyses							
Grond- en oppervlaktewatermonsters							
- gas analyses (CO ₂ , CH ₄ en H ₂ S)			6	12		€ 50,00	€ 3.600,00
totaal per bemonsteringsronde (excl. BTW)							€ 5.400,00

Totaal (inclusief analyse, interpretatie en rapportage)

Analyses & Rapportage	Dagen	Dagtarief	tijdstippen	aantal/tijdstip	km	Stukprijs	Subtotaal
Verschillende onderdelen							
Onderdeel 1 (voor 5 transecten)							€ 18.827,00
Onderdeel 2 (voor vier bemonsteringsrondes)							€ 23.156,00
Onderdeel 3a (experiment 1)							€ 9.904,00
Onderdeel 3b (experiment 2)							€ 5.400,00
Data analyse & interpretatie							
onderdeel 1	1	720					€ 720,00
onderdeel 2	2	720					€ 1.440,00
onderdeel 3a, experiment 1	2	720					€ 1.440,00
onderdeel 3b, experiment 2	1	720					€ 720,00
Concept rapportage							
projectleider	4	720					€ 2.880,00
senior projectleider (kwaliteitscontrole)	1,5	920					€ 1.380,00
Rapportage							
projectleider	2	720					€ 1.440,00
senior projectleider (kwaliteitscontrole)	1	920					€ 920,00
administratiekosten (%3)							€ 2.000,00
totaal per bemonsteringsronde (excl. BTW)							€ 70.227,00