

invulling van de zorgplicht". Hierbij moet wel worden aangetoond dat er geen sprake is van een verslechtering van de verspreidingsrisico's van PFAS (standstill principe).

De PFAS-verontreiniging in de Elster Buitenwaarden is waarschijnlijk veroorzaakt door afzettingen van de Nederrijn en via atmosferische depositie. In heel Nederland komen gehalten PFAS (met name PFOA en PFOS) voor boven de detectiegrens van 0,1 µg/kg door het wijdverbreide gebruik van PFAS (RIVM, 2019, Wintersen en Otte 2020). Dat in de Elster Buitenwaarden ook PFAS worden aangetroffen past in dit beeld.

Begin juli 2020 is het tijdelijk handelingskader opnieuw aangepast op basis van nieuw onderzoek van het RIVM met betrekking tot achtergrondwaarden en de uitloging uit grond en baggerspecie (THK, juli 2020). De belangrijkste aanpassing voor de Elster Buitenwaarden is dat er herverontreinigingsniveaus voor waterbodembodem zijn afgeleid. De diepe plas van de Elster Buitenwaarden ligt in rijkswater (categorie 4.9.1), hiervoor is een herverontreinigingsniveau afgeleid van 3,7 µg/kg d.s. PFOS en 0,8 µg/kg overige PFAS, waaronder PFOA. In de Elster Buitenwaarden liggen de gemiddelde gehalten op de meeste plaatsen onder deze waarden, maar op enkele deellocaties worden iets hogere concentraties gemeten. In december 2021 is het tijdelijk handelingskader definitief gemaakt. Hierbij zijn de hierboven genoemde herverontreinigingsniveaus niet aangepast.

In dit geval is sprake van een lopend project, waarbij de diepe plas reeds voor de helft is gevuld met gebiedseigen grond met een iets hogere PFAS-belasting dan binnen 4.9.1 past. Omdat met afronding van dit project, met enkele lichte inrichtingsaanpassingen, wordt voldaan aan het standstill-vereiste en er geen sprake is van bedreigde objecten, wordt voorgesteld om aan te sluiten bij de PFAS-kwaliteit van de reeds in de plas aangebrachte grond.

Doel memo en leeswijzer

In deze memo wordt onderbouwd dat het verplaatsen van de grond afkomstig uit de uiterwaarden naar de naastgelegen plas geen negatieve (eerder een positieve) invloed heeft op de milieukwaliteit. Hiermee wordt het mogelijk om een gebiedsspecifieke invulling te kiezen, zodat de werkzaamheden in afwijking van het PFAS handelingskader toch doorgang kunnen vinden.

In de memo wordt ingegaan op de achtergrond van het PFAS handelingskader en de kernboodschap die in dit handelingskader beschreven wordt. Vervolgens wordt ingegaan op de situatie bij de Elster Buitenwaarden en de onderbouwing van een gebiedsspecifieke redeneerlijn. Deze redeneerlijn wordt gebruikt om de inrichting verder te optimaliseren, en vervolgens nog nader onderbouwd met een evaluatie van de geohydrologische situatie.

Achtergrond PFAS handelingskader

Het tijdelijk handelingskader PFAS (THK) is in 2019 opgesteld om het hergebruik van verontreinigde grond en bagger weer mogelijk te maken. In verschillende gebieden in Nederland was stagnatie ontstaan doordat er PFAS aanwezig is in de grond boven de detectiegrens en er geen toepassingsnormen zijn voor deze verbindingen. In dat geval mag vrijkomende grond of baggerspecie niet hergebruikt worden. In het tijdelijk handelingskader (d.d. 8 juli 2019 en herziene versie d.d. 29 november 2019) is hier een oplossing voor geboden door toepassing van grond en baggerspecie mogelijk te maken voor verschillende toepassingen, zoals toepassing van grond en baggerspecie op de landbodem en baggerspecie in hetzelfde oppervlaktewaterlichaam. Voor toepassing van grond in oppervlaktewater is in de versie van 2 juli 2020 meer verduidelijking gekomen. Er is gebleken dat het adsorptiegedrag in grond en bagger niet wezenlijk verschillend zijn, en er zijn nieuwe herverontreinigingsniveaus voor overig oppervlaktewater bepaald (1,1 µg/kg d.s. voor PFOS en 0,8 µg/kg d.s. voor overige PFAS). In december 2021 is het handelingskader (HK) definitief gemaakt³.

³ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/12/13/2021335279-1-geactualiseerde-versie-handelingskader-pfas>

Voor de Elster Buitenwaarden wordt ingestoken op een gebiedsspecifieke invulling omdat de gemeten waarden hoger zijn dan de huidige toetsingswaarden (achtergrondwaarden), maar niet dermate hoog dat sanering noodzakelijk is. Bij de gebiedsspecifieke invulling wordt teruggegrepen op de uitgangspunten van het handelingskader. Deze uitgangspunten betreffen het voorkomen van het verspreiden van PFAS in het milieu en minimaal het handhaven van het standstill principe.

De essentie van het handelingskader is dat:

1. Er geen onverantwoorde risico's voor mens en milieu mogen worden genomen;
2. De bestaande milieukwaliteit niet verder achteruitgaat;
3. En dat moet worden voorkomen dat de stof zich verder in het milieu verspreidt.

Het is wel toegestaan om op locatieniveau plaatselijk minder strenge lokale maximale waarden te hanteren waarbij het uitgangspunt van het Besluit bodemkwaliteit is dat er geen verslechtering van de bestaande bodemkwaliteit op locatieniveau is toegestaan. Hierbij kunnen grond en/of baggerspecie binnen het beheersgebied ook worden verplaatst, indien de grond/baggerspecie hogere gehalten verontreiniging heeft dan aangegeven in het handelingskader (zie paragraaf 5 van het HK), maar alleen in het geval dat er geen sprake is van verslechtering op gebiedsniveau. Dit kan getoetst worden aan de hand van de randvoorwaarden hierboven.

Situatie Elster Buitenwaarden

Bij de Elster Buitenwaarden wordt grond uit de uiterwaarden⁴ toegepast in een vrij liggende diepe plas (onderkant plas op circa NAP -13 m), die tevens in de uiterwaarden gelegen is. De grond betreft de bovenste laag van de bodem van de uiterwaarden, welke vanwege verschraling moet worden verwijderd voor de bevordering van plantengroei. Deze grond wordt verplaatst naar de naastgelegen plas, welke hiermee wordt verondiept. Daardoor krijgt de plas ecologische meerwaarde.

In juni-juli 2020 is de aanwezigheid van PFAS in de Elster Buitenwaarden nader onderzocht (BK Ingenieurs, 2021a en b). Hierbij is de algemene kwaliteit van de uiterwaardengrond onderzocht (opgedeeld in bovengrond en de daaronder liggende kleiige ondergrond en zandige ondergrond), net als de kwaliteit van een aantal lijnbronnen (P2, 3 en 4) en de te ontgraven grond ten behoeve van de strangen. De gehalten PFAS in de uiterwaarden (het gebied tussen de zomerdijk en de winterdijk/Utrechtseheuvelrug), liggen in dezelfde ordegrootte als tijdens het verkennende onderzoek. De gemiddelde gehalten in de verschillende zones tussen de zomer- en de winterdijk liggen onder de 1 µg/kg voor zowel PFOS als PFOA, in de lijnbronnen liggen de gehalten over het algemeen iets hoger. Er is een maximaal gehalte gemeten van 4,1 µg/kg PFOS en 2,4 µg/kg PFOA in de bovengrond van de uiterwaarden en de lijnbronnen (welke ook tussen de zomerdijk en de Utrechtse Heuvelrug zijn gelegen). Andere PFAS-verbindingen zijn niet of nauwelijks aangetroffen. In de zomerbedding (gebied tussen de Nederrijn en de zomerdijk) zijn strangen onderzocht en de algemene boven- en ondergrond. Hier zijn hogere waarden gemeten, voornamelijk in de bovengrond (max 25 µg/kg d.s. PFOS) (BK Ingenieurs 2021 b en c). Grond met dergelijk hoge waarden zal niet in de plas worden toegepast.

Uit zowel het verkennende als het nader onderzoek is naar voren gekomen dat PFAS in het hele gebied voornamelijk in de bovengrond (tot 0,5 m-mv) worden aangetroffen. In de lagen hieronder zijn de gehalten lager.

Alle gemeten gehalten, zowel in de uiterwaarden als in de kribvakken/zomerbedding, zijn ruimschoots lager dan de meest recent afgeleide risicogrenzen die gebruikt kunnen worden voor de onderbouwing van interventiewaarden (59 µg/kg voor PFOS en 60 µg/kg voor PFOA) (Wintersen en Otte, 2021). Wel wordt (buiten de kribvakken) een enkele waarde gemeten boven de risicogrenswaarde voor landbouw/natuur (3 µg/kg voor PFOS). Bij de gemeten PFAS-waarden is sanering niet nodig, maar moet wel zorgvuldig worden omgegaan met de toepassing van de grond om daarmee standstill te kunnen handhaven.

⁴ De uiterwaarden vallen onder het oppervlaktewatersysteem. Hierdoor wordt grond uit de uiterwaarden gezien als waterbodem.

Ook het definitieve handelingskader biedt onvoldoende ruimte om het voorgenomen grondverzet onder generiek beleid uit te voeren. Toepassing is wel mogelijk door het vaststellen van een gebiedsspecifieke invulling van het standstill principe, mede omdat het hier gebiedseigen grond betreft.

Redeneerlijn gebiedsspecifieke invulling zorgplicht

Om een gebiedsspecifieke invulling te kunnen geven aan het standstill principe van de zorgplicht bij de Elster Buitenwaarden, zodat het project kan worden afgerond, worden de uitgangspunten van het handelingskader stap voor stap geëvalueerd. In dit geval wordt er alleen gebruik gemaakt van gebiedseigen grond vanuit de naastgelegen uiterwaarden. Daarnaast is de PFAS niet afkomstig van een lokale verontreinigingsbron, maar is in de uiterwaarden terechtgekomen via luchtdepositie en/of de Nederrijn. De gemeten gehalten zijn ruimschoots lager dan de indicatieve niveaus voor ernstige verontreiniging.

In overleg met Rijkswaterstaat is besloten om gebiedseigen grond met PFOS-gehalten tot maximaal 6,2 µg/kg d.s. in de diepe plas toe te passen, en voor PFOA en andere PFAS-verbindingen maximaal 2,4 µg/kg d.s. Dit komt overeen met de maximale gehalten gemeten in het projectgebied (niet zijnde de ondiepe grond van de kribvakken / zomerbedding, zie verderop).

Aan de hand van de volgende redeneerlijn wordt aangetoond dat het verplaatsen van de uiterwaardengrond naar de naastgelegen plas goed past binnen het handhaven van standstill of juist het verbeteren daarvan:

1. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen de kwaliteit van de grond in de zomerbedding (het gebied tussen de Nederrijn en de zomerdijk) en het overige deel van de uiterwaarden (het gebied tussen de zomer- en de winterdijk). In de bovengrond van de zomerbedding (vooral in de kribvakken) komen hogere concentraties voor, meest aannemelijk door bovenstroomse industriële lozingen in het verleden. Deze grond zal niet in de plas worden toegepast.
2. De gemiddelde gehalten in de grond die in de plas toegepast gaat worden zijn voor het overgrote deel minder dan 1 µg/kg d.s. voor zowel PFOS als PFOA. In de geïdentificeerde lijnbronnen ligt het gemiddelde gehalte PFOS iets hoger (circa 1,5 µg/kg d.s.). De maximale gemeten gehalten in de uiterwaardengrond (tussen zomer en winterdijk) die toegepast gaat worden zijn 4,1 µg/kg d.s. PFOS en 2,4 µg/kg PFOA. Andere PFAS zijn niet of nauwelijks aangetroffen.
3. De ondiepe grond afkomstig uit de kribvakken / zomerbedding (met hogere PFAS gehalten van max. 25 µg/kg d.s. PFOS) en eventueel overtollige grond uit de kribvakken die niet aan de toepassingseisen van het HK voldoet, wordt niet in de plas toegepast maar afgevoerd naar een baggerdepot van RWS voor niet-toepasbare waterbodem/bagger.
4. De ondergrond (> 50 cm-mv) van de zomerbedding heeft een gemiddelde kwaliteit PFAS die reeds aan de huidige toetsingswaarden van categorie 4.9.1 voldoet. Hier zijn enkele verhoogde waarden gemeten die ook aan de voorgestelde locatiespecifieke toetsingswaarden voldoen (max. gehalten gemeten: 6,2 µg/kg d.s. PFOS en 2,0 µg/kg d.s. PFOA). Deze grond kan tevens in de plas worden toegepast.
5. Door de voorgenomen werkzaamheden neemt het uitlogingsrisico van PFAS juist af. De PFAS is hoofdzakelijk aangetroffen in de bovenlaag, en heeft momenteel een groot contactoppervlak (uitloogpotentie), waarbij verplaatsing van PFAS kan optreden door uitspoeling naar de zandige ondergrond en transport van slib tijdens hoogwater. Door deze uitgestrekte dunne laag in de plas te concentreren neemt het contactoppervlak sterk af. Daarbij wordt een groter en dikker, slecht doorlatend grondlichaam gecreëerd, waardoor het watertransport en daarmee het uitlogingsrisico sterk afneemt. Het grondwater zal zich vooral om de matig doorlatende demping heen begeven. Hierdoor nemen de verspreidingsrisico's van PFAS af ten opzichte van de huidige situatie.
6. Op dit moment ligt op slechts enkele plaatsen het gehalte in de bovengrond van de uiterwaarden boven de risicogrenswaarde voor landbouw, natuur en moestuinen van 3 µg/kg d.s. voor PFOS (Wintersen, Otte, 2019). Deze risicogrens is gebaseerd op indirecte ecologie, te weten doorvergiftiging (naar bijvoorbeeld vogels), voor grote oppervlakten. Door de bovenlaag met deze verontreiniging weg te nemen en naar de plas te verplaatsen treedt hier juist een verbetering op qua risico voor het milieu.
7. Om verspreidingsrisico's verder te reduceren wordt de plas zoveel als mogelijk hydrologisch geïsoleerd, zonder de stromingsweerstand bij hoogwater te verslechteren. Hierbij wordt oppervlaktewater wat van

bovenstrooms komt zoveel mogelijk om de plas geleid in plaats van er doorheen, zoals oorspronkelijk was gepland.

Deze punten zullen er aan bijdragen dat een significante verbetering zal optreden van de milieuhygiënische kwaliteit en vermindering van de uitloging van PFAS.

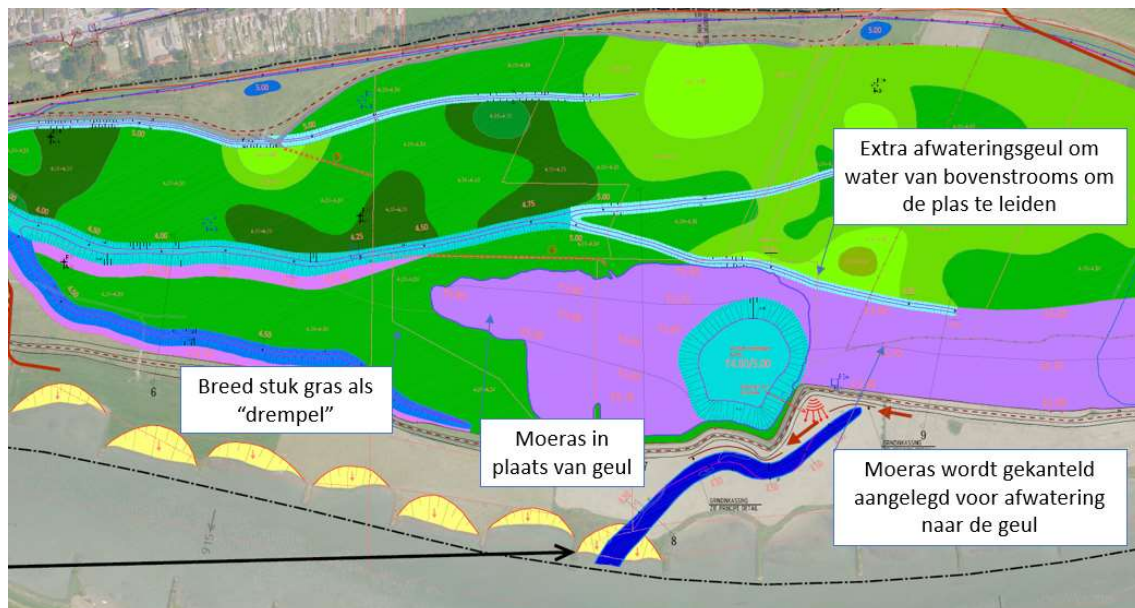
Om bovenstaande redeneerlijn verder te versterken is de (geo)hydrologische situatie nader uitgewerkt. Hierbij zijn de volgende aspecten beschouwd:

1. Hydrologische isolatie van de plas (oppervlaktewater) door middel van aanpassingen in het plan van de Elster Buitenwaarden;
2. Controle afname verspreidingsrisico's PFAS door een evaluatie van de geohydrologie (grondwater).

Aanpassingen in het plan Elster Buitenwaarden

Om het risico op verspreiding naar het milieu voor de Elster Buitenwaarden zoveel mogelijk te verminderen zijn de volgende aanpassingen gedaan ten opzichte van het oorspronkelijke uitvoeringsplan:

- De plas wordt zo goed als mogelijk hydrologisch geïsoleerd. Hiervoor wordt oppervlaktewater wat eventueel stroomopwaarts langs kan stromen om de plas heen geleid (figuur 2). Hiervoor worden de volgende aanpassingen gedaan:
 - Er wordt een extra afwateringsgeul aangelegd ten noorden van de plas. De geul begint in het oosten vanuit het moeras op een hoogte van 5,50 ~ 5,60 m+NAP en heeft dan een aflopende bodemhoogte naar 5,00 m+NAP.
 - Het moeras ten oosten van de plas is gekanteld vanwege afwatering richting de nieuwe afwateringsgeul.
 - De hoogte van de bodem van de plas is nu aangegeven als nader in te vullen tussen 4 en 5 m+NAP (indien de grondbalans dat toelaat). Het talud is ten behoeve van de ecologie flauwer gemaakt (gewijzigd van 1:5 naar 1:10).
 - De geul ten westen van de plas is vervangen door moeras met bijbehorende hoogtes.
 - Er wordt een breed stuk grasland tussen het moeras en de centrale strang aangelegd als "drempel" met een hoogte van 6,20 ~ 6,30 m+NAP.
- Regen- en kwelwater uit de plas wordt afgevoerd naar hetzelfde strangensysteem als waar de grond momenteel mee in contact staat.



Figuur 2. Aanpassingen in ontwerp Elster Buitenwaarden tbv hydrologische isolatie plas. Met aquablauw zijn de plas en de strangen weergegeven na uitvoering. De oude contour van de plas is nog zichtbaar links van de plas in paars (wordt uitgevoerd als moerasgebied). Oppervlaktewater stroomt van rechts naar links.

Geohydrologische beschouwing

Met de geohydrologische beschouwing wordt onderbouwd dat de grondwaterstroming door grond of bagger met PFAS door de ingrepen wordt verminderd en daarmee ook de verspreidingsrisico's van PFAS.

Het toepassen van de grond in de diepe plas heeft als effect dat de doorstroming van de voormalige zandwinplas zoveel mogelijk wordt geminimaliseerd. Hiermee wordt ook de verspreiding van PFAS(-houdende grond), welke reeds in de plas is toegepast, geminimaliseerd. Dit is geëvalueerd door middel van een 2D grondwatermodel waarbij het effect van de gedeeltelijke demping van de plas is onderzocht. Dit 2D-model is loodrecht op de rivier geplaatst en komt overeen met de richting van de grondwaterstroming ter plaatse. Op de locatie van het grondwatermodel is een dwarsdoorsnede uit GeoTOP (www.dinoloket.nl) opgenomen in Bijlage 1. Deze doorsnede geeft indicatief de opbouw van de voornamelijk zandige bodem weer.

Grondwater stroomt ter hoogte van de plas van noord naar zuid. Het oppervlaktewater stroomt van oost naar west. Resultaten met stroomsnelheden en richtingen in het grondwater zijn weergegeven in Bijlage 2 en 3. Schematisch is het effect in onderstaande Figuur 3 en Figuur 5 weergegeven.

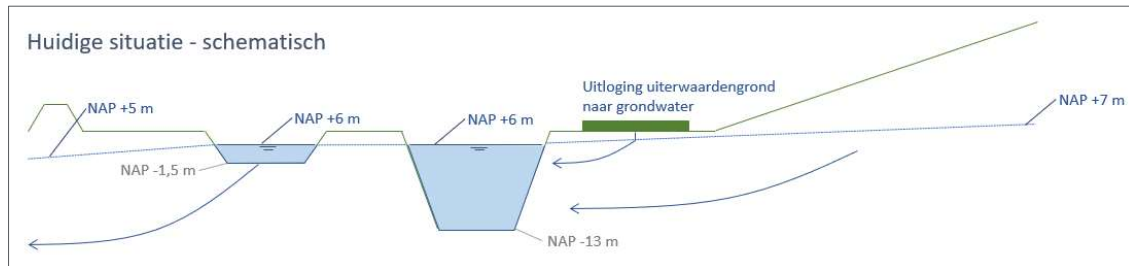
Oude situatie

In Figuur 3 is de situatie voorafgaande aan het dempen van de plas weergegeven (momenteel is de plas half gedempt). De regionale grondwaterstroming loopt van de Utrechtse Heuvelrug (rechts in de figuur) richting de plas en de Nederrijn. De plas snijdt met de bodem op NAP -13 m duidelijk dieper in dan de Nederrijn op circa NAP -1,5 m. Door deze diepe insnijding vangt de plas veel grondwater af, komende vanaf de Utrechtse Heuvelrug. Het verhang in de regionale grondwaterstroming is relatief beperkt, op de Utrechtse Heuvelrug stijgt het tot circa NAP +7 m en rondom de dijk in de Betuwe daalt het naar NAP +5 m. Bij de Nederrijn en de plas ligt het grondwaterpeil rondom het peil van deze waterlichamen op NAP +6 m. Doordat hier de rivier gestuwd is, ligt het peil relatief stabiel rondom de NAP +6 m (en zelden lager) waardoor de Nederrijn bijna altijd infiltrereert richting het zuiden naar de Betuwe. De verdeling van het relatief stabiele rivierpeil is weergegeven in Figuur 4.

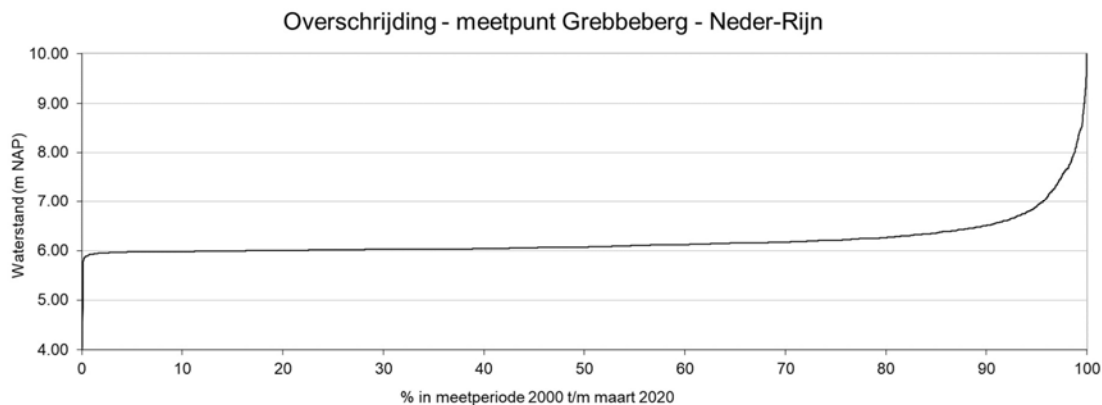
Uit het grondwatermodel blijkt:

- Dat het grondwater tussen de plas en de Nederrijn nagenoeg stilstaat;

- Dat de plas draineert (grondwater van de Utrechtse Heuvelrug komt in de plas terecht). Het kwelwater wordt via de strang(en) in westelijke richting afgevoerd, waarna het verder stroomafwaarts in de Nederrijn terecht komt;
- Een PFAS-verontreiniging in de bovengrond zou in geval van infiltratie naar het grondwater, in de plas terecht komen;
- Het water vanuit de Nederrijn infiltreert in zuidelijke richting en kwelt op in de Betuwe.



Figuur 3. Schematische weergave van de huidige grondwaterstroming. De rivier en de plas stromen af in westelijke richting (loodrecht op deze weergave)



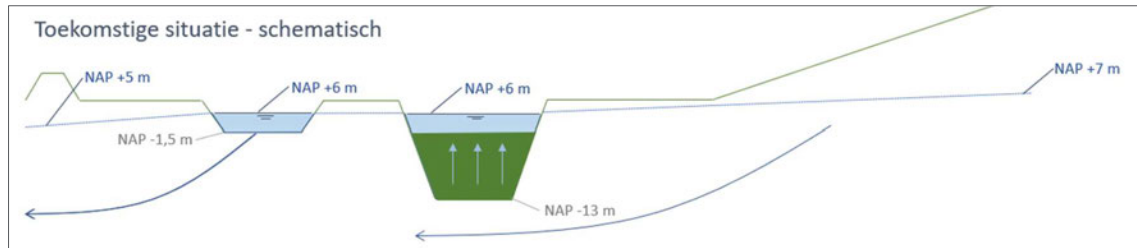
Figuur 4. Verdeling waterpeilen Nederrijn meetpunt Grebbeberg (Rhenen) in meetperiode 2000 - maart 2020

Toekomstige situatie en effect op de grondwaterstroming

Wanneer de plas grotendeels wordt gedempt met de relatief slecht doorlatend kleiige grond uit de uiterwaarden verandert de grondwaterstroming rondom de plas. Dit is schematisch weergegeven in Figuur 5 en met modelresultaten in Bijlage 3. Het effect van het voltooien van het werk, waarbij de plas grotendeels wordt gedempt bestaat uit:

- De met PFAS-belaste grond in de uiterwaarden (dunne laag over een groot oppervlak) wordt weggenomen en geconcentreerd toegepast in de diepe plas, zodat het uitlogingsrisico van PFAS naar het grondwater sterk afneemt.
- Door het grotendeels dempen van de plas wordt de grondwaterstroming vanaf de Utrechtse Heuvelrug naar de plas bijna volledig stopgezet. Dit effect wordt nog sterker door de realisatie van de nog aan te leggen geulen in de uiterwaarden tussen de plas en stuwwal. Deze aan te leggen geulen zitten nog niet in dit grondwatermodel, om de situatie eenvoudig te modelleren.
- Door de relatief goed doorlatende gronden en de grondwaterdruk vanaf de stuwwal is de grondwaterstand onder de plas hoger (circa NAP +6,2 m) dan het peil in de plas zelf. Dit betekent dat er onder de plas een lichte drukopbouw is. Daardoor vindt eventuele verplaatsing van grondwater door de ingebrachte grond naar boven toe plaats en wordt vervolgens afgevoerd via het oppervlaktewater systeem (lichte kwel). Deze stroming door de kleigrond is door de relatief slecht doorlatende grond in de plas en de omliggende lage grondwaterverhagen zeer laag.

- Alleen bij uitzonderlijke, lage grondwaterstanden in de rivier kan tijdelijk een infiltratie situatie optreden ter plaatse van de plas (de situatie uiterst links in figuur 4). Door de slechte doorlatendheid van de klei onder in de plas zal deze infiltratie echter zeer beperkt zijn. Dit zal maar zelden voorkomen, en wordt weer opgeheven indien de waterstand in de Nederrijn weer op normaal niveau ligt.
- Een duidelijke toename van stroming onder de plas door. Dit water komt in de Nederrijn terecht, of stroomt door naar de Betuwe. De grond ten noorden van de plas wordt schoner vanwege het afgraven van de (licht) verontreinigde bovenlaag, waardoor de grondwaterstroming onder de plas door richting de Nederrijn en de Betuwe daarmee ook schoner wordt.



Figuur 5. Toekomstige situatie. De rivier en de plas stromen af in westelijke richting (loodrecht op deze weergave)

Samenvatting en conclusies

In de Elster Buitenwaarden wordt uiterwaardengrond verplaatst vanuit de Elster Buitenwaarden naar de naastgelegen plas die hiermee wordt verondiept. Dit zorgt voor ecologische meerwaarde voor de plas. Vanwege de publicatie van het tijdelijk handelingskader PFAS is dit project stil komen te liggen. De uiterwaardengrond voldoet niet aan de toetsingswaarden van het handelingskader PFAS.

Door middel van een locatiespecifieke toetsing is gezocht naar een oplossing voor deze situatie. De voorliggende studie onderbouwt de argumenten voor een gebiedsspecifieke invulling van het standstill principe van de zorgplicht. Hierbij is geconcludeerd dat de milieuhygiënische situatie juist verbeterd door het toepassen van de uiterwaarde grond (klei) met gehalten PFAS net boven de toetsingswaarden in de naastgelegen diepe plas. De redeneerlijn en de aanvullende (geo)hydrologische ingrepen die ten grondslag ligt aan deze conclusie bevatten de volgende argumenten:

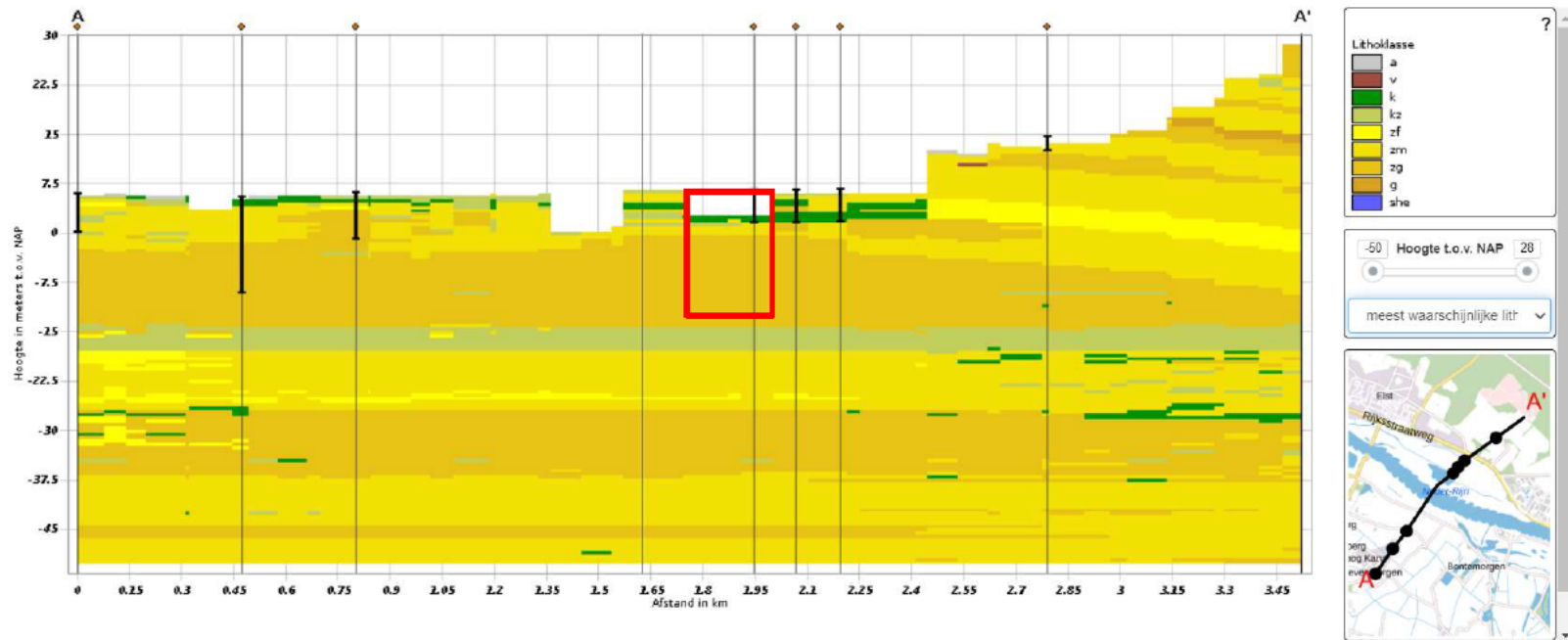
- Het grote oppervlak uiterwaardengrond met PFAS wordt weggenomen en geconcentreerd opgeslagen in de plas. Door de sterke reductie van contactoppervlak neemt de mogelijke uitloging van PFAS sterk af.
- Er ontstaat een compact, slecht doorlatend volume klei/grond dat bovendien niet langer neerwaarts (door neerslag) wordt doorstroomd (zoals in de uiterwaarden), maar opwaarts (door kwel). Door de stroming vanaf de heuvelrug en het aanbrengen van de klei is ter plaatse van de plas sprake van een (lichte) opwaartse kweldruk op de kleibodem van de plas. Deze zeer geringe opwaartse grondwaterstroom wordt afgevoerd via het oppervlaktewatersysteem. Omdat deze grondwaterstroom ordegrößen kleiner is dan de oppervlaktewaterbeweging zal dit niet leiden tot significante gehalten PFAS in oppervlaktewater.
- Op enkele plaatsen zijn gehalten PFAS aanwezig in de uiterwaardengrond boven de risicogrenswaarde voor ecologie (doorvergiftiging). Door het verplaatsen van deze grond naar de plas wordt deze risicoroute weggenomen.
- Het contact van de grond met het grondwater en het oppervlaktewater wordt verder zoveel mogelijk geminimaliseerd door aanpassingen in het uitvoeringsplan waarbij oppervlaktewater afkomstig van bovenstrooms (en regen/kwelwater) via een extra strang om de plas wordt geleid.
- Uit de geohydrologische evaluatie blijkt verder dat het aanbrengen van de klei in de plas tot gevolg heeft dat het grondwater vooral onder de plas door stroomt naar de Nederrijn en de Betuwe. De grondwaterbeweging in de aangebrachte klei/uiterwaardengrond in de plas wordt daarmee tot een minimum teruggebracht.
- Na afloop van de werkzaamheden is geen enkel sprake van een risico voor mens of milieu, maar is wel sprake van een duidelijke vooruitgang van de milieuhygiënische situatie. De mogelijke verspreiding van PFAS uit de uiterwaarde grond is sterk gereduceerd.

Literatuur:

- BK Ingenieurs B.V. (2019). Briefrapport indicatief PFAS-bodemonderzoek. Kenmerk SUHA/193306.01/INAB, d.d. 13 september 2019.
- BK Ingenieurs B.V. (2021a). Bodemkwaliteitskaart PFAS Elsterbuitenwaard, gemeente Rhenen, projectnummer 203324, d.d. 10 februari 2021.
- BK Ingenieurs B.V. (2021b). Bodemkwaliteitskaart PFAS Zomerbedding Elsterbuitenwaard, gemeente Rhenen, projectnummer 203324, d.d. 11 februari 2021.
- BK Ingenieurs B.V. (2021c). Waterbodemonderzoek Kribvakken Elsterbuitenwaard. Projectnummer 210869, d.d. 30 november 2021.
- HK december 2021 – Handelingskader voor hetgebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie (versie december 2021).
- Osté, L., I. van Tol, R. Berbee, W. Altena (2019). Advies voorlopig herverontreinigingsniveau (HVN) PFAS voor waterbodems. Deltares, november 2019.
- RIVM, 2019. Memo tijdelijke landelijke achtergrondwaarden bodem voor PFOS en PFOA. d.d. 28 november 2019.
- THK juli 2019 – Tijdelijk handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie (versie 8 juli 2020).
- THK juli 2020 – Tijdelijk handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie (Geactualiseerde versie 2 juli 2020).
- Wintersen, Otte, 2019. Memo Overzicht van risicogrenzen voor PFOS, PFOA en GenX ten behoeve van een tijdelijk handelingskader voor het toepassen van grond en baggerspecie op of in de landbodem. d.d. 4 maart 2019.
- Wintersen, A., J. spijker, P. van Breemen, H. van Wijnen (2020). Achtergrondwaarden perfluoralkylstoffen (PFAS) in de Nederlandse landbodem. RIVM-briefrapport 2020-0100.
- Wintersen en Otte (2020). Indicatieve niveaus voor ernstige bodem- en grondwaterverontreiniging (INEV's) voor de stoffen PFOS, PFOA en GenX. Brief RIVM aan Ministerie van IenW, d.d. 15 januari 2020.
- Wintersen en Otte (2021). Memo risicogrenzen ten behoeve van de vaststelling van interventiewaarden voor PFOS, PFOA en GenX. Brief RIVM aan Ministerie van VWS, d.d. 29 april 2021.

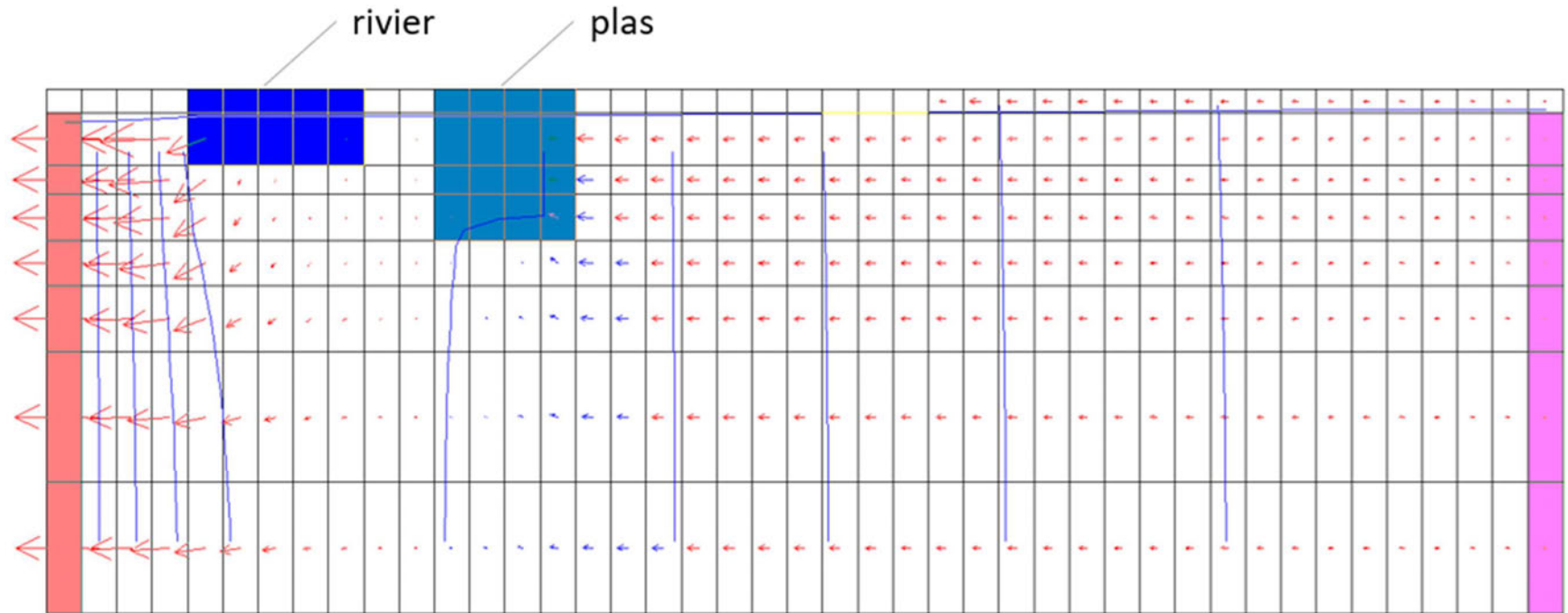
Bijlage 1, dwarsdoorsnede met diepte zandwinplas (rood kader)

Verticale Doorsnede BRO GeoTOP v1.4



Dwarsdoorsnede uit ondergrondmodel GeoTOP v1.4

Bijlage 2, resultaat stroming grondwatermodel, huidige situatie



Bijlage 3, resultaat stroming grondwatermodel, toekomstige situatie

