

# Beekbodemverhoging Anloerdiep

VERSLAG VAN OPGEDANE ERVARINGEN TIJDENS HET INBRENGEN VAN ZAND EN HOUTIG MATERIAAL



Europees Landbouwfonds voor  
Plattelandsontwikkeling: Europa  
investeert in zijn platteland

provincie Drenthe  WATERSCHAP  
Hunze en Aa's

## Beekbodemverhoging Anlooerdiep

### VERSLAG VAN OPGEDANE ERVARINGEN TIJDENS HET INBRENGEN VAN ZAND EN HOUTIG MATERIAAL

#### COLOFON

<b>Onderwerp</b>	Verslag uitvoering ervaringen Anlooerdiep
<b>Omslag foto:</b>	Zandsuppletie in uitvoering in het Anlooerdiep
<b>Auteur:</b>	Peter Paul Schollema
<b>Met medewerking van:</b>	Willem Kastelein, Edwin de Gries, Pascal Goldewijk, Harry Jager, Paul Hendriks, Jacob Knoop, Kirsten Kruze, Wolter Winter, Rene Verhagen
<b>Organisatie</b>	Waterschap Hunze en Aa's Aquapark5 9641 PJ Veendam Postbus 195 9640 AD Veendam Telefoon: 0598-693800
<b>Status</b>	Definitief
<b>Plaats en datum</b>	Veendam, oktober 2021
<b>Fotoverantwoording</b>	Peter Paul Schollema & Pascal Goldewijk



Europees Landbouwfonds voor  
Plattelandsontwikkeling: Europa  
investeert in zijn platteland

*provincie* Drenthe   
WATERSCHAP  
Hunze en Aa's

<b>Inhoud.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Inleiding .....</b>	<b>5</b>
1.1. Algemeen.....	5
1.2. Leeswijzer .....	5
<b>2. Voorbereiding van het project .....</b>	<b>6</b>
2.1. Inleiding.....	6
2.2. Uitvoeren van een marktconsultatie .....	6
2.3. Werken met een bouwteam .....	7
2.4. Uitvoeren 0-metingen .....	8
2.6. Ecologie, archeologie en aardkundige waarden.....	10
2.7. Ontwikkelen en testen materieel .....	11
2.8. Toe te passen zand .....	12
2.9. Toe te passen hout .....	13
<b>3. Logistiek.....</b>	<b>14</b>
3.1. Transportroutes naar het anlooerdiepJE .....	14
3.2. Tijdelijke opslaglocatie voor het zand.....	15
3.3. Zandbanen tussen de zandwegen en opstellocatie .....	15
3.4. De opstellocatie .....	16
3.5. Transport van hout in het beekdal.....	16
3.6. Opruimen van opstelplekken en rijbanen.....	17
3.7. Herstelwerkzaamheden zandwegen.....	18
<b>4. Uitvoering van de zandsuppletie en inbrengen hout .....</b>	<b>19</b>
4.1. Inleiding.....	19
4.2. Opzet van de suppletie installatie .....	20
4.3. Inzet van machines in het beekdal .....	21
4.4. Uitrollen van de haspel.....	22
4.5. Geleiden van de suppletieslang.....	23

4.6. Inbrengen van hout .....	24
4.7. Suppletie van het zand.....	25
4.8. Grindbedden .....	26
4.9. Begeleiding en aansturing tijdens het werk .....	26
4.10. Overige technische zaken .....	29
4.11. Zuurstofgehalten en troebelheid gedurende de uitvoering .....	30
4.12. Communicatie .....	32
<b>5. Conclusies &amp; aanbevelingen .....</b>	<b>33</b>
5.1. Algemeen .....	33
5.2. Conclusies .....	33
5.3. Aanbevelingen .....	34
<b>6. Geraadpleegde literatuur .....</b>	<b>36</b>
<b>Bijlage 1. Overzichtskaart projectgebied.....</b>	<b>37</b>

## 1. INLEIDING

### 1.1. ALGEMEEN

In het PAS (Programmatische Aanpak Stikstof) programma voor de Drentsche Aa, is, om het effect stikstofdepositie in N2000 gebieden te verminderen, voor veel beektrajecten van de Drentsche Aa (totaal ca 32 km) verhoging van de beekpeilen als maatregel opgenomen. Het huidige pilot project is er op gericht om hiervan de beekpeilverhoging voor drie deeltrajecten (met een gezamenlijke lengte van in totaal 7 km) te realiseren. Dit betreft deeltrajecten van het Zeegserloopje, Anlooërdiepje en het Taarlooschediep

De opzet van het project is zodanig gekozen dat met de planontwikkeling en realisatie van de drie trajecten ervaringen kunnen worden opgedaan en lessen geleerd die ook nuttig kunnen worden toegepast voor geplande beekpeilverhoging op de andere beektrajecten. Binnen voorliggende project zal daartoe een brede groep van belanghebbenden en deskundigen wordt betrokken bij de planuitwerking en zullen de effecten van de beekaanpassing voor deze drie deeltrajecten structureel worden gemonitord. Reden voor deze opzet is dat beekpeilverhoging goede afstemming vereist met andere opgaven, eisen en belangen vanuit onder meer de Kader Richtlijn Water (KRW) (eisen ten aanzien van beekinrichting), natuur (N2000), drinkwater (de Drentse Aa is een bron voor de publieke drinkwatervoorziening waarvoor strenge kwaliteitseisen gelden), functies zoals bebouwing, infrastructuur en landbouw maar ook vanuit landschappelijke, aardkundige en cultuurhistorische waarden en benodigde toegankelijkheid en betreedbaarheid voor beheer en onderhoud. Naast de realisatie van 7 km van de PAS opgave voor beekverhoging zal het project de volgende resultaten opleveren: een monitoringssysteem voor de effecten van beekaanpassing, drie breed gedragen inrichtingsplannen en een analyse/evaluatie van de effecten van de uitgevoerde maatregelen en de daaruit geleerde lessen.

De voorliggende rapportage vormt de verslaglegging van de uitvoeringservaringen voor een van de drie pilottrajecten die ingericht gaan worden; het Anlooërdiepje. Hiermee wordt beoogd de opgedane ervaringen gedurende het technische voortraject en de praktische inrichting van het eerste proeftraject vast te leggen.

### 1.2. LEESWIJZER

Het voorliggende rapport beschrijft de uitvoering van de werkzaamheden t.b.v. het ophogen van de beekbodem in het Anlooërdiep. In hoofdstuk twee wordt er een toelichting gegeven op de voorbereiding van het project. Hoofdstuk 3 gaat in op de logistiek rondom en in het beekdal, waarna hoofdstuk 4 nader ingaat op de uitvoering van de zandsuppletie en het inbrengen van het hout. Tot slot wordt in hoofdstuk 5 ingegaan op de conclusies en aanbevelingen die voorkomen uit de uitvoering van dit eerste pilot traject.

## 2. VOORBEREIDING VAN HET PROJECT

### 2.1. INLEIDING

Voorafgaand van de daadwerkelijke veldwerkzaamheden in het Anlooerdiepje hebben er een aantal voorbereidende stappen en werkzaamheden plaatsgevonden. Dit betreft o.a. een marktconsultatie, inrichting van een bouwteam, het uitvoeren van diverse voorbereidende onderzoeken, testen van nieuw ontwikkeld materieel en het selecteren en prepareren van het in te brengen hout en zand. In dit hoofdstuk worden deze acties stap voor stap toegelicht.

### 2.2. UITVOEREN VAN EEN MARKTCONSULTATIE

Gedurende het voorbereidingstraject is er door het waterschap en gebiedspartners geconstateerd dat het inbrengen van zand onder de gegeven terreinomstandigheden in de Drentsche Aa een uitdaging zou gaan worden en vraagt om een innovatieve aanpak op maat. Een goed inzicht in de best beschikbare technieken die momenteel in de markt beschikbaar zijn is hierbij van groot belang.

Vooruitlopend op een besluit over de daadwerkelijke uitvoering en contract- en aanbesteding(sstrategie) van de beekverhoging op de 3 proeftrajecten is er door SWECO een marktconsultatie uitgevoerd. Doel van deze actie was het verkrijgen van inzicht en aanscherpen van:

- mogelijke voor de beekverhoging in te zetten werkwijzen, uitvoeringsmethoden en materieel;
- het toetsen van de binnen het project hiervoor reeds bedachte en aangedragen ideeën;
- Een beeld krijgen van het potentiële en geschikte aanbod en het peilen van de interesse bij marktpartijen voor uitvoering van de beekverhoging (mede met oog op toekomstige opschalingsmogelijkheden).
- Inzicht en aanscherpen haalbaarheid van de voorgenomen beekverhoging, incl. hierbij aanwezige risico's.
- Geschikte vormen van samenwerking tussen opdrachtgever en marktpartijen.

Met het oog op de toekomstige opschaling van het pilotproject was de marktconsultatie ook bedoeld om de markt te prikkelen en activeren om te gaan nadenken over oplossingen en technieken die ook op grotere schaal kunnen worden toegepast.

Als onderdeel van de marktconsultatie is gesproken met diverse bedrijven. Hieruit is Knoop baggerwerken als meest geschikte marktpartij naar voren gekomen. Als werkvorm is besloten een gezamenlijk bouwteam te vormen.

### 2.3. WERKEN MET EEN BOUWTEAM

Voor de uitvoering van de inrichting van de drie pilottrajecten is een bouwteam geformeerd met deelnemers vanuit waterschap Hunze en Aa's (opdrachtgever), Knoop baggerwerken (opdrachtnemer) en Staatsbosbeheer. Gezamenlijk heeft dit bouwteam gewerkt aan de uitwerking van een definitief inrichtingsontwerp voor het Anloerdiepje. Belangrijke aandachtspunten uit dit traject zijn:

- De werkzaamheden zijn uitgevoerd in een periode waarbij er sprake was van Corona restricties. Hierdoor was het lange tijd niet mogelijk fysiek af te spreken met het Bouwteam en moesten overleggen plaatsvinden via Microsoft teams. Dit heeft het creatieve proces en de snelheid van planvoorbereiding geen goed gedaan en heeft extra tijd gevraagd.
- Het werken in een bouwteam is een mooie samenwerkingsvorm als het gewenste einddoel wel helder is maar de methode van uitvoering nog nader uitgewerkt moet worden. Door als waterschap de samenwerking te zoeken met een marktpartij die verstand heeft van uitvoeringstechnieken die specifiek toepasbaar zijn in natte natuurgebieden was het mogelijk een realiseerbaar uitvoeringsontwerp te maken.
- De inzet van de juiste deskundigheid in zowel de planvorming als de uitvoering hebben ertoe geleid dat het Anloerdiepje succesvol is uitgevoerd. Het gaat hierbij om deskundigheid op het gebied van creativiteit, innovatie, technische haalbaarheid, ecologie, hydrologie, archeologie en terreinbeheer/omgeving.
- Goed bereid kost even tijd, m.a.w. we hebben constant gestuurd op kwaliteit en risico's. Hierdoor heeft het wat langer geduurd, maar dat was wel de juiste keuze.

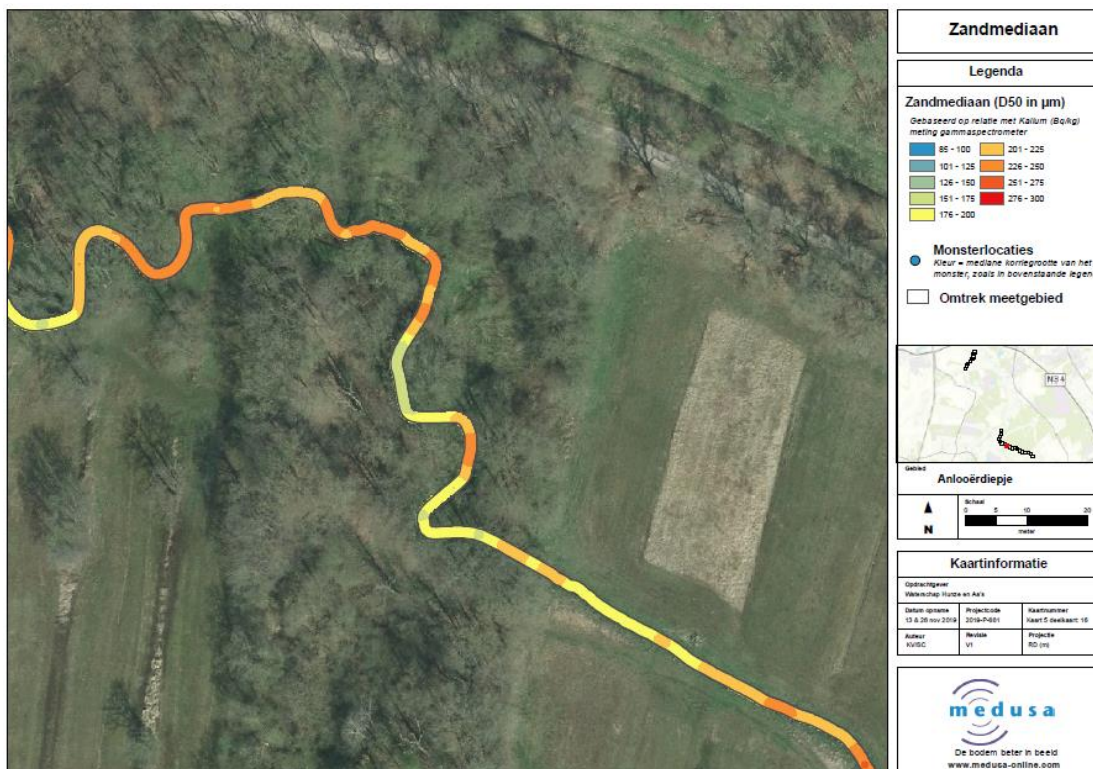
## 2.4. UITVOEREN O-METINGEN

Voorafgaand aan de uitvoering van de beekbodempverhoging in het Anloerdiepje zijn er een aantal voorbereidende onderzoeken uitgevoerd m.b.t. de a-biotische factoren in de beek. Dit zijn:

- Inventarisatie van grindbankjes en ander hard substraat in de beekbodem. (HVHL/WS/SBB)
- Bepaling van ruimtelijke sedimentsamenstelling en bodemverloop (Medusa Explorations BV)
- Bepaling van sedimentfracties (MUG/Medusa)



De verzamelde gegevens zijn ingezet om te bepalen welke zandfractie voor de suppletie gebruikt moest worden. Daarnaast zijn de gegevens ingezet om te bepalen waar grindbankjes aanwezig waren die in aanmerking kwamen voor verplaatsing + locaties waar mogelijk archeologische waarden aanwezig zijn. Deze locaties zijn ontzien bij de uitvoering van graafwerkzaamheden.





Naast de 0-metingen gericht op de ontwikkelingen in en om de beek zijn er ook diverse technische 0-metingen uitgevoerd. Dit zijn:

- Vastleggen van de 0-situatie van de wegen in het gebied.
- Bepalen transportroutes en opstellocaties + vastleggen huidige staat.

## 2.5. UITVOERINGSPERIODE

Belangrijk aandachtspunt bij de uitvoering van de werkzaamheden was het vinden van een geschikte uitvoeringsperiode. Deze moest voldoen aan een aantal eisen:

- Bij voorkeur geen uitvoering in het broedseizoen
- Geen uitvoering onder warme omstandigheden om problemen met de zuurstofhuishouding van het water in de beek te voorkomen.
- Niet werken bij zware vorst.
- Niet werken bij te natte omstandigheden waardoor onherstelbare schade in de oeverlanden kan ontstaan.

Uiteindelijk is de keuze gemaakt de werkzaamheden te starten in een koelere periode in de winter met voldoende beekafvoer en geen extreem natte terreinomstandigheden (geen geïnundeerde terreinen). Dit betekent in de praktijk dat er gewerkt moet worden onder behoorlijk natte omstandigheden op een weinig daadkrachtige grond.

## 2.6. ECOLOGIE, ARCHEOLOGIE EN AARDKUNDIGE WAARDEN

Voorafgaand aan de werkzaamheden zijn er een aantal acties uitgevoerd m.b.t. ecologie en archeologie:

### Ecologie

- Uitvoering ecologisch vooronderzoek
- Opstellen ecologisch werkprotocol + afstemming met bevoegd gezag
- Uitvoeren van een uitgebreide ecologische voorinspectie kort voor aanvang van de werkzaamheden
- Continue ecologische begeleiding gedurende de uitvoering van het werk.



### Archeologie en aardkundige waarden

- Uitvoering archeologisch en aardkundig vooronderzoek (o.a. vastleggen ligging waardevolle steiloevers en grindbankjes in de beek.)
- Opstellen archeologisch/aardkundig werkprotocol + afstemming met bevoegd gezag
- Op afroep archeologische begeleiding gedurende de uitvoering van het werk.

## 2.7. ONTWIKKELEN EN TESTEN MATERIEEL

Voor de uitvoering van de werkzaamheden in het Anlooerdiep was het noodzakelijk machines aan te passen en nieuw materieel te ontwikkelen. Hierbij ging het o.a. een speciaal aangepaste beregeningshaspel voor het verplaatsen en inbrengen van het zand en een op maat gemaakte sproeikop voor het verspreiden van het zand in de beek. Alle materieel is eerst in de praktijk getest op de werkplaats van knoop Baggerwerken in Tynaarlo voordat inzet in het Drentsche Aa gebied plaats mocht vinden.

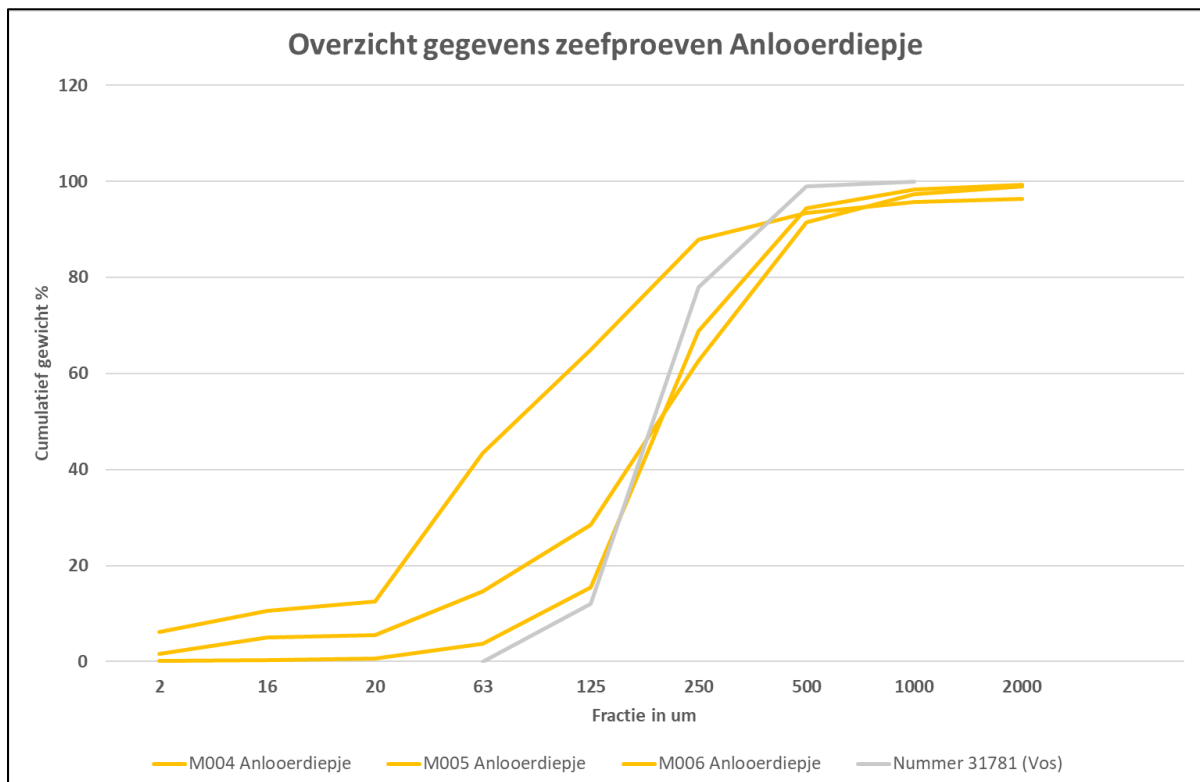


## 2.8. TOE TE PASSEN ZAND

Met de uitvoering van de metingen door Medusa en MUG zijn de ruimtelijke spreiding en korrelgrootte verdeling van het sediment in kaart gebracht. Op basis hiervan is onderzocht welk zand mogelijk in aanmerking kon komen voor gebruik. Dit zand diende aan een aantal randvoorwaarden te voldoen:

- Geen norm overschrijdende hoeveelheden van verontreinigende stoffen bevatten (o.a. in verband met strenge eisen drinkwaterwinning).
- Lage nutriënten gehalten (geen verrijking van de beek veroorzaken)
- Lage organische stof (ter voorkoming van lage zuurstof gehalten tijdens en na werkzaamheden)
- Beschikken over de juiste korrelgrootteverdeling (vergelijkbaar met de huidige sedimentsamenstelling van de beek)

Bij aanvang van het project is de voorkeur uitgesproken om te kijken naar de mogelijkheden om werk met werk te maken en bijvoorbeeld gebiedseigen suppletie materiaal te winnen uit herstelprojecten voor slenken of afslag projecten. De uitgevoerde metingen lieten echter zien dat de beoogde locaties te hoge PFAS waarden kennen, om toe te passen in een beek die drinkwaterbron is. Daarnaast was er ook in veel gevallen sprake van te hoge organische stof of nutriënt waarden en/of afwijkende korrelgroottes van het sediment.



Na het ongeschikt blijken van beschikbare plaggrond is overgegaan tot het zoeken naar een alternatief. Dit is gevonden in de vorm van zand uit de winning van Vos Zand en Grind BV te Ellertshaar. Deze winning wast het zand twee keer en zeft het vervolgens in een aantal fracties die apart worden opgeslagen. Op basis van “recepten” kan daarna ieder gewenst mengsel gefabriceerd worden. Voor het Anloerdiepje is in overleg met Gilbert Maas, adviseur hydromorfologie, gekozen voor toepassing van “recept 31781” (B-zand type 2).

## 2.9. TOE TE PASSEN HOUT

Binnen het projectgebied is houtig materiaal ingebracht met een tweetal doeleinden:

- Het vasthouden van het ingebrachte zand door te functioneren als natuurlijke drempels.
- Het bieden van geschikt substraat (voedsel/schuilplaats) voor macrofauna en vissen.

Er is gebruik gemaakt van kleine houtpakketten. Deze zijn gefabriceerd van lokaal snoeimateriaal dat is aangeleverd door Staatsbosbeheer. De pakketten zijn samengesteld uit twee zachthouten plankjes, afbreekbaar touw en snoeihout. Deze zijn in elkaar gezet op de werkplaats van Knoop Baggerwerken te Tynaarlo.



Naast de houtpakketten is er ook gebruik gemaakt van een grovere sortering hout t.b.v. de substraat functie. Dit materiaal is zonder voorbewerking door Staatsbosbeheer aangeleverd op het werkterrein van het Anloerdiepje.

### 3. LOGISTIEK

#### 3.1. TRANSPORTROUTES NAAR HET ANLOOERDIEPJE

Voor het transporteren van zand vanaf de zandwinning is gebruik gemaakt van 8x8 vrachtwagens. Deze keuze is gemaakt omdat vanaf de verharde (asfalt)wegen er vaak nog een betrekkelijk lang traject over zandwegen afgelegd moest worden. Reguliere kiepwagens zouden hier qua toegankelijkheid al snel moeite mee hebben.

Voorafgaand aan de werkzaamheden zijn er strategische routes geselecteerd, zoveel mogelijk afgestemd op een efficiënte uitvoering en voorkomen van schade. Bij aanvang van de werkzaamheden was er sprake van betrekkelijk droog weer waardoor de wegen op een paar zwakke plekken na goed begaanbaar waren. In de loop van de uitvoering nam de neerslag toe en werd de kwaliteit van de wegen snel minder. Dit maakte inzet van rijplaten op zwakke/natte plekken en draaipunten voor de vrachtwagens noodzakelijk. Ook is er extra wegzand aangevoerd om de rijroutes begaanbaar te houden.



### 3.2. TIJDELIJKE OPSLAGLOCATIE VOOR HET ZAND

Naast de zandwegen zijn op 3 locaties tijdelijke opslaglocaties voor zand gerealiseerd. Deze zijn mede door de begeleidende ecooloog bepaald om geen hoogwaardige kwetsbare vegetaties te raken. Om de ondergrond te beschermen zijn de opslaglocaties voorzien van rijplaten. Deze constructies hebben goed gefunctioneerd.



### 3.3. ZANDBANEN TUSSEN DE ZANDWEGEN EN OPSTELLOCATIE

De zandbanen in het beekdal zijn opgebouwd uit 3 lagen; geotextiel op de bodem ter bescherming van de aanwezige vegetatie, een zandlaag en daarbovenop de rijplaten. Deze aanvoerroutes werden gebruikt om het materieel naar de opstelplek te transporteren + de aanvoer van zand m.b.v. een rupsdumper. De locaties zijn mede door de begeleidende ecooloog bepaald om geen hoogwaardige kwetsbare vegetaties te beschadigen.



### 3.4. DE OPSTELLOCATIE

De opstellocaties naast de beek kennen in hoofdlijnen dezelfde opbouw als de zandbanen; een onderlaag van geotextiel, een zandlaag en een toplaag van rijplaten. Naast de opstelplekken is een tijdelijke overkluizing van de beek gerealiseerd d.m.v. draglineschotten. Hier werd gedurende de uitvoering de haspel op geplaatst waarvan het leidingwerk in de beek werd gebracht. De locaties zijn mede door de begeleidende ecoloog bepaald om geen hoogwaardige kwetsbare vegetaties te beschadigen.



### 3.5. TRANSPORT VAN HOUT IN HET BEEKDAL

De vooraf gefabriceerde houtbossen zijn achter de boomwallen naast de zandopslag neergelegd en ter plaatse op de gewenste locaties neergelegd m.b.v. een quad met aanhanger. Op locaties waar de quad niet kon/mocht rijden is het hout handmatig langs de beek neergelegd.





### 3.6. OPRUIMEN VAN OPSTELPLEKKEN EN RIJBANEN

Na afronding van de werkzaamheden zijn de rijbanen en opstelplekken weer laag voor laag opgeruimd. Door het gebruik van geotextiel blijft er maar een beperkte hoeveelheid zand achter. De verwijdering blijkt een precieze en tijdrovende klus waar gedurende het project veel tijd aan is besteed.



### 3.7. HERSTELWERKZAAMHEDEN ZANDWEGEN

Gedurende de werkzaamheden zijn de zandwegen aan het einde van iedere werkdag geëgaliseerd m.b.v. een shovel om de grootste kuilen weg te werken die tijdens het transport met 8x8 vrachtwagens en ander zwaar materieel ontstaan. Na afloop van het project zijn alle toegangswegen in meerdere werkgangen hersteld. In eerste instantie was het te nat om goed herstel uit te voeren en is dit zo goed mogelijk uitgevoerd. Op een later, droog tijdstip, zijn de herstelwerkzaamheden afgerond. Door de toename van de neerslag gedurende de uitvoering is er wat meer schade ontstaan dan vooraf ingeschat.



## 4. UITVOERING VAN DE ZANDSUPPLETIE EN INBRENGEN HOUT

### 4.1. INLEIDING

Met de uitvoering van het project wordt er gestreefd naar het verhogen van de waterbodem in het Anloerdiepje met 30 a 40 cm in het kerngebied van het 2 km lange traject. Aan het begin- en eindtraject is de bodemverhoging geleidelijk opgebouwd en afgebouwd van 0 naar 40 cm verhoging (voor trajecten zie bijlage 1). Daarnaast is houtig materiaal ingebracht ter verbetering van de substraatvariatie en het vasthouden van het zand. Bij de uitvoering is voor ieder suppletie traject van maximaal 500 meter (maximale haspel lengte) een aantal vast stappen doorlopen:

1. Uitrusten van het houtmateriaal en klaar leggen van piketten op de oever.
2. Uitrollen van de haspel door de kraan of m.b.v. een lier.
3. Inbrengen van het houtige materiaal op de oorspronkelijke bodem van de beek.
4. Op de kant plaatsten van te behouden grindbedden.
5. Uitvoeren zandsuppletie tot gewenste nieuwe bodemhoogte.
6. Inbrengen grof houtmateriaal (substraat functie) in de beek (i.c.m. stap 5).
7. Terugplaatsen grindbedden na suppletie van het zand.

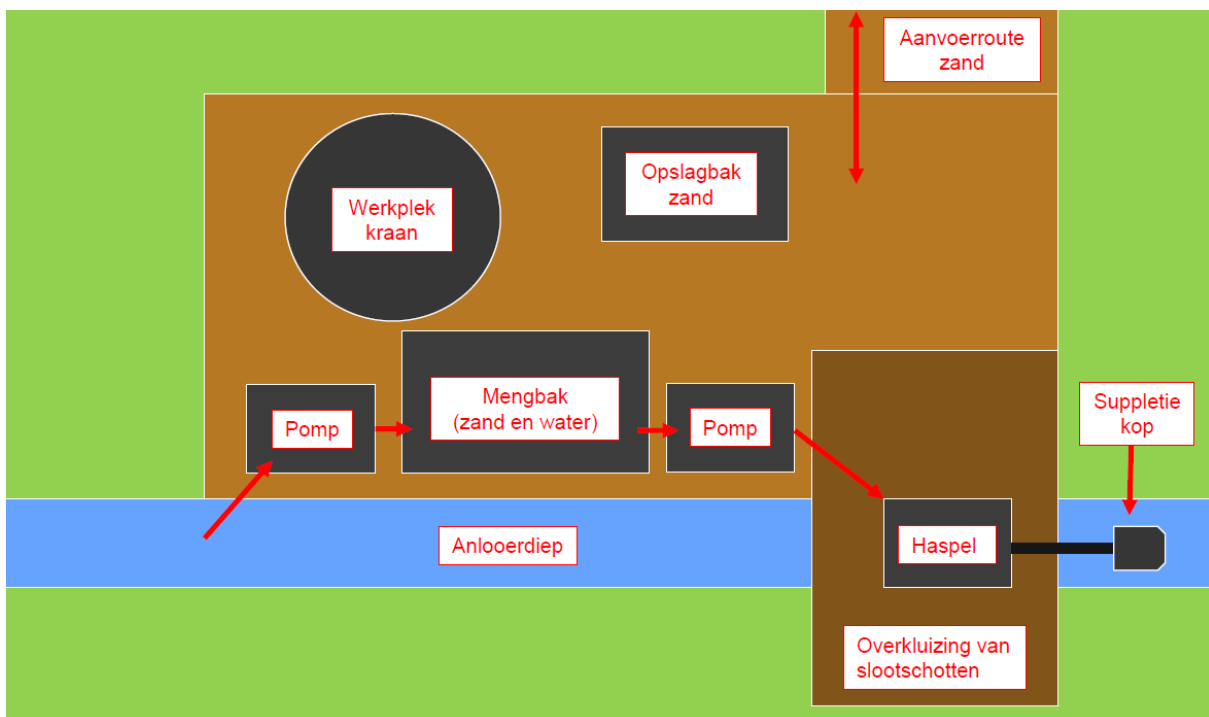
Gedurende de uitvoering van het zandsuppleren zijn er ter controle continue GPS metingen uitgevoerd. Op basis hiervan kan de snelheid van suppleren aangepast worden tot het gewenste niveau.

## 4.2. OPZET VAN DE SUPPLETIE INSTALLATIE

Op een drietal locaties in het werktraject zijn opstellocaties gerealiseerd voor de suppletie installatie. Deze bestaat uit meerdere pompen, een mengbak voor het aanmaken van het suppletie mengsel van zand en water, een speciaal ontwikkelde beregeningshaspel voor het transporteren van het suppletie mengsel, een kraan en een opslagbak.



### Schematische weergave opstelling zandsuppletie



### 4.3. INZET VAN MACHINES IN HET BEEKDAL

In het terrein zijn een tweetal kranen ingezet; een WK 55 kraan met hydraulische lier en een omgebouwde minikraan. De WK 55 is m.n. ingezet voor het bedienen van de hydraulische lier waarmee de suppletieslang door het terrein verplaatst werd. De minikraan met graafbak werd breder ingezet voor het verplaatsen van de suppletiekop, suppletieleidingen, verplaatsen van grindbankjes, etc.



Omdat de WK 55 vrijwel alleen vanaf drogere locaties heeft gewerkt zijn er met deze kraan weinig problemen met insporing geweest. Door het feit dat de minikraan direct naast de beek meerijdt en ook nattere trajecten betreedt is insporing bij deze kraan een belangrijk aandachtspunt.

Aanvankelijk was het plan om met deze kraan door de beek te rijden maar door de grote variatie in de beekbodem hoogte is dit lastig te realiseren. Omdat het stroomopwaarts gelegen traject betrekkelijk droog was en een duidelijk onderhoudspad heeft naast de beek is hier de keuze gemaakt om vanaf het land te werken. In het nattere en meer beboste traject stroomafwaarts zijn vrijwel alle werkzaamheden op handkracht uitgevoerd en zijn de kranen hier vrijwel niet ingezet. Dit om insporing en beschadiging van het terrein te voorkomen. Indien er voor toekomstige projecten weer vanaf de kant gewerkt moet worden met een kraan is het aan te raden hiervoor een kraan met brede rups voor in te zetten.

#### 4.4. UITROLLEN VAN DE HASPEL

Voor het uitrollen van de haspel is, naast het afwikkelmechanisme van de haspel zelf, ondersteunend gebruikt gemaakt van een tweetal technieken; de slang met behulp van een kraantje uitrollen en uittrekken d.m.v. een lier aan de WK 55. De tweede methode is in veruit de meeste trajecten toegepast. De haspel werd bij voorkeur leeg uitgerold i.v.m. het grote gewicht van een gevulde buis.



Aanvankelijk was het idee om de buis over de volledige lengte in de beek te leggen. Dit bleek op trajecten met veel scherpe bochten niet mogelijk. De buis levert in dergelijke situaties zodanig veel weerstand dat de trekkracht van de lier + het actief uitrollen van de haspel onvoldoende kracht leveren en de buis alleen met inzet van kranen uitgerold kan worden. Dit is ongewenst i.v.m. het optreden van terreinschade aan de oevers en/of de binnenbochten van de beekloop. Om dit op te lossen is de keuze gemaakt om op een aantal locaties over land te gaan met de buis. Deze acties zijn altijd onder ecologische begeleiding uitgevoerd en hebben niet tot noemenswaardige schade geleid.

#### 4.5. GELEIDEN VAN DE SUPPLETIESLANG

Het kronkelige patroon van de beek maakt dat er veel bochten gepasseerd moesten worden met de suppletieslang. Om deze goed te geleiden zijn diverse technieken ingezet:

- Bevestiging van katrollen aan bomen die met boombanden werden vastgezet.
- Plaatsing van een grote geleidingsrol aan palen of boombanden.
- Toepassen van houten palen in de oever om de suppletiebuis op de plaats te houden.

De combinatie van deze drie technieken heeft geleid tot een goede en vrijwel schadevrije geleiding van de suppletiebuis.



#### 4.6. INBRENGEN VAN HOUT

In de beektrajecten is gebruik gemaakt van een tweetal soorten houtmateriaal; de vooraf samengestelde houtpakketten van fijn houtmateriaal om het zand vast te houden en daarnaast grover hout t.b.v. de substraatfunctie voor vissen en macrofauna. De pakketten van fijn houtmateriaal worden op de bodem aangebracht m.b.v. pikketten vlak voordat de suppletiekop op de locatie aankomt. Door op de houtpakketten te gaan staan komen deze goed op de bodem te liggen en kan het zand er overheen gesuppleerd worden. Als de fijn houtpakketten goed vast liggen wordt het grovere hout aangebracht. Dit wordt deels vastgestoken in het fijnhout en vervolgens deels afgedekt met zand.



De plaatsing van de houtpakketten op de bodem is over het algemeen goed verlopen. Wel zijn er een paar aandachtspunten te benoemen:

- Bij het inbrengen van houtmateriaal hebben we nu gewerkt met betrekkelijk dunne (15 a 20 cm) houtbossen. Deels waren deze 2,5 meter lang maar soms ook aanzienlijk korter. Voor het vervolproject in het Zeegserloopje heeft het de voorkeur de bossen dikker te maken en goed te laten aansluiten op de te suppleren zandlaag ter plekke. Dat betekent in de praktijk dat bij een suppletiedikte van 30 cm het houtpakket ca. 40 cm dik moet worden. Ook het te gebruiken hout mag langer zijn, bij voorkeur 2,5 a 3 meter lang. De pakketten moeten zodanig van omvang zijn dat ze nog goed te tillen zijn met 1 a 2 personen maar wel zo dik en zo lang mogelijk zijn. Dit komt de verwerking in de beek qua snelheid en nette afwerking ten goede.
- Het suppleren met de stroom mee (van stroomopwaarts naar stroomafwaarts) werkt beter dan tegen de stroom in. De houtpakketten zijn door de geringere waterdiepte eenvoudiger in te brengen en het zand ligt steviger in de bodem. In de omgekeerde werkrichting moet het hout worden aangebracht in een diepere, reeds opgestuwde beek wat lastig is. De houtpakketten drijven op en de montage met piketten is niet



mogelijk. In de praktijk betekent dit dat er een extra persoon (nu vaak ingevuld door een ecooloog) met een waadpak in het water moet staan (3 i.p.v. 2 handwerkers nodig als je netjes wil werken).

- De gebruikte piketten voor het vastzetten van de houtpakketten moeten langer (in totaal ca. 50 cm) en vooraf voorzien worden van een inkeping om de touwen van de houtpakketten achter te haken.

#### 4.7. SUPPLETIE VAN HET ZAND

Bij het suppleren van het zand in de beek speelt de werkploeg bij de suppletiekop een belangrijke rol. Deze bestaat uit een minikraan, 1 of 2 handwerkers en een ecooloog. Het inpompen van het zand heeft goed gefunctioneerd en vertoonde maar weinig storingen of kinderziektes.



Door te variëren met de ‘dikte’ van het suppletiemengsel is het mogelijk trajecten snel aan te zanden (dik mengsel met veel zand en weinig water) of het mengsel juist ver vooruit te laten stromen (dun mengsel met weinig zand en veel water). Hierdoor kunnen ook trajecten in bosrijke omgeving gesuppleerd worden zonder dat de slang fysiek door het volledige beektraject getrokken hoeft te worden. Hiermee kan ongewenste ecologische schade voorkomen worden. Het bepalen van de gewenste mengseldikte wordt gedaan door de suppletieploeg en gecommuniceerd naar de collega’s op de opstellocatie via portofoons. Dit systeem heeft erg goed gewerkt.

Na afloop van een suppletievak zijn de leiding + suppletiekop enkele minuten doorgespoeld met schoon water om verstoppingen te voorkomen. Aandachtspunt is wel de stabiliteit van de suppletiekop. Zonder geleiding heeft deze de neiging snel te kantelen. Dit wordt aangepast door voor de volgende projecten de suppletiekop te voorzien van een bredere drijver waardoor de stabiliteit aanzienlijk verbeterd.

#### 4.8. GRINDBEDDEN

Voorafgaand aan de werkzaamheden zijn de aanwezige grindbedden in het Anloerdiepje in kaart gebracht en is besloten een deel tijdelijk te verwijderen en na het ophogen van de beekbodem weer terug te leggen. Dit in verband met de grote waarde die dit zeldzaam voorkomende substraat heeft als paaiplaats voor vissen en leefgebied voor allerlei specifieke beekmacrofauna.



Bij aanvang van de werkzaamheden zijn op alle locaties met grindbedden kleine houten paaltjes geplaatst om de locaties te markeren. Als de suppletieploeg op locatie aangekomen was is de bovenste 10 cm van de bodem ‘afgeplagd’ en op geotextiel gelegd. Na afronding van de gewenste beekbodemverhoging met zand is het grindbed weer teruggeschoven in de beek door de minikraan.

In de praktijk bleek dat de methode goed werkt maar de steentjes in het zand/grind mengsel niet altijd even goed herkenbaar zijn als deze op de kant ligt. Na herplaatsing spoelt het zand echter snel weg en komen er weer herkenbare grindbankjes aan het oppervlak.

#### 4.9. BEGELEIDING EN AANSTURING TIJDENS HET WERK

Bij de uitvoering op locatie waren een 6-tal organisaties betrokken. Hoofdaannemer Knoop Baggerwerken, onderaannemer Bouwsema, waterschap Hunze en Aa's en Staatsbosbeheer. Daarnaast was er ingehuurd ondersteuning vanuit Bosgroepen (ecologie) en Sweco (archeologie). Belangrijke leer- en aandachtspunten zijn hieronder weergegeven onderverdeeld in werkproces, ecologie en archeologie.

##### Werkproces

- Tijdens de uitvoering bleek dat heldere werkafspraken tussen de onderaannemer en hoofdaannemer ontbraken. Dit is uiteindelijk door de medewerkers op locatie goed opgelost maar heeft wel geresulteerd in onduidelijkheden en inefficiënt tijdgebruik.
- Voor de volgende trajecten is er behoefte aan een goede planning van de aannemer met daarin een duidelijk tijdsplan, volgorde van werkzaamheden, inzet mensen en materieel, etc.
- Er hebben zich ondanks de vooraf uitgewerkte uitvoeringsplannen wat merkwaardige misverstanden voorgedaan over welke werkzaamheden wel of niet extra waren. Voorbeeld is het misverstand over of het verhogen van het wandelpad tot het niveau van de wandelbrug alleen aan één zijde van de beek zou moeten plaatsvinden of aan beide zijden (hoewel op de uitvoeringskaart duidelijk was aangegeven dat het om beide zijden ging en het bovendien volgens de logica van, ondanks vernatting door verhogen van de

beek, begaanbaar houden van het pad, wel zeer voor de hand lag dat het pad aan beide zijden van de beek zou moeten worden verhoogd). Het zou goed zijn als we helder krijgen hoe dit soort misverstanden ontstaan zodat we die in het vervolg kunnen voorkomen.

- Begeleiden van de suppletiekop met de hand ging heel goed; Anloerdiepje smal en ondiep zodat daarin goed gelopen kon worden. Begeleiding met het kraantje heeft toch als nadeel dat dit toch wel wat insporing geeft, bijv. waar wat heen en gereden moet worden, gedraaid of natte plekken in het maaipad;
- Uittrekken van de slang kostte in het begin wat moeite en is deels m.b.v. een minikraantje uitgevoerd. Later hadden we de werkwijze beter in de vingers. Met de lier via een aantal katrollen werkte goed. Slang kon met wat mankracht voldoende begeleid worden;
- Het oorspronkelijk was om de slang over de volledige lengte door de beek te laten lopen en niet over de kant te voeren. In de praktijk bleken de korte en scherpe meanders in het Anloerdiep zodanig veel weerstand op te leveren dat uitrollen m.b.v. een lier en de haspel op sterk kronkelende trajecten niet mogelijk bleek. Als alternatief is de slang in bochtige stukken over het land gelegd wat een goed werkbare methode is. Deze leidt nauwelijks tot schade aan de zode. Meeste schade ontstond door metalen ring voorop die insnijdt bij het intrekken. Door de slang op te tillen of te voorzien van een bescherming om de ring (soort van sleetje) bij het uittrekken kan dit worden voorkomen.
- Bij het intrekken van de slang over het land ontstaat geen schade, ook niet op natte plekken met een zachte zode. Slang stukken over het land leggen is daarmee een betere methode dan door de scherpe beekbochten, wat schade gaf omdat daarbij vaak meer rijbewegingen met het kraantje nodig waren om de slang er door te trekken. En slang snijdt dan ook in in de beekoever.

### Ecologie

- In het algemeen is de ecologische begeleiding goed verlopen en heeft het er aan bijgedragen dat de uitvoering niet heeft geleid tot wezenlijke schade.
- In het ecologisch werkprotocol wordt gesproken over het verplaatsen van de macrofauna naar de waterrand van het water. Onder ander i.v.m. voorkomen van beekrombout. In de praktijk blijkt dit technisch niet goed uitvoerbaar in een smalle beek als het Anloerdiep.
- Beekbodem is slecht af te vissen met het schepnet door ongelijke bodemstructuur. Schepnet legen langs de waterrand wil niet. Inhoud wordt direct meegenomen door de waterstroming. Alternatief is om boven de waterrand uit te zetten, maar dan is het de vraag wat zelf naar het water weet te kruipen. Macrofauna zal dan ook meegezogen worden door de stroom. Bij steile oevers zoals in het bostraject Burgvallen komt het dan ook erg ver boven de waterlijn te liggen.
- In Burgvallen hebben we zandsuppletie in bepaalde trajecten overgeslagen omdat die slecht bereikbaar waren. In deze stukken zal de macrofauna naar verwachting weinig effect hebben ondervonden van het suppleren. Vanuit hier kan dan de rest van de beek weer gekoloniseerd worden. Overwegen om dit ook voor de andere beken op deze wijze uit te voeren.
- Bij suppletie van zo'n 10 cm zand constateerden we dat direct alweer macrofauna in de beek zat. Inschatting zo'n 10% van de dichtheid voor suppleren. Vooral mobiele soorten als vlokreeften; die weten zich kennelijk direct boven de zandmassa uit te worstelen. Minder mobiele soorten als kokerjufferlarven zijn direct na de suppletie niet meer gevonden.
- Vertroebelingseffecten vallen mee. Blijven beperkt tot een paar honderd meter, en beperkt tot periode van actief suppleren. Bij stroomafwaarts werken is een paar meter achter de suppletiekop het water al weer direct helder.
- Zuurstofgehalten blijven goed op peil.

- In de beek starten direct de beekmorfologische processen weer op. Er vormen zich direct al weer structuren zoals bodemribbels en uitslijpen van een bodemgeul. De variatie in bodemstructuur van voor de suppletie keert daarmee deels al weer snel terug. Gunstig voor de macrofauna.
- Voordeel van handmatige begeleiding is ook dat er geen bomen langs de waterrand gesnoeid hoeven te worden.

#### Archeologie en aardkundige waarden

- Gedurende de uitvoering van de werkzaamheden is de archeoloog een aantal keren op locatie geweest. Bij aanvang om de werkploeg instructies te geven m.b.t. het archeologisch werkprotocol en op latere momenten bij relevante locaties zoals duikers waar graafwerkzaamheden plaats moeten vinden.

#### 4.10. OVERIGE TECHNISCHE ZAKEN

Naast het suppleren en inbrengen van hout waren er ook diverse andere werkzaamheden gepland zoals snoeiwerkzaamheden en het verhogen van een zandpad. Door het grotendeels handmatig uitvoeren van de suppletie bleek dat er vrijwel geen snoeiwerkzaamheden noodzakelijk nodig waren om ruimte te maken voor de kranen. Dit is een zeer positief voor de ecologische en landschappelijke waarden van de beek.

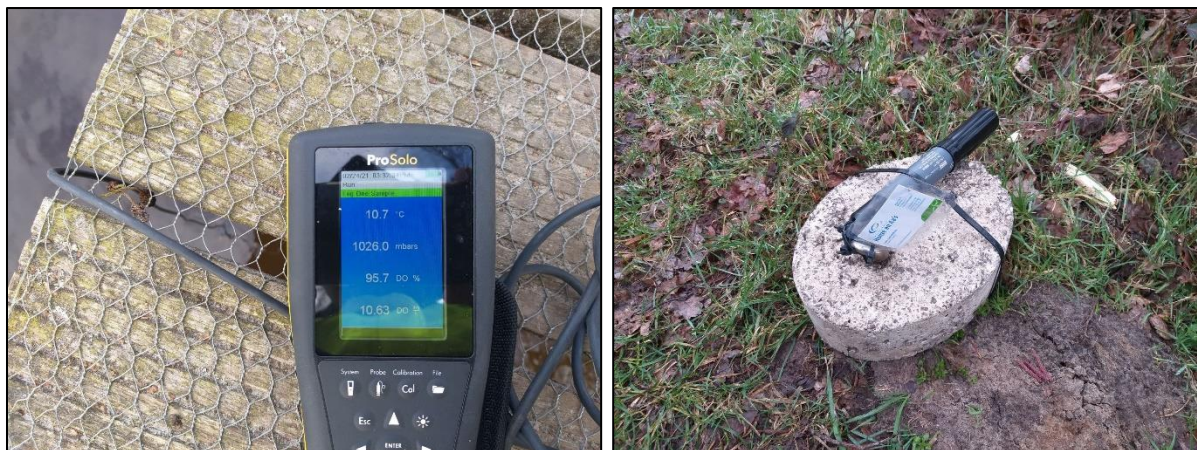
De verhoging van het zandpad heeft tweezijdig plaatsgevonden m.b.v. een tijdelijke werkroute over draglineschotten en een minishovel. Hiervoor is het zand gebruikt dat vrijkwam van de tijdelijke aanvoerroute met rijplaten naar de beek.



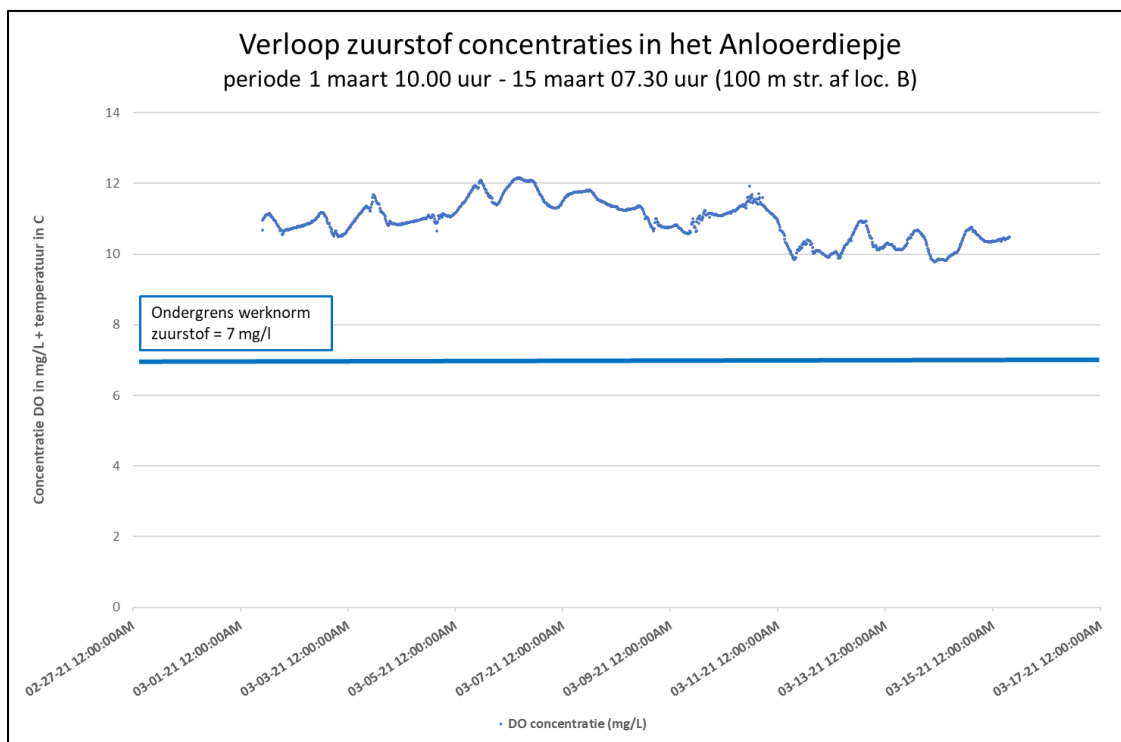
Het nieuwe pad is goed op hoogte gebracht waardoor wandelaars hier nu weer droog kunnen passeren. Aandachtspunt is de afvoerbuis onder het pad aan de Oostzijde van de beek t.b.v. de afwatering van een sloot. Deze blijkt gevoelig voor verstoppingen.

#### 4.11. ZUURSTOFGEHALTEN EN TROEBELHEID GEDURENDE DE UITVOERING

Tijdens de voorbereiding is er uitgebreid gesproken over de effecten op de waterkwaliteit gedurende de uitvoering. Zuurstofgehalten en troebelheid waren hierbij belangrijke aandachtspunten. Door het toepassen van gewassen zand met weinig leem en organische stof (kan zuurstofvraag verhogen) zijn de risico's op ongewenste effecten zoveel mogelijk ingeperkt. Daarnaast zijn gedurende de uitvoering van de werkzaamheden regelmatig metingen uitgevoerd. Voor de zuurstofgehalten in het beekwater gebeurde dat op twee manieren; een ProSolo handmeter om ter plaatse steekproefsgewijs te meten en het plaatsen van een HOBO continue zuurstofmeter die aan een gewicht in het benedenstroomse deel van het werktraject is geplaatst.



Het algemene beeld is dat de zuurstofgehalten gedurende de uitgevoerde werkzaamheden ruim boven de ondergrens van 7 mg/l zuurstof, zoals opgenomen in het ecologisch werkprotocol, zijn gebleven. Dit is mede te danken aan het feit dat er gewerkt is met schoon zand bij lage watertemperaturen en voldoende wateraanvoer. Bij een lage waterafvoer, hoge werkteemperaturen of ongewassen zand kan dit beeld natuurlijk anders worden en blijft goede controle van zuurstofgehalten bij opvolgende projecten ook altijd van belang.



Vertroebeling van het water was een tweede aandachtspunt. Dit werd m.n. veroorzaakt door restfracties lemig materiaal in het aangevoerde zand + opgewoeld slib van de beek zelf gedurende de werkzaamheden.



Uitgevoerde controles hebben laten zien dat de vertroebelende effecten slechts kortdurend optreden. Door de betrekkelijk hoge stroomsnelheid van het Anloerdiepje (10-40 cm sec tijdens de werkzaamheden) wordt het volume beekwater in het werkgebied snel ververs. Na uitstroom in het Oudemolensche Diep vindt er een zodanig grote verdunning plaats dat er geen merkbaar effect van vertroebeling meer is.

## 4.12. COMMUNICATIE

Naast de gebiedsbijeenkomsten en keukentafelgesprekken met direct belanghebbenden die in het voorbereidingstraject hebben plaatsgevonden is er ook gedurende de uitvoering gecommuniceerd met de streek. Hiervoor is gebruik gemaakt van een digitale nieuwsbrief, is er media aandacht geweest via RTV Drenthe en het Dagblad van het Noorden, een groot projectbord naast het fietspad en heeft Staatsbosbeheer kleine infopanelen geplaatst i.v.m. tijdelijke stremming van een wandelroute.



Gedurende de uitvoering is er ruim de tijd genomen om voorbijgangers uitleg te geven over het project. Door de continue aanwezigheid van o.a. ecologen op het werk was het mogelijk veel vragen goed te beantwoorden en zorgen m.b.t. de natuur weg te nemen. Vanuit voorbijgangers zijn vooral positieve geluiden opgevangen; eigenlijk maar 1 persoon gesproken die zich negatief uitliet over het project.



## 5. CONCLUSIES & AANBEVELINGEN

### 5.1. ALGEMEEN

Uit de uitvoering van het project zijn een aantal belangrijke leerpunten naar voren gekomen die meegenomen zullen worden in de geplande vervolgprojecten van het Zeegserloopje en Taarlosche Diep. Nog niet alle geplande werkzaamheden in het Anloerdiepje zijn reeds afgerond en kunnen om deze reden nog niet nader besproken worden. Dit betreft de vervanging van de hoofdduiker onder het zandpad van Schipborg – Gasteren en de verhoging van de duiker vanuit het landgoed. Door hoge waterafvoeren en natte terreinomstandigheden gedurende de uitvoering is besloten deze werkzaamheden in een drogere periode in 2021 uit te voeren. De zandsuppletie en inbreng van houtmateriaal zijn wel volledig afgerond. De leerpunten hiervan worden in de volgende twee paragrafen nader toegelicht.

### 5.2. CONCLUSIES

#### Proces en Planning

- De feitelijke organisatie van de uitvoering is in de praktijk toch anders gegaan dan van tevoren was bedacht en afgesproken. Deels is dat goed verklaarbaar, want aanpassingen aan de feitelijke omstandigheden die anders uitwerkten dan eerder bedacht. Dit heeft er onder meer toe geleid dat aanpassingen aan duikers niet tijdig zijn opgepakt en uitgevoerd op het moment dat de benodigde machines ter plaatse waren en het nog niet te nat was.
- Een deel van de randwerkzaamheden is nog niet uitgevoerd i.v.m. natte terreinomstandigheden. (duikers)

#### Techniek uitvoering

- De neerslag in de tweede helft van de uitvoeringsperiode heeft zeer snel geleid tot slecht begaanbare toegangsroutes. Dit is d.m.v. de inzet van extra rijplaten en zand voor de wegen opgelost.
- Bij de rijroute vanaf de flank naar de opstellocatie in het beekdal is op de eerste werklocatie een strook geotextiel neergelegd die aan de smalle kant was. Dit bemoeilijkt het opruimen van het zand na afronding van de werkzaamheden. Bij de volgende opstelplekken is de geotextiel strook breder aangelegd wat het opruimen achteraf heeft vereenvoudigd.
- Oorspronkelijk was het idee dat de suppletieslang volledig door de beek zou lopen. In de praktijk bleek dit zodanig veel weerstand op te leveren bij het uitrollen dat dit zonder hulp van kranen op de oever niet mogelijk is. Dit is ongewenst in de meer kwetsbare trajecten waardoor de keuze is gemaakt de slang deels over de oever te laten lopen om hiermee scherpe bochten af te snijden. Bij deze methode kan alleen worden volstaan met het afwindmechanisme van de haspel + de trekkracht van de lier op de kraan. Dit is een acceptabele oplossing gebleken.
- De inzet van een minikraan met smalle rupsen levert op natte locaties te diepe insparing op.
- Het geleiden van de suppletieslang m.b.v. katrollen i.c.m. boombanden heeft goed gefunctioneerd. Gebruik van palen in de oevers bleek in de praktijk wat lastiger. Het gewicht van de gebruikte katrollen is wel een aandachtspunt in trajecten waar alles op handkracht uitgevoerd moet worden.
- Bij plaatsing van de houtpakketten in dieper water bleek dat de gebruikte piketten te kort zijn en lastig aan het hout te bevestigen. Langere piketten die van te voren al zijn ingezaagd aan de bovenzijde met een V-vormige wig (model tentharing) zijn een goede oplossing.

- De takkenbossen met fijn hout die worden aangebracht op de beekbodem blijken met 2 a 2,5 meter aan de korte kant te zijn. Om montage in de beek met snel stromend water mogelijk te maken zijn in het veld de korte bossen aan elkaar gebonden tot een geheel.
- Het naar een zijde verplaatsen van de sliblaag op de bodem voorafgaand aan de suppletie blijkt in een smalle beek niet goed werkbaar.
- Gedurende de uitvoering van de suppletie traject zijn er enkele korte trajecten en diepere kolken overgeslagen. Vanuit deze locaties kan de gespaarde macrofauna zich eenvoudig weer over de rest van de beekloop verspreiden.
- Er zijn geen lage zuurstofwaarden of ver stroomafwaarts strekkende vertroebelingseffecten van licht materiaal in de beek gedurende de suppletie geconstateerd.

#### Communicatie

- Gebruik van een breed verstuurd nieuwsbrief werkt goed voor het informeren van belangstellenden.
- Pro actieve communicatie via de media levert veel aandacht voor het project en heeft positief uitgewerkt voor het Anloerdiepje.
- De aanwezigheid van goed geïnformeerde medewerkers tijdens de uitvoering heeft goed gefunctioneerd voor het correct en volledig beantwoorden van vragen van publiek en geïnteresseerde specialisten. Hierdoor kon voorzien worden in een goede beantwoording van vragen.
- Voor de volgende projecten een kleiner formaat projectbord hanteren en kijken naar een logische locatie voor plaatsing.
- Het maken van een filmpje dat snel beschikbaar is en ingezet kan worden voor communicatie via sociale media zou een goede aanvulling zijn op de huidige communicatie uitingen.

### 5.3. AANBEVELINGEN

#### Proces en Planning

- Door de beperkte periode waarin de maatregelen in het Anloerdiepje uitgevoerd moesten worden in combinatie met natte omstandigheden zijn alleen de maatregelen in de beek uitgevoerd (zand en hout) en moeten de werkzaamheden aan duikers nog plaatsvinden. Voor de vervolprojecten heeft het de voorkeur eerder te beginnen en eerst de compenserende maatregelen uit te voeren voordat er gestart wordt met uitvoering van de zandsuppleties.

#### Techniek uitvoering

- De kwetsbare plekken in de aanvoerroutes al vroegtijdig voorzien van extra zand en rijplaten of minimaal zorgen dat dit snel op afroep beschikbaar is in geval van aanhoudende regen.
- De rijroutes vanaf de flank naar de opstellocatie in het beekdal dienen altijd voorzien te worden van ruim neergelegde geotextiel bescherming t.b.v. de vegetatie. Dit maakt het goed verwijderen van het zand achteraf eenvoudiger.
- De suppletieslang mag over trajecten over het land lopen om scherpe bochten en kwetsbare terreinen af te snijden zolang dit geen wezenlijke ecologische schade veroorzaakt. Het eindoordeel over de toepasbaarheid ligt bij de begeleidende ecooloog.
- Inzet van een minikraan met smalle rupsen langs de beek is ongewenst. Deze kan beter vervangen worden door een lichte kraan met brede rupsen indien de inzet van een kraan op de oever noodzakelijk is.
- De gebruikte metalen katrollen zijn aan de zware kant om op handkracht door het gebied te verplaatsen. Gebruik van een lichter alternatief is aan te bevelen.

- Langere piketten gebruiken die van te voren al zijn ingezaagd aan de bovenzijde met een V-vormige wig (model tentharing)
- Voor de vervolgactie in het Zeegserloopje wordt geadviseerd takkenbossen van 3 a 4 meter lang te gebruiken. Deze zijn nog goed met handkracht te hanteren en de extra lengte zorgt er voor dat er minder takkenbossen gebruikt hoeven te worden. Voor het vastbinden van de bossen hoeven geen plankjes gebruikt te worden, touw is toereikend.
- Het overslaan van korte trajecten en diepere kolken is een goede methode gebleken voor het sparen van macrofauna. Deze kan zich na afronding van de werkzaamheden weer eenvoudig verspreiden over de rest van de beekloop.

#### Communicatie

- Voor de vervolgprojecten gaan werken met een kleiner formaat projectborden die beter in het landschap passen.
- Zorgen voor een snellere beschikbaarheid van beelden en filmpjes t.b.v. social media.

## 6. GERAADPLEEGDE LITERATUUR

- Projectplan pilot beekbodemverhoging
- Document marktconsultatie SWECO

## Bijlage 1. Overzichtsk kaart projectgebied

