



Bosgroepen

Relatie Mosbeek en habitattypen

Tussen watermolens Frans en Bels

Harm Smeenge & Ariët Kieskamp

Inhoud

1	Inleiding.....	4
1.1	<i>Aanleiding.....</i>	<i>4</i>
1.2	<i>Onderzoeksvragen.....</i>	<i>4</i>
2	Relatie Mosbeek en habitattypen Belsweide.....	5
2.1	<i>Korte ontstaansgeschiedenis.....</i>	<i>5</i>
2.2	<i>Habitattypen</i>	<i>6</i>
2.3	<i>Geohydrologie</i>	<i>7</i>
2.4	<i>Grondwaterstanden</i>	<i>11</i>
2.5	<i>Resumé</i>	<i>11</i>
2.6	<i>Verzanding van de Mosbeek en oorzaak daarvan.....</i>	<i>11</i>
2.7	<i>Sedimentatie</i>	<i>12</i>
2.8	<i>Erosie</i>	<i>13</i>
2.9	<i>Resumé</i>	<i>16</i>
3	Synthese en nadere uitwerking	18
1.	Wat is de relatie tussen de Mosbeek tussen watermolen Frans en Bels en de habitattypen in Belsweide?	18
2.	In hoeverre is er sprake van erosie en heeft dit tot gevolg dat er meer sediment in de Mosbeek is gekomen, met het onderwaterprobleem als gevolg?	18
3.	Wat zijn de consequenties als het onderwaterprobleem voor watermolen Frans wordt opgelost?	18
4	Concretisering maatregelen.....	20
	Literatuur.....	25

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De Mosbeek passeert tussen watermolens Frans en Bels een grasland genaamd “Belsweide” (ook wel “Berends-wel”). In Belsweide zijn habitattypen Blauwgrasland (H6410) en Overgangs- en trilveen (H7140A) aangewezen in het kader van Natura 2000. In de PAS-gebiedsanalyse Springendal & Dal van de Mosbeek zijn maatregelen voorgesteld die gericht zijn op het tegengaan van verdroging van deze habitattypen. Onderdeel daarvan is het verondiepen van de Mosbeek (maatregel M20) tussen de watermolens Frans en Bels, waardoor het waterpeil 15–20 cm hoger zou worden.

Het beeld is dat deze maatregel conflicteert met de watermolens Frans en Bels. Watermolen Frans heeft last van een te hoog waterpeil waardoor het rad niet (goed) kan draaien. Mogelijk is dit “onderwaterprobleem” het gevolg van opstuwning van water door toename van sediment in de Mosbeek.

Om te komen tot maatregelen die de watermolens helpen maar niet conflicteren met de Natura2000-habitattypen, heeft LTO in 2019 aan de Bosgroepen gevraagd onderzoek te doen naar de relatie tussen de Mosbeek en de beschermde habitattypen in Belsweide. Deze rapportage presenteert de resultaten van dit onderzoek, toegespitst op de vraagstelling wat de consequenties zijn voor de habitattypen als de Mosbeek in het tracé tussen de beide molens weer naar ‘oorspronkelijke’ leggerdiepte (zoals door het waterschap is vastgesteld) wordt gebracht (verzanding weghalen) en de huidige drempel bij de molen van Bels wordt aangepast zodat er meer doorstroming plaatsvindt.

1.2 Onderzoeksvragen

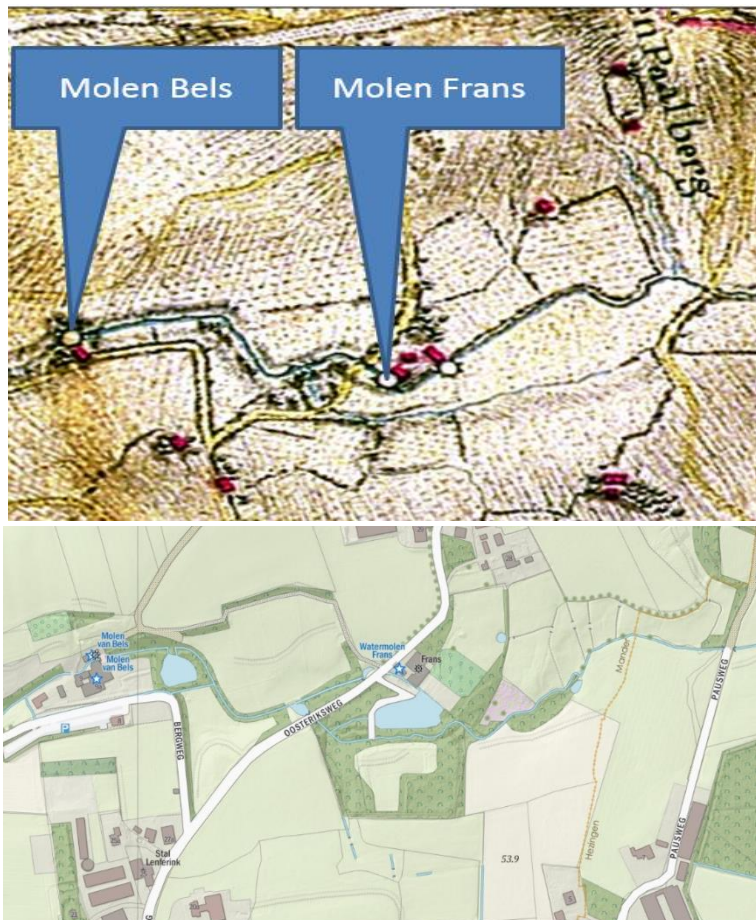
Er zijn drie onderzoeksvragen:

1. Wat is de relatie tussen de Mosbeek tussen watermolen Frans en Bels, en de habitattypen in Belsweide?
2. In hoeverre is er sprake van erosie en heeft dit tot gevolg dat er meer sediment in de Mosbeek is gekomen, met het onderwaterprobleem als gevolg?
3. Wat zijn, op basis van dit onderzoek, de consequenties voor de habitatten in Belsweide als het onderwaterprobleem voor watermolen Frans wordt opgelost door:
 - a. De Mosbeek in het tracé tussen de beide molens weer naar ‘oorspronkelijke’ leggerdiepte te brengen (dus niet dieper maken maar de verzanding weghalen), en
 - b. Aanpassen recentere aanpassingen van kunstwerken tussen de watermolens Frans en Bels zodat er meer doorstroming plaatsvindt.

2 Relatie Mosbeek en habitattypen Belsweide

2.1 Korte ontstaansgeschiedenis

Belsweide ligt ingesloten tussen de Bergweg, Oosteriksweg en in het noorden de Mosbeek. De Mosbeek maakt voorbij molen Frans een bocht naar het noorden, ter hoogte van Belsweide, om vervolgens bij molen Bels uit te komen. Deze S-bocht is aangelegd om voldoende verval te hebben voor beide watermolens, die dicht op elkaar liggen. Sinds in ieder geval 1783 is de ligging van de Mosbeek hier onveranderd. De S-bocht is namelijk ook al te zien op de Hottingerkaart (Figuur 1).¹ De relatie tussen Belsweide en die Mosbeek is in die zin dus niet veranderd. Belangrijke aanpassingen waren de aanleg van spaarbekkens rond circa 1900 en het aanleggen van een aantal technische constructies in de waterloop zelf begin jaren '90.² In 1848 beschreven de ingenieurs Staring en Stieltjes het Overijsselse watersysteem. Stieltjes beschreef in 1872 de toestand van de ontwatering, waarbij ook alle belemmeringen zoals watermolens en dammen ten behoeve van bevoeiingen van de landerijen zijn ingemeten. Deze AP-getallen (Amsterdamspeil = NAP) zijn voor de stuwhoogte van elke watermolen op kaart gezet. Voor Bels was deze 45,25 m+AP.³ Op dit moment is de stuwhoogte 44,90 +NAP.⁴



Figuur 1: De Mosbeek had in 1783 tussen watermolens Frans en Bels dezelfde loop als in de huidige situatie (bron: Hottingerkaart, Rijksuniversiteit Groningen boven en Opentopo van Jan-Willem van Aalst, onder).

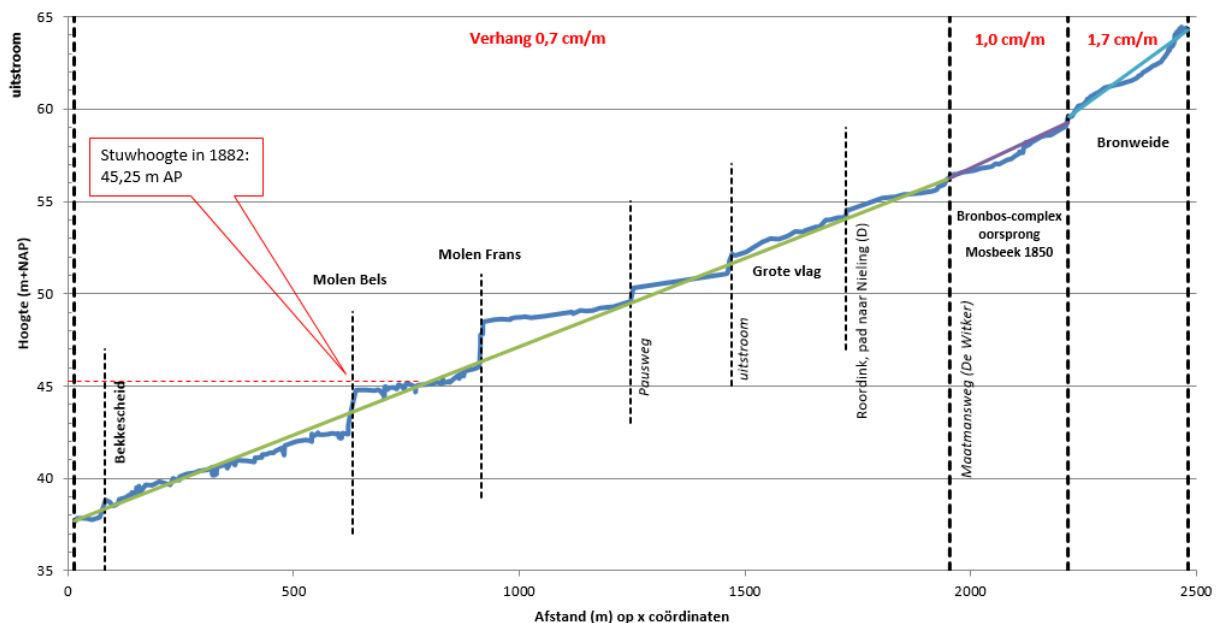
¹ Proefschrift Smeenge in voorbereiding in samenwerking met De Mars van RH-DHV.

² www.topotijdreis.nl; mondelinge mededeling Ben Ordelmans, waterschap Vechtstromen.

³ Proefschrift Smeenge in voorbereiding in samenwerking met De Mars van RH-DHV.

⁴ Op basis van gegevens Waterschap Vechtstromen.

Watermolen Frans heeft een onderwaterprobleem. Het rad kan niet goed draaien door een te hoog waterpeil, vermoedelijk als gevolg van sediment in de beek waardoor het water wordt op gestuwd. De verhanglijn van de Mosbeek uit het proefschrift van Smeenge (in voorbereiding) laat goed zien dat het tracé tussen watermolens Frans en Bels relatief gevoelig is voor sedimentatie (gekenmerkt door een relatief beperkt verhang in bodemhoogte (0,7 cm/m, meer dan twee keer zo weinig als in het brongebied).⁵ Het verhang tussen de onderkant van het rad van watermolens Frans en de stuwhoogte van Bels is 0,03 cm/m.⁶ Dat maakt dat dit deel van de Mosbeek gevoelig is voor sedimentatie van materiaal dat uit de bovenloop is weg geërodeerd.



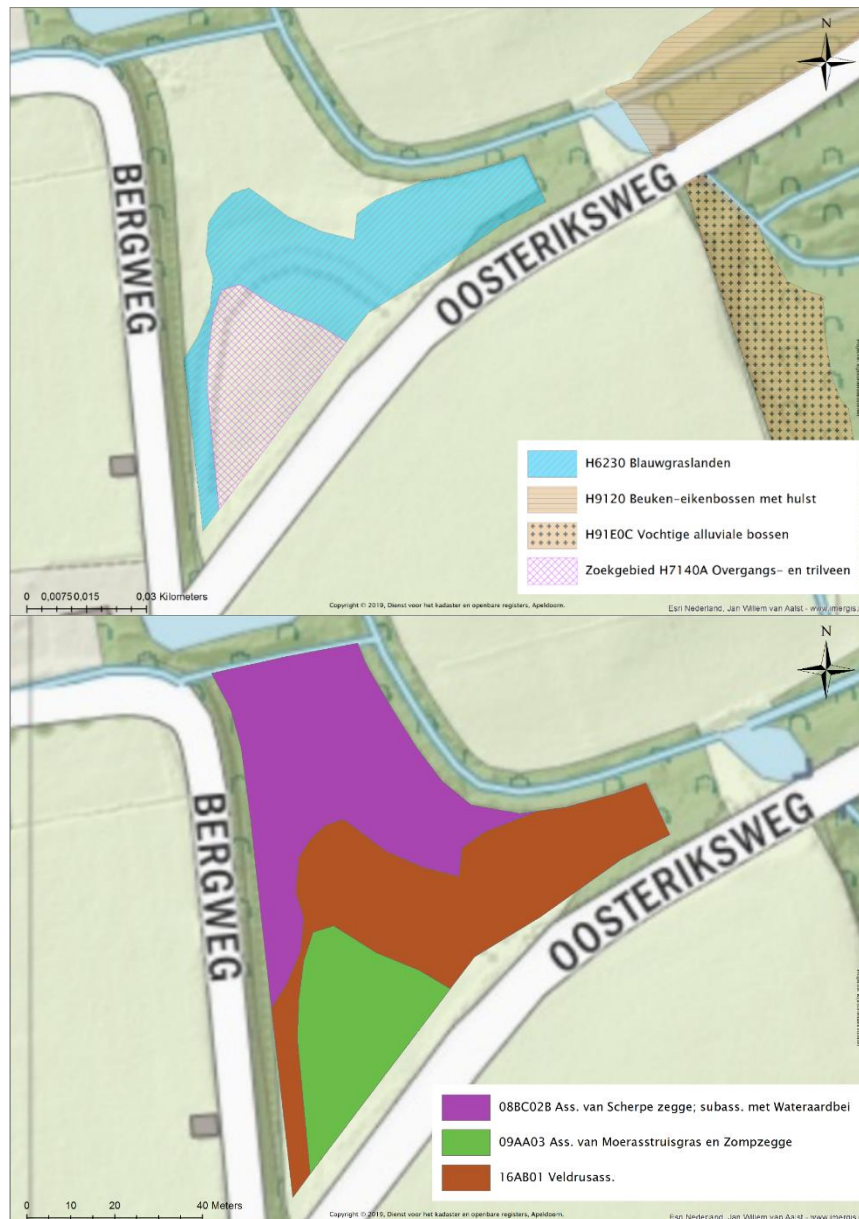
Figuur 2: Verhanglijn van de Mosbeek van het brongebied tot de Bekkescheid (groene lijn) en de door het Waterschap ingemeten beekbedding (blauwe lijn). De door Stieltjes ingemeten stuwhoogte van watermolen Bels bedroeg in 1872 AD 45,25 m+AP, wat overeenkomt met de huidige NAP-hoogte (uit: proefschrift Smeenge in voorbereiding).

2.2 Habitattypen

De ligging van de Mosbeek ten opzichte van Belsweide is dus sinds in ieder geval 1783 onveranderd. In die situatie hebben zich hier vegetaties ontwikkeld, die in het kader van Natura 2000 zijn aangewezen als habitattypen Blauwgrasland (H6230) en Overgangs- en trilveen (H7140A) (Figuur 3). Deze habitattypen zijn aangewezen op basis van de aanwezige vegetatietypen van de Veldrusassociatie en de associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge. De vegetatie in het noordelijke en westelijke deel van de weide (geen habitatype) behoort volgens de vegetatiekaart (die onder de habitattypenkaart ligt) tot de associatie van Scherpe zegge (Figuur 3). Daaronder vallen zowel soorten die in het zuurdere bereik vallen als in meer gebufferde omstandigheden voorkomen.

⁵ Gemeten over de hoofdloop van de Mosbeek, ten zuiden van watermolen Frans.

⁶ Op basis van gegevens Waterschap Vechtstromen.



Figuur 3: Habitattypen in Belsweide en onderliggende vegetatietypen (habitattypenkaart versie 10).

2.3 Geohydrologie

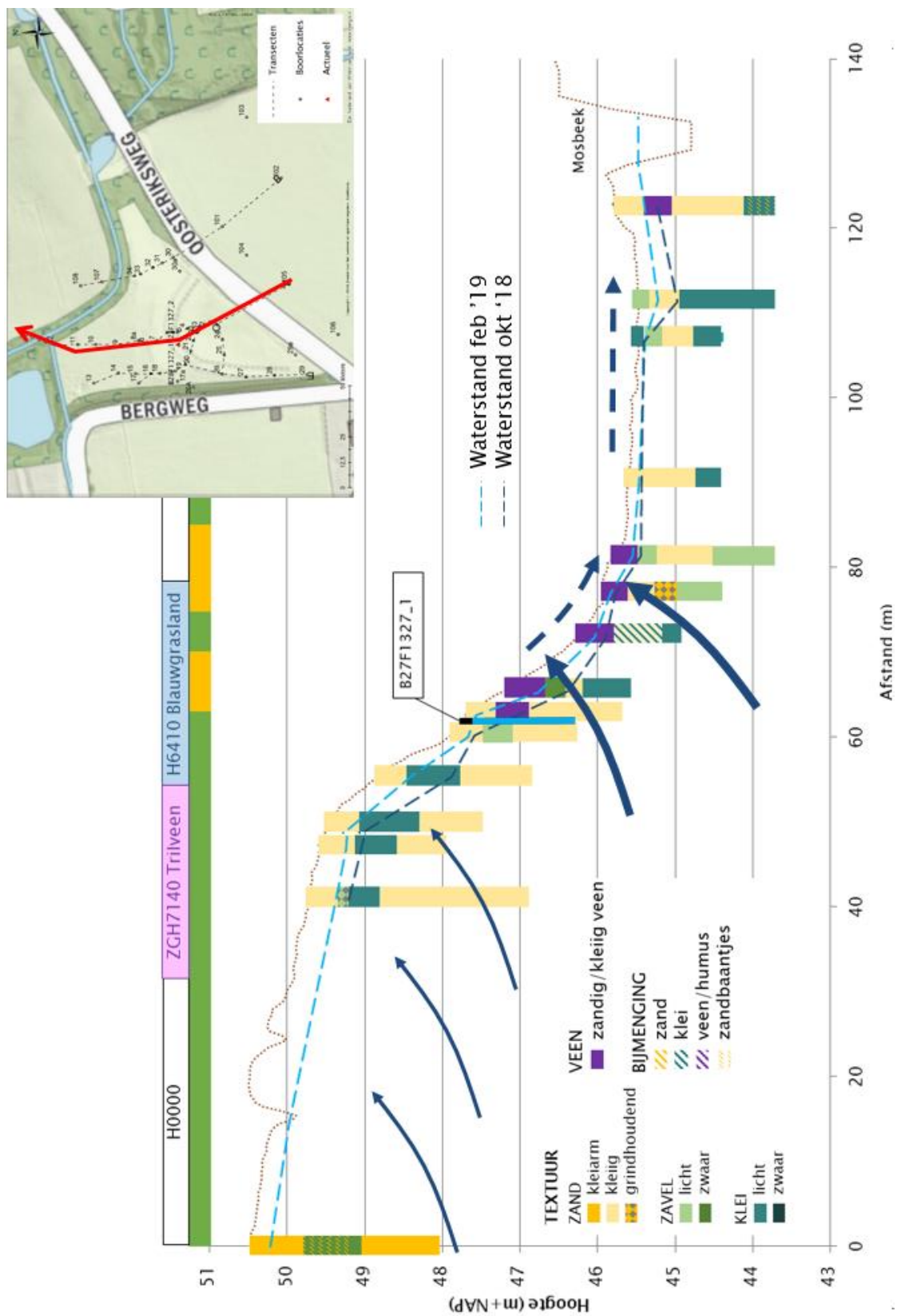
De loop van de Mosbeek en stuwhoogte zijn dus in de afgelopen eeuwen niet of nauwelijks veranderd. De vraag is hoe de relatie tussen de Mosbeek en de habitattypen er op dit moment uit ziet. Daarom is een geohydrologisch booronderzoek uitgevoerd. Dat houdt in dat er grondboringen tot ca. 2 meter onder maaiveld zijn gedaan, waarbij de bodemopbouw is beschreven volgens Ten Cate et al. (1995) en het bodemtype is geclassificeerd volgens Bakker & Schelling (1989). Daarnaast is de pH van de bodem op diverse diepten bepaald met Merck-indicatorstrips, de pH van het water in de boorgaten met Machery-Nagel indicatorstrips en het EGV (elektrisch geleidingsvermogen) met een pH/EGV-meter (Voltcraft WA-100 ATC). Dit is gedaan langs een aantal transecten volgend op de hoogte- en vegetatiekundige gradiënt.

De gegevens zijn uitgewerkt tot dwarsdoorsneden. In Figuur 4 is de doorsnede van de Oosteriksweg naar de Mosbeek aan de westkant van Belsweide opgenomen. Het verhang is groot, van 50 naar 45 m+NAP. Geohydrologisch gezien bestaat Belsweide in het westen uit drie delen:

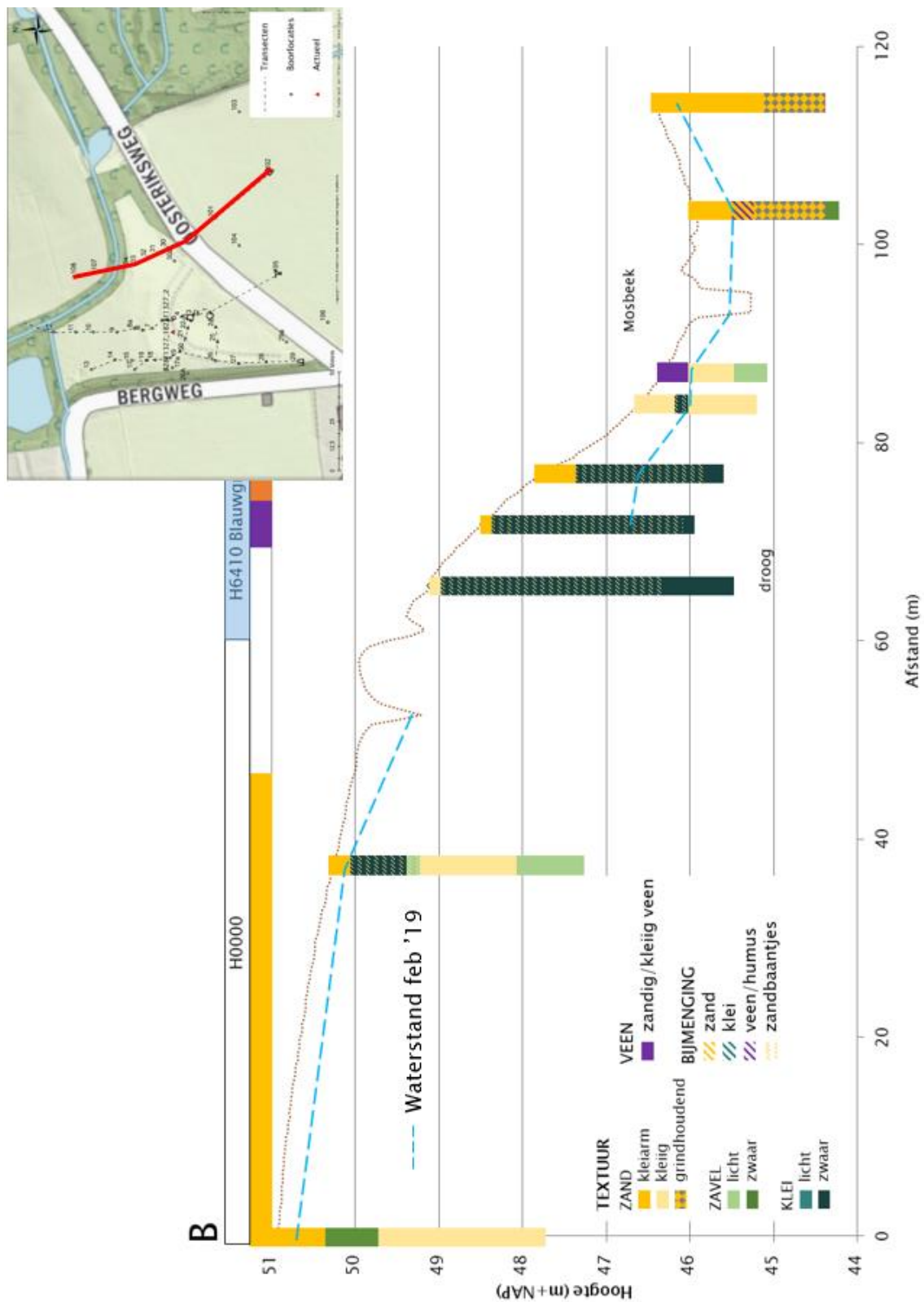
1. Stagnatiezone: Bovenop de helling zit klei in de ondiepe ondergrond. Deze klei zorgt ervoor dat grondwater hier niet kan uittreden. Bij het boren was duidelijk hoorbaar dat de boorgaten volliepen met water zodra door de kleilaag heen was geboord. Deze zone is in de winter nat door stagnerend water op de klei, dus niet door kwel, in de zomer droogt het hier uit. De waterstanden gemeten in oktober 2018 laten dit niet zien, maar dat is een vertekend beeld: er is door de kleilaag heen geboord, waardoor de boorgaten door de grondwaterdruk zijn volgelopen tot enkele tientallen centimeters onder maaiveld. Dit grondwater bereikt normaal het maaiveld niet tot zo ondiep, doordat het niet door de klei kan dringen. Dit is feitelijk aan het bodemprofiel te zien door gleyverschijnselen (roestkleuring) in deze kleilaag.
2. Zone met kwel: Op de helling is de bodem beter doorlatend, waardoor het grondwater hier de kans neemt om uit te treden, hier is dus sprake van kwel. Dit zorgt voor jaarrond natte en zwak gebufferde omstandigheden waardoor zich veen heeft kunnen vormen (paarse balken in de doorsneden).
3. Zone met kwel en stagnerend oppervlaktewater: Onderaan is zowel invloed van kwel als van op de klei stagnerend oppervlaktewater. Dat stagnerende water (vooral regenwater, maar ook van bovenaf afstromend water en kwel) uit zich in het massaal voorkomen van Scherpe zegge.

Het peil van de Mosbeek is even hoog als de waterstanden die gemeten zijn onderin Belsweide.

In het westen is dus het effect van de Mosbeek beperkt: enerzijds is het Mosbeekpeil gelijk aan het peil onderin Belsweide, anderzijds is drainage onmogelijk door de aanwezigheid van (zware) klei in de ondiepe ondergrond. In het oosten van Belsweide ligt het wat anders (Figuur 5). Ook hier is het hoogteverschil groot en wordt het gebied op de helling gekenmerkt door ondiepe klei. Echter nabij de Mosbeek is die klei afwezig. Het peil van de Mosbeek stond ten tijde van het meten (februari 2019) lager dan in die aangrenzende smalle, 'zandige zone'. Daarmee heeft de beek daar ter plekke mogelijk een verdrogende werking. Onbekend is in hoeverre dit zich uit in de vegetatie. Het habitatype Blauwgrasland beperkt zich tot de zone met de ondiepe klei, die slecht waterdoorlatend is waardoor de Mosbeek geen invloed heeft.



Figuur 4: Geohydrologische dwarsdoorsnede van de Oosteriksweg naar de Mosbeek. De donkerblauwe pijlen symboliseren de waterstroming. Het water treedt met name op de helling uit (dikke pijlen) waar de bodem beter doorlatend is. Vanaf daar stroomt het water over de oppervlakte naar de Mosbeek (gestippelde pijlen).



Figuur 5: Geohydrologische dwarsdoorsnede van de Oosteriksweg naar de Mosbeek aan de oostzijde van Belsweide.

2.4 Grondwaterstanden

Een manier om te controleren of de waterstanden in een gebied voldoen aan de eisen die de voorkomende vegetatie stelt, is het vergelijken van de actuele gemiddelde grondwaterstanden (GxGs) met de optimale GxGs. Actuele GxGs kunnen worden afgeleid uit peilbuizen en soms/deels uit reductiekenmerken in het bodemprofiel. Optimale waterstanden zijn opgenomen in het rapport Ecologische vereisten (Runhaar et al., 2009) en afgeleiden daarvan in het programma Waternood.

Voor Belsweide is de bodemopbouw variabel en complex, wat het slecht mogelijk maakt de actuele GxGs te bepalen of waterstanden te meten. Tijdens het bodemonderzoek zijn in de boorgaten na een paar uur de waterstanden gemeten. In het oosten van Belsweide is een dik kleipakket aanwezig, waardoor de boorgaten hier in een paar uur slechts beperkt volliepen, waardoor de waterstanden waarschijnlijk worden onderschat. In het zuiden daarentegen is door de kleilaag (hier dunner) geboord. Doordat het grondwater druk uitoefent aan de onderkant van het kleipakket, liepen de boorgaten direct vol. De waterstanden leken daardoor hoog (tot enkele tientallen centimeters onder maaiveld), terwijl in werkelijkheid dit water het oppervlakte niet bereikt. De bodem heeft hier een dun humuspakket dat snel uitdroogt, evenals de kleilaag daaronder, waarin tot 120 cm onder maaiveld gleyverschijnselen zichtbaar zijn. Dit wijst erop dat de nalevering van deze bodem achterblijft ten opzichte van de verdamping. Een louter hydrologische studie doet geen recht aan de complexiteit van het gebied.

Betrouwbaarder is de typering van de waterhuishouding van drie zones in Belsweide zoals in paragraaf 2.3 is gedaan: een zone met stagnerend water, een zone met kwel en een zone gevoed door zowel kwel als stagnerend water. Op basis van de bodem (massieve kleilagen) en de vegetatie wordt gesteld dat het systeem stabiel is en weinig veranderingen kan hebben ondergaan.

2.5 Resumé

De relatie tussen de Mosbeek en de vegetatie in Belsweide is al eeuwenoud. De Mosbeek heeft in de huidige situatie geen negatieve invloed op de habitattypen in Belsweide, door de aanwezigheid van ondiepe klei, waterstagnatie, lokale laterale kwel en een zeer grote grondwaterdruk van bovenlokale herkomst.

2.6 Verzanding van de Mosbeek en oorzaak daarvan

Als veroorzaker van het te hoge waterpeil voor de watermolens, wordt het teveel aan sediment (zand) in de Mosbeek in dit tracé gezien. De beek is als gevolg hiervan ondieper geworden, denken gebiedskenners. Om deze theorie te verkennen heeft in de winter van 2018–2019 een veldbezoek plaatsgevonden. Daarbij is gekeken naar sedimentatie- en erosieverschijnselen in en rondom de Mosbeek tussen watermolens Frans en Bels. In de onderstaande tekst wordt een aantal locaties genoemd die van invloed zijn op de erosie en sedimentatie tussen de twee watermolens (Figuur 6).



Figuur 6: Ligging van locaties waar erosie of sedimentatie heeft plaatsgevonden.

2.7 Sedimentatie

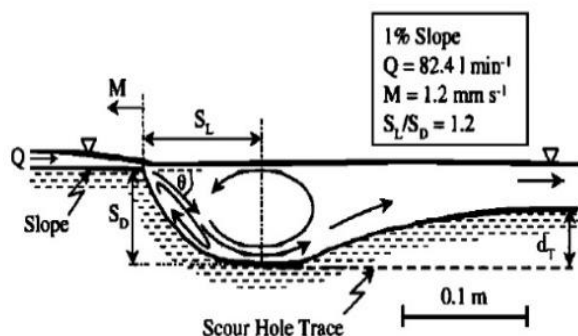
Bovenstrooms van de S-bocht mondt de molengang uit in de Mosbeek. De Mosbeek zelf komt vanuit het zuiden en stroomt onder de Oosteriksweg door. Er is een zandvang in de Mosbeek gelegd ter hoogte van deze samenvloeiing. Opvallend tijdens het veldbezoek was het abrupte bodemhoogteverschil in de bedding tussen de molengang en de Mosbeek. Door sedimentatie in de zandvang en verdere bedding in deze S-bocht moet het water vanuit molen Frans 'de bult op'. Daardoor wordt het water opgestuwd. Dankzij de sneeuw waren de hopen met zand in de zandvang van de Mosbeek op deze samenvloeiing goed zichtbaar (Foto 1). De dikte van de laag los zand is 20–30 cm. Het zand verspreidt zich geleidelijk door de Mosbeek verder benedenstrooms, richting molen Bels. Het tracé tussen watermolen Frans en dit kruispunt is in vergelijking met de zuidelijk gelegen Mosbeek beperkt aan erosie en sedimentatie onderhevig. Desondanks is een aandachtspunt dat de zandvang aan de Oosteriksweg niet meer functioneert en omloops is geworden. Dit betekent dat sediment uit de noordelijke bermsloot van de Oosteriksweg niet meer wordt opgevangen en in de molengang belandt.



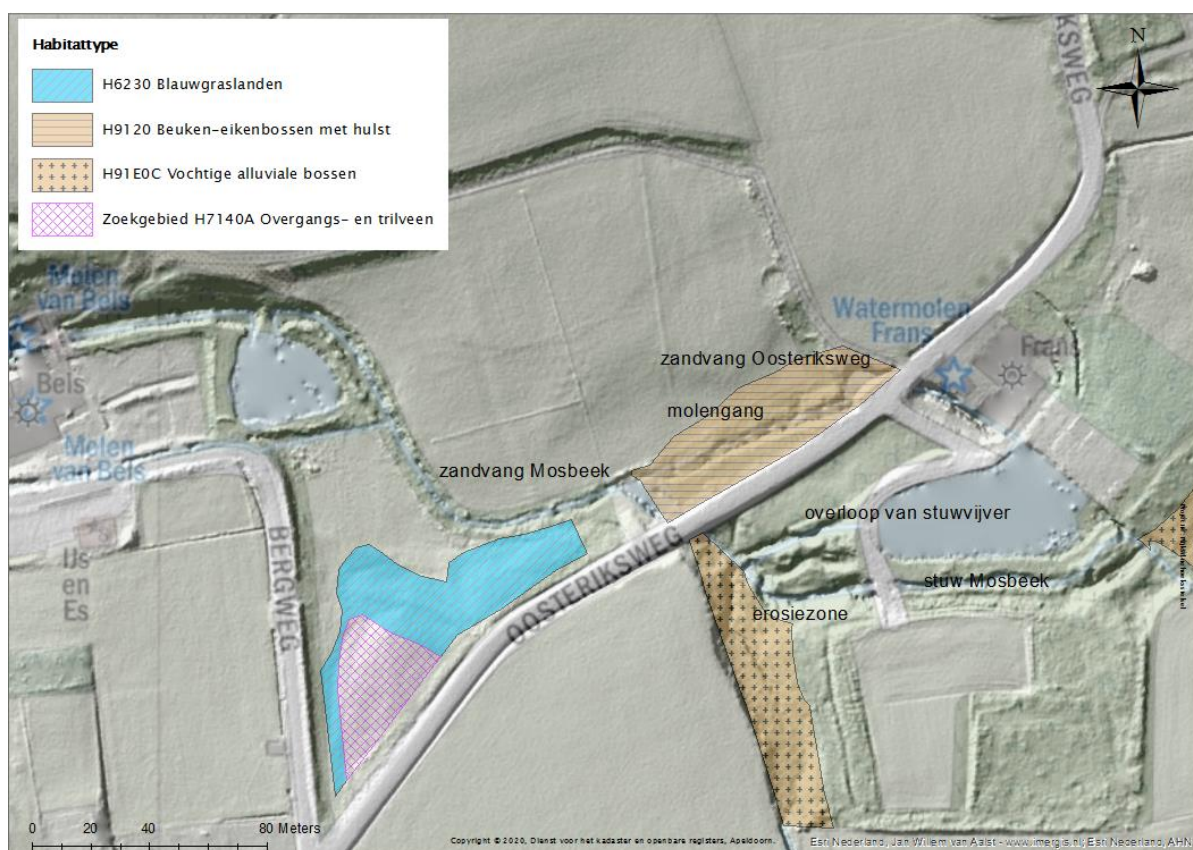
Foto 1: Hopen zand in de zandvang van de Mosbeek als eilandjes met sneeuw in de Mosbeek waar de watergang uit het zuiden onder de Oosteriksweg door in de Mosbeek uitkomt . In de bocht is de samenvloeiing tussen de smallere molengang vanaf watermolen Frans (achtergrond) en de Mosbeek (voorgond) zichtbaar (foto: Harm Smeenge).

2.8 Erosie

Dat de sedimentatie op het kruispunt van de Mosbeek met de molengang plaatsvindt, verradt al waar het zand vandaan moet zijn gekomen. Op de hoogtekartaat is al goed een aantal diep ingesneden west-oost georiënteerde greppelvormige structuren te zien (Figuur 8). De bovenste twee van deze geulen zijn overlopen vanaf de stuwvijver. De onderste is de Mosbeek zelf. Daarnaast is er ook een zijdal dat vanaf het zuiden in deze erosiezone uitmondt. In dit zijdal is het habitatype Vochtig alluviaal bos (H91E0C) aangewezen (Figuur 8). In het meest noordelijke deel, over een lengte van circa 50 m, vindt “terugschrijdende erosie” plaats. Volgens de internationale literatuur is terugschrijdende erosie kenmerkend voor heuvellandgebieden, meestal nadat de afvoer (debiet) is vergroot. Voorbeelden van factoren die terugschrijdende erosie veroorzaken zijn ontbossing of degradatie van de vegetatiebedekking door overbegrazing of ontginning (Cox et al., 2016; proefschrift Smeenge in voorbereiding). Bij een experiment met bodems bestaande uit zandige leem, zandige klei of leem resulteerde afvoer over maaiveld tot erosie bij de insnijdingslocatie, een zogenaamde “headcut” (Bennett *et al.*, 2000; Figuur 7).



Figuur 7: Wanneer het debiet (Q) sterk toeneemt, ontstaat geulmigratie (M) door een toenemende schuurgatlengte (S_L) en schuurgatdiepte (S_D) (Bron: Bennett et al., 2000).



Figuur 8: De ligging van het habitatype Vochtige alluviaal bos (H91E0C) ten zuiden van de Oosteriksweg. In de meest noordelijke 50 m vindt terugschrijdende erosie plaats, waardoor de staat van instandhouding ernstig in gevaar is.

Ter hoogte van de samenvloeiing van al deze erosiegeulen getuigen blootliggende boomwortels van een recente ouderdom van deze erosie. De bomen zijn immers hooguit 80 jaar oud. Er is daarom goed te zien (en te meten) hoeveel materiaal is weg geërodeerd tussen het wortelstelsel. Op een aantal plekken is de afstand gemeten tussen de bovenkant van de boomwortels en de beekbodem. Gemiddeld is er 60 tot 80 cm materiaal weg geërodeerd (Foto 2), met een uitschieter tot zelfs 130 cm.

De vraag is waardoor deze erosie heeft kunnen plaatsvinden. Ten zuiden van de geul, waarin het Vochtige alluviale bos voorkomt ligt een graslandperceel, waarin tussen 1905 en 1935 een watergang aangelegd (Foto 3). Ondanks deze verandering zorgde vermoedelijk de kleinschaligheid van houtwallen nog voor een gedoseerde afstroming vanaf de stuwwalflank of –plateau (Foto 3). Tussen 1935 en 1955 zijn deze houtwallen ten behoeve van schaalvergroting in de landbouw geruimd. Doordat dit gebied sterk afhelt en bovendien slecht doorlatende Tertiaire klei ondiep voorkomt is de waterberging in de bodem gering. Dit betekent dat door deze grootschaligheid en ontwatering een versnelde afvoer van het grond- en oppervlakte water plaatsvindt waardoor de erosie in deze zuidtak wordt versterkt. Het vermoeden is dat de combinatie van ontwatering, schaalvergroting en klimaatsverandering (piekbuien) de erosie op gang heeft gebracht waarna de erosie een zich zelf versterkend fenomeen is geworden.

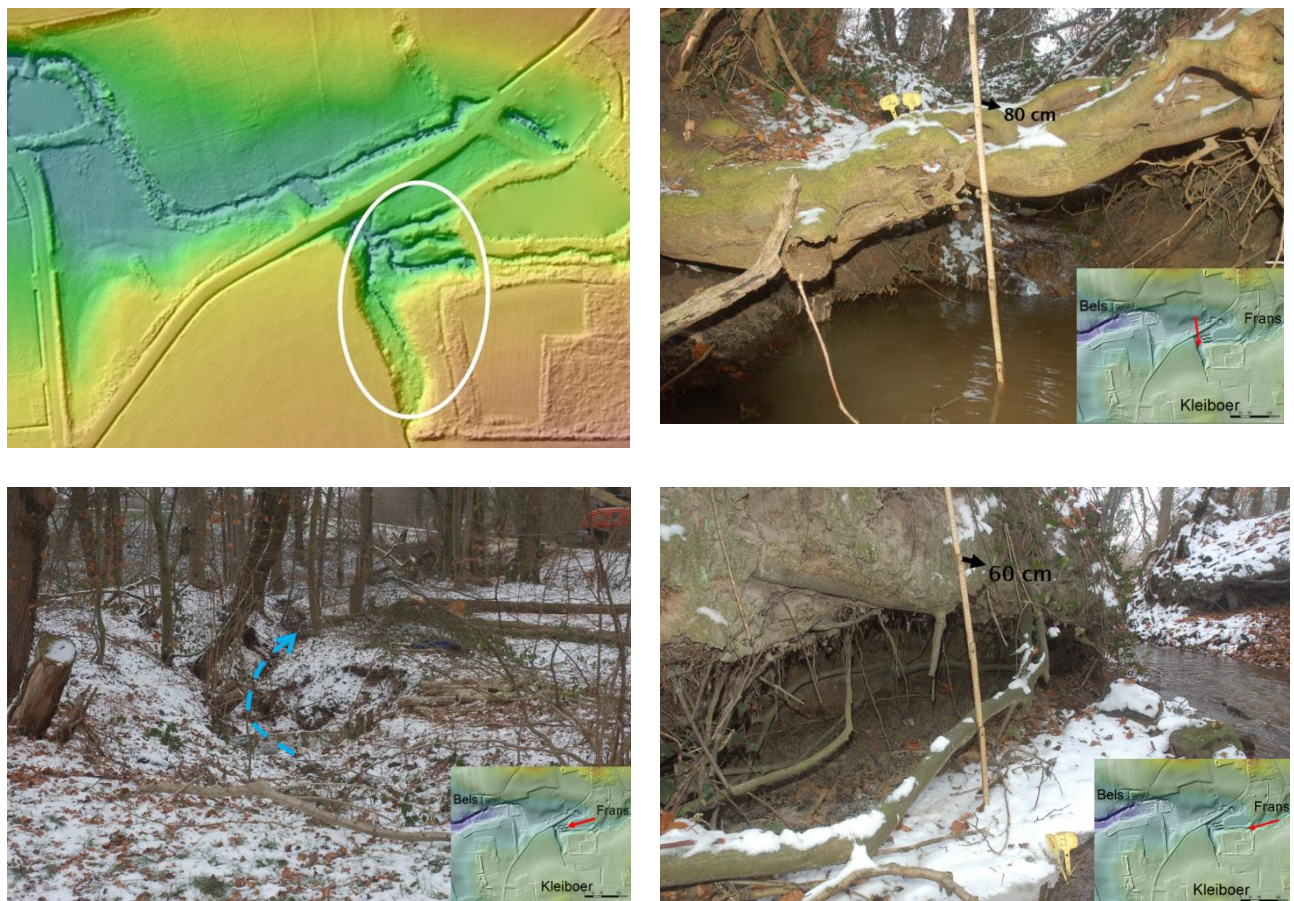


Foto 2: Diep ingesneden Mosbeek en daarop uitkomende erosiegeulen/geërodeerde greppels (linksboven wit omcirkeld) (bron: AHN). Rechtsboven: in de Mosbeek ten zuiden van de Oosteriksweg, in het Vochtig alluviaal bos, is 80 cm materiaal weg geërodeerd. Linksonder: Geërodeerde greppel vanuit de stuwwijver die uitmondt op de Mosbeek. Rechtsonder: Terugschrijdende erosie heeft bovenstrooms in de Mosbeek gezorgd voor het weg eroderen van 60 cm materiaal. Foto's: Harm Smeenge.



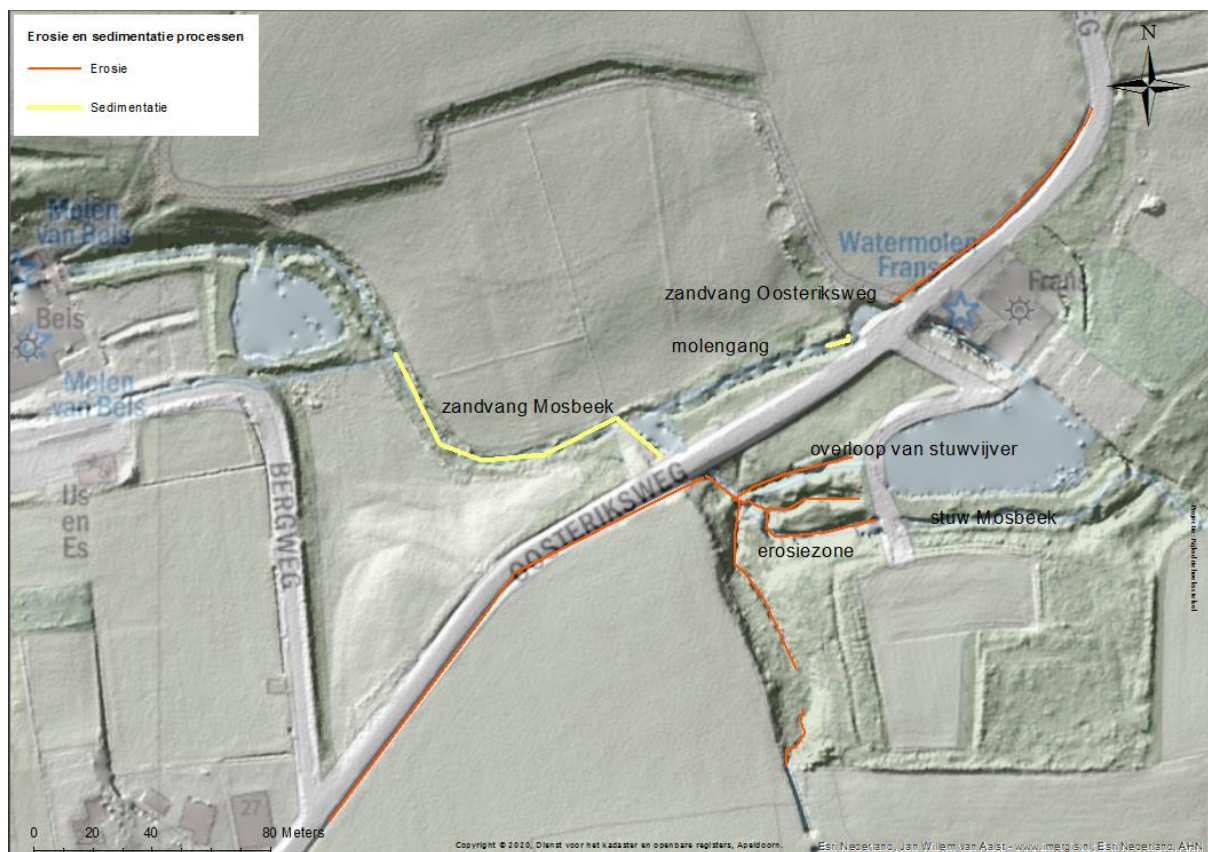
Foto 3: Watergang uit de periode 1905–1935, bovenstrooms van de zuidtak in het graslandperceel bij Kleiboer. Tussen 1935 en 1955 zijn de tussenliggende houtwallen geruimd en is de waterafvoer door afstroming over het sterk hellende gebied en ondiepe Tertiaire klei vergroot. De toename van deze waterafvoer en de afvoerpieken hebben de erosie vermoedelijk op gang is gebracht (foto: Harm Smeenge).

Het erosieprobleem is versterkt doordat de vrije doorstroming in de Mosbeek wordt belemmerd door opstuwning van de zandvang, een omleiding door de stuwvijver van watermolen Bels en opstuwning tussen deze stuwvijver en de watermolen Bels.⁷

2.9 Resumé

De aanleg van de ontwatering op de stuwwal ten zuiden van de Mosbeek en het ruimen van houtwallen in combinatie met de toegenomen frequentie en intensiteit van piekbuien, heeft vermoedelijk gezorgd voor toename van de stroomsnelheid in de Mosbeek. Vanuit schuurgaten heeft terugschrijdende erosie plaatsgevonden en dat heeft ervoor gezorgd dat in de afgelopen jaren ca. 60–80 cm materiaal uit de Mosbeek en het Vochtig alluviaal bos is geërodeerd. Ondanks de aanleg van de zandvang direct ten noorden van de Oosteriksweg (kruising met de molengang) is de aanvoer van sediment te groot om verzanding van de Mosbeek te voorkomen. Problematisch is de onderschatting van het erosieprobleem dat de kwaliteit van het Vochtige alluviale bos aantast. Door de aanvoer van sediment in de Mosbeek stuwt het water in de molengang vanaf watermolen Frans op, waardoor de watermolen een onderwaterprobleem heeft gekregen. Figuur 9 geeft alle locaties waar erosie en sedimentatie heeft plaatsgevonden weer.

⁷ Gezamenlijk veldbezoek Ben Ordemans, Nick Hoekman, Harm Smeenge, Fons Eysink, Gerry Bulten 14 mei 2020.



Figuur 9: Erosie- en sedimentatieproblematiek in/rondom de Mosbeek. Zand erodeert weg en sedimenteert in de bocht waar deze watergang in de Mosbeek uitmondt. Dit zorgt voor opstuwing in de molengang en leidt daarmee het onderwaterprobleem bij watermolen Frans.

3 Synthese en nadere uitwerking

De relatie tussen de habitattypen in Belsweide en Mosbeek is al heel oud (onveranderd sinds in ieder geval 1780). De hoofdvraag van dit onderzoek was: Hoe kan het dat twee zaken die al zo lang naast elkaar goed hebben kunnen functioneren, nu zijn veranderd? Hieronder wordt antwoord gegeven op de drie onderzoeksvragen.

1. Wat is de relatie tussen de Mosbeek tussen watermolen Frans en Bels en de habitattypen in Belsweide?

We zien dat in de huidige situatie de Mosbeek geen negatief effect heeft op de habitattypen in Belsweide. Grondwatervoeding van de habitatlocaties en de drainage van de Mosbeek staan hier door kleischotten los van elkaar.

2. In hoeverre is er sprake van erosie en heeft dit tot gevolg dat er meer sediment in de Mosbeek is gekomen, met het onderwaterprobleem als gevolg?

De Mosbeek is tussen de Oosteriksweg en de watermolen Bels ondieper geworden door gesedimenteerd materiaal. Dit materiaal is afkomstig uit de erosiegeulen ten zuiden van de Oosteriksweg en daarop uitkomende greppels. De erosie is vermoedelijk op gang gekomen door versnelde waterafvoer als gevolg van piekbuien (toename frequentie en intensiteit) en de versnelde afstroming over het maaiveld door schaalvergroting en intensievere ontwatering ten zuiden van het Mosbeekdal. De molengang kan door sedimentatie in de Mosbeek ten noorden van de Oosteriksweg niet goed afvoeren want het water stuwt op. Het erosieprobleem en de daarmee gepaard gaande sedimentatie is verergerd door aanpassingen in de waterafvoer vanaf de jaren '90. Het water wordt afgeremd door een nieuwe cascade stuw met omloop door de stuwvijver van watermolen Bels.

3. Wat zijn de consequenties als het onderwaterprobleem voor watermolen Frans wordt opgelost?

De vraag is of, en in hoeverre, maatregelen tegen het onderwaterprobleem consequenties hebben voor de habitattypen in Belsweide. Om het onderwaterprobleem op te lossen, is door Landschap Overijssel twee maatregelen voorgelegd aan de Bosgroepen, met de vraag om uitspraak te doen over het effect van die maatregelen op de habitattypen in Belsweide, op basis van de resultaten van het onderzoek. De twee maatregelen die door Landschap Overijssel zijn voorgelegd, zijn:

- a) De Mosbeek in het tracé tussen de beide molens weer naar door het waterschap vastgestelde leggerdiepte te brengen (dus niet dieper maken, maar de verzanding weghalen).
- b) Aanpassen recentere aanpassingen van kunstwerken tussen de watermolens Frans en Bels zodat er meer doorstroming plaatsvindt.

Op basis van voorgaand onderzoek en een aanvullend veldbezoek en overleg met waterschap Vechtstromen is geconcludeerd dat met een aantal maatregelen gekomen kan worden tot een structurele aanpak van het onderwaterprobleem zonder dat dit negatieve effecten heeft op de habitattypen.

Hierbij zijn de volgende 3 uitgangspunten van belang:

1. Nieuwe waterverdeling

Van belang is dat de basisafvoer van de Mosbeek permanent over de molens gaat. De Mosbeek zal tussen de molens door extra water niet/minder snel verzanden. Daarbij is het van belang dat de molenaars deze afspraak als uitgangspunt respecteren. Tot nu toe regelen de molenaars zelf de waterverdeling

2. Nieuwe peilen

De verhoging van de stuwdrempel bovenstrooms de watermolen Bels met 0,2 m van 44,90 m naar 45,10 m +NAP en een drempelhoogte van minimaal 45,15 m +NAP voor de bypass langs de Bergweg leidt tot een verhanglijn, die de duurzame instandhouding van de habitats in Belsweide en het gebruik van de watermolens borgt.

3. Systeemgerichte oplossing van erosie en sedimentatie

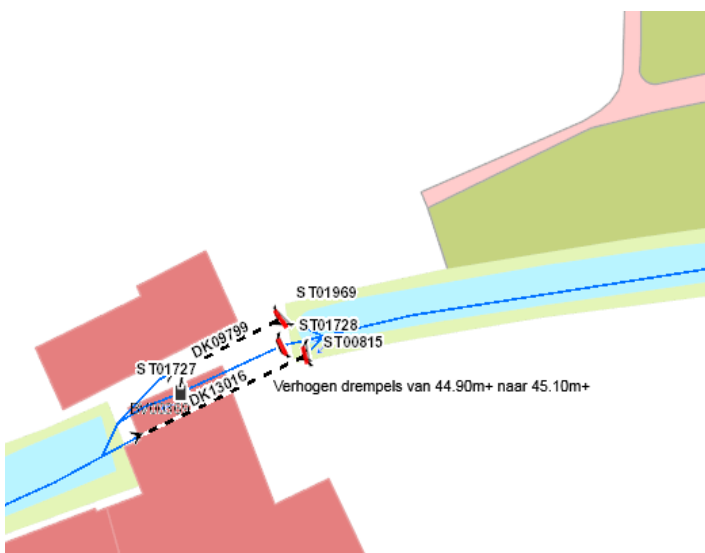
De Mosbeek langs de zuidflank van het systeem ten oosten van de Oosteriksweg wordt geteisterd door ernstige vormen van erosie. Om dit te verminderen is het nodig dat de toestroming van water over maaiveld (percelen Droste) wordt afgeremd. Dit kan door buiten het dal houtwallen of singels aan te leggen zoals in de 19^{de} eeuw kenmerkend was. Binnen het dal is het van belang om de beekbodem te verhogen richting de verhanglijn. Dit dient met geologisch substraat met vergelijkbare eigenschappen (samenstelling en doorlaatbaarheid) te gebeuren, afgedekt door een laag van grind. Hiervoor zijn grondmechanische berekeningen noodzakelijk, op een vergelijkbare wijze als in het brongebied van de Mosbeek is toegepast en zijn succes heeft bewezen.

4 Concretisering maatregelen

Tijdens het gezamenlijk veldbezoek door de Bosgroep en Waterschap Vechtstromen is geconcludeerd dat de afvoer van de Mosbeek zelf weer naar de situatie van voor de jaren '90 moet worden teruggebracht en een samenhangend pakket van maatregelen nodig is om de aanzanding in het beektraject tussen de beide watermolens te beperken. De maatregelen zijn vervolgens in onderling overleg uitgewerkt. Het gaat hierbij om de volgende maatregelen.

Verhoging drempels bij watermolen Bels.

De 3 stuwdrempels vlak voor het waterrad worden 20 cm verhoogd van 44.90 m + naar 45.10 m+ NAP (fig. 10). Dit kan door een plank aan te brengen in het aflatwerk. Om voldoende doorstroming te houden zal ook het schot aangepast moeten worden. Landschap Overijssel zal dit laten uitvoeren door het timmerbedrijf dat vaker werkzaamheden aan de molens uitvoert. Het waterschap hoeft hier niets te doen, behalve aanpassing in legger na uitvoering.



Figuur 10: Voorgestelde aanpassing van de drie stuwtjes vlak voor de geleidegoot naar het waterrad van watermolen Bels. Voorstel Ben Ordelmans, Waterschap Vechtstromen.

Aanpassing tracé ter plaatse van kolk van Bels (fig. 11).

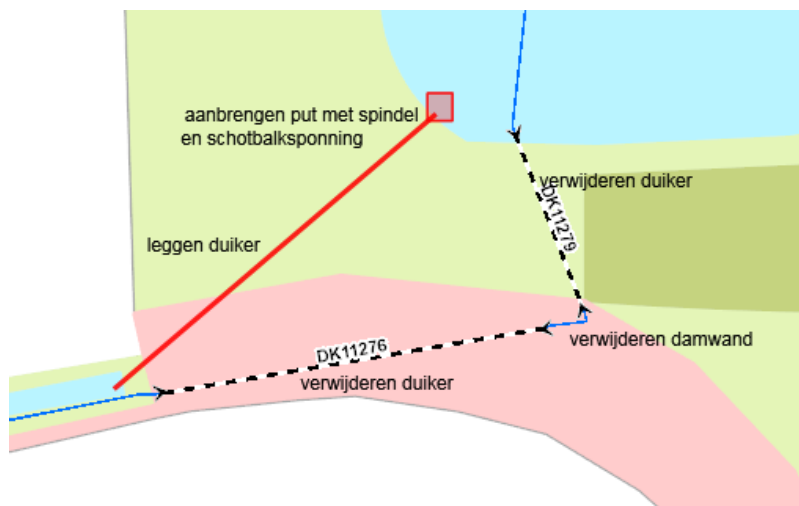
In de huidige situatie loopt de Mosbeek via een U-bocht door de kolk van Bels. Voor de uitstroom van de kolk is een drempel met spindelafluiser geplaatst. De hoogte van deze drempel (45.33 m+) zorgt voor een hoog waterpeil in de molenkolk, maar ook voor het hoge peil in het tracé van de Mosbeek en bij de watermolen van Frans. Voorgestelde aanpassing is om de Mosbeek ter plaatse rechtdoor te laten lopen (dit is ook het oorspronkelijke tracé).



Figuur 11: Voorgestelde aanpassing verwijderen omloop stuwvijver watermolen Bels. Ten behoeve van de habitattypen wordt de drempel voor de molen van de drie stuwjes vlak voor de geleidegoot naar het waterrad van watermolen Bels. Voorstel Ben Ordelmans, Waterschap Vechtstromen.

Leggen uitmondingsduiker van kolk Bels naar bypass waterloop langs Bergweg.

Voor deze duiker zal een put met spindel worden aangebracht om de afvoer ten behoeve van het draaien van de molen geheel dicht te kunnen zetten. Ook zal een schotbalkvoorziening worden aangebracht om een peil in te stellen vergelijkbaar met de duiker DK 11279, zijnde 45.15 m+. De huidige duiker (DK 11279) met spindelafsluiter en duiker DK11276 komen te vervallen. De damwand tussen beide duikers verwijderen en waterloop ter plaatse dempen (fig 12).



Figuur 12: Situatie tussen de molenvijver van watermolen Bels en de omloop langs de Bergweg. Voorstel Ben Ordelmans, Waterschap Vechtstromen.

Verleggen afwatering van zuidzijde Bergweg.

De afwatering van het landbouwperceel aan de zuidzijde van de weg komt nu uit in de Dotterbloemen van de Berendswel. Afwatering wordt aangepast zodat het perceel rechtstreeks op de omloop aan de noordzijde van de Bergweg afwatert.

Ook zal er een slenk van de Berendswel naar de molenkolk worden aangelegd voor oppervlakkige afwatering om te voorkomen dat het laagste deel van de Berendswel permanent onder water staat. Slenk voorzien van TBMOS o.i.d. om drempelhoogte te

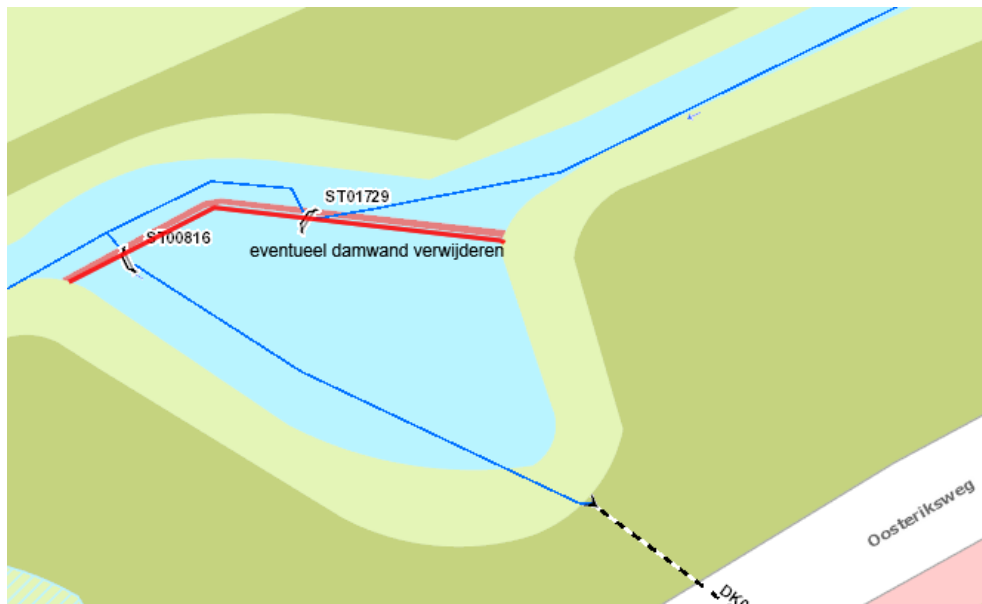
waarborgen. Ook kan gekozen worden voor afwateringsduiker al dan niet voorzien van terugslagklep. Dit is afhankelijk van hoogteverschil tussen laagste punt Berendswel; en waterpeil van molenkolk van Bels. Water uit molenkolk mag niet in Berendswel stromen. Na een terreinmeting van het laagste gedeelte van de Berendswel kan de beste oplossing bepaald worden (fig. 13).



Figuur 13: Situatie tussen de molenvijver van watermolen Bels en de omloop langs de Bergweg. Voorstel Ben Ordelmans, Waterschap Vechtstromen.

Zandvang aan Oosteriksweg laten vervallen.

Zandvang niet meer uitdiepen, waardoor deze zich op natuurlijke wijze zal omvormen tot een waterloopje. Damwand tussen zandvang en Mosbeek eventueel verwijderen (fig 14).



Figuur 14: Situatie in de zandvang tussen de watermolens Frans en Bels bij de onderdoorgang van de Mosbeek in de Oosteriksweg. Voorstel Ben Ordelmans, Waterschap Vechtstromen.

Damwand aan de Oosteriksweg verwijderen.

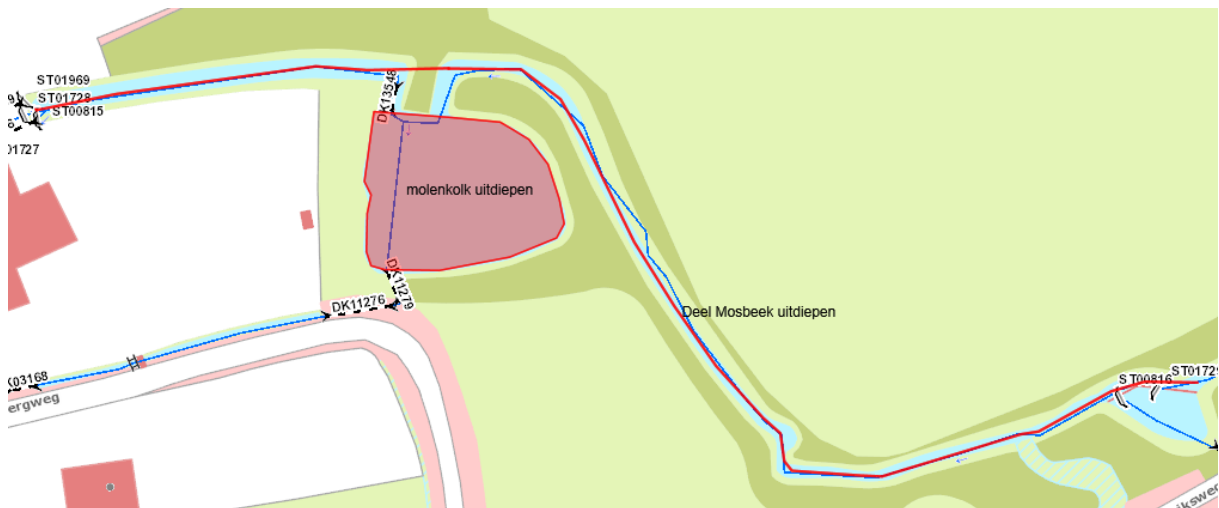
Hoogteverschil vastleggen door aanleg van cascade van Beton of TB MOS en stortsteen (fig. 15). De oude zandvang ten noorden van de huidige damwand fungeert ook als zandvang en dient te worden onderhouden om sedimentatieproblemen in de toekomst te voorkomen.



Figuur 15: Oude zandvang ten westen van Watermolen Frans. Voorstel Ben Ordelmans, Waterschap Vechtstromen.

Uitdiepen Mosbeek en molenkolk van Bels.

Om het “onderwaterprobleem” van de molen van Frans te verhelpen zal dit gedeelte Mosbeek uitgediept moeten worden om aanwezige verzanding te verwijderen tot leggerdiepte. Door de uitgevoerde maatregelen, aangepaste waterverdeling en uit te voeren Natura 2000 maatregelen zal dit gedeelte niet meer zo snel verzanden. Ook zal de molenkolk van Bels uitgediept moeten worden (fig. 16).



Figuur 16: Overzicht van de molenkolk en verzand deel van de Mosbeek. Voorstel Ben Ordelmans, Waterschap Vechtstromen.

Aanpassingen bij Molen van Frans.

Om het onderwaterprobleem te verminderen is er binnen de bestaande constructie ruimte om het molenrad met tenminste 5 cm te verhogen. Daarnaast is het met het oog op aanzanding en molenrad wenselijk om het kanaal aan te passen, waardoor er permanent water over de molen zal lopen.

Deze aanpassingen zullen in opdracht van Landschap Overijssel worden uitgevoerd door de molenbouwer of gespecialiseerd timmerbedrijf. Waterschap heeft hier geen rol in.

Literatuur

Bennett, S.J., C.V. Alonso, S.N. Prasad & M.J.M. Römken, 2000. Experiments on headcut growth and migration in concentrated flows typical of upland areas. *Water resources research*. Vol. 36, No. 7.

Cox, S.E., D. T. Booth & J.C. Likins, 2016. Headcut Erosion in Wyoming's Sweetwater Subbasin. *Environmental Management* 57. Springer.

De Bakker, H., & J. Schelling, 1966. Systeem van bodemclassificatie voor Nederland. De hogere niveaus. *Grondboor & Hamer*, 20(5), 229–229.

Runhaar, J., M.H. Jalink, H. Hunneman, J.P.M. Witte & S.M. Hennekes, 2009. Ecologische vereisten habitattypen (No. 09.018). KWR Watercycle Research Institute.

Smeenge, H. in voorbereiding. Historische landschapsecologie van Noordoost-Twente. Acht interdisciplinaire studies op het snijvlak van aardkunde, ecologie en cultuurhistorie (ca. 10.000 v.C. – heden). Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen.

Ten Cate, J.A.M., A.F. van Holst, H. Kleijer & J. Stolp, 1995. Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften. Deel B: grondwater. (Technisch document / DLO-Staring Centrum; No. 19-B). Wageningen: SC-DLO.