Altenburg & Wymenga ECOLOGISCH ONDERZOEK

A&W-rapport 1302

BOEZEMLAND HERSTELLEN MET BAGGER: PILOT GRUTTE GRIENE

Plan van Aanpak

in opdracht van

staatsbosbeheer

Altenburg & Wymenga ECOLOGISCH ONDERZOEK

A&W-rapport 1302

BOEZEMLAND HERSTELLEN MET BAGGER: PILOT GRUTTE GRIENE

Plan van Aanpak

J. van Belle
E.B. Oosterveld
P. Biezenaar

Altenburg & Wymenga ECOLOGISCH ONDERZOEK BV
Feanwâlden
2010

Projectnummer	Projectleider	Status
1454.gri.09	M. Brongers	Eindrapport
Autorisatie	**Paraaf**	**Datum**
Goedgekeurd	M. Brongers	10 juli 2010

BELLE, J. VAN, E.B. OOSTERVELD & P. BIEZENAAR 2010.
Boezemland herstellen met bagger: pilot Grutte Griene. Plan van Aanpak. A&W-rapport 1302. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

---

OPDRACHTGEVER
Staatsbosbeheer Regio Noord
Trompsingel 1
9725 CX Groningen
web: www.staatsbosbeheer.nl

FOTO VOORPLAAT
De Grutte en de Lytse Griene, B. Klazenga

UITVOERDER
Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv
Postbus 32, 9269 ZR Feanwâlden
Telefoon (0511) 47 47 64, Fax (0511) 47 27 40
e-mail: info@altwym.nl
web: www.altwym.nl

© **ALTENBURG & WYMENGA ECOLOGISCH ONDERZOEK BV**
Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

INHOUD

1. INLEIDING **1**

2. PROBLEMATIEK EN DOELSTELLING **3**
2.1. Problematiek 3
2.2. Doelstelling 3

3. GEBIEDSBESCHRIJVING **5**

4. ERVARINGEN ELDERS **7**

5. PROEFOPZET EN INRICHTINGSPLAN **9**
5.1. Geschiktheid van bagger 9
5.2. Proefopzet 10
5.3. Inrichting, oppervlakte en locatie proefvlak 12
5.4. Perspectief na afronding 19

6. MONITORINGPLAN **21**
6.1. Abiotische monitoring 21
6.2. Experimentele bepaling van emissies 24
6.3. Soort- en vegetatiekartering 25

7. KOSTENRAMING **27**

8. ECOLOGISCHE BEOORDELING VAN DE INRICHTINGSMAATREGELEN **29**
8.1. Randvoorwaarden voor de uitvoering: beperking van effecten 29
8.2. Beschermde gebieden: effecten en beoordeling 31
8.3. Soortbescherming (Flora- faunawet) 35
8.4. Conclusies 40

9. LITERATUUR **43**

BIJLAGEN

Bijlage 1. Bruikbaarheid van slib voor ophogen van de Grutte Griene

Bijlage 2. Uitwerking fosfaat- en zwavelemissies uit bagger

Bijlage 3. Bruikbaarheid van slib voor ophogen van de Grutte Griene. Second opinion door B-ware

Bijlage 4. Bagger op de Grutte Griene: Doen of niet doen?

Bijlage 5. Geotechnische berekeningen door Oranjewoud

Bijlage 6. Kansen voor de Noordse woelmuis op de Grutte Griene

1. INLEIDING

De Grutte Griene is een licht bemalen boezemland in de Snitser Mar, en is eigendom van Staatsbosbeheer. Deels worden er botanische doelen (dotterbloemhooiland) nagestreefd, daarnaast heeft het gebied een belangrijke pleisterplaatsfunctie voor ganzen en eenden en vormt het leefgebied van de Noordse woelmuis. Als gevolg van de afname van peilfluctuaties in de boezem en van de veranderde hydrologische situatie heeft de Grutte Griene, net als veel andere boezemlanden en zomerpolders in het merengebied, te kampen met indroging en mineralisatie van de veenbodem. Hierdoor is het maaiveld gedaald, deels tot beneden boezempeil, en heeft het gebied een komvormige ligging gekregen. De beheerbaarheid is sterk afgenomen en dat geldt ook voor de perspectieven voor dotterbloemhooiland en weidevogels.

Al langere tijd wordt er vanuit de natuurbeheerders gepraat over de mogelijkheid om 'weggezakte' gebiedjes op te hogen met bagger. Via onder meer het Friese Merenproject lijkt er bagger beschikbaar te komen, wat de kans biedt om deze optie nader te bekijken. Een niet onbelangrijke bijkomstigheid is, dat het de mogelijkheid biedt om baggerspecie kwijt te raken. Het ruimtebeslag van baggerdepots en het vinden van een goede bestemming voor de bagger is een aanzienlijk en aloud probleem in een waterrijke en druk bevaren provincie als Fryslân. Omdat praktische ervaring ontbreekt, is het idee ontstaan om een proef te doen met het ophogen van verdrogend boezemland met lokaal beschikbare bagger. Bij gunstige resultaten biedt het wellicht mogelijkheden voor bredere toepassing.

Staatsbosbeheer heeft Bureau Altenburg & Wymenga gevraagd een proefopzet uit te werken voor de Grutte Griene. In dit rapport wordt deze proefopzet beschreven en voorzien van een uitwerkingsplan en een globale begroting. Ook wordt verslag gedaan van de toetsing van de beoogde maatregelen aan de geldende natuurwetgeving. In het uitwerkingsplan speelt de benodigde hoeveelheid bagger voor de beoogde maaiveldverhoging een belangrijke rol. Deze hoeveelheid is bepaald aan de hand van berekeningen van Oranjewoud, die als bijlage 5 in dit rapport zijn opgenomen.

2. PROBLEMATIEK EN DOELSTELLING

2.1. PROBLEMATIEK

In het rapport 'Natte graslanden in het Friese merengebied. Knelpunten en mogelijke oplossingen' (Altenburg & Jepma 2007) wordt de problematiek van terreinen als de Grutte Griene als volgt beschreven:

" Er is geconstateerd dat in de natte graslanden[1] een aantal zaken onomkeerbaar is veranderd en nog steeds aan het veranderen is. De meest in het oog springende veranderingen zijn:

- *De bodem daalt zowel in als buiten de natte graslanden steeds verder.*
- *Het grondwater blijft aangetrokken worden door de lager gelegen polders, waardoor dit in de natte graslanden nauwelijks een rol kan spelen en er steeds meer sprake is van verzuring.*
- *Het vaste peilbeheer op de Friese boezem zorgt ervoor, dat overstromingen met boezemwater (dat verzuring enigszins kan tegengaan) te weinig voorkomen.*

De problemen die als gevolg daarvan ontstaan betreffen in hoofdlijnen:

- *Achteruitgang van karakteristieke plantengroei, als gevolg van vooral verzuring.*
- *Achteruitgang van weidevogels als gevolg van vooral verzuring, extensivering van het beheer en afname van de openheid.*
- *Verminderde belangstelling van boeren voor deze natte graslanden, als gevolg van de slechte inpassing in het huidige boerenbedrijf, de zwaardere machines, de mestwetgeving en dergelijke."*

De Grutte Griene is een stuk boezemland waar deze zaken bij uitstek spelen. Doordat het gebied in zijn geheel in eigendom is bij Staatsbosbeheer leent het zich goed voor het uitvoeren van een experiment met ophogen met bagger.

In dit experiment is ook de problematiek van de berging van baggerspecie aan de orde. In toenemende mate is de opslag van bagger een probleem, met name vanwege transportkosten en het grote ruimtebeslag. Aan dit probleem kan enigszins worden tegemoet gekomen als het ophogen van verdroogde natte graslanden met bagger goede resultaten afwerpt. Zeker als hiervoor de kosten binnen de perken blijven is het een interessante optie.

2.2. DOELSTELLING

Het doel van het experiment is:

- Onderzoeken van de ecologische, organisatorische en financiële effecten van het ophogen van verdrogend boezemland met bagger voor herstel van bloemrijke, grazige vegetaties (zo mogelijk dotterbloemhooiland)

[1] Onder natte graslanden worden verstaan: boezemland, zomerpolders en natte winterpolders met een natuurdoelstelling

Het experiment heeft dus niet alleen betrekking op de ecologische resultaten, maar ook op de organisatorische en financiële aspecten van baggerverwerking en inrichting van het terrein.

3. GEBIEDSBESCHRIJVING

De Grutte Griene is een licht bemalen boezemland in het zuidelijk deel van de Snitser Mar (figuur 3.1). Het maaiveld vertoont een holle ligging met een oeverzone die enige decimeters boven boezempeil ligt en een centraal deel dat enige decimeters eronder ligt. Om te kunnen maaien wordt het gebied 's zomers (licht) bemalen op een peil van 40 cm beneden de boezem. Onder invloed van zijdelingse indringing van het boezemwater groeien in de oeverzone achter de rietkraag dotterbloemhooilandvegetaties. In de naar binnen gelegen delen overheersen Rietgras- en overstromingsgraslandvegetaties. 's Winters en in de trekperiode pleisteren er grote aantallen ganzen, eenden en steltlopers. De betekenis voor weidevogels is de laatste jaren sterk afgenomen. Met name in de oeverzone komen ook Noordse woelmuizen voor. Het gebied maakt deel uit van het Natura 2000-gebied Sneekermeergebied. De doelsoorten zijn Noordse woelmuis, Meervleermuis, de broedvogels Kemphaan, Kwartelkoning, Porseleinhoen en Rietzanger en als niet-broedvogels Kleine rietgans, Kolgans, Brandgans, Smient, Krakeend, Wintertaling, Wilde eend, Slobeend, Meerkoet, Goudplevier, Kievit, Kemphaan, Grutto, Wulp. De beheersdoelen van Staatsbosbeheer zijn voor de oeverzone en de noordelijke punt Vochtig schraal grasland (subdoeltype (sdt) 10.1) en voor de centrale delen Wintergastenweide (sdt 15.2). Het beheer in de centrale delen bestaat uit één à twee keer per jaar maaien en afvoeren, en inlaat van water in de winter. De oeverzone wordt niet beheerd.

Bodemopbouw en beworteling

De bodem van de Grutte Griene bestaat uit klei-op-veen. De opzet is om de bagger aan te brengen onder de toplaag van klei. De vraag is in hoeverre de bagger op die diepte de vegetatie beïnvloedt. Die invloed wordt bepaald door de bewortelingsdiepte. Uit enkele boringen in het zuidelijk deel van het eiland (in zowel de randzone met dotterbloemhooiland als meer centraal) bleek dat de dikte van de kleilaag varieert tussen 30 en 50 cm. Daarna volgt een laag veraard veen van 25-50 cm dik en daaronder zit (doorgaans enkele meters) onveraard veen met vegetatieresten. Levende wortels werden aangetroffen tot in de laag veraard veen (vanaf 30-50 cm beneden maaiveld). In de aangrenzende Geaupolder is de bewortelingsdiepte ook bepaald in een goed ontwikkelde dotterbloemhooilandvegetatie. Levende wortels werden ook hier aangetroffen tot op een diepte van tenminste 50 cm. De situatie daar is echter niet helemaal vergelijkbaar met de Grutte Griene, omdat de bodem onder het dotterbloemhooiland in de Geaupolder tot op een diepte van tenminste 1.20 m bestaat uit (humushoudende) klei. Het is niet duidelijk of dotterbloemhooilandvegetaties ook dieper, tot in het onveraarde, permanent waterverzadigde veen wortelen. Dotterbloem zelf heeft daartoe wel de mogelijkheid, omdat de wortels beschikken over luchtkanalen (aerenchym), die zuurstof van boven naar de groeipunten van de wortels kunnen transporteren (onder andere Visser *et al.* 2000). Op basis van de veldmetingen is het in ieder geval aannemelijk dat dotterbloemhooilandvegetaties ook dieper dan alleen in de bovenliggende kleilaag wortelen. Voor de beoogde vegetatieontwikkeling is de kwaliteit van de opgebrachte bagger onder de klei dus van belang.

Figuur 3.1
De ligging van de Grutte Griene in de Snitser Mar.

4. ERVARINGEN ELDERS

Van oudsher is het gebruik van bagger in de landbouw reguliere praktijk. Met baggeren werden twee vliegen in één klap geslagen:

1. De watergang werd weer op diepte gebracht,
2. De bagger fungeerde als bemesting op het aanliggende grasland.

Met name in veenweidegebieden wordt deze praktijk tot op de dag van vandaag toegepast. Gebruik van bagger voor herstel van natuurwaarden is echter nieuw. Er is nog weinig ervaring mee. We kwamen enkele projecten op het spoor. We bespreken ze kort en vermelden de lering die we eruit kunnen trekken voor het experiment Grutte Griene.

De Oarden/Fluezen

De Oarden is een eiland in de Fluezen van It Fryske Gea (IFG), dat voor de boezem ligt. Het eiland had te kampen met dezefde problemen als de Grutte Griene: inklinking, verzuring, verruiging (Brongers 2007). In de omgeving was bagger beschikbaar en IFG besloot dat te benutten voor het ophogen van het eiland. Het belangrijkste doel was herstel van de kwaliteit als broedgebied voor kolonievormende bodembroeders, zoals Kokmeeuw en Visdief. In 2001 is bagger opgebracht van wisselende (maar onbekende) dikte. Dit heeft geresulteerd in een ophoging tot boven boezempeil waardoor het niet meer onder water loopt (Brongers 2007). In de oeverzone heeft zich een hoog opgaande vegetatie ontwikkeld met Riet en lisdodde. De rest van het opgehoogde stuk is ingezaaid met gras en wordt begraasd met schapen en aanvullende gemaaid en afgevoerd (mondelinge mededeling H. Pietersma, IFG). Deze situatie is niet geschikt voor hervestiging van de koloniebroeders en ook niet voor ontwikkeling van dotterbloemhooiland (het doel in de Grutte Griene). Daar is het te ver voor opgehoogd. Ook voor de Noordse woelmuis is het terrein momenteel te droog. IFG beraadt zich op de doelstelling en het beheer van het terrein.

Leerpunten

1. Pak het meer planmatig aan. Van tevoren is nauwelijks ingeschat tot hoever opgehoogd moest worden en hoeveel materiaal daarvoor nodig was. Ook was van tevoren weinig zicht op de samenstelling van de bagger en tot welk resultaat indroging zou leiden. In het project Grutte Griene wordt dit anders aangepakt. In dit Plan van Aanpak worden dergelijke zaken zo goed mogelijk ingeschat,
2. Minder ver ophogen. Voor herstel van het boezemlandkarakter is het maaiveld te ver opgehoogd. Hierdoor zijn te ruige en te droge omstandigheden ontstaan voor koloniebroeders en ook voor dotterbloemhooiland en Noordse woelmuis.

Wormer- en Jisperveld

Het Wormer- en Jisperveld is een veenweidegebied van ruim 2000 ha in Noord-Holland, in bezit bij Natuurmonumenten. Een groot deel van het gebied bestaat uit vaarland (uitsluitend bereikbaar per boot) en heeft een hoog waterpeil. Er is al enkele jaren ervaring met het ophogen van grasland met bagger (mondelinge mededeling E. Zijp, Natuurmonumenten, www.womerenjisperwater.nl). Het hoofddoel is verbeteren van de waterkwaliteit in de watergangen en een nevendoel is het ophogen van onderbemalen grasland, waardoor de onderbemaling gereduceerd kan worden. Het natuurdoel op het grasland is weidevogels. De bodem en ook de bagger bestaat vrijwel uitsluitend uit veen. Opgespoten percelen worden na

indroging (na gemiddeld drie jaar) ingezaaid met gras. Op sommige percelen heeft de vegetatie zich inmiddels goed ontwikkeld tot weidevogelgrasland (mondelinge mededeling E. Zijp, Natuurmonumenten). De vegetatieontwikkeling in het begin is sterk afhankelijk van de kwaliteit van de bagger (mondelinge mededeling E. Zijp, Natuurmonumenten). Als die zuur is, is de vegetatieontwikkeling beperkt en onder minder zure condities kan een sterke ruigteontwikkeling optreden met bijvoorbeeld Akkerdistel. De ervaring is dat binnen twee jaar al sprake kan zijn van boomopslag (met name wilg). In de periode van indroging wordt boomopslag bestreden door te maaien met een wetlandtrack (rupsvoertuig).

Leerpunten
1. De kwaliteit van de bagger is sterk bepalend voor de vegetatieontwikkeling,
2. Om sterke ruigteontwikkeling en bosopslag te voorkomen is beheer na het opspuiten essentieel, ook in de periode tijdens indroging en vóór het inzaaien,
3. De indroging van het veen tot het moment dat het kon worden ingezaaid, beslaat gemiddeld drie jaar.

Ilperveld

Het Ilperveld is ook een veenweidegebied in laag Noord-Holland. Het is 1.000 ha groot en ligt onder de rook van Amsterdam. Het gebied is eigendom van Landschap Noord-Holland en heeft te maken met een slechte kwaliteit van het oppervlaktewater als gevolg van vroegere stort van chemisch afval (www.ilperveldintegraal.nl). De waterkwaliteit is zo slecht omdat veel nalevering vanuit de waterbodem plaatsvindt. Om de waterbodems te saneren is een groot baggerproject gestart. In het project is het de bedoeling met de bagger weidevogelgrasland te verbeteren. Het weidevogelgrasland in het Ilperveld heeft te maken met een sterke Pitrusontwikkeling, waarvoor ophogen een van de oplossingen zou kunnen zijn. Door de meest vervuilde baggerkwaliteit af te dekken met schone bagger is de veronderstelling dat geschikt weidevogelgrasland gecreëerd kan worden. De locaties betreffen vroegere stortplaatsen die tot 1-3 m boven het waterpeil worden opgehoogd. De planning is dat de depots in 2010-2011 afgewerkt gaan worden en ingezaaid met gras. Door een beheer van maaien een afvoeren, gevolgd door naweide wordt een grazige vegetatie nagestreefd (mondelinge mededeling N. Dekker, Landschap Noord-Holland). De bagger bestaat vrijwel uitsluitend uit veen. Na een jaar is dat zover ingedroogd dat het weer met machines begaanbaar is (mondelinge mededeling N. Dekker, landschap Noord-Holland).

Leerpunten
1. De situatie en de doelen van het Ilperveldproject zijn zo afwijkend van de Grutte Griene, dat de ervaringen beperkte betekenis hebben,
2. De indroging van de veengrond gaat zo snel dat de locaties na een jaar weer begaanbaar zijn voor machines,
3. De bagger bevat zoveel rommel (met name stenen), dat die eerst verwijderd moet worden voordat afwerking plaats kan vinden.

5. PROEFOPZET EN INRICHTINGSPLAN

5.1. GESCHIKTHEID VAN BAGGER

Haken en ogen aan het gebruik van bagger

Aan het gebruik van bagger kleven, zeker in de context van natuurbescherming, enkele risico's die te maken hebben met het vrijkomen van sulfaat, zuur en fosfaat. Deze risico's zijn in de loop van het project uitvoerig beschouwd, en besproken in verschillende notities. Hier worden alleen de conclusies van deze notities besproken, zie de notities voor details. De notities zijn aan dit rapport toegevoegd als bijlage 1 t/m 4, waarbij bijlage 1 de eerste verkennende notitie is en bijlage 4 de uiteindelijke concluderende notitie.

Als de bagger wordt opgebaggerd en te drogen gelegd komt het in contact met zuurstof, waardoor zwavelverbindingen in de bagger, vooral ijzer-sulfide verbindingen, worden omgezet in sulfaat. Dit sulfaat kan met grond- en oppervlaktewaterstromen in de omgeving terecht komen, maar hoeveel dat zal zijn is onzeker. In bijlage 4 wordt geconcludeerd dat de vrijkomende hoeveelheid sulfaat bij ophogen van de gehele Grutte Griene ongeveer 1/3 van de sulfaatlast in de waterkolom van de Snitser Mar kan bedragen. Inmiddels is duidelijke dat tweemaal zoveel bagger nodig is voor ophoging van de Grutte Griene dan op het moment van het schrijven de notitie het geval leek te zijn. Bijgevolg bedraagt de hoeveelheid sulfaat die kan ontstaan door ophoging van de gehele Grutte Griene ongeveer 2/3 van de sulfaatlast in de waterkolom van de Snitser Mar.

Sulfaat lost goed op in water, waardoor het met grond- en oppervlaktewaterstromen meegevoerd kan worden naar de omgeving, waar het kan leiden tot eutrofiëring. Onder zuurstofarme, waterverzadigde omstandigheden gebruiken micro-organismen bij de afbraak van organisch materiaal sulfaat in plaats van zuurstof. Hierdoor kan toename van de sulfaatconcentratie leiden tot toename van de nutriëntenbeschikbaarheid als veel organisch materiaal aanwezig is (wat het geval is in de Grutte Griene en omgeving). De inrichting (zie §5.3) zal leiden tot een ongeveer 85 cm dikke sliblaag na indrogen, met daaronder een kleilaag van enkele decimeters, en pas daaronder het veen. Weinig planten zullen zo diep wortelen dat eventuele versnelde afbraak van het veen zal leiden tot te voedselrijke groeiomstandigheden, zodat hiervan geen negatieve effecten op de vegetatie op de Grutte Griene zijn te verwachten. Overigens kan verhoogde afbraak van het veen wel leiden tot versterkte bodemdaling, maar dit zal waarschijnlijk maar enkele jaren duren omdat het sulfaat maar enkele jaren wordt gevormd. In de waterbodem rondom de Grutte Griene kan versnelde afbraak van organisch materiaal wel leiden tot vermesting. Vanuit de waterbodem kunnen deze nutriënten in het water terecht komen, waardoor het oppervlaktewater rondom de Grutte Griene kan vermesten.

Bij het gebruik van sulfaat voor de afbraak van organisch materiaal onder zuurstofarme omstandigheden wordt sulfaat bovendien omgevormd tot sulfide. Dit sulfide bindt aan ijzer ten koste van fosfaat, waardoor het fosfaat beschikbaar komt. In de ingedroogde bagger zal het effect van concurrentie van fosfaat en sulfide om bindingsplaatsen aan ijzer gering zijn, omdat het sulfide in de verse bagger ook al aan ijzer was gebonden, zodat per saldo niet meer sulfide aan ijzer bindt dan toen het slib nog vers was. Wel zal het slib worden afgebroken, waarbij nutriënten vrijkomen, maar het slib bevat minder fosfaat dan in landbouwbodems op

veen. De nieuwe bodem van ingedroogd slib zal dus voedselrijk, maar niet extreem voedselrijk zijn.

Daarnaast kan sulfaat dat in de omgeving terecht komt leiden tot vergiftiging van planten, wederom via de omzetting naar sulfide. Sulfide is voor veel planten giftig, vooral als het voorkomt in de vorm van H_2S. Voor de proef op de Grutte Griene is vooral Riet van belang, waarvan bekend is dat het gevoelig is voor sulfiden. Een laatste risico is dat op verzuring van de drogende bagger. Bij de omzetting van sulfiden naar sulfaat wordt zuur gevormd, dat de vegetatieontwikkeling negatief kan beïnvloeden.

Afweging

Maaiveldverhoging met baggerspecie is dus niet zonder risico's, maar daar staat tegenover dat maaivelddaling van (voormalige) boezemgraslanden een wijdverbreid probleem is dat bovendien steeds erger wordt. Daarom is er voor gekozen een proefproject van beperkte omvang uit te voeren, en daarvan dan de gevolgen goed te monitoren. Zodoende zal duidelijk worden of maaiveldverhoging met bagger al dan niet een optie is. Een belangrijke overweging hierbij is dat waarschijnlijk geen onomkeerbare schade zal optreden, omdat het boezemwater in zijn huidige toestand ook al eutroof is.

5.2. PROEFOPZET

Randvoorwaarde

Bij het experiment geldt als randvoorwaarde dat het wordt uitgevoerd zonder negatieve gevolgen voor de doelen die voor het Sneekermeergebied als Natura 2000-gebied zijn gesteld. Dit betekent dat rekening gehouden wordt met Noordse woelmuis, Meervleermuis, de broedvogels Kwartelkoning, Kemphaan, Porseleinhoen, Rietzanger en met niet-broedvogels (ganzen, eenden, steltlopers). Daarnaast zijn wellicht enkele zwaar beschermde soorten onder de Flora- en Faunawet in het geding, zoals Grote en Kleine modderkruiper, Bittervoorn, Groene glazenmaker, Waterspitsmuis en de Gestreepte waterroofkever. De insteek van de proef is om deze soorten niet te benadelen. Conform de wettelijke vereisten worden de plannen ook getoetst aan wettelijke soort- en gebiedsbescherming, zie hiervoor hoofdstuk 9.

Gewenste ophoging

De gewenste ophoging wordt afgeleid van de actuele hoogteligging ten opzichte van het boezempeil van 52 cm beneden NAP (-NAP) en de eisen van het nagestreefde natuurdoel.
Een blik op de hoogtekaart leert dat het huidige maaiveld in de centrale delen van de Grutte Griene overwegend ligt op ca. 45 cm –NAP (figuur 7.1). Dit is 7 cm boven het boezempeil. De ervaring van Staatsbosbeheer is echter dat het terrein een groot deel van de winter (als het niet bemalen wordt) onder water staat en het maaiveld dus wellicht lager ligt dan de hoogtekaart aangeeft. Het is mogelijk dat de hoogtekaart (AHN) niet klopt of dat de bodemdaling verder is voortgeschreden. Het is bekend dat AHN in bijvoorbeeld rietvegetaties en bij inundatie niet altijd betrouwbaar is. In 2001 is de precieze hoogteligging van het maaiveld van de Grutte Griene ook bepaald (Brongers *et al.* 2008). Deze meting wijst inderdaad een ligging uit in het midden van het eiland van ca. 20 cm beneden het boezempeil, *i.e.* 72 cm –NAP. Omdat sinds 2001 de inklinking vermoedelijk is doorgegaan, is het nodig de exacte hoogteligging van het maaiveld opnieuw vast te stellen.

Maatregel

- Hoogteligging van het maaiveld inmeten

Figuur 7.1
Hoogtekaart van de Grutte Griene

Het natuurdoel is bloemrijk grasland en liefst dotterbloemhooiland. Dotterbloemhooiland in boezemland kenmerkt zich door natte, matig voedselrijke tot voedselrijke, neutrale tot oppervlakkig matig zure omstandigheden met gemiddelde grondwaterstanden tussen 0 en 20 cm beneden het maaiveld (- mv) (met als uitersten enige decimeters boven + mv tot

maximaal 40 cm - mv) en inundatie van 0 tot maximaal 4 maanden per jaar (Aggenbach & Jalink 2005).

Op de Grutte Griene komt de Noordse woelmuis voor. Deze soort is zwaar beschermd in het kader van de Flora en faunawet, en bovendien is het Sneekermeergebied mede vanwege deze soort aangewezen als Natura 2000-gebied. Er gelden dan ook beperkingen ten aanzien van deze soort. In 2007 en 2008 kwam de Noordse woelmuis voornamelijk in de oeverzone voor en niet of nauwelijks in de meer naar binnen gelegen delen (Beemster & Bakker 2009). Vermoedelijk is dat omdat de centrale delen 's winters te lang en te diep onder water staan en omdat het maaibeheer te intensief is. Een essentiële voorwaarde voor het voortbestaan van Noordse woelmuizen is een tijdelijke inundatie van het leefgebied. Deze inundatie is nodig om belangrijke concurrenten als Veldmuis en Aardmuis uit te schakelen. Onder drogere omstandigheden concurreren deze soorten Noordse woelmuizen weg. In hun analyse van het voorkomen van Noordse woelmuizen in het Sneekermeergebied concluderen Beemster & Bakker (2009) daarom dat zeer terughoudend omgegaan moet worden met het aanleggen van kades en andere bodemverhogingen. Dit betekent dat het nieuwe maaiveld niet te ver boven het boezempeil mag liggen, zodat het bij stuwing van het boezemwater onderloopt. Deze vereiste spoort met de hydrologische karakteristieken van dotterbloemhooiland in het boezemland.

Uit de frequentieverdeling van de boezemwaterstanden in de Snitser Mar over 2000 t/m 2006 valt af te leiden dat gedurende 15% van het jaar (ca. twee maanden) de waterstand boven 47 cm -NAP staat (= 5 cm boven het algemene boezempeil van 52 cm –NAP) (figuur 7.2). Een maaiveldhoogte van 47 cm –NAP is dus in principe geschikt voor de gewenste inundatieduur, dat komt neer op een maaiveldverhoging van ca. 25 cm. Hierbij gaan we er van uit dat het waterpeil op de Grutte Griene gelijk is aan het peil in de Snitser Mar. Bij zal het waterpeil gedurende het grootste deel van de inundatieperiode enige centimeters boven het maaiveld staan. De maximale hoogte van het water in de periode 2000 t/m 2006 was 13 cm boven deze maaiveldhoogte.

5.3. INRICHTING, OPPERVLAKTE EN LOCATIE PROEFVLAK

Oorspronkelijk was het uitgangspunt van de inrichting om de op het veen gelegen kleilaag aan de kant te schuiven en na het indrogen van het slib weer terug te zetten, om enigszins aan te sluiten op de natuurlijke bodemopbouw. Met de klei kunnen tegelijk de kades worden aangelegd waarbinnen de bagger kan indrogen. Figuur 7.3 geeft schematisch een dergelijke inrichting weer voor de gehele Grutte Griene.

Op basis van geotechnologisch advies van Oranjewoud (bijlage 5) is besloten iets van dit principe af te wijken. Ter bevordering van de draagkracht laten we zoveel mogelijk klei onder het slib liggen, door juist voldoende klei aan de kant te zetten voor constructie van de kades. Hierdoor is het terrein begaanbaar voor een kraan, bijvoorbeeld om de spuitmond te verleggen. Na het indrogen wordt deze klei weer teruggezet, zodat het maaiveld na afloop van de proef toch een soort klei-op-veen profiel verkrijgt, zij het met een dunnere kleilaag dan voor het experiment aanwezig was.

Figuur 7.2.
Frequentieverdeling van de boezemstanden (dagmaxima) in de Snitser Mar over de jaren 2000 t/m 2006

Figuur 7.3
De inrichting in twee fasen. Eerst wordt de bagger te drogen gelegd, waarbij klei als kades langs de randen is aangebracht. Als de bagger voldoende is ingedroogd wordt de klei over de bagger verdeeld, waardoor een kleidek op de bagger ontstaat.

Baggervolumes

Naar verwachting is van verschillende locaties uit en rondom de Snitser Mar ca. 30.000 m^3 verse bagger beschikbaar (mondelinge mededeling J. Kroes, Provinsje Fryslân). De beoogde uiteindelijke maaiveldverhoging is 25 cm. Hoeveel bagger nodig is om uiteindelijk 25 cm maaiveldverhoging over te houden is berekend door Oranjewoud (bijlage 5), waarbij 5 fasen zijn onderscheiden:

1. De opgespoten bagger bezinkt, dit is de sedimentatiefase.
2. Deze fase wordt gevolgd door een consolidatiefase. Door het eigengewicht van de bagger wordt de laag gecomprimeerd tot circa 85% van de opgebrachte laagdikte.
3. De derde fase is de evaporatiefase, waarin de baggerspecie boven de grondwaterspiegel indroogt. Globaal resulteert dit in 10% compressie zodat 90% van de laagdikte uit de consolidatiefase resteert.
4. De 4e fase is de oxidatiefase waarin het organische materiaal verteert. Globaal verteert 15% van de baggerlaag die boven de grondwaterspiegel ligt, zodat 85% van de laagdikte uit de evaporatiefase resteert.
5. Na deze vier fasen resteert nog 65% van de oorspronkelijke baggerlaag. De 5e fase is het zettings- of samendrukkingsproces van de ondergrond.

Uit de berekeningen volgt dat op de Grutte Griene 120 cm verse bagger moet worden opgebracht voor 25 cm maaiveldverhoging. De benodigde hoeveelheid verse bagger wordt sterk bepaald door maaiveldddaling als gevolg van het gewicht van de bagger, *i.e.* fase 5. Van de 120 cm verse bagger resteert uiteindelijk ca. 85 cm, maar hiervan dient 58 cm voor compensatie van de bodemdaling, zodat netto ca. 27 cm maaiveldverhoging resteert. Deze bodemdaling is fors en dient daarom nader beschouwd te worden. Bij een laagdikte van 120 cm verse bagger is de beschikbare 30.000 m^3 bagger voldoende voor een proefvlak van 2,5 ha.

De bodemdaling is berekend aan de hand van 7 bodemboringen op en direct rond de Grutte Griene, zie figuur 7.4 voor de locaties van deze boringen. Uit de boringen blijkt dat op alle locaties meer dan 2 m veen in de bodem aanwezig is. Bij de berekeningen is aangenomen dat dit veen nog niet sterk is samengedrukt, omdat het weinig is ontwaterd en niet zwaar is belast. Deze slappe veenlaag is de oorzaak van de verwachte sterke bodemdaling. Bij boringen in het perceel ten zuiden van de proeflocatie bleek de bovenste 20 à 30 cm van de veenlaag veraard te zijn, terwijl het veen daaronder onveraard en slap was. De aanname van een slappe veenlaag lijkt dus correct.

Figuur 7.4
Boringen op en rond de Grutte Griene die zijn opgenomen in DINOLoket. De boringen die zijn gebruikt voor het bepalen van bodemdaling zijn geel omcirkeld.

Verder geven de berekeningen van Oranjewoud aan dat de bodemdaling waarschijnlijk vrij sterk zal variëren tussen de boorlocaties. De berekende bodemdaling van ca. 58 cm is een gemiddelde voor de gehele Grutte Griene. Voor de boorlocatie ten oosten van het proefvlak

(B10H1261) wordt ca. 43 cm bodemdaling berekend, en voor de locatie ten westen van het proefvlak (B10H1258) is dit ca. 84 cm. Dit betekent dat het maaiveld in het proefvlak na het indrogen van het slib ca. 20 cm hoger of lager kan uitvallen dan gepland. Bovendien zal de maaiveldhoogte na indrogen waarschijnlijk variëren in de ruimte. Om een vlak maaiveld te realiseren zal na het indrogen dus egalisatie plaats moeten vinden (zie verderop).

Afmetingen van de kades

Het proefvlak wordt 2,5 ha groot en ligt op de locatie die staat aangegeven in figuur 7.5. De buitenteen van de kade komt 15 m uit de oever te liggen, omdat in de rand langs de oever nog waardevolle vegetatie en Noordse woelmuizen aanwezig zijn.

Voor de afmetingen van de kades zijn twee factoren van belang: Enerzijds moeten de kades hoog genoeg zijn om het water van de Snitser Mar ook bij maximale opwaaiing buiten het baggerdepot te houden. Anderzijds moeten de kades hoog en breed genoeg zijn om de bagger en het voor het opspuiten gebruikte water in het depot te houden. Nabij de Grutte Griene kan de boezemwaterstand eens per 300 jaar tot -4 cm NAP stijgen (tabel 7.1), zodat de kruin van de kades minimaal deze hoogte moet hebben.

Tabel 7.1
Herhalingstijden van oppervlaktewaterpeilen bij de Grutte Griene, gemiddeld naar afstand tussen de meetpunten Sneek (7,5 km) en Terherne (3,75 km) (gegevens Wetterskip Fryslân). T1 = 1 x per jaar, T 10 = 1 x per 10 jaar, etc.

Herhalingstijd (jaar)	Peil (m t.o.v. NAP)
T1-zomer	-0.37
T1-jaarrond	-0.26
T10-zomer	-0.28
T10-jaarrond	-0.17
T30-jaarrond	-0.13
T100-jaarrond	-0.08
T300-jaarrond	-0.04

Bij baggerdepots wordt een kruinhoogte van 1,5 maal de dikte van de (verse) sliblaag aangehouden (bijlage 5), dat is 180 cm boven de bodem van het slibdepot. Doordat in het depot klei wordt afgegraven ontstaat al een bak met kleiranden, zodat het niet nodig is de volledige hoogte van de kade boven het maaiveld te realiseren. Uitgaande van een proefvlak met een omtrek van ruim 680 m, en kades met een 1 m brede kruin, een hoogte van 1,65 m +mv en een talud van 1:2, is 4265 m^3 klei nodig voor de kades. Bij een oppervlakte van 2,5 ha betekent dit, dat een 17 cm dikke laag klei moet worden afgegraven. De kruin van de kade ligt dan ruim 180 cm boven de bodem van het depot, en heeft een hoogteligging van 93 cm +NAP.

De kruinhoogte dient dus 93 cm +NAP te worden, omdat de kades dan zowel voldoende waterkerend als slibbergend vermogen hebben. Om deze kadehoogte te realiseren moet 17 cm klei worden afgegraven.

Voor de breedte van de kades wordt uitgegaan van 100 cm op de kruin. De kades zullen voor een belangrijk deel uit zoden bestaan en dit heeft een negatieve invloed op de homogeniteit (en daardoor stevigheid) van de kade. Daarom is gerekend met een flauw talud (1:2), zodat

Figuur 7.5.
Globale schets van de inrichting. De ster geeft de aanleglocatie van de baggerschuit weer, paarse lijnen en getallen geven binnenmaten van het slibdepot weer, de grijze lijnen geven indicatief de ligging van de kades weer.

de kades (bij 165 cm hoogte boven het maaiveld) aan de basis 760 cm breed worden (berekeningen aangepast naar bijlage 5).

Locatie en schets

Als proeflocatie gaat de voorkeur van Staatsbosbeheer uit naar een perceel in het midden van het eiland (figuur 7.5). Dit gedeelte is representatief voor de problematiek en biedt voldoende ruimte. Als zuidgrens geldt een dwarssloot met een windmolen aan de oostkant. De noordgrens ligt langs de eerste noordelijker gelegen dwarssloot. Aan de oostzijde komt het dijkje achter de rietzoom en de daarachter liggende dotterbloemhooilandvegetatie te liggen, zodat deze vegetatiestroken intact blijven. Aan de westzijde komt de dijk zodanig te liggen dat een omkade oppervlakte ontstaat van 2,5 ha. Om te voorkomen dat in het kader van de Flora- en faunawet nog onderzocht moet worden of er beschermde soorten in de sloten voorkomen blijven alle bestaande sloten gehandhaafd.

De maten van het proefvlak zijn ook weergegeven in figuur 7.5. Het betreft de binnenmaten van het 'slibdepot'. Doordat de kades aan de basis 660 cm breed worden, zijn de buitenmaten van het depot steeds 1320 cm groter dan de binnenmaten. De binnen- en buitenmaten van de kades staan in tabel 7.2.

Tabel 7.2.
De belangrijkste ontwerpmaten van het depot.

Maten omtrek kade	Binnen (m)	Buiten (m)	Maten dwarsdoorsnede kade		
kade A – B	62,0	75,2	hoogte	165 cm +mv	93 cm +NAP
kade B – C	235,0	248,2	breedte kruin	100 cm	
kade C – D	173,0	186,2	breedte basis	760 cm	
kade D – A	211,0	224,2			
ruimte tussen kade A-B en oever	32,6	25,0	af te graven kleilaag	17 cm	

Indroogtijd, afwerking en nazorg

Naar verwachting zal het zonder extra maatregelen 2 tot 3 jaar duren voor het slib volledig is ingedroogd en gerijpt, maar er zijn mogelijkheden het indrogen te bespoedigen (bijlage 5). Eén optie betreft het inzaaien van Riet, dat via waterverdamping het indrogen versnelt. Het nadeel hiervan is dat het Riet waarschijnlijk ook na het terugzetten van de klei aanwezig zal blijven. Aangezien dotterbloemhooilandvegetatie wordt nagestreefd zal dit een negatieve invloed hebben op de vegetatieontwikkeling. Andere methoden om het indrogen te versnellen werken via versnelde afvoer van water, bijvoorbeeld via greppels. Deze methoden zijn vrij bewerkelijk en daardoor duur, daarom laten we ze hier buiten beschouwing.

Gedurende de 2 à 3 jaar dat de bagger ligt te drogen zal mogelijk af en toe onderhoud aan de kades gepleegd moeten worden.

Doordat het slib wordt opgespoten zal het ontmengen, waarbij de (zware) zandige deeltjes het dichtst bij de spuitmond neerslaan, en het (lichte) fijn organisch materiaal het verst van de spuitmond verwijderd. Dit leidt tot ruimtelijke variatie in de laagdikte van het ingedroogde slib. De ontmenging kan beperkt worden door de spuitmond te verplaatsen bij het opspuiten, maar waarschijnlijk zijn de mogelijkheden hiervoor beperkt.

Door ontmenging van het slib, en door ruimtelijke variatie in de mate waarin de onderliggende veenlaag wordt samengedrukt, zal de maaiveldhoogte na indrogen ruimtelijk

variëren. Daarom moet het maaiveld geëgaliseerd worden voordat de kleilaag weer over het maaiveld wordt verdeeld. Uit de ervaringen van Oranjewoud met reguliere slibdepots blijkt, dat voor het egaliseren een kraan kan worden gebruikt als de bagger eenmaal voldoende is ingedroogd, dus na 2 à 3 jaar. De achtergebleven kleilaag draagt bovendien ook mee aan de draagkracht.

Nog onzeker is of het vrijkomende zuur geneutraliseerd moet worden door te bekalken, of dat de bagger van zichzelf al voldoende buffercapaciteit heeft om het zuur te neutraliseren. Volgens de heren Brouwers en Smolders van onderzoekcentrum B-ware is de kans gering dat de bagger onvoldoende buffercapaciteit heeft (zie bijlage 3), terwijl dhr. Haalboom van de provincie Fryslân aangeeft dat slibdepots wel bekalkt moeten worden. Vooralsnog kan dus niet goed ingeschat worden of, en zo ja hoeveel, kalk moet worden opgebracht. Dit zal moeten blijken uit het experiment waarin het indrogen van de bagger wordt gesimuleerd (zie §6.2).
Voor de te verwachten emissies van sulfaat hoeven, vanuit wet- en regelgeving, geen maatregelen genomen te worden. Voor de te realiseren kadehoogte moet wel een vergunning worden aangevraagd (med. Wetterskip Fryslân).

Wij raden aan zo spoedig mogelijk na het terugzetten van de kleilaag maaisel van een goed ontwikkelde vorm van de doelvegetatie over het nieuwe maaiveld te verspreiden. Dit maaisel moet geoogst zijn nadat de meeste plantensoorten tot zaadzetting zijn gekomen, dus vanaf half juli. Door dit 2 à 3 jaar achtereen te doen wordt voorkomen dat de gewenste vegetatieontwikkeling wordt gefrustreerd door de beperkte verspreidingskracht van de meeste planten. Na deze periode zal de vegetatie weer zodanig productief zijn dat maaibeheer hervat moet worden.

5.4. PERSPECTIEF NA AFRONDING

Vegetatieontwikkeling

Een belangrijk doel van de pilot is om te uit te zoeken of natuurwaarden in boezemgraslanden versterkt kunnen worden door de maaiveldhoogte te herstellen met bagger. Hoewel veel aspecten hiervan nog moeten blijken, is in dit stadium toch al het één en ander bekend.

Door het gebruik van bagger zal aanvankelijk een zeer voedselrijke situatie ontstaan (zie § 5.1) en zal de vegetatie flink productief zijn. Met een consequent beheer van tweemaal per jaar maaien en afvoeren zal zich de eerste jaren een bloemrijk hooiland ontwikkelen. Door het verschralingsbeheer neemt de productie van de vegetatie af en kan, bij periodieke overstroming vanuit de boezem, op den duur dotterbloemhooiland tot ontwikkeling komen. Deze ontwikkeling kan een handje worden geholpen door maaisel van goed ontwikkeld dotterbloemhooiland (met rijp zaad) uit de omgeving op de vegetatie aan te brengen wanneer de productie voldoende is afgenomen.
Bij het maaien moet materieel worden gebruikt dat niet te diep inspoort, dus licht genoeg is, omdat anders Pitrus gestimuleerd wordt. Nabeweiding met rundvee kan de vegetatieontwikkeling verder stimuleren, mits de bodem na ophogen droog en stevig genoeg is. Als door nabeweiding de vegetatie en de toplaag van de bodem tezeer kapot worden getrapt, zal dit Pitrus in de hand werken, waardoor de vegetatie zich negatief zal ontwikkelen.
Door het herstel van de maaiveldhoogte zal het water weer vrij op en af kunnen stromen. Hierdoor worden twee van de belangrijkste problemen in natte boezemgraslanden

verminderd (zie ook § 2.1), namelijk verminderde beheerbaarheid en verzuring door stagnatie van regenwater. Niet alleen kan zich daardoor op termijn dotterbloemhooiland herstellen, ook voor weidevogels zal de situatie verbeteren, als na enkele jaren de vegetatie en het bodemleven weer voldoende op gang zijn gekomen en de productiviteit van de vegetatie beperkt blijft of (door verschraling) weer is. Door winterse inundatie zullen de (grond)waterstanden in het voorjaar hoog zijn, tot en met plasdras situaties. Hierdoor blijft niet alleen de winterse pleisterplaatsfunctie voor ganzen en eenden in stand, maar zullen ook de broedomstandigheden voor zeer kritische weidevogels zoals Slobeend, Zomertaling, Watersnip en Kemphaan verbeteren (al is het de vraag of herkolonisatie door de Kemphaan reëel is, gezien het feit dat de soort momenteel in Nederland op het punt van uitsterven staat).

Noordse woelmuis

De Grutte Griene herbergt een permanente populatie Noordse woelmuizen in de oeverstrook. Deze populatie breidt zich incidenteel, bij voldoende extensief beheer, naar het hooiland in het midden van het gebied uit. Vanwege de betekenis van het gebied voor de Noordse woelmuis is het van belang in te schatten hoe de proef met boezemlandherstel uitpakt voor deze endemische ondersoort. Deze inschatting is aan dit rapport toegevoegd als bijlage 6. Hieronder wordt daarvan een samenvatting gegeven.

Zonder ophoging wordt de Grutte Griene ongeschikt als leefgebied voor de Noordse woelmuis. Bij verder maaivelddaling wordt het terrein onbeheerbaar en zal zich op den duur moerasbos ontwikkelen. Dit moerasbos biedt de Noordse woelmuis geen perspectief. Alleen als de Grutte Griene wordt opgehoogd en een extensief hooilandbeheer mogelijk blijft, bestaan mogelijkheden om het eiland als leefgebied voor de Noordse woelmuis in stand te houden. Het zwaartepunt zal blijven liggen in de oeverzone, maar als jaarlijks een deel van het hooiland niet gemaaid wordt, blijft ook meer in het centrum van het eiland geschikt leefgebied gehandhaafd.

In de inrichtingsperiode doen zich echter wel enige risico's voor. Voor het ophogen van het maaiveld is het nodig om het betreffende gebied te omkaden. Tijdens de experimentele periode blijven de kaden ook gedurende de winter boven water. In deze periode zal zich daarom zonder vegetatiebeheer op de kades een ruige vegetatie ontwikkelen. Deze is mede door de hoge ligging in de eerste jaren geschikt voor Aardmuis en Veldmuis. Deze twee muizensoorten vormen een bedreiging voor de Noordse woelmuis omdat ze hem wegconcurreren, wanneer ze geschikt leefgebied vinden (voldoende droog, zonder inundaties). De kades vormen zo'n geschikt leefgebied. De geschiktheid kan worden beperkt door de vegetatie kort te houden door jaarlijks één of twee keer te maaien. In de huidige situatie komt de Veldmuis in zeer lage dichtheden op de Grutte Griene voor. De Aardmuis komt er niet voor, maar wel op het naastgelegen Schareilân, dat via de Geaupolder (waar de soort in het verleden langs de noordzijde is vastgesteld) slechts twee watergangen van 10 meter verwijderd is van de Grutte Griene.
Wanneer de ophoging tot een klein gebied beperkt blijft, zal dit naar verwachting niet leiden tot het wegconcurreren van de Noordse woelmuis uit de oeverzone, mogelijk wel uit de (extensief beheerde delen van) percelen. Wanneer de ophoging over een groot gebied of de hele Grutte Griene wordt uitgevoerd, bestaat het gevaar dat Veldmuizen in de indrogingsfase de oeverzone in aanzienlijke aantallen binnendringen en daar de Noordse woelmuis mogelijk verdringen. Om dit risico goed in te kunnen schatten is het informatief om de ontwikkeling van de Noordse woelmuis gedurende de experimentele ophoging te volgen (monitoren).

6. MONITORINGPLAN

Zoals beschreven in §5.1 brengt het gebruik van bagger enkele risico's met zich mee voor de directe omgeving van de proeflocatie, welke goed gevolgd moeten worden om uitsluitsel te kunnen geven over de bruikbaarheid van baggerspecie voor maaiveldverhoging in natuurgebieden. Daarnaast moet uit de pilot ook blijken wat de gevolgen zijn voor de vegetatieontwikkeling op de proeflocatie. Om deze antwoorden te krijgen dient een monitoringprogramma via drie sporen gevolgd te worden.

- *In situ* monitoring, dus in de directe omgeving van het proefvlak volgen welke invloed de pilot heeft op de water- en bodemkwalitet.
- Een experiment om te bepalen hoe groot de emissies van sulfaat en zuur uit het slibdepot uiteindelijk zullen zijn, en hoeveel fosfaat hierdoor beschikbaar komt in het proefvlak.
- Soort- en vegetatiekartering om effecten op de begroeiing te bepalen.

Of maaiveldherstel met bagger leidt tot de gewenste grondwaterstanddynamiek is zeer relevant voor de vegetatieontwikkeling, maar het heeft geen zin dit te meten in deze pilot. Door de beperkte omvang van de pilot ontstaat namelijk een relatief kleine hoogte op de Grutte Griene, waarin de grondwaterdynamiek niet representatief is voor het effect van ophoging van de gehele Grutte Griene.

6.1. ABIOTISCHE MONITORING

Doel

Het doel van deze monitoring is te bepalen hoeveel zwavel, nutriënten en zuur nu eigenlijk in de omgeving terecht komen door de proef. Deze stoffen kunnen in de sloten langs de proeflocatie terecht komen, en van daar in de Snitser Mar, waar ze vooral in de directe omgeving van de Grutte Griene invloed kunnen hebben. Vooral voor sulfaat bestaat ook het risico dat het met ondiepe grondwaterstromen in de rietkraag rond de Grutte Griene terecht kunnen komen, waar het omgezet kan worden in sulfiden en schade kan toebrengen aan de vegetatie. De monitoring moet inzichtelijk maken in hoeverre deze effecten optreden, en indien ze optreden, hoe groot ze zijn.

De onderzoeksvragen die beantwoordt moeten worden zijn:

1. Leidt de proef tot verhoogde gehalten van sulfaat, zuur en/of nutriënten in de aangrenzende sloten?
2. Als de waterkwaliteit in de sloten wordt beïnvloed, vertaalt deze beïnvloeding zich dan ook door naar verandering van de waterkwaliteit in de Snitser Mar in de directe omgeving van de Grutte Griene?
3. Leidt de proef tot verhoogde gehalten van zuur, sulfaat, of sulfiden in bodem van de rietkraag langs de Grutte Griene?

Oppervlaktewater

Monstername

In figuur 6.1 zijn de meetpunten voor het bepalen van effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit met gele sterren weergegeven. Bij locaties 1 en 2 moeten eventuele effecten van de proef tot uiting komen, terwijl locatie 3 dient als referentie voor een situatie zonder proef. Alle locaties bestaan uit twee gekoppelde monsterpunten, waarbij de A-locatie is gesitueerd in de sloot, vlak voor de duiker die de verbinding met de Snitser Mar vormt. De B-locatie is gesitueerd in de Snitser Mar op enkele (ca. 2) meters van de uitlaat van de sloot. Alle vier monsterlocaties moeten zo snel mogelijk na elkaar worden bemonsterd, waarbij de monsterpotten tot de rand toe worden gevuld en luchtdicht worden afgesloten.

De keuze van de meetlocaties is gebaseerd op nabijheid van het proefvlak, omdat eventuele effecten vanuit het proefvlak het grootst zullen zijn dicht bij het proefvlak. Een kanttekening is dat dit alleen geldt als het water vanuit de Grutte Griene naar de Snitser Mar stroomt. Op het moment dat water wordt ingelaten vanuit de Grutte Griene zal een eventueel effect van de pilot niet of nauwelijks tot uiting komen in de concentraties in het water in de ringsloot.

Analyse

De oppervlaktewatermonsters worden zo snel mogelijk na de monstername geanalyseerd op de volgende parameters: zuurgraad, sulfaat, ortho-fosfaat, totaal fosfaat, Kjeldahl-stikstof, nitraat, nitriet, ammonium, totaal-stikstof.

Meetfrequentie

De geschatte indroogtijd bedraagt 2 à 3 jaar, afhankelijk van de weersomstandigheden, en gedurende de gehele indroogtijd zullen de effecten gemonitord moeten worden. Omdat de gevolgen kunnen variëren in de tijd zal meermalen per jaar gemeten moeten worden, waarbij eens per kwartaal een redelijk compromis lijkt tussen een hoge meetfrequentie en een uitvoerbare monitoring. De eerste monsterronde vindt bij voorkeur plaats op het moment dat het opspuiten wordt gestart.

Na de inrichting in 2010 is met ingang van 2011 de eerste monsterronde van het jaar rond 15 maart (of zodra het water van de Grutte Griene is afgelaten), omdat dit het begin is van het groeiseizoen en de natste periode net is afgelopen. Vervolgens worden iedere 3 maanden monsters genomen, dus rond 15 juni (middenin het groeiseizoen), rond 15 september (eind van het groeiseizoen en begin neerslagrijke periode). Om de meetcyclus compleet te maken zou rond 15 januari (middenin de 'winter') nog eens gemonsterd moeten worden, maar dan staat de Grutte Griene onder water. Door de inundatie zullen eventuele effecten van de pilot niet tot uiting komen in de waterkwaliteit, zodat op dit meetmoment kan vervallen. In totaal wordt dus 3 keer per jaar een monsterronde uitgevoerd.

De laatste monsterronde vindt plaats na afloop van de proef, dus nadat het depot is geëgaliseerd. Er van uitgaande dat het depot in het najaar wordt ingericht, en 3 jaar moet indrogen, waarna het weer in de zomer (juli/augustus) wordt geëgaliseerd, betekent dit dat in totaal (3 jaar * 3 monsterrondes +1 jaar * 1monsterronde) * 6 locaties = 60 watermonsters geanalyseerd moeten worden (zie tabel 6.1).

Bodem

Monstername

De monsterpunten voor het bepalen van effecten op de bodemkwaliteit zijn weergegeven in figuur 6.1. Omdat de eventuele effecten het gevolg zijn van grondwaterstroming van het

Figuur 6.1
Monsterlocaties voor de monitoring van de abiotische effecten. De ligging van het proefvlak is met paars aan9gegeven, bij 1A t/m 3B worden oppervlaktewatermonsters genomen, bij 4 t/m 6 worden bodemmonsters genomen.

proefvlak naar de rietkraag, en omdat deze stroming ruimtelijk sterk kan variëren, worden op twee locaties naast het proefvlak bodemmonsters genomen (locaties 4 en 5). Locatie 6 dient als referentie van een onbeïnvloede situatie. Tijdens iedere monsterronde moeten alle locaties zo snel mogelijk na elkaar worden bemonsterd.

Omdat bodemkwaliteit sterk kan variëren over een geringe afstand wordt op iedere monsterlocatie steeds een mengmonster genomen. Dat wil zeggen dat op iedere locatie steeds 5 deelmonsters worden gestoken, die worden samengevoegd tot één mengmonster. De bodemmonsters worden onder water genomen, en zijn op dat moment dus zuurstofarm. Om chemische veranderingen in de bodem te voorkomen moeten de monsters direct na monstername geconserveerd worden.

Analyse
De bodemmonsters worden in het laboratorium geanalyseerd op de zuurgraad en de gehalten aan sulfaat en sulfide.

Meetfrequentie
Grondwater stroomt langzaam, en daardoor zullen eventuele effecten in de bodem geleidelijk tot uitdrukking komen. Daarom kan met één monsterronde per jaar worden volstaan, waarbij het moment van monstername wel van groot belang is. Het beste moment voor monstername lijkt 1 mei te zijn, wat een compromis is tussen maximale grondwatervoeding (winter/vroeg voorjaar) en maximale afbraak van organisch materiaal (midden in de zomer). De monsters worden dus jaarlijks rond 1 mei genomen, waarbij de eerste monsterronde plaatsvindt voor de inrichting.

De laatste monsterronde vindt plaats na afloop van de proef, dus 3-4 jaar na de eerste meetronde. Uitgaande van 4 jaren monitoring levert dit uiteindelijk 5 jaren * 3 locaties = 15 mengmonsters op (zie tabel 6.1).

6.2. EXPERIMENTELE BEPALING VAN EMISSIES

Doel
De abiotische monitoring geeft zicht op de uitstraling van de proef naar de omgeving, maar geeft geen inzicht in de totale hoeveelheden sulfaat en zuur die ontstaan in de pilot. De meetfrequentie en het aantal monsterlocaties van de abiotische monitoring zijn te gering om te kunnen bepalen hoeveel zuur en sulfaat in totaal zullen ontstaan. Bovendien geeft de abiotische monitoring geen inzicht in de mate van verzuring in het proefvlak. Daarom wordt een experiment uitgevoerd waarin het indrogen van de bagger wordt nagebootst, zodat bepaald kan worden hoeveel sulfaat en zuur hierbij ontstaat en hoeveel fosfaat beschikbaar komt.

De onderzoeksvragen die beantwoord moeten worden zijn:
1. Hoeveel sulfaat ontstaat tijdens het proces van indrogen?
2. Hoe sterk neemt de zuurgraad in de bagger toe tijdens het indrogen?
3. Hoe verandert de beschikbaarheid van fosfaat tijdens het indrogen van de bagger?

Opzet en monstername
Het experiment bestaat uit 10 eenvoudige emmers waarvan het leeg gewicht wordt bepaald. De emmers worden ieder gevuld met een 8 liter verse bagger. De bagger wordt goed doorgeroerd, zodat een zo homogeen mogelijke massa ontstaat. Vervolgens worden per

emmer twee baggermonsters van bekend volume genomen, die worden samengevoegd tot één mengmonster. Het mengmonster wordt direct na monstername geconserveerd.

De emmers met bagger worden op een droge, goed geventileerde plaats gezet om in te drogen. Eens per maand wordt gecontroleerd of de bagger al is ingedroogd. Naar verwachting zijn de emmers na 6 tot 9 maanden volledig ingedroogd. Op het moment dat de bagger is ingedroogd resteert naar verwachting nog 5,7 liter bagger. Als de bagger is ingedroogd worden weer twee baggermonsters van bekend volume genomen die worden samengevoegd tot één mengmonster. Het mengmonster wordt direct na monstername geconserveerd. De emmers met bagger worden weer gewogen.

In totaal worden zo 10 * 2 = 20 mengmonsters genomen (zie tabel 6.1) die moeten worden geanalyseerd.

Analyse baggermonsters
De baggermonsters worden in het laboratorium geanalyseerd op de zuurgraad en de gehalten aan sulfaat, sulfide en beschikbaar fosfaat (P-Olsen). Doordat ook het vers- en drooggewicht worden bepaald kunnen gehalten per ml en per g bodem worden bepaald.

6.3. SOORT- EN VEGETATIEKARTERING

Doel
Naast het bepalen van de invloed van de pilot op bodem- en waterchemie is het van belang hoe de vegetatie zich ontwikkelt op het nieuwe maaiveld. De hoop is dat de vegetatie zich zal ontwikkelen in de richting van een dotterbloemhooilandvegetatie (*Calthion*), maar gezien de risico's van verzuring en vermesting bestaat de kans dat vooral ongewenste soorten van zure of zeer voedselrijke omstandigheden tot ontwikkeling zullen komen. Daarnaast kan het verhoogde maaiveld leiden tot sterkere fluctuatie van het grondwater, met als gevolg een ongewenste ontwikkeling van de vegetatie. Daarom wordt de vegetatieontwikkeling gevolgd middels een aantal soort- en vegetatiekarteringen.

De onderzoeksvragen die beantwoord moeten worden zijn:
1. Ontwikkelt de vegetatie zich richting een dotterbloemhooilandvegetatie?
2. Hoe reageren plantensoorten die indicatief zijn voor verzuring, vermesting, verruiging, of een andere ongewenste vegetatieontwikkeling?

Opzet
Om de bovenstaande vragen te kunnen beantwoorden wordt enkele malen een vegetatiekartering op schaal 1:5.000 en een plantensoortkartering uitgevoerd. Hierbij wordt een reguliere kartering van het proefvlak en de aangrenzende percelen uitgevoerd, waarbij ook een aantal indicatieve plantensoorten wordt gekarteerd per vegetatievlak.

Naar verwachting zal de vegetatie 2 groeiseizoenen nadat het slib is ingedroogd en de klei weer over het maaiveld is verspreid weer op gang zijn gekomen. Daarom wordt de eerste soort- en vegetatiekartering 2 jaar na afronding van de inrichting uitgevoerd. Deze kartering wordt 5 jaar later, dus 7 jaar na afronding van de inrichting, herhaald. Waarschijnlijk zal de vegetatie dan zodanig tot ontwikkeling zijn gekomen dat duidelijk is wat de gevolgen van de pilot zijn.

Het kan zijn dat de vegetatie na 7 jaar nog volop in ontwikkeling is, en dat nog onduidelijk is waar het heen gaat. In dat geval zal een extra monitoringronde nodig zijn, die bestaat uit een soort- en vegetatiekartering 12 jaar na afronding van de inrichting.

Tabel 6.1
Tijdlijn van activiteiten verbonden aan het monitoringplan, en het aantal monsters per aspect van de monitoring.

	2010					**2011**					**2012**					**2013**					**2014**	**2015**	**2020**
	15 mrt	1 mei	15 jun	15 sep	1 okt	15 jan	15 mrt	1 mei	15 jun	15 sep	15 jan	15 mrt	1 mei	15 jun	15 sep	15 jan	15 mrt	1 mei	15 jun	15 sep	1 mei	zomer	zomer
vullen van het depot					X																		
indrogen van het depot					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
abiotische monitoring																							
oppervlaktewatermosnters				6			6		6	6		6		6	6		6		6	6			
bodemmonsters		3						3					3					3			3		
experimentele bepaling																							
baggermonsters			10		10																		
soort- en vegetatiekartering																						X	X

7. KOSTENRAMING

Onderstaande kostenraming geldt voor het project zoals dat er nu uitziet. De inrichting kan nog veranderen doordat de maaiveldhoogte nog niet exact bekend is.

De genoemde prijzen gaan uit van het prijspeil van 2010 en zijn niet geïndexeerd voor jaarlijkse prijsstijgingen. Hierdoor kunnen de kosten hoger uitkomen dan volgens de begroting.

Omschrijving	eenheid	aantal	p.p.e. (€ excl. btw)	Kosten in € (excl. btw)
Hoogtemetingen huidig maaiveld	dag	1	875	875,00
Inrichting baggerdepot				
• aanleg depot 2,5 ha, incl. frezen en aanleg kleikades				23.500,00
• huur schotten en rijplaten				3.500,00
Onderhoud depot + afwerking na indrogen				
• onderhoud kades (stelpost)	jaar	3	1000	3.000,00
• egaliseren en afwerken				5.000,00
• reservering bekalken (1600 kg dolokal/ha)	ha	2,5	80	200,00
Opspuiten bagger				0,00[1]
Subtotaal inrichting				***36.075,00***
Abiotische monitoring				
• monstername	# bezoeken	15	260	3.900,00
• analyse oppervlaktewatermonsters	st.	60	145,15	8.709,00
• analyse waterbodemmonsters	st.	15	235	3.525,00
• rapportage (in 2014)	dag	6	686	4.116,00
Subtotaal abiotische monitoring				***20.250,00***
Experiment				
• opstelling inrichten (incl. materiaal)	dag	1	686	686,00
• monstername	dag	1	686	686,00
• analyse bodemmonsters	st.	20	250	5.000,00
• rapportage	dag	3	686	2.058,00
Subtotaal experiment				***8.430,00***

De kostenraming wordt vervolgd op de volgende pagina.

[1] Ter rekening van afdeling Nieuwe Werken van de provincie Fryslân.

Omschrijving	eenheid	aantal	p.p.e. (€ excl. btw)	Kosten in € (excl. btw)
Vegetatie- en soortkartering				
• 2015 - veldwerk + rapportage	dag	5	560	3.150,00
• 2020 – veldwerk + rapportage	dag	7,5	560	4.725,00
• reservering 12 jaar na inrichting: niet begroot				
Subtotaal vegetatie- en soortkartering				***7.875,00***
Subtotaal monitoring				***36.555,00***
Subtotaal inrichting + monitoring				**72.630,00**
Algemeen				
• 10% onvoorzien				7.263,00
• Bestek, directievoering, toezicht, aanbesteding (18% van maatregelen + onvoorzien)				7.800,84
• Overleg met opdrachtgever, projectleiding, kwaliteitscontrole monitoring				6.838,00
Subtotaal algemeen				21.901,84
Totaal excl. btw				**94.531,84**
BTW 19%				17.961,05
Zelfwerkzaamheid 180 uur à € 56,00				10.080,00
Totaal incl. btw				122.572,89

Mogelijk blijkt het nodig om 12 jaar na afronding van de inrichting nog een soort- en vegetatiekartering uit te voeren. Dit is niet begroot.

8. ECOLOGISCHE BEOORDELING VAN DE INRICHTINGSMAATREGELEN

Voordat overgegaan kan worden naar de uitvoering van de werkzaamheden moeten de plannen worden beoordeeld in het kader van de vigerende natuurwetgeving. In dit hoofdstuk is deze ecologische beoordeling opgenomen, waarbij een onderscheid is gemaakt tussen gebiedsbescherming (de Natuurbeschermingswet, de Ecologische Hoofdstructuur en overige vormen van gebiedsbescherming) en soortbescherming (volgens de Flora- faunawet).

De ecologische beoordeling is gericht op de werkzaamheden en de beoogde herinrichting van de proeflocatie op Grutte Griene en de baggerwerkzaamheden die worden uitgevoerd in de wateren die oostelijk en noordoostelijk daarvan liggen (Goëngarijpster poelen, De Klok, Zoutepoel, Terkaplester poelen, Koude Maag en Kruiswater).

8.1. RANDVOORWAARDEN VOOR DE UITVOERING: BEPERKING VAN EFFECTEN

De beoogde herinrichting is bedoeld als experiment op een relatief kleine schaal (2,5 ha), dat een *pilot* vormt voor een later uit te voeren grootschalig project, waarmee onder andere de natuurwaarden van de Grutte Griene kunnen worden verhoogd. Bij het beoogde experiment geldt als randvoorwaarde dat het zodanig wordt uitgevoerd, dat tijdens de uitvoeringsfase negatieve gevolgen voor de instandhoudingsdoelen die voor het Sneekermeergebied als Natura 2000-gebied zijn vastgesteld, zo weinig mogelijke in gevaar komen. Dit betekent dat rekening wordt gehouden met de aanwezigheid van de soorten waarvoor het Natura 2000-gebied Sneekermeer is aangewezen en met soorten die beschermd zijn volgens de Flora- en faunawet. De soorten die hier vooral in de belangstelling staan, zijn Noordse woelmuis, Meervleermuis, de broedvogels Kwartelkoning, Kemphaan, Porseleinhoen, Rietzanger en de niet-broedvogels ganzen, eenden en steltlopers.

De Grutte Griene biedt een slaap- en foerageergebied voor ganzen, eenden en steltlopers. Door de verdroging is het plangebied in de afgelopen jaren verruigd en als foerageergebied voor ganzen en Smienten minder geschikt geworden. Dankzij de beoogde inrichtingsmaatregelen in het experimenteergebied zal het grasland in de eerste jaren niet of nauwelijks geschikt zijn, omdat het grondverzet de vegetatieontwikkeling in de weg staat. Op termijn zal het gebied echter door de ontwikkeling van nat Dotterbloemhooiland beter geschikt zijn als foerageergebied voor de betreffende vogelsoorten dan in de huidige situatie. Daarnaast kan het gebied door de winterse inundatie een slaapplaatsfunctie vervullen voor ganzen en eenden.

Er zijn mogelijk enkele zwaar beschermde soorten onder de Flora- en Faunawet in het geding, zoals Grote en Kleine modderkruiper, Bittervoorn, Waterspitsmuis en Noordse woelmuis . De insteek van het project is om vissoorten niet te benadelen, wat mogelijk is door alle bestaande sloten te handhaven. Bovendien zijn mitigerende maatregelen mogelijk, zoals deze zijn opgenomen in paragraaf 8.4 (Beschermde soorten en beoordeling).

De werkzaamheden zullen overdag plaatsvinden, waardoor geen lichtverstoring optreedt van vleermuizen. De werkperiode start rond half juli en eindigt eind december. Daardoor worden de werkzaamheden uitgevoerd na de broedperiode van vogels, maar ten dele binnen de winterperiode waarin ganzen en eenden binnen en nabij het plangebied aanwezig zijn.

Door het herstel van de maaiveldhoogte zal na de herinrichtingsfase het water weer vrij op en af kunnen stromen. Hierdoor worden twee van de belangrijkste problemen in natte boezemgraslanden verminderd (zie ook § 2.1), namelijk verminderde beheerbaarheid en verzuring door stagnatie van regenwater. Voor weidevogels zal de situatie daardoor verbeteren, als na enkele jaren de vegetatie en het bodemleven weer voldoende op gang zijn gekomen en de productiviteit van de vegetatie beperkt blijft of (door verschraling) beperkt zal worden. Door winterse inundatie zullen de (grond)waterstanden in het voorjaar hoog zijn, tot en met plasdras situaties. Hierdoor zullen de omstandigheden ook voor zeer kritische weidevogels zoals de Kemphaan verbeteren. Doordat de proeflocatie 's winters ongeveer 2 maanden ondiep onder water komt te staan, worden de concurrenten van de Noordse woelmuis (de Veldmuis en de Aardmuis) benadeeld. Dat veroorzaakt een voor Noordse woelmuis gunstiger situatie, waardoor de populatie van deze soort in de Grutte Griene wordt gestimuleerd.

Tabel 8.1.
Overzicht van instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied 'Sneekermeergebied'. Foer = functie van het Natura 2000-gebied als foerageergebied, slaap = slaapplaatsfunctie, leef = leefgebied inclusief foerageergebied en verblijfplaatsen en .

Soort	Doelstelling omvang leefgebied	Doelstelling kwaliteit leefgebied	Functie en omvang populaties
Habitatsoorten			
Meervleermuis	=	=	foer
Noordse woelmuis	>	>	leef
Broedvogelsoorten			
Porseleinhoen	=	=	2
Kwartelkoning	=	=	2
Kemphaan	>	>	20
Rietzanger	=	=	370
Niet-broedvogelsoorten			
Kleine rietgans	=	=	580
Kolgans	=	=	1400 foer / 91800 slaap
Brandgans	=	=	740 foer / 60300 slaap
Smient	=	=	5900
Krakeend	=	=	220
Wintertaling	=	=	890
Wilde eend	=	=	1500
Slobeend	=	=	150
Meerkoet	=	=	1700
Goudplevier	=	=	520
Kievit	=	=	3500
Kemphaan	=	=	960 foer / 5200 slaap
Grutto	=	=	110 foer / 970 slaap
Wulp	=	=	1000

8.2. BESCHERMDE GEBIEDEN: EFFECTEN EN BEOORDELING

Hieronder worden de verschillende vormen van gebiedbescherming behandeld. Tevens wordt besproken of de beoogde herinrichting conflicten veroorzaken ten aanzien deze wet- en regelgeving.

Natuurbeschermingswet (Natura 2000)

Het plangebied ligt binnen het Natura 2000-gebied 'Sneekermeergebied'. De toetsing volgens de Natuurbeschermingswet is gericht op mogelijke effecten ten aanzien van de aangewezen soorten van het Natura 2000-gebied 'Sneekermeergebied'. In het ontwerpbesluit van dit Natura 2000-gebied zijn ten aanzien van deze aangewezen natuurwaarden instandhoudingsdoelen opgesteld. De instandhoudingsdoelen van dit Natura 2000-gebied staan in tabel 1. Deze toetsing start met de Voortoets. Daaruit blijkt of er een nadere toetsing nodig is, zoals dat samenhangt met een eventuele vergunningsaanvraag volgens de Natuurbeschermingswet.

Aangewezen broedvogelsoorten

De beoogde werkzaamheden worden niet uitgevoerd tijdens de broedperiode van vogels. Om die reden wordt er geen verstoring veroorzaakt van de broedvogelsoorten die voor het Natura 2000-gebied Sneekermeer zijn aangewezen (Porseleinhoen, Kwartelkoning, Kemphaan en Rietzanger). Daardoor veroorzaakt de beoogde herinrichting geen conflict met de Natuurbeschermingswet ten aanzien van de voor dit Natura 2000-gebied aangewezen broedvogelsoorten.

Hieronder is ten aanzien van de overige aangewezen natuurwaarden van het Natura 2000-gebied Sneekermeer beschreven of de beoogde herinrichting een conflict veroorzaakt met de Natuurbeschermingswet.

Aangewezen ganzen-, eenden- en steltlopersoorten

Foeragerende ganzen en eenden

In de huidige situatie is er sprake van een matig geschikt foerageergebied van ganzen en Smienten op de Grutte Griene. Volgens Brenninkmeijer & Wymenga (2005) liggen belangrijke foerageergebieden van ganzen niet op de Grutte en Lytse Griene, maar op de graslanden die rondom het Sneekermeer liggen, dus buiten de invloedsfeer van de beoogde werkzaamheden op de Grutte Griene.

Door de uitvoering van het project in het plangebied zal gedurende de eerste jaren een beperkte oppervlakte (2,5 ha) van potentieel ganzenfoerageergebied op de Grutte Griene ongeschikt zijn. Bovendien zal tijdens de uitvoeringsfase sprake zijn van een uitstraling van de verstoring vanuit dit plangebied, waardoor eventuele foeragerende ganzen en eenden direct rond het plangebied kunnen worden verstoord. Omdat in de omgeving van het plangebied ruim voldoende alternatief en kwalitatief beter geschikt foerageergebied aanwezig is, zal de tijdelijke verstoring van eventueel foeragerende ganzen en eenden op de Grutte Griene van (zeer) ondergeschikt belang zijn. Om die reden kan worden uitgesloten dat de werkzaamheden op de Grutte Griene een conflict met de Natuurbeschermingswet veroorzaken ten aanzien van foeragerende ganzen, eenden en steltlopers.

Er kan tevens enige verstoring van foeragerende ganzen optreden door de beoogde baggerwerkzaamheden in de nabijheid van ganzenfoerageergebied. Dit zou kunnen optreden langs het gehele tracé van de baggerwerkzaamheden vanaf De Klok tot aan Kruiswater. Gezien de grote omvang van het foerageergebied rond het Sneekermeer zal de lokale

verstoring van een baggerwerktuig slechts een zeer beperkte en zeker geen significante invloed hebben op foeragerende ganzen op het land. Om die reden kan worden uitgesloten dat de baggerwerkzaamheden een conflict met de Natuurbeschermingswet veroorzaken ten aanzien van foeragerende ganzen.

De beoogde herinrichting veroorzaakt om bovenstaande redenen geen conflict met de Natuurbeschermingswet ten aanzien van foeragerende ganzen en Smienten.

Slapende ganzen, eenden en steltlopers
Volgens Kleefstra (2001) en Brenninkmeijer & Wymenga (2005) bieden de Grutte en Lytse Griene slaapplaatsen voor ganzen, eenden en steltlopers. Direct westelijk daarvan ligt een oppervlakte in het Sneekermeer die een slaapplaats van vooral Smienten vormt. Andere slaapplaatsen voor ganzen in het centrale merengebied van Fryslân zijn te vinden direct oostelijk van de Terkaplester poelen, langs het noordelijke deel van het Sneekermeer, ten zuiden van de Goëngarijpster poelen (Polder de Bloksloot) en de Witte en Zwarte Brekken die ca. 4 km zuidwestelijk van het Sneekermeer liggen. Al deze gebieden samen kunnen worden beschouwd als één gebied met slaapplaatsen voor ganzen, waarvan deze vogels wisselend gebruik kunnen maken.

De werkzaamheden zullen worden uitgevoerd in de periode van half juli tot en met december. Vanaf half september komen overwinterende ganzen en eenden en trekkende steltlopers in Nederland, dus vanaf deze periode is het Natura 2000-gebied van belang als slaapplaats van de genoemde soorten. Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden kunnen slapende vogels op en nabij de Grutte Griene worden verstoord, vooral wanneer deze werkzaamheden 's nachts worden uitgevoerd. De beoogde werkzaamheden vinden echter overdag plaats en naar verwachting zal daardoor geen directe verstoring ontstaan van slapende ganzen, eenden en steltlopers.

Volgens Hustings *et al.* (1985) arriveren de meeste ganzen- en eendensoorten op de slaapplaatsen rond en binnen 1 – 2 uur na zonsondergang, maar veel steltlopers komen 1 uur vóór zonsondergang aan. 's Morgens vertrekken de meeste ganzen en steltlopers vóór of rond zonsopgang, terwijl Smient een spreiding van 2 uur voor en na zonsopgang vertoont. Het is in deze situatie realistisch om de werkzaamheden in het plangebied niet eerder te beginnen dan één uur na zonsopkomst en niet later te stoppen dan één uur voor zonsondergang. In dat geval zal de verstoring van de slaapplaats op Grutte Griene voldoende worden beperkt.

Het is mogelijk dat het plangebied gedurende enkele jaren minder geschikt is als slaapplaats voor de betreffende vogels dan in de huidige situatie, hoewel dat sterk afhankelijk is van de vegetatieontwikkeling. Het gaat hier echter om een relatief kleine oppervlakte (2,5 ha) en in de directe omgeving zijn voldoende alternatieve slaapplaatsen beschikbaar. Daardoor is hier geen sprake van een significant effect. Toch is het van belang om extra aandacht te schenken aan deze alternatieve slaapplaatsen. Een belangrijke maatregel om negatieve effecten op de Grutte Griene te beperken, is een optimale inrichting van de overige slaapplaatsen in de omgeving (zie hierboven). Dat is mogelijk door in elk van de slaapplaatsen in het centrale merengebied zeker te stellen dat daar de plasdras-omstandigheden aanwezig zijn die ganzen nodig hebben op hun slaapplaatsen.

De beoogde baggerwerkzaamheden worden niet uitgevoerd in de omgeving van slaapplaatsen van ganzen en eenden. Om die reden veroorzaken deze werkzaamheden geen conflict met de Natuurbeschermingswet ten aanzien van slaapplaatsen van deze soorten.

Wanneer de mitigerende maatregelen correct worden uitgevoerd (alleen werkzaamheden gedurende de dag en een optimale inrichting van slaapplaatsen in de omgeving), is het niet te verwachten dat door het mogelijk optredende tijdelijke oppervlakteverlies op de Grutte Griene de betreffende instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied Sneekermeer in gevaar zullen komen. Er is in dat geval zeker geen sprake van een significant negatief effect. Er wordt aanbevolen om deze aanpak aan de provincie voor te leggen. Het wordt tevens aanbevolen om contact op te nemen met dhr. Kleefstra die deskundig is ten aanzien van slaapplaatsen in het centrale merengebied.

Ondanks de hierboven genoemde mitigerende maatregelen wordt aangeraden om van half september tot eind december de werkzaamheden ecologisch te begeleiden, om zodoende de slaapplaatsfunctie in de omgeving van het plangebied te monitoren. Wanneer daartoe aanleiding bestaat (dus bij verstoring van slapende ganzen en eenden) kan dan tijdig worden ingegrepen.

Samenvattend
De beoogde herinrichting op de Grutte Griene en de beoogde baggerwerkzaamheden veroorzaken geen conflict met de Natuurbeschermingswet ten aanzien van niet-broedende ganzen, eenden en steltlopers, mits de volgende mitigerende maatregelen worden genomen:

- Om de verstoring van de slaapplaats op de Grutte Griene te beperken, dienen de werkzaamheden overdag plaats te vinden, dus ruim buiten de avond en de nachtelijke uren dat de slaapplaats door vogels wordt gebruikt. Er wordt aangeraden om geen verstorende werkzaamheden te verrichten vanaf 1 uur vóór zonsondergang tot 1 uur na zonsopkomst.
- Om zeker te zijn dat de alternatieve slaapplaatsen in het centrale merengebied beschikbaar zijn in de periode dat werkzaamheden op de Grutte Griene plaatsvinden, dienen deze slaapplaatsen optimaal te zijn ingericht, dus met plasdras-omstandigheden.

Bovendien zijn de volgende aanbevelingen van belang:
- Er dient contact te worden opgenomen met de provincie om deze aanpak voor te leggen en hierover instemming te krijgen.
- Er wordt geadviseerd om contact hierover op te nemen met Dhr. Kleefstra als inhoudelijk deskundige.
- Er wordt geadviseerd om ecologische begeleiding van de werkzaamheden in te zetten in de periode van half september tot eind december.

Meervleermuizen
Meervleermuizen kunnen gebruik maken van het water rondom de Grutte Griene als foerageergebied, maar worden niet binnen het plangebied verwacht. De werkzaamheden worden bij daglicht uitgevoerd, waardoor 's nachts geen gebruik wordt gemaakt van kunstlicht die lichtverstoring van vleermuizen zou kunnen veroorzaken. De werkzaamheden op de Grutte Griene en de baggerwerkzaamheden veroorzaken dus geen negatieve invloed op het foerageergebied van Meervleermuis. Ook na voltooiing van de inrichtingsmaatregelen blijft de oppervlakte en de kwaliteit van de foerageergebieden nabij het plangebied ongewijzigd. Om deze redenen veroorzaakt de beoogde herinrichting geen conflict met de Natuurbeschermingswet ten aanzien van de Meervleermuis.

Noordse woelmuis
Op de Grutte Griene komt de Noordse woelmuis voor (Beemster & Bakker 2008). De beoogde herinrichting kan een (tijdelijke) verstoring van een deel van het (potentiële)

leefgebied van deze soort veroorzaken. De beoogde baggerwerkzaamheden hebben geen invloed op Noordse Woelmuis.

Het is mogelijk om negatieve effecten op Noordse woelmuis te beperken. Deze maatregelen zijn de volgende:

- Uit een analyse van vangstgegevens (Beemster & Bakker 2008) is duidelijk geworden dat Noordse woelmuizen in het Sneekermeergebied vrijwel geen gebruik maken van gemaaide graslanden binnen hun leefgebied. Dit gegeven kan worden gebruikt om de negatieve effecten van de beoogde werkzaamheden op deze soort te verminderen. Door voor aanvang van de werkzaamheden de vegetatie binnen het plangebied minimaal eenmaal te maaien, wordt het plangebied minder geschikt gemaakt voor Noordse woelmuis. Wanneer bovendien gebruik wordt gemaakt van een maaipatroon van binnen naar buiten, wordt de kans vergroot dat eventueel aanwezige exemplaren van deze soort worden verjaagd naar omliggende gebieden. In de directe omgeving van het plangebied is in voldoende mate alternatief leefgebied voor deze soort beschikbaar. De herinrichtingswerkzaamheden die daarna plaatsvinden, zullen naar verwachting geen verstoring van Noordse woelmuis binnen het plangebied veroorzaken.
- Er wordt aangeraden om ook gebruik te maken van het wegvangen van Noordse woelmuis op de locaties waar verstorende werkzaamheden worden uitgevoerd. Gevangen exemplaren kunnen in de nabijheid van het pangebied weer worden uitgezet.

Na voltooiing van de beoogde herinrichting zal het plangebied na enkele jaren weer deel kunnen uitmaken van het leefgebied van deze soort. Naar verwachting zal het plangebied zelfs beter geschikt zijn voor Noordse woelmuis dan in de huidige situatie. De verstoring van Noordse woelmuis die voor de Natuurbeschermingswet van belang is, is tijdelijk van aard en betreft één tot enkele jaren vanaf de start van de werkzaamheden.

Volgens de instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied Sneekermeer is het van belang om een verbetering en uitbreiding van het leefgebied van Noordse woelmuis te verkrijgen. Ondanks de toepassing van de hierboven beschreven mitigerende maatregelen zal de beoogde herinrichting in strijd zijn met dit instandhoudingsdoel, waardoor in dezen een conflict ontstaat met de Natuurbeschermingswet. Dankzij de mitigerende maatregelen kunnen echter de negatieve effecten op de populatie zodanig worden beperkt, dat er geen sprake zal zijn van een significant negatief effect op Noordse woelmuis in het Natura 2000-gebied Sneekermeer.

De plannen, inclusief de mitigerende maatregelen, dienen te worden voorgelegd aan de Provincie Fryslân. De provincie kan daarna een bestuurlijk rechtsoordeel geven waarin is beoordeeld of een vergunning volgens de Natuurbeschermingswet is vereist voor de beoogde herinrichting, inclusief de mitigerende maatregelen.

Provinciale Ecologische Hoofdstructuur (PEHS)

Het plangebied is onderdeel van de EHS, omdat Natura 2000-gebieden kerngebieden van de EHS zijn. De beoogde herinrichting vindt plaats in het kader van natuurontwikkeling, teneinde de karakteristieke natuurwaarden van het gebied te behouden. De functie van het gebied als onderdeel van de PEHS wordt door de beoogde herinrichting tijdelijk en in beperkte mate aangetast. Om die reden dient de initiatiefnemer contact op te nemen met de provincie Fryslân.

Ganzenfoerageergebied

Het plangebied is geen onderdeel van een door de provincie aangewezen Ganzenfoerageergebied. Wel grenst de Grutte Griene aan Ganzenfoerageergebied dat ten zuiden van de Jousterfaert ligt. Het plangebied ligt op ca 500 m afstand van dit gebied, waardoor de beoogde werkzaamheden hierop geen invloed zullen hebben.

De beoogde baggerwerkzaamheden worden uitgevoerd langs gebieden die als ganzenfoerageergebied zijn aangewezen en oostelijk in het centrale merengebied liggen. Hierboven is (onder het kopje Natuurbeschermingswet) beschreven dat de invloed van de baggerwerkzaamheden op ganzenfoerageergebied (zeer) beperkt is.

Om deze redenen veroorzaken de beoogde herinrichting en de baggerwerkzaamheden geen conflict met de provinciale regelgeving ten aanzien van Ganzenfoerageergebied.

Weidevogelgebied

Het plangebied ligt binnen de Grutte Griene, dat door de provincie is aangewezen als 'gebied van openheid en rust', maar dat niet is aangegeven als 'Zoekgebied collectief Weidevogelbeheer' of als 'Agrarisch natuurbeheergebied / weidevogels' (website van de provincie Fryslân). Volgens de Gruttokaart is het weidegebied van de Grutte Griene beperkt geschikt voor Grutto's (6 tot 10 broedparen per ha, Altenburg & Wymenga / SOVON 2002).

Door de beoogde herinrichting op de Grutte Griene zal een beperkte oppervlakte (2,5 ha) gedurende hooguit enkele jaren worden ontnomen van de huidige oppervlakte van gebied met openheid en rust. Op de langere termijn is de beoogde herinrichting waarschijnlijk gunstig voor weidevogels (afhankelijk van het wel of niet slagen van het experiment). De baggerwerkzaamheden hebben geen invloed op de omliggende gebieden van openheid en rust, omdat de verstoringscontour vanuit elke beoogde baggerlocatie niet overlapt met dergelijke gebieden.

Vanwege de tijdelijke verstoring van een gebied van openheid en rust op de Grutte Griene wordt de initiatiefnemer geadviseerd om hierover contact op te nemen met de provincie.

Overige vormen van gebiedsbescherming

Er is geen sprake van gebieden met overige vormen van gebiedsbescherming binnen of nabij het plangebied. De beoogde herinrichting veroorzaakt daardoor geen conflict met de regelgeving ten aanzien van overige vormen van gebiedsbescherming.

8.3. SOORTBESCHERMING (FLORA- FAUNAWET)

Er is hier sprake van een ruimtelijke ingreep die nodig is om de natuurwaarden van de Grutte Griene te verhogen. De beoogde herinrichting wordt dus uitgevoerd in het kader van natuurbeheer. Dit is een wezenlijk andere doelstelling dan die van ruimtelijke ingrepen die van belang zijn voor ruimtelijke ontwikkeling (zoals de aanleg van wegen en woonwijken). Dit onderscheid is van belang voor de beoordeling van dit project volgens de Flora- en faunawet.

Hieronder wordt per soortgroep besproken welke wettelijk beschermde soorten in de omgeving van het plangebied voorkomen, welke door de ingreep mogelijk worden beïnvloed en of de plannen daardoor een conflict veroorzaken met de Flora en faunawet.

Planten
Binnen het plangebied komen mogelijk twee licht beschermde plantensoorten voor, namelijk Gewone dotterbloem en Zwanenbloem. Voor licht beschermde soorten geldt een algehele vrijstelling van ontheffing bij projecten in het kader van natuurontwikkeling. Ten aanzien van de genoemde licht beschermde plantensoorten veroorzaakt de beoogde herinrichting derhalve geen conflict met de Flora- en faunawet.

Ongewervelde diersoorten
Op basis van gebiedskennis en de meest actuele verspreidinggegevens worden geen wettelijk beschermde ongewervelde dieren in het plangebied verwacht (Digitale Natuuratlas Fryslân via www.fryslân.nl, Peeters et al. 2004, Timmermans et al. 2004, De Boer & Van Hijum 2005, EIS et al. 2007). Bovendien worden geen werkzaamheden aan sloten uitgevoerd. Om die redenen veroorzaakt de beoogde herinrichting geen conflict met de Flora- faunawet ten aanzien van ongewervelde diersoorten.

Vissen
Rond het plangebied op de Grutte Griene bevinden zich enkele slootjes. Er zullen bij de herinrichting op de Grutte Griene geen werkzaamheden verricht worden aan sloten. Effecten op vissen worden hier dan ook niet verswacht. De beoogde herinrichting veroorzaakt daarom geen conflict met de Flora- en faunawet ten aanzien van eventueel aanwezige beschermde vissoorten op de Grutte Griene.

In de omgeving van het plangebied komen twee beschermde vissoorten voor, namelijk de middelzwaar beschermde Kleine modderkruiper en Rivierdonderpad. Baggerwerkzaamheden worden door LNV beschouwd als ruimtelijke ingrepen, wanneer deze niet (bijvoorbeeld) jaarlijks of tweejaarlijks worden uitgevoerd (zoals dat met bestendig onderhoud plaatsvindt). Het baggeren voor de ophoging moet daarom worden getoetst voor deze twee soorten.

Kleine modderkruiper
Kleine modderkruiper komt vooral in de oeverzone voor en niet in diepere delen van open wateren, zoals de vaargeul. Baggerwerkzaamheden in de vaargeul zullen voor deze soort weinig of geen gevolgen hebben, waardoor die werkzaamheden niet in conflict zijn met de Flora- en faunawet ten aanzien van Kleine modderkruiper.

Rivierdonderpad
Rivierdonderpad is een soort die vooral in de (stenige) oeverzones leeft, maar soms ook in diepere waterdelen wordt gevonden (Brenninkmeijer *et al.* 2008). Het gaat dan om exemplaren die sporadisch buiten hun reguliere leefgebied komen. Gezien het incidentele karakter waarin dit optreedt, kan echter worden aangenomen dat baggerwerkzaamheden in de vaargeul niet of nauwelijks van invloed zullen zijn op deze soort. Om die reden veroorzaken baggerwerkzaamheden in de vaargeul geen conflict met de Flora- en faunawet ten aanzien van Rivierdonderpad.

Amfibieën
In de omgeving van het plangebied is de aanwezigheid bekend van een aantal licht beschermde amfibieënsoorten. Dit zijn Kleine watersalamander, Gewone pad, Bruine kikker en Bastaardkikker (Digitale Natuuratlas Fryslân, Creemers & Van Delft (red.) 2009). De slootjes rondom het plangebied vormen geschikt voortplantingswater. Deze sloten blijven tijdens en na de herinrichting ongewijzigd. Effecten op eventuele voortplantingswateren zijn dan ook niet te verwachten. Het plangebied maakt mogelijk deel uit van het landbiotoop van enkele van deze amfibieënsoorten. Door de beoogde herinrichting wordt een beperkt deel van het leefgebied van de betreffende soorten aangetast. Voor deze aantasting geldt echter

een vrijstelling van ontheffing bij natuurontwikkeling. De beoogde herinrichting veroorzaakt daardoor geen conflict met de Flora- en faunawet ten aanzien van licht beschermde amfibieënsoorten.

In de omgeving van het plangebied komen geen zwaarder beschermde amfibieënsoorten voor (Digitale Natuuratlas Fryslân, Creemers & Van Delft (red.) 2009). Deze zwaarder beschermde amfibieënsoorten worden daarom niet verwacht in het plangebied. De beoogde herinrichting veroorzaakt om die redenen geen conflict met de Flora- en faunawet ten aanzien van middelzwaar en zwaar beschermde amfibieënsoorten.

Reptielen
De dichtstbijzijnde populaties van beschermde reptielensoorten bevinden zich op relatief grote afstand van het plangebied (Digitale Natuuratlas Fryslân, Creemers & Van Delft (red.) 2009). Vertegenwoordigers van deze soortgroep worden om deze redenen niet in en nabij het plangebied verwacht. De beoogde herinrichting veroorzaakt derhalve geen conflict met de Flora- faunawet ten aanzien van reptielen.

Vogels
Het plangebied is geschikt voor vogels die broeden in graslanden, rietkragen en struweel, zoals Scholekster, Kleine karekiet en Fitis. Er zijn geen nestplaatsen aanwezig van soorten waarvan de nestplaats jaarrond beschermd is (zoals van bepaalde roofvogel- en uilensoorten). Wel broedt de Bruine kiekendief mogelijk in de rietkragen rondom de Grutte Griene.

De Flora- en faunawet beschermt broedende vogels en hun nesten, waardoor de broedperiode centraal staat. Wanneer de werkzaamheden tijdens de broedperiode starten, worden mogelijk nesten en/of broedende vogels in of in de omgeving van het plangebied verstoord. Deze verstoring is niet toegestaan volgens de Flora- en faunawet en hier wordt in principe ook geen ontheffing voor verleend. Daarom dient de start van verstorende werkzaamheden plaats te vinden buiten de broedperiode. De broedperioden van de betreffende vogels liggen binnen de periode van maart tot half juli. LNV hanteert voor de broedperioden overigens geen begin- en einddatums. Wordt onverhoopt toch in of in de directe omgeving van het plangebied genesteld én er is kans op verstoring daarvan, dan moeten de werkzaamheden worden gestaakt tot na afronding van het broedproces.

Volgens de huidige planning wordt half juli begonnen met de werkzaamheden. In principe is het broedproces van de meeste soorten dan afgerond. Van sommige soorten, zoals de Kleine karekiet is bekend dat sommige paren een tweede of zelfs derde legsel hebben en dus broeden tot eind augustus. Bovendien bestaat de mogelijkheid dat Bruine kiekendieven hun broedproces omstreeks half juli nog niet volledig voltooid hebben. Direct vooraf aan de start van de werkzaamheden moet daarom worden onderzocht of verstoring van op kan treden broedlocaties van soorten, die ook na half juli gebruik van nestplaatsen kunnen maken. Indien er nesten aanwezig zijn die nog worden gebruikt, moet de start van de werkzaamheden mogelijk worden uitgesteld tot na het uitvliegen van de jongen.

Geconcludeerd kan worden dat de plannen ten aanzien van vogels geen conflict met de Flora- en faunawet veroorzaken, mits verstoring van nesten en/of broedende vogels wordt voorkomen. Hierboven is uitgelegd hoe aan deze voorwaarden kan worden voldaan.

Vleermuizen
Vleermuizen zijn ingedeeld in de zwaarste beschermingscategorie van de Flora- en faunawet en in Bijlage IV van de Habitatrichtlijn. Verstoring van vleermuizen en hun leefgebied

(verblijfplaatsen, vliegroute en foerageergebied) dient te worden voorkomen. In de omgeving van het plangebied is de aanwezigheid bekend van zes vleermuissoorten, namelijk Watervleermuis, Meervleermuis, Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis, Laatvlieger en Rosse vleermuis (Vos 2007).

Verblijfplaatsen
Verblijfplaatsen van vleermuizen bevinden zich in gebouwen of in (meestal oude en holle) bomen. Binnen en in de omgeving van het plangebied zijn geen bomen of gebouwen aanwezig die mogelijk geschikt zijn voor verblijfplaatsen van vleermuizen. De beoogde herinrichting veroorzaakt derhalve geen conflict met de Flora- en faunawet ten aanzien van verblijfplaatsen van vleermuizen

Vliegroutes
Bij verplaatsingen tussen verblijfplaats en foerageergebied maken vleermuizen gebruik van lijnvormige landschapselementen (zoals rijen van bomen en struiken en bosranden) om zich daarlangs te oriënteren. Binnen het plangebied bevinden zich geen lijnvormige landschapselementen die mogelijk van belang zijn voor vliegroutes van vleermuizen. De beoogde herinrichting veroorzaakt daarom geen conflict met de Flora- en faunawet ten aanzien van vliegroutes van vleermuizen.

Foerageergebieden
Het plangebied is geschikt als foerageergebied voor vier van de zes bovengenoemde vleermuissoorten. Watervleermuis en Meervleermuizen worden niet binnen het plangebied verwacht, omdat deze soorten foerageren boven open water, zoals rondom de Grutte Griene.

Door de beoogde herinrichting zal het plangebied voor de mogelijk aanwezige Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis, Laatvlieger en Rosse vleermuis niet minder geschikt worden als foerageergebied, mits lichtverstoring wordt voorkomen. Dit aspect is tevens van belang voor Meervleermuizen (Kuiper *et al.* 2008) en Watervleermuizen die mogelijk boven het water rond de Grutte Griene foerageren. Omdat de beoogde werkzaamheden niet 's nachts en dus zonder kunstlicht worden uitgevoerd, treedt geen lichtverstoring op en veroorzaakt de beoogde herinrichting geen conflict met de Flora- faunawet ten aanzien van foerageergebied van vleermuizen.

Overige zoogdiersoorten

Licht beschermde soorten
In de omgeving van het plangebied is de aanwezigheid bekend van enkele licht beschermde zoogdiersoorten, zoals Wezel, Bosmuis en Bosspitsmuis (Beemster & Bakker 2008, Vos 2007). Door de beoogde herinrichting wordt mogelijk een beperkt deel van het leefgebied van de betreffende soorten aangetast. Voor deze verstoring geldt een vrijstelling van ontheffing bij projecten in het kader van natuurontwikkeling. Om die reden veroorzaakt de beoogde herinrichting geen conflict met de Flora- en faunawet ten aanzien van deze licht beschermde zoogdiersoorten.

Middelzwaar beschermde soorten
In de omgeving van het plangebied komt de middelzwaar beschermde Steenmarter voor (eigen waarnemingen A&W). Er zijn echter geen mogelijkheden voor vaste verblijfplaatsen van de Steenmarter aangetroffen, terwijl het ook onwaarschijnlijk is dat het plangebied fungeert als deel van het foerageergebied. Het plangebied blijft na afronding van de beoogde herinrichting beschikbaar als potentieel foerageergebied voor de Steenmarter. In de omgeving van het plangebied komen geen andere middelzwaar beschermde zoogdiersoorten

voor (Vos 2007). Om deze redenen veroorzaakt de beoogde herinrichting geen conflict met de Flora- en faunawet ten aanzien van de middelzwaar beschermde zoogdiersoorten.

Zwaar beschermde soorten
In de omgeving van het plangebied is de aanwezigheid bekend van twee zwaar beschermde zoogdiersoorten, namelijk Noordse woelmuis en Waterspitsmuis. Er worden geen overige zwaar beschermde zoogdiersoorten verwacht, exclusief vleermuizen (Vos 2007, Beemster & Bakker 2009, Digitale Natuuratlas provincie Fryslân).

Noordse woelmuis
Binnen en in de omgeving van het plangebied is de aanwezigheid bekend van de zwaar beschermde Noordse woelmuis (Vos 2007, Beemster & Bakker 2009). Omdat ondanks mitigerende maatregelen (zie hierboven onder 'Natuurbeschermingswet') de beoogde werkzaamheden een verstoring veroorzaken van het leefgebied van Noordse woelmuis, ontstaat hierdoor een conflict met de Flora- en faunawet.

Het doel van de beoogde herinrichting is natuurontwikkeling. Volgens de toepassing van de Flora- en faunawet hoeft voor een verstoring van zwaar beschermde soorten in dat geval geen ontheffing te worden aangevraagd, mits de werkzaamheden worden uitgevoerd volgens een door LNV goedgekeurde gedragscode (zoals de Gedragscode voor Natuurbeheer).

Waterspitsmuis.
In de omgeving van het plangebied komt de zwaar beschermde Waterspitsmuis voor (Brenninkmeijer & Wymenga 2005, Vos 2007, Digitale Natuuratlas provincie Fryslân). Deze leefgebieden liggen direct westelijk van de Grutte Griene (namelijk nabij de Potten in de zuidwesthoek van het Sneekermeer) en oostelijk van de Grutte Griene (namelijk langs de oostelijke oevers van de Goëngarijpsterpoelen en De Klok). Er zijn geen onderzoeksresultaten beschikbaar die de aanwezigheid van deze soort binnen het plangebied aantonen.

De Waterspitsmuis heeft een waterrijke omgeving nodig met schoon (kwel)water, brede oeverzones en een rijke oevervegetatie. Binnen het plangebied, namelijk langs de oostelijke oever van de Grutte Griene, is geschikt biotoop voor deze soort aanwezig. Omdat Waterspitsmuis in de nabijheid van het plangebied is aangetoond, is de kans aanwezig dat deze oever ook een deel van het leefgebied van Waterspitsmuizen vormt. De beoogde werkzaamheden kunnen bij verstoring van deze oeverzone dit (potentiële) leefgebied aantasten, waardoor een conflict met de Flora- en faunawet kan ontstaan ten aanzien van Waterspitsmuis.

In het geval van verstoring van Waterspitsmuis hoeft hiervoor (net als bij Noordse woelmuis) geen ontheffing te worden aangevraagd, mits de werkzaamheden worden uitgevoerd volgens een door LNV goedgekeurde gedragscode (zoals de Gedragscode voor Natuurbeheer).

Ontheffingsaanvraag
In verband met de verstoring van Noordse woelmuis en van de waarschijnlijk aanwezige Waterspitsmuis op de Grutte Griene is in 2010 ontheffing aangevraagd volgens de Flora- en faunawet artikel 75C (onder nummer FF/75C/2010/0137). De beoogde herinrichting heeft het doel om de natuurwaarden te verhogen. Daardoor kan LNV besluiten om een ontheffing niet nodig te achten, maar wel de voorwaarde zal stellen dat de uitvoering van de werkzaamheden moet plaatsvinden volgens een door LNV goedgekeurde gedragscode (zoals de Gedragscode voor Natuurbeheer).

8.4. CONCLUSIES

Natuurbeschermingswet: Voortoets

Slaapplaatsen van ganzen, eenden en steltlopers
De beoogde herinrichting veroorzaakt beperkte en niet-significante effecten op de slaapplaats van ganzen, eenden en steltlopers op de Grutte Griene. De volgende mitigerende maatregelen zijn van belang om effecten te minimaliseren:

- Om de verstoring van de slaapplaats op de Grutte Griene te beperken, dienen de werkzaamheden overdag plaats te vinden, dus ruim buiten de avond en de nachtelijke uren dat de slaapplaats door vogels wordt gebruikt. De werkzaamheden dienen daarom te worden uitgevoerd binnen 1 uur na zonsopkomst en 1 uur vóór zonsondergang.
- Om zeker te zijn dat de alternatieve slaapplaatsen in het centrale merengebied beschikbaar zijn in de periode dat werkzaamheden op de Grutte Griene plaatsvinden, dienen daar optimale condities te worden gerealiseerd ten bate van de slaapplaatsfunctie (plas-dras).

Bovendien zijn de volgende aanbevelingen van belang:
- De initiatiefnemer dient contact op te nemen met de provincie Fryslân, waarbij een bestuurlijk rechtsoordeel kan worden gevraagd over de eventuele noodzaak om voor deze verstoring een vergunning aan te vragen volgens de natuurbeschermingswet.
- Er wordt geadviseerd om contact op te nemen met Dhr. Kleefstra als inhoudelijk deskundige op het gebied van slaapplaatsen van ganzen.
- Er wordt geadviseerd om ecologische begeleiding van de werkzaamheden in te zetten in de periode van half september tot eind december.

Noordse woelmuis
Het plangebied ligt binnen het Natura 2000-gebied Sneekermeer. De beoogde herinrichting veroorzaakt een conflict met de Natuurbeschermingswet, doordat een tijdelijke verstoring optreedt van Noordse woelmuis die is opgenomen in de instandhoudingsdoelen van dit Natura 2000-gebied. Deze verstoring kan voor een groot deel worden gemitigeerd door extra maatregelen, zoals deze zijn vastgelegd in paragraaf 8.3 onder 'Noordse woelmuis'. De volgende maatregel is van belang:

- De initiatiefnemer dient contact op te nemen met de provincie Fryslân, waarbij een bestuurlijk rechtsoordeel kan worden gevraagd over de eventuele noodzaak om voor deze verstoring een vergunning aan te vragen volgens de natuurbeschermingswet. Deze beoordeling betreft de uitvoering van de beoogde herinrichting, inclusief de mitigerende maatregelen ten aanzien van Noordse woelmuis.

Overige aangewezen natuurwaarden
De beoogde herinrichting veroorzaakt geen conflict met de Natuurbeschermingswet ten aanzien van de overige natuurwaarden van het Natura 2000-gebied Sneekermeeer, mits de uitvoering plaatsvindt volgens de beschrijvingen die in de paragrafen 5.3 en 8.1 zijn opgenomen.

Ecologische Hoofdstructuur

De functie van het gebied als onderdeel van de PEHS wordt door de beoogde herinrichting tijdelijk en in beperkte mate aangetast. De volgende maatregel is van belang:

– De initiatiefnemer dient hierover contact op te nemen met de provincie Fryslân.

Gebieden van openheid en rust

De beoogde herinrichting heeft een tijdelijke negatieve invloed op een gebied dat is aangewezen als 'gebied van openheid en rust'. De volgende maatregel is van belang:

– De initiatiefnemer dient hierover contact op te nemen met de provincie Fryslân.

Overige vormen van gebiedsbescherming

De beoogde herinrichting veroorzaakt geen conflict met de regelgeving ten aanzien van overige vormen van gebiedsbescherming (zoals Ganzenfoerageergebied).

Flora- en faunawet

Kleine modderkruiper en Rivierdonderpad

De beoogde inrichtings- en baggerwerkzaamheden veroorzaken geen conflict met de Flora- en faunawet ten aanzien van de middelzwaar beschermde vissoorten Kleine modderkruiper en Rivierdonderpad.

Broedvogels

De beoogde herinrichting en de baggerwerkzaamheden veroorzaken geen conflict met de Flora- en faunawet ten aanzien van broedvogels, mits aan de volgende voorwaarde wordt voldaan:

- De verstoring van broedende vogels en hun nesten wordt voorkomen. Vooraf aan de start van de werkzaamheden wordt met veldonderzoek vastgesteld of een dergelijke verstoring kan optreden, bijvoorbeeld omdat de broedperiode van enkele vogelsoorten nog niet is geëindigd.

Noordse woelmuis en Waterspitsmuis

In verband met de verstoring van Noordse woelmuis en de waarschijnlijk aanwezige Waterspitsmuis op de Grutte Griene is in 2010 ontheffing aangevraagd volgens de Flora- en faunawet artikel 75C (onder nummer FF/75C/2010/0137). De beoogde herinrichting heeft het doel om de natuurwaarden te verhogen. Daardoor kan LNV besluiten om een ontheffing niet nodig te achten, maar zal wel de voorwaarde worden gesteld dat de uitvoering van de werkzaamheden moet plaatsvinden volgens een door LNV goedgekeurde gedragscode (zoals de Gedragscode voor Natuurbeheer).

Overige soorten

De beoogde herinrichting op de Grutte Griene en de baggerwerkzaamheden veroorzaken geen conflict met de Flora- en faunawet ten aanzien van overige soorten die beschermd zijn volgens de Flora- en faunawet.

9. LITERATUUR

Aggenbach, C.S.J. & M.H. Jalink 2005. Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van plantengemeenschappen in boezemlanden. Staatsbosbeheer, Driebergen.

Altenburg, W. & Jepma, J. 2007. Natte graslanden in het Friese merengebied. Knelpunten en mogelijke oplossingen. A&W-rapport 915. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Altenburg & Wymenga/ SOVON 2002. Gruttokaart van Nederland. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv, Feanwâlden/ SOVON vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Beemster, N. & S. Bakker 2009. De Noordse woelmuis in de boezemlanden en zomerpolders van het Sneekermeergebied. Een analyse van vangsten in 2007 en 2008. A&W-rapport 1175. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Boer, E.P. de & E. van Hijum. Libellen in Friesland. Voorlopige verspreidingsatlas 1995-2004. Libellenwerkgroep Friesland "De Hynstebiter", 2005. uitgave in eigen beheer. Warns.

Brenninkmeijer, A. & E. Wymenga 2005. Ecologische aspecten van ontwikkelingsplannen rond De Potten aan het Sneekermeer. A&W-rapport 558. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Brenninkmeijer, A., R.M.G. van der Hut & M. Koopmans 2008. Verspreiding van beschermde vissoorten in Fryslân. A&W-rapport 1029. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv, Feanwâlden.

Brongers, M. 2007. Verdrogingsbestrijding in de Bombrekken en de Oarden. A&W-rapport 916. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Brongers, M., J.E. Plantinga & J. Schut 2008. Monitoring verdrogingsbestrijding Sneekermeergebied 2001-2007. A&W-rapport 1042. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Creemers, R.C.M. & J.J.C.W. van Delft (RAVON)(redactie) 2009. De amfibieën en reptielen van Nederland. –Nederlandse Fauna 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, European Invertebrate Survey – Nederland, Leiden.

EIS-Nederland, De Vlinderstichting & Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie 2007. Waarnemingenverslag dagvlinders, libellen en sprinkhanen. EIS-Nederland, Leiden / De Vlinderstichting, Wageningen / Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie, Assen.

Hustings, M.F.H., R.G.M. Kwak, P.F.M. Opdam & M.J.S.M. Reijnen 1985. Vogelinventarisatie - achtergronden, richtlijnen en verslaglegging. Nederlandse Vereniging tot Bescherming van Vogels / Uitgeverij Pudoc,Wageningen.

Kleefstra R. 2001. Slaapplaatstellingen van ganzen en zwanen in Midden- en Zuidwest-Fryslân in het winterseizoen 2000/2001. FFF-rapport nr. 68. Fryske Feriening foar Fjildbiology, Akkrum.

Kuijper, D., J. Schut, D. van Dullemen, H. Toorman, N. Goossens, J. Ouwehand & H. Limpens 2008. Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (Myotis dasycneme). Lutra 51 (1): 37-49.

Peeters, T.M.J., C. van Achterberg, W.R.B. Heitmans, W.F. Klein, V. Lefeber, A.J. van Loon, A.A. Mabelis, H. Nieuwenhuijsen, M. Reemer, J. de Rond, J. Smit, H.H.W. Velthuis, 2004. De wespen en mieren van Nederland (Hymenoptera: Aculeata. – Nederlandse Fauna 6. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden, KNNV Uitgeverij, Utrecht & European Invertebrate Survey – Nederland, Leiden.

Timmermans, G., R. Lipmann, M. Melchers & H. Holsteijn 2004. De Gewone rivierkreeft Astacus astacus (Linnaeus, 1758). – EIS - Nederland, www.naturalis.nl/eis.
Visser, E.J.W., T.D. Colmer, C.P.W.M. Blom & L.A.C.J. Voesenek 2000. Changes in growth, porosity, and radial oxygen loss from adventitious roots of selected mono- and dicotyledonous wetland species with contrasting types of aerenchyma. Plant, Cell and Environment 23: 1237–1245.
Vos, S. (redactie) 2007. Werkatlas Zoogdieren in Fryslân – verspreiding 1990-2006. Provincie Fryslân, Leeuwarden.

Geraadpleegde internetsites

- Digitale Natuuratlas Fryslân: http://www.fryslan.nl/binfo4/atlasnatuur/geoportaal.html?atlas=milieu&kaart=dna
- Kaarten uit het Gewijzigd Ontwerp Streekplan:
- http://fryslan.nl/sjablonen/1/infotype/webpage/view.asp?objectID=18856&highlight=gewijzi
- www.ravon.nl
- www.waarneming.nl
- www.telmee.nl

BIJLAGEN

Bijlage 1 – Bruikbaarheid van slib voor ophogen van de Grutte Griene
Bijlage 2 – Uitwerking fosfaat- en zwavelemissies uit bagger
Bijlage 3 – Bruikbaarheid van slib voor ophogen van de Grutte Griene. Second Opinion door B-ware.
Bijlage 4 – Bagger op de Grutte Griene: doen of niet doen?
Bijlage 5 – Geotechnische berekeningen door Oranjewoud
Bijlage 6 – Kansen voor de Noordse woelmuis op de Grutte Griene

BIJLAGE 1. BRUIKBAARHEID VAN SLIB VOOR OPHOGEN VAN DE GRUTTE GRIENE

Jasper van Belle & Ernst Oosterveld, Altenburg & Wymenga, 17 september 2009

Monsters

Geleverd zijn chemische analyseresultaten voor slib van 3 monsterlocaties: Houkesleat, Terkaplester- en Terhernster Puollen, en Goïngarypster Puollen. Een eerste selectie van geschikt materiaal is gemaakt op basis van de resultaten voor totaal fosfor. Hierbij wordt er van uitgegaan dat dit een bepaling van de totale hoeveelheid aan (zogenaamd amorf) ijzer gebonden fosfor plus de fosfor in organisch materiaal betreft (de opgave van het laboratorium was op dit punt niet helemaal duidelijk). De analyseresultaten voor de verschillende monsters staan in tabel 1.

Tabel 1.
Analyseresultaten voor slibmonsters, P-tot = P-totaal, SO_4^{2-} = sulfaat, ds = droge stof.

Monsterlocatie	%ds	P-tot. (g P_2O_5/kg)	P-tot. (mmol P/kg vers)	SO_4^{2-} (mg/kg ds)
Houkesleat (n=3)	?	0,24 – 0,39	1,69 – 2,75	2200 – 4400
Terkaplster- en Terhernster Puollen (n=1)	?	0,51	3,59	3200
Goïngarypster Puollen (n=1)	?	0,44	3,10	3200

Fosfaat

Lamers *et al.* (2006, p. 234-235) geven als referentiewaarde voor oligo- tot mesotrofe natuur ca. 0,25 mmol Olsen-P/kg bodem, en rond 2,5 mmol totaal-P/kg bodem. Dit betreft onder andere rietorchisrijk rietland. Dit lijkt een redelijke referentie voor dotterbloemboezemland. Uit de vergelijking tussen de waarden in tabel 1 met deze referentiewaarde lijkt een deel van de monsters uit de Houkesleat te voldoen aan de streefwaarde. Hierbij moet echter bedacht worden dat dit gehalte is gerapporteerd per kg monstergewicht, dus dat is inclusief het water. Het fosfaat zal in de droge fractie zitten, en bovendien is dat wat je uiteindelijk op het maaiveld opbrengt. Daarom moet het totaal-fosfaat gehalte per kg versgewicht gecorrigeerd worden voor het gehalte droge stof, waardoor de waarden hoger uit zullen vallen. De fractie droge stof zijn alleen beschikbaar voor de monsters uit de Houkesleat, bovendien voldoen de andere monsterlocaties zonder correctie voor het gehalte droge stof al niet aan de referentiewaarde. Daarom beperken we ons verder tot de monsters uit de Houkesleat.

De monsters uit de Houkesleat variëren aanzienlijk in zowel totaal-fosfaatgehalte als in sulfaatgehalte, zie de uitsplitsing in tabel 2.

Tabel 2.
Uitsplitsing van de analyseresultaten voor de monsters uit de Houkesleat. Rode arcering geeft aan dat de referentiewaarde voor oligo- tot mesotrofe natuur wordt overschreden.

monsternr.	P2O5 (g/kg)	mol P/kg vers	mmol P/kg vers	% ds (m/m)	mmol P/kg ds	os (% v. ds)	SO4 (mg/kg ds)
1	0.39	0.002746	2.75	36.6	7,50	13	2200
2	0.24	0.00169	1.69	22.2	7,61	28	3500
3	0.32	0.002254	2.25	24.2	9,31	21.2	4400

Na correctie voor het gehalte droge stof liggen alle drie monsters een factor 3-4 boven de referentiewaarde. Dat betekent dat het slib te voedselrijk is voor bodemophoging in mesotrofe, natte natuur.

Volgens Lamers *et al.* (2006) kan middels maaien en afvoeren jaarlijks ca. 80 µmol fosfor per kg droge bodem uit het systeem worden verwijderd. Uitgaande van dit getal duurt het ca. 60 – 85 jaar om de overmaat aan fosfaat uit het systeem te krijgen. Door uitmijnen kan vooral de eerste jaren meer afgevoerd worden, waardoor deze periode iets ingekort kan worden. Het lijkt echter onwaarschijnlijk dat binnen 50 jaar mesotrofe condities (en dus hoge botanische waarden) kunnen worden gerealiseerd.

Sulfaat

Er van uitgaande dat 1 kg slib na opbrengen uiteindelijk 2 liter bodemmateriaal oplevert met een porositeit van 50%, vertalen de gehalten in mg/kg droge stof zich één op één door naar gehalten in mg/l bodemvocht. Dus een gehalte van 2200 mg sulfaat/kg droge stof (tabel 2) levert uiteindelijk in het bodemvocht een gehalte van 2200 mg sulfaat/l bodem op. Dit is zeer hoog, nl. ca. een factor 30 hoger dan in oppervlaktewater wenselijk is voor ontwikkeling van rijk begroeide plassen, en vergelijkbaar met de bodemverontreiniging met zwavel onder een voormalig industrieterrein in Ede (Lud & Steketee 2009). De gehalten in monsters 2 en 3 zijn nog hoger.

De meest aannemelijke verklaring voor deze hoge sulfaatgehalten is oxidatie van FeS-verbindingen in de waterbodem tijdens het drogen van de monsters ('pyrietoxidatie'). Zolang de bagger onder water blijft, kan er geen zuurstof bij komen en blijft de zwavel gebonden aan de slibdeeltjes. Als het boven water komt vindt de omzetting plaats naar sulfaat. Op de Grutte Griene doet deze situatie zich voor tijdens de indrogingsperiode van ongeveer een jaar en vermoedelijk structureel door het wegzakken van de grondwaterstand tot dieptes van 40-80 cm –mv gedurende de zomer (uitgaande van meetgegevens voor vergelijkbare situaties in de omgeving, Brongers 2008). Of deze hoge sulfaatconcentraties op zich schadelijk zijn is onbekend, maar goed mogelijk. Gezien de te hoge fosfaatgehalten in de droge fractie van de bagger zal vernatting van de bagger leiden tot forse mobilisatie van fosfaat. Bij inundatie ontstaat dan zeer sterke nalevering. Bovendien moet er rekening mee worden gehouden dat het sulfaat naar de omgeving uitspoelt en ook daar leidt tot forse nalevering van fosfaat.

Een mogelijk positieve punt zou kunnen zijn, dat de fosfaatnalevering zo massaal is dat het na enkele maanden doorspoelen weggespoeld is met het oppervlaktewater. Hierbij is een voorwaarde dat het gebied doorgespoeld wordt, en het water niet stagneert. Het leidt dan wel tot een forse belasting van het oppervlaktewater in de omgeving.

Conclusies

1. Doordat de bagger in contact wordt gebracht met zuurstof, komen hoeveelheden fosfaat vrij die tenminste een factor 3 liggen boven de referentiewaarde voor soortenrijk rietland en dotterbloemboezemland.
2. Voor het verlagen van het fosfaatgehalte van de bodem tot de referentiewaarde dient gedurende tenminste 50 jaar consequent te worden gemaaid en afgevoerd. Wel kan zich in een eerder stadium bloemrijk grasland ontwikkelen.
3. Daarnaast ontstaat het risico op vorming van voor planten toxische hoeveelheden zwavel (tot niveaus die elders aanleiding geven tot bodemsanering) en sterke uitspoeling van fosfaat en sulfaat naar het oppervlaktewater in de omgeving.

Opties

We zien drie opties:

1. Niet doen. Het risico is te groot dat de benodigde beheersintensiteit niet realiseerbaar is. Ook de nutriëntenuitspoeling naar de omgeving is niet acceptabel en het risico op toxische effecten van zwavel is te groot. De huidige functie voor winter- en trekvogels en Noordse woelmuizen in de rand is waardevol genoeg,

2. Toch doen. Met consequent maaien en afvoeren is wel bloemrijk grasland te ontwikkelen. Dit verbetert de toestand voor broedende weide- en kolonievogels. Door de nieuwe maaiveldhoogte zo te kiezen dat jaarlijks inundatie optreedt, blijft de functie voor pleisterende en trekkende watervogels gehandhaafd. Nadelen zijn:
   - een sterke gewasproductie waardoor jaarlijks twee maal maaien en afvoeren of maaien en afvoeren gevolgd door naweide essentieel is,
   - een waarschijnlijk flinke fosfaat- en sulfaatuitspoeling naar het oppervlaktewater.

   De ervaring in o.a. Noord-Holland is, dat het goed mogelijk is op opgespoten bagger bloemrijk grasland te ontwikkelen (wat indiceert dat de toxische werking van zwavel lijkt mee te vallen).

3. De bagger injecteren onder de waterspiegel. Met deze techniek wordt geëxperimenteerd in het veenweidegebied in West-Nederland om de bodemdaling te compenseren. Hiermee wordt voorkomen dat de bagger in aanraking komt met zuurstof, waardoor de fosfaat en het zwavel gebonden blijven aan de bodemdeeltjes. Nader onderzoek naar deze methode kan licht werpen op de mogelijkheden en de voor- en nadelen (o.a. de kosten).

LITERATUUR

Brongers, M. 2008. Monitoring verdrogingsbestrijding Sneekermeergebied. 2001 – 2007.. A&W-rapport 1042, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Lamers, L. J. Geurts, B. Bontes, J. Sarneel, H. Pijnappe., H. Boonstra, J. Schouwenaars, M. Klinge, J. Verhoeven, B. Ibelings, E. van Donk, W. Verberk, B. Kuijper, H. Esseling & J. Roelofs 2006. Onderzoek ten behoeve van het herstel en beheer van Nederlandse laagveenwateren. Eindrapportage 2003-2006 (Fase 1). rapport DK nr. 2006/057-O, Directie Kennis, Ministerie van LNV, Ede.

Lud, D. & J. Steketee 2009. Onderzoek risico's sulfaatpluim Enka te Ede. I.o.v. gemeente Ede. Tauw, Deventer.

BIJLAGE 2. UITWERKING FOSFAAT- EN ZWAVELEMISSIES UIT BAGGER

Jasper van Belle & Ernst Oosterveld, Altenburg & Wymenga, 25 september 2009

Inrichting

Bij de voorziene inrichting zijn twee relevante fasen te onderscheiden. Eerst wordt van de Grutte Griene een soort baggerdepot gemaakt, door het aanwezige kleidek af te graven en hiermee dijkjes rond het eiland te creëren (fase 1 in figuur 1). Als de bagger voldoende is ingedroogd (en daardoor ingeklonken) wordt het oorspronkelijke kleidek weer over het maaiveld verdeeld, waardoor een kleidek op de bagger ontstaat (fase 2 in figuur 1).

Figuur 1
De beide fasen van de inrichting. Eerst wordt de bagger te drogen gelegd, waarbij de klei als dijkjes langs de randen is aangebracht. Als de bagger voldoende is ingedroogd wordt de klei over de bagger verdeeld, waardoor een kleidek op de bagger ontstaat.

Effecten tijdens fase 1

Tijdens fase 1 droogt de bagger in, waardoor de bagger van natte, zuurstofarme derrie verandert in zuurstofrijkere bodem. Tijdens deze fase zullen oxidatieve processen gaan spelen. Uit de initiële verkenning van de eigenschappen van de bagger (Van Belle & Oosterveld 2009) kwam naar voren dat hierbij vooral het ontstaan van sulfaat potentieel een probleem kan vormen. Dit sulfaat ontstaat doordat zwavelverbindingen in de bagger (o.a. pyriet) geoxideerd kunnen worden, waarbij zwavelzuur (H_2SO_4) ontstaat. Zwavelzuur lost goed op in water, waarin het aanwezig is als sulfaat (SO_4^{2-}) en zuur (H^+). Per molecuul sulfaat ontstaan 2 moleculen zuur, zodat naast mobilisatie van sulfaat ook verzuring potentiëel tot problemen kan leiden. De mate waarin verzuring optreedt, is sterk afhankelijk van het optreden van buffering in de bodem en het oppervlaktewater. Hierover ontbreekt informatie, zodat op dit moment niet ingeschat kan worden hoe sterk dit zal spelen.

Doordat de bagger in fase 1 tussen dijkjes van klei ligt, zal het ontstane sulfaat en zuur niet rechtstreeks afspoelen naar het omringende water, de Snitser Mar. Het zal echter wel oplossen in neerslagwater dat op de Grutte Griene valt, waarna het via zeer ondiepe grondwaterstromen alsnog in de Snitser Mar terecht komt. De vraag is nu hoe groot de toevoer van sulfaat uit de bagger op de Grutte Griene is, in verhouding tot de hoeveelheid sulfaat in de Snitser Mar?

Het maaiveld van de Grutte Griene zou uiteindelijk met ca. 25 cm omhoog gebracht moeten worden. Er van uitgaande dat de baggerspecie ruim 1/3 inklinkt, moet hiervoor een ongeveer 40 cm dikke laag bagger opgebracht worden. De oppervlakte van de Grutte Griene is ca. 53,85 ha, zodat in totaal ongeveer 215,4 miljoen liter bagger opgebracht zou moeten worden om de gehele Grutte Griene op te hogen. Verder gaan we er van uit dat 1 liter bagger ongeveer 1 kg weegt. In 1 kg verse bagger zit 1,1 tot 1,2 g sulfaat, zodat in de totale hoeveelheid bagger 231.447 tot 263.003 kg sulfaat gemobiliseerd kan worden.

De Snitser Mar is ca. 931,35 ha groot, en gemiddeld ongeveer 1,5 m diep, zodat het totale watervolume in de Snitser Mar ruim 13.970 miljoen liter bedraagt. De jaargemiddelde sulfaatconcentratie in de Snitser Mar bedroeg over de periode 2000 t/m 2006 58,5 mg/l (data Wetterskip Fryslân, uit Brongers *et al.* 2008), zodat in de Snitser Mar gemiddeld ca. 817.260 kg sulfaat aanwezig is.

Dat betekent dat de hoeveelheid sulfaat die in de op te brengen bagger kan ontstaan ongeveer 28% tot 32% van de totale sulfaatlast in het water van de Snitser Mar bedraagt. Deze hoeveelheid sulfaat zal niet in één keer ontstaan, en zal ook niet allemaal rechtstreeks uitspoelen naar de Snitser Mar, zodat de uiteindelijke toevoer van sulfaat minder dramatisch zal zijn dan het zo lijkt. Hoe snel het sulfaat gevormd wordt, en hoeveel daarvan in het oppervlaktewater terecht komt, is afhankelijk van vele factoren en daardoor niet eenvoudig te berekenen. Als we er voor het gemak van uitgaan dat alle sulfaat die kan ontstaan ook daadwerkelijk ontstaat, en in een periode van 5 – 10 jaar in het oppervlaktewater terecht komt, betekent dit dat het opbrengen van bagger op de Grutte Griene leidt tot een jaarlijkse sulfaatbelasting overeenkomend met 3 – 6% van totale sulfaatvracht in de Snitser Mar. Dat is veel.
Een belangrijk punt is dat deze vracht geconcentreerd rondom de Grutte Griene vrijkomt en daar naar verwachting zal leiden tot extra fosfaatbeschikbaarheid (met bijvoorbeeld het risico op extra algenbloei). Een bijkomstigheid is dat het vrijkomen van sulfaat de rietontwikkeling nadelig kan beïnvloeden, wanneer het sulfaat weer gereduceerd raakt tot sulfide. Riet is bijzonder gevoelig voor sulfide. In de rietoevers van de Grutte Griene concentreert zich nu onder andere een belangrijke Noordse woelmuispopulatie.

Effecten tijdens fase 2

Tijdens fase 2 is de ingedroogde bagger afgedekt door een laag klei van 30-50 cm. In de winter zal de Grutte Griene ca. 2 maanden ondiep onder water staan. 's Zomers kan de grondwaterstand in de huidige situatie al uitzakken tot ca. 80 cm –mv en dat zal na ophoging niet afnemen. De grondwaterstand zal dus sterk schommelen, waardoor in de bodem droge, zuurstofrijke en natte, zuurstofarme perioden elkaar afwisselen. Tijdens de droge periode ontstaat sulfaat (en zuur), dat tijdens natte perioden weer wordt gereduceerd tot sulfide. Doordat dit sulfide beter bindt aan ijzer in de bodem dan fosfaat, leidt reductie van sulfaat tot mobilisatie van fosfaat. Bovendien vindt sulfaatreductie plaats tijdens afbraak van organisch materiaal, waardoor ook fosfaat wordt vrijgemaakt.

Een inschatting van de hoeveelheid sulfaat waar het potentieel om gaat, is gegeven in de bespreking van de effecten tijdens fase 1. Ook in de 2e fase zal nog sulfaat gevormd worden, en in de Snitser Mar terecht komen.

De verhouding tussen de potentieel te mobiliseren hoeveelheid fosfaat en de totale fosfaatvracht in het water van de Snitser Mar kan berekend worden analoog aan de berekening voor sulfaat. Hierbij gaan we weer uit van 215,4 miljoen liter bagger op de Grutte Griene, 13.970 miljoen liter water in de Snitser Mar, een totaal fosfaatgehalte van 52,4 –

85,1 mg fosfaat (P) per kg verse bagger, en een langjarig jaargemiddeld totaal-fosfaatgehalte in de Snitser Mar van 0,09 mg fosfaat (P) per liter (data Wetterskip Fryslân, uit Brongers *et al.* 2008).

Onder deze aannames bedraagt de totale hoeveelheid fosfaat (P) in de bagger 11.276 – 18.324 kg, terwijl de totale hoeveelheid fosfaat (P) in het water van de Snitser Mar 1.243 kg bedraagt. Hiermee is de hoeveelheid fosfaat in de bagger 907% – 1.474% van de fosfaatvracht in het water van de Snitser Mar. Deze hoge percentages weerspiegelen in de eerste plaats dat in waterbodems veel meer fosfaat zit dan in de waterkolom. Dit is normaal, zie bijvoorbeeld figuur 2. Eén van de oorzaken van deze verdeling is dat fosfaat slecht oplosbaar is in water, waardoor het weinig mobiel is. Door voormalige waterbodem op de Grutte Griene op te brengen, breng je dus ook een verhoudingsgewijs enorme hoeveelheid fosfaat op.

Figuur 2
Verdeling van fosfaat over verschillende ecosysteemcomponenten in de Bergse Plassen en in de Loosdrechtse Plassen (uit Jaarsma et al. 2008).

De hamvraag is nu natuurlijk hoeveel van dit fosfaat uitspoelt naar de Snitser Mar. Ten eerste zal lang niet alle fosfaat direct beschikbaar zijn, een deel zal nog gebonden zijn aan ijzer, of in organische stof. Bovendien is fosfaat, zoals gezegd, weinig mobiel, zodat slechts een klein deel van het in de bodem beschikbare fosfaat uit zal spoelen. Ook helpt het kleidek om gemobiliseerd fosfaat in de bodem te houden, en het gegeven dat de inundaties 's winters zullen optreden. 's Winters is fosfaatmobilisatie veel geringer dan 's zomers doordat micro-organismen een belangrijke rol spelen bij fosfaatmobilisatie, en beneden ca. 5 °C is de biologische activiteit sterk verminderd (Mitsch & Gosselink 2007). Daar staat dan weer tegenover dat volop electronenacceptoren aanwezig zijn (*i.e.* sulfaat), zodat biologische activiteit weinig beperkt zal worden door het gebrek aan zuurstof.

In proeven met winterinundatie van grazige vegetaties langs de Hunze werd regelmatig een verdubbeling van de totaal-fosfaatconcentratie binnen anderhalve week gemeten (van 0,15 naar 0,30 mg P/l), terwijl ook regelmatig nauwelijks verandering van de totaal-fosfaatconcentratie werd gemeten (Mouissie *et al.* 2008). Bij de proeven langs de Hunze zijn geen aanwijzingen gevonden voor pyrietoxidatie, maar was ook geen kleidek aanwezig.

Een pessimistische inschatting is dat bij inundatie van de Grutte Griene rekening gehouden moet worden met verdubbeling van de concentratie totaal-fosfaat, en wellicht nog meer in de directe omgeving van de Grutte Griene. Verdubbeling zal bij 20 cm inundatiediepte uitkomen op ca. 9,6 kg fosfaat, dat is 0,8% van de totale fosfaatlast in het water van de Snitser Mar. Bij verdrievoudiging gaat het om 1,5%.

Een optimistische inschatting is dat weliswaar veel fosfaat gemobiliseerd wordt, maar dat dit niet of nauwelijks in het water terecht komt doordat het onder het kleidek blijft. Fosfaatmobilisatie leidt dan weliswaar tot toename van de productiviteit van de vegetatie, maar niet tot directe eutrofiëring van het water van de Snitser Mar. Bij een juiste inrichting en zorgvuldig beheer lijkt dit laatste scenario aannemelijk.

Meten voor meer zekerheid

Drie zaken zijn op dit moment nog erg onduidelijk:

1. in hoeverre verzuring van de bodem een rol kan spelen, met name bij de indroging
2. welk deel van de totale fosfaatfractie uiteindelijk beschikbaar zal komen voor plantengroei
3. welk deel van het gemobilseerde fosfaat van onder de klei uiteindelijk uitspoelt naar de Snitser Mar.

Over punt 1 kan duidelijkheid verkregen worden door in het verse slib de molecuulverhouding tussen gereduceerd zwavel (S^{2-}, S^{-}) en calcium (Ca^{2+}) en magnesium (Mg^{2+}) te bepalen. Als de ratio S/(Ca+Mg) groter is dan 2/3 mol/mol zal bij indrogen verzuring optreden als gevolg van oxidatie van gereduceerd zwavel (Lucassen *et al.* 2002). Indien uit deze bepaling blijkt dat verzuring inderdaad een probleem vormt kan zoveel kalk ($CaCO_3$) opgebracht worden als nodig is om de S/(Ca+Mg)-ratio onder 2/3 te brengen.

Met betrekking tot punt 2 vermelden Lamers *et al.* (2006) de Fe/PO_4^{3-}ratio voor diagnostiek van te verwachten fosfaatmobilisatie vanuit slibbodems naar de bovenstaande waterkolom. Bij waarden beneden 1 mol/mol treedt sterke mobilisatie op, bij waarden hoger dan 10 is deze mobilisatie gering. Lamers *et al.* (2006) vermelden ook dat deze ratio voor slib uit eutrofe veenplassen een schatting kan geven van de nalevering. De Snitser Mar is een eutrofe veenplas, zodat deze ratio hier wellicht uitkomst kan brengen. Indien de Fe/PO_4-ratio in de verse bagger te laag is, kan ijzer toegevoegd worden totdat de ratio een waarde van 10 (of hoger) bereikt.

Voor verheldering van punt 3 is ons geen eenvoudige oplossing bekend.

Second opinion

De materie is zo complex dat het verstandig is de gevolgde redeneringen te toetsen bij andere deskundigen, bijvoorbeeld onderzoekcentrum B-ware. Onze schattingen gaan het belang van de Grutte Griene te boven. Het speelt bij iedere bovengrondse opslag van bagger en is van invloed op alle toekomstige pogingen om natuur te herstellen met bagger.

Injecteren van bagger

Nog geen nadere info beschikbaar

Conclusie

1. Naar inschatting vormt vooral het vrijkomen van een grote hoeveelheid sulfaat bij de indroging en daarop volgende vernatting van de bagger een probleem. Een grove schatting wijst uit dat bij ophoging van de gehele Grutte Griene jaarlijks 3-6% van de totale hoeveelheid in de Snitser Mar *extra* aan het oppervlaktewater wordt toegevoegd. Dit kan in de directe omgeving van de Grutte Griene leiden tot aanzienlijke fosfaatmobilisatie (de Grutte Griene als een soort puntlozing), wat verslechtering van de waterkwaliteit betekent. Het kan ook nadelige effecten hebben op de ontwikkeling van de rietoevers door de vorming van giftig sulfide.
2. De fosfaatmobilisatie na afdekken van de ingedroogde bagger met het kleidek zal naar schatting vooral leiden tot verhoogde beschikbaarheid van voedingsstoffen voor de vegetatie en niet zozeer tot emissie naar het omringende oppervlaktewater. Voor het beheer zal dus rekening gehouden moeten worden met een langdurig hoge gewasproductie (naar schatting 50 jaar maaien en afvoeren voor het realiseren van dotterbloemhooiland, Van Belle & Oosterveld 2009).
3. Er zijn maatregelen denkbaar om te voorkomen dat negatieve effecten voor de vegetatie optreden na afdekken van de ingedroogde bagger, te weten bekalken en ijzer toevoegen. Om vast te stellen of dit nodig is, zijn bepalingen nodig van respectievelijk de zwavel en calcium+magnesium-verhouding en van de ijzer-fosfaatverhouding in de verse bagger. Deze maatregelen hebben geen invloed op de uitspoeling van sulfaat tijdens het indrogen en opnieuw vernatten.

De belangrijkste vragen die beantwoord moeten worden is:

- Is de ingeschatte emissie van sulfaat aanvaardbaar?
- Is het wenselijk een second opinion op de redeneringen te laten uitvoeren?

LITERATUUR

Brongers, M., J.E. Plantinga & J. Schut 2008. Monitoring verdrogingsbestrijding Sneekermeergebied 2001-2007. A&W-rapport 1042, Altenburg & Wymenga, Feanwâlden.

Jaarsma, N., M. Klinge & L. Lamers 2008. Van helder naar troebel… en weer terug. STOWA-rapportnr. 2008-04, STOWA, Utrecht.

Lucassen, E.C.H.E.T., A.J.P. Smolders & J.G.M. Roelofs 2002. Potential sensitivity of mires to drought, acidification and mobilisation of heavy metals: the sediment S/(Ca+Mg) ratio as diagnostic tool. Environmental Pollution 120:635-646.

Mitsch, W.J. & J.G. Gosselink 2007. Wetlands. 4th ed. John Wiley & Sons, Hoboken, USA.

Mouissie, A.M., J. van Belle, R. van Diggelen & J. Knol 2008. Nutriëntenverwijdering in moerassen langs de Hunze. Grontmij, Houten.

Van Belle, J. & E. Oosterveld 2009. Bruikbaarheid van slib voor ophogen van de Grutte Griene. A&W-notitie 17 september 2009, Feanwâlden.

BIJLAGE 3 BRUIKBAARHEID VAN SLIB VOOR OPHOGEN VAN DE GRUTTE GRIENE. SECOND OPINION DOOR B-WARE

Emiel Brouwer & Fons Smolders, onderzoekcentrum B-ware

Altenburg & Wymenga heeft de mogelijkheden verkend om een deel van de oever van het Sneekermeer op te hogen met slib uit het Sneekermeer en omgeving. Het gaat om de Grutte Griene, een gebied van ruim 50 ha. De volgende conclusies worden getrokken:
1 Er kan veel sulfaat vrijkomen, maximaal 6% van de totale hoeveelheid die in het Sneekermeer aanwezig is. Hierbij wordt ook veel zuur gevormd.
2 Waarschijnlijk wordt er veel fosfaat gemobiliseerd uit het slib.
3 Verzuring kan worden voorkomen door bekalking, eutrofiering door beijzering.

Een cruciale rol speelt de samenstelling van het slib. Er zijn analyseresultaten van 5 monsters. Gemiddeld is de samenstelling als volgt:
P-totaal: 2-4 millimol per liter (gesteld dat 1k kg vers slib ongeveer een liter weegt)
S-totaal: ongeveer 30 millimol per kilo droge stof (indien inderdaad SO4 gemeten is) of ongeveer 100 millimol per kg dw (indien S gemeten is). Een kilo droog slib is minstens 2 liter vers slib. Indien we uitgaan van het slechtste geval zou er dus 50 millimol S per liter aanwezig zijn.

Conclusie 1:
Sulfaat zal inderdaad vrijkomen bij het indrogen van het slib. Wel is slechts een deel van het zwavel als oxideerbaar pyriet aanwezig, zelden meer dan de helft. Dat zou betekenen dat maximaal (en eenmalig) 3% aan de zwavelvoorraad in het Sneekermeer wordt toegevoegd. Dit komt vooral vrij in natte perioden tijdens het indrogen. Overwogen kan worden om dit sulfaatrijke lekwater tijdelijk via een ringsloot af te vangen, als er afzetmogelijkheden zijn voor dit water.
Het grootste risico vormt de zwavelmobilisatie voor de mogelijk venige ondergrond van de Grutte Griene. Hier kan veenafbraak, alkalinisatie en interne eutrofiering op gaan treden, wat tevens kan leiden tot versterkte bodemdaling. Inspoeling van sulfaatrijk water kan grotendeels worden voorkomen door het slib te laten drogen of te doorluchten op een ondoorlatende laag (plastic?), het sulfaatrijke water af te voeren, en pas daarna het slib verder over de Grutte Griene te verdelen.
De kans op verzuring kan alleen worden vastgesteld indien ook de hoeveelheid calcium en magnesium in het slib bekend zijn. De meeste sedimenten van kalkhoudende wateren bevatten echter minstens 1% calcium en magnesium. Dit zou al ruim voldoende zijn om sterke verzuring te voorkomen. De kans is dus groot dat er weinig verzuring op gaat treden.

Conclusie 2:
Het slib is niet erg rijk aan fosfaat. Weliswaar wordt de referentiewaarden voor voedselarm veen met een factor 2-3 overschreden, de totale hoeveelheid P is wel veel lager dan in landbouwbodems op veen. Deze zitten vaak tussen 10 en 30 millimol per liter. De kans op fosfaatmobilisatie is volgens ons vrij gering. Bij het indrogen van het slib zal pyriet oxideren, waardoor er per 2 zwavelmoleculen 1 molecuul ijzer vrijkomt. Er komt dan voldoende ijzer vrij om het aanwezige fosfaat te binden. Wij verwachten dus geen problemen met te hoge fosfaatbeschikbaarheden.

Conclusie 3:
De noodzaak voor beijzering lijkt niet aanwezig en ook de kans op verzuring lijkt niet groot. We bevelen echter sterk aan om de totale samenstelling van het slib goed door te meten. Dan denken we aan minstens een tiental monsters waaraan fosfor, zwavel (S, geen SO4), calcium, magnesium en ijzer gemeten wordt. Alleen dan is met meer zekerheid een inschatting te maken van de kans op verzuring, zwavelmobilisatie en eutrofiering. Nog beter is om het droogvalproces op een eenvoudige wijze (emmers slib) na te bootsen en de optredende effecten te meten. Voor een dergelijk grootschalig project lijkt ons dat geen overbodige luxe.

BIJLAGE 4 BAGGER OP DE GRUTTE GRIENE: DOEN OF NIET DOEN?

Jasper van Belle & Ernst Oosterveld, Altenburg & Wymenga, 13 november 2009

Inleiding

In deze notitie worden de bevindingen in twee eerdere notities (Van Belle & Oosterveld 2009a & b) vergeleken met de resultaten van de *second opinion* uitgevoerd door onderzoekcentrum B-ware (Brouwer & Smolders 2009). Eerst worden de conclusies ten aanzien van de kans op sulfaatemissie, fosfaatemissie, verzuring en eutrofiëring weergegeven, daarna wordt afgesloten met een eindadvies.

Sulfaatemissie

Bij het indrogen van het slib zal sulfaat ontstaan, dat tijdens regenrijke periodes via grondwaterstromen in de ondergrond en de omgeving terecht kan komen. Bij doorspoelen van de Grutte Griene met oppervlaktewater kan het sulfaat met dit oppervlaktewater in de omgeving terecht komen. Volgens Brouwer & Smolders (2009) zal het oxideerbaar pyriet zelden meer dan de helft van het totaal aanwezige pyriet bedragen, waaruit zij concluderen dat de te verwachten sulfaatemissie maximaal de helft van de (in de baggermonsters) gemeten hoeveelheid sulfaat zal bedragen. Uit nader contact met het laboratorium dat de analyses heeft uitgevoerd blijkt echter dat de gemeten hoeveelheid sulfaat is ontstaan na beperkt contact van het slib met lucht: het slib is altijd nat gebleven, en is hooguit enkele dagen bewaard bij 5 °C en in een luchtdicht afgesloten bakje. Daarom zal het gemeten sulfaat ontstaan zijn uit gemakkelijk oxideerbaar pyriet, zodat bij indrogen minstens de gemeten hoeveelheid sulfaat zal ontstaan.

Ophogen van de gehele Grutte Griene met bagger zal dus leiden tot een sulfaatproductie die ongeveer 1/3 bedraagt van de hoeveelheid sulfaat die op enig moment in de gehele Snitser Mar aanwezig is (in de waterkolom). Dit is de totale hoeveelheid die in het water terecht kan komen. Er van uitgaande dat dit sulfaat vrijkomt over een periode van 5 jaar is dit een jaarlijkse belasting van 6%, die geconcentreerd in de omgeving van de Grutte Griene vrijkomt. Dit sulfaat kan in het omringende water leiden tot versnelde afbraak van organisch materiaal (slib en veen), waardoor nutriënten vrijkomen (eutrofiëring) en sulfide ontstaat. Dit sulfide kan, via toxische effecten, leiden tot verminderde vitaliteit van riet, en tot het beschikbaar komen van fosfaat voor planten- en algengroei (interne eutrofiëring).

Fosfaatemissie

Brouwer & Smolders (2009) geven aan dat de hoeveelheid fosfaat in het slib weliswaar hoger is dan de referentiewaarde voor mesotroof veen, maar toch nog veel lager is dan de hoeveelheid fosfaat in landbouwbodems op veen. Bovendien geven zij aan dat de pyrietoxidatie tijdens het indrogen van het slib leidt tot vergroting van de fosfaatbindingscapaciteit van het slib, zodat geen fosfaatmobilisatie uit het slib gevreesd hoeft te worden. Doordat weinig risico bestaat op fosfaatmobilisatie in het slib lijkt beijzering van het slib niet noodzakelijk.

In de venige bodem onder en in de directe omgeving van de Grutte Griene kunnen wel problemen met eutrofiëring optreden, als gevolg van het sulfaat dat ontstaat in het

indrogende slib en uit/afspoelt (zie boven). Doordat de vegetatie van de Grutte Griene tot in de venige bodem onder de opgehoogde laag wortelt, zal de vegetatieproductie hoog zijn. Naar schatting zal het 50 jaar duren totdat met maaien en afvoeren een productieniveau is bereikt waarbij dotterbloemhooilandvegetaties mogelijk zijn. Wel is al eerder bloemrijk grasland haalbaar.
In welke mate de fosfaatconcentraties rondom de Grutte Griene verhoogd zullen worden, valt met de beschikbare meetgegevens niet te voorspellen. Met een extra 'intern eutrofiëringspotentieel' via het sulfaat dat geconcentreerd rond de Grutte Griene vrijkomt, zouden de eutrofiëringseffecten lokaal (in de directe omgeving van de Grutte Griene) groot kunnen zijn.

Verzuring

Bij pyrietoxidatie in indrogend slib ontstaat niet alleen sulfaat, maar ook zuur. Hoe groot het risico op verzuring door dit zuur is, kan alleen worden vastgesteld indien ook de hoeveelheid calcium en magnesium in het slib bekend zijn. Dit is niet het geval. Brouwer & Smolders (2009) geven echter aan dat waarschijnlijk weinig verzuring op zal treden, omdat de meeste sedimenten van kalkhoudende wateren minstens 1% calcium en magnesium bevatten. Doordat weinig risico bestaat op verzuring lijkt bekalking van het slib niet noodzakelijk.

Andere slibstort

Bij reguliere baggerwerkzaamheden wordt regelmatig slib in depot gezet of gebruikt voor het ophogen van land. Hierbij ondergaat het slib een vergelijkbaar proces van indroging als op de Grutte Griene. Navraag bij het Wetterskip (o.a. Theo Claassen) leert ons dat in die gevallen nooit metingen worden gedaan aan verzuring, sulfaatemissie en effecten van eutrofiëring.

Eindadvies

De risico's op verzuring en fosfaatmobilisatie *in het slib* lijken, door de oogharen beschouwd, niet erg groot. Het risico op sulfaatproductie lijkt, wederom door de oogharen gezien, wel degelijk aanwezig, en door dit sulfaat bestaat risico op aanzienlijke eutrofiëring *in de directe omgeving* van de Grutte Griene. De risico's kunnen aan de hand van de beschikbare meetgegevens echter niet goed worden ingeschat. Voor het vervolg van het project zijn drie strategieën mogelijk:

1. Vermijden van negatieve effecten door het slib te storten op plastic, en het uit/afstromende water op te vangen en te zuiveren van sulfaat en zuur, dan wel af te voeren. Aangezien slechts gedurende enkele jaren sulfaatproductie te verwachten valt, kan wellicht biologisch afbreekbaar plastic worden gebruikt.
2. Nadere inschatting van de effecten van de voorgenomen plannen door het indrogen van het slib te simuleren in een aantal (ca. 10) emmers/buizen. Bij voorkeur wordt het slib hierbij opgebracht op venig bodemmateriaal uit de Grutte Griene. Hierin worden dan meermalen watermonsters genomen onderin de sliblaag en in de venige bodemlaag. Bepalingen van sulfaat, fosfaat en zuurgraad in dit water geven zicht op de te verwachten effecten.
3. Er kan ook voor gekozen worden 'de kop in het slib te steken' en de plannen zonder aanvullende maatregelen uit te voeren, maar gezien het risico op aanzienlijke eutrofiëring rond de Grutte Griene lijkt dit niet verstandig.

LITERATUUR

Brouwer, E. & Smolders, F. 2009. Bruikbaarheid van slib voor ophogen van de Grutte Griene. Second Opinion, in opdracht van SBB en Altenburg & Wymenga. Onderzoekcentrum B-ware, Nijmegen.

Van Belle, J. & E. Oosterveld 2009a. Bruikbaarheid van slib voor ophogen van de Grutte Griene. A&W-notitie d.d. 17 september 2009, Altenburg & Wymenga, Feanwâlden.

Van Belle, J. & E. Oosterveld 2009b. Uitwerking fosfaat- en zwavelemissies uit bagger. A&W-notitie d.d. 25 september 2009, Altenburg & Wymenga, Feanwâlden.

BIJLAGE 5. GEOTECHNISCHE BEREKENINGEN DOOR ORANJEWOUD

Memo

betreft
Grutte Griene

memonr.	2010.105
aan	J. Boorsma
van	H. van Meekeren
projectnummer	203 135
datum	18 januari 2010

Hallo Jan,
Hierbij de memo aangaande het slibdepot op De Grutte Griene.
Met Jasper van Belle heb ik gister afgesproken dat ik vandaag de memo zou emailen.

Algemene informatie

- Het terrein waarop het baggerdepot is gepland, is 6 à 8 ha groot
- De maaiveldhoogte bedraagt ca. NAP-0,45 m.
- De dikte van het kleidek varieert van 0,30-0,50 m.
- De grondwaterstand zakt ¾ van het jaar niet verder dan tot 0,20 - 0,30 m–mv (NAP-0,65 - -0,75 m), 's zomers zakt de grondwaterstand uit tot ca. 0,50 - 0,60 m–mv.
- Bij de inrichting wordt een deel van het kleidek opzij worden geschoven, met als doel om hiervan de spuitkaden te maken rond het baggerdepot.
- Het slotenpatroon blijft intact.
- Bij de inrichting van het depot komt de spuitkade op ca. 15 m uit de insteek van de sloten te liggen (Dit wordt ongemoeid gelaten omdat daar waardevolle vegetatie staat en Noordse woelmuizen leven).
- De bagger wordt dus in een bak gespoten, waarvan de zijkanten(kaden) en bodem bestaan uit klei (spuitkaden + restant toplaag bodem). Onder de klei bevindt zich veen. Het merendeel van het jaar zal het grondwater tot in de laag bagger staan, alleen aan het einde van de zomer zakt het grondwater weg tot ca. 10 – 20 cm onder de laag bagger.

Vragen + antwoorden

- Hoe dik moet de opgebrachte sliblaag zijn om na indrogen 25 cm maaiveldverhoging te bereiken?

antwoord
De vraag is een beetje onduidelijk. Daarom eerst wat achtergrond.
Bij spuitwerk zijn er een 5-tal fase te onderscheiden:

1 Het ingespoten materiaal moet tot bezinking komen, de zogenaamde sedimentatiefase.
2 Deze fase wordt gevolgd door consolidatiefase. Door het eigengewicht van de bagger wordt de laag gecomprimeerd tot circa 85% van de opgebrachte laagdikte.

3 De derde fase wordt genoemd de evaporatiefase waarin de baggerspecie boven de grondwaterspiegel indroogt. Globaal resulteert die in 10% compressie zodat 90% van de laagdikte uit de consolidatiefase resteert.
4 De 4e fase is de oxidatiefase waarin het organische materiaal verteert. Globaal verteert er 15% van de baggerlaag die boven de grondwaterspiegel ligt. Dat betekent dat er 85% van de laagdikte uit de evaporatiefase resteert.
5 Na deze vier fasen resteert er nog 65% van de oorspronkelijk baggerlaag.
6 De 5e fase is het zettings- of samendrukkingsproces van de ondergrond.

Om een maaiveld verhoging van 0,25 m te bereiken moet er een laagdikte van 1,20 m bagger worden opgebracht. Deze laagdikte moet aanwezig zijn aan het eind van de sedimentatiefase. Wanneer wordt uitgegaan van het slib afkomstig uit de Houkesloot dan resulteert dit in de onderstaande dikten/verliezen:
-In de consolidatiefase reduceert deze laag tot 85%*1,20 m = 1,00 m.
-In de evaporatiefase reduceert deze laag tot 1,00-10%*0,66 m = 0,94 m.
-In de oxydatiefase reduceert deze laag tot 0,94-15%*0,59 m = 0,85 m.
-De ondergrond zakt door de opgebrachte belasting gemiddeld 0,58 m zodat er gemiddeld 0,85-0,58 m = 0,27 m resteert voor de netto ophoging.

GWS	-0,70	m NAP	
mv =	-0,45	m NAP	
afgegraven klei	-0,14	m	
depotbodem mv =	-0,59	m NAP	
ophoging	**1,20**	m	
bk ophoging	0,61	m NAP	
zetting 1e jaar	**-0,46**	m	
	0,15	m NAP	
consolidatie	-0,20	m	84%
	-0,04	m NAP	
evaporatie	-0,07	m	90%
	-0,11	m NAP	
oxydatie	-0,09	m	85%
	-0,20	m NAP	
zetting resterend	**-0,13**	m	
	-0,32	m NAP	
netto ophoging	0,27	m	

- Hoe lang duurt het indrogen van de baggerlaag?

antwoord
Het indrogen van de bagger laag is afhankelijk van de opgebrachte laagdikte, de begroeiing en het weer. Bij een riet begroeiing ontwatert de bagger snel.
Gezien de voorgestelde wijze van uitvoering (onderkant bagger direct op het veen en dus in het grondwater) verwachten wij dat het indrogen en rijpen 2-3 jaar kan duren.

- Hoe lang gaat de ingedroogde laag bagger door met inklinken? Hoe ver klinkt het in?

antwoord
Het inklinken van de bagger zal vooral plaatsvinden in de eerste 5 jaren. Daarna verloopt dit proces veel langzamer.

- Als je kleidijkjes rond het ‘depot’ legt, hoe hoog en vooral hoe breed moeten deze dan zijn?

antwoord
Omdat de toplaag van de klei gebruikt gaat worden voor de spuitkaden zullen er relatief veel zoden in de kade komen. Dit komt de homogeniteit niet ten goede. Daarom is voor een relatief flauw talud van 1:2 gekozen.

De kruin van de kade moe circa 1 m breed worden om de kans op overslag en lek te minimaliseren. De hoogte van de kade moet 1½x de bruto ophoging worden (H = 1½*1,20 = 1,80 m) om namelijk ook spuitwater te kunnen bergen zodat ook de fijnere delen kunnen bezinken. De doorsnede van de kade wordt bij deze afmetingen 7,4 m².

zone langs de sloten blijft vrij			vrijkomende klei					
B_{vrij} =	**15,00**	m	laagdikte =	**0,14**	m		afmetingen klei-kade	
			$volume_{vierkant}$ =	5671	m³	B_{kruin} =	**1,00**	m
B_{west} =	211	m	$volume_{driehoek}$ =	1639	m³	B_{basis} =	7,20	m
L_{NO} =	192	m	totaal volume =	7310	m³	H_{kade} =	**1,80**	m
L_{ZW} =	303	m	totale omtrek =	941	m	taluds 1 :	**2**	-
B_{oost} =	235	m	doorsnede klei kade =	7,8	m²/m	A_{kade} =	7,38	m²/m

Wanneer er een laag van 0,14 m klei van het depot wordt afgegraven is er per meter kade 7,8 m² beschikbaar.

- Kun je uitgaan van een vlak maaiveld na indrogen, of moet je egaliseren?

antwoord
Nee je kunt niet uitgaan van een vlak maaiveld.
Oorzaken hiervoor zijn onder andere dat de zettingen van de ondergrond niet overal even groot; het ingebrachte baggermateriaal bestaat uit zand en slib. Het zand bezinkt het eerst en daardoor vaak op korte afstand van de spuitmond. Dat betekent dus dat er gebieden ontstaan met een overwegend zandige bodem en gebieden met een overwegend slibrijke bodem. Beide zullen een verschillend gedrag vertonen in, zetting, klink en oxidatie.

- Kun je iets zeggen of de ontmenging die hierdoor optreedt? Waar kunnen we het meeste zand verwachten, en waar de fijne organisch fractie?

antwoord
Het zand is zwaarder dan de overige delen in het slibmengsel. Daarom bezinkt zand het eerst. Het gevolg van dit sedimentatie proces is, dat de grove delen dicht bij de spuitmond tot bezinking komen en dat met toenemende afstand tot de spuitmond de fractie fijner wordt.
De fijnste fractie wordt meestal gevonden nabij de slibkist en in 'dode hoeken' waar het water weinig stroomt.

- Als je na indrogen moet egaliseren o.i.d.? Wat de draagkracht van het ingedroogde slib? Welk materieel is bruikbaar (i.e. licht genoeg) voor gebruik op een dergelijke bodem? Kun je er met een shovel/kraan over? Of moet je bij de inrichting ‘rijstroken’ vrijhouden om later het materieel over te verplaatsen?

antwoord
Wanneer je lang genoeg wacht dan kun je over de ingedroogde bagger met een kraan rijden. Maar meestal wil men snel.
Dan zul je de natuur moeten helpen.
Het ontwateren van het slib kan worden bevorderd door het met riet in te zaaien. Dit riet ontrekt water aan het slib waardoor de grondwaterspiegel daalt en de consolidatie en de klink kan beginnen.
Een 2^{e} manier om het ontwateren van het slib te bevorderen is het aanbrengen van greppels (oppervlakkige geulen) die de afvoer van de neerslag bevorderen en daarmee voorkomen dat neerslag de bagger weer bevochtigd. Vanwege de onbegaanbaarheid (kort na het spuiten) van het depot moet dit worden gedaan vanaf de kaden. Voor het aanbrengen van de greppels heeft men een as met op de uiteinden twee schotels (vergelijkbaar een as van een voertuig met daaraan twee wielen). De as met de schotels wordt met behulp van touwen van de ene kade naar de andere getrokken. Op deze wijze ontstaan er voren in het oppervlak. Omdat de bagger veelal nog slap is, zullen de greppels dichtlopen en moet de actie worden herhaald.
Een 3^{e} manier om het ontwateren van het slib te bevorderen is het 'over de kop zetten' van de bagger met een kraan. Dit gebeurt meestal in meerdere gangen. Bij de eerste gang wordt de bagger in rillen (≈kaden) gezet. Het water loopt uit de bagger in de geulen die door het graven zijn ontstaan en kan daardoor sneller worden afgevoerd.
Een half jaar of een jaar later kan deze activiteit worden herhaald met als gevolg een gedeeltelijke homogenisatie.

In het begin is de draagkracht van de opgespoten bagger beperkt en is een rupsvoertuig noodzakelijk.

Het vrijhouden van 'rijstroken lijkt mij niet nodig, wel is het wenselijk om wat van de kleilaag onder het depot te laten zitten zodat de belasting van de kraan kan worden gespreid. Indien de kleilaag volledig wordt verwijderd bestaal de kans bij het 'over de kop' zetten van de bagger dat de desbetreffende kraan tijdens het 'draaien' wegzakt.

Vriendelijke groet,
H. van Meekeren

Bijlage 1: Boringen in nabij de Grutte Griene (Bron DINOloket).

Locatie van de boringen.

B10H1252
m.v. = NAP -0,30 m
-3,00
-0,70
-2,50
-0,90
-2,10
-1,50
matig fijn (O) zand, bruin
klei, grijs-bruin, humeus
veen, bruin
klei, grijs, zwak siltig
veen, bruin
veen, bruin
B10H1255
m.v. = NAP -0,50 m
-3,60
-3,30
-2,20
-2,80
-2,70
-1,10
-3,20
-0,70
matig fijn (O) zand, grijs-bruin
zand, donker-grijs, zwak humeus
veen, bruin
veen
veen, bruin
klei, grijs, zwak siltig
veen, bruin
veen, kleiig
B10H1258
m.v. = NAP -0,60 m
-3,60
-3,20
-1,00
zand
veen
klei, grijs-bruin, humeus
B10H1259
m.v. = NAP -0,50 m
-2,90
-3,30
-0,80
veen
zand
klei, grijs-bruin, humeus
B10H1260
m.v. = NAP -0,20 m
-2,80
-3,00
-2,60
leem, donker-grijs
matig fijn (O) zand, grijs
veen
B10H1261
m.v. = NAP -0,30 m
-3,30
-2,90
-0,80
matig fijn (O) zand, bruin
veen
klei, grijs-bruin, humeus
B10H1333
m.v. = NAP -0,40 m
-3,80
-3,40
-1,00
-3,30
matig fijn (O) zand, bruin
veen, zwart
klei, humeus
veen
B10H1334
m.v. = NAP -0,50 m
-3,30
-3,70
-1,00
veen
matig fijn (O) zand, bruin-grijs
klei, grijs-bruin, matig humeus

Bijlage 2: Zettingen rondom de Grutte Griene.

Zettingen ten gevolge van ophoging van een definitieve baggerlaag dikte van 0,80 m

B10H1252 **Grutte Griene**

onder-kant m NAP	grondsoort	consis-tentie	γ kN/m^3	γ_{sat} kN/m^3	C'p -	C's -
-0,30	maaiveld					
-0,70	klei organisch	matig	15,0	15,0	16,9	67,8
-0,90	klei organisch	matig	15,0	15,0	16,9	67,8
-2,50	veen niet voorbel.	slap	10,0	10,0	8,5	33,9
-2,50	zand schoon	los	17,0	19,0	370,9	##########

B10H1255 **Grutte Griene**

onder-kant m NAP	grondsoort	consis-tentie	γ kN/m^3	γ_{sat} kN/m^3	C'p -	C's -
-0,50	maaiveld					
-0,70	veen matig voorbel.	matig	11,0	11,0	12,7	50,8
-1,10	klei organisch	matig	15,0	15,0	16,9	67,8
-3,30	veen niet voorbel.	slap	10,0	10,0	8,5	33,9
-3,30	zand schoon	los	17,1	19,1	384,7	##########

B10H1258 **Grutte Griene**

onder-kant m NAP	grondsoort	consis-tentie	γ kN/m^3	γ_{sat} kN/m^3	C'p -	C's -
-0,60	maaiveld					
-0,70	klei organisch	matig	15,0	15,0	16,9	67,8
-1,00	klei organisch	matig	15,0	15,0	16,9	67,8
-3,20	veen niet voorbel.	slap	10,0	10,0	8,5	33,9
-3,20	zand schoon	los	17,1	19,1	390,9	##########

B10H1259 **Grutte Griene**

onder-kant		consis-	γ	γ_{sat}	C'p	C's

m NAP	grondsoort	tentie	kN/m	kN/m		
-0,60	maaiveld					
-0,70	klei organisch	matig	15,0	15,0	16,9	67,8
-1,00	klei organisch	matig	15,0	15,0	16,9	67,8
-3,20	veen niet voorbel.	slap	10,0	10,0	8,5	33,9
-3,20	zand schoon	los	17,1	19,1	390,9	##########

B10H1259 **Grutte Griene**

onder-kant m NAP	grondsoort	consis-tentie	γ kN/m^3	γ_{sat} kN/m^3	C'p -	C's -
-0,50	maaiveld					
-0,70	klei organisch	matig	15,0	15,0	16,9	67,8
-0,80	klei organisch	matig	15,0	15,0	16,9	67,8
-2,90	veen niet voorbel.	slap	10,0	10,0	8,5	33,9
-2,90	zand schoon	los	17,1	19,1	388,3	##########

B10H1260 **Grutte Griene**

onder-kant m NAP	grondsoort	consis-tentie	γ kN/m^3	γ_{sat} kN/m^3	C'p -	C's -
-0,20	maaiveld					
-0,70	veen matig voorbel.	matig	11,0	11,0	12,7	50,8
-2,60	veen niet voorbel.	slap	10,0	10,0	8,5	33,9
-2,80	Leem zw zandig	slap	19,0	19,0	42,4	1101,7
-2,80	zand schoon	los	17,0	19,0	369,4	##########

B10H1261 **Grutte Griene**

onder-kant m NAP	grondsoort	consis-tentie	γ kN/m^3	γ_{sat} kN/m^3	C'p -	C's -
-0,30	maaiveld					
-0,70	klei organisch	matig	15,0	15,0	16,9	67,8
-0,80	klei organisch	matig	15,0	15,0	16,9	67,8
-2,90	veen niet voorbel.	slap	10,0	10,0	8,5	33,9
-2,90	zand schoon	los	17,1	19,1	373,3	##########

B10H1333 **Grutte Griene**

onder-kant m NAP	grondsoort	consis-tentie	γ kN/m^3	γ_{sat} kN/m^3	C'p -	C's -
-0,40	maaiveld					
-0,70	klei organisch	matig	15,0	15,0	16,9	67,8
-1,00	klei organisch	matig	15,0	15,0	16,9	67,8
-3,40	veen niet voorbel.	slap	10,0	10,0	8,5	33,9
-3,40	zand schoon	los	17,1	19,1	375,8	##########

B10H1334 **Grutte Griene**

onder-kant m NAP	grondsoort	consis-tentie	γ kN/m^3	γ_{sat} kN/m^3	C'p -	C's -
-0,50	maaiveld					
-0,70	klei organisch	matig	15,0	15,0	16,9	67,8
-1,00	klei organisch	matig	15,0	15,0	16,9	67,8
-3,30	veen niet voorbel.	slap	10,0	10,0	8,5	33,9
-3,30	zand schoon	los	17,1	19,1	383,2	##########

BIJLAGE 6. KANSEN VOOR DE NOORDSE WOELMUIS OP DE GRUTTE GRIENE

Nico Beemster & Ernst Oosterveld, Altenburg & Wymenga, 8 maart 2010.

Inleiding

Voor de Grutte Griene wordt overwogen om een deel ervan proefmatig te verhogen. Later wordt mogelijk het gehele eiland opgehoogd. In deze bijdrage worden de effecten daarvan op de Noordse woelmuis geanalyseerd, waarbij ook de effecten van vegetatiebeheer (zomer- en wintermaaibeheer) worden meegenomen. Hoewel de waterpeilfluctuaties in de Friese boezem weer ter discussie staan, wordt er in deze bijdrage vanuit gegaan dat deze niet veranderen.

Zonder ophoging

De Grutte Griene is een licht bemalen boezemland, hetgeen betekent dat het waterpeil in de zomermaanden tijdelijk wordt verlaagd om het zomermaaibeheer op de percelen mogelijk te maken (1-2 maal per jaar). In vergelijking met niet bemalen boezemland blijft vegetatiebeheer daardoor mogelijk en blijven de botanische waarden beter behouden (bloemrijk hooiland, dotterbloemhooiland). Op niet bemalen boezemlanden is vegetatiebeheer niet of nauwelijks meer mogelijk; op de meeste locaties in het Sneekermeergebied is het vegetatiebeheer gestaakt of vindt het onregelmatig plaats (alleen in droge jaren).

Bij zomermaaibeheer op licht bemalen boezemlanden komen hoge dichtheden Noordse woelmuizen volgens de laatste inzichten vooral voor wanneer er een jaar niet gemaaid is. Bij 1x maaien is de dichtheid laag, bij 2x maaien zijn Noordse woelmuizen nagenoeg afwezig. Blijft zomermaaibeheer enkele jaren uit dan zijn de dichtheden weer laag. Extensief zomermaaibeheer is dus gunstig voor de Noordse woelmuis.

Op de lange termijn leidt de tijdelijke verlaging van het waterpeil in licht bemalen boezemlanden echter tot een extra verlaging van het maaiveld (bovenop die door verdroging als gevolg van lage peilen in het omringende cultuurland). Ook op de Grutte Griene zal het vegetatiebeheer op de lange termijn daardoor steeds lastiger uitvoerbaar worden. Verder zal er in de winter steeds meer water op de percelen staan, waardoor deze (in combinatie met zomermaaibeheer) steeds minder geschikt worden voor Noordse woelmuizen. De soort is dan steeds meer enkel aangewezen op de (niet ingeklonken) hogere oeverzone.

Wordt het zomermaaibeheer gestaakt dan zullen de percelen eerst verruigen met verschillende grassoorten en later met riet en struweel, zoals andere gebieden in de regio laten zien. De huidige botanische waarden gaan daarmee grotendeels verloren. In eerste instantie is het staken van zomermaaibeheer gunstig voor Noordse woelmuizen, op de lange termijn ongunstig. In 10-20 jaar niet meer beheerde boezemlanden zijn de dichtheden van de Noordse woelmuis laag of is de soort afwezig door kolonisatie van Aardmuizen (mogelijk speelt hierbij soms ook de locatie een rol). Verbossing begint in dergelijke gebieden een probleem te worden: de karakteristieke openheid van het landschap verdwijnt en talrijke soorten die hieraan gebonden zijn verdwijnen (o.a. de Noordse woelmuis).

Verbossing kan worden voorkomen door regelmatig opkomend struweel te kappen (zoals dit nu al o.a. gebeurt in de oeverzone van de Grutte Griene). Over grotere oppervlaktes is deze maatregel waarschijnlijk niet uitvoerbaar. Een betere maatregel is wintermaaibeheer, waarbij jaarlijks delen met riet ongemaaid blijven, die na 1-2 jaar weer in de maaicyclus worden opgenomen. Bij een dergelijk beheer kunnen regelmatige hogere dichtheden van Noordse woelmuizen voorkomen, zoals blijkt op de Frijgerzen.

Met ophoging

Op termijn

In de eindsituatie is het maaiveld op de proeflocatie op de Grutte Griene ca 25 cm opgehoogd. Wanneer de gehele Grutte Griene wordt opgehoogd, zal dat plaatselijk wat minder moeten zijn. Bij het huidige peilregime staat dit maaiveld ca 2 maanden per jaar in de winterperiode onder water. Door de maaiveldverhoging blijft zomermaaibeheer op langere termijn mogelijk. Dit is nodig om het karakteristieke dotterbloemhooiland te herstellen. Dit beheer pakt ook gunstig uit voor de Noordse woelmuis wanneer jaarlijks plaatselijk delen een jaar ongemaaid gelaten worden en het jaar erna weer in de maaicyclus opgenomen worden ten gunste van de botanische waarden.

Na indroging en afwerken van het opgehoogde gebied dient het voor een periode van jaren regelmatig (één tot twee keer per jaar) te worden gemaaid om de vegetatie zodanig te verschralen dat kenmerkende plantensoorten van dotterbloemhooiland weer zullen verschijnen. In die periode zal het gebied ongeschikt zijn voor Noordse woelmuizen. De Noordse woelmuis zal daarom pas op de langere termijn van de maatregel kunnen profiteren (onder voorwaarde van voldoende extensief maaibeheer).

De eerste jaren

Voor het ophogen van het maaiveld is het nodig om het betreffende gebied te omkaden. De kade zal ca. 1.60 meter hoog worden en permanent droog zijn. Zonder vegetatiebeheer zal zich in eerste instantie een ruige vegetatie ontwikkelen, die mede door de hoge ligging in de eerste jaren geschikt is voor Aardmuis en Veldmuis. Dit moet uitdrukkelijk voorkomen worden door de vegetatie jaarlijks te maaien. In de huidige situatie komt de Veldmuis in zeer lage dichtheden op de Grutte Griene voor. De Aardmuis komt er niet voor, maar wel op het naastgelegen Schareilân, dat via de Geaupolder (waar de soort in het verleden langs de noordzijde is vastgesteld) slechts twee watergangen van 10 meter verwijderd is van de Grutte Griene.

Volgens sommige verwachtingen zal zich op het opgebrachte materiaal binnen de kade pas na 2-3 jaar een vegetatie ontwikkelen. Op een ophoging op het Schareilân ontwikkelde zich echter binnen een jaar een homogene en nagenoeg gesloten vegetatie van Pitrus, waarin overigens geen woelmuizen werden gevangen. De vegetatie zal na de indroging worden verwijderd wanneer het maaiveld wordt afgevlakt. Wanneer de vegetatie al in het eerste jaar na de ophoging tot ontwikkeling blijkt te komen, is verwijdering van de vegetatie (eventueel maaien) nodig. De ontwikkeling van een grazige vegetatie wordt na het afvlakken geholpen door maaisel van naburig dotterbloemhooiland aan te brengen, gevolgd door maaibeheer. Dit maaibeheer kan zoals hierboven beschreven, op termijn tot geschikt leefgebied voor Noordse woelmuizen leiden.

Wanneer de ophoging tot een klein gebied beperkt blijft, zal dit naar verwachting niet leiden tot het wegconcurreren van de Noordse woelmuis uit de oeverzone, mogelijk wel uit de (extensief beheerde delen van) percelen. Wanneer de ophoging over een groot gebied of de gehele Grutte Griene wordt uitgevoerd, bestaat het gevaar dat Veldmuizen in de

indrogingsfase de oeverzone in grote aantallen binnendringen en daar de Noordse woelmuis mogelijk verdringen.

Conclusie

Zowel in een situatie zónder ophoging als mét ophoging kan op de Grutte Griene op de langere termijn een gunstige situatie voor Noordse woelmuizen ontstaan. In de situatie zónder ophoging betreft het de ontwikkeling tot rietland dat door extensief wintermaaibeheer in stand wordt gehouden (jaarlijks delen een jaar over laten staan). Als voorwaarde geldt dus dat Staatsbosbeheer in staat is om dit extensieve maaibeheer te (blijven) realiseren. In de situatie mét ophoging gaat het om de ontwikkeling van bloemrijk hooiland of dotterbloemhooiland dat extensief wordt gemaaid (jaarlijks delen een jaar over laten staan). Alleen in het laatste geval is het mogelijk het typische karakter van het Friese (dotterbloem)boezemland te combineren met een geschikt leefgebied voor Noordse woelmuizen. Als Staatsbosbeheer niet in de gelegenheid is zónder ophoging het benodigde extensieve rietmaaien te realiseren, is het bovendien de enige mogelijkheid om (het middendeel van) de Grutte Griene als leefgebied voor de Noordse woelmuis te behouden. In de indrogingsperiode (met een permanent droge en een begroeid rakende kade, en mogelijk begroeid rakende delen binnen de kade) bestaat er wel een risico dat de Noordse woelmuizen sterk worden beconcurreerd door met name Veldmuizen.

Noodzaak monitoring

De beschreven verwachtingen zijn met aanzienlijke onzekerheden omkleed. Juist de voorliggende pilot biedt mogelijkheden om zicht te krijgen op hoe de vegetatie zich zal ontwikkelen en hoe de muizen daarop gaan reageren. Om het perspectief beter te kunnen bepalen is het daarom van groot belang niet alleen de vegetatieontwikkeling te monitoren (zoals in het uitvoeringsplan is beschreven) maar ook de muizen.